



ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง
ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

อภิวัฒน์ สมภาร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

พ.ศ. 2565

ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง
ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

อภิวัฒน์ สมภาร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

พ.ศ. 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

THE RESULTS OF INTERVAL TRAINING AND CONTINUOUS TRAINING
PROGRAMS TOWARDS MAXIMAL OXYGEN CONSUMPTION RATES
OF FOOTBALL PLAYERS

APIWAT SOMPHAN

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

THIS THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR MASTER OF EDUCATION
IN PHYSICAL EDUCATION, FACULTY OF EDUCATION
THAILAND NATIONAL SPORTS UNIVERSITY SUPHAN BURI CAMPUS
2022

ALL RIGHTS RESERVED BY THAILAND NATIONAL SPORTS UNIVERSITY


ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง
ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

ชื่อ-สกุลผู้วิจัย นายอภิวัฒน์ สมภาร

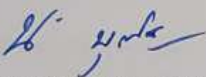
สาขาวิชา, คณะ พลศึกษา, ศึกษาศาสตร์

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

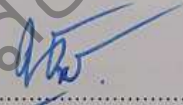

.....ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ ดอกไม้ขาว)


.....ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช)

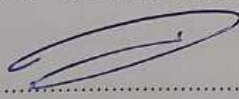
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพลศึกษา



.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภาพร บุญแสง)
รองคณบดีคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี

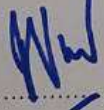
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นัยนา บุพพวงษ์)


.....กรรมการ
(ว่าที่ร้อยตรี ดร.อำนาจ ตันพานิชย์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ ดอกไม้ขาว)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช)


.....กรรมการ
(ดร.เพิ่มพร บุพพวงษ์)

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล
ชื่อ สกุลผู้วิจัย	นายอภิววัฒน์ สมภาร
ชื่อปริญญา	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา, คณะ	พลศึกษา, ศึกษาศาสตร์
ปีที่ส่งวิทยานิพนธ์	2565
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิววัฒน์ ดอกไม้ขาว
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างคือ นักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี จำนวน 45 คน โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน โดยการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม (randomly assignment) คือ กลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลชาย กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลร่วมกับการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) กลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลร่วมกับการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) ทำการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Analysis of Variance with repeated measure) เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของ LSD ซึ่งกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ระหว่างกลุ่ม ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่า กลุ่ม 1 กับกลุ่ม 2 และ กลุ่ม 2 กับ กลุ่ม 3 แตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่ม 1 แตกต่างกับ กลุ่ม 2 และ กลุ่ม 3 และยังพบว่ากลุ่ม 2 กับ กลุ่ม 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภายในกลุ่ม ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของแต่ละกลุ่ม พบว่า กลุ่ม 1 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน กลุ่ม 2 ก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และพบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่ม 3 ก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และยังพบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลจากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่องส่งผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด รวมทั้งระยะเวลาการฝึกที่ยาวนาน สามารถพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ดีขึ้น

คำสำคัญ: ฟุตบอล การใช้ออกซิเจนสูงสุด การฝึกแบบหนักสลับเบา การฝึกแบบต่อเนื่อง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ABSTRACT

Thesis Title	The Results of Interval Training and Continuous Training Programs towards Maximal Oxygen Consumption Rates of Football Players
Researcher's name	Mr. Apiwat Somphan
Degree	Master of Education
Disciplines, Faculty	Physical Education, Faculty of Education
Year	2022
Advisor Committee	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asst. Prof. Athiwat Dokmaikhao, Ph.D. 2. Asst. Prof. Patcharee Tongkampanit, Ph.D.

This research aimed to investigate and compare the results of interval training and continuous training programs towards maximal oxygen consumption rates of football players. The samples were forty-five men football players aged between 14-16 years old by purposive random sampling. They were divided into three groups by randomly assignment: Group 1 with the conventional training program; Group 2 with the conventional program and the interval training program; and Group 3 with the conventional program and the continuous training program. All of them were trained three days a week for eight weeks and were tested to figure out the maximal oxygen consumption rates at the pre-training, after the fourth and the eighth weeks of training. The data were analyzed by mean, standard deviation, One-Way Analysis of Variance with repeated measure, and the Least Significant Difference method (LSD) at the level of .05.

The findings revealed as follows:

Between groups, after the fourth week significant differences of maximal oxygen consumption rates were found between Group 1 and Group 2, and between Group 2 and Group 3; moreover, after the eighth week significant differences were found between Group 1 and Group 2 & Group 3, and between Group 2 and Group 3 at the level of .05.

Within groups, in Group 1 no significant differences of maximal oxygen consumption rates were found between pre-training, after the fourth and the eighth weeks while in Group 2 significant differences were found between pre-training and the fourth and the eighth weeks, and between the fourth week and the eighth week at the level of .05, and in Group 3 significant differences were found between pre-

training and the fourth and the eighth weeks, and between the fourth week and the eighth week at the level of .05.

Training with the interval training and continuous training programs had an effect on maximal oxygen consumption rates; also, duration of longer training can develop maximal oxygen consumption.

Keywords: Football, Maximal oxygen consumption, Interval training,
Continuous training

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัดน์ ดอกไม้ขาว ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ทองคำพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ให้คำแนะนำ ข้อคิด สารประโยชน์และให้ความรู้เกี่ยวข้องกับการจัดทำวิทยานิพนธ์ด้วยความรักความเอาใจใส่ดูแลตั้งแต่เริ่มคิดหัวข้อตราบจนกระทั่งวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จจุล่งไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารีสา ภูมิภาค ณ หนองคาย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อำนวย บุญเลี้ยง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรตระกูล ปานอุทัย นายกฤษกร สิงห์เมือง นายชาติกร บัณฑิต ที่ท่านได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญเสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการตรวจเครื่องมือวิจัย ช่วยให้ความคำแนะนำแก้ไขทำให้งานวิจัยมีเครื่องมือการวิจัยที่มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณ นางสมจิต บุญคงเสน ผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ และอนุญาตให้นักเรียนของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี เข้าร่วมการวิจัย และขอขอบพระคุณ นายกฤษกร สิงห์เมือง นายวัชรินทร์ ท้วมพุดชา นายวัลลภ สิงห์เมือง ผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตบอลชายและนักกีฬาฟุตบอลชายโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี รุ่นอายุ 14-16 ปี ทุกท่านที่ยินดีในการเข้าร่วมวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ น้องๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2561 ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ คอยดูแลร่วมทุกข์ร่วมสุขซึ่งกันและกันตลอดระยะเวลาการศึกษา ขอขอบคุณ นางอมรรัตน์ เสน่ห์ชอบ ที่ช่วยดำเนินการในการจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์จนสำเร็จเป็นเล่มที่สมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่สุภาพร สมภาร คุณพ่อ ร้อยตำรวจโทอารี สมภาร ภรรยา นางวิไลพร สมภาร ที่ได้ให้การสนับสนุนในการศึกษา ให้ความรัก ความอบอุ่น ความห่วงใย และเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ผู้วิจัยจึงขอเทิดทูนพระคุณนี้ไว้เหนือสิ่งอื่นใด และขอกราบขอบพระคุณครู อาจารย์ ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอน ตลอดจนสนับสนุนผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

อภิวัดน์ สมภาร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
ประวัติกีฬาฟุตบอล.....	6
ประวัติกีฬาฟุตบอลในต่างประเทศ.....	6
ประวัติกีฬาฟุตบอลในประเทศไทย.....	7
สมรรถภาพทางกาย.....	11
ความหมายของสมรรถภาพทางกาย.....	11
องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย.....	12
การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย.....	18
การฝึกสมรรถภาพทางกายนักกีฬา.....	34
การออกแบบโปรแกรมการฝึก.....	39
การฝึกแบบหนักสลับเบา.....	42
ความหมายของการฝึกแบบหนักสลับเบา.....	42
วิธีการฝึกแบบหนักสลับเบา.....	43

สารบัญ (ต่อ)

	การฝึกหนักสลับช่วงพัก.....	45
	ประโยชน์ของการฝึกแบบหนักสลับเบา.....	47
	การฝึกแบบต่อเนื่อง.....	48
	ความหมายของการฝึกแบบต่อเนื่อง.....	48
	วิธีการฝึกแบบต่อเนื่อง.....	48
	อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด.....	51
	ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด.....	51
	ความทนทานของหัวใจและหลอดเลือดที่มีต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด.....	54
	วิธีการวัดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด.....	54
	การทดสอบอัตราการใช้ ออกซิเจนสูงสุด.....	55
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	63
	งานวิจัยในประเทศ.....	63
	งานวิจัยในต่างประเทศ.....	68
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	71
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	71
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	72
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	78
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
	สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	97
	สรุปผลการวิจัย.....	97
	อภิปรายผลการวิจัย.....	100
	ข้อเสนอแนะ.....	102
	บรรณานุกรม.....	103

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก.....	108
ภาคผนวก ก.....	109
ภาคผนวก ข.....	119
ภาคผนวก ค.....	127
ภาคผนวก ง.....	131
ภาคผนวก จ.....	142
ประวัติผู้วิจัย.....	145

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 การแบ่งช่วงความหนักและความต้องการในการฝึกแต่ละด้าน.....	29
2.2 ลำดับขั้นตอนการวางแผนพัฒนาความพร้อมด้านร่างกาย.....	37
2.3 ช่วงเวลาในการฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป และการฝึกเฉพาะกีฬาระหว่างนักกีฬา ชั้นยอดและนักกีฬาอาชีพ นักกีฬาชั้นเริ่มต้นและนักกีฬาเยาวชนหรือเด็ก.....	38
2.4 เปรียบเทียบความหนักของการฝึกแบบหนักสลับเบา.....	44
2.5 ประโยชน์ของการฝึกตามอัตราการเต้นของชีพจรสูงสุดในแต่ละช่วงของการ ออกกำลังกาย.....	51
2.6 การเปรียบเทียบค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างช่วงอายุกับเพศ.....	55
2.7 การทดสอบการเพิ่มความเร็วและความชันของลู่วิ่งไฟฟ้าในแต่ละชั้น.....	56
4.1 คำร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม.....	81
4.2 ผลของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ของกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม	82
4.3 ผลของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ของกลุ่ม 2.....	84
4.4 ผลของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ของกลุ่ม 3.....	86
4.5 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ของ 3 กลุ่ม.....	88
4.6 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 ก่อนการฝึก.....	89
4.7 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4.....	89
4.8 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4.....	90
4.9 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 กลุ่ม 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8.....	90
4.10 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8.....	91
4.11 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ของกลุ่ม 1 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	92

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.12 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างของ ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ของกลุ่ม 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8.....	93
4.13 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ภายในกลุ่ม 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8.....	94
4.14 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ของกลุ่ม 3 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8.....	95
4.15 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ภายในกลุ่ม 3 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8.....	96

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	5
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวแต่ละด้าน	19
2.2 พิจารณาของลำดับขั้นตอนการฝึกที่มีผลต่อความสามารถนักกีฬา	35
2.3 ACSM's guideline for exercise testing & prescription.....	60
2.4 อัตราการเต้นหัวใจจากการทดสอบการปั่นจักรยานด้วยวิธีของ YMCA.....	61
3.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา	74
3.2 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับแบบต่อเนื่อง	77
4.1 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ของกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี.....	83
4.2 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา	85
4.3 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ของกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง.....	87
4.4 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO ₂ max) ของ 3 กลุ่ม	88

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การกีฬามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและจิตใจของมนุษย์ เป็นสิ่งที่ทำให้ประชาชนสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตทั้งของตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม เป็นการสร้างเสริมพัฒนาการมนุษย์ การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม กีฬา การสร้างเสริมสุขภาพ สมรรถภาพ และการป้องกันโรคได้ นำไปสู่การร่วมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งสามารถผลักดันประเทศชาติสู่ความเป็นเลิศทางการกีฬาไปยังระดับสากล รัฐบาลให้ความสำคัญกับการใช้กีฬาเพื่อเป็นเครื่องมือพัฒนาคุณภาพของพลเมืองและกำหนดให้มีการปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา โดยในยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ กำหนดประเด็นการเสริมสร้างศักยภาพการศึกษาในการสร้างคุณค่าทางสังคมและพัฒนาประเทศ ส่งเสริมการใช้กิจกรรมนันทนาการ และกีฬา เป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างสุขภาวะของประชาชนครบวงจรที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน รวมทั้งการพัฒนาทักษะด้านกีฬาสู่ความเป็นเลิศและกีฬาเพื่อการอาชีพในระดับนานาชาติในการสร้างชื่อเสียงและเกียรติภูมิของชาติเพื่อรองรับอุตสาหกรรมกีฬา (คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2562: 42-43) ได้ยกฐานะสถาบันการพลศึกษาเป็นมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ โดยให้มหาวิทยาลัยเป็นสถานศึกษาทางวิชาการและวิชาชีพขั้นสูงด้านการกีฬาที่มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ด้านการกีฬา การพลศึกษา การสร้างเสริมสุขภาพ วิทยาศาสตร์การกีฬา การบริหารจัดการ กีฬา การประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมกีฬา และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเป็นแหล่งสร้างและพัฒนาบุคลากรด้านการกีฬาของประเทศ (มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ. 2562: ออนไลน์)

การพัฒนาทีมกีฬาเพื่อไปสู่ความเป็นเลิศทางการกีฬาจำเป็นต้องนำองค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในแต่ละชนิดกีฬา ซึ่งวิทยาศาสตร์การกีฬาเข้ามามีบทบาทในวงการกีฬามากขึ้นทั้งในด้านการพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาเพื่อจะได้นำความสามารถของนักกีฬามาใช้ได้อย่างเต็มที่ตามรูปแบบวิธีการฝึกที่หลากหลายแตกต่างกันไป ซึ่งการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายถือว่าเป็นการปรับสภาพร่างกายโดยทำให้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายมีประสิทธิภาพสูง และมีการประสานงานกันของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายได้เป็นอย่างดี สำหรับวิธีการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายจะต้องจัดให้สอดคล้องกับความต้องการของแต่ละชนิดกีฬา โดยต้องคำนึงถึงลักษณะของชนิดกีฬา ความถี่ในการฝึก ชนิดของการออกกำลังกาย เป็นต้น ถาวร กมฺุทศรี (2560: 44) อธิบายว่า กีฬาบางประเภทไม่ต้องใช้เทคนิคมากแต่ขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายเพียงอย่างเดียว กีฬาที่ใช้เทคนิคมากอาจจะต้องมีการใช้สมรรถภาพทางกายที่ดีเพื่อช่วยให้นักกีฬาสามารถปฏิบัติตามเทคนิคที่ฝึกมาอย่างถูกต้อง เพราะสมรรถภาพทางกายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเล่นกีฬา องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายประกอบไปด้วย ความอดทน (endurance) แบ่งออกเป็นความอดทนของกล้ามเนื้อเฉพาะที่และความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ความแข็งแรง (strength) ความเร็ว (speed) ความอ่อนตัว (flexibility) การประสานงานและความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (co-ordination)

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาประเภททีมที่มีผู้นิยมเล่นกันอย่างแพร่หลายทั้งในสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ เอกชน หรือแม้แต่ประชาชนทั่วไป ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการแข่งขันกีฬาฟุตบอล

ทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีการพัฒนาความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานของการแข่งขันในระดับต่าง ๆ ความสามารถของนักกีฬา หรือความเป็นอาชีพของนักกีฬา ดังนั้น ผู้ฝึกสอน นักกีฬา หรือผู้เกี่ยวข้องจึงต้องมีการพัฒนาเพื่อให้ตนเองและทีมประสบความสำเร็จในการแข่งขัน โดยทั่วไปความสำเร็จจากการแข่งขันประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน ซึ่งปัจจัยหรือองค์ประกอบหลักที่สำคัญอย่างหนึ่งคือสมรรถภาพทางกาย เพราะสมรรถภาพทางกายที่ดีจะช่วยให้ นักกีฬา มีความสามารถทางร่างกายที่จะนำไปใช้ในการเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นผลจากการฝึกซ้อมด้านร่างกายให้เกิดความพร้อมในการนำไปใช้ (จักรพงษ์ งามหมู่. 2557: 23) สมรรถภาพทางกายที่จำเป็นสำหรับนักกีฬา ได้แก่ ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ความเร็วหรือความกระฉับกระเฉง ความอ่อนตัว ความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ความสัมพันธ์หรือการประสานงานของประสาทกล้ามเนื้อ (เจริญ กระจวนรัตน์. 2553: 19) นักกีฬาฟุตบอลจำเป็นที่จะต้องพัฒนาและเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายอย่างครบถ้วน เพื่อให้เป็นนักกีฬาฟุตบอลที่มีความสามารถและประสบความสำเร็จ โดยผู้ฝึกสอนควรตระหนักถึงความสำคัญขององค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ฝึกนักกีฬาให้ได้รับการพัฒนาสมรรถภาพทางกายหลาย ๆ ด้าน ทั้งด้านความแข็งแรงที่ใช้ในการวิ่ง การกระโดด การเตะลูกบอล เป็นต้น ด้านความเร็วซึ่งต้องใช้ในการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว การหลบหลีก การวิ่งหนีหรือวิ่งไล่คู่ต่อสู้ ด้านความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด และอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ต้องใช้ความทนทานในการแข่งขันเป็นเวลานานถึง 90 นาที หรือมากกว่า ถ้านักกีฬาฟุตบอลมีสมรรถภาพทางกายที่ดีย่อมช่วยให้แสดงความสามารถได้เต็มที่และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ส่วนใหญ่ปัญหาที่เกิดขึ้นในเกมการแข่งขันจะเกิดจากสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาและองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งคือ ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด และอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด เพราะกีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ต้องใช้เวลาในการแข่งขันนาน ดังนั้น ถ้านักกีฬาฟุตบอลมีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ดียอมทำให้เขาสามารถแสดงทักษะต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดระยะเวลาของการแข่งขันและนำไปสู่ความสำเร็จต่อไป ขณะออกกำลังกายเป็นเวลานานผู้ที่มีความสามารถในการทำงานของระบบหายใจและมีการหายใจดีกว่าจะสามารถนำออกซิเจนเข้าสู่เนื้อเยื่อหัวใจ เมื่อมีการออกกำลังกายที่ถูกต้องและสม่ำเสมอการทำงานของระบบหัวใจระบบไหลเวียนโลหิตจะถูกพัฒนาให้มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ระดับความสามารถในการใช้ออกซิเจนของร่างกายดีไปด้วย การมีสมรรถภาพการจับออกซิเจนที่ดีแสดงถึงความสมบูรณ์ของหัวใจในการสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เซลล์ต่าง ๆ ของกล้ามเนื้อสามารถนำออกซิเจนไปสร้างพลังงานได้ดี ผู้ที่สามารถลำเลียงออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้มากขณะออกกำลังกายแสดงว่าเป็นผู้มีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด และอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกีฬาฟุตบอลนั้นสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ การฝึกแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกันออกไป โดยความหนักจะกำหนดจากอัตราการเต้นของหัวใจเป็นหลัก เพื่อความปลอดภัยตลอดระยะเวลาของการฝึก (เจริญ กระจวนรัตน์. 2557: 25)

จากเหตุผลดังกล่าว นักกีฬาฟุตบอลควรมีสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด และอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ดีเป็นพื้นฐาน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการ

แข่งขัน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา “ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล”

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล
3. เพื่อศึกษาความแตกต่างของระยะเวลาของการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี จำนวน 45 คน โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) ซึ่งมีขั้นตอนการได้มาของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ตามคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1 เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 - 1.2 มีสุขภาพดี แข็งแรงสมบูรณ์ ไม่มีอาการบาดเจ็บใด ๆ และไม่มีโรคประจำตัว
 - 1.3 ไม่มีข้อห้ามทางการแพทย์ที่จะเป็นอุปสรรคในการออกกำลังกาย การฝึกซ้อมกีฬา และการทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด
2. นำกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน มาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเข้ากลุ่ม (randomly assignment) กลุ่มละ 15 คน ดังนี้
 - กลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 - กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา
 - กลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ แบ่งเป็นดังนี้
 - 1.1 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี

1.2 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)

1.3 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$)

นิยามศัพท์เฉพาะ

โปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอล หมายถึง การฝึกกีฬาฟุตบอลตามโปรแกรมการฝึกของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี

โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) หมายถึง การวิ่งด้วยความเร็ว 200 เมตร สลับกับการวิ่งเหยาะๆ 100 เมตร ด้วยความหนักของงาน 70-80 เปอร์เซ็นต์ ของ MHR ในสัปดาห์ที่ 1-4 และการวิ่งด้วยความเร็ว 300 เมตร สลับกับการวิ่งเหยาะๆ 100 เมตร ด้วยความหนักของงาน 80-85 เปอร์เซ็นต์ ของ MHR ในสัปดาห์ที่ 5-8 โดยการออกกำลังกายแบบนี้ร่างกายจะแบ่งการใช้พลังงานเป็น 2 ระบบ คือ แบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) และแบบใช้ออกซิเจน (aerobic) มาใช้ในการเผาผลาญเพื่อให้เกิดพลังงาน

โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) หมายถึง การออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจนมาเผาผลาญเพื่อสร้างพลังงาน ใช้ในการวิ่งแบบต่อเนื่อง ซึ่งมีทั้งแบบกำหนดระยะเวลาและแบบกำหนดระยะทาง คือ การวิ่งแบบต่อเนื่องในลู่วิ่ง 400 เมตร ด้วยความหนักของงาน 70-80 เปอร์เซ็นต์ ของ MHR ในสัปดาห์ที่ 1-4 และการวิ่งแบบต่อเนื่องในลู่วิ่ง 400 เมตร ด้วยความหนักของงาน 80-85 เปอร์เซ็นต์ ของ MHR ในสัปดาห์ที่ 5-8

อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (maximum oxygen consumption, $VO_2 \max$) หมายถึง การใช้ออกซิเจนของร่างกายเมื่อออกกำลังกายอย่างเต็มขีดความสามารถสูงสุด (มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อนาที)

นักกีฬาฟุตบอลชาย หมายถึง นักกีฬาชายที่เล่นกีฬาฟุตบอล ซึ่งเป็นนักกีฬาฟุตบอลสังกัดโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี

สมมติฐานของการวิจัย

โปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอล และโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา และโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ของนักกีฬาฟุตบอลแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

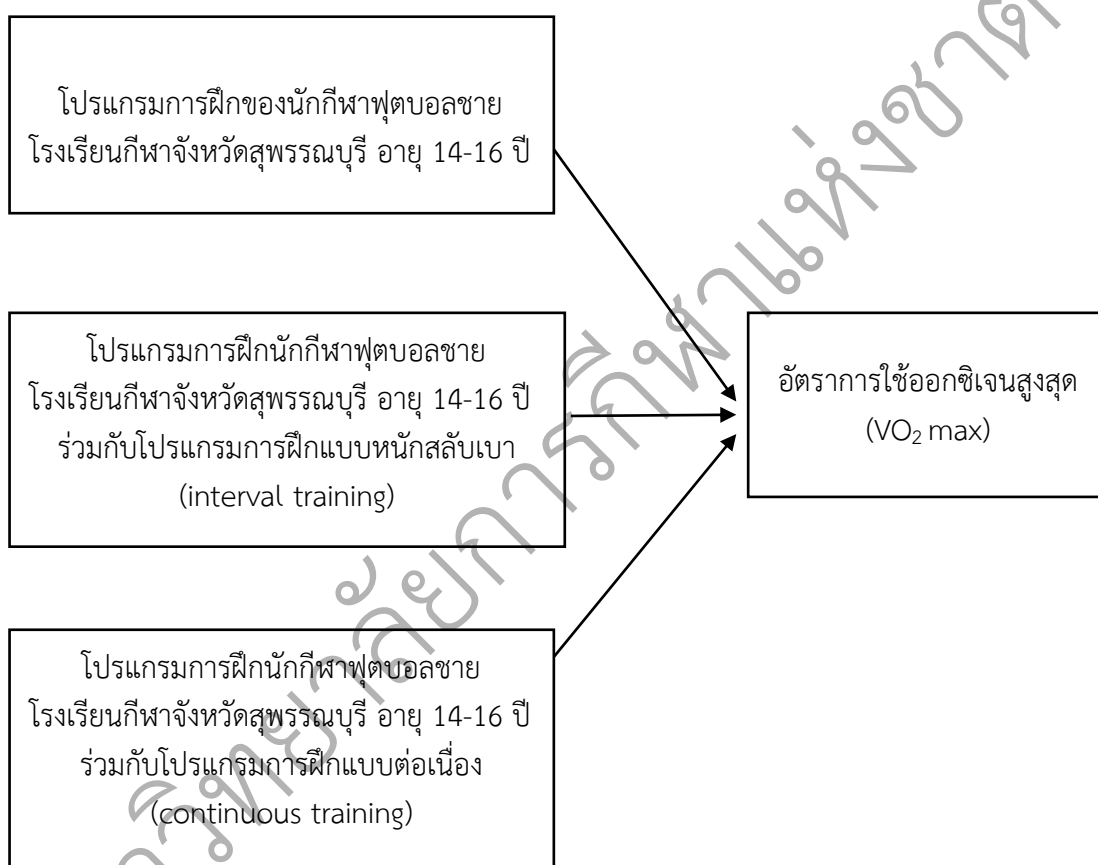
1. นักกีฬาฟุตบอลชายโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี มีสมรรถภาพทางกายด้านอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ดีขึ้น

2. ผู้ฝึกสอน นักกีฬา และผู้เกี่ยวข้อง ได้แนวทางในการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้กับนักกีฬาฟุตบอล

3. ได้โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย พัฒนาระบบหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต และอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ให้กับนักกีฬาฟุตบอล

4. สามารถนำโปรแกรมการฝึกไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้กับนักกีฬานิตอื่น ๆ ได้

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล” ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

- ประวัติกีฬาฟุตบอล
- สมรรถภาพทางกาย
- การออกแบบโปรแกรมการฝึก
- การฝึกแบบหนักสลับเบา
- การฝึกแบบต่อเนื่อง
- อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - งานวิจัยในประเทศ
 - งานวิจัยในต่างประเทศ

ประวัติกีฬาฟุตบอล

1. ประวัติกีฬาฟุตบอลในต่างประเทศ

อภิชาติ อ่อนสร้อย และ ปรีชา ศิริรัตน์ไพบูลย์ (2555: 24-27) กล่าวว่า กีฬาฟุตบอลมีประวัติความเป็นมาอันยาวนาน อาจกล่าวได้ว่ากีฬาฟุตบอลมีพัฒนาการควบคู่มากับความป็นมาของมนุษยชาติมาโดยตลอด ถึงแม้ว่าเรื่องกรอบระยะเวลาและสถานที่ที่แน่นอนจะไม่มีใครทราบแน่ชัดว่าฟุตบอลถือกำเนิดขึ้นครั้งแรกเมื่อใดและที่ใด แต่จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์สามารถกล่าวได้ว่ากีฬาฟุตบอลโดยเฉพาะการเตะลูกบอลเริ่มเกิดขึ้นในงานกิจกรรม การแข่งขัน งานรื่นเริง และงานฉลองต่าง ๆ ของชุมชน สามารถพบได้ในประเทศทั้งที่มีวัฒนธรรมคล้ายคลึงกัน และทั้งที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกัน

สำหรับกีฬาต้นแบบหรือกีฬาโบราณที่พอจะกล่าวอ้างได้ว่าเป็นแบบอย่างหรือที่มาของฟุตบอลก็คือฟุตบอลใน โชรฟ ทิวสเดย์ (Shrove Tuesday) เป็นชนิดกีฬาที่มีการแข่งขันทั้งหมดในบ้านโดยใช้กติกาท้องถิ่น ผู้ร่วมแข่งขันอาจได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้คล้ายคลึงกับการเล่นกีฬาของชาวโรมันที่มีอันตรายถึงชีวิต ฟุตบอลโบราณที่ยังเหลือมาถึงปัจจุบันสามารถพบเห็นได้ในเมืองแอสเบิร์น (Ashbourne) มณฑลเดอรัมเชียร์ (Derbyshire) ถือได้ว่าเป็นชนิดกีฬาที่เก่าแก่ที่สุดที่มีบันทึกเป็นหลักฐาน เพราะเริ่มแข่งขันตั้งแต่ศตวรรษที่ 13 ทหารโรมันได้นำมาเผยแพร่บนเกาะอังกฤษ สำหรับร่องรอยที่หลงเหลือจากการเล่นฟุตบอลในปัจจุบันที่เล่นบนเกาะอังกฤษหรือประเทศอิตาลีอาจไม่ได้เน้นที่ใช้เท้า แต่เป็นการต่อสู้กันโดยการขบเคี้ยวปกป้องรักษาดินแดนของตนและเคลื่อนย้ายลูกให้เข้าประตูฝ่ายตรงข้าม กีฬาฟุตบอลโบราณทางตะวันออกไกลเน้นที่ใช้เท้าเล่นลูกแต่เน้นการเตะลูกมากกว่า ฟุตบอลโบราณในอังกฤษจึงถือเป็นกีฬาที่ผสมผสานไปด้วยความก้าวร้าวและความเก็บกด โดยแสดงออกผ่านกิจกรรมกีฬา

นอกจากนี้สมัยกรีกโบราณพบว่า มีการเล่นกีฬาประเภทหนึ่งซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเล่นกีฬาฟุตบอลในปัจจุบันที่เรียกว่า เอพิสไคยรอส (Episkiyros) ในขณะที่สมัยบาบิโลเนียและในสมัยอียิปต์โบราณก็พบว่ามีการเล่นกีฬาฟุตบอลเหมือนกันแตกต่างกันที่ลูกฟุตบอลที่ใช้ ลูกฟุตบอลที่ทำมาจากหนังสัตว์มีการเย็บกลับไปมาแล้วหุ้มข้างนอกด้วยฟางหรือผม สมัยกลางประเทศฝรั่งเศสก็มีการเล่นกีฬาที่มีลักษณะคล้ายกับกีฬาฟุตบอลเช่นกัน รู้จักกันในนามกีฬาคาลซิโอ (calcio) ขณะที่พัฒนาการของกีฬาฟุตบอลในทวีปเอเชียพบว่า มีการเล่นกีฬาชนิดหนึ่งที่คล้ายคลึงกับการเล่นฟุตบอลเหมือนกัน พบในประเทศจีนเมื่อราว 3,000 ปีก่อนคริสตกาล กีฬาดังกล่าวเรียกว่า ซือชู (Tsu Chu) เช่นเดียวกับที่ประเทศญี่ปุ่นก่อนต้นศตวรรษที่ 14 พบกีฬาที่มีการเล่นคล้ายคลึงกับกีฬาฟุตบอลที่ชาวญี่ปุ่นเรียกว่า เคมาริ หรือ เคอร์นาร์ท (Kemari or Kernart)

ภูมิภาคลาตินอเมริกาซึ่งเป็นภูมิภาคที่เป็นผู้นำของกีฬาฟุตบอล ปัจจุบันก็พบการเล่นกีฬาที่คล้ายกับฟุตบอลเรียกว่า โกมาคาริ (Gomacari) โดยพบในประเทศเม็กซิโก

ส่วนในสมัยโรมันมีการพัฒนาไปอีกขั้นหนึ่ง กล่าวคือ เล่นฟุตบอลที่มีลมข้างใน โดยนำกระเพาะปัสสาวะของวัวที่ตายใหม่ ๆ แล้วหุ้มด้วยขน เกมที่ใช้กระเพาะปัสสาวะของวัว (ox's bladder) มาเล่นนี้ได้ชื่อเรียกว่า ฮาร์ปาสตัม (Harpastum) บางตำราเรียกว่า ฮาร์ปาสตรัม (Harpastrum) หรือ ฮาร์ปาสตัน (Harpaston) ก็มี ซึ่งชาวโรมันพวกนี้เอาแบบมาจากกรีกโบราณ

ฟุตบอลที่ทำการแข่งขันในกีฬาโอลิมปิกในสมัยโรมันโบราณพบว่า แต่ละข้างจะมีนักฟุตบอลจำนวนถึง 27 คน ลักษณะการแข่งขันจะมีความรุนแรง ซึ่งน่าจะเป็นไปตามบุคลิกหรือสไตล์ชาวโรมันโบราณ หลังจากการแข่งขันเสร็จสิ้นลงนักกีฬาจะถูกห้ามส่งโรงพยาบาล ดูเหมือนเกมรุนแรงประเภทนี้จะประวัตินักประวัติศาสตร์ของกีฬาประเภทหนึ่งในหมู่เกาะอังกฤษและหมู่เกาะไอร์แลนด์ในเวลาต่อมา ไม่มีการจำกัดจำนวนผู้เล่นและขนาดสนาม ทำการเล่นในที่แจ้ง ไม่มีการพัก ไม่มีประตู จะพยายามเข้าข้างหลังคู่ต่อสู้ บางครั้งมีการลวงกัน เพราะผู้เล่นสามารถใช้อาวุธประจำกายคือหมัดชกหน้าคู่ต่อสู้ได้ซึ่งก่อให้เกิดการพิพาทขึ้นบ่อยครั้ง

กีฬาฟุตบอลในแง่ประวัติศาสตร์ความเป็นมาจะมีจุดกำเนิดและที่มาจากสถานที่และพัฒนาการที่หลากหลาย แต่ถ้าพูดถึงเรื่องกติกากีฬาฟุตบอลในยุคปัจจุบันแล้ว กลับพบว่าถือกำเนิดจากฟุตบอลในโรงเรียน ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องมีกฎกติกาและกฎเกณฑ์ที่สอดคล้องกับการแข่งขันในระดับโรงเรียนและระดับมหาวิทยาลัย จนนำไปสู่การกำหนดกฎกติกาและกฎเกณฑ์ที่เรียกว่ากติกาเคมบริดจ์ (Cambridge rules) ต่อมาในปี พ.ศ. 2391 (ค.ศ. 1843) มีการนำกฎกติกาไปปรับปรุงประยุกต์ใช้ในสโมสรฟุตบอลสุภาพบุรุษในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ และอีกหลายสโมสรในระดับมณฑล จนในที่สุดได้กลายเป็นกฎกติกาการแข่งขันฟุตบอลและใช้เป็นแม่แบบในการพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกฎกติกาการแข่งขันมาจนถึงปัจจุบัน

2. ประวัติกีฬาฟุตบอลในประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มมีการเล่นฟุตบอลในสมัยรัชกาลที่ 6 เนื่องจากสมัยรัชกาลที่ 5 ได้ส่งพระราชโอรสและข้าราชการไปศึกษายังประเทศอังกฤษและนำเอากีฬานี้เข้ามาเล่นในประเทศไทย ผู้ริเริ่มนำฟุตบอลเข้ามาเล่นในประเทศไทยคนแรกคือเจ้าพระยาธรรมศักดิ์มนตรี ต่อมาฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ช่วงแรกนำไปแข่งขันในโรงเรียนก่อนต่อมาได้เผยแพร่ไปยังสโมสรกีฬาและไปจนถึงต่างจังหวัดอย่างรวดเร็ว

ปี พ.ศ. 2459 พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงโปรดเกล้าฯ ตั้งเป็นสมาคมฟุตบอลแห่งประเทศไทยขึ้น ต่อมาได้เป็นสมาชิกฟุตบอลระหว่างชาติเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2468 ได้ทรงโปรดเกล้าฯ ให้ตั้งกรรมการอำนวยการขึ้นตราข้อบังคับใช้ และได้เปลี่ยนแปลงปรับปรุงข้อบังคับให้เหมาะสมกับสมัยด้วย มีการแก้ไขครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2471 ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2493 ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2499 และครั้งที่ 4 พ.ศ. 2512 ในครั้งที่ 3 พ.ศ. 2499 ให้เรียกข้อบังคับนั้นว่า “ข้อบังคับลักษณะปกครอง” และเปลี่ยนชื่อสมาชิกใหม่ว่า “สมาคมฟุตบอลแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์” มีอักษรย่อว่า “ส.ฟ.ท.” ซึ่งเขียนภาษาอังกฤษว่า “The Football Association of Thailand and the Royal Patronage of His Majesty the King” อักษรย่อว่า “F.A.T” สมาคมฟุตบอลในพระบรมราชูปถัมภ์ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2495 โดยเปิดการแข่งขันถ้วยต่าง ๆ จนกระทั่ง พ.ศ. 2514 จึงได้เปลี่ยนประเภทการแข่งขันเป็นประเภท ก, ข, ค, ง แบบของอังกฤษ มีการจัดการแข่งขันระดับมัธยมศึกษา อุดมศึกษา สมาคมฟุตบอลส่งทีมเข้าแข่งขันกีฬาโอลิมปิก 2 ครั้ง คือ พ.ศ. 2499 ที่นครเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย เป็นครั้งแรก ต่อมาส่งเข้าแข่งขันที่เม็กซิโกครั้งที่ ประเทศเม็กซิโก นอกจากนี้ได้เข้าแข่งขันกีฬาซีเกมส์และเอเชียนเกมส์เกือบทุกครั้ง เคยได้ตำแหน่งชนะเลิศร่วมกับพม่าในกีฬาแหลมทอง ครั้งที่ 3 ชนะเลิศฟุตบอลเยาวชน ครั้งที่ 5 และครั้งที่ 11 ณ กรุงเทพมหานคร

กีฬาฟุตบอลอาชีพ ความก้าวหน้าของกีฬาฟุตบอลอาชีพในประเทศต่าง ๆ ก้าวหน้าไปมาก โดยเฉพาะในยุโรปและอเมริกาใต้ ฟุตบอลอาชีพอย่างจริงจังในประเทศอังกฤษ ทำรายได้และค่าตัวสูงมาก เช่น ผู้เล่นในดิวิชั่น 1 ของอังกฤษ เป็นต้น ทุก ๆ 4 ปี จะมีการแข่งขันชิงถ้วยจูลส์ ริเมต์ ของนายจูลส์ ริเมต์ ผู้ริเริ่มการแข่งขันฟุตบอลโลกขึ้น นอกจากนี้ยังมีการแข่งขันอื่น ๆ อีก เช่น การแข่งขันฟุตบอลโอลิมปิก เอเชียนเกมส์ ซีเกมส์ การแข่งขันฟุตบอลเยาวชนแห่งเอเชีย ฟุตบอลเยาวชน อายุ 15 ปี และ 18 ปี ในประเทศไทยก็มีการแข่งขันฟุตบอลคิงส์คัพ การแข่งขันฟุตบอลควินส์คัพซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี

การแข่งขันฟุตบอลในปัจจุบันเป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลายมาก ในการแข่งขันฟุตบอลโลกชิงถ้วยจูลส์ ริเมต์ (ถ้วยทองคำ) ของนายจูลส์ ริเมต์ ชาวฝรั่งเศส ซึ่งเป็นผู้ริเริ่มการแข่งขันฟุตบอลโลกขึ้น และในทุก ๆ 4 ปี จะมีการแข่งขันชิงชนะเลิศฟุตบอลโลก (World Cup) ซึ่งก็ทำให้แต่ละประเทศพยายามพัฒนาฝีมือของทีมตนให้ยอดเยี่ยมเสมอเพื่อจะได้ไปชิงชัยในฟุตบอลโลก ผู้ฝึกสอนและผู้จัดการทีมฟุตบอลก็มีส่วนสำคัญในการทำให้ทีมประสบความสำเร็จ และบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

การแข่งขันฟุตบอลเริ่มมีการแข่งขันกันอย่างจริงจัง จึงมีการรวมกลุ่มเป็นกลุ่มประเทศจัดการแข่งขันกันในกลุ่ม จนทำให้ฟุตบอลแพร่หลายและมีกลุ่มต่าง ๆ เกิดขึ้น ดังนี้

1. ฟุตบอลโลก (World Cup) คือ การแข่งขันฟุตบอลประเภทอาชีพของชาติต่าง ๆ ในโลก จัดให้มีการแข่งขัน 4 ปีต่อครั้ง การแข่งขันได้เริ่มขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 2473 ณ ประเทศอูรุกวัย เป็นครั้งแรก การแข่งขันนี้จะมีการชิงถ้วยทองคำ จูลส์ ริเมต์ ของนายจูลส์ ริเมต์ ชาวฝรั่งเศส เป็นผู้ริเริ่มการแข่งขันฟุตบอลโลกขึ้น การแข่งขันครั้งแรกนี้ประเทศอูรุกวัยเป็นเจ้าภาพขณะประเทศอาร์เจนตินาด้วยคะแนน 4 ประตูต่อ 2 สหพันธ์ฟุตบอลโลกเป็นผู้ดำเนินการแข่งขันฟุตบอลโลก ฟุตบอลโอลิมปิก และบริการดำเนินการกิจการฟุตบอลทั่วโลก สถิติการแข่งขันฟุตบอลโลก มีดังนี้

- ครั้งที่ 3 ปี พ.ศ. 2481 ประเทศชนะเลิศ อิตาลี
- ครั้งที่ 4 ปี พ.ศ. 2493 ประเทศชนะเลิศ อูรุกวัย
- ครั้งที่ 5 ปี พ.ศ. 2497 ประเทศชนะเลิศ เยอรมันตะวันตก
- ครั้งที่ 6 ปี พ.ศ. 2501 ประเทศชนะเลิศ บราซิล
- ครั้งที่ 7 ปี พ.ศ. 2505 ประเทศชนะเลิศ บราซิล
- ครั้งที่ 8 ปี พ.ศ. 2509 ประเทศชนะเลิศ อังกฤษ
- ครั้งที่ 9 ปี พ.ศ. 2513 ประเทศชนะเลิศ บราซิล
- ครั้งที่ 10 ปี พ.ศ. 2517 ประเทศชนะเลิศ เยอรมันตะวันตก
- ครั้งที่ 11 ปี พ.ศ. 2521 ประเทศชนะเลิศ อาร์เจนตินา
- ครั้งที่ 12 ปี พ.ศ. 2525 ประเทศชนะเลิศ อิตาลี
- ครั้งที่ 13 ปี พ.ศ. 2529 ประเทศชนะเลิศ อาร์เจนตินา
- ครั้งที่ 14 ปี พ.ศ. 2533 ประเทศชนะเลิศ เยอรมนี
- ครั้งที่ 15 ปี พ.ศ. 2537 ประเทศชนะเลิศ บราซิล
- ครั้งที่ 16 ปี พ.ศ. 2541 ประเทศชนะเลิศ ฝรั่งเศส
- ครั้งที่ 17 ปี พ.ศ. 2545 ประเทศชนะเลิศ บราซิล
- ครั้งที่ 18 ปี พ.ศ. 2549 ประเทศชนะเลิศ อิตาลี
- ครั้งที่ 19 ปี พ.ศ. 2553 ประเทศชนะเลิศ สเปน
- ครั้งที่ 20 ปี พ.ศ. 2557 ประเทศชนะเลิศ เยอรมนี
- ครั้งที่ 21 ปี พ.ศ. 2561 ประเทศชนะเลิศ ฝรั่งเศส

ประเทศบราซิลเป็นประเทศที่ชนะเลิศฟุตบอลโลกมากที่สุดถึง 4 ครั้ง คือ เมื่อปี พ.ศ. 2501 พ.ศ. 2505 พ.ศ. 2513 และ พ.ศ. 2537

ฟุตบอลโกลเด้นคัพ (Golden Cup) เนื่องจากฟุตบอลโลกดำเนินการแข่งขันมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2473-2525 มีประเทศที่ชนะเลิศ 6 ประเทศ เพื่อเป็นการเฉลิมฉลองครบรอบ 50 ปี ของฟุตบอลโลกมีมติให้ประเทศอูรุกวัยเป็นเจ้าภาพจัดฟุตบอลโกลเด้นคัพ เพื่อชิงความเป็นยอดแชมป์ของแชมป์ฟุตบอลโลกทั้งหมด โดยจัดขึ้นครั้งแรกที่สนามเซ็นเทนแนริโอ กรุงมอนเตวิเดโอ ซึ่งเป็นเมืองหลวงของประเทศอูรุกวัย เมื่อวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2523 ถึงวันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2524 มีทีมที่เข้าแข่งขันทั้งหมด 6 ทีม ยกเว้นประเทศอังกฤษไม่สามารถมาร่วมแข่งขันได้เพราะติดการแข่งขันฟุตบอล FA Cup จึงเชิญทีมฮอลแลนด์ซึ่งเป็นทีมรองชนะเลิศฟุตบอลโลก 2 สมัยมาร่วมแทน ทีมที่เข้าแข่งขันมีทั้งหมด 6 ทีม ดังนี้

1. อูรุกวัย
2. อิตาลี
3. ฮอลแลนด์
4. บราซิล
5. เยอรมันตะวันตก
6. อาร์เจนตินา

การแข่งขันใช้วิธีจัดการแข่งขันแบบพบกันหมด โดยแบ่งออกเป็น 2 สาย สายละ 3 ทีมและคัดเอาที่ 1 ของแต่ละสายมาแข่งขันชนะเลิศ ผลการแข่งขันปรากฏว่าอูรุกวัยเจ้าภาพชนะเลิศ 2 ประตูต่อ 1 การแข่งขันฟุตบอลโลกเดนมาร์กเป็นการแข่งขันที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในวงการฟุตบอลโลก เพราะเป็นการจัดเอาแชมป์โลกทุกสมัยมาชิงชนะเลิศกัน

2. ฟุตบอลโอลิมปิก (Olympic Games) เป็นการแข่งขันระหว่างนักฟุตบอลสมัครเล่น กีฬาโอลิมปิกจัดการแข่งขันชนะเลิศ 4 ปีต่อ 1 ครั้ง และเปลี่ยนสถานที่แข่งขันไปตามประเทศต่าง ๆ

3. สหพันธ์ฟุตบอลยุโรป (UEFA–Union European Football Association) การแข่งขันฟุตบอลชิงชนะเลิศแห่งยุโรป นายเฮนรี คีรวาน เลขาธิการสมาคมฟุตบอลแห่งฝรั่งเศส เป็นผู้เสนอความคิดเห็นให้มีการแข่งขันฟุตบอลชิงชนะเลิศแห่งยุโรปขึ้นแต่ยังไม่ทันได้จัดการแข่งขันท่านก็เสียชีวิต จนกระทั่งปี พ.ศ. 2499 ได้เริ่มจัดการแข่งขันฟุตบอลชิงชนะเลิศแห่งยุโรปขึ้นเป็นครั้งแรก สหพันธ์ฟุตบอลยุโรปได้ดำเนินการแข่งขันฟุตบอลระหว่างประเทศในยุโรป เช่น

3.1 การแข่งขันฟุตบอลชิงชนะเลิศแห่งยุโรป (ทีมชาติ)

3.2 การแข่งขันฟุตบอลชิงถ้วยสโมสรยุโรป (Champion Cup) ไม่ใช่ทีมชาติแต่เป็นทีมชนะเลิศของแต่ละประเทศ

3.3 การแข่งขันฟุตบอลชิงชนะเลิศเยาวชนแห่งยุโรป (อายุไม่เกิน 18 ปี)

3.4 การแข่งขันฟุตบอลระหว่างชาติอื่น ๆ ในยุโรป

4. สหพันธ์ฟุตบอลอเมริกาใต้ (USAFA–Union South America Football Association) สหพันธ์ฟุตบอลอเมริกาใต้ได้ดำเนินการแข่งขันฟุตบอลระหว่างชาติประเทศต่าง ๆ ในทวีปอเมริกาใต้ ลักษณะคล้าย ๆ กับทวีปยุโรป

5. การแข่งขันฟุตบอลชิงถ้วยสมาคมฟุตบอลอังกฤษ (FA Cup) เริ่มต้นเมื่อ พ.ศ. 2415 ชิงถ้วยทองคำ 9 กระรัต สูง 19 นิ้ว ของสมาคมฟุตบอลอังกฤษ ภายใต้ความคิดของ กาม ลอสต์ คินเนส ถ้วยเดิมราคา 50 เพนนี สูง 19 นิ้ว หนัก 175 ออนซ์ นับเป็นถ้วยแรกในปี พ.ศ. 2454 และในปี พ.ศ. 2515 ได้สร้างถ้วยใหม่มูลค่า 20 ปอนด์ขึ้นแต่ถูกขโมยไปจึงใช้แบบถ้วยทรงเดิมดังกล่าวข้างต้น

การแข่งขันฟุตบอลชิงถ้วยสมาคมฟุตบอลอังกฤษ (FA Cup) เป็นการแข่งขันฟุตบอลที่ไม่จำกัดประเภท หมายความว่าไม่จำกัดทั้งฟุตบอลอาชีพหรือสมัครเล่น และไม่จำกัดว่าเป็นนักฟุตบอลระดับใดหรือชั้นใดก็ตาม โดยสรุปก็คือทีมสโมสรใดต้องการเข้าแข่งขันก็ได้

6. สหพันธ์ฟุตบอลแห่งเอเชีย (AFC) สหพันธ์ฟุตบอลแห่งเอเชีย (Asian Football Confederation) เป็นผู้จัดการแข่งขันฟุตบอลระหว่างชาติในเอเชีย คือ ชิงชนะเลิศเยาวชนแห่งเอเชีย ชิงชนะเลิศเอเชีย เอเชียนเกมส์ ซีเกมส์ ตลอดจนการแข่งขันฟุตบอลระหว่างชาติอื่น ๆ ในเอเชียด้วย (สกายบุ๊กส์. 2562: 10-18)

กีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย ทั้งเกมรุกและเกมรับต้องมีการวิ่งขึ้นลงอย่างรวดเร็ว นักกีฬาฟุตบอลจำเป็นจะต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดี เพื่อจะช่วยให้ในการเล่นลูก ส่งลูก และการกระโดดโหม่งที่ต้องใช้ความแข็งแรง ความอดทน ความเร็ว และพลังของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับบริเวณขา สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาฟุตบอลนั้นก็คือความสามารถทางกายที่ใช้ทักษะต่าง ๆ ที่แสดงออกมตลอดระยะเวลาในการเล่นฟุตบอล ประกอบไปด้วยความอดทน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และความเร็ว ถ้ามีความพร้อมด้านร่างกายดีในทุก ๆ ด้านการเล่นฟุตบอล

ก็จะมีประสิทธิภาพและนำไปสู่ความสำเร็จในการแข่งขันได้ สอดคล้องกับ กรมพลศึกษา (2560: 11) อธิบายว่า สมรรถภาพทางกายเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้นักกีฬาประสบความสำเร็จในการเล่นกีฬา ซึ่งจะต้องมีการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยวิธีการที่เฉพาะสอดคล้องกับลักษณะของกีฬาแต่ละประเภท ทำให้ทราบว่านักกีฬามีสมรรถภาพทางกายที่สมบูรณ์พร้อมต่อการเล่นกีฬาหรือไม่ เป็นประโยชน์ต่อผู้ฝึกสอนในการจัดโปรแกรมการฝึกที่เหมาะสม ไม่หนักหรือเบาเกินไป นักกีฬาก็จะรู้ถึงสภาพร่างกายของตนเองและให้ความสำคัญต่อการพัฒนาตนเองมากยิ่งขึ้น ปฏิบัติตามการวางแผนของผู้ฝึกสอน ตลอดจนป้องกันการบาดเจ็บเนื่องจากความไม่พร้อมของร่างกาย ระหว่างการฝึกซ้อมหรือเล่นกีฬา การทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาแต่ละประเภทแตกต่างจากการทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไปสำหรับประชาชน โดยการทดสอบระบบการใช้พลังงานของร่างกายที่ใช้ในการเล่นกีฬา ทักษะการเคลื่อนไหวที่คล้ายคลึงกับการเคลื่อนไหวของการเล่นกีฬานั้น กีฬานั้น ๆ

สมรรถภาพทางกาย

1. ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

ภูมิสิทธิ์ ยุทธพิชญเปรม (2555: 19) สรุปไว้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาพที่ร่างกายมีความสมบูรณ์สามารถทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีความเหนื่อยล้า

สุพิตร สมานิต; และคนอื่น ๆ (2555: 14) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย (physical fitness) หมายถึง สภาพของร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดีเพื่อที่จะช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราความเสี่ยงของปัญหาทางสุขภาพสาเหตุจากการขาดการออกกำลังกาย สร้างความสมบูรณ์และแข็งแรงของร่างกายในการเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายได้อย่างหลากหลาย บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีจะสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกาย การเล่นเกม และการแก้ไขสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี

บุปผา อินทรรัตน์ (2556: 40) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสมบูรณ์ ความแข็งแรง หรือความสามารถของร่างกายในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่มีความเหน็ดเหนื่อย

สนธยา สีละมาต (2557: 8) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง การมีสภาพสรีรวิทยาที่ช่วยให้บุคคลสามารถประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือการมีสภาพสรีรวิทยาพื้นฐานสำหรับการมีความสมบูรณ์ทางการกีฬา หรือทั้ง 2 อย่าง ด้วยความหมายดังกล่าว สมรรถภาพทางกายจึงถูกออกแบบเป็นสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health-related fitness) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการมีสุขภาพที่ดี และสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับทักษะกีฬา (skill-related fitness) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการมีความสามารถทางการกีฬา

กิตติศักดิ์ วงษ์ดนตรี (2558: 24) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการที่จะใช้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันโดยใช้ความสามารถทางด้านร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความหนักที่ติดต่อกันโดยไม่มีความเหน็ดเหนื่อยให้เห็น ร่างกายสามารถปรับสู่สภาพปกติได้อย่างรวดเร็ว

ถาวร กุมทศรี (2560: 43) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายนักกีฬา หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกของร่างกายเพื่อการเคลื่อนไหวปฏิบัติเทคนิคทักษะในการเล่นกีฬาให้ได้มาซึ่งผลจากการปฏิบัติหรือแสดงออก ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อการเล่นกีฬาอย่างเหมาะสม มีความสม่ำเสมอตลอดการแข่งขันของแต่ละชนิดกีฬา

สรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาวะที่ร่างกายมีความสมบูรณ์ แข็งแรง และสามารถประกอบการทำงาน หรือกิจกรรมทางกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีความเหน็ดเหนื่อย และสามารถฟื้นตัวกลับมาสู่สภาวะปกติได้อย่างรวดเร็ว

2. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

เทพฤทธิ์ สิทธิพนธ์ (2555: 18) กล่าวว่า องค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. สมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ 2. สมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับทักษะ 3. สมรรถภาพทางสรีรวิทยา สมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพจะสัมพันธ์กับการมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดี ทำให้ปราศจากโรคที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย ประกอบด้วย ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ สัดส่วนของร่างกาย ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและความอ่อนตัว

สุพิตร สมานิต; และคนอื่น ๆ (2555: 14) อธิบายว่า สมรรถภาพทางกาย โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ คือ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health-related physical fitness) และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับความพร้อมในการเล่นกีฬา (sports-related physical fitness readiness) แต่ละประเภทของสมรรถภาพทางกายประกอบด้วยด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health-related physical fitness) เป็นดัชนีสมรรถภาพทางกายที่เป็นพื้นฐานทางสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความสามารถประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย ช่วยลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โรคความดันโลหิตสูง โรคปวดหลัง ตลอดจนปัญหาที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพประกอบด้วย

1.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่สร้างแรงเพื่อทำงานต้านกับแรงต้านทาน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นปัจจัยพื้นฐานในการประกอบกิจกรรมทุกอย่างรวมถึงการเคลื่อนไหว ทั้งการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันและการเล่นกีฬา

1.2 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (muscle endurance) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อในการออกแรงทำงานซ้ำ ๆ ได้เป็นเวลานานอย่างต่อเนื่อง ความอดทนของกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มได้มากขึ้นโดยการเพิ่มจำนวนครั้งในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุ เพศ ระดับสมรรถภาพทางกาย และชนิดของการออกกำลังกาย

1.3 ความอ่อนตัว (flexibility) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อและข้อต่อต่าง ๆ ของร่างกายที่จะยืดออกและเคลื่อนไหวได้เต็มช่วงการเคลื่อนไหว การยืดเหยียดของกล้ามเนื้อทำได้ทั้งแบบอยู่กับที่หรือมีการเคลื่อนไหว แต่ต้องเหยียดจนกว่ากล้ามเนื้อจะรู้สึกตึง และจะต้องค้างอยู่ในท่าเหยียดกล้ามเนื้อลักษณะนี้ประมาณ 10-15 วินาที

1.4 ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular endurance) เป็นความสามารถของหัวใจและหลอดเลือดที่จะลำเลียงออกซิเจนและสารอาหารไปยังกล้ามเนื้อ เพื่อสร้างพลังงานในการออกแรงอย่างต่อเนื่อง กล้ามเนื้อจึงทำงานได้เป็นระยะเวลาอันยาวนาน การพัฒนาระบบนี้ ต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกายระยะเวลาติดต่อกันมากกว่า 30 นาทีขึ้นไป

1.5 องค์ประกอบของร่างกาย (body composition) เป็นส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นร่างกาย แบ่งเป็นหลายส่วน เช่น ไขมัน (fat mass) กระดูก กล้ามเนื้อ น้ำ และแร่ธาตุต่าง ๆ องค์ประกอบของร่างกายเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวจะใช้เป็นดัชนีประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของไขมันและกล้ามเนื้อที่มีอยู่ในร่างกาย สะท้อนภาวะอ้วนน้ำหนักเกินซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเป็นโรคที่เสี่ยงจากการไม่ออกกำลังกาย เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ หัวใจวาย และโรคเบาหวาน เป็นต้น

2. สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับความพร้อมในการเล่นกีฬา (sports-related physical fitness readiness) เป็นสมรรถภาพทางกายที่นอกเหนือไปจากส่วนที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด องค์ประกอบของร่างกายร่วมกับองค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่

2.1 ความคล่องแคล่วว่องไว (agility) ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและตำแหน่งของร่างกายได้อย่างรวดเร็ว

2.2 ความเร็ว (speed) ความสามารถในการเปลี่ยนตำแหน่งร่างกายจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งภายในเวลาสั้น ๆ ตามเป้าหมายที่ต้องการ โดยใช้ระยะเวลาที่น้อยที่สุด

2.3 กำลังกล้ามเนื้อ (power) ความสามารถในการออกกำลังสร้างแรงสูงสุดในเวลาสั้น ๆ ซึ่งต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วเป็นองค์ประกอบหลัก

2.4 สมดุลการทรงตัว (body balance) ความสามารถในการคงตำแหน่งของร่างกาย โดยที่ยังทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เสียสมดุลทั้งขณะอยู่กับที่หรือในขณะที่เคลื่อนไหว

2.5 การประสานงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular coordination) ความสามารถในการเคลื่อนไหวหรือปฏิบัติทักษะกลไกที่สลับซับซ้อนในเวลาเดียวกันได้อย่างราบรื่นและแม่นยำ โดยอาศัยตา มือ และเท้า เป็นการทำงานร่วมกันอย่างสอดคล้องของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ

2.6 ความไวในการตอบสนอง (reaction time) ความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มากกระตุ้น ในระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายเริ่มมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาท เมื่อรับรู้การถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว

มณฑินี มีสมบุรณ์ (2559: 17) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ และความอ่อนตัว

วรรณลพ ศิลลา (2559: 12) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายมีองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งหากต้องการมีสมรรถภาพทางกายที่ดีและสมบูรณ์ ควรเลือกการออกกำลังกายหรือกิจกรรมต่าง ๆ

ที่มีความเหมาะสมกับสมรรถภาพของตน องค์ประกอบที่ผู้ศึกษาได้นำมาพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ การฝึกสมรรถภาพด้านความอ่อนตัว ด้านความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อ ด้านความคล่องแคล่วว่องไว ด้านความเร็ว ด้านความทนทานของกล้ามเนื้อ และด้านพลัง กล้ามเนื้อ

ถาวร กุมทศรี (2560: 44-51) กล่าวว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายพื้นฐานใน แต่ละด้านต่อไปนี้ นักกีฬาจะต้องได้รับการฝึกควบคู่ไปกับการฝึกพัฒนาความสามารถทางด้านเทคนิค ทักษะของแต่ละชนิดกีฬา เพราะเป็นองค์ประกอบที่จะทำให้กลไกการเคลื่อนไหว (biomotor ability) ของร่างกายมีความสมบูรณ์ โดยประกอบด้วย

1. ความอดทน (endurance)
2. ความแข็งแรง (strength)
3. ความเร็ว (speed)
4. ความอ่อนตัว (flexibility)
5. การประสานงานและความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (co-ordination)

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายทั้ง 5 ด้าน ถูกแบ่งออกเป็นประเภท โดยมีรายละเอียดบอกถึงความสัมพันธ์ของแต่ละประเภท โดยสรุปเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ดังต่อไปนี้

1. ความอดทน (endurance) คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวหรือปฏิบัติงานของ ร่างกายอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน โดยอาศัยการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบ กล้ามเนื้อที่ทำงานภายใต้อุปสรรคคือเกิดอาการเมื่อยล้า (fatigue) จากกล้ามเนื้อที่ออกแรงเกือบสูงสุด เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องหรือปฏิบัติซ้ำเป็นเวลานาน โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (aerobic endurance) เป็นการทำงานของ กล้ามเนื้อหรือการเคลื่อนไหวที่ใช้ออกซิเจนในการผลิตพลังงาน ขณะที่ร่างกายทำงานไม่หนักแต่ใช้ ระยะเวลาต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถเคลื่อนไหวขณะเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดการฝึกซ้อม หรือแข่งขัน

1.2 ความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic endurance) คือ ระบบพลังงาน ที่เก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อที่ร่างกายดึงออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว เมื่อต้องการใช้เป็นพลังงานในการ ออกแรงในเวลาสั้น ๆ และปฏิบัติซ้ำบ่อยครั้งในกิจกรรมเคลื่อนไหวของแต่ละชนิดกีฬา

2. ความแข็งแรง (strength) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถของ กล้ามเนื้อที่หดตัวออกแรงด้วยความพยายามเอาชนะแรงต้าน หรือความต้านทานที่มากระทำต่อ ร่างกาย โดยความแข็งแรงแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 ความแข็งแรงสูงสุด (maximum strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ หดตัวออกแรงแต่ละครั้งได้แรงมากที่สุด

2.2 ความแข็งแรงแบบยืดหยุ่น (elastic strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อ หดตัวออกแรงเคลื่อนไหวกระทำกับแรงต้านได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดกำลัง (power) ของกล้ามเนื้อ

2.3 ความแข็งแรงอดทน (strength endurance) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อ ที่หดตัวออกแรงเพื่อเคลื่อนไหวร่างกายอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอในสภาวะที่มีความล้า โดยต้องออกแรง เกือบสูงสุดและต่อเนื่องเป็นเวลานานเพื่อปฏิบัติกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ

3. ความเร็ว (speed) คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวก่อนหรือเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้อย่างรวดเร็วโดยใช้เวลาน้อยที่สุด ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

3.1 กำลังความเร็ว (power speed) เป็นความเร็วที่พบในการเปลี่ยนจังหวะหรือทิศทางในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว พบในกีฬาที่มีการออกตัวเคลื่อนไหวก่อนหรือเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว เช่น ฟุตบอล ฟุตซอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เป็นต้น

3.2 ความเร็วสูงสุด (maximum speed) เป็นความเร็วที่เคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวยาวต่อเนื่อง ภายใต้ระยะเวลาสั้น ๆ ไม่เกิน 10 วินาที เช่น การวิ่งระยะทาง 50-60 เมตร

3.3 ความเร็วอดทน (speed endurance) เป็นความเร็วที่มีความจำเป็นในกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวก่อนอย่างรวดเร็ว แต่มีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง เช่น การวิ่งขณะเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ ที่มีการเคลื่อนที่ในการเล่น เช่น ฟุตบอล รักบี้ฟุตบอล บาสเกตบอล เป็นต้น

4. ความอ่อนตัว (flexibility) คือ ความสามารถในการทำงานของข้อต่อในร่างกายทุกการเคลื่อนไหว ด้วยระยะทางหรือมุมที่มากกว่าปกติ โดยแบ่งความอ่อนตัวออกเป็น 3 ประเภท คือ

4.1 ความอ่อนตัวแบบมีการเคลื่อนไหว (dynamic flexibility) เป็นความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของแขนหรือขาได้สุดมุม หรือระยะการเคลื่อนไหวที่เป็นธรรมชาติของข้อต่อส่วนนั้น

4.2 ความอ่อนตัวแบบคงสภาพการเคลื่อนไหวด้วยแรงหดตัวของกล้ามเนื้อ (static active flexibility) เป็นความอ่อนตัวที่เคลื่อนไหวด้วยตัวเองสู่ตำแหน่งที่ต้องการแล้วคงสภาพท่านั้นไว้ โดยการทำงานของกล้ามเนื้อที่หดตัวออกแรง (agonist) ร่วมกับกล้ามเนื้อสนับสนุนการเคลื่อนไหว (synergist) หดตัวออกแรงเกร็ง ณ ตำแหน่งนั้น แล้วกล้ามเนื้อตรงข้าม (antagonist) จะคลายตัวหรือเหยียดออก

4.3 ความอ่อนตัวแบบคงสภาพการเคลื่อนไหวด้วยเครื่องมือหรืออุปกรณ์ (static passive flexibility) เป็นความอ่อนตัวที่เริ่มจากการเคลื่อนไหวไปสู่ตำแหน่งหรือท่าทางที่ต้องการแล้วคงท่านั้นไว้โดยใช้อุปกรณ์รองรับ ณ ตำแหน่งนั้น เช่น รั้ว เก้าอี้ โต๊ะ โดยให้น้ำหนักตัวทิ้งแรงลงที่ข้อต่อที่เกี่ยวข้องนั้น เพื่อเป็นแรงกระทำให้เกิดการยืดเหยียดที่ข้อต่อนั้น ๆ

5. การประสานงานการเคลื่อนไหว (co-ordination) คือ ความสามารถในการปฏิบัติกรการเคลื่อนไหวที่ใช้ร่างกายหลายส่วนประกอบกันให้การปฏิบัติทักษะได้ผลตามต้องการ ด้วยจังหวะการเคลื่อนไหวที่เป็นไปตามลำดับแต่ละขั้นตอนของทักษะ และในแต่ละส่วนของร่างกายอย่างสัมพันธ์กัน ทำให้การควบคุมร่างกายในการทำงานตอบสนองการสั่งการของระบบประสาทอย่างมีประสิทธิภาพ และสัมพันธ์กับการหดตัวของกล้ามเนื้อตลอดการเคลื่อนไหว

สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (skill-related fitness) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ร่างกายต้องใช้ในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวเพื่อปฏิบัติเทคนิคทักษะให้มีประสิทธิภาพในการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา ดังที่กล่าวมาแล้วว่าการฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายนั้นไม่ควรเน้นฝึกเฉพาะสมรรถภาพทางกายหลักที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์ของกลไกการเคลื่อนไหวร่างกาย โดยเฉพาะความแข็งแรง ความเร็ว หรือความอดทนเท่านั้น แต่ยังมีองค์ประกอบอีกหลายด้านที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับทักษะการเล่นของแต่ละชนิดกีฬาที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแรงให้เกิดความสามารถสูงสุดของนักกีฬาแต่ละคนมากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดในแต่ละด้าน ดังนี้

1. ความคล่องแคล่วว่องไว (agility) เป็นความเร็วในการเคลื่อนที่ของร่างกายในระยะทางสั้น ๆ และมีการเปลี่ยนทิศทางด้วยความรวดเร็ว โดยการเปลี่ยนทิศทางจะมีความสัมพันธ์กับความเร็ว (speed) โดยตรง การฝึกที่เน้นให้เกิดความเร็วส่วนใหญ่เป็นการเคลื่อนที่ในเชิงเส้นตรงด้วยระยะทางต่าง ๆ ตามเป้าหมาย แต่เมื่อใช้ความเร็วแล้วมีการปรับเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วจะมีความคล่องแคล่วว่องไวเข้ามาเกี่ยวข้องในทันที ซึ่งในจังหวะเปลี่ยนทิศทางนั้นร่างกายจะไม่มีความเร็ว (ความเร็วเป็น 0) แต่อาศัยกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อให้ร่างกายสามารถเปลี่ยนทิศทาง แล้วเร่งความเร็วขึ้นมาเพื่อเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการอย่างรวดเร็วต่อไป

2. ความสมดุล (balance) คือ ความสามารถในการควบคุมการทรงตัวของร่างกายทั้งในสภาวะอยู่นิ่งและในขณะที่มีการเคลื่อนไหว โดยการเริ่มต้นปฏิบัติทักษะนักกีฬาต้องจัดทำทางการเคลื่อนไหวร่างกายให้อยู่ในท่าที่มีความสมดุลเพื่อให้มีการทรงตัวที่ดี จึงจะทำให้จังหวะแรกในการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวร่างกายเข้าหาเป้าหมายทำได้อย่างรวดเร็ว ถ้าจังหวะแรกผิดพลาดจะทำให้การเคลื่อนไหวจังหวะต่อไปเกิดปัญหาตามมาทันที และในขณะที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายต้องจัดทำทางให้สมดุลตลอดเวลาเพื่อให้การออกแรงขณะนั้นมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การที่ร่างกายจะทรงตัวได้ทั้งในจังหวะอยู่กับที่และเคลื่อนไหวต้องมีพื้นฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสัมพันธ์ของการประสานงานความสัมพันธ์การเคลื่อนที่ที่จะทำให้ร่างกายเกิดการทรงตัวที่ดี มีความสมดุลตลอดเวลา โดยอยู่ภายใต้ความพร้อมของอวัยวะ ระบบโครงสร้าง คือ กระดูก กล้ามเนื้อ และระบบประสาทที่ทำงานตอบสนองอย่างสัมพันธ์กัน ทำให้การเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวในขณะที่ปฏิบัติทักษะของแต่ละชนิดกีฬามีประสิทธิภาพสูงสุด

3. การประสานงานความสัมพันธ์การเคลื่อนที่ของร่างกาย (co-ordination) การปฏิบัติทักษะแต่ละชนิดกีฬามีรูปแบบหรือจังหวะการเคลื่อนที่หรืออวัยวะต่าง ๆ พร้อมหรือต่อเนื่องกันอย่างเป็นลำดับ ใช้การประสานสัมพันธ์ของร่างกายจากการระดมระบบประสาทส่วนที่ควบคุมการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวให้จัดลำดับการทำงานให้เป็นไปตามจังหวะหรือขั้นตอน การใช้ทักษะและกลไกการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวที่มีความสมดุลเพื่อใช้แรงอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะการจัดทำทางในขณะที่เคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวที่อาศัยการตอบสนองจากการสั่งการของระบบประสาทที่มีประสิทธิภาพ จึงจะทำให้เกิดความสมบูรณ์ในการปฏิบัติทักษะของแต่ละชนิดกีฬา

4. กำลัง (power) การหดตัวของกล้ามเนื้อโดยการยืดออกและหดตัวกลับในเวลาสั้น ๆ เป็นการทำงานเพื่อให้เกิดแรงมากที่สุด การแข่งขันกีฬานักกีฬาชนิดที่ออกแรงเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวอย่างฉับพลันในการปฏิบัติทักษะ เป็นการใช้กำลังของกล้ามเนื้อที่มาจากฝึกความแข็งแรงอย่างต่อเนื่อง แล้วถูกปรับคุณสมบัติให้เป็นกำลังด้วยการฝึกรูปแบบเฉพาะด้าน เพื่อเปลี่ยนความแข็งแรงสูงสุดเป็นกำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อสัมพันธ์กับการทำงานอย่างรวดเร็วของร่างกาย ในการออกตัววิ่ง เปลี่ยนจังหวะความเร็วหรือเร่งความเร็วเข้าหาเป้าหมาย การกระโดดเสิร์ฟหรือตบบอลในกีฬาที่ใช้แขนหรือหัวไหล่ กิจกรรมรูปแบบนี้ต้องใช้กำลังของกล้ามเนื้อออกแรงอย่างรวดเร็วเพื่อให้ทักษะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการฝึกซ้อมหรือแข่งขันของนักกีฬาแต่ละคน

5. เวลาปฏิกิริยา (reaction time) การตอบสนองของร่างกายหลังจากได้รับสัญญาณลักษณะต่าง ๆ จากหู สายตา หรือการสัมผัสทางกายที่เป็นสิ่งเร้าหรือสัญญาณให้ร่างกายตอบสนองอย่างรวดเร็ว เมื่อได้รับสัญญาณระบบประสาทจะสั่งการให้ร่างกายเริ่มต้นเคลื่อนไหวตอบสนองต่อ

สิ่งเร้าจะเป็นเวลาปฏิกริยา ถ้านักกีฬาตอบสนองได้อย่างรวดเร็วจะแสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบประสาทที่มีประสิทธิภาพ เป็นผลดีต่อการเริ่มออกตัววิ่งหรือใช้ทักษะได้รวดเร็ว และสามารถควบคุมการทำงานของร่างกายให้ตอบสนองความต้องการในขณะที่เล่นกีฬาอย่างสมบูรณ์ของแต่ละจังหวะในขณะที่ฝึกซ้อมหรือแข่งขันกีฬาประเภทต่าง ๆ

6. ความเร็ว (speed) ความเร็วเป็นสมรรถภาพทางกายที่จะต้องได้รับการฝึกอย่างเต็มรูปแบบ เพราะมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติทักษะในชนิดกีฬาที่มีการเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วตามระยะทางที่จะบอกว่ขณะนั้นร่างกายกำลังใช้ความเร็วรูปแบบไหน และสัมพันธ์กับระบบพลังงานรูปแบบใด นักกีฬาบางชนิดใช้ความเร็วต้นหรืออัตราเร่งความเร็วบ่อยครั้ง และบางชนิดจะใช้ความเร็วสูงสุด หรือความเร็วอดทนในขณะที่แข่งขันตามธรรมชาติของแต่ละชนิด แสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันของความสามารถในการปฏิบัติเทคนิคทักษะกับการใช้ความเร็วได้อย่างต่อเนื่อง การฝึกให้ร่างกายมีการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว โดยมีระยะทางการฝึกที่แสดงให้เห็นว่าขณะนั้นมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความเร็วรูปแบบใด ภายใต้งานไขที่ถูกต้องและเหมาะสมกับตัวนักกีฬาแต่ละคนเป็นประการสำคัญ

ปรีชา กลิ่นรัตน์ (2560: 172-175) กล่าวว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย มี 2 องค์ประกอบ คือ สมรรถภาพทางกายด้านพลังงาน (energy fitness) และสมรรถภาพทางกายด้านกล้ามเนื้อ (muscular fitness)

1. สมรรถภาพทางกายด้านพลังงาน ร่างกายนักกีฬาจะต้องการพลังงาน (energy) ไปสร้างกล้ามเนื้อ (muscular power) ตามความต้องการของชนิดกีฬา ตามสภาวะของร่างกายที่เหมาะสม โดยร่างกายจะเก็บและใช้เชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพ มีกระบวนการเผาผลาญอาหารและขับของเสียออกโดยการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นเบื้องต้นที่ผ่านระบบไหลเวียนโลหิต ระบบการหายใจ และระบบเกี่ยวกับฮอร์โมน

การออกแบบของร่างกายที่ยอดเยียมมี 2 ระบบ คือ ระบบแอนแอโรบิก (anaerobic system) การไม่ใช้ออกซิเจน เป็นการเคลื่อนไหวอย่างทันทีทันใดโดยการใช้กำลังเต็มที่หรือเข้มข้น และระบบแอโรบิก (aerobic system) การใช้ออกซิเจนเป็นการออกกำลังอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน โดยกิจกรรมมีการใช้กำลังไม่สูงสุดขณะเริ่มต้น โค้ชจำเป็นต้องเข้าใจการใช้พลังงานทั้งสองระบบตามลักษณะชนิดกีฬาที่ใช้ระบบพลังงานที่แตกต่างกัน เมื่อเราเริ่มต้นออกกำลังกายหัวใจและปอดทำงานเพิ่มขึ้น มีการดึงออกซิเจนไปยังส่วนกล้ามเนื้อที่ออกกำลัง การเริ่มต้นภายใน 2 นาทีนี้เป็นพลังงานแอนแอโรบิก (anaerobic energy) คือไม่ใช้ออกซิเจน เป็นการใช้พลังงานจำนวนน้อย แต่เราก็ควรสนใจระบบการทำงานเพื่อหลีกเลี่ยงอันตราย ไม่ควรใช้พลังงานอย่างเฉียบพลันภายใน 2 นาทีแรก ระบบพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจนก็ไม่ใช้เชื้อเพลิงในระหว่างเริ่มต้น แต่เมื่อออกกำลังหนักและนานขึ้น ร่างกายจะต้องการพลังงานสูงมากจึงเข้าใช้ระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (aerobic energy) และไม่สามารถดึงออกซิเจนที่เพียงพอไปที่กล้ามเนื้อที่ใช้กำลัง

ระบบพลังงานแอนแอโรบิก คือ แหล่งพลังงานที่ใช้ในกีฬาการวิ่งระยะสั้น และการยกน้ำหนัก ฯลฯ ส่วนระบบพลังงานแอโรบิก คือ แหล่งพลังงานที่ใช้ในกีฬาใช้ระยะทางไกล หรือใช้เวลานาน เช่น จักรยานทางไกล และการวิ่งมาราธอน ฯลฯ

2. สมรรถภาพทางกายด้านกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรงโดยนักกีฬาเคลื่อนไหว สมรรถภาพของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถที่ใช้ในกีฬาเกี่ยวกับการใช้ความแข็งแรงสูงสุด ความอดทน (ทนทาน) ความรวดเร็ว กำลัง และความอ่อนตัว (ยืดหยุ่น) การวางแผนการฝึกจะต้องรู้ว่าอะไรเป็นขีดสูงสุดของแต่ละส่วนประกอบของสมรรถภาพกล้ามเนื้อ ฝึกอย่างไรในองค์ประกอบนั้น สมรรถภาพของกล้ามเนื้อมี 5 องค์ประกอบ ดังนี้

- 2.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength)
- 2.2 ความรวดเร็ว (speed)
- 2.3 ความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่น (flexibility)
- 2.4 ความทนทานของกล้ามเนื้อ (muscular endurance)
- 2.5 กำลังของกล้ามเนื้อ (muscular power)

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬาที่สำคัญมีด้วยกัน 5 ด้าน คือ ความอดทน (endurance) ความแข็งแรง (strength) ความเร็ว (speed) ความอ่อนตัว (flexibility) การประสานงาน ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (co-ordination) ดังนั้น ถ้านักกีฬามีองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่ดี หรือร่างกายมีความแข็งแรงและสมบูรณ์ครบในทุก ๆ ด้าน เขาก็จะใช้ความสามารถที่มีอยู่แสดงออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปสู่ความสำเร็จในการแข่งขัน

3. การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย

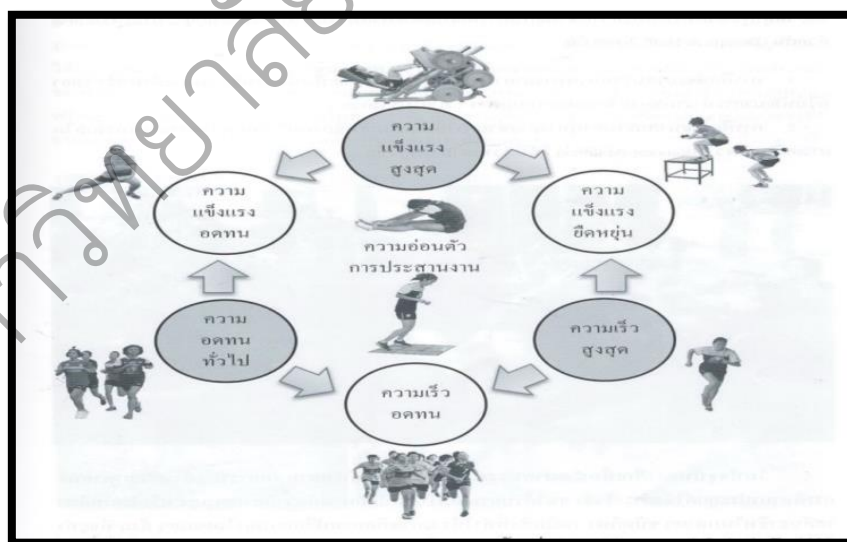
ถาวร กุมทศรี (2560: 55-66) อธิบายว่า ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาทั่วไปจะมีมุมมองว่าการฝึกซ้อมที่ดำเนินไปเป็นประจำนั้นทำให้ร่างกายมีความอดทน กล้ามเนื้อมีความแข็งแรง ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวจะเกิดขึ้นจากการฝึกเทคนิค ทักษะ หรือการแข่งขันในสนามทำให้ร่างกายเกิดความสมบูรณ์แข็งแรงไม่มีความจำเป็นต้องฝึกอย่างอื่นเพิ่มเติม ทำให้เสียเวลาการฝึกซ้อมพัฒนาเทคนิค ทักษะ หรือการนำนักกีฬามาฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายเฉพาะคน เป็นความเสียหายที่อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือร่างกายเกิดความบกพร่องในการเคลื่อนไหว ส่งผลเสียต่อการพัฒนาความสามารถในการเล่นกีฬา

ในปัจจุบันได้นำเอากรณีศึกษาของงานวิจัยหรือการทดลองมาเป็นแนวทางวางแผนฝึกนักกีฬาและการเข้าอบรมเพิ่มความรู้ การรับข้อมูลจากการสื่อสารที่รวดเร็วทำให้การเรียนรู้ของนักกีฬาและผู้ฝึกสอนเปิดกว้างขึ้น นอกจากนั้นการเห็นความสำเร็จจากผลการแข่งขันกีฬาในระดับโลกที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถโดดเด่นทั้งในอดีตและปัจจุบัน ทำให้ได้ข้อสรุปในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาที่ว่า สมรรถภาพทางกายเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะต้องได้รับการฝึกควบคู่ไปกับการพัฒนาความสามารถทางด้านทักษะ เทคนิค แทกติกของนักกีฬาแต่ละคนให้เกิดการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ จึงทำให้ปัจจุบันการประยุกต์หลักการทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬามาใช้ในการฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้รับการยอมรับและนำมาใช้ฝึกนักกีฬามากขึ้น

อย่างไรก็ตาม กระบวนการฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้กับนักกีฬา ต้องมีหลักและวิธีการฝึกที่มีระบบ ขั้นตอน และถูกต้องตามเงื่อนไขในความแตกต่างของบุคคล ธรรมชาติการเคลื่อนไหว ความพร้อมของร่างกาย อายุ ประสบการณ์ ช่วงเวลา และแต่ละองค์ประกอบต้องใช้เวลาที่เกี่ยวข้อง โดยมีปัจจัยสนับสนุนหลาย ๆ ด้านจึงจะทำให้การฝึกบรรลุวัตถุประสงค์ได้

ความสำคัญของการฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายในนักกีฬายังมีนักกีฬาและผู้ฝึกสอน บางส่วนนั้นฝึกพัฒนาเฉพาะความแข็งแรง ความอดทน ความเร็วเท่านั้น แนวคิดดังกล่าวถูกถ่ายทอด ติดต่อกันมา โดยเชื่อว่าการที่นักกีฬามีความแข็งแรงกล้ามเนื้อจะทำให้ร่างกายออกแรงได้มากขึ้น การ มีความเร็วช่วยให้เคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้รวดเร็ว การมีความอ่อนตัวจะทำให้บาดเจ็บได้ยาก ความ เข้าใจดังกล่าวเป็นสาเหตุทำให้การพัฒนานักกีฬาไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่ควรทำได้ สุดท้ายนักกีฬา ได้รับบาดเจ็บไม่สามารถฝึกซ้อมหรือแข่งขันได้ การพัฒนาความสามารถในเชิงเทคนิคทักษะไม่เป็นไป ตามเป้าหมายที่ต้องการ

ในการวางแผนการฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้กับนักกีฬาประเภทต่าง ๆ ผู้ฝึกสอน และนักกีฬาคควรทำความเข้าใจองค์ประกอบของการเกิดความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวของ ร่างกาย (biomotor ability) โดยต้องวิเคราะห์ความต้องการสมรรถภาพทางกายที่สอดคล้องกับกลไก การเคลื่อนไหวของแต่ละชนิดกีฬา ให้เข้าใจถึงความต้องการในแต่ละด้านที่จะสัมพันธ์กับแต่ละทักษะ หรือรูปแบบในการเล่นกีฬานั้น การฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายจึงต้องมีการผสมผสานทั้งความ แข็งแรง ความเร็ว กำลังความเร็ว ความอดทนไปพร้อม ๆ กัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการด้านใดเป็น หลักหรือรองลงไป ขั้นตอนเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการประสานสัมพันธ์ทุกด้านของร่างกาย โดยเฉพาะ ความต้องการทางสมรรถภาพทางกายและทักษะกลไกการเคลื่อนไหวต้องเหมาะสมและดำเนินไป พร้อม ๆ กัน สิ่งสำคัญในการทำหน้าที่เป็นผู้ฝึกสอนหรือนักวิทยาศาสตร์การกีฬาคือต้องวางแผนหรือ กำหนดรูปแบบการฝึก เพื่อพัฒนารูปแบบหรือวิธีการฝึกให้สัมพันธ์กับช่วงเวลาและระดับความพร้อม ของตัวนักกีฬาได้อย่างกลมกลืน จึงจะทำให้การพัฒนาความสามารถของนักกีฬาเป็นไปตามแผนหรือ เป้าหมายที่ตั้งไว้ทุกประการ



ภาพ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวแต่ละด้าน
ที่มา: ถาวร กุมุทศรี (2560: 57)

การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย (physical training) เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับนักกีฬาที่มุ่งฝึกพัฒนาความสามารถสู่ความเป็นเลิศ รวมถึงนักกีฬาที่มีความสามารถระดับสูงของแต่ละชนิดกีฬา เพราะการฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายเป็นการทำให้ร่างกายสามารถออกแรงเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ปฏิบัติเทคนิคหรือทักษะในขณะแข่งขันเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยวัตถุประสงค์ที่บอกถึงความสำคัญในการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายมีอยู่ 2 ประการสำคัญด้วยกัน คือ

1. การฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านสรีรวิทยาหรือพัฒนาการทำงานของอวัยวะและระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย
2. การฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกาย เพื่อช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพหรือเพิ่มความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหว (biomotor ability) ให้มีความสามารถสูงขึ้น

ปัจจุบันการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายนำเอาหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬามาประยุกต์ใช้อย่างจริงจัง ได้รับการยอมรับในนักกีฬาที่มีความสามารถสูง หรือในนักกีฬาระดับอาชีพในหลายชนิดกีฬาว่าเป็นสิ่งที่ทำให้ร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ ด้านที่ทำให้มีความพร้อมในการเล่นหรือแข่งขันเต็มความสามารถและเกิดประสิทธิภาพอย่างสมบูรณ์ ดังนั้น การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่กำหนดลงในตารางการฝึกได้ครบทุกคนจะเป็นการวางพื้นฐานให้ร่างกายอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนการฝึกในภาพรวมดังต่อไปนี้ (ถาวร กุมุทศรี. 2560: 58-61)

1. การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายทั่วไป (general physical training)

วัตถุประสงค์สำคัญคือ มุ่งพัฒนาระบบโครงสร้างและความสามารถในการทำงานโดยรวมของร่างกายให้มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการเพิ่มความสามารถในการเล่นกีฬาให้สูงขึ้น เกิดจากการกระตุ้นร่างกายให้ปรับตัวด้วยการฝึกอย่างต่อเนื่องเหมาะสม ตามเป้าหมายที่จะทำให้ร่างกายโดยเฉพาะระบบทำงานต่าง ๆ ได้พัฒนาความก้าวหน้าสูงขึ้น สมรรถภาพทางกายจะได้รับการพัฒนาอย่างถูกต้องและเพิ่มความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวให้มีความก้าวหน้ามากขึ้น โดยเฉพาะการฝึกในระดับเยาวชนที่จัดรูปแบบได้อย่างเหมาะสมจะเป็นการสร้างพื้นฐานทางร่างกายให้มีความแข็งแรง และถ้าฝึกอย่างเป็นขั้นตอนจะเป็นการสะสมความพร้อมของร่างกาย เก็บเกี่ยวประสบการณ์จากวิธีการฝึกต่าง ๆ อย่างถูกต้องพร้อมกันกับเกิดพัฒนาการของร่างกายในทุกด้าน เป็นการเตรียมยกระดับการฝึกแบบเฉพาะเจาะจงที่มีรายละเอียดและความเข้มข้นของการฝึกที่หนักขึ้นเป็นลำดับต่อไป

2. การฝึกสมรรถภาพทางกายแบบเฉพาะเจาะจง (specific physical training) เป็น

การฝึกที่เชื่อมโยงมาจากการฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายทั่วไป เป็นการฝึกเฉพาะด้านสำคัญให้กับนักกีฬาโดยเฉพาะระบบการทำงานของร่างกาย และอวัยวะที่เกี่ยวข้องในการออกแรงของแต่ละชนิดกีฬาให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเคลื่อนไหวในการเล่นของกีฬาแต่ละประเภทเป็นสิ่งสำคัญ โดยมุ่งพัฒนาและเสริมสร้างระบบการทำงานของร่างกายที่สำคัญ เช่น ระบบหัวใจไหลเวียนเลือด ระบบกล้ามเนื้อให้มีประสิทธิภาพสูง เพราะจะทำให้ร่างกายมีการปรับสภาพหรือฟื้นตัวจากอาการเมื่อยล้าในการฝึกซ้อมหรือแข่งขันให้ฟื้นตัวกลับคืนสู่สภาวะปกติได้เร็วขึ้น และถ้าการฝึกในช่วงเตรียมความพร้อมร่างกาย ความสมบูรณ์ของร่างกายอย่างดีจะทำให้การฝึกแบบเฉพาะเจาะจงส่งผลต่อการพัฒนาการทำงานของร่างกายในทุกๆ ระบบที่สำคัญให้มีประสิทธิภาพสูงได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามการฝึกในช่วงนี้มีความเข้มข้นสูง โดยเฉพาะการฝึกความแข็งแรงอดทนที่มีทั้งความหนักและปริมาณการฝึกสูงต่อเนื่อง ทำให้ร่างกายมีความเมื่อยล้าหมดแรง เสี่ยงต่อการเกิดการ

บาดเจ็บได้ง่าย และเป็นสาเหตุทำให้เซลล์ประสาท (nerve cell) ที่ทำหน้าที่รับรู้ สั่งการ และควบคุม การทำงานการเคลื่อนไหวของร่างกายตกอยู่ในสภาพที่หมดแรง เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานลดลง การฝึกแบบเฉพาะเจาะจงจึงต้องใช้ระดับความหนักปานกลางเพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพต่อร่างกายได้ถูกต้อง เพราะทำให้ระยะเวลาการฝึกยาวนาน ร่างกายได้แสดงศักยภาพการทำงานของอวัยวะระบบต่าง ๆ ได้ต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพมากกว่า ตรงกันข้ามถ้าการฝึกซ้อมไม่มีการปรับระดับการฝึกทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพอย่างเป็นขั้นตอน จะไม่ทำให้เกิดพัฒนาการหรือความก้าวหน้าจากการฝึก และช่วงของการฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายแบบเฉพาะเจาะจงนิยมใช้ระยะเวลา 6 สัปดาห์ขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของนักกีฬา ชนิดกีฬา และระยะเวลาฝึกก่อนการแข่งขันจะเกิดขึ้น

3. การฝึกพัฒนาการเคลื่อนไหวเฉพาะกีฬาขั้นสมบูรณ์ (perfecting specific biomotor ability) การฝึกพัฒนาความสามารถการเคลื่อนไหวขั้นสมบูรณ์มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อทำให้เกิดทักษะ สามารถควบคุมการใช้ทักษะการเคลื่อนไหวเฉพาะชนิดกีฬาในขั้นสมบูรณ์ และพัฒนาศักยภาพการใช้ทักษะของนักกีฬาในแต่ละด้านตามต้องการที่มีความจำเป็นต่อการนำไปใช้ในการแข่งขัน โดยเน้นวิธีการฝึกที่ใกล้เคียงหรือคล้ายกับการเคลื่อนไหวของกีฬาแต่ละประเภท โดยมีการปรับระดับความหนักเบาของการฝึกให้สัมพันธ์หรือสอดคล้องกับความต้องการ การฝึกในช่วงนี้จึงเน้นการพัฒนาความแข็งแรงหรือกำลัง แต่ถ้าจะพัฒนาความเร็วไปด้วยต้องลดระดับความหนักลงเพื่อให้กล้ามเนื้อหดตัวได้เร็วและแรงมากขึ้น

สิ่งสำคัญของการฝึกช่วงนี้ต้องควบคุมความหนักอย่างละเอียด เพราะต้องปรับให้ตรงกับความต้องการที่จะนำไปใช้ในสนามแข่งขันจริง ถ้าปรับความหนักลงจะเป็นการลดภาระงานในการฝึกลง แต่ถ้าปรับเพิ่มความหนักขึ้นจะเป็นการเพิ่มภาระในการฝึกมากขึ้น โดยวิธีการนี้สามารถนำไปเป็นเงื่อนไขกำหนดความหนักเบาของโปรแกรมการฝึกซ้อมการแข่งขันได้

สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (skill-related physical fitness) เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้เกิดระดับความสามารถและทักษะในการแสดงออกของการเคลื่อนไหวและการเล่นกีฬามีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งนอกจากจะประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด และองค์ประกอบของร่างกายแล้ว ยังประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายในด้าน ต่อไปนี้

1. ความเร็ว (speed) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายที่ต้องการโดยใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด ซึ่งกล้ามเนื้อจะต้องออกแรงและหดตัวด้วยความเร็วสูงสุด

2. กำลังของกล้ามเนื้อ (muscle power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานโดยการออกแรงสูงสุดในช่วงที่สั้นที่สุด ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วเป็นองค์ประกอบหลัก

3. ความคล่องแคล่วว่องไว (agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและตำแหน่งของร่างกายขณะที่กำลังเคลื่อนไหวโดยใช้ความเร็วได้อย่างเต็มที่ จัดเป็นสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นในการนำไปสู่การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน สำหรับทักษะในการเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ

4. การทรงตัว (balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมและรักษาตำแหน่งท่าทางของร่างกายให้อยู่ในลักษณะตามที่ต้องการได้ ทั้งขณะอยู่กับที่หรือในขณะที่มีการเคลื่อนไหว

5. เวลาปฏิกิริยา (reaction time) หมายถึง ระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาทเมื่อรับรู้การถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว

6. การทำงานที่ประสานกัน (coordination) หมายถึง ความสัมพันธ์ในการทำงานของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหว ทำให้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสามารถที่จะปฏิบัติกิจกรรมทางกลไกที่สลับซับซ้อนในเวลาเดียวกันอย่างราบรื่นและแม่นยำ (กรมพลศึกษา. 2560: 70)

ความเข้าใจพื้นฐานทางสรีรวิทยาการกีฬาและการจัดการดูแลเป็นอย่างดีเกี่ยวกับความต้องการทางสรีรวิทยาของนักกีฬาเหล่านี้เป็นงานในตำแหน่งและหน้าที่ของผู้ฝึกสอนกีฬา สิ่งจำเป็นที่ต้องทำคือ การทดสอบนักกีฬาเพื่อให้รู้ระดับสมรรถภาพนักกีฬา เพื่อนำไปออกแบบโปรแกรมการฝึก ผู้ฝึกสอนจะต้องศึกษาและเรียนรู้อย่างจริงจังในการออกแบบ ซึ่งเป็นความเข้าใจถึงการฝึกสมรรถภาพทางพลังงาน (energy fitness) กับการฝึกสมรรถภาพทางกล้ามเนื้อ (muscular fitness) การออกแบบโปรแกรมการฝึกทางกายพิจารณาได้ 2 ส่วน ดังนี้

1. ทิศทางเลือกการตัดสินใจ (six decisions) ระดับพื้นฐานการฝึกที่ต้องตัดสินใจเลือก มี 6 ตัวแปร ดังนี้

1.1 การเลือกแบบการออกกำลังกาย (choice of exercise) พิจารณาเลือกแบบการออกกำลังกายที่นักกีฬาได้รับประโยชน์สูงสุด อาทิ วิ่งระยะไกลหรือระยะสั้น ใช้การยกน้ำหนักสำหรับร่างกายส่วนล่าง (lower body) หรือร่างกายส่วนบน (upper body) ยกน้ำหนักในระดับปานกลางหรือน้ำหนักมาก ต้องเลือกแบบการออกกำลังกายที่ตรงกับความต้องการฝึกนักกีฬา

1.2 การระบุนอกกำลังกาย (order of exercise) ระบุการฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้อในหนึ่งวันหรือมากกว่า การฝึกออกกำลังกายสลับหลายกลุ่มกล้ามเนื้อ หรือใช้กล้ามเนื้อกลุ่มเดียว

1.3 ความหนักเบาของการออกกำลังกาย (intensity of exercise) จัดให้เหมาะสมกับนักกีฬาและชนิดกีฬา

1.4 ปริมาณของการออกกำลังกาย (volume of exercise) ใช้ระยะเวลาฝึกนานแค่ไหนในแต่ละครั้ง การวิ่งหรือว่ายน้ำระยะทางยาวแค่ไหน หรือทำซ้ำกี่ครั้งกี่รอบ เป็นต้น

1.5 ความบ่อยในการฝึก (frequency of training) ความถี่ในการฝึก ฝึกวันละ 1 ครั้ง 2 ครั้ง หรือ 3 ครั้ง ฝึกทุกวันหรือวันเว้นวัน

1.6 ช่วงเวลาพักในการฝึก (length of rest period) ระบุระยะเวลาในการฟื้นตัวจากการฝึก เช่น วิ่งเต็มที (sprints) หรือการยกน้ำหนัก ให้พักได้กี่ครั้งระหว่างช่วงการฝึกเซต

ผู้ฝึกสอนกีฬาจะพิจารณาตัดสินใจจาก 6 ตัวแปรข้างต้น เพื่อนำมาออกแบบการฝึก ซึ่งจะส่งผลได้อย่างจริงจังต่อการปรับปรุงทางสรีรวิทยาของนักกีฬาในโปรแกรมการฝึกที่วางแผนไว้

2. แผนการฝึกรายปี (annual training plan) ผู้ฝึกสอนกีฬาต้องคิดออกแบบโปรแกรมการฝึกให้กับนักกีฬา อย่างน้อยก็ต้องออกแบบการฝึกในฤดูกาล (session) แต่จริง ๆ แล้วควรทำแผนการฝึกรายปีจะสมบูรณ์และดีกว่า

ปรีชา กลิ่นรัตน์ (2560: 182-185) ได้อธิบายหลักการฝึกกีฬา (sports training principle) ที่สำคัญ 8 หลักการ เป็นแนวทางที่ผู้ฝึกสอนกีฬาใช้ออกแบบโปรแกรมการฝึกสมรรถภาพที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. หลักการทางความเฉพาะ (specificity principle) หลักการนี้ยืนยันว่าเป็นแนวทางฝึกที่ดีที่สุดในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายนักกีฬาด้านระบบพลังงานและกล้ามเนื้อที่เราใช้กันมาก เช่น การฝึกวิ่งก็ต้องวิ่ง การฝึกว่ายน้ำก็ต้องว่ายน้ำ การฝึกยกน้ำหนักก็ต้องยกน้ำหนัก หมายถึง ฝึกเฉพาะในกีฬาที่เล่น คือ ย้ำการฝึกให้เพิ่มความสามารถในกีฬาที่ฝึกต้องฝึกทักษะเทคนิคและทักษะกลยุทธ์ เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล โปรแกรมการฝึกจำเพาะไม่ควรฝึกหนักเกินไปในระบบการใช้พลังงานและกล้ามเนื้อที่ใช้ในกีฬานั้น แต่ควรจำลอง (duplicate) แบบทักษะเทคนิคการเคลื่อนไหวที่ใกล้เคียง ตัวอย่างเช่น การฝึกความแข็งแรงและพลังของแขนในการตบลูกวอลเลย์บอล ผู้ฝึกสอนต้องออกแบบการออกกำลังกาย อาจมีอุปกรณ์ช่วยในการกระตุ้นการเคลื่อนไหวมือ-แขน-ข้อศอก-ไหล่-แผ่นหลัง-ลำตัว ที่ใช้ในการตบลูกวอลเลย์บอล หลักการนี้สามารถนำไปใช้ได้อีกนานโดยมีข้อเสนอแนะที่สำคัญคือ ควรใช้หลักการฝึกแบบข้ามกีฬา (cross-training) ให้สลับกับการฝึกเล่นกีฬาส่งเสริมสัมพันธ์กับกีฬาที่ฝึกอยู่เพราะใช้ทักษะร่วมกัน เช่น นักกีฬาวอลเลย์บอลฝึกด้วยบาสเกตบอลที่เน้นการประสานงานการเคลื่อนไหวมือ เท้า สายตา ทั้งนี้จะสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของนักกีฬาให้ดีขึ้นโดยเฉพาะด้านจิตใจที่ผ่อนคลาย

2. หลักการทางการฝึกเกิน (over principle) เป็นการฝึกออกกำลังกายที่เหนือกว่าระดับปกติทำให้เกิดการปรับตัวหลายอย่างในร่างกาย ทำให้ร่างกายทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การฝึกเกิน คือ การฝึกที่ใช้หนักมากขึ้นปริมาณมากขึ้นกว่าปกติที่เคยทำอยู่ การฝึกเกินที่เหมาะสมกับแต่ละบุคคลจะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบของความหนัก ความถี่ ระยะเวลาของการฝึก หลักการฝึกเกินใช้ได้กับคนทั่วไป และสามารถใช้ได้กับนักกีฬาในการที่จะพัฒนาทักษะและสมรรถภาพทางการกีฬาให้สูงขึ้น อาจบูรณาการด้วยความหนัก-ความถี่-ระยะเวลาของการฝึกร่วมกันก็ได้ “หลักการฝึกเกินจะเริ่มฝึกจากช้าไปเร็ว จากฝึกที่เบาแล้วจึงเพิ่มความหนักขึ้นจนถึงการฝึกที่หนัก” หลักการนี้เหมาะกับกีฬาที่ใช้ความทนทานของร่างกายที่ใช้ระยะทางไกลหรือใช้เวลานาน เช่น การวิ่งระยะไกล ไตรกีฬา การวิ่งมาราธอน หรือกีฬาอื่นในลักษณะเดียวกัน จักรยานทางไกล ควรเพิ่มการฝึกด้วยการวิ่งข้ามชุมชน (cross country) ฝึกการวิ่งระยะทางไกลตามระยะทางที่กำหนดและเพิ่มการวิ่งต่อไปอีก 5 นาที ก็จะสามารถได้รับความทนทานของร่างกายเพิ่มขึ้น เป็นแบบเกินขอบเขตของความหนักเกิน (overload) หรือในทางกลับกันให้นักกีฬาวิ่งในระยะทางไกลเท่าเดิมแต่วิ่งขึ้นที่ลาดชันสูงขึ้น เป็นการฝึกแบบเกินขอบเขตความหนักปกติ (overload of intensity)

3. หลักการทางความก้าวหน้า (progression principle) การเพิ่มระดับความสามารถอย่างสม่ำเสมอในนักกีฬา ต้องเพิ่มความต้องการทางกายด้วยระบบการฝึกหนักเกิน (overload) ถ้าต้องการเพิ่มความเร็วให้เร็วขึ้นนักกีฬาก็ไม่สามารถทำได้ตลอดไป และอาจทำให้ร่างกายชำรุดหรือเสื่อมลง (break down) เป็นผลให้ไม่สามารถฝึกต่อได้ ในทางตรงกันข้ามถ้าร่างกายได้รับการฝึกไม่เพียงพอ ผลของระดับสมรรถภาพก็ไม่ถึงจุดสูงสุด ดังนั้น หลักการทางความก้าวหน้าจึงจะต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับชนิดกีฬาหรือกิจกรรมการฝึก

4. หลักการทางการกลับลดลง (diminishing return principle) นักกีฬาที่สมรรถภาพไม่เหมาะสม สิ่งแรกมาจากระบบการฝึกและการเพิ่มสมรรถภาพอย่างเร่งด่วน ทำเหมือนการพืดเครื่องจักรกลในการเพิ่มระดับสมรรถภาพได้น้อยไม่เพิ่มตามเกณฑ์กำหนดเพราะมีขีดจำกัดทางพันธุกรรม ผลที่ตามมาของหลักการนี้คือจะต้องเพิ่มระดับสมรรถภาพโดยการเพิ่มงาน และวิธีการฝึกให้มากขึ้น ดีขึ้นโดยออกแบบโปรแกรมการฝึก ฟังตระหนกว่าการเพิ่มสมรรถภาพนักกีฬาไม่ได้เป็นอัตราที่ปรับขึ้นต่อเนื่องเช่นเดียวกับอัตราเร่งของเครื่องกลไก หลักสำคัญคือผู้ฝึกสอนสามารถชะลอการคืนกลับลดลงของสมรรถภาพทางกายนักกีฬา โดยการจัดระบบการฝึกที่เหมาะสมกับนักกีฬาและต้องเข้าใจหลักการพัฒนาร่างกายที่ถูกต้องนั่นเอง

5. หลักการทางการปรับเปลี่ยน (variation principle) นักกีฬาที่ฝึกหนักทุกวันควรฝึกสลับเบา เพื่อที่จะทำให้ร่างกายมีโอกาสคืนสภาพเพราะทำการฝึกทั้งปี โดยใช้วงจรการฝึกแบบการวางแผนระบบฝึกแบบเป็นช่วงเวลา (periodization) เป็นการฝึกที่ผสมผสานและบูรณาการหลายแบบการฝึกที่สลับความหนักเบา ปริมาณการฝึก และระยะเวลาของการฝึก สามารถช่วยนักกีฬาให้ถึงจุดสูงสุดของสมรรถภาพทางกายในการแข่งขัน หลักการนี้หมายถึง การสลับเปลี่ยนการออกกำลังกายหรือกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอแต่ไม่ทำให้เกิดภาวะวุ่นหรือสับสนต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การเปลี่ยนกิจกรรมฝึกยังคงต้องรักษาให้นักกีฬาเกิดความสนใจ หลักการนี้ใช้กับแผนการฝึกรายปีที่ใช้เวลานานตลอดทุกฤดูกาล อาจคิดถึงการฝึกแบบจำเพาะกับหลักการเปลี่ยนแปลง (variation principle) โดยหลักการแบบจำเพาะช่วยปรับสภาพร่างกายจากการฝึกได้ดีกว่า แต่หลักการทางการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทางตรงข้าม ความไม่ลงรอยเข้ากันไม่ได้นี้ถูกปรับอธิบายระดับผลของการฝึกแต่ละหลักการคือการฝึกแบบจำเพาะได้ผลดีกว่า สามารถทำให้ออกกำลังกายเพื่อหลีกเลี่ยงในนักกีฬา แต่หลักการทางการเปลี่ยนแปลงได้ผลดีกับกลุ่มของกล้ามเนื้อที่ใช้งานได้ดีกว่า

6. หลักการทางการย้อนกลับ (reversibility principle) เรารู้ถึงภาษิตที่ว่า “ใช้มันหรือทำลายมัน” (use it or lose it) เมื่อนักกีฬายุติการฝึกก็ยากที่สมรรถภาพจะคงอยู่หรืออาจหายไป หลักการข้อนี้ต้องการให้เห็นว่าในการออกกำลังกายเมื่อฝึกไประดับหนึ่งจะต้องมีการพัฒนาวิธีการฝึก รูปแบบการฝึก โดยใช้หลักการฝึกเกิน (overload principle) เข้ามาช่วย หรืออย่างน้อยที่สุดก็ต้องคงระดับความหนักไว้เพื่อให้ร่างกายมีความสมบูรณ์หรือมีสมรรถภาพทางกายคงที่ระดับไว้ดังเดิม เช่น ความแข็งแรง (strength) จะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อหยุดซ้อมเพียง 2 สัปดาห์ ความสามารถในการทำงานของร่างกายเรื่องความแข็งแรงจะลดลงอย่างชัดเจน พัฒนาการของการฝึกหลายอย่างก็จะสูญเปล่าหลังจากการหยุดออกกำลังกายเป็นระยะเวลาหนึ่ง จากการวิจัยพบว่า คนที่นอนอยู่บนเตียง 20 วัน ติดต่อกันจะทำให้สมรรถภาพการรับออกซิเจนสูงสุดลดลง 25 เปอร์เซ็นต์ หรือลดลงประมาณวันละ 1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเลือดในแต่ละครั้งและปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในแต่ละนาทีก็ลดลง

7. หลักการทางความแตกต่างระหว่างบุคคล (individual difference principle) การออกกำลังกายต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย เพราะระดับสมรรถภาพทางกายของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน เนื่องจากบุคคลแต่ละบุคคลจะมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกัน ประสบการณ์ก็ต่างกัน ฉะนั้น ถ้าจะวางแผนจัดโปรแกรมการออกกำลังกายต้องคำนึงถึงความแตกต่างในเรื่องต่าง ๆ อาทิ เพศ อายุ กิจกรรมทางกายหรือกีฬา “การจัดโปรแกรมการออกกำลังกายจะได้ประโยชน์สูงสุดถ้าโปรแกรมออกกำลังกายที่จัดตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคล”

สำหรับนักกีฬาต้องพิจารณาเพิ่มเติมที่สำคัญ อาทิ วุฒิภาวะก่อนเข้าสู่วัยรุ่นมีการฝึกที่น้อยกว่าช่วงหลังวัยรุ่น ส่วนองค์ประกอบอื่นที่มีผลเกี่ยวข้อง ได้แก่ สภาพร่างกายก่อนการฝึก หลักทางพันธุกรรม เพศ เชื้อชาติ โภชนาการ และการพักผ่อน กับสภาพแวดล้อม อาทิ ความร้อนหนาว และความชื้น แรงจูงใจในการฝึก ทั้งหมดนี้เป็นส่วนสำคัญของการฝึกรายบุคคล

8. หลักการทางความพอประมาณ (moderation principle) ภาษิตที่ว่าทุกสิ่งควรอยู่ในความพอประมาณ ฝึกแต่ไม่หนักเกินไป ตระหนักเสมอว่าการฝึกคือกระบวนการเพิ่มขึ้นทีละเล็กทีละน้อยให้นักกีฬามีเวลาในความก้าวหน้า งานที่ทำหายของผู้ฝึกสอนคือการรักษาสมารรถนะทางกาย นักกีฬา โดยออกแบบแผนโปรแกรมการฝึกให้พัฒนาถึงขีดสูงสุดโดยใช้หลักการที่อภิปรายปรึกษาหารือมาเป็นอย่างดี ผู้ฝึกสอนควรนุ่มนวลเกลี้ยกล่อมนักกีฬาให้ฝึกได้ถึงสมรรถนะสูงสุด โดยการชนะใจพวกเขาที่ยินยอมในการฝึก

สำหรับนักกีฬาแล้วการฝึกซ้อมเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะช่วยทำให้ร่างกายได้รับการพัฒนาจนเพิ่มขีดความสามารถให้นักกีฬามีศักยภาพในการเล่นกีฬาที่ดีเยี่ยมมากขึ้น เพียงพอต่อการมีชัยเหนือคู่แข่งและทำให้สามารถคว้าแชมป์มาได้ในที่สุด ทั้งนี้ “การฝึกซ้อมที่ดีนั้น” ก็ไม่ได้หมายความว่าเราทำท่าทางในการซ้อมได้ถูกต้องเท่านั้น แต่ยังหมายความรวมถึงการที่นักกีฬาจะต้องมี “โปรแกรมการฝึกซ้อม” ที่เหมาะสม ถูกต้อง และครบถ้วนเพียงพอกับทุกส่วนสำคัญต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยในการเพิ่มศักยภาพร่างกายที่จำเป็นต่อกีฬานั้น ๆ ด้วย โดยแนวทางในการสร้างโปรแกรมการฝึกซ้อมที่ดีนั้นมีรายละเอียดที่ควรใส่ใจ ดังต่อไปนี้

1. ต้องไม่เป็นแต่เพียงการเน้นสร้างกล้ามเนื้อที่แข็งแรงเท่านั้น ไม่ใช่เรื่องผิดอะไรเลยที่เราจะคิดว่านักกีฬาที่ดีที่มีโอกาสประสบความสำเร็จได้มากจำเป็นจะต้องมีร่างกายและกล้ามเนื้อที่แข็งแรง เพราะแน่นอนว่าใครแข็งแรงกว่าคนนั้นย่อมมีโอกาสชนะได้มากกว่า แต่บางทีเราก็โฟกัสแต่กล้ามเนื้อมากเกินไปทำให้ลืมไปว่าในการแข่งกีฬากลับมาอย่างเดียวนั้นมันไม่เพียงพอ แต่ยังจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วยอีกมาก ไม่ว่าจะเป็นความคล่องแคล่ว ความอดทน การเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกันทุกส่วนของร่างกาย ตลอดจนถึงการทรงตัว การกระโดด การทรงตัวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อเคลื่อนไหวเราต้องลองจินตนาการดูว่านักกีฬาสเกตบอลที่กล้ามเนื้อแต่กระโดดไม่เก่ง เพราะพลังระเบิดกล้ามเนื้อยังไม่ดีพอ หรือทรงตัวไม่เก่ง หรือยังเคลื่อนไหวได้ไม่คล่องแคล่วพอจะสามารถประสบความสำเร็จได้อย่างไร เมื่อเทียบกับนักสเกตบอลที่แม้จะกล้ามเนื้อน้อยกว่าแต่เคลื่อนไหวได้ดีกว่า กระโดดได้สูงกว่า เพราะการทรงตัวได้อย่างยอดเยี่ยมนั่นเองที่สะท้อนเตือนใจให้เราเห็นว่า หากเราอยากเป็นนักกีฬาหรืออยากเป็นโค้ชนักกีฬาที่พัฒนาศักยภาพร่างกายของนักกีฬาให้สมบูรณ์แบบได้ เราจะต้องไม่ยึดติดแต่เพียงโปรแกรมการฝึกซ้อมที่เน้นแค่การสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อเท่านั้น

2. ทุกส่วนของร่างกายต้องได้รับการฝึกซ้อมทั้งหมด บ่อยครั้งโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬามักจะถูกสร้างขึ้นมาจากการมองแบบเฉพาะส่วนเกินไป เช่น โปรแกรมการฝึกซ้อมของนักวิ่งก็เน้นหนักไปในเรื่องของร่างกายส่วนล่าง โปรแกรมการฝึกซ้อมของนักฟุตบอลก็เน้นหนักไปในเรื่องของออกกำลังช่วงล่างและทักษะการใช้ขา หรือนักเบตมินตัน นักเทนนิส ที่อาจโฟกัสไปที่การใช้งานของแขน ฯลฯ แต่ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นกีฬานั้นใดก็แล้วแต่ทุกส่วนของร่างกายคือสิ่งที่จะต้องทำงานสัมพันธ์ร่วมกัน ดังนั้น โปรแกรมการฝึกซ้อมที่ดีจึงควรทำให้ร่างกายทุกส่วนของนักกีฬาถูกฝึกทั้งหมด

ซึ่งก็ไม่เพียงแต่เรื่องของความแข็งแรงเท่านั้น แต่เป็นเรื่องของการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กันด้วย ลองคิดดูว่า นักแบดมินตันที่กำลังแขนดีแต่กำลังขาไม่ดีจะยืนระยะฟอร์มตีตลอดเกมได้อย่างไร นักมวยที่หมัดหนักแต่หน้าท้องเปราะบาง กำลังขาไม่แกร่ง จะสามารถยืนทนต่อแรงต่อยที่ท้องได้อย่างไร หรือหากการเคลื่อนไหวของนักกีฬาทำได้ดีแค่การเคลื่อนที่ไปข้างหน้า แต่การหันหลังกลับ การย่อตัว การกระโดดออกข้างไม่สามารถทำได้ดีและไม่สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและสมดุลแล้ว นักกีฬาจะอยู่ในสภาพที่แสดงศักยภาพร่างกายและทักษะออกมาได้ดีได้อย่างไร จุดนี้เองที่ชี้ให้เราเห็นว่าถ้าเราอยากเห็นผลลัพธ์ของศักยภาพร่างกายที่สมบูรณ์แบบจริง ๆ โปรแกรมการฝึกซ้อมจะต้องถูกออกแบบมาอย่างครอบคลุมทุกส่วนของร่างกาย ทั้งการเคลื่อนไหวและพลังกำลัง

3. ต้องคำนึงถึงโอกาสการบาดเจ็บและการฟื้นฟูตัวของร่างกาย ซ้อมหนักเป็นเรื่องดีก็จริง แต่ในขณะเดียวกันก็ทำลายโอกาสความสำเร็จทั้งหมดของนักกีฬาได้ด้วย นักกีฬาจำนวนไม่น้อยเลยที่ไม่ประสบความสำเร็จ ไม่ใช่เพราะไม่เก่งแต่เพราะได้รับบาดเจ็บขณะฝึกซ้อม หรือซ้อมมากเกินไปจนอ่อนล้าเกินไปสำหรับการแข่งขัน จุดนี้เป็นสิ่งที่เราต้องออกแบบไว้ให้ได้อย่างเหมาะสมในโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกีฬา กล่าวคือ โปรแกรมการฝึกซ้อมที่ดีจะต้องไม่เพียงแต่ทำให้นักกีฬามีร่างกายและทักษะที่ดีขึ้นเท่านั้น แต่จะต้องทำให้นักกีฬาไม่บาดเจ็บและสามารถฟื้นฟูตัวเองได้อย่างเต็มที่ด้วย ไม่เช่นนั้นแล้วความสำเร็จก็ไม่มีทางเกิดขึ้นได้

นอกเหนือไปจาก 3 ปัจจัยที่กล่าวมา ก็ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ อีกพอสมควร อย่างเรื่องโภชนาการเองก็เช่นกันที่จะต้องทำให้ได้อย่างเหมาะสม และเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายตลอดระยะเวลาโปรแกรมฝึกซ้อมด้วย ซึ่งนั่นทำให้เป็นเหตุผลว่าทำไมนักกีฬาจึงต้องมีโค้ช และทีมงานในการช่วยดูแล เพราะเรื่องการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมและนำนักกีฬาฝึกซ้อมนั้นเป็นเรื่องที่นักกีฬาทำคนเดียวไม่ได้ หรือถ้าทำได้ก็อาจจะไม่ดีมากพอที่จะประสบความสำเร็จนั่นเอง อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญที่สุดของการออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมที่ดีให้กับนักกีฬานั้น จุดเริ่มต้นจะต้องเกิดจากความคิดที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานสำคัญก่อนว่า กีฬาไม่ได้ชนะกันด้วยความแข็งแรงเท่านั้นแต่ต้องชนะกันด้วย “ศักยภาพร่างกายทุกส่วน” ที่เหนือกว่า

ดังนั้น โปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬาจึงไม่ใช่เพียงแค่ว่าโปรแกรมที่เน้นการสร้างรูปร่าง แต่เน้นการสร้างความสามารถของร่างกายที่ดีที่สุดเพื่อการแข่งขันกีฬานั้น นักกีฬาจะทำได้ดีแค่ไหน ผู้ฝึกสอนจะออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมออกมาได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับต้องเข้าใจอย่างถูกต้องด้วยว่า นักกีฬาที่ลงแข่งขันต้องการความสามารถของร่างกายแบบใด เพื่อสร้างโอกาสในการคว้าชัยชนะให้ได้มากที่สุด

หลักการพื้นฐานในการฝึกซ้อมกีฬา มีหลักการหลายประการ ดังนี้

สปันดี มหานิยม (2555: 8-10) อธิบายว่า วิธีจัดความหนักของการฝึกจะต้องเสนอ กฎเกณฑ์เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับลำดับของท่าฝึก การจัดเตรียมพื้นที่วางอุปกรณ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนการเลือกท่าฝึกซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง คือ

1. การใช้ท่าฝึกหลาย ๆ ท่า มีผลต่ออวัยวะการเคลื่อนไหวและส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การใช้ท่าฝึกต่าง ๆ กันในการเคลื่อนไหวจะทำให้ผลต่อกลไกต่าง ๆ ของร่างกาย เพราะสมรรถภาพทางกายเป็นผลรวมของระบบอวัยวะของร่างกาย รวมทั้งระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ

2. ค่อยเพิ่มความหนักขึ้นอย่างมีระบบ จากความรู้เบื้องต้นทางชีววิทยาซึ่งนักวิทยาศาสตร์ การกีฬาและนักสรีรศาสตร์อีกหลายคน กล่าวว่า “การฝึกหนักเกินไปทำให้การทำหน้าที่ของเซลล์ถูก ทำลาย การฝึกหนักพอควรทำให้ดีขึ้น การฝึกระดับกลางช่วยในการปรับประคอง (รักษา) การขาด การฝึกทำให้การทำหน้าที่ของเซลล์เสื่อม” ญานี้เป็นหลักฐานสำคัญในการพิจารณาถึงความหนัก ปริมาณ ความถี่ และความนานของการฝึก และคำนึงถึงว่าต้องไม่เพิ่มความหนักของงานแบบรวดเร็วเกินไป จากกฏนี้แสดงให้เห็นว่าต้องเพิ่มความหนักของงานติดต่อกัน โดยให้สอดคล้องกับการเจริญเติบโต (พัฒนาการ) ของร่างกายของผู้รับการฝึก นอกจากต้องคำนึงถึงความสามารถของกลุ่มอายุแล้วยังต้อง คำนึงถึงสมรรถภาพทางกายแบบเดิมของกลุ่มหรือชั้นด้วย การที่จะเพิ่มปริมาณงาน (การฝึกซ้อม) เพียงใด อาศัยวิธีสังเกตทั่ว ๆ ไป (วิธีวัดซึ่งได้จากตำราวิทยาศาสตร์การกีฬา เช่น การจับชีพจรและ อื่น ๆ ใช้ได้เพียงบางกรณีกับคนกลุ่มใหญ่) จากการสังเกตสามารถกำหนดความแตกต่างได้ หลักการ เพิ่มความหนักของงานไม่เพียงแต่ใช้สำหรับการฝึกระยะยาวเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้กับการฝึกซ้อมแต่ละ ชั่วโมงด้วย

3. การเลือกแบบฝึกและการจัดลำดับการเคลื่อนไหวต้องให้ง่ายเท่าที่จะทำได้ การฝึก สมรรถภาพทางกายเพียงในด้านทั่ว ๆ ไปและการเคลื่อนไหวแบบง่าย ๆ จุดมุ่งหมายก็เพื่อให้มีการ ออกกำลังกายและการพักผ่อน ดังนั้น ต้องมีความรู้ความชำนาญในแต่ละแบบฝึกมิฉะนั้นการควบคุม การฝึกจะทำได้ยากลำบาก (โดยเฉพาะเมื่อต้องคำนึงถึงองค์ประกอบด้านเวลา) เมื่อการฝึกซ้อมนั้น เป็นขั้นหรือกลุ่มใหญ่

4. ควรจัดระเบียบการฝึกซ้อมสมรรถภาพโดยทั่วไป และวางแผนการฝึกแต่ละชั่วโมง อย่างมีความหมายตามลำดับ การฝึกสมรรถภาพทางกายไม่จำเป็นต้องต่อเนื่องกันทุกชั่วโมง เนื่องจาก ได้รับการจัดเรียงลำดับ (วางแผน) ระยะยาวและการวางแผนแต่ละชั่วโมง โดยเฉพาะในแต่ละชั่วโมง ควรดัดแปลงให้ฝึกหนักเบาต่างกัน ควรคำนึงถึงการให้มีการออกกำลังกายและการพักผ่อน ขณะเดียวกัน เน้นจุดประสงค์ใหญ่หรือหัวข้อสำคัญที่วางไว้ในแต่ละชั่วโมงด้วยวิธีการฝึกเช่นไรจึงจะได้ผลเต็มที่ ใน ที่นี้หมายความว่า จะเพิ่มความหนักของการฝึกอย่างไรนั่นเอง ในเรื่องนี้มีวิธีในการปฏิบัติดังนี้ ฝึกแบบ ไหลเวียนและทำซ้ำในท่าฝึกเก่าด้วยอัตราเร็วคงที่ (สม่ำเสมอ) ฝึกด้วยอุปกรณ์ที่บอกท่าทางการฝึกไว้ ตามลำดับตามแผน การไหลเวียนในขณะที่ฝึกต้องไม่มีการชะงักในแต่ละจุดฝึก แต่อาจเป็นการลด ความเร็วลงเพื่อผ่อนคลายหรืออาจให้มีการพักผ่อนระยะสั้นเพื่อที่จะสามารถทำได้เต็มที่ในจุดฝึกต่อไป หากการฝึกที่จัดก่อนเป็นอุปกรณ์ค่อนข้างสูงหรือท่าของการเคลื่อนไหวหนักเกินไปควรให้มีการพักผ่อน ระยะสั้น เป็นการใช้แบบการฝึกเป็นช่วง (interval) โดยให้มีระยะพักเป็นขั้นตอนเพื่อให้สามารถ ฝึกในช่วงต่อไปได้ (การทำงานแบบเป็นช่วง คือ การสลับเปลี่ยนกันระหว่างการทำงานและการพักผ่อน) การฝึกแบบไหลเวียนและทำซ้ำ (ซ้ำสลับเร็ว) โดยเพิ่มจังหวะให้เร็วขึ้น การฝึกเริ่มด้วยวิธีแบบข้อหนึ่ง ผู้นำการฝึกจะเป็นผู้กำหนดจังหวะ (ความเร็ว) อาจเปลี่ยนจังหวะแต่ละตอนได้ เช่น เร็ว ช้า เร็ว เป็นต้น หรืออาจเพิ่มจังหวะความเร็วเป็นขั้น ๆ ก็ได้ การฝึกแบบคู่หรือฝึกเป็นกลุ่มย่อยในเวลาเดียวกัน และ เวลาเท่ากัน หากการฝึกเป็นกลุ่มหรือขั้นต้องให้ระยะพักสั้นเข้าเพื่อเพิ่มความหนักของงาน การเปลี่ยน ท่าจากวิ่งและกระโดดท่าการออกกำลังกายจะหนักขึ้น หากวางอุปกรณ์ให้ห่างกัน 3 ถึง 5 ก้าว เป็น 2 ก้าว หรือก้าวเดียวเพิ่มความหนักของงานโดยใช้น้ำหนักและอุปกรณ์ที่ใช้ การเพิ่มความหนักโดยวิธีนี้อาจใช้ กับการวิ่งและกระโดด เช่น การใช้ลูกบอล น้ำหนัก และถุงทราย เป็นต้น

5. เปลี่ยนท่าในขณะเคลื่อนไหวที่ วิธีนี้นอกจากเป็นผลดีต่อการเพิ่มความหนักของงานแล้วยังช่วยให้ความสัมพันธ์ของอวัยวะการเคลื่อนไหวมีการพัฒนาดีขึ้น เช่น วิ่งก้าวยาว และกระโดดข้ามม้ายาวตามขวางสลับไปมา พร้อมกับการกระโดดสลับเท้า โดยแยกเท้าและไม่แยกเท้า เป็นต้น การฝึกแบบนี้อาจทำให้ข้อต่อที่ใช้ในการกระโดดต้องรับน้ำหนักมากจึงต้องระมัดระวังเรื่องความหนักของงาน

6. เปลี่ยนเงื่อนไขของอุปกรณ์และสถานที่ฝึก อุปกรณ์การฝึกที่ใช้้นอกจากเรื่องความสูงและความยาวแล้ว ควรจัดให้ได้ใช้อุปกรณ์ที่ไม่เคยใช้เพิ่มเติมบ้าง

7. เปลี่ยนท่าการเริ่มต้น โดยเฉพาะการฝึกแบบหมุนเวียน (circuit training) ซึ่งให้โอกาสหลายอย่างในการเพิ่มความหนักของงาน เช่น ความหนักของงานจะต่างกันหากเริ่มต้นจากท่าไหนตัวที่ราวข้างฝาด้วยการยกเท้าเอียงลาดแล้วเกร็งไว้ กับท่าห้อยเท้าเหยียดตรงแล้วพยายามยกขึ้นทางด้านหลัง เป็นต้น

8. ใช้จังหวะกับแบบฝึกที่ต้องทำติดต่อกัน การวางอุปกรณ์แนวตรงและทแยง เป็นรูปวงกลม สามารถใช้แบบฝึกติดต่อกันเป็นจังหวะดังตัวอย่างคือ วางหีบกระโดด 3 ใบ ขนานกันตามแนวขวางในแนวเดียวกัน เว้นช่วงห่างกันประมาณ 5 เมตร ให้วิ่งเตะเท้าข้ามหีบกระโดดแต่ละหีบสลับไปมา 5 เท้า หากทำที่หีบแรกเสร็จแล้วจึงจะวิ่งทำที่หีบต่อ ๆ ไป อาจเพิ่มความหนักด้วยการใช้อุปกรณ์ที่แตกต่างกันได้

ถาวร กุมทศรี (2560: 62-66) อธิบายว่า การฝึกซ้อม (training) หมายถึง การดำเนินการในการปฏิบัติที่เป็นระบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเสริมสร้าง หรือปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติเทคนิคทักษะสมรรถภาพทางกาย และความสามารถในแต่ละด้านของนักกีฬา เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งมีสิ่งที่เป็นเงื่อนไขสำคัญคือ ความหนักเบา รูปแบบ และวิธีการฝึกต่าง ๆ ที่นำมาใช้อย่างสอดคล้องกับช่วงเวลา และจะต้องมีความสม่ำเสมอทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

สิ่งสำคัญในการฝึกซ้อมกีฬาจะขึ้นอยู่กับกระบวนการ รูปแบบ หรือวิธีการในการฝึกซ้อม โดยจะต้องมีการควบคุมปริมาณ (volume) ความหนักเบา (intensity) ที่ถูกกำหนดไว้อย่างเป็นระบบ และมีความต่อเนื่อง ซึ่งเราสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เป็นผลจากการฝึกซ้อม เช่น ปฏิกริยาในการเคลื่อนไหวร่างกาย การแสดงออกของนักกีฬาในระหว่างการปฏิบัติทักษะ การทำงานของระบบหายใจและไหลเวียนเลือด การสั่งการของระบบประสาท การประสานงานของระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อ การเผาผลาญพลังงาน การผลิตพลังงานเพื่อส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของร่างกายในการปฏิบัติเทคนิคทักษะ

การฝึกซ้อมกีฬาถ้ามีการวางแผนการฝึกไว้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการกำหนดความหนักและกำหนดปริมาณไว้อย่างเหมาะสมกับตัวนักกีฬา จะทำให้เกิดการพัฒนาความสามารถและประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ขณะเดียวกันถ้าการฝึกซ้อมขาดความต่อเนื่องหรือกำหนดความหนักไม่เหมาะสม เช่น ความหนักที่มากหรือน้อยเกินไปก็จะไม่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประสิทธิภาพของร่างกายและความสามารถทางกีฬาได้ สามารถประเมินความหนักเบาได้จากการเปลี่ยนแปลงระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น อัตราการเต้นของชีพจร (heart rate) ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามระดับการกระตุ้นจากการฝึกที่เพียงพอต่อการเร่งการทำงานของร่างกาย ทำให้อวัยวะได้ทำงานถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ อาจเป็นเพียงแค่กระตุ้นร่างกายเพียงเล็กน้อย นอกจากนั้นยังสามารถบอกการฝึกซ้อมที่หนักหรือมากเกินไปจนมีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บ

หรือร่างกายเสื่อมสภาพเร็วเกินไปก็อาจเป็นไปได้เช่นกัน การจับชีพจรหรือใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของชีพจรจะทำให้เราทราบระดับความหนักของการฝึกซ้อมได้ การจับชีพจรจึงเป็นหลักการพื้นฐานที่นำมาใช้ปฏิบัติงานในสนามของผู้ฝึกสอนและนักกีฬา โดยทั่วไปความเคยชินของนักกีฬาและผู้ฝึกสอนที่เข้าใจว่า การฝึกซ้อมกีฬาจะต้องซ้อมให้นักหรือซ้อมบ่อยจะทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านเทคนิค ทักษะ และร่างกาย ความเป็นจริงหลักการฝึกซ้อมกีฬาเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ในแต่ละด้านจากการนำสาระสำคัญมาเป็นแนวทางประกอบการวางแผน เพื่อกำหนดปริมาณความหนักเบา เวลาพัก เวลาการฝึก จัดลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีความเหมาะสมกับประสบการณ์และความพร้อมทางด้านร่างกายและอายุของนักกีฬาสอดคล้องกันอย่างลงตัว จึงจะทำให้การฝึกนั้นบรรลุความสำเร็จได้ ตารางต่อไปนี้แสดงให้เห็นถึงการกำหนดช่วงความหนักในการฝึกซ้อมและการแบ่งแยกระดับความหนักในการฝึกซ้อมให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

ตาราง 2.1 การแบ่งช่วงความหนักและความต้องการในการฝึกแต่ละด้าน

ช่วงความหนัก	ความต้องการในการฝึก	ร้อยละของ ความสามารถสูงสุด	ความหนัก
5	สูงมาก	90 – 100	หนักมาก
4	สูง	80 – 90	หนัก
3	ปานกลาง	70 – 80	ปานกลาง
2	ต่ำ	50 – 70	ต่ำ
1	ต่ำมาก	< 50	ต่ำมาก

เหตุผลสำคัญอีกหนึ่งประการที่ต้องคำนึงถึงเมื่อมีการฝึกซ้อม โดยการฝึกใด ๆ ก็ตาม ต้องตอบสนองความต้องการของนักกีฬาในด้านผลการฝึกเกิดขึ้นอย่างเหมาะสมทั้งระยะสั้นและระยะยาว ทำให้การพัฒนานักกีฬามีประสิทธิภาพทั้งทางด้านร่างกาย และเทคนิค ทักษะที่เหมาะสมกับช่วงอายุ ความพร้อมของร่างกาย และระดับความสามารถของนักกีฬาได้อย่างเหมาะสม โดยมีหลักการพื้นฐานในการฝึก 3 ประการ ที่จะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจเพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนานักกีฬา ประกอบไปด้วย

1. หลักการใช้ความหนักในการฝึกมากกว่าปกติ (principle of overload) การฝึกที่หนักเกินกว่าการฝึกซ้อมปกติจะทำให้ร่างกายได้ออกแรงเคลื่อนไหว หรือเคลื่อนไหวโดยใช้ข้อวัวยะและระบบการทำงานของร่างกายให้ทำงานหนักขึ้น หลักการใช้ความหนักเกินกว่าปกตินี้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการด้วยกัน คือ

- 1.1 ความหนักหรือความเข้มข้นของการฝึก (intensity)
- 1.2 ความสม่ำเสมอหรือความถี่ในการฝึก (frequency)
- 1.3 ระยะเวลาในการฝึก (duration)
- 1.4 รูปแบบหรือประเภทของการออกกำลังกาย (type of exercise)

องค์ประกอบทั้ง 4 ประการนี้จะมีความสำคัญต่อการวางแผนการฝึกซ้อม โดยผู้ฝึกสอน และนักกีฬาต้องทำความเข้าใจเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางปรับเปลี่ยนภาระงานการฝึก ให้เกิดการพัฒนา ความสามารถและความก้าวหน้าของการฝึก (progressive load) ให้นักกีฬาได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่อง โดยขั้นตอนการฝึกจะถูกจัดอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดพัฒนาการที่สูงขึ้นจนถึงความสามารถสูงสุด (maximum capacity) ในนักกีฬาแต่ละคน

2. หลักการย้อนกลับ (principle of reversibility) เมื่อไม่มีการใช้งานหรือฝึกซ้อมก็จะทำให้สูญเสียหน้าที่ไป (ความพร้อมของร่างกาย) เป็นบทสรุปที่แสดงให้เห็นถึงหลักการย้อนกลับของร่างกาย เมื่อนักกีฬาดำเนินการกระตุ้นด้วยการฝึกซ้อมที่ต่อเนื่องเป็นผลให้ระบบการทำงานและอวัยวะต่าง ๆ ด้อยประสิทธิภาพ การทำงานด้อยลงส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย ย้อนกลับคือแนวทางในการกำหนดรูปแบบการฝึกเพื่อให้มีการกระตุ้นการทำงานของร่างกาย โดยเฉพาะอวัยวะและระบบการทำงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ การกระตุ้นด้วยการฝึกอยู่ภายใต้เงื่อนไขการกำหนดภาระงาน (loading) ให้นักกีฬาได้ฝึกเป็นประจำสม่ำเสมอ โดยคำนึงถึง

2.1 ปริมาณ (volume)

2.2 ความหนัก (intensity)

2.3 เวลาในการพักผ่อนร่างกาย (recovery)

การกำหนดรูปแบบหรือวิธีการฝึกจะต้องกำหนดให้สอดคล้องกับเงื่อนไขทั้ง 3 ข้อ ให้สัมพันธ์กันเป็นสัดส่วนเหมาะสมกับสภาพความพร้อมของนักกีฬา ทั้งทางด้านสภาพร่างกาย ระดับความสามารถ เพื่อเกิดการกระตุ้นอย่างเหมาะสมและต้องระมัดระวังไม่ให้นักกีฬาฝึกซ้อมหนักเกินไป (over training) จะทำให้เกิดผลเสียนักกีฬาทั้งในระยะสั้นหรือระยะยาวได้

แนวทางการกระตุ้นการทำงานของอวัยวะและระบบการทำงานต่าง ๆ ของร่างกายที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาจะถูกกำหนดภาระงานการฝึก (loading) ที่ประกอบไปด้วยปริมาณในการฝึก ความหนักในการฝึก และการพักผ่อนร่างกายให้เป็นสัดส่วนและเหมาะสมกับระดับความพร้อมของร่างกายนักกีฬา เพื่อเป็นการกระตุ้นให้รักษาสภาพร่างกายและป้องกันการเสื่อมสภาพร่างกายจากการฝึกซ้อมที่หนักจนเกินไป

3. หลักการฝึกเฉพาะเจาะจง (principle of specificity) เป็นหลักการฝึกที่ใช้วิธีการกำหนดรูปแบบให้นักกีฬาฝึกให้สอดคล้องหรือมีความเฉพาะเจาะจงสัมพันธ์กับระดับความหนักเบา ระบบพลังงานที่เกี่ยวข้อง ทักษะที่มีความเฉพาะเจาะจงของแต่ละกีฬา ธรรมชาติการเคลื่อนไหวของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ต้องการฝึกต้องสัมพันธ์กับเทคนิคและทักษะของแต่ละกีฬา ให้เป็นไปตามความเหมาะสมกับนักกีฬาแต่ละคน ที่สำคัญการฝึกนั้นจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายการฝึกซ้อมและเป็นไปตามแผนการฝึกของแต่ละชนิดกีฬาเป็นประการสำคัญ

หลักการฝึกเพื่อพัฒนาความอดทน มีหลักการหลายประการ ดังนี้

ถาวร กุมทศรี (2560: 68-75) อธิบายว่า ความอดทนเป็นพื้นฐานสำคัญที่นักกีฬาทุกประเภทจะต้องได้รับการฝึกเป็นลำดับแรก และถูกจัดไว้ในตารางฝึกตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นของฤดูการฝึก โดยความหมายของการฝึกความอดทนคือ การฝึกให้ร่างกายออกแรงในสภาวะที่ไม่หนักมากแต่มีการปฏิบัติซ้ำโดยใช้จำนวนครั้งหรือระยะเวลาที่นานต่อเนื่อง เกี่ยวข้องกับระบบกล้ามเนื้อในร่างกายที่ต้อง

หัดตัวออกแรงเกือบสูงสุดอย่างต่อเนื่องพร้อมกับระบบหายใจและไหลเวียนเลือดต้องเร่งปฏิบัติการทำงาน โดยนำพาพลังงานไปสู่อวัยวะปลายทางเพื่อออกแรงเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหว ดังนั้น ระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (aerobic) จึงมีบทบาทสำคัญในการทำงานของร่างกายลักษณะนี้ ในขณะที่เดียวกันเมื่อร่างกายออกแรงต่อเนื่องเป็นเวลานานจะเกิดภาวะความล้าเพราะต้องออกแรงมากขึ้น ทำให้ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) ถูกดึงมาใช้เป็นพลังงานในการออกแรงมากขึ้น การที่ร่างกายทำงานออกแรงเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลาสั้นๆ เพียงใดก็ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของระบบพลังงานที่มารองรับ การฝึกพัฒนาความอดทนให้ร่างกายต้องอาศัยหลักและวิธีการฝึกรูปแบบต่าง ๆ ให้มีการเคลื่อนไหวออกแรงเป็นเวลานานสู้กับภาวะความล้าจากของเสียที่เกิดขึ้นคือ กรดแลคติก (lactic acid) ปัจจุบันการฝึกความอดทนมีหลักการฝึกที่หลากหลาย ซึ่งรูปแบบที่นำมาใช้ต้องเหมาะสมกับความพร้อมร่างกาย เป้าหมาย และประเภทกีฬา เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเสมอ

ความอดทน (endurance) คือ ความสามารถในการหัดตัวออกแรงของกล้ามเนื้อเพื่อเคลื่อนไหวร่างกายด้วยการปฏิบัติซ้ำต่อเนื่อง สิ่งที่เป็นอุปสรรคของความอดทนคือภาวะที่ร่างกายมีอาการล้า โดยเฉพาะในขณะที่เคลื่อนไหวเล่นกีฬาถ้ามีอาการเมื่อยล้าเกิดขึ้นจะทำให้ร่างกายสูญเสียการทำงานไม่สามารถควบคุมจังหวะหรือความเร็วที่ต้องการได้ เป็นสิ่งแสดงว่าความอดทนกำลังลดลง ดังนั้น นักกีฬาที่ผ่านการฝึกความอดทนเป็นอย่างดีจะเกิดอาการล้าช้าได้ กล้ามเนื้อและกระบวนการอื่น ๆ ของร่างกายสามารถทำงานเพื่อเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการทำงานของร่างกายที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อออกแรง เช่น ระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดจะมีปฏิกิริยาเพิ่มอัตราการทำงาน โดยการเร่งการทำงานหัวใจจึงเต้นเร็วและแรงมากขึ้น ปฏิกิริยาจะสอดคล้องกับอาการล้าของกล้ามเนื้อที่มีมากขึ้นด้วย การฝึกให้เกิดความอดทนของร่างกายจึงต้องเน้นระยะเวลาและความหนักของการฝึกที่ระดับเบาถึงปานกลาง เพื่อให้ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจ และระบบไหลเวียนเลือดได้ทำงานอย่างต่อเนื่อง ร่างกายจะมีอาการล้าเกิดขึ้นที่ละน้อยและสะสมเรื่อย ๆ ระบบกล้ามเนื้อและระบบไหลเวียนเลือดจึงถูกฝึกให้ทำงานในสภาวะที่มีอาการล้าโดยเคลื่อนไหวออกแรงต่อไป ทั้งนี้ขึ้นกับอาการเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นขณะนั้นจึงเป็นการฝึกสู้กับอาการล้าในขณะที่มีการเคลื่อนไหว โดยต้องการให้ร่างกายปรับตัวให้ชินต่ออาการเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นให้เคลื่อนไหวที่ออกแรงได้ต่อไป

จากเหตุผลต่าง ๆ ดังกล่าว ความอดทนจึงเป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่ต้องได้รับการฝึกเป็นลำดับแรก ถ้าร่างกายขาดพื้นฐานความอดทนของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนเลือดแล้ว การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านอื่นจะไม่สามารถปฏิบัติหรือฝึกได้ต่อเนื่อง ทำให้การพัฒนาองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ไม่สามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่เต็มที่ โดยทั่วไปความอดทนพื้นฐานที่ควรได้รับการฝึกนั้นแบ่งเป็น 2 ประเภท นักวิทยาศาสตร์การกีฬาหรือผู้ฝึกสอนที่ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการฝึกซ้อม ต้องทำความเข้าใจก่อนที่จะกำหนดรูปแบบการฝึกซึ่งมีรายละเอียดที่เป็นหลักการฝึกความอดทนทั้งสองรูปแบบ ดังนี้

1. ความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (aerobic endurance) ความอดทนในรูปแบบนี้เป็นที่คุ้นเคยของนักกีฬา ผู้ฝึกสอนกีฬา และนักวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยทั่วไปคำว่า แอโรบิก หมายถึง การประกอบไปด้วยออกซิเจนซึ่งมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับระบบกล้ามเนื้อ (muscular system) ระบบหายใจและไหลเวียนเลือด (cardiorespiratory system) เรียกว่า ความอดทนแบบใช้ออกซิเจน

หรือความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนเลือด มีความหมายที่ทำให้เข้าใจง่ายขึ้นคือการทำงานของกล้ามเนื้อหรือในการเคลื่อนไหวร่างกายที่ใช้ออกซิเจน ผลิตพลังงานให้กล้ามเนื้อหดตัวเคลื่อนไหวเป็นเวลานาน โดยรูปแบบนี้ร่างกายต้องอาศัยระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจที่มีประสิทธิภาพเป็นเส้นทางลำเลียงอากาศคือออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย โดยส่งไปที่กล้ามเนื้อเพื่อให้ผลิตเป็นพลังงานนำไปใช้หดตัวให้เกิดการเคลื่อนไหว การฝึกซ้อมหรือการเล่นกีฬาในรูปแบบต่อเนื่องจะช่วยพัฒนาระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ขณะเดียวกันยังช่วยเพิ่มความสามารถในกระบวนการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อมีพลังงานพอที่จะนำไปใช้ในการหดตัวทำงานอย่างต่อเนื่องตลอดการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน

การฝึกพัฒนาความอดทนในรูปแบบใช้ออกซิเจนจะถูกกำหนดให้ฝึกในช่วงแรก ๆ อย่างสม่ำเสมอ ขึ้นอยู่กับระยะเวลาและความต้องการของนักกีฬาแต่ละประเภท ส่วนใหญ่นิยมใช้กิจกรรมที่เคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวแบบต่อเนื่อง (continuous) การวิ่งแบบเร็วสลับช้าหรือหนักสลับเบา (interval training) การฝึกแบบสถานี (circuit training) เพื่อพัฒนาความอดทนแข็งแรงให้กล้ามเนื้อที่ต้องเน้นเป็นพิเศษ รูปแบบการฝึกความอดทนลักษณะนี้เหมาะกับชนิดกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวหรือเป็นกิจกรรมต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล รักบี้ฟุตบอล กรีฑาระยะกลางและระยะไกล ที่มีการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง นักกีฬาในกลุ่มนี้ควรได้รับการฝึกอย่างสม่ำเสมอเพื่อใช้กระบวนการผลิตพลังงานหรือนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้นักกีฬามีอาการล้าหรือเหนื่อยช้าลง รวมทั้งทำให้ร่างกายฟื้นฟูภาวะปกติได้เร็วขึ้น การฝึกความอดทนรูปแบบนี้ใช้ระยะเวลาในการฝึกต่อเนื่อง 6-8 สัปดาห์ จึงเห็นผล สิ่งสำคัญคือการกำหนดความหนักและปริมาณการฝึกต้องเหมาะสมกับช่วงอายุและประสบการณ์ในการฝึกของนักกีฬา

สรุป การฝึกความอดทนแบบใช้ออกซิเจน เป็นรูปแบบการฝึกที่ควรเน้นให้นักกีฬาได้รับการฝึกตั้งแต่วัยเริ่มต้นของฤดูกาล เพื่อพัฒนาความอดทนของระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด และพื้นฐานความแข็งแรงอดทนของกลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวให้มีความพร้อมมากขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อเตรียมรองรับการฝึกที่จะปรับเปลี่ยนไปสู่การฝึกที่หนักขึ้น จนเกิดความอดทนของร่างกาย เพื่อรองรับการฝึกความอดทนในรูปแบบอื่นที่เข้มข้นมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเล่นกีฬา ระบบพลังงานทั้งแบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่มีบทบาทในการทำงานของร่างกายในการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย ให้ดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องและมีคุณภาพ ตลอดการออกแรงฝึกซ้อมหรือแข่งขันกีฬาต่อไป

2. ความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic endurance) การเล่นกีฬาประเภทที่ออกแรงเต็มที่ในเวลาสั้น ๆ และปฏิบัติซ้ำหลายจังหวะในแต่ละเกมการแข่งขัน กล้ามเนื้อต้องหดตัวออกแรงสูงบ่อยครั้ง ร่างกายต้องนำพลังงานที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อในรูปแบบของ ATP+CP ที่ร่างกายสร้างและเก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อดึงออกมา โดยการหดตัวออกแรงของกล้ามเนื้อและดึงเอาพลังงานเหล่านี้ออกมาโดยไม่ใช้ออกซิเจนเกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามตามถ้าปริมาณของ ATP+CP ที่เก็บสะสมเอาไว้มีน้อยหรือจำกัด เมื่อออกแรงหดตัวมากขึ้นพลังงานจะหมดลงโดยง่าย ในขณะที่เดียวกันก็จะเกิดของเสียตามมาคือกรดแลคติกเป็นสารที่ทำให้เกิดอาการเมื่อยล้า การฝึกให้นักกีฬาทนต่อสภาวะการเกิดกรดแลคติกจึงมีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องฝึกความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน หรือฝึกให้ร่างกายทำงานโดยกล้ามเนื้อมีอาการเมื่อยล้าจากการมีกรดแลคติกในเลือดสูง เพื่อให้นักกีฬาเคลื่อนไหวปฏิบัติ

เทคนิค ทักษะ ในสภาวะที่มีความเมื่อยล้าให้ได้อย่างต่อเนื่อง หรือการยื่นระยะในช่วงการแข่งขันที่ดำเนินอยู่ให้ร่างกายมีประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวหรือออกแรงตลอดการแข่งขัน

ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกเป็นระบบพลังงานที่ไม่ต้องใช้ใช้ออกซิเจนมาเกี่ยวข้อง แต่ต้องฝึกให้กล้ามเนื้อออกแรงเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง หรือหดตัวทำซ้ำด้วยจำนวนครั้งและเวลา มากขึ้น ที่สำคัญขึ้นอยู่กับปริมาณกรดแลคติกที่เกิดขึ้น ถ้าการล้าเกิดขึ้นน้อยแสดงว่ามีกรดแลคติกน้อย การหดตัวของกล้ามเนื้อจะดำเนินไปอย่างมีคุณภาพ ทำให้ร่างกายควบคุมการเกิดกรดแลคติกให้มี ปริมาณน้อยหรือเกิดช้าลงอย่างสม่ำเสมอ การฝึกเพื่อพัฒนาความอดทนรูปแบบนี้มีความสำคัญกับ นักกีฬาประเภทเคลื่อนไหวออกแรงอย่างรวดเร็วเวลาสั้น ๆ และปฏิบัติซ้ำต่อเนื่องในลักษณะออกแรง สลับกับการหยุดพักตามจังหวะการแข่งขัน เช่น ฟุตบอล ฟุตซอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เทนนิส เซปักตะกร้อ แบดมินตัน ฯลฯ กีฬาเหล่านี้ควรต้องได้รับการฝึกความอดทนในรูปแบบพลังงานแบบ แอนแอโรบิกควบคู่ไปกับความอดทนแบบแอโรบิก ผสมผสานไปตามช่วงระยะเวลาการฝึก ซึ่งทั้งสองระบบ จะมีความสัมพันธ์กัน เมื่อได้รับการฝึกตามเงื่อนไขที่สมบูรณ์แล้วร่างกายจะเกิดความอดทนสูงขึ้นและ อาการเมื่อยล้าจะเกิดได้ช้าหรือน้อย ทำให้ร่างกายขจัดอุปสรรคที่ขัดขวางการทำงานในการหดตัวของ กล้ามเนื้อให้น้อยลง ประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ในการปฏิบัติเทคนิคทักษะจะเกิด ประสิทธิภาพหรือมีคุณภาพในการเล่นที่ต่อเนื่องตลอดการแข่งขันที่ดำเนินอยู่

การฝึกพัฒนาความอดทนรูปแบบนี้จะกำหนดวิธีการและรูปแบบการฝึกได้หลากหลาย โดยการปฏิบัติซ้ำหรือต่อเนื่องระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อให้กล้ามเนื้อหดตัวออกแรงเกือบเต็มที่และจำนวน ครั้งมากภายในเวลา 10-15 วินาที เช่น การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดระยะทาง 50-60 เมตร จำนวน 8-10 เที้ยว ปั่นจักรยานด้วยความเร็วเกือบสูงสุดสลับหยุดพักภายในช่วงเวลา 20-30 วินาที หรือการวิ่ง ไปกลับระยะทาง 20-30 เมตร จำนวน 10 เที้ยว พัก 15-30 วินาที เป็นรูปแบบการฝึกเพื่อให้กล้ามเนื้อ หดตัวออกแรงเกือบเต็มที่ด้วยจำนวนครั้งที่ต่อเนื่อง ขณะเดียวกันกรดแลคติกเพิ่มสูงขึ้นตามจังหวะ ออกแรงและในช่วงเวลาพักสั้น ปริมาณของแลคติกยังคงสะสมในกล้ามเนื้อแต่ร่างกายยังต้องออกแรง ในจังหวะต่อไปจึงเป็นการฝึกให้กล้ามเนื้อหดตัวในสภาวะที่มีอาการล้า เพื่อพัฒนาความอดทนของ ร่างกายที่สอดคล้องกับธรรมชาติการทำงานของร่างกายในกีฬาประเภทต่าง ๆ มากที่สุด

การฝึกเพื่อพัฒนาความอดทนมีการทำงานของร่างกายมาเกี่ยวข้องโดยตรงหลายระบบ เช่น ระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด ระบบกล้ามเนื้อ โดยทั่วไปนักกีฬาใช้การวิ่งบนลู่วิ่ง บนถนน การปั่นจักรยานอยู่กับที่ เป็นกิจกรรมพัฒนาความอดทนให้ร่างกายด้วยเงื่อนไขของเวลา ระยะทาง และอัตราการเต้นของชีพจร เป็นตัวกำหนดความหนักในการฝึกให้สอดคล้องกับธรรมชาติของแต่ละ ชนิดกีฬา อย่างไรก็ตามความอดทนจะเป็นพื้นฐานให้สมรรถภาพทางด้านอื่นทำงานได้อย่าง สมบูรณ์ เช่น ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวออกแรงได้ต่อเนื่อง การเคลื่อนไหวของร่างกายสามารถดำเนิน ไปได้ถ้ากล้ามเนื้อไม่มีอาการล้าจากการหดตัวแล้วเกิดของเสียมากเกินไป ประกอบกับระบบไหลเวียน เลือดที่ทำงานสัมพันธ์กับระบบหายใจ ทำให้ร่างกายดึงออกซิเจนเข้ามาสู่กระบวนการผลิตพลังงาน แล้วส่งไปยังกล้ามเนื้อให้หดตัวออกแรงทำงาน ถึงแม้ว่าจะเกิดกรดแลคติกขึ้นในขณะนั้นก็ตาม แต่ใน สภาวะที่ร่างกายออกแรงแล้วกรดแลคติกเพิ่มขึ้นปริมาณน้อย และระบบไหลเวียนเลือดยังสามารถส่ง ออกซิเจนผ่านมาอย่างต่อเนื่องได้ กล้ามเนื้อจะสามารถหดตัวทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดการ ฝึกซ้อมหรือแข่งขันควบคู่ไปด้วยเช่นกัน

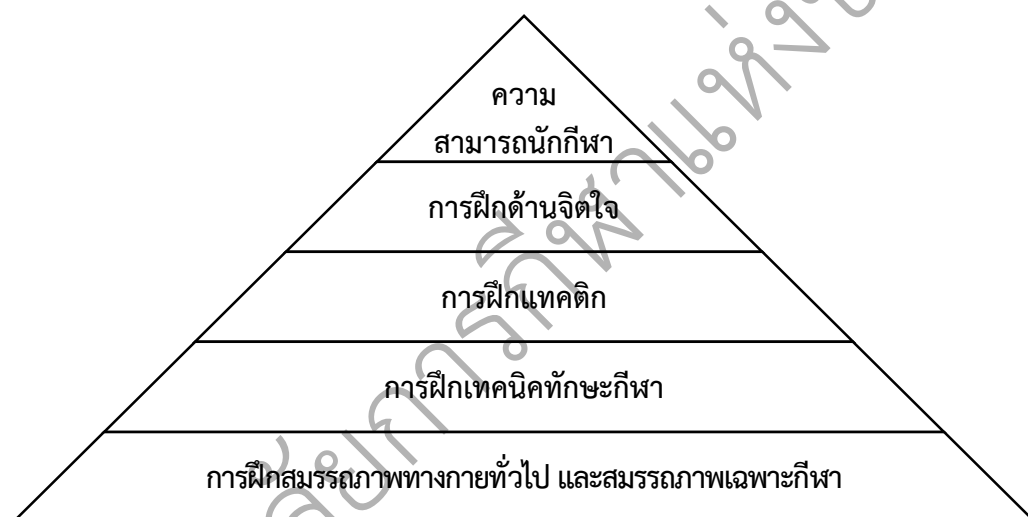
จากเหตุผลดังกล่าวจึงนิยมใช้การวิ่งแบบต่อเนื่อง (continuous) บนถนน เครื่องวิ่งหรือจักรยานปั่นอยู่กับที่ เป็นกิจกรรมพัฒนาความอดทนให้กับร่างกายได้ออกแรงในสภาวะที่ไม่หนักแต่ใช้เวลานาน โดยทั่วไปนักกีฬานิยมใช้การวิ่งทางไกลด้วยระยะทางประมาณ 3-5 กิโลเมตร วิ่งบนเครื่องปั่นจักรยานอยู่กับที่ให้ร่างกายทำงานออกแรงเคลื่อนไหวต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาที ระยะทางและระยะเวลาขึ้นอยู่กับความจำเป็นของแต่ละชนิดกีฬาและช่วงของการฝึก เพื่อให้ระบบการทำงานที่เกี่ยวข้องได้ออกแรงอย่างต่อเนื่อง เมื่อระยะทางหรือเวลาเพิ่มมากขึ้นร่างกายจะเพิ่มการทำงานของระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจนเกิดความเมื่อยล้าแต่ยังคงเคลื่อนไหวไปตลอดช่วงการฝึก จึงทำให้เกิดความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนเลือดที่จะเร่งการขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อ ดังนั้น การฝึกความอดทนจึงเป็นการฝึกให้ร่างกายทนต่อสภาวะความล้าที่เป็นตัวจำกัดการทำงานของร่างกาย เพื่อให้ร่างกายสามารถทำงานภายใต้สภาวะที่เกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ เป็นผลทำให้เกิดความอดทนของระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด และระบบกล้ามเนื้อ ได้รับการพัฒนาความอดทนจากการฝึกตามเงื่อนไขและรายละเอียดที่กำหนดให้

หลักการฝึกความอดทน (endurance training) เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) เป็นวิธีการฝึกที่นักกีฬาทุกประเภทนำมาฝึกพัฒนาความอดทนของระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด และระบบกล้ามเนื้อ ซึ่งหมายถึงความอดทนแบบแอโรบิกที่มีวิธีการปฏิบัติด้วยการวิ่งบนถนน วิ่งบนเครื่อง วิ่งปั่นจักรยาน ว่ายน้ำ หรือกระโดดเชือกที่ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ร่างกายออกแรงเคลื่อนไหวให้ระบบการทำงานของร่างกายทำงานหนักขึ้นตามลำดับ โดยกำหนดรูปแบบการฝึกภายใต้เงื่อนไขเวลา โดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรมากำหนดความหนักของงานและความต้องการพัฒนาความอดทนของร่างกาย โดยเน้นให้สัมพันธ์กับธรรมชาติในการเล่นหรือแข่งขันของแต่ละชนิดกีฬาเป็นหลัก การปฏิบัติกิจกรรมจะกระตุ้นให้ระบบการทำงานต่าง ๆ เพิ่มอัตราการการทำงานที่หนักหรือสูงขึ้นอย่างช้า ๆ เพื่อให้ร่างกายนำพาออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ การฝึกแบบนี้ควรใช้เวลา 30 นาทีขึ้นไปจึงจะเพียงพอต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการทำงานที่เกี่ยวข้อง การฝึกความอดทนมีความจำเป็นกับชนิดกีฬาที่มีระยะเวลาการแข่งขันนานโดยมีเป้าหมายให้นักกีฬาเกิดอาการล้าหรือเหนื่อยช้าลง และทำให้ร่างกายฟื้นตัวหรือหายเหนื่อยเร็วขึ้น เนื่องจากการฝึกแบบแอโรบิกเป็นการพัฒนาความอดทนพื้นฐานของร่างกายก่อนเข้าสู่การฝึกความอดทนในรูปแบบที่หนักขึ้น โดยมีการปรับระดับเพิ่มความเข้มข้นของการฝึกให้สูงขึ้นอย่างเป็นลำดับ การฝึกแบบนี้จึงเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญดังที่ได้กล่าวมา

4. การฝึกสมรรถภาพทางกายนักกีฬา

เจริญุ กระบวนรัตน์ (2557: 73-77) อธิบายว่า ผู้ฝึกสอนกีฬาส่วนใหญ่โดยเฉพาะกีฬาประเภททีมที่ขาดความรู้ความเข้าใจในองค์รวมของการฝึกซ้อมกีฬาอย่างแท้จริง มักไม่ค่อยให้ความสำคัญหรือใส่ใจกับการฝึกสมรรถภาพทางกายให้กับนักกีฬา หรือไม่ก็มักจะฝึกตามประสบการณ์ความคุ้นเคยหรือความเชื่อของตนเอง ทั้งที่การฝึกสมรรถภาพทางกายมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกันอย่างมากกับการฝึกเทคนิคกีฬาไม่ว่าจะเป็นกีฬาประเภททีมหรือประเภทบุคคลก็ตาม การฝึกโดยไม่ใส่ใจหรือไม่ได้มีการวางแผนการฝึกซ้อมที่ชัดเจนในช่วงเตรียมความพร้อมด้านร่างกายให้กับนักกีฬาทำให้อาการเกิดความล้า (fatigue) ได้มากในช่วงการแข่งขัน ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการปฏิบัติทักษะและเทคนิคของนักกีฬาที่จำเป็นต้องใช้กำลัง ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความแม่นยำใน

การตี เตะ ต่อย ตบ เสรีฟ ขว้าง รับ ส่ง หรือยิงประตู ตลอดจนความเร็วในการคิดหรือตัดสินใจเลือกทำหรือใช้เทคนิคต่าง ๆ ได้ถูกต้อง สอดคล้องกับเหตุการณ์ในแต่ละสถานการณ์ของเกมการแข่งขัน ทำให้เกิดความบกพร่องผิดพลาดที่เพิ่มโอกาสของการเสียคะแนนหรือสูญเสียเกมการเล่นของตนเอง และนำไปสู่ความพ่ายแพ้ในที่สุด ด้วยเหตุนี้จึงกล่าวได้ว่า เทคนิคกีฬา (technique) เป็นผลที่เกิดขึ้นจากการฝึกสมรรถภาพทางกาย (physical training) และแทคติก (tactics) เป็นผลที่เกิดขึ้นจากการฝึกเทคนิคจนเกิดความชำนาญถึงขั้นเป็นอัตโนมัติ สามารถนำมาใช้ได้จริงในเกมการแข่งขัน ดังนั้นเมื่อการปฏิบัติเทคนิคทักษะ (technical skill) ไม่สมบูรณ์อันเป็นผลเนื่องมาจากความล้าของร่างกาย ความสามารถในการทำแทคติกหรือการใช้แทคติกต่าง ๆ ของนักกีฬาในระหว่างการแข่งขัน (tactical ability) จะเกิดความบกพร่องผิดพลาดและไม่สมบูรณ์ตามไปด้วย



ภาพ 2.2 พีระมิดของลำดับขั้นตอนการฝึกที่มีผลต่อความสามารถนักกีฬา
ที่มา: เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 74)

ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบของการฝึกที่มีผลต่อความสามารถของนักกีฬาเรียงลำดับจากจุดเริ่มต้นของการฝึกไปจนถึงจุดสูงสุด เริ่มด้วยการฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป (physical training) และการฝึกสมรรถภาพทางกายแบบเฉพาะเจาะจงสำหรับกีฬาแต่ละประเภทเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้การฝึกเทคนิคบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การพัฒนาความก้าวหน้าในขั้นของการฝึกแทคติก ขั้นสุดท้ายคือการฝึกทางด้านจิตใจ (psychological) ได้แก่ สมาธิ ความมุ่งมั่น ความเชื่อมั่นในตนเอง การควบคุมอารมณ์ การจินตภาพ ความวิตกกังวล และความเครียดของตนเอง เป็นต้น ที่สำคัญคือ การฝึกสมรรถภาพทางกายเป็นพื้นฐานของการฝึกองค์ประกอบด้านอื่น ยิ่งไปกว่านั้นสมรรถภาพทางกายที่สมบูรณ์ยังส่งผลทางด้านจิตวิทยาหรือทางด้านจิตใจที่ดีที่สุด เพราะทำให้นักกีฬาเกิดความมั่นใจหรือเชื่อมั่นในตนเอง มีแรงจูงใจที่จะกระตุ้นให้เกิดความมุ่งมั่นทุ่มเทและความแข็งแกร่งทางด้านจิตใจ เป็นพลังใจและแรงบันดาลใจที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการแข่งขันของนักกีฬา (psychological energy) เนื่องจากองค์ประกอบด้านจิตใจขึ้นกับการฝึกหรือการพัฒนาสมรรถภาพทางกายมีความสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด

การฝึกสมรรถภาพทางกาย (physical training) เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับ นักกีฬาเพื่อความเป็นเลิศหรือนักกีฬาอาชีพ วัตถุประสงค์หลักที่สำคัญของการฝึกสมรรถภาพทางกาย มี 2 ประการ คือ

1. การเพิ่มศักยภาพทางด้านสรีรวิทยา หรือการพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานของ อวัยวะระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย
2. สนับสนุนการสร้างเสริมความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหว (biomotor ability) ให้มีขีดความสามารถในระดับมาตรฐานสูงสุด

ดังนั้น การจัดโปรแกรมการฝึกซ้อม (training program) ให้ได้มาตรฐานสำหรับนักกีฬา ที่มุ่งสู่ระดับการแข่งขันเพื่อความเป็นเลิศหรือระดับอาชีพ จำเป็นต้องวางรากฐานการฝึกสมรรถภาพ ทางกายอย่างเป็นระบบ โดยมีลำดับขั้นตอนการฝึก ดังนี้

1. การฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป (general physical training)
2. การฝึกสมรรถภาพทางกายแบบเฉพาะเจาะจง (specific physical training)
3. การฝึกความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวขั้นสูง (high level of biomotor ability)

นักกีฬาควรได้รับการฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไปและสมรรถภาพทางกายแบบเฉพาะ เจาะจงในช่วงเตรียมความพร้อมด้านร่างกาย (preparatory phase) ให้มีความสมบูรณ์สูงสุด เพื่อ สร้างรากฐานของร่างกายให้แข็งแรงมั่นคง (solid foundation) ไว้รองรับการฝึกหนักในแต่ละระดับ ขั้นของความสามารถที่ต้องการพัฒนาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นต่อไป ส่วนการฝึกความสามารถทางกลไกการ เคลื่อนไหวขั้นสูงเป็นการฝึกเพื่อนำความสามารถในแต่ละด้านมาผสมผสานกัน ระหว่างความสามารถ ในการเคลื่อนไหวกับสมรรถภาพทางกายเฉพาะประเภทกีฬาที่ได้รับการพัฒนาสร้างเสริมเพิ่มขึ้นจาก ช่วงเตรียมความพร้อมด้านร่างกาย และช่วยรักษาระดับความสามารถของสมรรถภาพทางกายที่ สมบูรณ์ให้คงไว้ เพื่อมุ่งเน้นไปสู่การพัฒนาศักยภาพทางด้านทักษะและกลไกการเคลื่อนไหวเฉพาะ ประเภทกีฬา หรือการฝึกเฉพาะเทคนิคกีฬาขั้นสูงในช่วงการฝึกซ้อมเพื่อการแข่งขัน (competitive phase) ดังตาราง 2.2

ตาราง 2.2 ลำดับขั้นตอนการวางแผนพัฒนาความพร้อมด้านร่างกาย

ช่วงการฝึกซ้อม (training phases)	ช่วงเตรียมความพร้อมด้านร่างกาย (preparatory phase)		ช่วงการแข่งขัน (competitive phase)
ช่วงของการพัฒนา (phase of development)	ช่วงที่ 1 (phase 1)	ช่วงที่ 2 (phase 2)	ช่วงที่ 3 (phase 3)
ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก (duration: weeks)	อย่างน้อย 3 สัปดาห์	อย่างน้อย 6 สัปดาห์	อย่างน้อย 4 สัปดาห์
วัตถุประสงค์ (objective)	เน้นการฝึก สมรรถภาพ ทางด้านร่างกาย ทั่วไป	1. เน้นการฝึก สมรรถภาพทางกาย เฉพาะประเภทกีฬา 2. เน้นความพร้อม ทางด้านทักษะ เฉพาะด้านและความ สามารถทางกลไกการ เคลื่อนไหวเฉพาะกีฬา	การฝึกความ สามารถทางกลไก การเคลื่อนไหว เฉพาะกีฬา ขั้นสมบูรณ์

ช่วงที่ 1 เป็นช่วงของการฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป ระยะเวลาในการฝึกซ้อมช่วงนี้ยาวนานเพียงพอจะส่งผลให้สมรรถภาพทางกายและความสามารถของนักกีฬาได้รับการพัฒนาดีขึ้นอย่างชัดเจน ก่อให้เกิดผลดีสำหรับการฝึกซ้อม เพื่อยกระดับความสามารถของนักกีฬาให้มีมาตรฐานสูงขึ้นในช่วงต่อไป สำหรับการฝึกช่วงที่ 1 เน้นความหนักในเชิงปริมาณ (volume) ค่อนข้างมาก ส่วนความหนักในเชิงคุณภาพ (intensity) อยู่ในระดับปานกลาง การปรับความก้าวหน้าของโปรแกรมการฝึกซ้อมจะปรับเพิ่มความหนักในเชิงคุณภาพมากขึ้นตามต้องการของการนำไปใช้ในแต่ละประเภทกีฬา สำหรับประเภทกีฬาที่มีการปรับเปลี่ยนจังหวะความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนไหว เป็นหัวใจสำคัญของเกม (dynamic characteristic) ผู้ฝึกสอนกีฬาจะต้องคำนึงถึงความหนักเบาหรือความเข้มข้นของคุณภาพในการฝึกซ้อม (intensity) ตั้งแต่เริ่มทำการฝึกในช่วงที่ 1 ส่วนระยะเวลาหรือความยาวนานของการฝึกซ้อมในช่วงนี้ประมาณ 3 สัปดาห์เป็นอย่างน้อย จนกระทั่งถึง 8-12 สัปดาห์ขึ้นอยู่กับสมรรถภาพทางกายที่ต้องการและตารางการแข่งขันของกีฬาแต่ละประเภท

การวางแผนการฝึกซ้อมระยะยาว (long term planning) โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักกีฬาที่เป็นเด็กหรือเยาวชน (young athletes) มุ่งเน้นการวางรากฐานการเคลื่อนไหว (basic movement) และการพัฒนาในแต่ละด้านของการฝึกซ้อมให้ถูกต้อง (foundations of training) โดยเฉพาะการสร้างเสริมความแข็งแรงทางด้านร่างกายในช่วง 2-4 ปีแรกของการฝึกซ้อม อาจต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 1 ปีหรือมากกว่า ในการวางรากฐานของสมรรถภาพทางกายในแต่ละด้าน ต่อจากนั้นจึงมุ่ง

พัฒนาสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายแบบเฉพาะเจาะจงให้สอดคล้องกับประเภทกีฬาและตัวบุคคล หลังจากนั้นจึงพัฒนาศักยภาพและประสิทธิภาพความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวให้กับนักกีฬา ในการฝึกช่วงที่ 3 สำหรับการจัดดำเนินการฝึกซ้อมรวมกันทั้ง 3 ช่วง อาจต้องใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 4-6 เดือน ในการเตรียมร่างกายและพัฒนาความสามารถให้กับนักกีฬาที่มีความพร้อมทางด้านทักษะกีฬา หรือนักกีฬาที่มีความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวเฉพาะประเภทกีฬาดีแล้ว ดังตาราง 2.3

ตาราง 2.3 ช่วงเวลาในการฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป และการฝึกเฉพาะกีฬาระหว่างนักกีฬาระดับชั้นยอดและนักกีฬาอาชีพ นักกีฬาขั้นเริ่มต้นและนักกีฬาเยาวชนหรือเด็ก

นักกีฬาชั้นยอด (elite) นักกีฬาอาชีพ (pro athletes)	การฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป	การฝึกเฉพาะกีฬา (sport-specific training) การฝึกความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวเฉพาะกีฬาขั้นสมบูรณ์ (perfecting sport-specific biomotor ability)
นักกีฬาขั้นเริ่มต้นที่จะพัฒนาไปสู่ขั้นปานกลาง (beginner to intermediate athletes)	การฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป (general physical training)	การฝึกเฉพาะกีฬา (sport-specific training) การฝึกความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวเฉพาะกีฬาขั้นสมบูรณ์
ขั้นพัฒนาไปสู่ความเป็นนักกีฬา (developmental athletes)	การฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป (general physical training)	การฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายทั่วไป การฝึกขั้นพื้นฐานเฉพาะกีฬา

การฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป (general physical training) วัตถุประสงค์หลักของการฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไป เพื่อพัฒนาระบบโครงสร้าง (structure) และความสามารถในการทำงานของร่างกาย ตลอดจนศักยภาพโดยรวมของร่างกายให้มีประสิทธิภาพและความสามารถสูงขึ้น ทำให้ร่างกายและจิตใจได้รับการกระตุ้นให้มีการปรับตัวอย่างต่อเนื่องเป็นระบบตามความต้องการหรือตามวัตถุประสงค์ของการฝึก ยิ่งสมรรถภาพทางกายได้รับการฝึกและมีการพัฒนาความก้าวหน้าเพิ่มสูงขึ้นมากเท่าใด การส่งเสริมความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหว (biomotor ability) ของนักกีฬาย่อมมีโอกาสพัฒนาความก้าวหน้าได้สูงมากยิ่งขึ้นเท่านั้น ดังนั้น การฝึกสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาระดับเยาวชนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีการสร้างรากฐานความแข็งแกร่งให้กับนักกีฬา เพื่อรองรับการฝึกซ้อมที่หนักและมากขึ้นในโอกาสต่อไป การฝึกสมรรถภาพทางกายทั่วไปในระดับเด็กหรือเยาวชนส่วนใหญ่มักจะเน้นหรือกระตุ้นให้ฝึกซ้อมในรูปแบบที่คล้ายกับการเล่นกีฬาประเภทนั้น หรือต้องการนำไปใช้ในการแข่งขันของแต่ละประเภทกีฬา รวมทั้งสอดคล้องเหมาะสมกับความแตกต่างหรือเป็นเอกลักษณ์ของนักกีฬาแต่ละบุคคล (individual characteristics)

การออกแบบโปรแกรมการฝึก

หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก เพื่อพัฒนาความสามารถนักกีฬาให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย จะต้องคำนึงถึงสภาวะความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ เช่น อายุ เพศ รูปร่าง ระดับความพร้อมของร่างกาย เป็นต้น ฉะนั้น การกำหนดโปรแกรมในการฝึกให้ถูกต้องและเหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการวางแผนให้ตรงตามสภาพของนักกีฬาในแต่ละประเภท ดังที่ หงส์ทอง บัวทอง (2559: 27) ได้อธิบายการกำหนดองค์ประกอบที่เป็นพื้นฐานในการสร้างโปรแกรมไว้ ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมการออกกำลังกายหรือชนิดของการฝึกซ้อมขึ้นกับจุดมุ่งหมายของการฝึกซ้อม ต้องสร้างโปรแกรมการฝึกซ้อมให้ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการ เช่น การสร้างโปรแกรมฝึกความเร็วต้องเป็นโปรแกรมที่พัฒนาด้านความเร็ว หรือโปรแกรมการกระโดดไกลก็ต้องเป็นโปรแกรมที่พัฒนาความสามารถในการกระโดดไกลได้จริง

2. ระยะเวลาในการฝึกแต่ละวันสำหรับนักกีฬา โดยเฉพาะกรีฑาในประเภทลู่และลาน ควรฝึก 1-2 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงระดับสภาพความพร้อมของนักกีฬาเป็นสิ่งสำคัญ ถ้าฝึกมากหรือฝึกนานเกินไปจะทำให้ร่างกายทรุดโทรม บาดเจ็บกล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อ และเกิดความเบื่อหน่ายในการฝึกซ้อม ในทางกลับกันการฝึกซ้อมที่เหมาะสมกับผู้ฝึกก็สามารถพัฒนาทักษะที่ฝึกนั้นได้ดียิ่งขึ้น

3. ช่วงเวลาการฝึกใน 1 สัปดาห์ การฝึกแต่ละสัปดาห์ขึ้นกับระยะเวลาในการฝึกแต่ละวัน และความหนักเบาของกิจกรรม โดยทั่วไประยะเวลาในการฝึกควรเป็น 3 วันต่อสัปดาห์ ถ้าฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ร่างกายก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามที่ต้องการได้เหมือนกันแต่น้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์ หรือการฝึกให้มากขึ้นเป็น 4 วันต่อสัปดาห์ อาจเป็นการสูญเสียเปลืองมากกว่าผลดี

4. ความหนักเบาของกิจกรรม การกำหนดความหนักเบาของกิจกรรมที่จะฝึกต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของบุคคลนั้นด้วย เพราะกล้ามเนื้ออาจเกิดการล้าถ้าได้รับการฝึกด้วยการยกน้ำหนักมากเกินไป ฉะนั้น การปรับปรุงสมรรถภาพที่ดีควรฝึกแบบเป็นช่วง ๆ (interval training) โดยใช้ความหนักใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุดแล้วพัก หรือการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) ให้ฝึกด้วยความหนักร้อยละ 60-80 ของความสามารถสูงสุด ด้วยระยะเวลาที่ยาวนานแต่ช้านอกจากนี้จะต้องเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายไปหายาก เขาไปหาหนัก และจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม

5. ระยะเวลาของการฝึกทั้งโปรแกรม ต้องคำนึงถึงความสามารถของบุคคลขึ้นกับธรรมชาติของคนนั้น และขีดจำกัดความสามารถสูงสุดเฉพาะคน ผู้ฝึกสอนไม่ควรเร่งให้นักกีฬาทำสถิติให้ดีขึ้นเกินไป ต้องคำนึงเสมอว่าความสามารถของการฝึกแต่ละด้านแต่ละคนใช้เวลาไม่เท่ากัน โดยทั่วไปการฝึกในช่วงระยะเวลา 4-6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในเรื่องของความแข็งแรงและกำลังเพิ่มขึ้น

6. ระดับสมรรถภาพของร่างกายก่อนการฝึก การทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะเปรียบเทียบได้ว่าเพิ่มขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด ลักษณะเดียวกันจำเป็นต้องมีการทดสอบเบื้องต้นก่อนการเขียนโปรแกรมว่าความสามารถของนักกีฬาอยู่ระดับใด จากนั้นจึงค่อยปรับเปลี่ยนในระยะเวลาสัปดาห์ที่ 2, 3 หรือ 4 ภายหลังจากที่เริ่มโปรแกรม นอกจากนี้การทดสอบความสามารถของนักกีฬาในแต่ละช่วงของการฝึกก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกัน เพราะเป็นข้อมูลสำหรับการปรับเพิ่มโปรแกรมการฝึกให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของระดับความสามารถของนักกีฬาให้มากยิ่งขึ้นต่อไป หลักในการเพิ่มปริมาณงานที่มีความเหมาะสมในการฝึกกีฬา ดังนี้

6.1 การฝึกแบบไอโซโทนิค (isotonic) คือ การทำให้กล้ามเนื้อยืดหดตัวทำให้ความยาวของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลง การฝึกวิธีนี้ถ้าจะได้ผลดีต้องใช้ความต้านทานจากน้ำหนัก การฝึกนี้ได้แก่ การยกน้ำหนัก (weight training) การกระโดด (jumping) และการลุกนั่ง (sit-up) เป็นต้น

6.2 การฝึกแบบไอโซเมตริก (isometric) คือ กล้ามเนื้อมีความตึงตัว (tension) เพิ่มขึ้นแต่ความยาวของกล้ามเนื้อไม่มีการเปลี่ยนแปลง การทำงานของกล้ามเนื้อแบบนี้ไม่สามารถทำให้แรงต้านทานภายนอกเคลื่อนที่ได้ เช่น การเกร็งกล้ามเนื้อ การยกของหนักไม่ขึ้น เป็นต้น

การฝึกทั้ง 2 วิธีนี้ให้ผลต่อชนิดกำลังต่างกัน การฝึกแบบไอโซโทนิคให้ผลดีทางด้านกำลังเคลื่อนที่มากแต่มีผลต่อกำลังอยู่กับที่เพียงเล็กน้อย ส่วนการฝึกแบบไอโซเมตริกให้ผลต่อกำลังชนิดอยู่กับที่มากแต่ให้กำลังเคลื่อนที่เพียงเล็กน้อย

ดังนั้น การฝึกเพื่อพัฒนากำลังความแข็งแรงและความเร็วซึ่งเหมาะสมกับกล้ามเนื้อทำงานแบบเคลื่อนที่ โปรแกรมการฝึกที่ได้สร้างขึ้นมานั้นถูกต้องตามหลักการและมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักกีฬาแล้ว ขั้นตอนการนำโปรแกรมดังกล่าวไปทำการฝึกซ้อมให้สำเร็จบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ขั้นตอนดังกล่าว เจริญ กระบวนรัตน์ (2561: 288-289) กล่าวไว้ว่า การจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมและหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญของโปรแกรมการฝึกซ้อมที่จะขาดไม่ได้คือ การอบอุ่นร่างกาย (warm up) และคลายอบอุ่นร่างกาย (cool down) บางประเภทกีฬาอาจจะมีการอบอุ่นร่างกายเฉพาะชนิดกีฬา หรือเฉพาะเทคนิคและแทคติกรวมด้วย เช่น บาสเกตบอล วอลเลย์บอล แอธเลติก เป็นต้น ในขณะที่อีกหลายชนิดกีฬา เช่น กรีฑา วายน้ำ เรือพาย ฯลฯ การอบอุ่นร่างกายและแทคติคจะถูกจัดรวมไว้เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ (practice session)

โครงสร้างของการฝึกซ้อมหรือการออกกำลังกาย (anatomy of a workout) ทุกครั้งที่มีการวางแผนเพื่อกำหนดโปรแกรมการฝึกซ้อมให้นักกีฬา ผู้ฝึกสอนกีฬาควรมีความรู้ความเข้าใจในการจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นอย่างดี โครงสร้างของการฝึกซ้อมหรือออกกำลังกายแต่ละครั้งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ คือ

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) การอบอุ่นร่างกายแบ่งเป็น 3 ช่วง (phase) แต่ละช่วงใช้เวลาในการปฏิบัติอย่างน้อย 3-5 นาที รวมเวลาที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายแต่ละครั้งประมาณ 15 นาที โดยมีขั้นตอนปฏิบัติในการอบอุ่นร่างกายตามลำดับ ดังนี้

1.1 ช่วงอบอุ่นร่างกายแบบใช้ออกซิเจน (aerobic warm up) เริ่มต้นด้วยการเคลื่อนไหวช้า ๆ ค่อย ๆ ปรับความเร็วเพิ่มขึ้นตามลำดับที่ละน้อยเพื่อเพิ่มอุณหภูมิร่างกาย และกระตุ้นระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจไว้รองรับการฝึกหรือการออกกำลังกายโดยใช้กิจกรรม เช่น การวิ่ง การขี่จักรยาน การว่ายน้ำ การกระโดดเชือก เป็นต้น

1.2 ช่วงยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อควรกระทำหลังจากการอบอุ่นร่างกายทั่วไปเสมอ

2. การอบอุ่นเฉพาะเทคนิคทักษะ (technical skill warm up) ในขั้นนี้นักกีฬามุ่งเน้นการเคลื่อนไหวหรือทักษะที่เกี่ยวข้องกับกีฬาให้นักกีฬาปฏิบัติ เพื่อกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อเฉพาะกลุ่ม (specific muscle groups) และทบทวนการทำงานระบบประสาททลไก (review the motor program) ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติทักษะของแต่ละประเภทกีฬา

3. การคลายอบอุ่นร่างกาย (cool down) การคลายอบอุ่นร่างกายแบ่งเป็น 2 ช่วง (phase)

4. เมื่อผู้ฝึกสอนทราบความแข็งแรงสูงสุดของนักกีฬา ในแต่ละการออกกำลังกายผู้ฝึกสอนจะต้องกำหนด (ตามคุณลักษณะของนักกีฬา ความต้องการของนักกีฬา และชนิดความแข็งแรง) เปอร์เซ็นต์ความหนักที่จะใช้ในการฝึกซ้อม ตัวอย่างเช่น นักกีฬาระดับสูงต้องการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อ โดยใช้ความหนัก 75 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงสูงสุดของนักกีฬาแต่ละคน และถ้านักกีฬาคนหนึ่งมีความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อเท่ากับ 220 กิโลกรัม ดังนั้น ความหนักในการฝึกซ้อมจะเท่ากับ 165 กิโลกรัม (75 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงสูงสุด)

5. ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบจำนวนครั้งสูงสุดของนักกีฬาจากความหนักที่เลือกสมมติว่าที่ระดับความหนักที่ 165 กิโลกรัม นักกีฬาสามารถปฏิบัติจำนวนครั้งได้สูงสุด 12 ครั้ง ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการคำนวณหาจำนวนครั้งที่จะนำมาใช้ในการฝึกซ้อมในแต่ละครั้งโดยคำนวณได้ ดังนี้

$$\text{จำนวนครั้งสูงสุด (\% ความหนัก)} = \text{จำนวนครั้ง}$$

จำนวนครั้งสูงสุด คือ จำนวนครั้งสูงสุดที่สามารถปฏิบัติได้จากความหนักที่เลือก และ % หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของความหนักที่ใช้ฝึกซ้อม

ดังนั้น จากสมการข้างต้นเราสามารถหาจำนวนครั้งที่ใช้ในการฝึกซ้อมของนักกีฬาระดับสูงได้เท่ากับ

$$12 (75\%) = 9 \text{ ครั้ง}$$

6. กำหนดจำนวนเซต ปกติใช้ 2-3 เซต

7. กำหนดเวลาพักระหว่างเซต ปกติใช้ 3-5 นาที

8. ประเมินผลการฝึกซ้อมและโปรแกรมการฝึกซ้อม และพัฒนาการของนักกีฬาทุก 2-3 สัปดาห์

สรุปได้ว่า การออกแบบโปรแกรมการฝึกให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของนักกีฬานั้นต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักกีฬา เช่น อายุ เพศ รูปร่าง และระดับความพร้อมของร่างกาย เป็นต้น โดยให้ความเหมาะสมทั้งทางด้านชนิดของการฝึกซ้อม ระยะเวลาของการฝึก ความหนักเบาของกิจกรรม ซึ่งโครงสร้างของการฝึกซ้อมที่สำคัญของนักกีฬาประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1. การอบอุ่นร่างกาย (warm up) 2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching) 3. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down)

การฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)

1. ความหมายของการฝึกแบบหนักสลับเบา

Cress, M., Porcari, J., & Foster. C. (2015: 3-6) อธิบายการฝึกแบบหนักสลับเบาว่า มีลักษณะการฝึกเป็นช่วง ๆ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับคาร์ดิโอสลับช่วงเวลา โดยช่วงของการออกกำลังกายที่ระดับความหนักสูงสลับกับช่วงของการออกกำลังกายที่ระดับความหนักต่ำหรือช่วงของการพัก การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาทั้งในระยะเฉียบพลัน (acute) และแบบเรื้อรัง (chronic) หลายประการ เช่น องค์ประกอบของร่างกาย (body composition) เป็นผลมาจากความหนาแน่นและขนาดของไมโทคอนเดรียเพิ่มขึ้น ซึ่งนำไปสู่การเผาผลาญไขมันที่เพิ่มขึ้น และยังส่งผลทำให้อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากการเพิ่มปริมาณเลือดที่

ออกจากหัวใจในการบีบตัวแต่ละครั้ง เกิดจากความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจเพิ่มขึ้น ในช่วงที่ออกแรงสูงสุด

กรมพลศึกษา (2559: 55) ให้ความหมายการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) ไว้ว่า เป็นวิธีการฝึกแบบเปลี่ยนความเข้มข้นของการฝึกสลับกันไป มีการวิ่งเร็ว วิ่งช้า เดิน หรือกิจกรรมอื่น ๆ ซึ่งเป็นการกำหนดการเคลื่อนไหวเอาไว้ว่าแต่ละช่วงต้องทำอะไร อาจมีการพักช่วงแต่ขณะพัก (active rest) ต้องทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วย เช่น ยืดกล้ามเนื้อ กระโดดตบ ก้มแตะสลับ ฯลฯ

ถาวร กุมทศรี (2560: 84) ให้ความหมายของการฝึกเพื่อพัฒนาความอดทนด้วยการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) เป็นวิธีการที่ผู้ฝึกสอนและนักกีฬามักนำมาใช้ในการฝึกอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการเชื่อมโยงต่อจากการฝึกแบบต่อเนื่อง การฝึกแบบหนักสลับเบาเป็นวิธีการที่ร่างกายทำงานหนักขึ้น แต่แต่ละการฝึกมีช่วงพักโดยการลดระดับความหนักลงหรือหยุดพักช่วงสั้น ๆ แล้วปฏิบัติในรูปแบบเดิมโดยมีจำนวนเที่ยวหรือจำนวนครั้งมาก

สรุป การฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) คือ เป็นการฝึกแบบแอโรบิกสลับกับแอนแอโรบิก เป็นการฝึกสลับไปมากับช่วงเวลาการพักผ่อน ความเข้มข้นต่ำจะทำให้ประหยัดเวลาในการฝึก โดยทั่วไปการฝึกจะอยู่ในช่วงระยะเวลา 10-30 นาที ถึงแม้การฝึกจะเป็นระยะเวลาที่สั้นแต่สามารถสร้างประโยชน์ให้กับร่างกายได้

2. วิธีการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)

ถาวร กุมทศรี (2560: 86) อธิบายว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาเป็นวิธีการฝึกที่ให้ร่างกายออกแรงเคลื่อนไหวโดยใช้ความหนักสูง และมีจังหวะพักสลับด้วยการลดระดับความหนักลง โดยมีการเคลื่อนที่หรือหยุดพักอยู่กับที่ แล้วเริ่มเคลื่อนที่ด้วยกิจกรรมหรือเวลาเท่าเดิม โดยต้องปฏิบัติซ้ำตามจำนวนที่กำหนด การฝึกแบบนี้นิยมใช้การวิ่งในสนามกีฬา ปั่นจักรยานอยู่กับที่ วิ่งบนเครื่อง เพื่อให้ร่างกายทำงานในความหนักสูงแล้วผ่อนคลายในช่วงพัก ด้วยการลดระดับความหนักลงให้ร่างกายพัก (recovery) โดยการเดิน การวิ่งเหยาะ การผ่อนคลายความเร็ว การยืนพักอยู่กับที่จนครบระยะทางหรือเวลาที่กำหนดเพื่อให้ร่างกายได้พักแบบมีกิจกรรม (active rest) ขณะเดียวกันกิจกรรมหรือเวลาขณะพักนั้นร่างกายก็ยังคงมีความล้าสะสมจากปริมาณแลคติกที่เกิดขึ้น ร่างกายต้องใช้แรงและเวลามากขึ้นจึงใช้ระบบพลังงานทั้งแบบแอโรบิกและแบบแอนแอโรบิก เพื่อให้ร่างกายทำงานในขณะที่มีสภาวะความล้าสูงจึงเป็นการฝึกความอดทนให้ระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด และระบบกล้ามเนื้อ ทำให้พัฒนาอย่างรวดเร็ว การฝึกแบบนี้เป็นงานค่อนข้างหนักจึงนำมาใช้ฝึกนักกีฬาในช่วงการแข่งขัน ในขณะที่เดียวกันก็นำมาใช้กับช่วงฝึกเพื่อเตรียมร่างกาย การฝึกแบบนี้สามารถนำมาใช้ได้แต่ต้องกำหนดเงื่อนไขโดยเฉพาะความหนัก ระยะทาง เวลา ต้องสั้นลง เพื่อทำให้เกิดการพัฒนาความอดทนของร่างกายที่เตรียมพร้อมยกระดับให้สูงขึ้นต่อไป

อย่างไรก็ตามในกีฬาประเภทต่าง ๆ ผู้ฝึกสอนนำเอาหลักการนี้ไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการฝึกเทคนิค ทักษะ ให้ร่างกายออกแรงเป็นช่วง ๆ และกำหนดเวลาพักให้ชัดเจนเพื่อพัฒนาความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนให้มีประสิทธิภาพพร้อมกับพัฒนาทักษะไปในตัว การฝึกความอดทนแบบนี้เหมาะกับนักกีฬาที่ผ่านการฝึกความอดทนพื้นฐานจากการฝึกแบบต่อเนื่องมาแล้ว จึงเป็นการปรับเพิ่มความหนักด้วยการฝึกแบบหนักสลับเบาให้ร่างกายพัฒนาความอดทน โดยยกระดับความเข้มข้น

ของการฝึกให้สูงขึ้น ใช้การวิ่งหรือปั่นจักรยานให้ร่างกายทำงานด้วยความเร็วและใช้เวลานานขึ้นแล้วหยุดพัก รูปแบบการฝึกนี้เป็นการฝึกความอดทนแบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจนควบคู่กัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุได้เงื่อนไขและแนวทางการฝึกที่ต้องคำนึงถึงในแต่ละข้อ ดังต่อไปนี้

1. ความหนัก (intensity)
2. ระยะเวลาของการฝึกแต่ละช่วง (time of training)
3. ระยะเวลาของการพักแต่ละช่วง (recovery)
4. การกระทำหรือปฏิบัติซ้ำในกิจกรรมของช่วงพักแต่ละช่วง (repeated)

รูปแบบกิจกรรมการฝึกแบบหนักสลับเบา มีหลากหลาย การนำรูปแบบใดไปใช้ฝึกควรพิจารณาให้เหมาะสมกับตัวแปรที่มีผลต่อการฝึกในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. เวลาหรือระยะทางที่จะใช้ในการฝึก
2. ความหนักหรือความเร็วในการใช้ฝึก
3. จำนวนครั้งที่กระทำต่อเซตและจำนวนเซตที่ทำการฝึก
4. กิจกรรมที่ปฏิบัติในช่วงของการพัก
5. สภาพของสถานที่ฝึก เช่น ความชื้น ความร้อน พื้นสนาม กระแสลม ขึ้น-ลงเนิน

ตาราง 2.4 เปรียบเทียบความหนักของการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)

รายการ	ความอดทนแบบใช้ออกซิเจน	ความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน
ความหนัก	60-70 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถสูงสุด	90-100 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถสูงสุด
ระยะเวลา	1-10 นาที	10 วินาที - 2 นาที
ระยะเวลาพัก	1-3 นาที หรือ HR ลดลงถึง 120 ครั้ง/นาที	2-10 นาที
กิจกรรมขณะ พัก	เดิน/วิ่งเหยาะ ๆ	เดิน/วิ่ง
จำนวนครั้ง	มาก	น้อย

การฝึกแบบหนักสลับเบาเป็นรูปแบบที่ใช้การวิ่งเป็นวิธีการหลัก โดยกำหนดความเร็วและระยะทางในการวิ่ง และกิจกรรมของช่วงพักที่มีความเฉพาะเจาะจง โดยระยะเวลานำมาใช้ในการพักต้องสอดคล้องกับระยะทางในการวิ่ง ส่วนความหนักที่ใช้ในการฝึกกับระยะเวลาที่ใช้ในการพักนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ ระยะทางในการวิ่ง เป้าหมายที่ต้องการพัฒนาโดยเฉพาะระบบพลังงานและระดับความสมบูรณ์ทางด้านร่างกายของนักกีฬา การฝึกแบบหนักสลับเบาจะเน้นใช้วิธีควบคุมความหนักของการฝึก โดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรเป็นเกณฑ์กำหนดความหนักในการฝึก

ดังที่กล่าวมาในเบื้องต้น การฝึกแบบหนักสลับเบาจะเกี่ยวข้องกับระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน แต่ด้วยการฝึกมีการปฏิบัติหรือทำซ้ำบ่อยครั้งจึงทำให้ระบบพลังงานแบบแอโรบิกมาทำงานร่วมด้วยเสมอ กล่าวคือ ขณะเล่นกีฬาต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำให้ร่างกายอยู่ในสภาวะ

เหน็ดเหนื่อยไม่สามารถนำออกซิเจนที่หายใจเข้าไปในขณะนั้นไปเป็นพลังงานได้ทันที แต่จะนำไปนำเอาออกซิเจนที่ร่างกายเก็บสะสมไว้ตามเนื้อเยื่อหรือเซลล์กล้ามเนื้อออกมาใช้เป็นพลังงานแทน เพื่อให้ร่างกายทำงานต่อไปเป็นระยะเวลาสั้น ๆ โดยถ้านับจากจุดที่เกิดสภาวะความล้าไปจนถึงสิ้นสุดการเคลื่อนไหวเป็นช่วงเวลาการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน กิจกรรมอีกรูปแบบคือการออกแรงหนักเต็มที่ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เช่น การวิ่ง 100 เมตร ใช้ความเร็วเต็มที่ตลอดช่วงเป็นกิจกรรมที่ใช้ระบบพลังงานแบบแอนแอโรบิกเต็มรูปแบบ เป็นต้น หรือวิธีการฝึกแบบหนักสลับเบาที่ถูกนำมาฝึกเพื่อพัฒนาความอดทน โดยเฉพาะความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีหลักและวิธีการที่มีผู้นำไปใช้ฝึกนักกีฬาอย่างแพร่หลาย และได้รับการยอมรับว่าเกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ประกอบด้วย

1. การฝึกแบบหนักสลับเบาระยะสั้น (short interval training) เป็นรูปแบบการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ฝึกนักกีฬาประเภททีม เป็นการวิ่งที่ใช้ความเร็วสูงระดับ 90 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วสูงสุดหรืออัตราการเต้นของชีพจรสูงสุด เวลาที่ใช้ฝึก 5-30 วินาทีหยุดพักระหว่างที่วิ่งประมาณ 15-150 วินาที หรือกำหนดเป็นอัตราเวลาในการฝึกต่อเวลาในการพักที่ 1:3 หรือ 1:5 ตามลักษณะของกิจกรรม กิจกรรมช่วงเวลาพักจะเป็นการวิ่งเบา ๆ (active recovery) เพื่อให้อัตราการเต้นของชีพจรค่อย ๆ ลดระดับลงมาเหลือ 20 ครั้งต่อนาที แล้วจึงทำการฝึกในเที่ยวต่อไป จำนวน 5-20 ครั้ง/ชุดการฝึก โดยกำหนดให้สอดคล้องกับเป้าหมายและสภาพความพร้อมของนักกีฬาในขณะนั้น

2. การฝึกแบบหนักสลับเบาระยะกลาง (intermediate interval training) เป็นรูปแบบการฝึกที่เหมาะสมกับกลุ่มกีฬามีการเคลื่อนไหวใช้เวลาปานกลาง เช่น วิ่ง 200-400 เมตร หรือว่ายน้ำระยะ 100-200 เมตร ความหนักที่ใช้ในการฝึกประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วสูงสุดหรืออัตราการเต้นของชีพจรสูงสุด ใช้เวลาในการฝึกแต่ละครั้งประมาณ 30-120 วินาที เวลาพักระหว่างเที่ยว 2-6 นาที มีอัตราเวลาหรือความนานในการฝึกต่อเวลาในการพัก 1:2 ถึง 1:3 กิจกรรมในขณะพักจะใช้การวิ่งเบา ๆ หรือใช้การลอยตัวในน้ำสำหรับนักว่ายน้ำ (active recovery) ให้อัตราการเต้นของชีพจรลดลงมาที่ 120 ครั้งต่อนาที จึงค่อยทำการฝึกในเที่ยวต่อไป จำนวนครั้งต่อชุดในการฝึกประมาณ 3-12 ครั้งต่อหนึ่งชุด

3. การฝึกแบบหนักสลับเบาระยะยาว (long interval training) รูปแบบของการฝึกหนักสลับเบาที่เหมาะสมกับนักกีฬาที่ใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนไหวต่อเนื่องนาน เช่น กรีฑาระยะกลางวิ่ง 1500 เมตรขึ้นไป หรือนักว่ายน้ำระยะทาง 400 เมตรขึ้นไป ใช้ความหนักในการฝึกประมาณ 85-90 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วสูงสุด หรืออัตราการเต้นของชีพจรสูงสุด ให้เวลาในการฝึกประมาณ 2-5 นาที เวลาพักระหว่างเที่ยว 2-10 นาที หรือใช้อัตราเวลาในการฝึกต่อเวลาพักที่ 1:2 ถึง 1:3 โดยกิจกรรมในการพักเป็นการวิ่งเบา ๆ (active recovery) ให้อัตราการเต้นของชีพจรลดลงมาถึง 120 ครั้งต่อนาที แล้วจึงทำการฝึกในเที่ยวต่อไป โดยมีจำนวนเที่ยวหรือจำนวนครั้งในการฝึกที่ 3-10 ครั้งต่อชุด

3. การฝึกหนักสลับช่วงพัก (high intensity intermittent training)

หลักการฝึกเพื่อพัฒนาความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนให้กับร่างกายอีกหนึ่งรูปแบบที่มีความคล้ายคลึงกับการฝึกแบบหนักสลับเบา และถูกนำมาใช้ควบคู่กันไปเสมอด้วยการฝึกหนักสลับช่วงพักซึ่งเป็นการฝึกซ้อมในรูปแบบที่เป็นการฝึกซ้ำลักษณะเดิมจำนวนหลายเที่ยว ในแต่ละเที่ยวจะมี

การสลับช่วงด้วยการพักช่วงเวลาสั้น ๆ จะมีความแตกต่างกับรูปแบบการฝึกหนักสลับเบาที่เน้นการควบคุมความหนักในการฝึกโดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรเป็นเกณฑ์กำหนดความหนักในการฝึก ขณะที่การฝึกแบบสลับช่วงพักเน้นความสามารถในการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายในขณะทำการฝึกเป็นเกณฑ์พิจารณาความหนักเบา เป็นความแตกต่างที่ถูกกำหนดโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์การกีฬามากำหนดความแตกต่างของการฝึกหนักสลับเบากับการฝึกหนักสลับช่วงพัก ถึงแม้การฝึกทั้งสองรูปแบบจะมีความเหมือนกันก็ตาม แต่โดยหลักการแล้วการฝึกหนักสลับช่วงพักเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการฝึกแบบหนักสลับเบา สิ่งที่ทำให้เห็นความแตกต่างของทั้งสองระบบมีรายละเอียดและองค์ประกอบที่ทำให้เห็นความแตกต่าง ดังนี้

1. เวลาในการพักฟื้นร่างกาย (recovery time) การฝึกแบบหนักสลับเบาใช้เวลาพักจนอัตราการเต้นของชีพจรลดลงถึง 120 ครั้งต่อนาที จึงจะทำการฝึกในเที่ยวหรือครั้งต่อ ๆ ไปได้ โดยใช้การเคลื่อนไหวต่อไปด้วยการวิ่งเบา (active recovery) ส่วนการพักของรูปแบบการฝึกแบบหนักสลับช่วงพักเป็นการหยุดพักในเวลาสั้น ๆ โดยคำนึงถึงสัดส่วนความหนักในการฝึกต่อเวลาพักเป็นหลักสำคัญ โดยกำหนดสัดส่วน (work: rest ratio) ที่ 1:1 ถึง 1:3 ตามระดับความพร้อมของนักกีฬา

2. การกำหนดความหนัก การฝึกหนักสลับช่วงพักจะใช้ความพยายามสูงสุด (maximum effort) ในแต่ละครั้งหรือแต่ละเที่ยวการฝึก และการใช้ความพยายามสูงสุดทำให้พัฒนาระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (ATP-CP system) ซึ่งใช้เวลาสั้น ๆ แต่สำหรับการฝึกแบบหนักสลับเบาจะใช้เวลามากกว่าและความหนักของงานน้อยกว่า จึงเป็นการพัฒนาระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่ใช้ไกลโคไลซิสในการสันดาปพลังงานเป็นสำคัญ (glycolysis system) จึงทำให้เห็นถึงความแตกต่างของทั้งสองหลักการฝึกนี้ชัดเจนขึ้น

การฝึกความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic endurance training) การฝึกความอดทนโดยใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิก (anaerobic) เป็นกระบวนการฝึกให้กล้ามเนื้อหดตัวออกแรงทำงานโดยไม่ใช้ออกซิเจน แต่อาศัยประสิทธิภาพความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ผ่านการฝึกซ้อมอย่างดีมาใช้หดตัวออกแรง จึงทำให้กล้ามเนื้อเก็บสะสมพลังงานเอาไว้ปริมาณมาก การฝึกความอดทนแบบนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ร่างกายทนต่อสภาวะการเกิดกรดแลคติก (lactic acid) ทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อกล้ามเนื้อและเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหวในขณะที่ร่างกายออกแรงหนักต่อเนื่อง ความอดทนแบบนี้มีความสำคัญและจำเป็นต่อชนิดกีฬาที่เคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว และมีการปฏิบัติซ้ำบ่อยครั้ง โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ

1. การฝึกความเร็วอดทน (speed endurance) คือ กระบวนการฝึกเพื่อให้ร่างกายเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ เช่น การวิ่งที่ใช้ความเร็วสูงและมีระยะทางยาวขึ้น (ตามเป้าหมาย) และร่างกายต้องรักษาระดับความเร็วให้ต่อเนื่อง มีช่วงหยุดพักระหว่างเที่ยวแล้ววิ่งต่อไปในระยะทางเดิมเป็นการฝึกความเร็วโดยใช้ระยะทางและเวลามากขึ้น ร่างกายทำงานหนักจึงทำให้เกิดกรดแลคติกปริมาณสูงทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการล้า เมื่อวิ่งครบระยะทางให้นักกีฬาหยุดพักตามเวลาที่กำหนดแล้วปฏิบัติซ้ำด้วยการวิ่งเที่ยวต่อไป ในขณะที่พักร่างกายจะมีการสะสมกรดแลคติกทำให้มีอาการล้า ทั้งนี้อาการล้าจะเกิดจากการฝึกที่ขึ้นอยู่กับระยะทางการวิ่ง ช่วงเวลาหยุดพัก จำนวนการปฏิบัติทั้งหมดนี้เป็นขั้นตอนการฝึกให้ร่างกายได้ทำงานในสภาวะที่มีกรดแลคติกสะสมจึงเป็นการฝึกความเร็วอดทนให้กับร่างกาย การฝึกแบบนี้สอดคล้องกับลักษณะของกีฬาที่ต้องออกแรงกระทำซ้ำด้วยความเร็วหรือออกแรงตลอดช่วงการแข่งขัน เช่น ฟุตบอล รักบี้ฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล ฟุตซอล ฮอกกี้

แฮนด์บอล ที่ระยะเวลาแข่งขันนาน และมีการเคลื่อนที่ด้วยการออกแรงสูงและปฏิบัติซ้ำบ่อยครั้ง

2. การฝึกความแข็งแรงอดทน (strength endurance) ความแข็งแรงอดทนเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการเคลื่อนที่หรือการเคลื่อนไหวร่างกายให้สามารถดำเนินได้อย่างต่อเนื่อง การที่กล้ามเนื้อหดตัวทำงานได้ต่อเนื่องทำให้การปฏิบัติทักษะมีคุณภาพตลอดการฝึกซ้อมหรือแข่งขันและการออกแรงปฏิบัติซ้ำในท่าทางต่าง ๆ ด้วยจำนวนครั้งมากขึ้น ทำให้เกิดการสะสมความเมื่อยล้าจากปริมาณกรดแลคติกที่เพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันร่างกายยังทำงานต่อไป กล้ามเนื้อต้องหดตัวทำงานในสภาวะที่มีอาการล้าเป็นผลทำให้ความแข็งแรงอดทนของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น

การฝึกความแข็งแรงอดทนร่างกายต้องฝึกให้กล้ามเนื้อออกแรงปฏิบัติด้วยท่าฝึกต่าง ๆ เช่น ให้กล้ามเนื้อออกแรงซ้ำในการฝึกกับงานที่เบาแต่มีปริมาณการฝึกมาก และมีการเปลี่ยนกลุ่มกล้ามเนื้อสลับกันไปมา การฝึกลักษณะนี้กล้ามเนื้อหดตัวออกแรงปฏิบัติจำนวนครั้งมากแต่มีการสลับกลุ่มกล้ามเนื้อให้ครบทุกส่วนตามต้องการ เป็นผลทำให้กล้ามเนื้อเกิดความแข็งแรงและอดทนจากการฝึกในระดับเบาแต่ปฏิบัติซ้ำอย่างต่อเนื่อง พร้อมกันนั้นระบบหายใจและไหลเวียนเลือดทำงานมากขึ้น เมื่อใช้เวลาในการฝึกนานหรือต่อเนื่อง จึงเป็นการพัฒนาความแข็งแรงอดทนให้ระบบกล้ามเนื้อและระบบการทำงานที่เกี่ยวข้องมากขึ้น

สรุป การที่นักกีฬาได้รับการฝึกความแข็งแรงอดทนอย่างสมบูรณ์ช่วยให้สามารถออกแรงสู้กับแรงต้านได้ต่อเนื่องหรือบ่อยครั้งขึ้น ถึงแม้ว่าจะอยู่ในขณะที่ร่างกายมีการสะสมความเมื่อยล้าที่เกิดจากปริมาณกรดแลคติกสูงขึ้นก็ตาม ความแข็งแรงอดทนจึงมีความจำเป็นต่อการปฏิบัติทักษะในขณะฝึกซ้อมหรือแข่งขันกับหลายชนิดกีฬา ทั้งประเภททีม เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เซปักตะกร้อ ฯลฯ ส่วนกีฬาประเภทบุคคล เช่น เทนนิส แบดมินตัน ฯลฯ รวมทั้งกีฬาประเภทต่อสู้ เช่น มวย ยูโด เทควันโด คาราเต้ ฯลฯ ที่ต้องมีความแข็งแรงอดทนเพื่อเชื่อมโยงให้กล้ามเนื้อหดตัวเกิดประสิทธิภาพในการใช้แรงควบคุมการปฏิบัติทักษะขณะฝึกซ้อมหรือแข่งขันให้มีคุณภาพ (ถาวร กุมทศรี. 2560: 77-84)

4. ประโยชน์ของการฝึกแบบหนักสลับเบา

วีรรัตน์ สนธิจันทร์ (2555: 7) กล่าวว่า ประโยชน์ของการฝึกแบบอินเทอร์วอลช่วยเพิ่มความแข็งแรง (strength) กำลัง (power) ความเร็ว (speed) และเพิ่มการใช้พลังงานจากไขมัน (fat metabolism) ได้ดีกว่าการฝึกแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ทั่วไป การฝึกแบบอินเทอร์วอลจะเพิ่มปริมาณกล้ามเนื้อปราศจากไขมัน (lean muscle tissue) ได้ดีกว่าการฝึกแบบแอโรบิก และการเพิ่มขึ้นของปริมาณกล้ามเนื้อปราศจากไขมันนี้จะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการสลายไขมันเพื่อสร้างพลังงานในระหว่างการออกกำลังกาย

ถาวร กุมทศรี (2560: 83) อธิบายประโยชน์ของการฝึกแบบหนักสลับเบาว่า การฝึกแบบนี้กล้ามเนื้อหดตัวออกแรงปฏิบัติจำนวนครั้งมากแต่มีการสลับกลุ่มกล้ามเนื้อให้ครบทุกส่วนตามต้องการ เป็นผลทำให้กล้ามเนื้อเกิดความแข็งแรงอดทนจากการฝึกในระดับเบาแต่มีการปฏิบัติซ้ำอย่างต่อเนื่อง พร้อมกันนั้นระบบหายใจและไหลเวียนเลือดทำงานมากขึ้น เมื่อใช้เวลาในการฝึกนานหรือต่อเนื่อง จึงเป็นการพัฒนาความแข็งแรงอดทนให้กับระบบกล้ามเนื้อและระบบการทำงานที่เกี่ยวข้องมากขึ้น

สรุป ประโยชน์ของการฝึกแบบหนักสลับเบาจะช่วยให้นักกีฬาไม่เกิดการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้อกับการใช้ซ้ำมากเกินไป และรวมไปถึงช่วยเพิ่มความแข็งแรง กำลัง และความเร็ว ถ้าปริมาณกล้ามเนื้อปราศจากไขมันจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการสลายไขมันเพื่อสร้างให้เกิดพลังงานในระหว่างการออกกำลังกายได้ดี

การฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)

1. ความหมายของการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)

ธีรศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล (2556: 30) ให้ความหมายว่า การฝึกแบบต่อเนื่องเป็นกิจกรรมที่กระทำติดต่อกันโดยไม่มีช่วงหยุดพัก เป็นการฝึกที่นักกีฬาแต่ละคนเลือกใช้ระยะทางหรือระยะเวลาเป็นตัวกำหนด และฝึกซ้อมตามระยะทางหรือระยะเวลาที่กำหนดอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุดจนกระทั่งสิ้นสุดการฝึก

กรมพลศึกษา (2559: 55) อธิบายว่า การฝึกแบบต่อเนื่องเป็นการวิ่งอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุดพัก เช่น วิ่ง 30 นาที เป็นการกำหนดเวลาเท่านั้นแต่ไม่ได้กำหนดระยะทางและความเร็ว

ถาวร กมฺทศรี (2560: 75) อธิบายว่า กิจกรรมการฝึกแบบต่อเนื่องถูกนำมาใช้ฝึกความอดทนให้ร่างกายในช่วงเริ่มต้นการฝึก เนื่องจากสามารถกำหนดและควบคุมความหนักในการฝึกได้ง่ายโดยใช้ระยะทางหรือเวลามากำหนดให้ร่างกายออกแรงเคลื่อนไหวด้วยการวิ่ง ปั่นจักรยาน ว่ายน้ำ โดยเริ่มฝึกจากเบาไปหาหนัก และนักกีฬาที่รับการฝึกจะเริ่มต้นการฝึกระดับเบาแล้วเพิ่มความหนักสูงขึ้นอย่างเป็นลำดับ เช่น การเพิ่มระยะทาง เพิ่มเวลา เพื่อทำให้ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหายใจและไหลเวียนเลือดทำงานหนักขึ้น เป็นผลทำให้เกิดพัฒนาการของระบบต่าง ๆ ในร่างกายจะปรับตัวตามความหนักในการฝึก โดยเฉพาะระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนจะได้รับการพัฒนาจากการฝึกแบบนี้โดยตรง ส่วนนักกีฬาที่ยังไม่มีประสบการณ์ควรเริ่มต้นโดยใช้เวลา 20 นาทีขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความจำเป็นและสภาพร่างกาย การเพิ่มระยะทางหรือเวลาการฝึกให้มากขึ้นนั้นต้องเพิ่มอย่างเป็นลำดับเพื่อให้ร่างกายออกแรงมากขึ้น บางชนิดกีฬาใช้ระบบพลังงานแบบแอโรบิกมากต้องเพิ่มระยะทางและเวลาในการฝึกเพื่อกระตุ้นให้ร่างกายปรับสภาพสู้กับปริมาณและความหนักที่สูงขึ้น ทำให้เกิดการพัฒนาคความอดทนให้ร่างกายอย่างเป็นระบบ

สรุปได้ว่า การฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) คือ การปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างต่อเนื่อง เช่น การเดิน การวิ่ง ว่ายน้ำ เป็นต้น ทำให้เกิดการพัฒนาร่างกายประกอบสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจ ระบบพลังงานส่วนใหญ่ที่ใช้ ได้แก่ ระบบแอโรบิกโดยใช้ความหนักในการพัฒนาอย่างน้อย 70-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของชีพจรสูงสุด

2. วิธีการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)

ธีรศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล (2552: 32-33) อธิบายว่า วิธีการฝึกแบบต่อเนื่องจะต้องรักษาอัตราการปฏิบัติงานหรืออัตราการเคลื่อนไหวให้มีความสม่ำเสมอตลอดการฝึก ในบางครั้งถ้าเป็นการฝึกวิ่งอย่างต่อเนื่องด้วยระดับความเร็วคงที่ โดยมีช่วงระยะเวลาหรือระยะทางการฝึกเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วงที่กำหนด (ความเข้มข้นต่ำ) การฝึกแบบนี้จะเรียกว่าการฝึกแบบวิ่งช้าแต่ระยะทางยาว (long slow distance: LSD) ถ้าการฝึกนั้นมีหลายช่วงของระยะทางที่มีการใช้ความเร็วเปลี่ยนแปลงกระจายไป

ตามโอกาสหรือสภาพของการฝึกที่กระทำอย่างต่อเนื่อง เรียกรูปแบบการฝึกลักษณะนี้ว่า ฟาร์ทเลก (fartlek) การฝึกแบบฟาร์ทเลกเป็นชื่อที่มาจากภาษาสวีเดน ซึ่งหมายถึงการเร่งความเร็ว การฝึกแบบฟาร์ทเลกหรือการเร่งความเร็วเป็นการฝึกที่รวมเอาการฝึกที่ใช้พลังงานในระบบแอโรบิกด้วย (ตัวอย่างการฝึกอย่างต่อเนื่อง) และการที่ใช้พลังงานในระบบแอโรบิก (ด้วยการฝึกวิ่งเร็วเป็นช่วง ๆ สลับกัน) ซึ่งการใช้ระยะทาง อัตราความเร็วของการวิ่ง และความถี่ที่มากหรือน้อยของการใช้ช่วงฝึกด้วยความเร็วนั้น จะสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการซึ่งจะขึ้นอยู่กับเป้าหมายของแต่ละบุคคล การฝึกแบบต่อเนื่องเป็นวิธีการฝึกความอดทนที่ได้รับผลดีวิธีหนึ่ง นักกีฬาที่ไม่ต้องการฝึกด้วยความเข้มข้นสูงที่มีความตึงเครียดและมีความยากลำบากมากเกินไป จุดเด่นอีกอย่างหนึ่งของการฝึกชนิดนี้คือนักกีฬาสามารถใช้อัตราความเร็วของการวิ่งในระดับใกล้เคียงกับที่ใช้ในการแข่งขัน เพราะการฝึกที่ใช้ความเร็วในการวิ่งสม่ำเสมอพอติดกับความเร็วมืดที่ใช้ในการแข่งขัน นับว่าเป็นวิธีการฝึกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ทำให้นักกีฬาสามารถทำเวลาในการแข่งขันได้ดีที่สุด ดังนั้น การฝึกชนิดนี้จึงเป็นวิธีฝึกที่สำคัญสำหรับเตรียมความพร้อมของนักวิ่งเพื่อการแข่งขัน อย่างไรก็ตามมีคำเตือนที่ต้องแนะนำคือโปรแกรมการฝึกชนิดนี้จำเป็นต้องใช้หลักการฝึกแบบเฉพาะเจาะจงด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีการเพิ่มระยะเวลาของโปรแกรมการฝึกให้ยาวออกไปอีกนานนับสัปดาห์หรือนับเดือน ข้อแนะนำคือ อัตราความเร็วของการวิ่งที่ใช้ในการฝึกจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้ช้าลง เพื่อช่วยให้นักกีฬามองคลายความเหนื่อยล้า และลดความเข้มข้นของงานจากการฝึกแบบต่อเนื่องลง ซึ่งอาจให้การฝึกแบบวิ่งช้าระยะทางยาวหรือการฝึกแบบฟาร์ทเลกมาใช้สลับกับการฝึกปกติตามช่วงเวลาที่กำหนดก็ได้ เช่น อาจใช้เป็นจำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นต้น

การฝึกแบบวิ่งช้าระยะทางยาว การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกแบบต่อเนื่องที่ใช้ความเข้มข้นต่ำกว่าระดับสูงสุดอย่างคงที่สม่ำเสมอตลอดการฝึก การปฏิบัติงานที่มีความเข้มข้นต่ำคืออยู่ในระดับ 60-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด โดยทั่วไปจะใช้ปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด นาน ๆ ครั้งอาจฝึกให้มีชีพจรสูงมากกว่า 160 ครั้งต่อนาที สำหรับนักกีฬาที่อยู่ในวัยหนุ่มสาว หรือสูงกว่า 10 ครั้งต่อนาทีสำหรับกีฬาที่มีอายุมาก หลักของการฝึกแบบนี้คือ จะให้ความสำคัญของระยะทางมากกว่าความเร็วที่ใช้ในการวิ่ง นักวิ่งประเภทที่ใช้ความอดทนอาจจะฝึกเป็นระยะทาง 15-16 กิโลเมตรต่อวัน โดยการฝึกแบบนี้ด้วยระยะทางรวมทั้ง 100-200 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ ซึ่งใช้อัตราความเร็วในการวิ่งช้ากว่าความเร็วสูงสุดที่สามารถทำได้ เช่น นักวิ่งที่สามารถวิ่งได้ด้วยความเร็ว 5 นาทีต่อกิโลเมตร อาจฝึกวิ่งด้วยความเร็วประมาณ 7-8 นาทีต่อกิโลเมตร เป็นต้น

การวิ่งแบบวิ่งช้าระยะทางยาว เป็นเทคนิคการฝึกด้านสมรรถภาพของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตที่ได้รับความนิยมมากที่สุดอีกชนิดหนึ่ง สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการฝึกชนิดใดก็ได้ เช่น วายน้ำ และจักรยาน เป็นต้น ในช่วงระยะการพัฒนาความก้าวหน้าของการฝึกนั้น นักกีฬาแต่ละคนอาจจะพบว่าการฝึกชนิดนี้มีความน่าพึงพอใจมากกว่าการฝึกชนิดอื่น เพราะความเข้มข้นในการฝึกไม่ได้เพิ่มขึ้นไปจนมีความยากลำบากต่อการฝึก ประโยชน์ของการฝึกแบบนี้ก็คือมีอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บน้อยกว่าการฝึกชนิดความเข้มข้นสูง เพราะความตึงเครียดที่เกิดกับระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตจะมีน้อยลงจึงทำงานได้นานมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการฝึกแบบต่อเนื่องแบบอื่นที่มีความเข้มข้นสูงกว่า เช่น การฝึกวิ่งเร็วมากขึ้นด้วยระยะทางที่มากขึ้นจะมีผลต่อกล้ามเนื้อและข้อต่อจนไม่สามารถปฏิบัติงานต่อไปได้อย่างสบาย และยังสามารถเกิดอาการบาดเจ็บขึ้นได้

แต่นักวิ่งที่มีการฝึกอย่างจริงจังเพื่อการแข่งขันโดยใช้อัตราความเร็วใกล้เคียงกับความเร็วในการแข่งขันจริงจนเป็นปกติวิสัยก็จะเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาความเร็วและความแข็งแรงของขา รวมทั้งความสามารถในการกำจัดแลคเตทออกจากกล้ามเนื้อด้วย

การฝึกวิ่งซ้าระยะทางยาวนี้ เป็นการฝึกที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดของการฝึกเพื่อสร้างความอดทน ทั้งในนักวิ่งเหยาะที่ต้องการรักษาสุขภาพร่างกาย และนักกีฬาประเภทต่าง ๆ ตลอดจนบุคคลทั่วไปที่ต้องการฝึกเพื่อพัฒนาความอดทนทางแอโรบิก นักกีฬาที่ต้องการฝึกเพื่อดำรงรักษาความอดทนเอาไว้ในช่วงที่หมดฤดูการแข่งขัน สำหรับการฝึกเพื่อเป้าหมายดังกล่าวนี้จะใช้อัตราความเร็วของการวิ่งประมาณ 60-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด แต่ระยะทางที่ใช้ในการฝึกจะลดลงประมาณ 3-5 กิโลเมตร การฝึกเช่นนี้พบว่ามีความดีเยี่ยมต่อความอดทนแบบทั่วไปของบุคคลวัยกลางคนหรือวัยสูงอายุที่ต้องการฝึกเพื่อให้ได้รับหรือเพื่อรักษาสมรรถภาพทางกายเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยมีเหตุผลทางการแพทย์ที่สนับสนุนว่าการฝึกแบบนี้มีความเหมาะสมมากที่สุด เพราะการฝึกที่มีความเข้มข้นสูงสำหรับคนที่มีอายุมากเป็นสิ่งที่อันตราย และกิจกรรมชนิดที่ใช้กำลังระเบิดของกล้ามเนื้อก็เป็นสิ่งที่ไม่ควรกระทำ

การฝึกแบบฟาร์ทเลก การฝึกแบบนี้เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการฝึกแบบต่อเนื่องที่มีลักษณะเฉพาะของการฝึกแบบสลับช่วงร่วมอยู่ด้วย รูปแบบการฝึกนี้ถูกพัฒนาขึ้นในประเทศสวีเดน ตั้งแต่ ค.ศ. 1930 และส่วนมากจะใช้ฝึกในหมู่นักวิ่ง วิธีฝึกคือจะเป็นการวิ่งด้วยความเร็วที่แตกต่างกันตามความคิดอย่างอิสระ นับตั้งแต่การวิ่งด้วยความเร็วสูงไปจนถึงการวิ่งอย่างช้า ๆ และการฝึกนี้เป็นรูปแบบการฝึกอย่างอิสระ เน้นความสุขเป็นเป้าหมายหลักโดยไม่ได้คำนึงเวลาและระยะทาง การฝึกแบบฟาร์ทเลกโดยปกติจะออกไปฝึกตามสถานที่ที่มีเนินเขามาก ๆ นักกีฬาแต่ละคนมีอิสระในการวิ่งตามความชอบทั้งในด้านความเร็วและลักษณะของการวิ่ง เช่น การวิ่งกระโดดข้ามเนินต่าง ๆ เป็นต้น ถึงแม้การฝึกแบบนี้จะเป็นการวิ่งตามระยะเวลาที่กำหนดก็ตาม แต่ความเร็วที่ใช้ในการวิ่งต้องมีให้ถึงระดับที่มีความเข้มข้นสูงรวมอยู่ด้วย โค้ชเป็นจำนวนมากจะให้โปรแกรมการฝึกแบบฟาร์ทเลกเข้ามาเสริมกับการฝึกแบบต่อเนื่องที่มีความเข้มข้นสูงกว่า หรือใช้เสริมกับการฝึกแบบสลับช่วงที่ฝึกเป็นประจำ การฝึกวิ่งแบบฟาร์ทเลกปกติจะใช้ระยะเวลาที่กำหนดในการฝึก 45 นาที หรือมากกว่า

ถาวร กุมทศรี (2560: 75-76) อธิบายว่า วิธีการฝึกแบบต่อเนื่องโดยทั่วไปสามารถฝึกได้กับอุปกรณ์จักรยาน เครื่องวิ่ง และการวิ่งบนถนนหรือในลู่วิ่ง หรือในกลุ่มกีฬาทางน้ำสามารถใช้การว่ายน้ำเป็นกิจกรรมการฝึกได้ อย่างไรก็ตามการฝึกที่ปฏิบัติและควบคุมการฝึกได้ง่ายคือ การวิ่งด้วยความเร็วที่สม่ำเสมอตลอดระยะทางของการวิ่งหรือตลอดเวลาที่ทำการฝึก ด้วยการควบคุมความเร็วในการเคลื่อนไหวหรือความหนักให้มีอัตราการเต้นของชีพจรที่ประมาณ 130-160 ครั้งต่อนาที (อัตราการเต้นของชีพจรในการฝึกระดับความหนักปานกลาง) ใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 30 นาที สำหรับนักกีฬาที่มีความพร้อมของร่างกายที่ดีอาจปรับเปลี่ยนความหนักให้สูงขึ้น เมื่อร่างกายมีการพัฒนาความอดทนเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มความเร็วในการวิ่งให้ชีพจรเต้นที่ประมาณ 160-180 ครั้งต่อนาที (อัตราการเต้นของชีพจรในการฝึกระดับความหนักสูง) หรือเพิ่มเวลาให้นานขึ้นเป็น 35-40 นาที ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับชนิดของกีฬาและระดับความพร้อมของตัวนักกีฬาด้วย

ตาราง 2.5 ประโยชน์ของการฝึกตามอัตราการเต้นของชีพจรสูงสุดในแต่ละช่วงของการออกกำลังกาย

ความหนัก	อัตราการเต้น ของชีพจรสูงสุด	ประโยชน์จากการฝึก
หนักมาก	90 – 100 %	พัฒนาความเร็วในการวิ่งของนักกีฬา
หนัก	80 – 90 %	พัฒนาความสามารถสูงสุดของการวิ่งในระยะเวลายาว
ปานกลาง	70 – 80 %	พัฒนาสมรรถภาพทางด้านระบบพลังงานแอโรบิก
เบา	60 – 70 %	พัฒนาความอดทนทั่วไปและการเผาผลาญไขมัน
เบามาก	50 – 60 %	การฟื้นตัวของร่างกาย

การฝึกแบบต่อเนื่องด้วยกิจกรรมการวิ่ง ปั่นจักรยาน หรือว่ายน้ำ ฯลฯ เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ร่างกายออกแรงหรือทำงานอย่างต่อเนื่อง ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวโดยใช้ออกซิเจนเป็นพลังงานให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้เป็นเวลานาน การฝึกแบบต่อเนื่องจึงทำให้ร่างกายพัฒนาความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (aerobic endurance) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และถูกนำไปใช้ในการฝึกพัฒนาความอดทนให้นักกีฬาในเบื้องต้นมากที่สุด

อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max)

1. ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 196) ให้ความหมายความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO₂ max) คือ ปริมาณการใช้ออกซิเจนของร่างกายขณะออกกำลังกายหรือฝึกซ้อมกีฬาในช่วงเวลาระหว่าง 2-5 นาที หน่วยเป็นลิตรต่อนาที ระบบพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายช่วงเวลานี้เป็นระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (aerobic) และไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) เนื่องจากระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีจำกัด นักกีฬาจะลดระดับความหนักการออกกำลังกายลงเมื่อทำการเคลื่อนไหวได้ในช่วงเวลายาว ๆ การฝึกความอดทนในช่วงระยะเวลาดังกล่าวนี้ยกระดับความสามารถในการทำงานของร่างกายให้มีการพัฒนาก้าวหน้ายิ่งขึ้น มากกว่าพยายามเพิ่มปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพียงอย่างเดียว หลังการฝึกในลักษณะดังกล่าวนี้ประมาณ 2-3 เดือน หรือ 8-12 สัปดาห์ ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน และหลังการฝึกผ่านไป 20 สัปดาห์ ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ คือ สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายหรืออัตราความเร็วในการเคลื่อนไหวของร่างกายได้มากขึ้น ก่อนที่ร่างกายจะเข้าสู่สภาวะการเกิดกรดแลคติก การฝึกซ้อมที่ดีมีคุณภาพทำให้ร่างกายสามารถใช้ออกซิเจนสูงสุดได้เพิ่มขึ้น ตลอดจนทำให้เปอร์เซ็นต์การใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นด้วย เพื่อให้ร่างกายสามารถคงสภาพระดับความสามารถที่ดีที่สุดในการเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกายได้เป็นเวลานาน

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายหรือเปอร์เซ็นต์ VO₂ max ที่นักกีฬานำมาใช้ในระหว่างการฝึกซ้อมหรือแข่งขันเป็นสิ่งที่สามารถนำมาใช้ทำนายความสามารถของ

นักกีฬาได้แม่นยำกว่าวิธีอื่น ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายของนักกีฬาแต่ละคน โดยรวมจะถูกจำกัดโดย lactate threshold และ VO_2 max ที่สำคัญการฝึกเทคนิค (technique training) ไม่ควรกระทำในช่วงที่ค่าของแลคเตท (lactate values) มากกว่า 6–8 มิลลิโมล/ลิตร เพราะจะไปรบกวนความสัมพันธ์ในการประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (coordination) ซึ่งจะไม่เป็นผลดีต่อการฝึกเทคนิค

ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล (2563: ออนไลน์) อธิบายว่า ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO_2 max) คือ ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (oxygen consumption or oxygen uptake; VO_2 max) หรือความสามารถทางแอโรบิก (aerobic capacity) หมายถึง ความสามารถในการเผาผลาญของร่างกายโดยการใช้ ออกซิเจน ซึ่งร่างกายต้องใช้เวลาในการปล่อยพลังงาน จากปฏิกิริยาในการใช้ออกซิเจน หรือวิธีการแอโรบิกอย่างน้อย 3-4 นาทีขึ้นไป ขบวนการนี้จะเกิดขึ้น อย่างช้า ๆ เมื่อร่างกายได้พลังงานจากขบวนการนี้ได้มากหรือนานเท่าใด แสดงว่ามีความสามารถทาง แอโรบิกที่ดี การทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือการออกกำลังกายนานติดต่อกันตั้งแต่ 3 นาทีขึ้นไป ร่างกาย จะใช้ขบวนการแอโรบิกเป็นส่วนใหญ่ ถ้ากล้ามเนื้อใช้ออกซิเจนเพียงพอจะสามารถใช้พลังงานจากการ ใช้ขบวนการได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการวัดความสามารถทางแอโรบิกวัดได้จากปริมาณการใช้ออกซิเจน การที่ร่างกายจะมีความสามารถทางแอโรบิกที่ดีนั้นต้องอาศัยการทำงานประสานกันระหว่างระบบ กล้ามเนื้อ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบหายใจ ดังนั้น การที่จะวัดความสามารถสูงสุดของ ความสามารถทางแอโรบิกมักจะวัดจากตอนที่ร่างกายได้ทำกิจกรรมที่หนักพอ หรือการออกกำลังกาย ที่หนักพอ จึงจัดเป็นการทดสอบด้วยการออกกำลังกายขึ้นมา (exercise testing) ซึ่งทำให้วัดปริมาณ ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ได้ดียิ่งขึ้นจึงทำให้วัดความสามารถทางแอโรบิก บางครั้งจะใช้ ความหมายของการทดสอบด้วยการออกกำลังกายหรือการวัดความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด ได้ วัดดูประสงค์เพื่อวัดค่าปริมาณสูงสุดของการใช้ออกซิเจนในร่างกาย (VO_2 max) นั้นเอง

สรุปได้ว่า ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO_2 max) คือ ปริมาณ ของออกซิเจน (มิลลิลิตร) ที่ร่างกายรับไปส่งต่อให้เซลล์ต่อนาที ซึ่งจะถูกกำหนดโดยปริมาณของเลือด ที่ไปเลี้ยงเนื้อเยื่อในส่วนต่าง ๆ ในร่างกายและปริมาณของออกซิเจนที่แพร่จากเลือดเข้าสู่เนื้อเยื่อ หน่วยวัดอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด คือ มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที แสดงถึงความสามารถของการใช้ ออกซิเจน เป็นวิธีการทำหน้าที่ของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการ ผลิตพลังงาน ซึ่งความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะแตกต่างกันไปตามสถานะทางเพศ ขนาด รูปร่าง อายุ โดยจะสูงเมื่ออายุ 20-25 ปี ในเพศหญิง และเพศชายอายุ 25-30 ปี หลังจากนั้นค่อย ๆ ลดลง โดยทั่วไปเพศชายมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดประมาณ 50 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ส่วนเพศหญิงจะมีค่าประมาณ 40 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO_2 max) ขึ้นอยู่กับระบบการทำงานของร่างกายที่สำคัญ 2 ระบบ คือ ระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การระบายอากาศ (pulmonary ventilation) คือ การเคลื่อนที่ของอากาศที่เข้า และออกทางระบบหายใจทั้งหมดส่วน “minute ventilation (VE)” คือ ปริมาตรของอากาศที่หายใจ เข้าและหายใจออกในเวลา 1 นาที คำนวณได้จากผลคูณปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าและหายใจออก

ปกติ (tidal volume) กับอัตราการหายใจ (respiratory rate) ขณะพักปริมาตรของอากาศที่หายใจเข้าและหายใจออกในเวลา 1 นาที (minute ventilation) มีค่าประมาณ 7.5-8.0 ลิตรต่อนาที ซึ่งมีออกซิเจนที่เพียงพอถูกลำเลียงไปกับฮีโมโกลบิน (hemoglobin) ในเลือดและขณะการออกกำลังกายที่มีความหนักระดับปานกลาง มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณการใช้ออกซิเจน

2. การใช้ออกซิเจนของเนื้อเยื่อ (oxygen utilization) โดยทั่วไปขณะพักเลือด 100 มิลลิลิตร จะสามารถปล่อยออกซิเจนให้กับเนื้อเยื่อประมาณ 4.5 มิลลิลิตร แต่ในขณะที่ออกกำลังกายการปล่อยอัตราออกซิเจนสามารถเพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่า

3. ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจห้องล่างใน 1 นาที (cardiac output) บุคคลทั่วไปในขณะออกกำลังกายปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจห้องล่างใน 1 นาที อาจเพิ่มขึ้นจาก 4 เป็น 20 ลิตร และอาจเพิ่มขึ้นถึง 40 ลิตร ในนักกีฬาที่ถูกฝึกมาเป็นอย่างดี ซึ่งการเพิ่มของปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจห้องล่างใน 1 นาที ขณะออกกำลังกายเป็นผลมาจากการเพิ่มทั้งอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) และปริมาณเลือดที่หัวใจด้านล่างฉีดออกมาในแต่ละ 1 ครั้ง (stroke volume) ถ้า stroke volume สูงแสดงว่า venous return สูง และมีกล้ามเนื้อที่หดตัวเอาเลือดกลับไปสู่หัวใจได้ดี ดังนั้นคนที่มี cardiac output สูงจึงสามารถรับออกซิเจนเข้าไปได้มากกว่าผู้มี cardiac output ต่ำ และการเพิ่มของ CO เป็นสัดส่วนตามความหนักของการออกกำลังกาย เพื่อเป็นการนำออกซิเจนมาใช้ในการออกกำลังกายโดยขีดจำกัดอยู่ที่ค่าสูงสุด

ปัจจัยที่กำหนดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดขึ้นกับปัจจัยด้านสรีรวิทยา ได้แก่หน้าที่การทำงานของหัวใจในการบีบตัวเพื่อจะฉีดเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย การหายใจนำเอาออกซิเจนเข้าสู่ปอด ความแข็งแรงของหลอดเลือด และการทำงานของกล้ามเนื้อ ถ้าร่างกายมีสมรรถภาพทางกายดีทำให้การทำงานของระบบในร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นริรัตน์ บุตรบุญปั้น. 2555: 15)

สิ่งที่เป็นข้อจำกัดที่มีผลต่อการขนส่งออกซิเจนไปสู่ปลายทางลำช้าหรือหยุดนิ่ง มีความเป็นไปได้จากความบกพร่องของระบบใดระบบหนึ่ง ต่อไปนี้

1. ขนาดร่างกาย คนที่มีรูปร่างใหญ่จะมีการใช้ออกซิเจนมากกว่าคนรูปร่างที่เล็ก อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ในผู้หญิงจะมีน้อยกว่าผู้ชาย เพราะคนที่มีรูปร่างใหญ่จะมีปริมาณกล้ามเนื้อมากกว่าด้วย

2. ระบบเลือด ค่าปกติของเม็ดเลือดต่อน้ำเลือดเท่ากับ 40-45 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ความสามารถในการส่งออกซิเจน (oxygen carrying capacity) เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่เสียเลือดจะเป็นการสูญเสียเม็ดเลือดไปด้วยทำให้ค่าปกติของเม็ดเลือดต่อน้ำเลือดลดลง ดังนั้น ความสามารถในการส่งออกซิเจนจึงลดลง

3. ระบบหายใจ ถ้าการไหลเวียนอากาศในปอดไม่ดี เช่น มีเสมหะคั่งค้าง หรือถุงลมปกติดีแต่เส้นเลือดฝอยที่ปอดไหลเวียนไม่สะดวก สิ่งเหล่านี้ทำให้การแลกเปลี่ยนอากาศในปอดลดลง จึงยากที่จะสามารถเติมก๊าซออกซิเจนให้แก่เลือดไปพอกได้

4. ระบบหัวใจ หากหัวใจทำงานบกพร่อง เช่น การบีบตัวลดลงจากกล้ามเนื้อหัวใจตายไปบางส่วน หรือบีบตัวช้า จากการส่งสัญญาณประสาทบกพร่อง ฯลฯ ทำให้ปริมาณของเลือดที่ไหลออกมาจากหัวใจลดน้อยลง

2. ความทนทานของหัวใจและหลอดเลือดที่มีต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular endurance) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการทำงานได้เป็นเวลานานซึ่งสัมพันธ์กับการทำงานของกล้ามเนื้อใหญ่ การทำงานของระบบหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด สามารถทำงานได้ต่อเนื่องตลอดเวลาที่ทำการกิจกรรมความทนทานของหัวใจและหลอดเลือดเป็นตัวแทนของควมมีสุขภาพดีของร่างกายด้วย เมื่อนี้ถึงการทดสอบสมรรถภาพร่างกายหลายคนมักจะนึกถึงการทดสอบเพื่อประเมินความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular fitness) เพราะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพที่บ่งบอกถึงควมมีสุขภาพดี (health-related fitness component) ในการทดสอบความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด มักจะใช้การวัดอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) เป็นตัวบ่งบอก (ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล. 2563: ออนไลน์)

3. วิธีการวัดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

การประเมินสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือด หรือความสามารถทางแอโรบิกมักจะใช้อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) เป็นตัวแทน การวัดอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) มักจะใช้วิธีวัดแบบทางอ้อมแทน เพราะการวัดแบบทางตรงแม้จะแสดงค่าแน่นอนเที่ยงตรงกว่า แต่ก็ค่อนข้างยุ่งยากเสียเวลามาก วิธีทดสอบเพื่อวัดอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ทางอ้อมที่นิยมใช้และน่าเชื่อถือค่อนข้างสูงมาใช้ในการทดสอบ การวัดอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) แบบทางอ้อม อาจวัดโดยใช้การทดสอบด้วยการออกกำลังกายแบบใช้ความสามารถสูงสุด (maximal test) หรือทดสอบด้วยการออกกำลังกายในระดับต่ำกว่าความสามารถสูงสุด (submaximal test) เพื่อคำนวณหาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) และการประเมินความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด สามารถดูได้จากระดับของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ดังแสดงในตาราง 2.6 (ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล. 2563: ออนไลน์)

ตาราง 2.6 การเปรียบเทียบค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างช่วงอายุกับเพศ
(percentile values for maximal oxygen uptake (ml/kg/min)

เปอร์เซ็นต์ ไทล์ (percentile)	อายุ (age)										ระดับ (ranking)
	20-29		30-39		40-49		50-59		60+		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
90	54.	47.	52.	44.	51.	42.	46.	38.	43.	34.	สูงมาก (excellent)
	0	5	5	7	1	4	8	1	2	6	
80	51.	44.	47.	41.	46.	38.	43.	35.	39.	32.	
	1	0	7	0	8	9	3	2	5	3	
70	48.	41.	46.	38.	44.	36.	41.	32.	36.	30.	สูง (good)
	2	1	8	8	2	7	0	9	7	2	
60	45.	39.	44.	36.	42.	35.	38.	31.	35.	29.	
	7	5	4	7	4	1	3	4	0	1	
50	43.	37.	42.	35.	40	33.	36.	30.	33.	27.	ปานกลาง (fair)
	9	4	4	2	4	3	7	2	1	5	
40	42.	35.	41.	33.	38.	31.	35.	28.	31.	26.	
	2	5	0	8	4	6	2	7	4	6	
30	40.	33.	38.	32.	36.	29.	33.	27.	29.	24.	ต่ำ (poor)
	3	8	5	3	7	7	2	3	4	9	
20	38.	31.	36.	29.	34.	28.	31.	25.	27.	23.	
	1	6	7	9	6	0	1	5	4	7	
10	35.	29.	33.	27.	31.	25.	28.	23.	24.	21.	ต่ำมาก (very poor)
	2	4	8	4	8	6	4	7	1	7	

4. การทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (maximal tests)

4.1 การทดสอบโดยวิธี Bruce Protocol นิยมใช้ในการวินิจฉัยโรคหัวใจ (coronary heart disease) และใช้ประมาณค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) การทดสอบเพื่อวินิจฉัยโรคหัวใจจะต้องมีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ ทำในห้องทดสอบที่มีอุปกรณ์ช่วยฟื้นคืนชีพสำหรับกรณีฉุกเฉิน และต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจอย่างใกล้ชิด ซึ่งผู้ถูกทดสอบจะต้องติดเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจตลอดเวลา ในการทดสอบหาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) นั้นต้องพิจารณาว่าผู้ถูกทดสอบจะไม่มีความเสี่ยงต่อการทดสอบ และปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบอย่างเคร่งครัด และควรกำหนดเป้าหมายของการทดสอบ ซึ่งการทดสอบที่ปลอดภัยคือประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด หรือใช้ระดับความเหนื่อย (rate of perceived exertion; RPE) ไม่เกิน 16 โดยเริ่มจากเบา ๆ เพื่อให้มีการอบอุ่นร่างกาย และมีการปรับระบบไหลเวียนเลือด (cardiovascular adaptation) จากนั้นจึงเพิ่มความหนักประมาณ 3-4 METS (1 MET=3.5 ml.kg⁻¹ min⁻¹ oxygen uptake) ดังนั้น การทดสอบนี้จะเสร็จค่อนข้างเร็ว โดยเพิ่มความเร็วและความชันของลู่วิ่งไฟฟ้า (treadmill) ในแต่ละขั้น (stage) ดังนี้

ตาราง 2.7 การทดสอบการเพิ่มความเร็วจนถึงความชันของลู่วิ่งไฟฟ้า (treadmill) ในแต่ละขั้น

ขั้น (stage)	ระยะเวลา (duration: min)	ความเร็ว (speed: mph)	ระดับ (grade: %)
1	3	1.7	10
2	3	2.5	12
3	3	3.4	14
4	3	4.2	16
5	3	5.0	18
6	3	5.5	20
7	3	6.0	22

สมการทำนาย (prediction equation)

- 1) active men : $VO_2 \text{ max} = 3.778 (\text{time}) + 0.19$
- 2) sedentary men : $VO_2 \text{ max} = 3.298 (\text{time}) + 4.07$
- 3) cardiac patients : $VO_2 \text{ max} = 2.327 (\text{time}) + 9.48$
- 4) healthy adults : $VO_2 \text{ max} = 6.70 - 2.82 (\text{gender}) + 0.056 (\text{time})$

โดยที่ $VO_2 \text{ max} = \text{maximal oxygen uptake (ml.kg}^{-1} \text{.min}^{-1})$

time = maximal treadmill performance in minutes (สำหรับสมการ 1-3)

และseconds สำหรับสมการที่ 4

gender = male = 1 female = 2

4.2 การทดสอบโดยวิธี Balke Protocol เป็นการทดสอบโดยใช้ความเร็วที่ 3.3 mph (90 m.min^{-1}) และ grade เพิ่มขึ้น 1% ทุก ๆ นาที และการทดสอบสิ้นสุดเมื่อ HR=180 ครั้งต่อนาที

$$VO_2 = \text{speed} \times [0.073 + (\% \text{ grade} / 100)] \times 1.8$$

โดยที่ $VO_2 = \text{oxygen consumption in ml.kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$

speed = treadmill speed in m.min^{-1}

% grade = final treadmill grade in %

1.8 = factor constituting the oxygen requirement in m.min^{-1} for 1 kgm of work

แต่พบว่า ผู้ถูกทดสอบมักจะเหนื่อยและหยุดทดสอบก่อนที่ HR 180 bpm จึง
estimated $VO_2 \text{ max}$ ใหม่ (froelicher and lancsstor) ดังนี้

$$\text{VO}_2 \text{ max (ml.kg}^{-1} \text{ min}^{-1}) = 11.12 + 1.51 \times \text{time (min)}$$

การทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดในระดับต่ำกว่าความสามารถสูงสุดและการทดสอบภาคสนาม (submaximal and field tests) มีรายละเอียด ดังนี้

การทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดในระดับต่ำกว่าความสามารถสูงสุดและการทดสอบภาคสนาม นิยมใช้หาค่าประมาณของ aerobic capacity โดยเฉพาะในการทดสอบผู้ที่มีอายุมากกว่า 40 ปี หรือทดสอบในผู้ถูกทดสอบจำนวนมาก ๆ เวลาในการทดสอบหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบมีจำกัด ซึ่ง submaximal tests ที่นิยมใช้ทดสอบ ได้แก่

1. การทดสอบด้วยการวิ่งและเดิน (running and walking tests)

1.1 การทดสอบโดยการวิ่ง 15 นาที (15 min run test or Balke VO_2 max test)

Balke ทดสอบโดยการวิ่งในเวลา 15 นาที และนำค่าระยะทางที่ได้มาคำนวณ

$$\text{VO}_2 \text{ max (ml.kg}^{-1} \text{ min}^{-1}) = [(\text{Total distance covered (m)} / 15) - 133] \times 0.172 + 33.3$$

1.2 การทดสอบภาคสนาม 12 นาที (12 minutes field performance test; Cooper test) Cooper ทดสอบโดยการวิ่ง/เดินในเวลา 12 นาที โดยใช้ช่วงอายุและระดับความสมบูรณ์ (fitness range) ต่าง ๆ ในชาย 115 คน อายุ 17-52 ปี ได้ค่าความสัมพันธ์กับ VO_2 max = 0.90 Cooper ได้แสดงสมการความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางและ VO_2 ดังนี้
run/walk distance (miles) = 0.3138 + 0.0278x VO_2 (ml.kg⁻¹.min⁻¹) และหาค่า VO_2 max. ได้จากสมการ

$$\text{VO}_2 \text{ max (ml.kg}^{-1} \text{ min}^{-1}) = 35.97 \times \text{distance (miles)} - 11.29$$

1.3 การทดสอบเดิน 1 ไมล์ (one-mile walk test) การทดสอบนี้เป็นการทดสอบโดยการเดินในระยะทาง 1 ไมล์ (1.6 กิโลเมตร) โดยเดินให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ห้ามวิ่ง บันทึก HR ใน 2 นาทีสุดท้ายของการเดิน และหาค่าเฉลี่ย ถ้าบันทึก HR โดยไม่ใช่ monitor ให้วัดชีพจรทันทีที่ทำการทดสอบเสร็จ การบันทึกเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ให้มีความละเอียดวินาทีแล้วคำนวณเป็นนาที เช่น เดิน 1 ไมล์ ใช้เวลา 15 นาที 20 วินาที เท่ากับ 15.33 นาที เป็นต้น แล้วนำมาคำนวณตามสูตร

$$\begin{aligned} \text{Estimated } \text{VO}_2 \text{ max} &= 132.28 - [0.077 \times \text{body weight (lb)}] - [0.39 \times \text{age (yr)}] \\ + & \\ \text{(ml.kg}^{-1} \text{ min}^{-1}) & \quad [6.32 \times \text{gender (0=F, 1=M)}] - [3.26 \times \text{time (min)}] - \\ & \quad [0.16 \times \text{HR (bpm)}] \end{aligned}$$

1.4 การทดสอบวิ่ง-เดิน 1.5 ไมล์ (1.5 mile run-walk test) การทดสอบโดยการเดินในระยะทาง 1.5 ไมล์ (2.4 กิโลเมตร) โดยเดินให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ห้ามวิ่ง ใช้การคำนวณ คือ

$$VO_2 \text{ max (ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}) = [483 / \text{time (min)}] + 3.5$$

1.5 การทดสอบเดิน 6 นาที (6 min walk test (6MWT) การทดสอบโดยการเดินในเวลา 6 นาที เดินให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ห้ามวิ่งบน treadmill หรือเตรียมระยะทางเดิน 30 เมตร (หรืออย่างน้อย 20 เมตร หรือ 50 เมตร) กำหนดจุดกลับตัว เพื่อเดินไปและกลับ ควรวางกรวยระยะห่างกันทุก 3 เมตร เพื่อกำหนดระยะทางวัดอัตราการเต้นหัวใจ ความดันโลหิตเพื่อหาค่า RPP มาใช้ในการคำนวณค่า $VO_2 \text{ max}$

$$VO_2 \text{ max (ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}) = [0.02 \times \text{distance (m)}] - [0.191 \times \text{age (yr)}] - [0.07 \times \text{weight (kg)}] + [0.09 \times \text{height (cm)}] + [0.26 \times \text{RPP} (\times 10^{-3})] + 2.45$$

m = distance in meters; y = year; kg = kilogram; cm = centimeter

RPP = rate pressure product (HR \times systolic BP in mm Hg)

1.6 การทดสอบด้วยการเดินบนลู่วิ่งที่ระดับต่ำกว่าความสามารถสูงสุด (single-stage submaximal treadmill walking test) เป็นการทดสอบโดยใช้การเดินบน treadmill ที่ความชันและความเร็วคงที่

1.6.1 การทดสอบควรแนะนำให้ผู้ถูกทดสอบลองเดินบน treadmill ที่ความชัน 0% grade ให้ชินก่อน

1.6.2 ตั้งความเร็วในการเดินให้เดินสบายประมาณ 2-4.5 mph (3.2-7.2 Km/h) และ warm-up 2-4 นาที ที่ 0% grade

1.6.3 ผู้ถูกทดสอบเดิน 4 นาที ที่ 5% grade ใช้ความเร็วที่ผู้ทดสอบเดินได้สบาย ๆ

1.6.4 วัด HR เมื่อการทดสอบสิ้นสุด และให้ผู้ถูกทดสอบเดินต่อช้า ๆ 3-5 นาที การคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{Estimated } VO_2 \text{ max} &= 15.1 + [21.8 \times \text{speed (mph)}] - [0.327 \times \text{HR (bpm)}] \\ \text{(ml.kg}^{-1} \text{ min}^{-1}) & [0.263 \times \text{Speed} \times \text{age (yr)}] + [0.00504 \times \text{HR} \times \text{age}] + \\ & [5.98 \times \text{gender (0=F, 1=M)}] \end{aligned}$$

ตัวอย่าง ชายอายุ 34 ปี น้ำหนัก 170 ปอนด์ เดินที่ 4 mph และ HR 142 bpm เมื่อการทดสอบจบ

$$\begin{aligned} \text{Estimated } \text{VO}_2 \text{ max} &= 15.1 + (21.8 \times 4) - (0.327 \times 142) - (0.263 \times 4 \times 34) + \\ (\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}) & \quad (0.00504 \times 142 \times 34) + (5.98 \times 1) \\ &= 50.4 \end{aligned}$$

2. การทดสอบด้วยจักรยานที่ระดับต่ำกว่าความสามารถสูงสุด (submaximal cycle ergometry tests)

2.1 Astrand-Ryhming test เป็นการทดสอบโดยการปั่นจักรยานที่ปรับความหนักหรือ work load คงที่ ให้ปั่นจักรยานประมาณ 6 นาที โดยใช้ค่าเฉลี่ยของชีพจรในนาทีที่ 5 และ 6 ซึ่งเป็นช่วงคงที่ (steady stage) มาใช้ในการประเมินค่า $\text{VO}_2 \text{ max}$

วิธีการ

2.1.1 ตั้งความเร็วของการปั่นจักรยาน 50 รอบต่อนาที (rpm)

2.1.2 ตั้งน้ำหนักถ่วงโดยผู้ที่มีสุขภาพดีอยู่ในภาวะปกติ (condition) ผู้ชายตั้งที่ 100 หรือ 150 W ผู้หญิง ตั้งที่ 75 หรือ 100 W สำหรับผู้ที่ไม่ค่อยได้ทำกิจกรรมใด ๆ (uncondition) ผู้ชายตั้งที่ 50 หรือ 100 W ผู้หญิงตั้งที่ 50 หรือ 75 W

2.1.3 ให้ปั่นจักรยานด้วยน้ำหนักที่ตั้งไว้ 6 นาที วัดอัตราการเต้นหัวใจทุกนาที

2.1.4 ถ้าชีพจรนาทีที่ 5 และ 6 ต่างกันไม่เกิน 5 ครั้งต่อนาที ค่าเฉลี่ยชีพจรได้ประมาณ 130-170 ครั้งต่อนาที ให้สิ้นสุดการทดสอบ นำค่าเฉลี่ยชีพจร และน้ำหนักถ่วงไปหาค่า $\text{VO}_2 \text{ max}$

การคำนวณ

นำค่าอัตราการเต้นของชีพจร และค่าน้ำหนักถ่วง และอายุของผู้ถูกทดสอบมาอ่านค่า $\text{VO}_2 \text{ max}$ ใน nomogram ของ Astrand-Ryhming ตัวอย่างเช่น ชายอายุ 40 ปี ปั่นจักรยานด้วยน้ำหนักถ่วง 200 W มีค่าอัตราการเต้นชีพจร 166 bpm มาหาใน nomogram พบว่า ได้ค่า $\text{VO}_2 \text{ max}$ 3.6 L/min และต้องนำมาคูณกับ age factor ซึ่งอายุ 40 ปี มีค่า age factor 0.83 ดังนั้น $\text{VO}_2 \text{ max}$ ของผู้ถูกทดสอบคนนี้

$$\text{VO}_2 \text{ max} \times \text{age factor} = 3.6 \times 0.83 = 2.99 \text{ L/min}$$

การหาค่า $\text{VO}_2 \text{ max}$ จาก nomogram จะยุ่งยาก จึงได้ดัดแปลงจาก nomogram มาเป็นตารางเทียบหาค่า $\text{VO}_2 \text{ max}$ ให้สะดวก และรวดเร็วขึ้น ดังนั้น สามารถนำค่าเฉลี่ยชีพจรนาทีที่ 5 และ 6 ซึ่งเป็นชีพจรที่อยู่ในภาวะคงที่ไปเทียบค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ตามน้ำหนักถ่วงที่ปั่นจักรยานในตารางที่ 3 และ 4 สำหรับเพศหญิงและชายตามลำดับ เนื่องจาก MHR จะลดลงตามอายุ ดังนั้น เมื่อทราบค่า $\text{VO}_2 \text{ max}$ ควรนำไปคูณด้วย age factor ในตารางก่อนจึงจะนำไปเทียบค่าเกณฑ์มาตรฐาน

2.2 YMCA cycle ergometer test การทดสอบ YMCA cycle ergometer ใช้วิธี extrapolation โดยการนับอัตราของการเต้นหัวใจ 2 หรือ 3 นาที ที่ Submaximal work และนำค่าอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (220-อายุ) มาเทียบเพื่อหาอัตราการทำงาน (work rate)

การทดสอบโดยการปั่นจักรยาน 2-4 ช่วงของการเพิ่มน้ำหนักถ่วง แต่ละช่วงของการทดสอบใช้เวลา 3 นาที และนับอัตราการเต้นหัวใจใน 30 วินาทีสุดท้ายของแต่ละช่วง การทดสอบ

จะสิ้นสุดเมื่ออัตราการเต้นหัวใจอยู่ระหว่าง 110-150 bpm (หรือ 85 เปอร์เซ็นต์ของ MHR) ในการปั่นจักรยานด้วยน้ำหนักถ่วงอย่างน้อยสองช่วง (two work loads) โดยการเพิ่มความหนักแต่ละช่วงทำตามค่า HR หลังจากช่วงแรก ดังนี้

	1st stage 150 kgm/min (0.5 kg)			
	HR: <80	HR: 80-89	HR: 90-100	HR: >100
2nd stage	750 kgm/min (2.5 kg)*	600 kgm/min (2.0 kg)	450 kgm/min (1.5 kg)	300 kgm/min (1.0 kg)
3rd stage	900 kgm/min (3.0 kg)	750 kgm/min (2.5 kg)	600 kgm/min (2.0 kg)	450 kgm/min (1.5 kg)
4th stage	1050 kgm/min (3.5 kg)	900 kgm/min (3.0 kg)	750 kgm/min (2.5 kg)	600 kgm/min (2.0 kg)

ภาพ 2.3 ACSM's guideline for exercise testing & prescription

ที่มา: American College of Sports Medicine (2018: online)

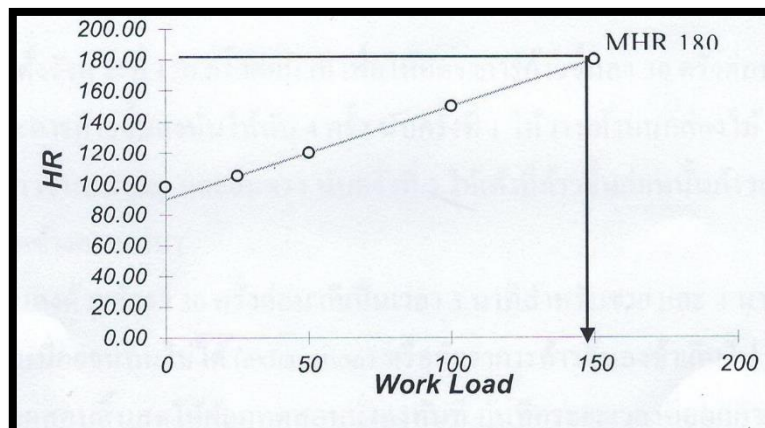
การคำนวณ

1. นำค่าอัตราการเต้นหัวใจและน้ำหนักถ่วง (work rate) มาเขียนกราฟ โดยให้อัตราการเต้นหัวใจอยู่ในแกน y และ work rate (w) ในแกน x และลากเส้นเชื่อมต่อกันจะเป็นกราฟเส้นตรง

2. นำค่าอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (220-อายุ) ลากเส้นกับกราฟเส้นตรง และตัดกับแกน x จะได้ค่า maximum work rate จากนั้นนำไปคำนวณค่า $VO_2 \max$

$$VO_2 \max (\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}) = (\text{watts} \times 6 \text{ kpm/watt}) \times 2 \text{ ml/kpm} + 300$$

ตัวอย่างเช่น ชายอายุ 40 ปี ปั่นจักรยานด้วยน้ำหนักถ่วง 3 ช่วงคือ 25, 50 และ 100 watts ได้ค่าอัตราการเต้นหัวใจ 105, 120 และ 150 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ วาดกราฟได้ดังรูปที่ 2 และค่าอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดได้ 180 ครั้ง/นาที ($220-40=180$) นำมาหาค่า work load ได้ 150 w ดังนั้นคำนวณได้ $VO_2 \max = (150 \times 6) \times 2 + 300 = 201 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$



ภาพ 2.4 อัตราการเต้นหัวใจจากการทดสอบการปั่นจักรยานด้วยวิธีของ YMCA
ที่มา: ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล (2563: ออนไลน์)

จากภาพ 2.4 กราฟของอัตราการเต้นหัวใจจากการทดสอบการปั่นจักรยานด้วยวิธีของ YMCA บั่นจักรยานด้วยน้ำหนักถ่วง 3 ช่วงคือ 25, 50 และ 100 watts ได้ค่าอัตราการเต้นหัวใจ 105, 120 และ 150 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ ดังนั้น หากใช้ค่า MHR ของชายอายุ 40 ปี คือ 180 ครั้งต่อนาที จะตัดกับเส้นกราฟได้น้ำหนักถ่วงที่ 150 watts นำค่านี้ไปคำนวณหา $VO_2 \max$

3. submaximal step test

3.1 Harvard Step Test การทดสอบนี้ใช้การเดินก้าวขึ้นลงกล่องไม้สูง 20 นิ้ว สำหรับผู้ชาย และ 18 นิ้ว สำหรับผู้หญิง ใช้เวลาของการออกกำลังกายและอัตราการเต้นหัวใจขณะฟื้นตัว (recovery HR) มาคำนวณหาดัชนีของความสามารถในการจับออกซิเจน (index of aerobic capacity)

$$\text{Index} = 100 \times \frac{\text{ระยะเวลาของการออกกำลังกายในหน่วยเวลาวินาที}}{2 \times (\text{ผลรวมของชีพจรในช่วงฟื้นตัว})}$$

ผลรวมของชีพจรในนับอัตราการเต้นหัวใจใน 1-1.5 นาทีแรก 2-2.5 นาที และ 3-3.5 นาที แล้วรวมอัตราการเต้นของหัวใจที่จับทั้ง 3 ครั้ง ค่าดัชนีที่คำนวณได้สามารถเทียบคะแนนได้ ดังนี้

Index	
>90	Excellent
80-89	Good
65-79	High average
55-64	Low average
<55	Poor

วิธีการ

3.1.1 ตั้งเครื่องตั้งจังหวะที่ 120 ครั้งต่อนาที เพื่อให้อัตราการก้าวขึ้นลง 30 ครั้งต่อนาที

3.1.2 จังหวะการก้าวขึ้นลงนั้นให้นับ 4 ครั้ง นับครั้งที่ 1 ให้วางเท้าบนกล่องไม้ (step) นับครั้งที่สองให้ขาอีกข้างก้าวขึ้นบน step และยืนตรง นับครั้งที่ 3 ให้เท้าที่ก้าวขึ้นก่อนนั้นก้าวลงมาที่พื้น และนับครั้งที่ 4 ก้าวเท้าอีกข้างตามลงมา

3.1.3 ก้าวขึ้นลงด้วยอัตรา 30 ครั้งต่อนาทีเป็นเวลา 5 นาทีสำหรับชาย และ 4 นาทีสำหรับหญิง หรือจนกระทั่งเหนื่อยจนทนไม่ได้ (exhaustion) หรืออัตราการก้าวขึ้นลงช้าเกินไป

3.1.4 เมื่อการทดสอบสิ้นสุดให้ผู้ถูกทดสอบนั่งลงทันที บันทึกเวลาที่ออกกำลังกาย และจับชีพจร (30 วินาที) ใน 1-1.5 นาทีแรก 2-2.5 นาทีที่ 2 และ 3-3.5 นาทีที่ 3 และรวมจำนวนชีพจร

$$\text{การคำนวณ} \quad \text{Index} = \frac{100 \times (\text{ระยะเวลาออกกำลังกาย})}{2 \times (\text{ผลรวมของชีพจร})}$$

ตัวอย่างเช่น เวลาทดสอบ 4 นาที 12 วินาทีและนับอัตราการเต้นชีพจร 78,70 และ 62 ครั้งต่อนาที

$$\text{Index} = \frac{100 \times (252)}{2 \times (210)}$$

ซึ่งความสามารถของการจับออกซิเจนจะอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ

3.2. Queens College Step Test การทดสอบนี้เป็นการก้าวขึ้นลงกล่องไม้ สูง 16.25 นิ้ว (41.3 เซนติเมตร) เป็นเวลา 3 นาที (เพศหญิงให้ก้าวขึ้นลงด้วยอัตรา 22 ครั้งต่อนาที เพศชายให้ มีอัตราการก้าวขึ้นลง 24 ครั้งต่อนาที) หลังจากการทดสอบสิ้นสุดให้ผู้ถูกทดสอบยืน และจับอัตราเต้นหัวใจในวินาทีที่ 5 ของระยะฟื้นตัว ไปคำนวณค่า $VO_2 \max$

การคำนวณ

คำนวณหาค่าประมาณ $VO_2 \max$ จาก recovery HR

ผู้หญิง	$VO_2 \max (\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) = 65.81 - [0.1847 \times \text{recovery HR} (\text{ครั้งต่อนาที})]$
---------	---

ผู้ชาย	$VO_2 \max (\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) = 111.33 - [0.42 \times \text{recovery HR} (\text{ครั้งต่อนาที})]$
--------	--

advantages และ disadvantages ของ submaximal test

3.2.1 submaximal test จะใช้การวัดอัตราการเต้นหัวใจมาคำนวณ ดังนั้น จะมีข้อจำกัดมาก และบางครั้งอัตราการเต้นหัวใจจะขึ้นอยู่กับภาวะทางอารมณ์ ความตื่นตัวได้

3.2.2 HR มีความสัมพันธ์กับ VO_2 เป็นเส้นตรง แต่ก็พบว่า HR จะถึงค่าสูงสุดโดยทำงานใน work rate น้อยกว่า VO_2 เล็กน้อย ดังนั้น จะประมาณค่า $VO_2 \max$ ได้ต่ำกว่าเล็กน้อย

3.2.3 ความแปรปรวนของ maximum HR กับอายุ มีค่าประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

ถ้าประมาณค่าอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดได้ 200 จริง ๆ อาจมีค่า 180-220 ครั้งต่อนาที เมื่อนำไปหาค่าประมาณของ $VO_2 \max$ ค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด 180 ครั้งต่อนาที จะประมาณค่าได้มากเกินไป และค่า 220 ครั้งต่อนาทีจะประมาณค่า $VO_2 \max$ ได้ต่ำกว่า

3.2.4 submaximal cycle ergometer และ step test มีประโยชน์ในแง่ที่เคลื่อนย้ายง่าย ไม่แพง แต่จะประมาณค่า $VO_2 \max$ ได้น้อยกว่าประมาณ 5-25 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นกับระดับสภาวะของแต่ละคน เพราะการทดสอบนี้มักจะทำให้เกิดความเมื่อยล้าเฉพาะที่ได้ง่าย

3.2.5 step test สามารถทดสอบได้พร้อมกันหลาย ๆ คน แต่จะเป็นการทดสอบที่หนักไปสำหรับคนสูงอายุที่มีความสมบูรณ์ต่ำ และความสูงของอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ 20 นิ้ว จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าของขาได้ง่ายในผู้ที่ความสูงน้อยและมีน้ำหนักมาก การทดสอบของ Queen's College step test และ Siconolfi step test จะตัดปัญหาโดยใช้ความสูงของ step น้อยกว่าการทดสอบของ Siconolfi ใช้ได้ดีในคนสูงอายุที่มีความสมบูรณ์ต่ำ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ฐาปนวัฒน์ สุขपालะ (2554: 64) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการฝึกแบบสลับช่วงด้วยการวิ่งและการปั่นจักรยานที่มีต่อความสามารถที่แสดงออกทางแอนแอโรบิกและแอโรบิกของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล เพื่อเปรียบเทียบการฝึกแบบสลับช่วงด้วยการวิ่งและการปั่นจักรยานที่มีต่อความสามารถที่แสดงออกทางแอนแอโรบิกและแอโรบิกของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอลชายของทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 27 คน โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน ได้แก่ กลุ่มฝึกแบบสลับช่วงด้วยการวิ่ง กลุ่มฝึกแบบสลับช่วงด้วยการปั่นจักรยาน และกลุ่มควบคุมทำการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ทดสอบความสามารถที่แสดงออกทางแอนแอโรบิกและแอโรบิก ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในแต่ละกลุ่ม โดยทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (paired t-test) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way analysis of variance) หากพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของแอลเอสดี ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มฝึกแบบสลับช่วงด้วยการวิ่ง กลุ่มฝึกแบบสลับช่วงด้วยการปั่นจักรยาน ค่าเฉลี่ยพลังแบบแอนแอโรบิก ความสามารถสูงสุดแบบแอนแอโรบิก และเวลาการทดสอบด้วยวิธีของบรูซสูงกว่ากลุ่มควบคุมและก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ค่าเฉลี่ยดัชนีความล้ามีเพียงกลุ่มทดลองที่ 1 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ส่วนร้อยละดัชนีความล้ามีเพียงกลุ่มควบคุมที่มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดพบว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทั้ง 3 กลุ่ม

วิรัตน์ สนธิจันทร์ (2555: 63) ทำการศึกษา ผลของการฝึกแบบอินเทอร์วอลที่ระดับความหนักและระยะเวลาที่ต่างกัน ที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ ปริมาณฮีโมโกลบิน

สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกและแอนแอโรบิกเทรซโฮล กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายของคณะวิทยาศาสตร์ การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 32 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน กลุ่ม 1 ฝึกวิ่งที่ระดับความหนักร้อยละ 90-95 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (1 นาที พัก 5 นาที) กลุ่ม 2 ฝึกวิ่งที่ระดับความหนักร้อยละ 80-85 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (3 นาที พัก 3 นาที) กลุ่ม 3 ฝึกวิ่งที่ระดับความหนักร้อยละ 70-75 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (5 นาที พัก 1 นาที) กลุ่ม 4 เป็นกลุ่มควบคุม ตัวแปรที่ศึกษาคือ ความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ ปริมาณฮีโมโกลบิน สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกและแอนแอโรบิกเทรซโฮล ข้อมูลก่อนและหลังการฝึก ถูกนำมาหาค่าความแตกต่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent t-test) วิเคราะห์ความแปรปรวน แบบทางเดียวภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม (One-way ANOVA) นัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่ .05 ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากฝึกแบบอินเทอร์วอลเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ (ทดสอบด้วยการวิเคราะห์หลุมหายใจ: gas analysis เครื่องยี่ห้อ COSMED) ในกลุ่มที่ 1 และ 2 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 46.57 ± 5.13 เป็น 50.10 ± 5.94 และ 46.20 ± 4.26 เป็น 49.99 ± 3.62 ml/kg-1/min-1 ตามลำดับ ค่าแอนแอโรบิกเทรซโฮล (พิจารณาจากสมดุล หลุมหายใจ: Ventilation Equivalent Method-เครื่องยี่ห้อ COSMED) กลุ่ม 2 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพียงกลุ่มเดียว โดยเพิ่มจาก 26.88 ± 4.71 เป็น 31.35 ± 6.57 ml/kg-1/min-1 ปริมาณฮีโมโกลบิน (วิเคราะห์จากตัวอย่างเลือด) พลังแอนแอโรบิกสูงสุดและสมรรถนะในการยืนระยะแบบแอนแอโรบิกของทุกกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง จากข้อมูลที่ปรากฏทำให้สามารถสรุปได้ว่า ภายหลังจากฝึกแบบอินเทอร์วอลที่ระดับความหนักร้อยละ 80-85 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นเวลา 3 นาที สลับกับช่วงพัก 3 นาที สามารถพัฒนาความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้และค่าแอนแอโรบิกเทรซโฮลให้เพิ่มสูงขึ้นได้ ผลการฝึกแบบอินเทอร์วอลที่ระดับความหนักร้อยละ 90-95 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นเวลา 1 นาที สลับกับช่วงพัก 5 นาที สามารถพัฒนาความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ให้เพิ่มสูงขึ้นได้เพียงอย่างเดียว การฝึกแบบอินเทอร์วอล 3 รูปแบบไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณฮีโมโกลบินและสมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิก

กิตติศักดิ์ วงษ์ดนตรี (2558: 65-75) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกที่ความเข้มข้นสูงแบบหนักสลับเบาที่มีต่อน้ำหนักตัว และสมรรถภาพทางกายของนักกีฬามวยปล้ำ ผลการวิจัยพบว่า ความสำเร็จในการลดน้ำหนักภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักตัว (จาก 64.8 ± 16.0 เป็น 62.4 ± 15.1) ดัชนีมวลกาย (จาก 23.8 ± 5.3 เป็น 23.0 ± 5.0) ของกลุ่มทดลองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมัน มวลร่างกายที่ปราศจากไขมันของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สมรรถภาพทางกาย หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (จาก 143.8 ± 38.1 เป็น 188.5 ± 54.1) ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (จาก 40.2 ± 5.9 เป็น 45.2 ± 6.7) และสมรรถภาพการไม่ใช้ออกซิเจน (จาก 6.8 ± 0.9 เป็น 7.3 ± 0.9) ของกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนพลังงานสูงสุดแบบไม่ใช้ออกซิเจนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทศพล ชวนบุญ (2558: 72-80) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกวิ่งแบบหนักสลับเบาที่ความหนักระดับสูง ที่มีต่อสมรรถภาพแอโรบิกและแอนแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอล การวิจัยครั้งนี้มี

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกสมรรถภาพแอโรบิกแบบหนักสลับเบาที่ความหนักระดับสูง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขต สุโขทัย อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มการฝึกโปรแกรมวิ่งต่อเนื่องที่ความหนักร้อยละ 70 ของชีพจรสูงสุด และฝึกโปรแกรมหนักสลับเบาที่ความหนักร้อยละ 90-95 ของชีพจรสูงสุด ทดลองฝึกเป็นเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน และทำการทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ทดสอบสมรรถภาพแอโรบิกและแอนแอโรบิก และทดสอบสมรรถภาพพลังแอนแอโรบิกก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ t-test dependent และ t-test independent กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด สมรรถภาพแอโรบิก และสมรรถภาพแอนแอโรบิกของกลุ่มการฝึกโปรแกรมวิ่งต่อเนื่อง และกลุ่มการฝึกโปรแกรมหนักสลับเบาแตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด และสมรรถภาพแอโรบิก ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ปิยะพงษ์ สายสวาท (2558: 105-110) ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาพร้อมกับหลักการความก้าวหน้าต่อดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกายและความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุดของนักศึกษาหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาพร้อมกับหลักการความก้าวหน้าต่อดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกายและความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุดของนักศึกษาหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน อายุ 18-23 ปี จำนวน 15 คน เข้ารับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาพร้อมกับหลักการความก้าวหน้าที่ระดับความหนักร้อยละ 70-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นเวลา 3 นาที พักที่ความหนักร้อยละ 50 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นเวลา 3 นาที รวม 40-60 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ นาน 8 สัปดาห์ ตัวแปรคือดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกาย และความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุด วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อน การฝึกและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 ด้วยสถิติวิเคราะห์ repeated-measures ANOVA คำนัยสำคัญทางสถิติกำหนดที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีมวลกายของกลุ่มตัวอย่างในสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกัน ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างจากค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=.041$) องค์ประกอบของร่างกาย (เปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมัน และมวลไร้ไขมัน) หลังจากการฝึกพบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันและมวลไขมันของกลุ่มตัวอย่าง สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างค่าเฉลี่ยจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=.041$ และ $p=.029$) ส่วนมวลไร้ไขมันของกลุ่มตัวอย่างพบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังสัปดาห์ที่ 6 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุดของกลุ่มตัวอย่างในสัปดาห์ที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนสัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างค่าเฉลี่ยจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=.015$ และ $p=.005$) ความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมการฝึกอยู่ในระดับมาก ($X=4.12$, $SD=0.48$)

อมรเทพ วันดี (2558: 92-104) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลของการฝึกต่อเนื่อง การฝึกหนักสลับเบา และการฝึกหนักสลับเบาที่ความหนักสูง ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกายในนักศึกษาชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลทางสมรรถภาพทางกายและระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกต่อเนื่อง ฝึกหนักสลับเบา และฝึกหนักสลับเบาที่ความหนักสูง โดยการทดสอบในกลุ่มตัวอย่าง 24 คน ประกอบด้วยการทดสอบวิ่งเพิ่มความหนัก การนั่งย่อหลังชิดฝาผนัง ความแข็งแรงสูงสุดปริมาณไขมันใต้ผิวหนังและนั่งงอตัว ซึ่งทำการทดสอบก่อนการฝึกเมื่อทดสอบก่อนการทดลองเสร็จสิ้น แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน กลุ่ม 1 ฝึกต่อเนื่อง โดยการวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้าที่ความเร็ว 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจน (maximum aerobic velocity) ต่อเนื่อง 35 นาที กลุ่ม 2 ฝึกหนักสลับเบา โดยวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้าที่ความเร็ว 85 เปอร์เซ็นต์ ระดับความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนในการฝึก 1 นาที และผ่อนเบา 2 นาที ทำซ้ำ 13 รอบ และกลุ่ม 3 ฝึกหนักสลับเบาที่ความหนักสูง โดยวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้าความเร็ว 85 เปอร์เซ็นต์ ระดับความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจน ในการฝึก 2 นาที และผ่อนเบา 1 นาที ทำซ้ำ 13 รอบ ที่ความหนักสูงหลังจากการฝึก 1 สัปดาห์ ทำการทดสอบเพื่อหาค่าความเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่มโดยทดสอบค่าที (dependent t-test) ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบค่าเอฟ (One-way ANOVA) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่ม 1 มีการเพิ่มขึ้นในการทดสอบด้วยการนั่งย่อหลังชิดฝาผนัง กลุ่ม 2 มีการเพิ่มขึ้นในการทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุดและเมื่อทดสอบไขมันใต้ผิวหนังมีค่าลดลง และกลุ่ม 3 มีการเพิ่มขึ้นในการทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุด ขณะเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มหลังการทดลองไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รชยา เก่งพฤทธิ์ (2559: 85-98) ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อระดับ adiponectin ของผู้หญิงที่มีน้ำหนักเกิน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ มีผลต่อระดับ adiponectin ในผู้หญิงน้ำหนักเกินหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครเพศหญิงที่มีอายุ 30-50 ปี ดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 กิโลกรัมต่อเมตรขึ้นไป ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารไม่เกิน 125 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และความดันโลหิตสูงไม่เกิน 130/90 มิลลิเมตรปรอท จำนวน 21 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงเพื่อเข้ากลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม 11 คน โดยให้ประกอบกิจวัตรประจำวันตามปกติ และกลุ่มทดลอง จำนวน 10 คน ให้ออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยการวิ่งบนลู่วิ่ง 1 นาที ระดับความหนัก 80-90 เปอร์เซ็นต์ของชีพจรเป้าหมาย (%HRR) สลับกับการเดิน 2 นาที ออกกำลังกายนาน 40 นาที ปฏิบัติ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ เจาะเลือดหลังจากอดอาหารเพื่อวิเคราะห์ปริมาณไขมัน คอเลสเตอรอล และระดับ adiponectin ทั้งก่อนและหลังการทดลอง วิเคราะห์ผลของการออกกำลังกายที่มีต่อตัวแปรต่าง ๆ ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุทางเดียว เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยสถิติ Tukey วิเคราะห์ผลของเวลาที่มีต่อตัวแปรต่าง ๆ ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุสองทางแบบวัดซ้ำ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยสถิติ Paired Samples t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่ระดับความหนัก 80-90 เปอร์เซ็นต์ HRR 1 นาที สลับกับการเดิน 2 นาที เป็นเวลานาน 40 นาที ปฏิบัติ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์ ส่งผลให้กลุ่มทดลองมีระดับ adiponectin

เพิ่มขึ้น และซีพอร์ขณะพักลดลง นอกจากนี้พบว่าระดับ adiponectin ในเลือดมีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับระดับ total cholesterol triglycerides และ LDL-C แต่ adiponectin

มาริสสา ภูมิภาค ณ หนองคาย; และ ฉัตรตระกูล ปานอุทัย (2560: 104-115) ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่มีต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในนักกีฬาของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผล การออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงระดับ 2,500 เมตร ที่มีผลต่อปริมาณการ ใช้ออกซิเจนสูงสุด (2) เปรียบเทียบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างการออกกำลังกายในห้อง ระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร และการออกกำลังกายภายในห้องในสภาวะ อากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล ประชากรเป็นเป็นนักกีฬาเรือพายและนักกีฬาเซปักตะกร้อของสถาบัน การพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี จำนวน 20 คน โดยแยกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอาสาสมัครที่ ออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงระดับ 2,500 เมตร และกลุ่มที่ออกกำลังกาย ในสภาวะอากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล ทั้ง 2 กลุ่มได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยาน กำหนดความหนักในการปั่นที่ 2.5 เฮิร์ตซ์ ระยะเวลา 60 นาทีต่อครั้ง จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลแสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว (repeated measurement in one-dimensional design) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance) เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่และความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้วิธีการของ Turkey และ independent t-test ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ภายใน กลุ่มทดลองก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิรัตน์ สนธิจันทร์; และ อเนก สุตรมงคล (2561: 1-9) ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกแบบ อินเทอร์วาลที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ พนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่อับอากาศ เพื่อศึกษาผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนัก ร้อยละ 70-75 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้า เป็นการศึกษาเชิงทดลองแบบ กลุ่มเดียว กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานของโรงไฟฟ้าบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ต้องปฏิบัติงานใน พื้นที่อับอากาศ 28 คน โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง ทำการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนักร้อยละ 70-75 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นเวลา 3 นาที สลับกับช่วงพัก 3 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ จำนวนเซตในการฝึกสัปดาห์ที่ 1-4 ฝึก 5 เซต รวมเวลาการฝึกวันละ 30 นาที สัปดาห์ที่ 5-8 ฝึก 6 เซต รวมเวลาการฝึกวันละ 36 นาที ตัวแปรที่ศึกษาคือ ความสามารถสูงสุดใน การนำออกซิเจนไปใช้ (ทดสอบด้วยวิธี Astrand-Rhyming test) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ทดสอบด้วยวิธีการวัดแรงเหยียดขา) ข้อมูลที่ได้ก่อนและหลังการฝึกถูกนำมาวิเคราะห์ หากค่าความ แตกต่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent t-test) การวิจัยพบว่า ภายหลังจากการฝึกแบบอินเทอร์วาล

8 สัปดาห์ ค่าความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรเชษฐ ขวัญใน (2563: 51-61) วิจัยเรื่อง ผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่มีต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่ส่งผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาและประชาชนทั่วไปที่มาใช้บริการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี เพศชาย อายุระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งกลุ่มแบบสุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน กลุ่ม 1 โปรแกรมการเดินแอโรบิก กลุ่ม 2 โปรแกรมจักรยาน ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มออกกำลังกายที่ความหนัก 70-80 เปอร์เซ็นต์ ของ MHR เป็นเวลา 30 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน จำนวน 8 สัปดาห์ ทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีออสตรานด์-โรห์มิง ก่อนและหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยการหาค่าที่ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีแอลเอสดี ผลการวิจัยพบว่า อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่ม 1 และ กลุ่ม 2 ก่อนการออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ย 2.66 ± 0.45 , 2.57 ± 0.52 ml./kg./min. หลังสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 2.83 ± 0.50 , 2.64 ± 0.50 ml./kg./min. และภายหลังสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 2.95 ± 0.47 , 2.84 ± 0.57 ml./kg./min. ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับจักรยานที่ส่งผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ระหว่างกลุ่ม 1 และ กลุ่ม 2 ก่อนการออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 พบว่า มีค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยในต่างประเทศ

Hazell et al. (2010: 153-160) ได้เปรียบเทียบ ผลของการฝึกแบบสลับช่วงโดยใช้เวลาในการพักที่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่าเวลาที่ใช้ในการปั่นจักรยาน 5 กิโลเมตร ของกลุ่มต่าง ๆ มีการพัฒนาขึ้นดังนี้ กลุ่ม 30:4 (5.2 เปอร์เซ็นต์) กลุ่ม 10:4 (3.5 เปอร์เซ็นต์) และกลุ่ม 10:2 (3.0 เปอร์เซ็นต์) ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) เพิ่มขึ้นในกลุ่ม 30:4 (9.3 เปอร์เซ็นต์) และกลุ่ม 10:4 (9.2 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่มีการพัฒนาในกลุ่ม 10:2 พลังแบบแอนแอโรบิกเพิ่มขึ้น ดังนี้ กลุ่ม 30:4 (9.5 เปอร์เซ็นต์) กลุ่ม 10:4 (8.5 เปอร์เซ็นต์) และกลุ่ม 10:2 (4.2 เปอร์เซ็นต์) ความสามารถสูงสุดแบบแอโรบิกเพิ่มขึ้น ดังนี้ กลุ่ม 30:4 (12.1 เปอร์เซ็นต์) กลุ่ม 10:4 (6.5 เปอร์เซ็นต์) สรุปว่า แบบฝึกโดยวิธีสลับช่วงของกลุ่มทดลองทุกกลุ่มมีผลต่อการพัฒนาความสามารถที่แสดงออกทางแอนแอโรบิกและแอโรบิก

Macpherson; et al. (2011: 155-122) ได้เปรียบเทียบ ผลของการฝึกแบบสลับช่วงโดยการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด (sprint interval training) กับการฝึกวิ่งด้วยความอดทน (endurance training) ที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกาย เวลาในการวิ่ง 2,000 เมตร ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) และปริมาณเลือดที่หัวใจสูบฉีดต่อนาที (cardiac output) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ชายและหญิงสุขภาพดี และบางคนเป็นนักกีฬาจำนวน 20 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 10 คน ฝึกแบบสลับช่วงโดยการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดบนลู่วิ่งเป็นเวลา 30 วินาที ใช้เวลาในการพัก

4 นาที ฝึกซ้ำจำนวน 4 รอบ เพิ่มจำนวนรอบการฝึก 1 รอบทุก 2 สัปดาห์ จนถึงครั้งละ 6 รอบ และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกความอดทนด้วยการวิ่งใช้ความหนัก 65 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นเวลา 30-60 นาทีต่อครั้ง ทั้งสองกลุ่มฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลจากการศึกษาพบว่า กลุ่มฝึกแบบสลับช่วงด้วยการวิ่งมีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นคือ มวลไขมัน (fat mass) ลดลง 12.4 เปอร์เซ็นต์ มวลกล้ามเนื้อ (lean mass) เพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์ เวลาในการวิ่งพัฒนาขึ้น 4.6 เปอร์เซ็นต์ และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 11.5 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่า การฝึกแบบสลับช่วงด้วยการวิ่งในระยะเวลาสั้น ๆ โดยร่างกายมีการใช้พลังงานจากระบบแอนแอโรบิก สามารถพัฒนาความสามารถที่แสดงออกทางแอโรบิก

Astorino; et al. (2012: 138-145) ได้ศึกษา ผลการฝึกแบบหนักสลับเบาในระดับความหนักมากที่มีผลต่อการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด การใช้ออกซิเจนสูงสุด และกำลังของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่าง 20 คน เป็นเพศชายและเพศหญิง เป็นการฝึกระยะสั้น (short term) เวลา 2-3 สัปดาห์ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญและช่วยพัฒนาการใช้ออกซิเจนสูงสุดทั้งเพศชายและเพศหญิง แต่ไม่พบความเปลี่ยนแปลงในกำลังของกล้ามเนื้อ

Jaime; et al., (2012: 53-62) ได้ศึกษาเรื่อง การฝึกหนักสลับเบากับการฝึกวิ่งเร็วสุดซ้ำระยะทางเดิมในนักกีฬาเทนนิส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเทนนิสชาย จำนวน 31 คน ที่เป็นมือวางอันดับ 150 ถึง 250 ของโลก ที่ผ่านการฝึกแอโรบิกมาอย่างดี แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม 1 ฝึกหนักสลับเบา กลุ่ม 2 ฝึกวิ่งเร็วสุดซ้ำระยะทางเดิม และกลุ่ม 3 ควบคุม ใช้เวลาการฝึก 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ค่า VO_2 peak ของกลุ่มฝึกหนักสลับเบาเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 และกลุ่มฝึกวิ่งเร็วสุดซ้ำระยะทางเดิมเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.9 โดยคณะผู้วิจัยได้แนะนำว่าการฝึกวิ่งเร็วสุดซ้ำระยะทางเดิม (repeated sprint) สามารถเพิ่มการกระตุ้นการใช้เวลาในการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพในการฝึกที่เฉพาะเจาะจง รวมทั้งสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนได้ดีในนักกีฬาเทนนิส

Leslie H. Willis (2012: 1831-1837) ศึกษาวิจัยเรื่อง การฝึกโดยใช้แรงต้านและการฝึกแบบแอโรบิกเพื่อหามวลกล้ามเนื้อและปริมาณไขมัน กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม กลุ่ม 1 จำนวน 44 คน ฝึกทำบริหารกายโดยใช้แรงต้าน 8 ท่า แต่ละท่าฝึก 8-12 ครั้งต่อเซต 3 เซตต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8-10 สัปดาห์ กลุ่ม 2 จำนวน 38 คน ฝึกแอโรบิกโดยการเดินสัปดาห์ละ 12 ไมล์ ที่ความหนัก 65-80 เปอร์เซ็นต์ ของค่าการใช้ VO_2 peak กลุ่ม 3 จำนวน 37 คน ฝึกทำบริหารกายด้วยแรงต้านจำนวน 8 ท่า แต่ละท่าทำการฝึก 8-12 ครั้งต่อเซต 3 เซตต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ และโดยการเดินสัปดาห์ละ 12 ไมล์ ที่ความหนัก 65-80 เปอร์เซ็นต์ ของ VO_2 peak ผลการศึกษาพบว่า ทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกมีการใช้ออกซิเจนสูงขึ้น โดยกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 มีค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Hayao Ozaki (2013: 789-798) ศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกโดยใช้แรงต้านเพื่อเพิ่มการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายในวัยหนุ่มสาว และวัยผู้สูงอายุ ทำการศึกษา 12 สัปดาห์ พบว่า ค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดของวัยหนุ่มสาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ หลังการฝึกค่าการใช้ออกซิเจนของวัยหนุ่มสาวสูงขึ้นจาก 19 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที เพิ่มขึ้นเป็น 32 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดของวัยผู้สูงอายุแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เพิ่มขึ้นจาก 35 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที เพิ่มขึ้นเป็น 55 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที สรุปว่า ผลของค่าการใช้ออกซิเจนที่สูงขึ้นเกิดจากปริมาณ

มวลกล้ามเนื้อในร่างกายแข็งแรงขึ้น มวลกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นทำให้ร่างกายมีประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้มากยิ่งขึ้น

Siahkouhian; Khodadadi; & Shahmoradi (2013: 119-125) ได้ศึกษา ผลของการฝึกหนักสลับเบาที่มีความหนักสูงที่มีต่อความสามารถที่แสดงออกทางแอโรบิกและแอนแอโรบิก เปรียบเทียบความสามารถที่แสดงออกทางกายในผู้ชายที่ออกกำลังกายประจำและไม่ได้ออกกำลังกายประจำ กลุ่มตัวอย่าง 24 คน กลุ่ม 1 ผู้ชายที่ออกกำลังกายประจำ จำนวน 12 คน และกลุ่ม 2 เป็นนักฟุตบอล 12 คน โปรแกรมการฝึกประกอบด้วย อบอุ่นร่างกาย 10 นาที ตามด้วยการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีความหนักสูง ประกอบด้วยการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดจำนวน 6-10 รอบ ๆ ละ 30 วินาที พักระหว่างรอบ 4 นาที ฝ่อคลายอบอุ่นกล้ามเนื้อ 5 นาที เวลาทดลอง 8 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า กลุ่ม 2 มีการพัฒนาขึ้นในความสามารถที่แสดงออกทางแอโรบิกและความสามารถทางแอนแอโรบิก ในทางตรงกันข้าม กลุ่ม 1 มีความสามารถที่แสดงออกทางแอโรบิกและความสามารถทางแอนแอโรบิกลดลงหลังจากการฝึก

Milannovic; Sporis; & Weston (2015: 1469-1481) ได้วิเคราะห์ผลการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกแบบหนักสลับเบาในระดับความหนักมากกับการฝึกแบบต่อเนื่องสำหรับการพัฒนาการใช้ ออกซิเจนสูงสุด จำนวน 28 ชิ้นงาน กลุ่มตัวอย่างอายุระหว่าง 18-45 ปี แบ่งเป็นผู้มีสุขภาพดี วัยรุ่น และวัยกลางคน พบว่า การฝึกแบบหนักสลับเบาในระดับความหนักมาก (high intensity interval training) และการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) ส่งผลต่อการพัฒนาการใช้ ออกซิเจนสูงสุดของทุกกลุ่ม และมีผลพัฒนาการใช้ ออกซิเจนสูงสุดที่สูงกว่าการฝึกความอดทนแบบปกติ

Arboleda-Serna; et al. (2019: 156) ได้ศึกษา ผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีระดับความหนักมาก และการฝึกแบบต่อเนื่องที่มีระดับความหนักปานกลางที่มีผลต่อการใช้ออกซิเจนสูงสุด และความดันโลหิตในผู้ชายที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 18-44 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ฝึกแบบหนักสลับเบาและฝึกแบบต่อเนื่อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า เปรียบเทียบภายในทั้งสองกลุ่มมีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่สูงขึ้น โดยภายในกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา มีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่สูงขึ้น 3.5 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที และภายในกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง มีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่สูงขึ้น 1.9 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ทั้งนี้ ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล” เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (quantitative research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุระหว่าง 14-16 ปี จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี จำนวน 45 คน โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) ซึ่งมีขั้นตอนการได้มาของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. คัดเลือกกลุ่มประชากร ตามคุณสมบัติ ดังนี้

- 1.1 เป็นนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
- 1.2 มีสุขภาพดี แข็งแรงสมบูรณ์ ไม่มีอาการบาดเจ็บใด ๆ และไม่มีโรคประจำตัว
- 1.3 ไม่มีข้อห้ามทางการแพทย์ที่จะเป็นอุปสรรคในการออกกำลังกาย การฝึกซ้อมกีฬา และการทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

2. นำประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จำนวน 60 คน ทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) นำผลที่ได้จากการทดสอบมาจัดเรียงลำดับจากคนที่ 1 ถึงคนที่ 60 แล้วคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) ด้วยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจากผลการทดสอบในลำดับที่ 1- 45 เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน

3. นำกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน มาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเข้ากลุ่ม (randomly assignment) กลุ่มละ 15 คน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี

กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา

กลุ่มที่ 3 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง

ก่อนการเข้าร่วมโครงการวิจัย กลุ่มตัวอย่างได้รับเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (participant information sheet) และลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการ (consent form) หากผู้เข้าร่วมการวิจัยเกิดการบาดเจ็บในขณะการฝึกจะมีเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาที่ผ่านการอบรมการปฐมพยาบาลทำการประเมินอาการและให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้น และหากอาการรุนแรงจะรีบดำเนินการส่งต่อศูนย์บริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) โรงพยาบาลศูนย์เจ้าพระยาบรมราช จังหวัดสุพรรณบุรี ต่อไป

ผู้วิจัยจะคัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยออกก็ต่อเมื่อเกิดเหตุสุดวิสัยจนทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยได้จนสิ้นสุดการทดลอง 8 สัปดาห์ และผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดเจ็บป่วยจนไม่สามารถร่วมงานวิจัยได้โดยขาดการเข้าร่วมการวิจัยเกินกว่า 3 ครั้ง และผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถออกจากกรวิจัยเมื่อใดก็ได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
2. โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)
3. โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)
4. แบบทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยมีอุปกรณ์ประกอบการทดสอบ คือ
 - 4.1 จักรยานวัดงาน ยี่ห้อ Monark Ergonomic รุ่น 828E
 - 4.2 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ด้วยวิธีการใช้ Polar Team
 - 4.3 นาฬิกาจับเวลา
 - 4.4 ทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีออสตรานด์-ไรห์มิง (Astrand-Ryhming:

ออนไลน์)

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ (โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา)

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา
2. ดำเนินการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา
 - 2.1 ดำเนินการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา สัปดาห์ที่ 1-4
 - 2.2 ดำเนินการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา สัปดาห์ที่ 5-8

3. นำโปรแกรมการฝึกนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ แก้ไข เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือ (โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬา จังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา)

1. กำหนดคุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญ ในการดำเนินการหาค่าความเที่ยงตรง (validity) ที่ตรงกับ คุณสมบัติอย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

1.1 สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท สาขาพลศึกษา หรือวิทยาศาสตร์การ กีฬา หรือมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ (คศ.3) หรือมีตำแหน่งไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์

1.2 เป็นครูผู้สอนหรือมีประสบการณ์ด้านการสอนพลศึกษา หรือวิทยาศาสตร์การกีฬา หรือเกี่ยวข้องกับกีฬาฟุตบอลอย่างน้อย 10 ปี

1.3 ผ่านการอบรมในระดับ A-License ของสมาคมกีฬาฟุตบอลแห่งประเทศไทย ใน พระบรมราชูปถัมภ์

2. นำโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความ เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา กับ วัตถุประสงค์ของการฝึก (item objective congruence index; IOC) โดยกำหนดค่าดัชนีความ สอดคล้องไม่ต่ำกว่า .50 ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่าโปรแกรมการฝึกมีค่าดัชนีความ สอดคล้องไม่ต่ำกว่า .50 ทุกรายการ ในการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องผู้เชี่ยวชาญให้คะแนน ตามเกณฑ์ ดังนี้

2.1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า โปรแกรมการฝึกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของการฝึกจะให้คะแนนเป็น +1

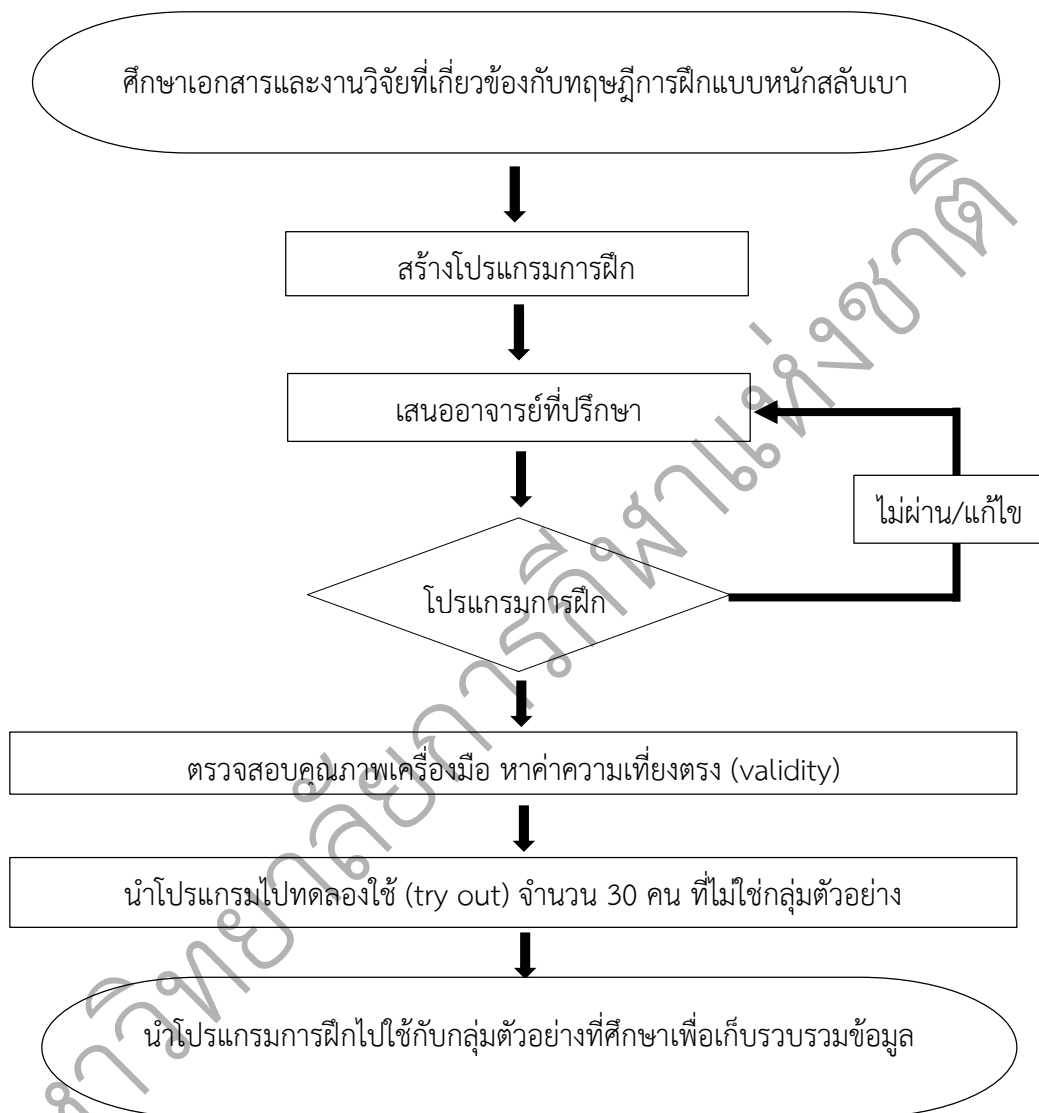
2.2 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่า โปรแกรมการฝึกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของ การฝึกจะให้คะแนนเป็น 0

2.3 เมื่อผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า โปรแกรมการฝึกไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของ การฝึกจะให้คะแนนเป็น -1

3. นำโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่ผ่านการพิจารณาความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญไป ทดลองใช้ (try out) กับนักกีฬาฟุตบอลชายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของเครื่องมือด้วยวิธีทดสอบซ้ำ (test-retest method) ทิ้งช่วงห่างให้เหมาะสมประมาณ 1 สัปดาห์ การหาค่าความเชื่อมั่นต้องมีค่าอย่างน้อย .80 สำหรับการหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85

4. นำโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล นำมา วิเคราะห์และอภิปรายผลในการวิจัยต่อไป

สรุปขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี
อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา



ภาพ 3.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี
อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ (โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง)

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง
2. ดำเนินการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง

2.1 ดำเนินการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง สัปดาห์ที่ 1-4

2.2 ดำเนินการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง สัปดาห์ที่ 5-8

3. นำโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่องที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบแก้ไขเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือ (โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง)

1. กำหนดคุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญ ในการดำเนินการหาค่าความเที่ยงตรง (validity) ที่ตรงกับคุณสมบัติอย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

1.1 สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท สาขาพลศึกษา หรือวิทยาศาสตร์การกีฬา หรือมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ (คศ.3) หรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์

1.2 เป็นครูผู้สอนหรือมีประสบการณ์ด้านการสอนพลศึกษา หรือวิทยาศาสตร์การกีฬา หรือเกี่ยวข้องกับกีฬาฟุตบอลอย่างน้อย 10 ปี

1.3 ผ่านการอบรมในระดับ A-License ของสมาคมกีฬาฟุตบอลแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

2. นำโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่องกับวัตถุประสงค์ของการฝึก (item objective congruence index; IOC) กำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า .50 ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่าโปรแกรมการฝึกมีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า .50 ทุกรายการในการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

2.1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า โปรแกรมการฝึกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกจะให้คะแนนเป็น +1

2.2 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่า โปรแกรมการฝึกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกจะให้คะแนนเป็น 0

2.3 เมื่อผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า โปรแกรมการฝึกไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกจะให้คะแนนเป็น -1

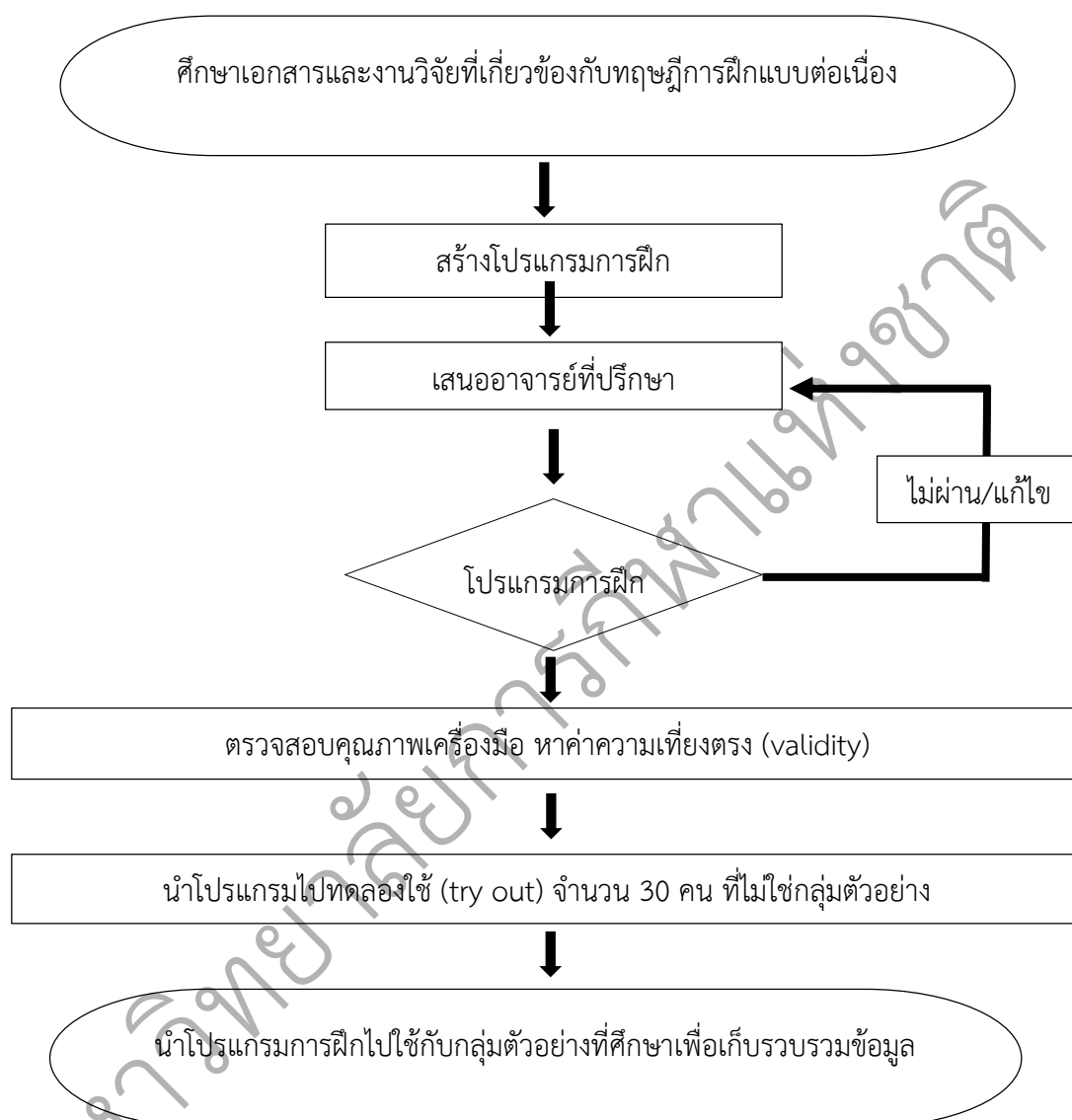
3. นำโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่ผ่านการพิจารณาความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้

(try out) กับนักกีฬาฟุตบอลชายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของเครื่องมือด้วยวิธีทดสอบซ้ำ (test-retest method) ที่ช่วงห่างให้เหมาะสมประมาณ 1 สัปดาห์ การหาค่าความเชื่อมั่นต้องมีค่าน้อย .80 สำหรับการหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .87

4. นำโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่องไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ และอภิปรายผลในการวิจัยต่อไป

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

สรุปขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี
อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง



ภาพ 3.2 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี
อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. กำหนดวัน เวลา อุปกรณ์ สถานที่ และกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย
3. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ตารางการฝึก ไบบันทึกผลเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ประชุม อธิบาย และชี้แจงรายละเอียดให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ลำดับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และวิธีการทดสอบ

5. นำกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน มาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม (randomly assignment) กลุ่มละ 15 คน

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance : ANOVA)

7. ชี้แจงรายละเอียดวิธีการและรูปแบบการฝึกแต่ละโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

8. ทำการฝึกตามโปรแกรม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14–16 ปี

กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14–16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา

กลุ่มที่ 3 กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14–16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง

โดยทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ในระหว่างเวลา 16.30–18.30 น.

การป้องกันความเสี่ยงอันอาจเกิดจากกิจกรรมการออกกำลังกายในการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยได้รับการตรวจสอบสุขภาพจากเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ และได้รับอนุญาตให้เข้าร่วมการฝึกในโครงการวิจัย

2. การฝึกแต่ละโปรแกรมในแต่ละวันจะมีการกำหนดความหนักและระยะเวลาของการฝึกตามหลักวิทยาศาสตร์การกีฬาและวิทยาศาสตร์สุขภาพควบคู่กับความปลอดภัยของกลุ่มตัวอย่าง

3. การฝึกแต่ละโปรแกรมในแต่ละวันจะมีผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านการฝึกและการออกกำลังกายให้คำแนะนำ ควบคุม ดูแล และให้ความช่วยเหลือตลอดเวลาของการฝึก (ผู้ช่วยผู้ดำเนินการวิจัยเป็นนักวิทยาศาสตร์การกีฬา นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและวิทยาศาสตร์สุขภาพ)

4. ขณะการฝึกในการดำเนินการวิจัยจะมีเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาร่วมสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างเพื่อป้องกันความเสี่ยง หากกลุ่มตัวอย่างเกิดความผิดปกติใด ๆ ขณะการฝึกจะได้ให้ความช่วยเหลือกลุ่มตัวอย่างอย่างทันที

5. บริเวณ สถานที่ที่ใช้ในกิจกรรมการฝึกมีการเตรียมบุคลากรสาธารณสุข เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สามารถใช้ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้อย่างทันที หากเกิดความผิดปกติกับกลุ่มตัวอย่าง

6. ผู้ดำเนินการวิจัย เตรียมอุปกรณ์การสื่อสารที่สามารถติดต่อโดยตรงกับศูนย์ผู้ป่วยฉุกเฉิน โรงพยาบาลเจ้าพระยาบรมราช จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อความสะดวกรวดเร็วหากเกิดเหตุการณ์ผิดปกติใด ๆ จากกิจกรรมการฝึกของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ความช่วยเหลือและรักษาในโรงพยาบาล ได้อย่างทันที โรงพยาบาลอยู่ห่างจากสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 กิโลเมตร โดยใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 5 นาที

9. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของทั้ง 3 กลุ่ม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance: ANOVA) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว (repeated measures in one-dimensional design) เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way analysis of variance with repeated measure)

10. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของ LSD เมื่อพบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ one-way analysis of variance with repeated measure และภายหลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance: ANOVA)

11. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

12. สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป คำนวณค่าสถิติ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของส่วนสูง อายุ น้ำหนัก อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

2. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance : ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว (repeated measures in one-dimensional design) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ภายในกลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Analysis of Variance with repeated measure)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของ LSD เมื่อพบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ One-Way analysis of variance with repeated measure และภายหลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance : ANOVA)

5. ทดสอบความแตกต่างความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนของนักกีฬาฟุตบอล ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอ ดังนี้

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
SD	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างแบบที่ (t-test independent)
F	แทน	ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างแบบเอฟจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน ชนิดวัดซ้ำ
Df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ (degree of freedom)
SS	แทน	ผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนกำลังสอง (sum of square)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนกำลังสอง (mean of square)
P	แทน	ความน่าจะเป็น (probability)
*	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล ซึ่งรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 4.1 ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

รายการ	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3
อายุ (ปี)	14.87 ± 0.74	15.13 ± 0.84	14.87 ± 0.92
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	64.87 ± 9.01	63.60 ± 6.65	63.07 ± 6.67
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	173.13 ± 5.26	170.00 ± 5.72	168.33 ± 7.17

จากตาราง 4.1 พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่ม 1 มีค่าเฉลี่ยอายุ (ปี) เท่ากับ 14.87 ± 0.74 ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก (กิโลกรัม) เท่ากับ 64.87 ± 9.01 และค่าเฉลี่ยส่วนสูง (เซนติเมตร) เท่ากับ 173.13 ± 5.26

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่ม 2 มีค่าเฉลี่ยอายุ (ปี) เท่ากับ 15.13 ± 0.84 ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก (กิโลกรัม) เท่ากับ 63.60 ± 6.65 และค่าเฉลี่ยส่วนสูง (เซนติเมตร) เท่ากับ 170.00 ± 5.72

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่ม 3 มีค่าเฉลี่ยอายุ (ปี) เท่ากับ 14.87 ± 0.92 ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก (กิโลกรัม) เท่ากับ 63.07 ± 6.67 และค่าเฉลี่ยส่วนสูง (เซนติเมตร) เท่ากับ 168.33 ± 7.17

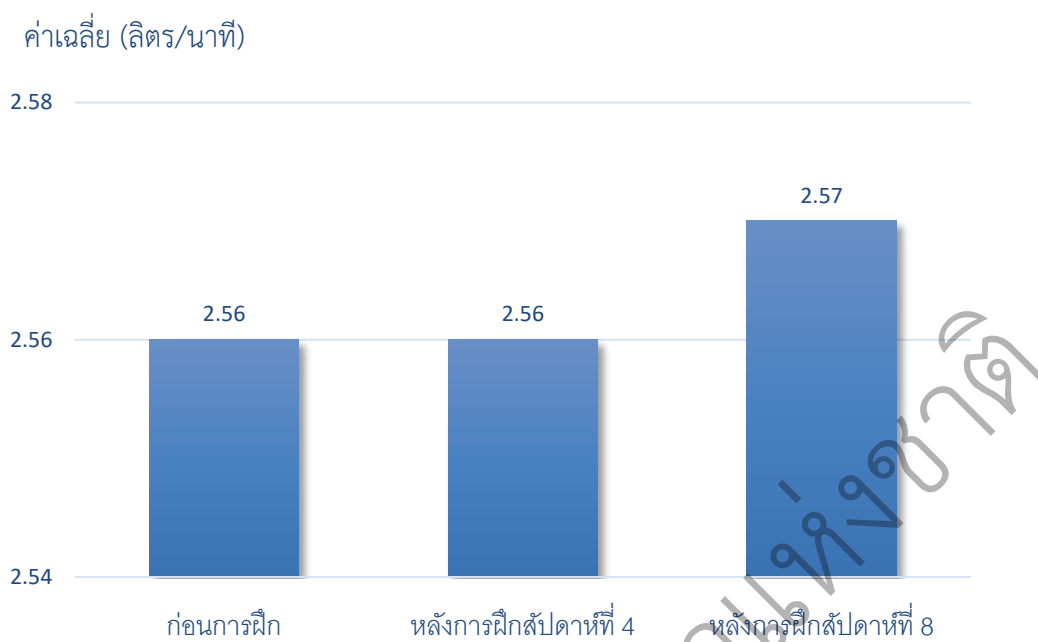
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา และการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

ตาราง 4.2 ผลของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ของกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม

สมาชิก	อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (ลิตร/นาที)		
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
1	2.60	2.65	2.70
2	2.70	2.75	2.70
3	2.65	2.60	2.60
4	2.75	2.75	2.70
5	2.55	2.50	2.60
6	2.65	2.45	2.50
7	2.45	2.45	2.50
8	2.50	2.60	2.60
9	2.65	2.55	2.50
10	2.55	2.65	2.60
11	2.45	2.40	2.50
12	2.35	2.50	2.50
13	2.55	2.55	2.50
14	2.55	2.55	2.50
15	2.45	2.45	2.50
X	2.56	2.56	2.57
SD	0.11	0.11	0.08

จากตาราง 4.2 พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี มีค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ก่อนการฝึกเท่ากับ 2.56 ± 0.11 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 2.56 ± 0.11 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 2.57 ± 0.08

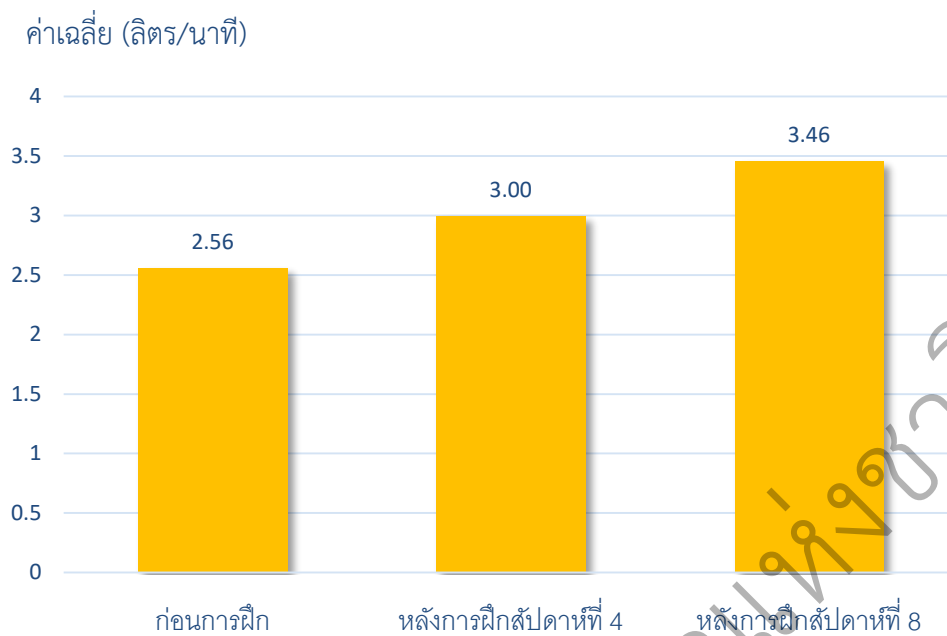


ภาพ 4.1 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ของกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม โปรแกรมการฝึกของ นักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี

ตาราง 4.3 ผลของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ของกลุ่ม 2

สมาชิก	อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (ลิตร/นาที)		
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
1	2.60	2.85	3.25
2	2.70	3.05	3.40
3	2.65	3.20	3.55
4	2.75	3.10	3.60
5	2.55	2.95	3.45
6	2.60	2.95	3.35
7	2.40	3.10	3.50
8	2.50	3.00	3.40
9	2.70	3.05	3.50
10	2.60	2.95	3.60
11	2.40	2.90	3.65
12	2.50	2.95	3.45
13	2.55	2.90	3.40
14	2.50	3.05	3.30
15	2.45	3.00	3.50
\bar{X}	2.56	3.00	3.46
SD	0.11	0.09	0.11

จากตาราง 4.3 พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา มีค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ก่อนการฝึกเท่ากับ 2.56 ± 0.11 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 3.00 ± 0.09 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 3.46 ± 0.11



ภาพ 4.2 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง
โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา

ตาราง 4.4 ผลของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ของกลุ่ม 3

สมาชิก	อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (ลิตร/นาที)		
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
1	2.65	2.70	2.90
2	2.55	2.60	2.80
3	2.65	2.65	2.85
4	2.55	2.60	2.85
5	2.55	2.60	2.75
6	2.65	2.65	2.85
7	2.45	2.55	2.85
8	2.55	2.60	2.65
9	2.65	2.65	2.75
10	2.55	2.60	2.90
11	2.45	2.50	2.65
12	2.45	2.45	2.70
13	2.55	2.50	2.65
14	2.55	2.60	2.75
15	2.65	2.65	2.95
\bar{X}	2.56	2.59	2.79
SD	0.07	0.07	0.10

จากตาราง 4.4 พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ก่อนการฝึกเท่ากับ 2.56 ± 0.07 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 2.59 ± 0.07 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 2.79 ± 0.10

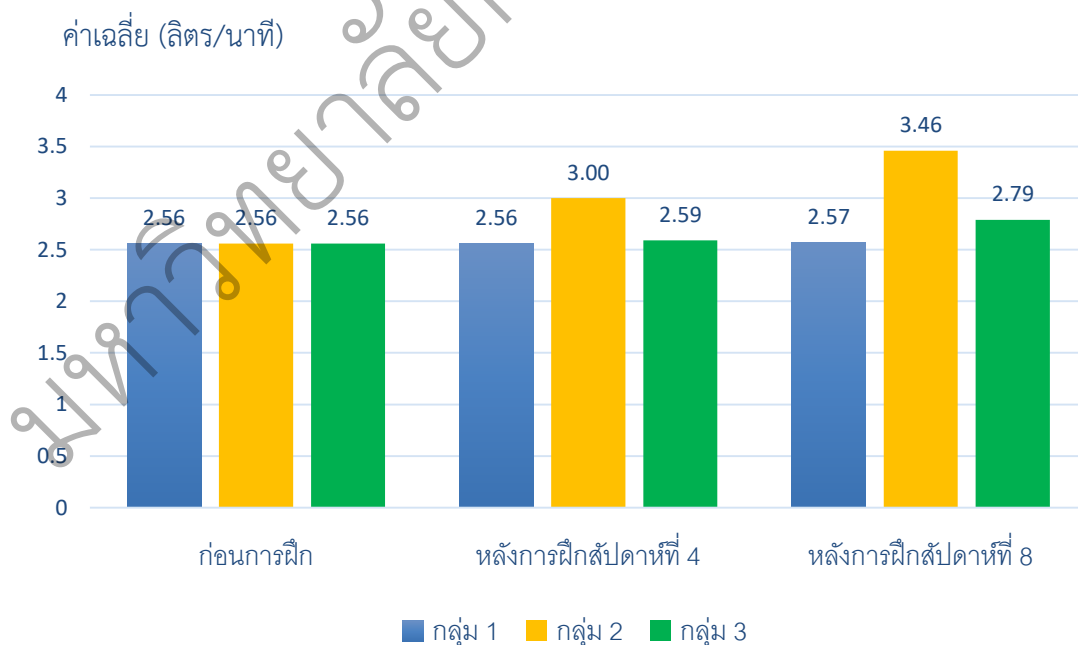


ภาพ 4.3 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ของกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง

ตาราง 4.5 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max) ของ 3 กลุ่ม

กลุ่ม	อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (ลิตร/นาที)					
	ก่อนการฝึก		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
กลุ่ม 1	2.56	0.11	2.56	0.11	2.57	0.08
กลุ่ม 2	2.56	0.11	3.00	0.09	3.46	0.11
กลุ่ม 3	2.56	0.07	2.59	0.07	2.79	0.10

จากตาราง 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า กลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max) ก่อนการฝึกเท่ากับ 2.56 ± 0.11 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 2.56 ± 0.11 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 2.57 ± 0.08 กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max) ก่อนการฝึกเท่ากับ 2.56 ± 0.11 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 3.00 ± 0.09 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 3.46 ± 0.11 กลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max) ก่อนการฝึกเท่ากับ 2.56 ± 0.07 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 2.59 ± 0.07 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 2.79 ± 0.10

ภาพ 4.4 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max) ของ 3 กลุ่ม

2. เปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

ตาราง 4.6 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 ก่อนการฝึก

แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	0.00	0.00	0.01	0.99
ภายในกลุ่ม	42	0.41	0.01		
รวม	44	0.41			

* $p < .05$

จากตาราง 4.6 พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง และกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.7 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	1.80	0.90	109.49	0.00*
ภายในกลุ่ม	42	0.35	0.01		
รวม	44	2.15			

* $p < .05$

จากตาราง 4.7 พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง และกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.8 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

กลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3
		2.56	3.00	2.59
กลุ่ม 1	2.56	-	-0.44*	-0.02
กลุ่ม 2	3.00	-	-	0.41*
กลุ่ม 3	2.59	-	-	-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.8 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง และกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 โดยวิธีการของ LSD พบว่า กลุ่ม 1 กับกลุ่ม 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่กลุ่ม 1 กับกลุ่ม 2 และกลุ่ม 2 กับกลุ่ม 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.9 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 กลุ่ม 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	2	6.48	3.24	331.84	0.00*
ภายในกลุ่ม	42	0.41	0.01		
รวม	44	6.89			

* $p < .05$

จากตาราง 4.9 พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง และกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.10 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

กลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3
กลุ่ม 1	2.57	-	-0.89*	-0.22*
กลุ่ม 2	3.46	-	-	0.67*
กลุ่ม 3	2.79	-	-	-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.10 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง และกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยวิธีการของ LSD พบว่า กลุ่ม 1 กับกลุ่ม 2 กลุ่ม 1 กับกลุ่ม 3 และกลุ่ม 2 กับกลุ่ม 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ศึกษาความแตกต่างของระยะเวลาของการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

ตาราง 4.11 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ของกลุ่ม 1 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
กลุ่ม 1					
ระหว่างกลุ่มสมาชิก	14	0.33	0.02		
ภายในกลุ่มสมาชิก	30	0.09			
- ระหว่างการวัด	2	0.00	0.00	0.07	0.93
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและการวัด	28	0.09			
รวม	44	0.42			

* $p < .05$

จากตาราง 4.11 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ของกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.12 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ของกลุ่ม 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
กลุ่ม 2					
ระหว่างกลุ่มสมาชิก	14	0.21	0.02		
ภายในกลุ่มสมาชิก	30	6.28			
- ระหว่างการวัด	2	6.03	3.02	335.23	0.00*
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและการวัด	28	0.25			
รวม	44	6.49			

* $p < .05$

จากตาราง 4.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.13 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ภายในกลุ่ม 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

กลุ่ม 2	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
\bar{x}	2.56	3.00	3.46
ก่อนการฝึก	2.56	-	-0.44*
ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	3.00	-	-0.46*
ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	3.46	-	-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.13 การวิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ภายในกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง พบว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.14 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ของกลุ่ม 3 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
กลุ่ม 3					
ระหว่างกลุ่มสมาชิก	14	0.01	0.00		
ภายในกลุ่มสมาชิก	30	0.53			
- ระหว่างการวัด	2	0.46	0.23	92.87	0.00*
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและการวัด	28	0.07			
รวม	44	0.54			

* $p < .05$

จากตาราง 4.14 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ของกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4.15 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max) ภายในกลุ่ม 3 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

กลุ่ม 3		ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	2.56	2.59	2.79
ก่อนการฝึก	2.56	-	-0.03*	-0.23*
ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	2.59	-	-	-0.20*
ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	2.79	-	-	-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.15 วิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max) ภายในกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง พบว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

2. เปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

3. ศึกษาความแตกต่างของระยะเวลาของการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี จำนวน 60 คน ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน แต่ละกลุ่มดำเนินการฝึก ดังนี้

กลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี

กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา

กลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

1. โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
2. โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา

3. โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง

4. แบบทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอล โปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา และโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม 1 ค่าเฉลี่ยอายุ (ปี) เท่ากับ 14.87 ± 0.74 ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก (กิโลกรัม) เท่ากับ 64.87 ± 9.01 และค่าเฉลี่ยส่วนสูง (เซนติเมตร) เท่ากับ 173.13 ± 5.26

กลุ่ม 2 ค่าเฉลี่ยอายุ (ปี) เท่ากับ 15.13 ± 0.84 ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก (กิโลกรัม) เท่ากับ 63.60 ± 6.65 และค่าเฉลี่ยส่วนสูง (เซนติเมตร) เท่ากับ 170.00 ± 5.72

กลุ่ม 3 ค่าเฉลี่ยอายุ (ปี) เท่ากับ 14.87 ± 0.92 ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก (กิโลกรัม) เท่ากับ 63.07 ± 6.67 และค่าเฉลี่ยส่วนสูง (เซนติเมตร) เท่ากับ 168.33 ± 7.17

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

กลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี มีค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ช่วงก่อนการฝึก เท่ากับ 2.56 ± 0.11 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 2.56 ± 0.11 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 2.57 ± 0.08

กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา มีค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ช่วงก่อนการฝึกเท่ากับ 2.56 ± 0.11 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 3.00 ± 0.09 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 3.46 ± 0.11

กลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ช่วงก่อนการฝึกเท่ากับ 2.56 ± 0.07 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 2.59 ± 0.07 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 2.79 ± 0.10

2. เปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล

2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ระหว่างกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 โดยวิธีการของ LSD พบว่า กลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม กับกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า ก่อนการฝึก อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อให้กลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม ฝึกตามโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา กลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง ฝึกตามโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง เปรียบเทียบผลการฝึกของทั้ง 3 กลุ่ม ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ของนักกีฬาฟุตบอลหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลจากโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่องที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของแบบฝึกจนเป็นแบบฝึกที่มีคุณภาพ เมื่อผู้รับการฝึกได้ฝึกตามโปรแกรมของแบบฝึกที่มีคุณภาพทำให้ผู้รับการฝึกเกิดการพัฒนาความสามารถและสมรรถภาพของร่างกายที่เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เป็นไปตามทฤษฎีการฝึกเพื่อความอดทนดังที่ Tinuan (2012: 25-37) กล่าวว่า การเพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดจากการออกกำลังกายมีความสำคัญต่อความแข็งแรงของระบบหัวใจและหลอดเลือด ส่งผลให้ร่างกายมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนเพื่อผลิตพลังงานได้เพียงพอ เจริญ กระบวนรัตน์ (2557: 73-77) กล่าวว่า การฝึกสมรรถภาพทางกายเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญที่สุดสำหรับนักกีฬาเพื่อความเป็นเลิศหรือนักกีฬาอาชีพ เมื่อสังเกตจากโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) ส่งผลให้ร่างกายของผู้ที่ทำการฝึกมีการปรับตัวและเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยามากมายหลายอย่าง รวมถึงการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพในหลอดเลือดหัวใจ เช่นเดียวกับความอดทนต่อการสะสมของแลคเตทที่เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงส่งผลให้เกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพความเร็ว ความอดทนของการฝึกหนักสลับเบานี้ยังช่วยไม่ให้เกิดการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซ้ำมากเกินไปซึ่งพบบ่อยในนักกีฬา และการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ร่างกายออกแรงหรือทำงานอย่างต่อเนื่อง ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวโดยใช้ออกซิเจนเป็นพลังงานให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้เป็นเวลานาน การฝึกแบบต่อเนื่องจึงทำให้ร่างกายพัฒนาความอดทนแบบใช้ออกซิเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และถูกนำไปใช้ในการฝึกพัฒนาความอดทนให้นักกีฬาในเบื้องต้นมากที่สุด ดังที่ เกริกวิทย์ พงศ์ศรี; และคนอื่น ๆ (2558: 8) กล่าวว่า นักกีฬาหลายชนิดต้องอาศัยสมรรถภาพทางกายหลายด้านประกอบกัน โดยทั่วไปนักกีฬามักจะได้รับการฝึกซ้อมในรูปแบบเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนควบคู่กันไปในการพัฒนาโปรแกรมการฝึก เพื่อให้ได้รับผลการตอบสนองจากการฝึกซ้อมที่มีความจำเพาะเจาะจงและก้าวไปถึงขีดความสามารถสูงสุด

ถาวร กมุทศรี (2560: 68-75) อธิบายว่า ความอดทนเป็นพื้นฐานสำคัญที่นักกีฬาทุกชนิดจะต้องได้รับการฝึกเป็นลำดับแรก และถูกจัดไว้ในตารางการฝึกตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นของฤดูกาลฝึก โดยความหมายของการฝึกความอดทนคือการฝึกให้ร่างกายออกแรงในสภาวะที่ไม่หนักมากแต่ปฏิบัติซ้ำโดยใช้จำนวนครั้งหรือเวลาที่นานต่อเนื่อง และสอดคล้องกับ Arboleda-Serna; et al. (2019: บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีระดับความหนักมาก และการฝึกแบบต่อเนื่องที่มีระดับความหนักปานกลางที่มีผลต่อการใช้ออกซิเจนสูงสุดและความดันโลหิตในผู้ชายที่มีสุขภาพดี

โดยพบว่า ทั้งสองกลุ่มนั้นมีอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงขึ้นเช่นกัน จึงสามารถอธิบายผลการวิจัยได้ว่าการที่นักกีฬาที่มีอัตราการใช้ออกซิเจนที่สูงขึ้นเป็นผลมาจากการให้นักกีฬาได้ฝึกตามโปรแกรมการฝึกทั้งแบบหนักสลับเบาและแบบต่อเนื่องควบคู่กับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกกีฬาฟุตบอล จึงส่งผลให้นักกีฬามีสุขภาพและมีสมรรถภาพทางกายที่ดีขึ้น หัวใจมีสมรรถภาพในการสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ดี การประสานงานกันเป็นอย่างดีของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต เซลล์ของกล้ามเนื้อสามารถนำออกซิเจนไปสร้างพลังงานได้ดี เช่นเดียวกับ ชาญชัย สุขสุวรรณ; และปรานม ตีรอด (2563: 212-220) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทย สรุปผลการวิจัยไว้ว่า การให้ความสำคัญกับโปรแกรมการฝึกซ้อม การออกแบบฝึกแบบมุ่งเน้นสมรรถภาพระบบหัวใจ หลอดเลือด และความทนทาน ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่าความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุดซึ่งมีความสำคัญต่อนักกีฬา

เมื่อศึกษาความแตกต่างของระยะเวลาในการฝึกแต่ละกลุ่มที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) ของ 3 กลุ่ม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าทั้ง 3 กลุ่มมีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่โปรแกรมการฝึกใช้การฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่องร่วมกับการฝึกกีฬาฟุตบอลตามโปรแกรมการฝึกสามารถเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ทั้งนี้เพราะระดับความหนักของการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่องเริ่มที่ 70 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด จากนั้นจึงเพิ่มระดับความหนักเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด การเพิ่มระดับความหนักส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายอย่างค่อยเป็นค่อยไป ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีแนวโน้มที่ดีขึ้นและไม่เกิดการบาดเจ็บต่อกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับโปรแกรมการฝึก ถือได้ว่าเป็นระดับความหนักที่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงกับระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ผลที่ได้คืออัตราการเต้นของหัวใจลดลงและอัตราการใช้ออกซิเจนดีขึ้น สอดคล้องกับ Foster; et al. (2015: 747-750) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนักสูง 2 รูปแบบ และการฝึกที่ระดับความหนักคงที่ที่มีต่อความสามารถเชิงแอโรบิกและแอนแอโรบิก พบว่า การฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนักสูง ๆ เพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนในระหว่างการออกกำลังกายที่ระดับความหนักเกือบสูงสุด ปิยะพงษ์ สายสวาท (2558: บทคัดย่อ) ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาพร้อมกับหลักการความก้าวหน้าต่อดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกาย และความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุดของนักศึกษหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน พบว่า ความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างจากค่าเฉลี่ยก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับ มาริสา ภูมิภาค ณ หนองคาย; และ ฉัตรตระกูล ปานอุทัย (2560: 114) ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะที่สูงที่มีต่อสมรรถภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬาของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของ วิรัตน์ สนธิจันทร์; และ อเนก สุตรมมงคล (2562: 1-9) วิจัยเรื่อง ผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของพนักงานที่

ปฏิบัติงานในพื้นที่อับอากาศ พบว่า ภายหลังจากฝึกแบบอินเทอร์วาลเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ค่าความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Storen; et al. (2017: 78-85) กล่าวไว้ว่า การฝึกในรูปแบบการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีความเข้มข้นสูงสามารถที่จะเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นได้ร้อยละ 9-13 งานวิจัยของ ปรีญาพัชญ์ บุญหาญ (2561: 3) กล่าวว่า การออกกำลังกายที่มีความบ่อยและสม่ำเสมอเหมาะสมกับเพศและวัย สามารถที่จะเพิ่มปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ สอดคล้องกับ สุรเชษฐ ขวัญใน (2563: 52) วิจัยเรื่อง ผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่มีต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษา ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล พบว่าโปรแกรมการฝึกทั้งสองโปรแกรมนี้สามารถนำไปเป็นโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางการฝึกที่มีความหลากหลายยิ่งขึ้น สามารถนำไปพัฒนาการฝึกเพื่อพัฒนานักกีฬาไปสู่ความเป็นเลิศได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาผลการฝึกในรูปแบบของการฝึกแบบหนักสลับเบา และการฝึกแบบต่อเนื่อง ภายหลังจากฝึก 6 สัปดาห์ เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาโปรแกรมและพัฒนาสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬาที่มีระยะเวลาการฝึกไม่มาก
2. ควรมีการพัฒนาโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา และโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง ในรูปแบบกิจกรรมการฝึกลักษณะอื่น
3. นำโปรแกรมการฝึกไปใช้กับนักกีฬาชนิดอื่น ๆ ที่มีลักษณะการใช้สมรรถภาพทางกายคล้ายกับกีฬาฟุตบอล

บรรณานุกรม

- กรมพลศึกษา. (2559). **คู่มือผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตบอล**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การ
สงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- กรมพลศึกษา. (2560). **การทดสอบสมรรถภาพทางกายภาคสนามกีฬาฟุตบอล-ฟุตบอล
วอลเลย์บอล แบดมินตัน**. กรุงเทพฯ: สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา: กรมฯ.
- กิตติศักดิ์ วงษ์ดนตรี. (2558). **ผลของการฝึกที่ความเข้มข้นสูงแบบหนักสลับเบาที่มีต่อน้ำหนักตัว
และสมรรถภาพทางกายของนักกีฬามวยปล้ำ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา.
เกริกวิทย์ พงศ์ศรี; และคนอื่น ๆ. (2558, มิถุนายน). การฝึกความแข็งแรงควบคู่กับความอดทน
สำหรับนักกีฬาประเภทที่มีการแข่งขันแบบหนักสลับช่วง. **คณะพลศึกษา**. 18(2): 1-15.
- คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). **ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580**.
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- จักรพงษ์ งามหมู่. (2557). **ความต้องการจำเป็นด้านสมรรถภาพของนักกีฬาเซปักตะกร้อ**.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). **วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา: SCIENCE OF COACHING**.
กรุงเทพฯ: สินธนาท้อปี่เซ็นเตอร์.
- _____. (2561). **หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- ชาญชัย สุขสุวรรณ; และ ปราณม ตีรอด. (2563, มกราคม-มิถุนายน). ความสามารถในการใช้
ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายนักกีฬายูโดทีมชาติไทย. **สุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ**.
46(1): 212-220.
- ฐาปนวัฒน์ สุขपालะ. (2554). **การเปรียบเทียบการฝึกแบบสลับช่วงด้วยการวิ่งและการปั่น
จักรยานที่มีต่อความสามารถที่แสดงออกทางแอนโรบิกและแอโรบิกของนักกีฬารักบี้
ฟุตบอล**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์
การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถาวร กุมุทศรี. (2560). **การเสริมสร้างเกณฑ์สมรรถภาพทางกาย (ฉบับปรับปรุง)**. กรุงเทพฯ:
มีเดีย เพรส.
- ทศพล ขวนบุญ. (2558). **ผลของการฝึกวิ่งแบบหนักสลับเบาที่ความหนักระดับสูง ที่มีต่อ
สมรรถภาพแอโรบิกและแอนโรบิกในนักกีฬาฟุตบอล**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- เทพฤทธิ์ สิทธิพนธ์. (2555). การพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวการทดสอบสมรรถภาพของคณะกรรมการนานาชาติเพื่อจัดมาตรฐานการทดสอบความสมบูรณ์ทางกาย (ICSPFT). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. (2556). หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นริรัตน์ บุตรบุญปิ่น. (2555). ระดับความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชลบุรี. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต (พลศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุปผา อินทร์รัตน์. (2556). ผลของโปรแกรมการส่งเสริมสมรรถนะตนเองในการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจระยะที่ 1 ต่อสมรรถภาพทางกายและความพึงพอใจของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่). คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปรีชา กลิ่นรัตน์. (2560). การเป็นโค้ชกีฬามีอาชีพ How to Professionally Sport Coaching. กรุงเทพฯ: พีวเจอร์เพรส แอนด์ กราฟฟิค.
- ปรีญาพัชญ์ บุญหาญ. (2561, กันยายน). ระดับความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา. วารสารวิชาการ สถาบันการพลศึกษา. 10 (3): 127-142.
- ปิยะพงษ์ สายสวาท. (2558). ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาพร้อมกับหลักการความก้าวหน้าต่อดัชนีมวลกาย องค์ประกอบของร่างกายและความสามารถในการนำออกซิเจนไปใช้สูงสุด ของนักศึกษาหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล. (2563). การวัดความสามารถในการใช้ออกซิเจน. สืบค้นเมื่อ 3 กรกฎาคม 2563, จาก <http://202.28.25.187/courseware/claroline/backends/downoad.php?url=L1BhdHJhcG9ybl9TaXRpbGVydHBpc2FuL2Flcm9iaWM3MjRfNTYucGRm&cidReset=true&cidReq=518724>.
- ภูมิสิทธิ์ ยุทธพิชญ์เปรม. (2555). ผลการฝึกเทควันโดที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา). คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มณฑินี มีสมบูรณ์. (2559). สมรรถภาพทางกายของผู้ใช้บริการ ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา และการออกกำลังกาย กรมพลศึกษา. วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการการสร้างเสริมสุขภาพ) คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ. (2562). พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ พ.ศ.2562. สืบค้นเมื่อ 17 มิถุนายน 2563, จาก <http://www.ipe.ac.th>.

- มาริสา ภูมิภาค ณ หนองคาย; และ ฉัตรตระกูล ปานอุทัย. (2560, กรกฎาคม-ธันวาคม). ผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่มีต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬาของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี. **ศรีวนาลัยวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี**. 7(2): 104-115.
- รชยา เก่งพฤทธิ. (2559). ผลของการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่มีต่อระดับ **Adiponectin** ของผู้หญิงที่มีน้ำหนักเกิน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณลพ ศิลลา. (2559). ผลการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะขั้นพื้นฐานที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนวัดบ้านบางลายใต้ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา). คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- วิรัตน์ สนั่นจันทร์. (2555). ผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่ระดับความหนักและระยะเวลาที่ต่างกันที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ ปริมาณฮีโมโกลบิน สมรรถภาพเชิงแอนแอโรบิกและแอนแอโรบิกเทรซโฮล. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิรัตน์ สนั่นจันทร์; และ อเนก สุตรมงคล. (2562, มกราคม-มิถุนายน). ผลของการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่มีต่อความสามารถสูงสุดในการนำออกซิเจนไปใช้ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่อับอากาศ. **บูรพาเวชสาร**. 6(1): 1-9.
- ศราวุฒิ ภูไทย. (2563). ผลของโปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวที่มีต่อความสามารถในการเคลื่อนที่เข้าเล่นลูกวอลเลย์บอลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดชัยนาท. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา). คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี.
- สกายบุ๊กส์. (2562). **ฟุตบอล**. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี: สำนักพิมพ์ บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด.
- สนธยา สีละมาต. (2557). **กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2560). **หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สปสันต์ มหานิยม. (2555). ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและสัดส่วนร่างกายของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนัก. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุพิตร สมานิติ; และคนอื่น ๆ. (2555). **แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กไทยอายุ 7-18 ปี**. กรุงเทพฯ: สัมปชัญญะ.
- สุรเชษฐ ชวีญโน. (2563, กรกฎาคม). ผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่มีต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา**. 20(1): 51-61.

- หงส์ทอง บัวทอง. (2559). ผลของการใช้โปรแกรมฝึกความคล่องแคล่วร่วมกับการเพิ่มความหนักของงานต่อความคล่องแคล่วและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของนักกีฬา วอลเลย์บอลชาย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา). คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อภิชาติ อ่อนสร้อย; และ ปรีชา ศิริรัตน์ไพบูลย์. (2555). กีฬาฟุตบอล. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาทักษะการทำงาน.
- อมรเทพ วันดี. (2558). การเปรียบเทียบผลของการฝึกต่อเนื่อง การฝึกหนักสลับเบา และการฝึกหนักสลับเบาที่ความหนักสูง ที่มีต่อสมรรถภาพในนักศึกษาชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา). คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- Arboleda-Serna; et at. (2019). Effects of high-intensity interval training compared to moderate-intensity continuous training on maximal oxygen consumption and blood pressure in healthy men: A randomized controlled trial. *Biomedica*. 39(3): 156.
- Astorino; et at. (2012). Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO₂max, and muscular force. *J Strength Cond Res*. 26(1): 138-145.
- Cress, M., Porcari, J.; & Foster, C. (2015). Interval training. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 19(6): 3-6.
- Foster; et al. (2015). The effects of high intensity interval training vs steady state training on aerobic and anaerobic capacity. *J Sports Sci Med*. 14(5): 747-750.
- Hazell, T. J.; et al. (2010). 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance. *European Journal of Applied Physiology*. 110(12): 153-160.
- Hyao Osaki. (2013). Resistance training induced increase in VO₂ max in young an functions. *Medicine & Science Sports & Exercise*. 47(4): 789-798.
- Jaime; et al. (2012). High intensity interval training vs repeated sprint ability training in tennis. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 26(1): 53-62.
- Leslie H. Willis. (2012). Effect of high intensity interval training on muscle remodeling in rheumatoid arthritis compared to prediabetes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 113(12): 1831-1837.
- Macpherson, R. E.; et al. (2011). Run sprint interval training improves aerobic performance but not maximal cardiac output. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 43(1): 155-122.

- Milanovic; Sporis; & Weston. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO₂ max improvement: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. **Sports Medicine**. 45(10): 1469-1481.
- Siahkouhian; Khodadadi; & Shahmoradi. (2013). Effects of high-intensity interval training on aerobic and anaerobic indices: Comparison of physically active and inactive men. **Science & Sports**. 5(28): 119-125.
- Storen; et al. (2017). The effect of age on the VO₂ max response to high intensity interval training. **Med Sci Sports Exercise**. 49(1): 78-85.
- Tinuan. (2012). Comparison between the effect of aerobic and anaerobic training on anaerobic threshold in eighteen years old soccer player. **Journal of Sports Science and Health**. 13(1): 25-37.

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย
- เอกสารขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย
- เอกสารใบรับรองการอนุญาตด้านจริยธรรม
- เอกสารขออนุญาตใช้ชื่อหน่วยงานและเก็บข้อมูล

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

ที่	ชื่อ - นามสกุล	สังกัด
1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารีสา ภูมิภาค ณ หนองคาย	อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ การกีฬาและการออกกำลังกาย สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
2	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำนาจ บุญเส็ง	ประธานหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาพลศึกษา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี วิทยาการสหพันธ์กีฬานานาชาติ
3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรตระกูล ปานอุทัย	ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและ การออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
4	นายกฤษกร สิงห์เมือง	หัวหน้าผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตบอล โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี
5	นายชาติกร กรบัณฑิตย์	อดีตผู้ฝึกสอนทีมเมืองกาญจน์ไนเต็ด ที่ปรีกษาสโมสรบีทียู ยูไนเต็ด และผู้ฝึกสอนสโมสรเอพีที ยูไนเต็ด

ที่ กก ๐๕๑๘/๔๗



มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ๗๒๐๐๐

๑๑ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารีสา ภูมิภาค ณ หนองคาย

ด้วย นายอภิวัฒน์ สมภาร รหัสนักศึกษา M๖๑๑๕๑๓๐๑๐๑๓ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการ
ฝึกแบบหนักสลับเบา และการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล” โดยมี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริวัฒน์ ดอกไม้ขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.มารีสา ภูมิภาค ณ หนองคาย ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย จึงใคร่ขอความ
อนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและ
สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี

คณะศึกษาศาสตร์

โทร ๐ ๓๕๕๔ ๕๗๔๔-๕ ต่อ ๑๓๕

โทรสาร ๐ ๓๕๕๕ ๕๒๖๓



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี คณะศึกษาศาสตร์ โทร. ๐๓๕-๕๔๕-๐๗๔๔ ต่อ ๑๓๕
ที่ กก ๐๕๑๙/๔๕ วันที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำนาจ บุญเส็ง

ด้วย นายอภิวัฒน์ สมภาร รหัสนักศึกษา M๖๑๑๕๑๓๐๑๑๓ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา และการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ ดอกไม้ขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำนาจ บุญเส็ง ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี คณะศึกษาศาสตร์ โทร. ๐๓๕-๕๔๕-๐๗๔๔ ต่อ ๑๓๕
ที่ กก ๐๕๑๙/๔๕ วันที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรตระกูล ปานอุทัย

ด้วย นายอภิวัฒน์ สมภาร รหัสนักศึกษา M๖๑๑๕๑๓๐๑๑๓ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการ
ฝึกแบบหนักสลับเบา และการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล” โดยมี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิวัฒน์ ดอกไม้ขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.ฉัตรตระกูล ปานอุทัย ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย จึงใคร่ขอความ
อนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและ
สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี คณะศึกษาศาสตร์ โทร. ๐๓๕-๕๕๕-๐๗๕๕ ต่อ ๑๓๕

ที่ กก ๐๕๑๙/๕๑

วันที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายกฤษกร สิงห์เมือง

ด้วย นายอภิวัฒน์ สมภาร รหัสนักศึกษา M๖๑๑๕๑๓๐๑๑๓ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึก
แบบหนักสลับเบา และการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล” โดยมี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ ดอกไม้ขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี พิจารณาเห็นว่า นายกฤษกร สิงห์เมือง
ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี



ที่ กก ๐๕๑๘/๔๖๖

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ๗๒๐๐๐

๑๑ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายชาติกร กรบัณฑิตย์

ด้วย นายอภิวัฒน์ สมภาร รหัสนักศึกษา M๖๑๑๕๑๓๐๑๐๑๓ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึก
แบบหนักสลับเบา และการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล” โดยมี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิวิวัฒน์ ดอกไม้ขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี พิจารณาเห็นว่า นายชาติกร กรบัณฑิตย์
ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี

คณะศึกษาศาสตร์

โทร ๐ ๓๕๕๕ ๕๗๔๔-๕ ต่อ ๑๓๕

โทรสาร ๐ ๓๕๕๕ ๕๒๖๓



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

333 หมู่ 1 ตำบลหนองไม้แดง อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 20000 โทร 038-054228

หมายเลขใบรับรอง SCI 008/ 2564

ใบรับรองการอนุญาต

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ขอให้การรับรองว่า คำโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาและการฝึกแบบต่อเนื่องที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนของนักกีฬาฟุตบอล รหัสโครงการวิจัย TNSU-SCI 003/ 2564 ได้รับการรับรองการพิจารณาด้านจริยธรรม ตามหลักการและแนวทางปฏิบัติสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, CIOMS International Ethical Guideline และ ICH GCP

นักศึกษา : นาย อภิวัฒน์ สมภาร

สังกัดหน่วยงาน : มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสพรรณบุรี

ประเภทโครงการวิจัย : แบบเต็มคณะ

ลงนาม.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม)

ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัย กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์

ครั้งที่ 1

วันที่อนุญาต : 11 มิถุนายน 2564

วันหมดอายุ : 10 มิถุนายน 2565

หมายเหตุ

1. นักศึกษาต้องทำตามคำโครงการวิทยานิพนธ์และเอกสารที่ได้รับการอนุญาต เท่านั้น
2. หากมีการแก้ไขเพิ่มเติมคำโครงการวิทยานิพนธ์ หรือการเบี่ยงเบนไปจากคำโครงการวิทยานิพนธ์ ต้องผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ก่อนดำเนินการ เว้นแต่เป็นการกระทำเร่งด่วนเพื่อความปลอดภัยของผู้เข้าร่วมการวิจัย
3. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ชนิดร้ายแรง ให้รายงานต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ โดยทันที



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี คณะศึกษาศาสตร์ โทร. ๐๓๕-๕๕๕-๐๗๕๕ ต่อ ๑๓๕

ที่ กก ๐๕๑๙/๕๕๕

วันที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุญาตใช้ชื่อหน่วยงานและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี

ด้วย นายอภิวัฒน์ สมภาร รหัสนักศึกษา M๖๑๑๕๑๓๐๑๐๓๓ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา และการฝึกแบบต่อเนื่อง ที่มีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอล” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ ดอกไม้ขาว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ เพื่อให้การวิจัยดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี มีความประสงค์ขออนุญาตให้ใช้ชื่อหน่วยงานและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย เพื่อนำไปประกอบการขออนุมัติพิจารณาจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ เพื่อให้ผู้วิจัยได้ขออนุญาตสถานที่ก่อนที่จะเก็บข้อมูลจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(นายสมชาย ประเสริฐศรี)

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตสุพรรณบุรี

ภาคผนวก ข

- โปรแกรมการฝึก กลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม
- โปรแกรมการฝึก กลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง
- โปรแกรมการฝึก กลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 1 กลุ่มควบคุม

โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี สัปดาห์ที่ 1-8
ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.30 น.-18.30 น.

วัน	กิจกรรม	เวลา (นาที)
จันทร์	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - เล่นลิงชิงบอล - รับ-ส่งบอล พลิกลบอล ฝึกการยิงประตูที่เสาใกล้และเสาไกล	60
	คลายอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	ทบทวนทักษะกีฬาฟุตบอล	30
	รวมเวลาในการฝึก	120
พุธ	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - การควบคุมบอล ส่งบอล เลี้ยงบอล สร้างความคุ้นเคย - ฝึกการเปิดบอล - ฝึกการยิงประตูด้านข้าง	60
	คลายอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	ทบทวนทักษะกีฬาฟุตบอล	30
	รวมเวลาในการฝึก	120
ศุกร์	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - การฝึกการรับ-ส่งบอลให้มีน้ำหนัก มีจังหวะที่ดี - การฝึกการเตะลูกหลังเท้า ยิงประตูนอกกรอบ 18 หลา	60
	คลายอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	ทบทวนทักษะกีฬาฟุตบอล	30
	รวมเวลาในการฝึก	120

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) สัปดาห์ที่ 1-8
 ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.30 น.-18.30 น.

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)
 สัปดาห์ที่ 1-4

วัน	กิจกรรม	เวลา (นาที)
จันทร์	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - เล่นลิงชิงบอล รับ-ส่งบอล พลิกลูกบอล - ฝึกการยิงประตูที่เสาใกล้และเสาไกล	60
	โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) - วิ่งเร็ว 200 เมตร สลับกับ วิ่งเหยาะ 100 เมตร ความหนักของงาน 70-80% ของ MHR	30
	คลายอบอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120
พุธ	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - การควบคุมบอล ส่งบอล เลี้ยงบอล สร้างความคุ้นเคย - ฝึกการเปิดบอล ฝึกการยิงประตูด้านข้าง	60
	โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) - วิ่งเร็ว 200 เมตร สลับกับ วิ่งเหยาะ 100 เมตร ความหนักของงาน 70-80% ของ MHR	30
	คลายอบอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)
 สัปดาห์ที่ 1-4

วัน	กิจกรรม	เวลา (นาที)
ศุกร์	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - การฝึกการรับ-ส่งบอลให้มีน้ำหนัก มีจังหวะที่ดี - การฝึกการเตะลูกหลังเท้า ยิงประตูนอกกรอบ 18 หลา	60
	โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) - วิ่งเร็ว 200 เมตร สลับกับ วิ่งเหยาะ 100 เมตร ความหนักของงาน 70-80% ของ MHR	30
	คลายอบอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)
 สัปดาห์ที่ 5-8

วัน	กิจกรรม	เวลา (นาที)
จันทร์	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - เล่นถึงชิงบอล รับ-ส่งบอล พลิกลูกบอล - ฝึกการยิงประตูที่เสาใกล้และเสาไกล	60
	โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) - วิ่งเร็ว 300 เมตร สลับกับ วิ่งเหยาะ 100 เมตร ความหนักของงาน 80-85% ของ MHR	30
	คลายอบอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)
 สัปดาห์ที่ 5-8

วัน	กิจกรรม	เวลา (นาที)
พุธ	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - การควบคุมบอล ส่งบอล เลี้ยงบอล สร้างความคุ้นเคย - ฝึกการเปิดบอล - ฝึกการยิงประตูด้านข้าง	60
	โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) - วิ่งเร็ว 300 เมตร สลับกับ วิ่งเหยาะ 100 เมตร ความหนักของงาน 80-85% ของ MHR	30
	คลายอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120
ศุกร์	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - การฝึกการรับ-ส่งบอลให้มีน้ำหนัก มีจังหวะที่ดี - การฝึกการเตะลูกหลังเท้า - ยิงประตูนอกกรอบ 18 หลา	60
	โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) - วิ่งเร็ว 300 เมตร สลับกับ วิ่งเหยาะ 100 เมตร ความหนักของงาน 80-85% ของ MHR	30
	คลายอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120

หมายเหตุ ควบคุมความหนักของงานในการฝึกด้วยวิธีการใช้ Polar Team ในการติดตามการฝึกตามโปรแกรม

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)
 สัปดาห์ที่ 1-8

ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.30 น.-18.30 น.

โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)
 สัปดาห์ที่ 1-4

วัน	กิจกรรม	เวลา (นาที)
จันทร์	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - เล่นลิงชิงบอล รับ-ส่งบอล พลิกลบอล - ฝึกการยิงประตูที่เสาใกล้และเสาไกล	60
	โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) - วิ่งแบบต่อเนื่องในลู่วิ่ง 400 เมตร ด้วยความหนักของงาน 65-70% ของ MHR	30
	คลายอบอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120
พุธ	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - การควบคุมบอล ส่งบอล เลี้ยงบอล สร้างความคุ้นเคย - ฝึกการเปิดบอล ฝึกการยิงประตูด้านข้าง	60
	โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) - วิ่งแบบต่อเนื่องในลู่วิ่ง 400 เมตร ด้วยความหนักของงาน 65-70% ของ MHR	30
	คลายอบอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)
 สัปดาห์ที่ 1-4

วัน	กิจกรรม	เวลา (นาที)
ศุกร์	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - การฝึกการรับ-ส่งบอลให้มีน้ำหนัก มีจังหวะที่ดี - การฝึกการเตะลูกหลังเท้า ยิงประตูนอกกรอบ 18 หลา	60
	โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) - วิ่งแบบต่อเนื่องในลู่วิ่ง 400 เมตร ด้วยความหนักของงาน 65-70% ของ MHR	30
	คลายอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)
 สัปดาห์ที่ 5-8

วัน	กิจกรรม	เวลา (นาที)
จันทร์	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - เล่นลิงชิงบอล รับส่งบอล พลิกลูก ยิงประตูที่เสาใกล้และไกล	60
	โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) - วิ่งแบบต่อเนื่องในลู่วิ่ง 400 เมตร ด้วยความหนักของงาน 70-75% ของ MHR	30
	คลายอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)
 สัปดาห์ที่ 5-8

วัน	กิจกรรม	เวลา (นาที)
พุธ	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - การควบคุมบอล ส่งบอล เลี้ยงบอล สร้างความคุ้นเคย - ฝึกการเปิดบอล - ฝึกการยิงประตูด้านข้าง	60
	โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) - วิ่งแบบต่อเนื่องในลู่วิ่ง 400 เมตร ด้วยความหนักของงาน 70-75% ของ MHR	30
	คลายอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120
ศุกร์	อบอุ่นร่างกาย - ยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching)	15
	ทักษะกีฬาฟุตบอล - การฝึกการรับ-ส่งบอลให้มีน้ำหนัก มีจังหวะที่ดี - การฝึกการเตะลูกหลังเท้า - ยิงประตูนอกกรอบ 18 หลา	60
	โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) - วิ่งแบบต่อเนื่องในลู่วิ่ง 400 เมตร ด้วยความหนักของงาน 70-75% ของ MHR	30
	คลายอุ่นร่างกาย - เดินรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ static stretching	15
	รวมเวลาในการฝึก	120

หมายเหตุ ควบคุมความหนักของงานในการฝึกด้วยวิธีการใช้ Polar Team ในการติดตามการฝึกตามโปรแกรม

ภาคผนวก ค

- แบบทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด
โดยการปั่นจักรยานของออสตรานด์-ไรห์มิง (Astrand-Rhyming)

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

แบบทดสอบ

วิธีการทดสอบเพื่อหาระดับค่าของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด
ด้วยวิธีของ ออสตรานด์-ไรห์มิง (Astrand-Rhyming)

ข้อแนะนำในการทดสอบ

1. ผู้เข้ารับการทดสอบควรงดการทำกิจกรรมที่ต้องใช้กำลังกายมากก่อนการทดสอบ
- 2 ชั่วโมง
2. การทดสอบควรทำหลังจากการรับประทานอาหารแล้ว 2-3 ชั่วโมง
3. ถ้าเป็นการรับประทานอาหารเบา ๆ ควรเว้นระยะก่อนการทดสอบ 1 ชั่วโมง
4. ผู้เข้ารับการทดสอบควรงดสูบบุหรี่ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบ
5. ควรตั้งจักรยานทดสอบบนพื้นราบเรียบเพื่อให้มีความมั่นคงในการทดสอบ
6. การปรับระดับความสูงของอานควรปรับให้พอเหมาะกับผู้ทดสอบแต่ละคนเมื่อเท้าที่วางอยู่บนบันได ซึ่งมีอยู่ที่จุดต่ำสุดแล้วจะทำให้เข้าข้างนั้นงอเพียงเล็กน้อยเท่านั้น
7. ก่อนการทดสอบทุกครั้งต้องตรวจสอบน้ำหนักถ่วงให้อยู่ที่ศูนย์ทุกครั้ง คือไม่มีน้ำหนักถ่วง

วิธีดำเนินการ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบขึ้นนั่งบนอานจักรยาน จัดระดับอานให้พอเหมาะ (ขายืดสุดแล้ว เข่างอเล็กน้อย)
2. ตั้งจิ้งหระรอบต่อนาทีโดยให้ผู้รับการทดสอบรักษาระดับความเร็วให้คงที่
3. ใช้น้ำหนักถ่วงขึ้นอยู่กับ อายุ เพศ สภาพของผู้เข้ารับการทดสอบ ปกติเพศชายจะตั้งน้ำหนักถ่วง 1-2 กิโลปอนด์ ถ้าเป็นนักกีฬาควรดูจากปริมาณการฝึกซ้อม หรือน้ำหนักถ่วงเดิม
4. เริ่มจับเวลาเมื่อผู้เข้ารับการทดสอบปั่นตามน้ำหนักถ่วงที่กำหนดให้ และรักษาระดับความเร็วคงที่
5. นับอัตราการเต้นของหัวใจทุก ๆ 1 นาที
6. บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจทุกครั้งเป็นเวลา 6 นาที ถ้าถึงนาทีที่ 2 อัตราการเต้นของหัวใจยังต่ำกว่า 120 ครั้งนาที ให้เพิ่มน้ำหนักถ่วงอีก 0.5 กิโลปอนด์ เพิ่มเวลาในการทดสอบอีก 1 นาที และจับชีพจรต่อทุกนาที แล้วนำอัตราการเต้นของหัวใจช่วง 2 นาทีสุดท้ายมาหาค่าเฉลี่ย (ถ้าอัตราการเต้นของหัวใจคงที่ หรือมีความแตกต่างไม่เกินบวกลบ 5 ครั้งต่อนาที)

เครื่องมือ

1. จักรยานวัดงาน ยี่ห้อ Monark Ergonomic รุ่น 828E



2. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ด้วยวิธีการใช้ polar team



3. นาฬิกาจับเวลา



ใบบันทึก
การทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด
ของออสตรานด์-ไรห์มิง (Astrand-Rhyming)

ชื่อ - นามสกุล.....

วันที่/เดือน/ปีเกิด.....อายุ.....ปี ส่วนสูง.....ซม. น้ำหนัก.....กก.

การทดสอบก่อนการทดลอง

ชีพจร	HR นาทีที่							อัตรา การเต้น หัวใจ เฉลี่ย	น้ำหนัก ถ่วง Kg.	VO ₂ Max ml/kg/ min
	1	2	3	4	5	6	7			
นาทีที่										
อัตราการเต้นชีพจร										
น้ำหนักถ่วง										

ลงชื่อ.....ผู้บันทึกผลการทดสอบ



มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ภาคผนวก ง

- การอบอุ่นร่างกาย
- โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา
- โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง
- การคลายอบอุ่นร่างกาย

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

การอบอุ่นร่างกาย (warm up)



การอบอุ่นร่างกาย (warm up)		
ลำดับ	การปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
1	วิ่งรอบสนามฟุตบอล 1 รอบสนาม	
2	การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (dynamic stretching) มีดังนี้ ท่าที่ 1 เหยียดแขน 1. เกร็งหน้าท้องไว้ตลอดเวลา 2. เหยียดแขนและไหลไปด้านหน้าและ เหยียดแขนออก 3. ทำต่อเนื่อง 10 ครั้ง	
3	ท่าที่ 2 แกว่งขาหน้าหลัง 1. ยืนทรงตัว ยืนตัวตรง แกว่งขาด้านใดด้านหนึ่ง ไปทางด้านหน้าและหลัง โดยให้ขยับที่สะโพก 2. สามารถงอขาที่แกว่งเล็กน้อย รักษาลำตัว ด้านบนให้ตรงไว้ไม่ก้ม ไม่แอ่น ทำซ้ำ 10 ครั้ง ต่อข้าง 3. เปลี่ยนข้างปฏิบัติเช่นเดียวกัน	

การอบอุ่นร่างกาย (warm up)		
ลำดับ	การปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
4	<p>ท่าที่ 3 แกว่งขาด้านข้าง</p> <ol style="list-style-type: none"> ยืนให้มั่นคง ยืนโน้มตัวไปข้างหน้า เล็กน้อยแล้วจึงแกว่งขาขวาไปทางซ้าย ปลายเท้าชี้ขึ้นขณะยกขาขึ้น รักษาลำตัวส่วนบนให้ตรงและนิ่งเพื่อแยกการเคลื่อนไหวของการหุบขา แกว่งขากลับสู่ท่ากางขา ใช้กล้ามเนื้อสะโพกด้านข้างที่ทำหน้าที่กางขาเพื่อยกขาให้ขึ้นสูงที่สุดเท่าที่จะสูงได้ ทำต่อเนื่อง 10 ครั้ง เปลี่ยนข้างปฏิบัติเช่นเดียวกัน 	
5	<p>ท่าที่ 4 การสไลด์ด้านข้าง</p> <ol style="list-style-type: none"> ทิศทางวิ่งไปทางซ้าย สปริงข้อเท้า ก้าวเท้าซ้ายไปทางซ้าย ถ่ายน้ำหนักตัวตามไป ก้าวเท้าขวามาชิดเท้าซ้าย สปริงข้อเท้าก้าวเท้าซ้ายไปทางซ้าย ถ่ายน้ำหนักตัวตามไป (ปฏิบัติซ้ำต่อเนื่องกันโดยวิ่งเป็นแนวเส้นตรง) แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติเช่นเดียวกัน โดยใช้ระยะทางในการปฏิบัติ 5 เมตร 	

การอบอุ่นร่างกาย (warm up)		
ลำดับ	การปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
6	<p>ท่าที่ 5 วิ่งถอยหลังไขว้หน้า</p> <ol style="list-style-type: none"> ยกขาขวาขึ้น บิดขาไขว้ไปทางซ้าย วางเท้าขวา ลงหน้าเท้าซ้าย ก้าวเท้าซ้ายกางออกไปด้านข้าง วางเท้า ถัดจากเท้าขวา กลับสู่ท่าเริ่มต้น ก้าวเท้าขวาไขว้ไปข้างหลังขาซ้าย แล้วก้าวเท้าซ้ายกางออกไปด้านข้าง วางเท้า ถัดจากเท้าขวากลับสู่ท่าเริ่มต้น ก้าวเท้าขวา-ซ้ายสลับต่อเนื่อง ระยะทางในการปฏิบัติ 5 เมตร จึงเปลี่ยนทิศทางเคลื่อนที่ ด้านข้างไปทางขวา ซึ่งเริ่มด้วยการยกขาซ้ายขึ้น บิดขาไปทางขวาเช่นเดียวกับข้อ 1-3 	
7	<p>ท่าที่ 6 วิ่งเตะหน้า</p> <ol style="list-style-type: none"> ยืนท่าเตรียมพร้อม วิ่งเตะหน้า เตะเท้าไปข้างหน้า ขาเหยียดตรง ความสูงระดับเอว ลำตัวเอนไปด้านหลังเล็กน้อย เตะสลับซ้ายขวา เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ระยะทางในการปฏิบัติ 5 เมตร 	

การอบอุ่นร่างกาย (warm up)		
ลำดับ	การปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
8	<p>ท่าที่ 7 วิ่งเตะขาไปด้านหลัง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ยืนท่าเตรียมพร้อม 2. วิ่งเคลื่อนที่ไปข้างหน้าพร้อมกับเกร็งสะโพก ยกขาเกร็งเตะไปด้านหลัง สลับซ้ายขวา 3. ระยะทางประมาณ 5 เมตร 	
9	<p>ท่าที่ 8 วิ่งเตะขาไปด้านข้าง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ยืนท่าเตรียมพร้อม 2. วิ่งไปข้างหน้าพร้อมกับเตะขาขวาออกไปข้างลำตัวด้านขวาให้มากที่สุด และแกว่งกลับมา แล้วสลับกับเตะขาซ้ายออกไปข้างลำตัวด้านซ้าย ทำต่อเนื่อง 3. ระยะทางประมาณ 5 เมตร 	
10	<p>ท่าที่ 9 วิ่งกระโดด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ยืนท่าเตรียมพร้อม 2. วิ่งกระโดดด้วยเท้าซ้าย ดึงเข่าขวายืดตัวขึ้น 3. กระโดดตัวลอยแอ่นตัวในอากาศ 4. ลงพื้นทรงตัวด้วยเท้าคู่อย่างมั่นคง ทำสลับซ้ายขวาอย่างต่อเนื่อง 5. ระยะทางประมาณ 5 เมตร 	

การอบอุ่นร่างกาย (warm up)		
ลำดับ	การปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
11	<p>ท่าที่ 10 วิ่งเตะหน้า</p> <ol style="list-style-type: none"> ยืนท่าเตรียมพร้อม วิ่งเตะหน้า เตะเท้าไปข้างหน้า ขาเหยียดตรง ลำตัวเอนไปด้านหลังเล็กน้อย เตะสลับซ้ายขวา เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ระยะทางในการปฏิบัติ 5 เมตร 	
12	<p>ท่าที่ 11 วิ่งเตะหลัง</p> <ol style="list-style-type: none"> ยืนท่าเตรียมพร้อม วิ่งเตะหลัง ดึงส้นเท้าไปด้านหลัง พยายามให้ส้นเท้าสัมผัสกับส้นสลับซ้ายขวา แกว่งแขนตามจังหวะของขา ทำเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ระยะทางประมาณ 5 เมตร 	
13	<p>ท่าที่ 12 วิ่งเตะข้อเท้าด้านใน</p> <ol style="list-style-type: none"> ยืนท่าเตรียมพร้อม วิ่งไปด้านหน้าพร้อมเอียงเข้าขวาและงอเข้าเล็กน้อยให้ปลายเท้ายึดไปด้านข้าง แล้วให้ใช้มือซ้ายแตะที่ข้อเท้า ตามด้วยเอียงเข้าซ้ายแล้วใช้มือขวาแตะที่ข้อเท้าข้างนั้น ทำอย่างต่อเนื่อง ระยะทางประมาณ 5 เมตร 	


การอบอุ่นร่างกาย (warm up)		
ลำดับ	การปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
14	<p>ท่าที่ 13 วิ่งเข้าสูง</p> <ol style="list-style-type: none"> ยืนท่าเตรียมพร้อม วิ่งไปข้างหน้าพร้อมยกเข่าขนานกับพื้น ซอยเท้าไปข้างหน้า สลับซ้ายขวา แกว่งแขนตามจังหวะขา เคลื่อนที่ไป ข้างหน้า <p>ระยะทางประมาณ 5 เมตร</p>	
15	<p>ท่าที่ 14 วิ่งสปีด</p> <p>วิ่งระยะสั้น 10 เมตร จำนวน 2 รอบ</p>	

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)





โปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)		
ลำดับ	การปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
1	<p>สัปดาห์ที่ 1-4</p> <p>- วิ่งเร็ว 200 เมตร สลับกับ วิ่งเหยาะ 100 เมตร ความหนักของงาน 70-80 เปอร์เซ็นต์ ของ MHR</p>	
2	<p>สัปดาห์ที่ 5-8</p> <p>- วิ่งเร็ว 300 เมตร สลับกับ วิ่งเหยาะ 100 เมตร ความหนักของงาน 80-85 เปอร์เซ็นต์ ของ MHR</p>	

โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)

โปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)		
ลำดับ	การปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
1	<p>สัปดาห์ที่ 1-4</p> <p>- วิ่งแบบต่อเนื่องในลู่วิ่ง 400 เมตร ด้วยความหนักของงาน 65-70 เปอร์เซ็นต์ ของ MHR</p>	
2	<p>สัปดาห์ที่ 5-8</p> <p>- วิ่งแบบต่อเนื่องในลู่วิ่ง 400 เมตร ด้วยความหนักของงาน 70-75% ของ MHR</p>	

การคลายอุ่นร่างกาย (cool down)

การคลายอุ่นร่างกาย (cool down)		
ลำดับ	การปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
1	เดินเร็ว หรือวิ่งช้า ๆ	
2	ทำยืดกล้ามเนื้อหัวไหล่ มีวิธีการดังนี้ 1. ยกแขนขึ้นปลายมือชี้ไปทางหัวไหล่อีกด้าน 2. มืออีกด้านจับข้อศอกช่วยดันแขนให้แนบลำตัว 3. ค้างไว้ 10 วินาที 4. ปฏิบัติลักษณะเดียวกันในด้านตรงกันข้าม	
3	ทำยืดกล้ามเนื้อต้นแขน มีวิธีการดังนี้ 1. ยกและพับแขนข้างหนึ่งไปด้านหลัง 2. ใช้มืออีกข้างหนึ่งดึงศอกลง ค้างไว้ 10 วินาที 3. ปฏิบัติลักษณะเดียวกันในด้านตรงกันข้าม	

การคลายอุ่นร่างกาย (cool down)		
ลำดับ	การปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
4	<p>ทำยืดกล้ามเนื้อสะโพก และต้นขาด้านหน้า</p> <ol style="list-style-type: none"> ก้าวเท้าขวายาวมาข้างหน้า ปลายเท้าชี้ตรง งอเข่าขวา ย่อตัวลง ให้ได้มากที่สุด มือทั้งสองประสานกันวางที่หน้าขา หยุดนิ่งค้างไว้ 10 วินาที ปฏิบัติลักษณะเดียวกันในด้านตรงกันข้าม 	
5	<p>ทำยืดกล้ามเนื้อหน้าขา มีวิธีการดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใช้มือข้างหนึ่งจับข้อเท้า พับขาเข้าหาตัว ใช้มือดึงข้อเท้า ค้างไว้ 10 วินาที ปฏิบัติลักษณะเดียวกันในด้านตรงกันข้าม 	
6	<p>ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาและสะโพก มีวิธีการดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> ยกและพับขาข้างหนึ่ง ใช้มือดึงเข้าหาตัว ค้างไว้ 10 วินาที ปฏิบัติลักษณะเดียวกันในด้านตรงกันข้าม 	
7	<p>ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและด้านในขาหนีบ</p> <ol style="list-style-type: none"> นั่งตัวตรง เขยียดขาทั้งสองแยกออก ด้านข้างในลักษณะตรงมือทั้งสองข้างวางไปด้านหน้า ค่อย ๆ ก้มตัวเขยียดแขนตรงไปข้างหน้า วางลงบนพื้นให้เลยปลายเท้าระหว่างเท้า ตรงกับลำตัว เมื่อก้มจนตั้งแล้วหยุดค้างไว้ 10 วินาที 	

การคลายอุ่นร่างกาย (cool down)		
ลำดับ	วิธีปฏิบัติ	ภาพการปฏิบัติ
8	<p>ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นั่งบนพื้นตึงฝ่าเท้าทั้งสองข้างเข้าใกล้ขาหนีบและประกบกัน มือจับปลายเท้า แยกขาออกให้กว้าง 2. โน้มตัวให้ต่ำไปข้างหน้าอย่างช้า ๆ จนรู้สึกตึงที่ขาหนีบและบริเวณหลัง 3. ค้างไว้ 10 วินาที 	
9	<p>ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านข้าง และหลัง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นั่งงอขาเป็นรูปสามเหลี่ยม 2. ดึงขาให้ใกล้ตัวที่สุด 3. ก้มตัวไปข้างหน้ามือจับข้อเท้า ค้างไว้ 10 วินาที 4. ปฏิบัติลักษณะเดียวกันในด้านตรงกันข้าม 	
10	<p>ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านนอก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นั่งตัวตรง เขยียดขาซ้ายไปด้านหลัง งอเข้าขวาชันขึ้นยกข้ามขาซ้าย 2. หลังตรง บิดลำตัวพร้อมกับใช้แขนซ้ายดันขาขวาไปทางตรงกันข้าม 3. ค้างไว้ 10 วินาที 4. ปฏิบัติลักษณะเดียวกันในด้านตรงกันข้าม 	

ภาคผนวก จ
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ค่าดัชนีความสอดคล้อง

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)
 ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.30 น.–18.30 น.
 สัปดาห์ที่ 1-4

ลำดับ	โปรแกรมการฝึก	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย (IOC)
		1	2	3	4	5		
1	วันจันทร์	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
2	วันพุธ	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
3	วันศุกร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 2 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training)
 ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.30 น.–18.30 น.
 สัปดาห์ที่ 5-8

ลำดับ	โปรแกรมการฝึก	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย (IOC)
		1	2	3	4	5		
1	วันจันทร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	วันพุธ	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
3	วันศุกร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)
 ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.30 น.-18.30 น.
 สัปดาห์ที่ 1-4

ลำดับ	โปรแกรมการฝึก	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย (IOC)
		1	2	3	4	5		
1	วันจันทร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	วันพุธ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3	วันศุกร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

โปรแกรมการฝึกของกลุ่ม 3 กลุ่มทดลอง
 โปรแกรมการฝึกของนักกีฬาฟุตบอลชาย โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 14-16 ปี
 ร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training)
 ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.30 น.-18.30 น.
 สัปดาห์ที่ 5-8

ลำดับ	โปรแกรมการฝึก	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย (IOC)
		1	2	3	4	5		
1	วันจันทร์	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
2	วันพุธ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3	วันศุกร์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นายอภิวัฒน์ สมภาร
วัน เดือน ปีเกิด	19 กรกฎาคม 2529
สถานที่เกิด	อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
ที่อยู่ปัจจุบัน	325 หมู่ที่ 16 ตำบลบางตาเถร อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี 72110
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนากีฬา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ตำบลรั้วใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี 72000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2548	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาพณิชยการ (การชาย) โรงเรียนพณิชยการราชดำเนินธนบุรี กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2556	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาพลศึกษา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2565	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม.) คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี