การเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา

นางสาวลดารัตน์ มะลิหวล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON OF PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM BETWEEN SAND AND FIRM SURF ACES IN VERTICAL JUMP PERFORMANCE OF ATHLETES

Miss Ladarat Malihuan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Sports Science
Faculty of Sports Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2014
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา
โดย	นางสาวลดารัตน์ มะลิหวล
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร. ไวพจน์ จันทร์เสม)

ลดารัตน์ มะลิหวล : การเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา (A COMPARISON OF PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM BETWEEN SAND AND FIRM SURFACES IN VERTICAL JUMP PERFORMANCE OF ATHLETES) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร. ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์, 82 หน้า.

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักกีฬาวอลเลย์บอลชาย คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน ด้วยวิธีการจับฉลากแบ่งกลุ่ม รูปแบบการฝึกได้แก่ กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย กลุ่มที่ 2 ฝึก พลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการสอบพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็วในการกระโดด และแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดย หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มและภายในแต่ละกลุ่ม โดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired t-test) และการทดสอบค่าทีระหว่างกลุ่ม (Independent t-test) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย พบว่า

กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น มีการพัฒนาแรงในการกระโดด หลังการทดลองมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย มีการพัฒนาแรงในการกระโดด หลังการทดลองมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย มีการพัฒนาความเร็วในการกระโดด หลังการทดลองมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่นและบนพื้นทรายสามารถที่จะพัฒนาแรงในการกระโดดได้

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2557 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5478418439 : MAJOR SPORTS SCIENCE
KEYWORDS: PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM ON THE SAND / PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM ON FIRM SURFACES / VERTICAL JUMP

LADARAT MALIHUAN: A COMPARISON OF PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM BETWEEN SAND AND FIRM SURFACES IN VERTICAL JUMP PERFORMANCE OF ATHLETES. ADVISOR: ASST. PROF. CHAIPAT LAWSIRIRAT, Ph.D., 82 pp.

Purpose: The purpose of this research was to study and compare of plyometric training program between sand and firm surface in vertical jump performance of athletes.

Method: Twenty four male of volleyball players from Faculty of Physical Education Srinakarinwirot University were purposively sampled for this study. They were divided into two groups (12 persons per group) based on matching group method.The first experimental group performed plyometric training program on sand.The second performed plyometric training program on firm surfaces. Training was eight weeks and experimental subjects trained twice a week. Before and after training measures included : leg muscular power,velocity and force of vertical jump.The obtained data were analyzed in terms of means,standard deviation,Paired t-test and Independent t-test with the significant level of 0.05

Results:

Velocity of vertical jump in plyometric training program on the firm surfaces was significant greater than before training at the .05 level.

Velocity of vertical jump in plyometric training program on the sand was significant greater than before training at the .05 level.

Force of vertical jump in plyometric training program on the sand was significant greater than before training at the .05 level.

Conclusions: Plyometric training program on the sand provided the same performance enhancement benefits as plyometric training program on the firm surfaces.

Chulalongkorn University

Field of Study: Sports Science Student's Signature .....

Academic Year: 2014 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ซึ่งกรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องตลอดระยะเวลาทำการวิจัยในครั้งนี้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต คนึงสุขเกษม รองศาสตราจารย์ เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์ อาจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม อาจารย์พิชญาวีย์ ภานุรัชต์ฐนนท์ ที่ได้สละเวลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้คำแนะนำในการปรับปรุงเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่คอยให้คำแนะนำและข้อชี้แนะต่างๆทั้งประโยชน์ทางด้านวิชาการ

และที่สำคัญ ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือในด้านต่างๆตลอดจนกำลังใจจากเพื่อนๆที่คอยช่วยเหลือและดูแลเป็นห่วง ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ฝึกสอน ผู้ควบคุม และนักกีฬาวอลเล่ย์บอลชาย คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ความร่วมมือเข้าร่วมงานวิจัยเป็นอย่างดี ตลอดระยะเวลาการทำวิจัย

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบพระคุณบิดามารดาและครอบครัว ที่คอยอบรมสั่งสอนคอยให้กำลังใจและมีความปรารถนาดีรวมทั้งการสนับสนุนทางด้านการศึกษา รวมทั้งการดำเนินชีวิต ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาเป็นอย่างยิ่ง ประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงขอมอบเป็นเครื่องบูชา แด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
บทที่ 1 บทนำ 4
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6
สมมุติฐานของการวิจัย 6
ขอบเขตของการวิจัย 6
ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย 7
คำจำกัดความของการวิจัย 7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
ระบบกล้ามเนื้อและกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ 9
การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 13
กลไกในการกระโดด 17
หลักการฝึกซ้อมกีฬา 20
หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก 22
หลักและทฤษฎีการฝึกแบบพลัยโอเมตริก 25
การสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก 26
ข้อควรพิจารณาก่อนการฝึก 29
ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึก 30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

งานวิจัยในประเทศ 32
งานวิจัยในต่างประเทศ 37
กรอบแนวความคิดในการวิจัย 41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 42
กลุ่มตัวอย่าง 42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 42
ขั้นตอนการทดสอบ 43
สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 44
การวิเคราะห์ข้อมูล 45
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 46
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 61
สรุปผลการวิจัย 61
อภิปรายผลการวิจัย 63
ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้ 69
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 69
รายการอ้างอิง 70
ภาคผนวก ก. โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก 74
ภาคผนวก ข การทดสอบพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดด 80
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 82

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

รูปที่ 1 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพลังระเบิดกล้ามเนื้อ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 58

รูปที่ 2แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึก พลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 59

รูปที่ 3 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึก พลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 60

รูปที่ 4 แสดงท่าฝึก Squat Box Jump..... 76

รูปที่ 5 แสดงท่าฝึก Depth Jump 77

รูปที่ 6 แสดงท่าฝึก Single – Leg Vertical Jump..... 78

รูปที่ 7 แสดงท่าฝึก Depth Jump to Second Box..... 79

รูปที่ 8 แสดงการทดสอบพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดด 81

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 46

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 47

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 48

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลต่างพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาหลังการทดลองและก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 49

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ผลต่างความเร็วในการกระโดดของกล้ามเนื้อขาหลังการทดลองและก่อนการทดลอง ในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 50

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลต่างของแรงในการกระโดดของกล้ามเนื้อขาหลังการทดลองและก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 51

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย 52

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย 53

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย 54

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 55

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 56

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 57

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาได้เข้ามามีบทบาทในการช่วยพัฒนาขีดความสามารถของนักกีฬา ซึ่งสังเกตได้จากกีฬาประเภทต่างๆ การนำเอาจิตวิทยามาใช้ในการสร้างแรงจูงใจและการฝึกด้วยน้ำหนัก ควบคู่กับการฝึกซ้อมเพื่อสร้างระบบกล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรงมากยิ่งขึ้นแล้วยังช่วยพัฒนานักกีฬาของประเทศไทยให้มีความสามารถเทียบเท่ากับชาวต่างชาติได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและความสามารถของนักกีฬา ที่แสดงความสามารถในส่วนของการเล่น ทั้งด้านแทกติกและเทคนิค

มนุษย์ได้พัฒนากิจกรรมการเคลื่อนไหวและกิจกรรมทางสังคม จนกลายเป็นกีฬาและเกมส์ต่างๆการกระโดดก็เป็นอีกหนึ่งการเคลื่อนไหวที่สำคัญ ในการใช้ชีวิตประจำวัน กีฬาที่ต้องใช้การกระโดดเป็นหลัก เช่น กระโดดไกล กระโดดสูง เขย่งก้าวกระโดด วิ่งข้ามรั้วและกระโดดค้ำถ่อ ส่วนกีฬาที่ต้องใช้การกระโดดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ เช่น บาสเกตบอล ฟุตบอล แบดมินตัน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งวอลเล่ย์บอล การกระโดดได้สูงกว่าจะเป็นสิ่งที่สำคัญในการแข่งขัน Kraemer and Hakkinen(2002)รายงานว่านักกีฬาวอลเลย์บอลชาย จะต้องทำกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานในการเคลื่อนไหวสูงมาก ซึ่งมีการเคลื่อนไหวประมาณ 250-300 ครั้งต่อการแข่งขัน 5 เซต จากการเคลื่อนไหวทั้งหมด 50% เป็นการกระโดดชนิดต่างๆ 30% เป็นการเคลื่อนไหวระยะสั้นอย่างรวดเร็ว 12-16% เป็นการพุ่งตัว เพื่อรับลูกบอลบนพื้น สำหรับนักกีฬาหญิงมีค่าเฉลี่ยของการกระโดดที่ 12 ครั้งต่อเซต โดยที่ค่าการกระโดดสูงสุดคือ 35 ครั้งต่อเซต ผู้เล่นที่กระโดดบ่อยที่สุดคือผู้เล่นที่สกัดกั้นแถวหน้า ตำแหน่งกลางโดยจะกระโดดประมาณ 50% ของผู้เล่นแถวหน้าทั้งหมด

เยสส์ซิสส์ (Yessis. 2000) ได้กล่าว่าการกระโดดเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ความแข็งแรง ซึ่งความแข็งแรงคือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการเอาชนะแรงต้านทานและแรงกดดัน ดังนั้นการกระโดดจึงเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงเพียงพอในการปลดปล่อยพลังระเบิด (Explosive Strength) ออกมาโดยมีรูปแบบการทำงาน แบบรวมการหดตัวสองแบบต่อเนื่องเข้าด้วยกัน โดยเริ่มด้วยการหดตัวแบบกล้ามเนื้อยืดยาวออก (Eccentric Contraction) จนกระทั่งสุดความยาวของกล้ามเนื้อที่มีสภาพเกิดการการตึงตัวสูงสุดจนหยุดนิ่ง มีสภาวะสะสมเกิดพลังระเบิดซึ่งมีลักษณะเป็นความแข็งแรงในรูปแบบ การเกร็งตัวที่ไม่เปลี่ยนรูปร่างของกล้ามเนื้อ (Isometric) ก่อนที่จะ

เปลี่ยนเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อหดสั้นเข้า (Concentric Contraction) แบบทันทีทันใด ซึ่งสิ่งสำคัญที่สุดอยู่ที่ เวลาของการหดตัวโดยรวม ตั้งแต่เริ่มขบวนการจนสิ้นสุด ใช้เวลาไม่เกิน 0.15 วินาที

ซัสซ์มิดด์และอเลโจ (Schmid and Alejo. 2002) กล่าวเสริมไว้ว่า หากนักกีฬาต้องการจะพัฒนาการกระโดดให้สูงขึ้นอย่างปลอดภัย จะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่าค่าเฉลี่ยทั่วไป สิ่งสำคัญของการกระโดดให้สูงขึ้น อยู่ที่การสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นอันดับแรก จากการศึกษาในนักกีฬาประเภทกระโดดและนักวิ่งระยะสั้นหรือนักกีฬาอื่นๆ ที่อาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อแบบความเร็วแข็งแรง (Speed-strength) จะพบว่าเท้าของนักกีฬาจะมีเวลาในการสัมผัสพื้นช่วงสั้นๆเพราะนักกีฬาจะมีความสามารถในการใช้พลังงานที่เก็บสะสมไว้ในระยะกล้ามเนื้อยืดยาวออกและนำมาใช้ในระยะกล้ามเนื้อหดสั้นเข้าเมื่อใช้เวลาการเคลื่อนไหวสั้นและรวดเร็วพลังจะเพิ่มขึ้นมากกว่าการเคลื่อนไหวนานและช้า (สนธยา สีละมาด. 2551)

มัวด์ และ ฟอสเตอร์(Maud & Foster. 1995 : 108) กล่าวถึงการกระโดดในแนวดิ่งไว้ว่า กำลังที่เกิดจากกล้ามเนื้อของผู้กระโดด เป็นผลมาจากแรงสะท้อนจากพื้นในแนวดิ่งที่เท้า แรงสะท้อนจากพื้นในแนวดิ่งสามารถเชื่อมต่อกับผลรวมของจุดศูนย์กลางของร่างกายในการเร่งความเร็วของร่างกายพลังในการกระโดดที่เกิดอย่างทันทีทันใดเป็นผลมาจาก แรงสะท้อนจากพื้นในแนวดิ่งกับผลรวมของมวลของร่างกายที่จุดศูนย์กลางที่มีความเร็วในแนวดิ่ง เพราะฉะนั้นแรงคูณด้วนเวลาเท่ากับมวลของร่างกายคูณด้วยความเร็วในแนวดิ่ง และในขณะที่กระโดดมวลของร่างกายไม่ได้เปลี่ยนไปแม้แต่ในขณะที่มีแรงเข้ามากระทำอยู่ ดังนั้นความเร็วในการกระโดดเท่ากับ แรงคูณด้วยเวลา หารด้วยมวล ในขณะที่ลงสู่พื้นซึ่งใช้การหดตัวแบบเอ็กเซนตริก (Eccentric) พลังของกล้ามเนื้อที่ปล่อยออกมาจะเป็นค่าลบ เพราะว่ากล้ามเนื้อต้องซึมซับพลังเข้าภายใน เพื่อรับการกระแทกของแรงดึงดูด จึงทำให้ในขณะที่วิ่งเมื่อปลายเท้าแตะพื้น น้ำหนักตัวจะทำให้เกิดการยืดกล้ามเนื้อทันทีทันใดทำให้มีแรงถีบตัวไปข้างหน้าแรงขึ้นในจังหวะลอยตัวเท้าพ้นพื้น ลักษณะดังกล่าวเป็นวงจร Stretch – Shortening Cycle (SSC) โดยอาศัยกระตุ้นรีเฟล็กซ์ผ่านความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ ลักษณะของพื้นผิว จึงมีความสำคัญต่อการการกระโดด

สำหรับการค้นคว้างานวิจัยภายในประเทศยังไม่มีการศึกษา ประกอบกับนักกีฬาได้ทำการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาการเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาและประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการฝึกซ้อมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา

สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักกีฬากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ใช้ในการกระโดดได้ดีกว่านักกีฬากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

2. นักกีฬากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่นมีความเร็วในการกระโดดได้ดีกว่านักกีฬากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย

3. นักกีฬากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่นมีพลังของกล้ามเนื้อในการกระโดดได้ดีกว่านักกีฬากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาและเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬาวอลเลย์บอลชายคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลชายคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อายุระหว่าง 18-20 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่นักกีฬามีการเจริญเติบโตและยังมีร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์ ทำให้สามารถรับกับการฝึกพลัยโอเมตริกซึ่งมีความหนักของการฝึกค่อนข้างสูงได้

3. การวิจัยครั้งนี้ทำการทดสอบความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น คือ โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ประกอบด้วย

4.1.1 การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย

4.1.2 การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

4.2 ตัวแปรควบคุม ประกอบด้วย

4.2.1 โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

4.2.2 เครื่อง FT700 Power System (Fittech , Australia)

4.2.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก จำนวน 8 สัปดาห์

4.3 ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

4.3.1 ความแข็งแรงในการกระโดด

4.3.2 ความเร็วในการกระโดด

4.3.3 พลังของกล้ามเนื้อ

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

ผู้วิจัยมีข้อตกลงเบื้องต้นกับนักกีฬาเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกโดยจะมีการฝึก Weight training ก่อนการฝึก 3 สัปดาห์ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และการฝึกพลัยโอเมตริกทั้งสองแบบ โดยจะฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง คือ วันอังคารและวันศุกร์ เป็นเวลา 8สัปดาห์ การฝึกจะมีการแบ่งนักกีฬาออกเป็น 2 กลุ่ม อย่างชัดเจนและไม่ให้อีกกลุ่มหนึ่งไปฝึกบนพื้นของอีกกลุ่มหนึ่ง ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมเรื่องอาหาร การพักผ่อน การฝึกซ้อมกีฬา และการใช้ชีวิตประจำวันรวมทั้งกิจกรรมอื่นๆของกลุ่มตัวอย่างในระหว่างที่ทำการทดลอง

คำจำกัดความของการวิจัย

พลัยโอเมตริก (plyometric) หมายถึงคือการออกกำลังกายที่มุ่งเน้นไปที่การผนวกความแข็งแรง และความเร็ว ในการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อเพื่อให้บังเกิดการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลัน

ความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical Jump Performance) หมายถึง การยืนแล้วกระโดดขึ้นในแนวดิ่ง โดยใช้การทดสอบการยืนกระโดดสูง

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) หมายถึง ความสามารถในการหดตัวหรือการทำงานของกล้ามเนื้อที่จะทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้สูงสุดในแต่ละครั้ง

ความเร็ว (Speed) คือ ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด

พลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานอย่างรวดเร็ว และแรงในจังหวะของกล้ามเนื้อหดตัวหนึ่งครั้ง เช่น ยืนกระโดดไกล

การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย (Sand plyometric training) หมายถึงการยืนบนพื้นสนามวอลเลย์บอลชายหาดแล้วกระโดดอย่างต่อเนื่อง

การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น(Firm surface plyometric training) หมายถึง หมายถึงการยืนบนพื้นสนามบาสเกตบอลซึ่งเป็นพื้นปาร์เก้ แล้วกระโดดอย่างต่อเนื่อง

นักกีฬาวอลเลย์บอลหมายถึง นักกีฬาวอลเลย์บอลชายของคณะพลศึกษา ที่มีอายุระหว่าง 18-20 ปี และเคยแข่งวอลเล่ย์บอลมาก่อน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงการเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา
2. ผลการวิจัยจะใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ฝึกสอน นักกีฬาและผู้ที่สนใจ นำไปประยุกต์ใช้ในการจัดโปรแกรมการฝึกสอน เพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาได้
3. การนำเทคโนโลยีทางการกีฬา มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการฝึกซ้อมของนักกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ผลการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นเรียบที่มีต่อการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้เป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้าในการวิจัย ซึ่งพอสรุปได้ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ระบบกล้ามเนื้อและกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ
2. การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. หลักการเคลื่อนไหวทางกลศาสตร์
4. กลไกในการกระโดด
5. หลักการฝึกซ้อมกีฬา
6. หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก
7. การกำหนดโปรแกรมและระดับความหนักในการฝึก
8. หลักและทฤษฎีการฝึกแบบพลัยโอเมตริก
9. ข้อควรพิจารณาก่อนการฝึก
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    - 10.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
    - 10.2 งานวิจัยในประเทศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระบบกล้ามเนื้อและกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ

แม็กลิสโชว (Maglischo. 1993 : 23) กล่าวว่าในร่างกายมนุษย์สามารถแบ่งกล้ามเนื้อออกเป็น 3 ชนิด คือ กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth Muscle) เป็นส่วนประกอบของอวัยวะต่างๆ กล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac Muscle) คือกล้ามเนื้อที่ประกอบเป็นหัวใจ และกล้ามเนื้อลาย (Striated Muscle) หรือกล้ามเนื้อลายซึ่งเกาะเกี่ยวอยู่กับโครงกระดูกการหดตัวของกล้ามเนื้อลายจะให้พลังที่ใช้ในการขับเคลื่อนร่างกาย กล้ามเนื้อลายจะหดตัวเมื่อได้รับข่าวสารจากระบบประสาท ในรูปของแรงดันไฟฟ้า เมื่อกล้ามเนื้อลายหดตัวมันจะเริ่มดึงทั้งหมดที่มันเกาะเกี่ยวไว้เข้าหาจุดกำเนิดแรงผลรวมของกำลังที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ จะมาจากการหดตัวของเส้นใยแต่ละมัดของกล้ามเนื้อ

มงคล แฝงสาเคน (2541 : 33-34) มีความเห็นสอดคล้องต้องกันว่า มนุษย์ใช้การหดหรือการคายตัวของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวไปในรูปแบบที่ต่างกัน ร่างกายของมนุษย์มีกล้ามเนื้ออยู่ประมาณ 792 มัด แต่ละมัดมีส่วนที่พองกว้างเรียกว่า เบลล่า (Bella) มีปลายทั้งสองยึดติดกับกระดูก เมื่อมีการเคลื่อนไหวของร่างกายปลายที่อยู่นิ่งจะเรียกว่า ออริจิน (Origin) อีกปลายจะเรียกว่า อินเซิร์ทชัน (Insertion) จะเคลื่อนที่ไปด้วยและมักยึดติดด้วยเอ็น การเรียกชื่อจุดยึดติดทั้งสองนี้ขึ้นอยู่กับการทำงาน จะเปลี่ยนไปตามลักษณะเคลื่อนตัว กล้ามเนื้อมีคุณสมบัติสำคัญ ดังนี้คือ

1. การรู้สำนึกต่อสิ่งเร้า สามารถจะรับและตอบสนองต่อสิ่งเร้า การตอบสนองคือการหดตัว
2. การหดตัว เพื่อเปลี่ยนรูปร่างของกล้ามเนื้อให้สั้นและยาวขึ้น
3. มีการหดหรือหย่อนตัวหรือขยายตัวของกล้ามเนื้อ
4. มีคุณสมบัติคล้ายยางเพื่อเตรียมพร้อมที่จะกลับสู่สภาพเดิม
5. สามารถประสานงานกันในระหว่างกลุ่มและต่างกลุ่ม

วุฒิพงษ์ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร (2542 : 19) กล่าวไว้ในทิศทางเดียวกันว่า การหดตัวกล้ามเนื้อลายเกิดจากการกระตุ้นของประสาทกล้ามเนื้อ โดยปกติจะทำงานกันเป็นคู่หรือกลุ่ม โดยถ้ากลุ่มหนึ่งยืดออกอีกกลุ่มหนึ่งอยู่ตรงกันข้ามก็จะหดเข้า หรือกลุ่มหนึ่งกางออกอีกกลุ่มหนึ่งที่อยู่ตรงกันข้ามก็จะหุบเข้ามา ความสมดุลและสัมพันธ์กันนี้ จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวโดยตรง

มงคล แฝงสาเคน (2541 : 33) กล่าวว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อลายจะหดตัวเร็ว แต่คงอยู่ไม่ได้นาน เพราะความล้า(Fatigue) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ ระยะเตรียม (Latent Period) เป็นระยะที่กล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า เตรียมพร้อมจะหดตัวตอบสนองต่อสิ่งเร้า ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 0.01 วินาที ระยะหดตัว (Periodof Contraction) เป็นระยะที่กล้ามเนื้อหดตัว ระยะนี้จะใช้เวลาประมาณ 0.04 วินาที และระยะคลายตัว (Period of Relaxation) เป็นระยะที่กล้ามเนื้อคลายตัวกลับสู่สภาพเดิม ระยะนี้จะใช้เวลาประมาณ 0.05 วินาที

แม็กลิสโชว (Maglischo. 1993 : 23-25)กล่าวไว้อย่างสอดคล้องกับมงคลว่า กล้ามเนื้อมัดใหญ่อย่างเช่นกล้ามเนื้อใบเซ็บ (Biceps) จะประกอบด้วยมัดเส้นใยเล็กๆ ประมาณหนึ่งพันเส้นใยมัดรวมเข้าไว้ด้วยกันเรียกว่า แฟสซิซูลี (Fasciculi) หุ้มไว้ด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน แต่ละเส้นใยเล็กก็คือแต่ละเซลล์กล้ามเนื้อ เส้นใยที่มัดรวมกันอย่างเป็นระเบียบเป็นชุดเรียกว่า มอเตอร์ยูนิต (Motor Unit) แต่ละมอเตอร์ยูนิต จะเกาะไว้ด้วยเส้นประสาทหนึ่งเส้นแต่จะมีกิ่งแยกออกไป เกาะทุกเส้นใยในมอเตอร์ยูนิต ดังนั้นแต่ละเส้นใยกล้ามเนื้อจะมีจุดรับสัญญาณจากระบบประสาทสั่งให้หดตัวแต่ละสัญญาณที่มาเส้นใยกล้ามเนื้อจะหดตัวหนึ่งครั้ง แรงดันที่ส่งมาจากประสาทต้องมีสัญญาณที่แรงพอที่จะให้เส้นใยกล้ามเนื้อหดตัว ระดับพลังงานที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ ขึ้นอยู่กับจำนวนของมอเตอร์ยูนิต ที่หดตัวในเวลาเดียวกัน ถ้าการกระตุ้นอ่อนจำนวนของมอเตอร์ยูนิตที่หดตัวก็น้อย

ตามไปด้วย ประสบการณ์จะทำให้เรารู้ว่าต้องใช้พลังงานเท่าไรในการทำงานแต่ละครั้ง ระบบประสาทจะกระตุ้นจำนวนของมอเตอร์ยู นิตอย่างแม่นยำในขณะที่เราทำงานอยู่ แบบแผนการทำงานที่ถูกต้องแน่นอนในการกระตุ้นเส้นใยกล้ามเนื้อเรียกว่า มอเตอร์ยูนิตรีครูทเมนต์(Motor Unit Recruitment) มีวิธีเดียวที่กล้ามเนื้อจะทำงานให้ยาวนานขึ้นคือ พยายามหมุนเวียนใช้กลุ่มมอเตอร์ยูนิต ในระหว่างที่เส้นใยกล้ามเนื้อหดตัว ส่วนอื่นๆก็จะหยุดพักและเส้นใยที่หดตัวเหนื่อยล้า ก็จะใช้เส้นใยกล้ามเนื้อมัดที่ยังไม่ได้ทำงานแทน ก็จะทำให้ผลรวมของพลังที่ปล่อยออกมา ยังคงเพียงพอที่จะทำงานต่อไปได้ เป็นที่รู้กันอย่างกว้างขวางว่าร่างกายไม่เคยใช้มอเตอร์ยูนิตทั้งหมดพร้อมกันเลย แม้แต่ในขณะที่มีการเร่งเร้าสูงสุด ระบบประสาทจะคอยยับยั้งการกระทำนั้น เพราะว่าถ้าปล่อยให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวพร้อมกันเป็นจำนวนมากแรงดึงก็จะมีมากด้วย และอาจมากเกินไปจนทำให้กระดูกหักได้ อย่างไรก็ตามหลังจากผ่านการทำงานช่วงหนึ่งตามรูปแบบการหมุนเวียนใช้แล้ว ในที่สุดสันใยกล้ามเนื้อจะถูกใช้จนครบอาจเกิดมาจากการกระตุ้นครั้งเดียวกัน บางทีการตัดสินใจอย่างแน่วแน่มีความสำคัญสำหรับนักกีฬาที่กำลังเร่งความเร็วอยู่ แน่นอนรูปแบบของการทำงานทดแทนกันของกล้ามเนื้อมีผลต่อผลรวมของความเร็ว ถ้าการทดแทนกันมีประสิทธิภาพก็จะใช้จำนวนมอเตอร์ยูนิตน้อยมากในการทำความเร็ว

วุฒิพงษ์ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร (2542 : 19-21) กล่าวถึงกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อลายไว้ดังนี้ คือ

1. ไดนามิค คอนแท็คชั่น (Dynamic Contraction) หรือ ไอโซโทนิค (Isotonic) ที่หมายถึงการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยความยาว (Length) และความตึงตัว (Tension) ของมันมีการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่เป็นผลให้ได้งานเกิดขึ้น (งาน =แรง×ระยะทาง) และการหดตัวแบบนี้ยังแบ่งออกเป็น 2 แบบย่อยคือ

1.1 คอนเซนทริก คอนแทรคชั่น (Concentric Contraction) คือ กล้ามเนื้อที่มีการหดตัวแบบสั้นเข้ามีความตึงตัวสูงขึ้นเพื่อต่อสู้กับแรงต้านทาน เช่น กล้ามเนื้อแขนขณะยกดัมเบล ทำให้เกิดการงอที่ข้อศอก

1.2 เอ็กเซนทริก คอนแทรคชั่น (Eccentric Contraction) คือ กล้ามเนื้อที่มีการตึงตัวสูงขึ้นจะยืดออกเพื่อต่อสู้กับแรงต้านทาน เช่น การค่อยๆกางของข้อศอก

2. สแตติค คอนแทรคชั่น (Static Contraction) หรือ ไอโซเมตริค (Isometric) หมายถึง การหดตัวของกล้ามเนื้อโดยความยาว (Length) ของกล้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีการตึงตัวเพิ่มขึ้นดังนั้นการหดตัวชนิดนี้ จึงไม่ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวแต่อย่างใด จึงไม่มี งาน ในแง่ของกลศาสตร์เกิดขึ้นเพราะไม่มีระยะทางนั่นเอง เช่น เมื่อเราก้มตัวลงแล้วเหยียดแขนยกของที่หนัก แต่ไม่สามารถยกของนั้นได้ เพราะแรงต้านทานมีมากกว่าแต่กล้ามเนื้อขาไม่มีการตึงตัวขึ้น แม้ว่าการหดตัวชนิดนี้ไม่ได้งานทางกลศาสตร์ แต่ในทางสรีรวิทยากล้ามเนื้อได้ทำงาน มีพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมี ผลสุดท้ายก็ได้ความร้อนเกิดขึ้น เราแบ่งกลุ่มกล้ามเนื้อลายออกเป็นลักษณะของสีได้ 2 กลุ่ม คือ

1. กล้ามเนื้อสีแดง (Red Muscle) เนื่องจากมีไมโอโกลบินมาก ตามบริเวณที่กล้ามเนื้อต้องทำงานหนักและหดตัวติดต่อกันนานๆกล้ามเนื้อสีแดงเข้มจะมีความว่องไวต่อการกระตุ้นน้อยแต่หดตัวได้แรงและทนทาน เช่นกล้ามเนื้อแขนและขา

2. กล้ามเนื้อสีขาวซีด (White Muscle) มีไมโอโกลบินน้อย แต่มีความว่องไวต่อการกระตุ้นสูงหดตัวชั่วคราวในระยะเวลาสั้นๆ เช่น กล้ามเนื้อของนัยน์ตา ในร่างกายเรามีกล้ามเนื้อทั้งสองแบบผสมกันอยู่ เช่น กล้ามเนื้อที่น่องมีสีแดงเข้มน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่หน้าแข้ง จึงเชื่อกันว่ากล้ามเนื้อน่องจะหดตัวก่อนแล้วกล้ามเนื้อหน้าแข้งจึงจะหดตัวตาม เมื่อการหดตัวนั้นหนักและนาน

แม็กลิสโชว (Maglischo. 1993 : 24-27) กล่าวไว้ว่ากล้ามเนื้อโครงร่างของมนุษย์สามารถแบ่งเส้นใยได้เป็นสองประเภท คือ สโลว์ทวิตช์ (Slow-Twitch) ชนิดหดตัวเร็วสีขาว หรือเส้นใย ไทป์วัน (Type I) และชนิด แฟสทวิตย์ (Fast-Twitch) ชนิดหดตัวเร็วสีขาว หรือเส้นใยไทป์ทู (Type II) เส้นใยกล้ามเนื้อแบบแฟสทวิตย์ จะมีความเร็วในการหดตัวสูงประมาณ 20-50 ครั้งต่อวินาที เส้นใยกล้ามเนื้อสโลว์ทวิตช์ จะมีความเร็วในการหดตัวต่ำกว่าประมาณ 10-15 ครั้งต่อวินาที ความแตกต่างอีกอย่างระหว่างสองเส้นใยนี้คือ ความสามารถในเรื่องความทนทานและพลังในการทำงาน เส้นใยชนิดการหดตัวช้ามีความทนทานในการทำงานสูงกว่าเพราะว่ามีความสามารถสูงในการสร้างพลังงานแบบแอโรบิค (Aerobic) มีไมโอโกลบิน (Moglobin) มากกว่า มีจำนวนไขมันสูงและมีจำนวนไมโตคอนเดรียมากกว่า 2-5 เท่า ซึ่ง วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม (2543 : 593,621) กล่าวถึงไมโอโกลบินไว้ว่า พบในปริมาณเล็กน้อย อยู่ในระหว่างสารกล้ามเนื้อ มีส่วนทำให้เกิดสีของกล้ามเนื้อ เป็นแหล่งเก็บออกซิเจน ส่วนไมโตคอนเดรีย คือส่วนที่เป็นรูปทรงกลมหรือท่อนกลมที่พบใน ไซโตพลาสซึ่มของเซลล์มีเยื่อหุ้มสองชั้นเป็นแหล่งสำคัญในการเกิดพลังงานในรูปการสังเคราะห์ เอทีพี (ATP) จากอาหาร ซทัพเดเต (แม็กลิสโชวMaglischo. 1993 : 24-27 :อ้างอิงจาก Constill,Fink&Polloch. 1976 : Howald. 1975 : Kevl,Doll&Keppler. 1992 : Pette&Stavdte. 1973 : 25) กล่าวว่ากล้ามเนื้อแบบหดตัวช้า ยังมีความสามารถในการทำให้ แอโรบิคเอนไซมิ์เข้มข้นสูงมากตรงกันข้ามกับกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว ซทัพเดเต (แม็กลิสโชวMaglischo. 1993 : 24-27 :อ้างอิงจากKevl,Doll&Keppler. 1992: Lamp, 1978 : Pette&Stavdte. 1973 : 25)กล่าวว่า กลับกันกล้ามเนื้อแบบหดตัวช้า มีความสามารถต่ำในกระบวนการ สร้างพลังงานแบบแอนโอโรบิค (Anaerobic) เพราะว่ามันมีความสามารถต่ำในการกักเก็บซีพี (CP) และ แอนแอโรบิคเอนไซม์ และยิ่งไปกว่านั้นกล้ามเนื้อแบบ แฟสต์ทวิตช์ (Fast -Twitch) ยังมีโปรตีนมากว่า 12 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีขนาดเส้นใยใหญ่กว่าแบบเส้นใยหดตัวช้า มีแคลเซียมที่เป็นตัวจุดชนวนให้กล้ามเนื้อหดตัวมากกว่า สามารถรับแรงกระแทกได้ดีกว่า

แม็กลิสโชว (Maglischo. 1993 : 24-27) อ้างอิงจาก Mcardle, Katch&Katch, 1991 : 27) ว่าเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็วในร่างกายของมนุษย์ ยังสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ คือ ไทป์ทูเอ (Type Ìla) ไทป์ทูบี (Type Ìlb) ไทป์ทูซี (Type Ìlc) ในกลุ่มกล้ามเนื้อแบบนี้ไทป์ทูเอ มีความสามารถ

ในทางแอโรบิคมากกว่าชนิดอื่น ส่วนเส้นใยแบบ ไทป์ทูบี โดยธรรมชาติแล้วสร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิค แต่สามารถสร้างแบบแอโรบิคได้เล็กน้อย เส้นใยแบบไทป์ทูซียังไม่มีใครรู้นัยของมันจริงๆ แต่มันมีความพิเศษที่อาจจะเปลี่ยนสภาพจาก แบบที่หดตัวเร็วมาเป็นแบบหดตัวช้าได้ เส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็วจะไม่เริ่มหดตัวจนกระทั่งพลังงานที่เกิดจากการหดตัวครั้งก่อนจะอ่อนกำลังลง โดยจำนวนของเส้นใยที่หดตัว จะเป็นตัววัดปริมาณของพลัง เส้นใยกล้ามเนื้อแบบไทป์ทูเอ จะเป็นกลุ่มที่ทำงานในการรับแรงมากที่สุด จนกระทั่งพลังงานที่แบกรับใกล้ถึงจุดสูงสุดไทป์ทูบีจึงจะเปลี่ยนเข้ามาช่วย แต่เส้นใยทุกชนิดจะหดตัวกรณีใช้พลังเต็มที่

การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

นัทเจน และ โคมิ (Knuttgen&Komi. 1992 : 5) ได้กล่าวถึงความแข็งแรงและพลังไว้ว่า ความสามารถในการนำผลรวมของกำลังมาใช้ได้ ก็คือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ที่ช่วยควบคุมและป้องกันการเคลื่อนไหวของร่างกาย อย่างไรก็ตามกล้ามเนื้อสามารถทำงานด้วย ความพยายามสูงสุดหลายอย่าง เช่น การทำงานแบบไอโซเมตริกคอนเซนตริกและเอ็กเซนตริกและแบบไดนามิกทั้งสองอย่างและอาจจะทำงานในมุมกว้างเกี่ยวกับความเร็ว เราไม่สามารถเรียกชื่อได้ทั้งหมดเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ บางทีอาจต้องแยกบางส่วนของกล้ามเนื้อ เปรียบเทียบกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ตามชนิดของการทำงาน ความเร็วของการทำงานและความยาวของกล้ามเนื้อ แท้จริงแล้วความแข็งแรงไม่ใช่สิ่งที่สามารถวัดได้ ด้วยการยกน้ำหนักหนึ่งเซต เพราะว่าจำนวนของการเปลี่ยนแปลงหรือความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มของกล้ามเนื้อจะเป็นเครื่องชี้ผลรวมของกำลังในแต่ละความเจาะจงหรือเป็นตัวชี้ความเร็ว

วุฒิพงษ์ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร (2542 : 56-57) ความแข็งแรงเป็นสัดส่วนโดยตรงของพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ หมายความว่ายิ่งกล้ามเนื้อช่วงเบลลา (Bella) ใหญ่เท่าใดก็ยิ่งแข็งแรงเท่านั้น วิธีที่จะทำให้เกิดความแข็งแรงได้นั้นจะต้องฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานต่อสู้กับแรงต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น โดยวิธีเพิ่มแรงต้านทานทีละน้อยเป็นระยะเวลานาน วิธีการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงนั้นมีหลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบก็ยึดเอาแรงต้านทานเป็นสำคัญสำหรับพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หรือยึดหลักโอเว่อโหลด พริ้นท์สิเพิ่ล (Overload principle) โดยให้ร่างกายฝึกเลยขีดความสามารถปกติเล็กน้อย ซึ่งการออกกำลังกายที่เกินขีดความสามารถนี้จะทำให้ร่างกายเกิดการสับสนในระยะ 2-3 วันแรก หลังจากนั้นร่างกายจะมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์โดยปกติหากเราให้เวลากับร่างกายเพื่อปรับตัวประมาณ 1 เดือน จะทำให้ร่างกายทำงานในขีดความสามารถธรรมดาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ ร่างกายที่มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นขีดความสามารถเพิ่มขึ้นด้วย ในปัจจุบันวิธีการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงจะใช้การฝึกแบบ ไอโซเมตริกจากการศึกษาทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย ทำให้ทราบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะอยู่ระหว่าง 3-10 กิโลกรัม (เฉลี่ย

6.3 กิโลกรัม) ต่อขนาดของพื้นที่หน้าตัด 1 ตารางเซนติเมตร และยิ่งมีเนื้อเยื่อไขมันที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ จะเป็นตัวกีดขวางต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อมัดนั้นอีกด้วย ฉะนั้นแม้ว่าพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อสองมัดจะเท่ากัน แต่ความแข็งแรงอาจจะไม่เท่ากันก็ได้ ยังมีปัจจัยอื่นอีกที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเช่น

1. การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ จากการศึกษาพบว่า กล้ามเนื้อที่มีเส้นใยเรียงตัวขนานกับความยาวของกล้ามเนื้อ จะมีกำลังในการหดตัวหรือมีความแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่มีการเรียงตัวแบบเส้นใยขนนก

2. ความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานมากและนาน จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้าซึ่งมีผลทำให้ความแข็งแรงลดลง

3.อุณหภูมิ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเร็วและรุนแรงที่สุด หากอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิของร่างกายเล็กน้อย แต่ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำจนเกินไปจะกลับเป็นผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ เพราะทำให้เอนไซน์ต่างๆไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างปกติ ซึ่งความร้อนที่สูงเกินไปอาจถึงกับทำลายโปรตีนในกล้ามเนื้ออีกด้วย

4.ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกเป็นประจำ ย่อมมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึกแต่ทั้งนี้ต้องไม่ฝึกมากจนกระทั่งเกิดอาการที่เรียกว่า การซ้อมเกิน (Over training) เพราะนอกจากจะมีผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อแล้ว ยังมีผลทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการฝึกด้วย

5.การพักผ่อน หากการออกกำลังกายดำเนินไปรวดเดียวเป็นเวลานาน โดยไม่มีการหยุดพักจะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ค่อยๆลดลง เนื่องจากแหล่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานเริ่มลดลง ในขณะที่ของเสียเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นหากเราให้เวลากับระบบไหลเวียนบ้าง โดยการหยุดพักการออกกำลังกาย เพื่อจะได้มีเวลากำจัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อ จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อรักษาความแข็งแรงไปได้อีกนาน

6.อายุและเพศ โดยทั่วไปแล้วความแข็งแรงจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 10-20 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงปกติและความแข็งแรงสูงสุดจะอยู่ในช่วง 20-30 ปี ต่อจากนั้นความแข็งแรงจะค่อยๆลดลง สำหรับความแข็งแรงที่ลดลงนั้นจะเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อขา ลำตัว เร็วกว่ากล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงสูงสุดของคนอายุ 65 ปี จะอยู่ราว 80 เปอร์เซ็นต์ ของความแข็งแรงที่ขาเคยมีระหว่างอายุ 20-30 ปี

พีระพงศ์ บุญศิริ (2538 : 151) กล่าวว่า มีการวิจัยค้นพบว่าการออกกำลังกายที่ใกล้เคียงหรือถึงขีดความสามารถสูงสุดของความแข็งแรง เป็นผลทำให้ปริมาณของฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (Testosterone) มีมากขึ้น จึงมีข้อสรุปว่า ฮอร์โมนเพสชายมีส่วนเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของร่างกายโดยมีบทบาทต่อการเสริมสร้างพลังงาน ในขณะที่มีการออกกำลังกาย ที่ต้องใช้ความแข็งแรง

และมีข้อสนับสนุนอีกว่าการที่คนเรามีความแข็งแรงต่างกัน ก็อาจเป็นเพราะปริมาณของฮอร์โมนเพศนี้เองที่แตกต่างกัน ในการฝึกความแข็งแรง ยังมีวิธีการฝึกอีกแบบหนึ่งคือ แบบไอโซเมตริ (Isometrictraining) ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้กล้ามเนื้อมีความทนทานต่อการเป็นหนี้ออกซิเจนได้มากขึ้น บริทเท่นแฮม (Brittenham. 1997 : 6) กล่าวไว้ว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มของกล้ามเนื้อ ในการเอาผลรวมแรงสูงสุดมาใช้ในการทำงานแต่ละครั้ง ความทนทานของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการเอาแรงมาใช้หลายครั้งในเวลาที่ยาวนานขึ้น การพัฒนาความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ เป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกที่นักกีฬาต้องสนใจ ในเกมส์กีฬาเงื่อนไขที่จะเป็นไปได้ระหว่างการแข่งขันก็คือผู้ที่แข็งแรงกว่าย่อมมีโอกาสชนะมากกว่า รวมทั้งความแข็งแรงยังเป็นพื้นฐานสำคัญในองค์ประกอบของสมรรถภาพโดยรวม จะเห็นได้ชัดเจนว่าการฝึกความแข็งแรงให้ผลดังนี้คือ

1. เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
2. เพิ่มความทนทานของกล้ามเนื้อ
3. เพิ่มพลัง
4. เพิ่มกลไกการควบคุม

โรเบริ์ต และ เชลตั้น (Roberts & Shelton. 2002 : 5) กล่าวว่า วิธีการฝึกหลายชนิดที่แตกต่างกัน จะให้ผลที่ต่างกันตามชนิดของการฝึก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคือ ความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มของกล้ามเนื้อ ในการใช้กำลังสูงสุดต้านทานน้ำหนัก ถ้ากล้ามเนื้อแข็งแรงจะสามารถเคลื่อนที่ได้ดีหรือยกของหนักต่างๆได้ การฝึกสำหรับเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มักจะใช้การยกน้ำหนักที่หนักมากแต่จำนวนครั้งน้อย ความทนทานของกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆความทนทานของกล้ามเนื้อสามารถวัดด้วยจำนวนครั้งที่สามารถยกน้ำหนักโดยไม่หยุดพัก การฝึกความทนทานมักจะใช้น้ำหนักเบาแต่จำนวนครั้งที่ทำมาก พลังของกล้ามเนื้อ คือความสามารถของกล้ามเนื้อ ในการใช้ผลรวมของกำลังสูงสุดด้วยความเร็ว ถ้ามีการพัฒนาของกล้ามเนื้อดีก็จะสามารถวิ่งได้เร็วขึ้น กระโดดได้สูงขึ้น และเปลี่ยนท่าทางได้รวดเร็วขึ้น พลังของกล้ามเนื้อต้องใช้วิธีการฝึกขั้นสูงที่ประกอบด้วยหลายส่วน เช่น การกระโดดโดยใช้น้ำหนักถ่วงอยู่บนร่างกาย ในขณะที่ใช้การเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว

แม็กลิสโชว (Maglischo. 1993 : 87) กล่าวว่า มีความเป็นไปได้ไหมในการเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อในขณะที่กำลังว่ายน้ำอยู่ เพราะต้องปรับพลังให้เข้ากับน้ำแต่ละวินาทีที่ว่าย หากพลังของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นก็จะสามารถช่วยได้ การเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อสามารถทำได้โดยการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มความแข็งแรง และเพิ่มรูปแบบการทำงานแบบทดแทนกันของกล้ามเนื้อ การฝึกความแข็งแรงควรฝึกด้วยแรงต้าน

มงคล แฝงสาเคน (2541 : 87) การฝึกด้วยน้ำหนักมีมานานแล้ว มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างคนให้มีความแข็งแรงเพื่อใช้ในการสู้รบ ต่อมาหลังจากปี ค.ศ. 1951 โธมัสแอลเดอร์ลอร์ม (Thomas L. Derlorm) ได้เสนอโปรแกรมการฝึกที่เรียกว่า โปรแกสซีฟรีซีสแตนส์เอ็กเซอร์ไซด์ (Progressive Resistance Exercise) ขึ้นให้ใช้ในกองทัพบก หลังจากการศึกษาของเดอร์ลอร์มแล้วมีผู้ศึกษาด้านนี้อีกมากมาย นักวิ่งระดับโลก เช่น ทอมมี่ สมิท,จอนท์คารลอส และ ลี อีแวน สามนักวิ่งระดับโลกประสบผลสำเร็จในการวิ่ง โดยใช้โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545 : 66-67) จากผลการวิจัยพบว่า การฝึกยกน้ำหนักทำให้สมรรถภาพของนักกีฬาเพิ่มสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านของกำลัง ความแข็งแรง ความเร็ว หรือแม้แต่ในแง่ของความอดทนก็ตาม การบริหารร่างกายด้วยการยกน้ำหนัก เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อส่วนต่างๆของร่างกาย มีหลักและวิธีการปฏิบัติที่สำคัญ 2 ประการด้วยกัน คือ

ประการแรก ได้แก่ การบริหารเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง (Power Strength) ให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ซึ่งทำหน้าที่ในการออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวโดยตรง วิธีปฏิบัติเพื่อบริหารกลุ่มกล้ามเนื้อดังกล่าวจะต้องยกน้ำหนักในแต่ละท่าที่กำหนดด้วยจังหวะที่ค่อนข้างเร็ว

ประการที่สอง ได้แก่ การบริหารเพื่อเสริมสร้างกำลังความแข็งแรง ให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อมัดย่อย ซึ่งทำหน้าที่สนับสนุนการเคลื่อนไหว ของกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ให้สามารถทำหน้าที่ได้สมบูรณ์อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับวิธีการปฏิบัติบริหารกลุ่มกล้ามเนื้อมัดย่อยนี้ แต่ละท่าที่ยกต้องปฏิบัติอย่างช้าๆหลักเกณฑ์ในการปฏิบัติโดยย่อมีดังนี้ คือ

1.การกำหนดความหนัก (Intensity) ในการยกน้ำหนักแต่ละท่า ขึ้นอยู่กับระดับความแข็งแรงของนักกีฬาที่เข้าโปรแกรม และจุดมุ่งหมายของการฝึกเฉพาะในแต่ละประเภทกีฬา

2.การกำหนดจำนวนครั้ง (Repetition) ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่า ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการฝึกว่าต้องการฝึกกำลัง ความแข็งแรงหรือความอดทน หรือว่าต้องการฝึกควบคู่กันไปทั้งสองด้าน ต้องกำหนดให้เหมาะสมกับระดับความหนัก ที่ใช้ในการฝึกและลักษณะความต้องการเฉพาะด้านของแต่ละประเภทกีฬา

3.การกำหนดจำนวนเซต (Set) ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่าก็เช่นกัน จำเป็นต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และองค์ประกอบของการฝึกที่ต้องการในแต่ละประเภทกีฬาเป็นสำคัญ

4. การเปลี่ยนแปลงปริมาณความหนัก (Intensity) จำนวนครั้ง (Repetition) และจำนวนเซต (Set) ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละช่วงของการฝึก ควรปรับให้เหมาะสมกับสภาพความแข็งแรงและความอดทนของร่างกาย ที่ได้รับการพัฒนาเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น ในแต่ละช่วงของการฝึกตามลำดับด้วยการยึดเป้าหมายของการฝึกเป็นหลัก

5. การกำหนดปริมาณความหนักของงานเป็นเปอร์เซนต์ในการฝึก ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายที่ต้องการเน้นให้เกิดสมรรถภาพทางกาย ด้านใดมากที่แก่นักกีฬา และด้านใดที่ต้องการเป็นอันดับรอง

ลงไปทั้งนี้และทั้งนั้น จะต้องให้สอดคล้องสัมพันธ์กันกับการกำหนดจำนวนครั้ง และจำนวนเซตให้กับนักกีฬาทำการฝึกด้วย โดยจะไม่ลืมจุดมุ่งหมายของการฝึกเป็นอันขาด

หลักการเคลื่อนไหวทางกลศาสตร์

อนันต์ อัตชู (2527 : 49-125) กล่าวว่าแรงคือ สิ่งซึ่งพยายามหรือกระทำให้มวลสารเกิดการเคลื่อนไหว แรงนั้นเราอาจแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ แรงขับเคลื่อนและแรงเสียดทาน แรงขับเคลื่อนนั้นพยายามทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ส่วนแรงเสียดทานพยายามต่อต้าน ไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหว แรงที่เกิดขึ้นจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ เรียกว่า แรงภายใน ส่วนแรงภายนอกนั้นเกิดขึ้นภายนอกร่างกาย พลังงานกล คือ พลังงานส่วนหนึ่งซึ่งสามารถทำงานได้ งานคือผลคูณของแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนไป หน่วยของพลังงานและงานมีหน่วยเป็นฟุตปอนด์ / วินาที กำลังงานอาจจะมีหน่วยเป็นกำลังม้าได้อีก หนึ่งกำลังม้ามีค่าเท่ากับ 550 ฟุตปอนด์/วินาที กำลังงาน (Power) นั้นมีการเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ซึ่งมีความเร็วเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เครื่องผ่อนแรงหมายถึงเครื่องมือที่ช่วยทำให้แรงเกิดประโยชน์ในการทำงานมากขึ้น มีเครื่องผ่อนแรงอย่างง่ายอยู่ 6 ชนิด คือ คานงัด คานดีด ล้อเลื่อน รอก ลิ่ม สกรูและพื้นเอียง แต่ที่พบในร่างกายมนุษย์นั้นมีอยู่ 3 ชนิด คือ คานงัด คานดีด รอกและล้อเลื่อน

การเคลื่อนไหวของร่างกายเรา มักเกิดขึ้นด้วยความเร็วบ้างช้าบ้าง ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอยู่เสมอ การที่เราเปลี่ยนแปลงความเร็วไม่ว่าจะทำให้เร็วขึ้น หรือชะลอความเร็วลง เหตุการณ์อย่างนี้เรียกว่าความเร่ง ซึ่งมีในแง่เพิ่มขึ้นเรียกว่าความเร่งเชิงบวก (Positive Acceleration) และมีทั้งในแง่ลดลงเรียกว่าความเร่งเชิงลบ (Negative Acceleration) ความเร่งเชิงเส้นตรง นั้นคือการเปลี่ยนแปลงความเร็วและอาจเกิดได้ 2 วิธี คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็วและการเปลี่ยนแปลงทิศทาง ความเร่งมีทั้งขนาดและทิศทาง ดังนั้นความเร่งก็เป็น เวกเตอร์ด้วย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอย่างสม่ำเสมอในระยะเวลาที่เท่าๆกัน เราเรียกว่า Uniform Acceleration และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอย่างไม่สม่ำเสมอในระยะเวลาที่เท่ากันๆกันหรือมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอย่างสม่ำเสมอในเวลาที่ไม่เท่ากัน เราเรียกความเร่งนั้นว่า Valiable Acceleration หรือ Non-Uniform Acceleration ความเร่งนั้นมีสูตรการหาค่าอยู่ที่ใช้ความเร็ว คูณด้วยเวลา

กลไกในการกระโดด

มัวด์ และ ฟอสเตอร์(Maud & Foster. 1995 : 108) กล่าวถึงการกระโดดในแนวดิ่งไว้ว่า กำลังที่เกิดจากกล้ามเนื้อของผู้กระโดด เป็นผลมาจากแรงสะท้อนจากพื้นในแนวดิ่งที่เท้า แรงสะท้อนจากพื้นในแนวดิ่งสามารถเชื่อมต่อกับผลรวมของจุดศูนย์กลางของร่างกายในการเร่งความเร็วของร่างกายส่วยเป็นขึ้นไป พลังในการกระโดดที่เกิดอย่างทันทีทันใดเป็นผลมาจาก แรงสะท้อนจากพื้นใน

แนวดิ่งกับผลรวมของมวลของร่างกายที่จุดศูนย์กลางที่มีความเร็วในแนวดิ่ง เพราะฉะนั้นแรงคูณด้วนเวลา เท่ากับมวลของร่างกายคูณด้วยความเร็วในแนวดิ่ง และในขณะที่กระโดดมวลของร่างกายไม่ได้เปลี่ยนไปแม้แต่ในขณะที่มีแรงเข้ามากระทำอยู่ ดังนั้นความเร็วในการกระโดดเท่ากับ แรงคูณด้วยเวลา หารด้วยมวล ในขณะที่ลงสู่พื้นซึ่งใช้การหดตัวแบบเอ็กเซนตริก (Eccentric) พลังของกล้ามเนื้อที่ปล่อยออกมาจะเป็นค่าลบ เพราะว่ากล้ามเนื้อต้องซึมซับพลังเข้าภายใน เพื่อรับการกระแทกของแรงดึงดูด

ลูทาเนน (Lutanen. 1978 :online) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการกระโดดไว้ว่า ในการกระโดดขึ้นผู้เล่นจะใช้ความเร็วแนวดิ่งสู่จุดศูนย์กลางตามแนวดึกดูดโลก โดยผ่านการงอของข้อเท้า การเหยียดของเข่า การเคลื่อนตัวของสะโพก ลำตัว ศีรษะ และการเหวี่ยงแขน ในระหว่างที่จะลอยตัวขึ้น สิ่งที่สำคัญที่สุดอยู่ที่การใช้ผลรวมสุทธิของแรงดันของแรงดัน เพื่อส่งผลให้การกระโดดในแนวดิ่งด้วยความเร็วเป็นอิสระจากแรงดึงดูดสู่ส่วนกลาง จังหวะของการเคลื่อนไหวแต่ละส่วนก็คือทักษะที่ใช้ในการกระโดดขึ้นด้วยขาข้างเดียวนั้น ผู้รักษาประตู จะใช้การก้าวยาวในจังหวะสุดท้าย เพื่อถ่ายพลังไปสู่ขาข้างที่ใช้ผลักดัน ในขณะเดียวกันแขนสองข้างกับขาอีกข้างหนึ่งจะเร่งความเร็วเพื่อนำขาข้างที่ใช้กำลัง ขาข้างกระโดดก็จะส่งกำลังออก เพื่อจะขับเคลื่อนร่างกายขึ้นไปในตำแหน่งของบอลผู้รักษาประตูและนักฟุตบอลทั้งหลายควรจะหัดใช้ให้ได้ทั้งสองขา หมายความว่าใช้ขาข้างใดกระโดดก็สามารถขึ้นไปถึงความสูงที่ต้องการได้ ในการกระโดดสูงส่วนที่จะเป็นจุดศูนย์กลางของแรงดึงดูดก็คือเข่าที่เหยียดออก (55%) และการงอของข้อเท้า (25%) ส่วนลำตัว (10%) และการเคลื่อนของแขนประมาณ (10%) สำหรับโค้ชเป็นความสำคัญมากที่ต้องรู้ก่อนล่วงหน้า เกี่ยวกับความแตกต่างของข้อต่อ และแต่ละส่วนของการเคลื่อนไหว ถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อต่อเหล่านี้ไม่ช่วยผลักดันออกมา การกระโดดก็จะไม่เป็นผลสำเร็จ

แชลลิส และ เยดอน (Challis & Yeadon. 1992 : 20) ได้กล่าวไว้ในการวิเคราะห์ที่ชื่อว่า อะไบโอเบคคานิคอลอะนาลัยซีสออฟเดอะวีเมนส์ไฮจัมพ์ (A Biomechanical Analysis of The Women ‘s High Jump) ว่าหวังว่าการวิเคราะห์ชิ้นนี้จะกลายเป็นสิ่งที่ถกถียงกัน และส่งผลสะท้อนออกมาซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อโค้ช ในการเอามาปรับปรุงเพื่อการแข่งขันของ กลุ่มนักกีฬากระโดดสูงที่ดีที่สุดในโลก มีหลายเงื่อนไขที่ส่งผลต่อการแข่งขันกระโดดสูง แต่การที่จะบอกนักกีฬาชั้นนำให้ยอมรับและสามารถทำได้มีเพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนใหญ่จะเป็นโค้ชหรือผู้ฝึกสอน ในการแลกเปลี่ยนถกเถียงกับโค้ชทีมชาติที่ควบคุมทั้งประเภทลู่ละลาน ทำให้รู้ว่าจะมุ่งหมายของเทคนิคที่สนใจกันอยู่ในปัจจุบันนี้ก็คือ

1. ความเร็วในแนวดิ่งและแนวนอน
2. พื้นที่โค้งรอบจุดศูนย์กลางในการวิ่ง
3. เอื้อมให้ถึงจุดสูงสุดของความสูง

4. การดีดตัวแบบไม้คันเบ็ด
5. ความยาวของแต่ละก้าว

ต่อมา ดาเพน่า ได้รายงานข้อมูลของค่าเฉลี่ยความเร็วของการกระโดดสูง ณ จุดสิ้นสุด การวิ่งที่แสดงให้เห็นวิถีแรงที่มีทิศทางทั้งแนวดิ่งและแนวนอน มีข้อมูลดังนี้

ค่าเฉลี่ยความเร็ว ณ จุดสิ้นสุดการวิ่ง (เมตร / วินาที)

	แนวนอน (Horizontal)	แนวดิ่ง (Vertical)
ชาย	7.45 ±0.34	4.31 ± 0.14
หญิง	6.62 ± 0.36	3.51 ± 0.21
รวม	7.05 ± 0.54	3.93 ± 0.44

ชู (Chu. 1992 : 2-3) กล่าวถึงการใช้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะของกล้ามเนื้อไว้ว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อยืดออกนั้นจะตามมาอย่างรวดเร็ว ด้วยการหดตัวแบบสั้นเข้า ในหลายทักษะกีฬาทุกครั้งที่กระโดดไกลจะต้องสัมผัสกับกระดานกระโดดเสมอ การลดการกระแทกในขณะที่สัมผัสพื้นที่กำหนดไว้บนกระดาน จะใช้วิธีงอเล็กน้อยที่ข้อต่อสะโพก ข้อต่อที่เข่าและข้อเท้า ตามติดมาอย่างรวดเร็วด้วยการยืดออกของข้อต่อทั้งหมด เพื่อให้เท้าข้างที่เหยียบกระดาน ผลักให้ผู้กระโดดพุ่งออกไปจากกระดานกระโดด หรือวิเคราะห์เกี่ยวกับนักกีฬาบาสเกตบอลที่พยายามกระโดดเอาลูกบอลไปใส่ห่วงด้วยมือ (Slam Dunk) เมื่อนักกีฬากระโดดขึ้นด้วยก้าวสุดท้ายตรงไปที่ห่วง ขาข้างที่รับน้ำหนักจะต้องรับน้ำหนักร่างกายทั้งหมด และหยุดการเคลื่อนไหวในแนวนอนทั้งหมด จากแรงส่งที่เกิดจากการวิ่งน้ำหนักทั้งหมดที่เกิดจากความเร็วที่พุ่งมาข้างหน้า ซึ่งกล้ามเนื้อจะต้องตึงและได้ผ่านกระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบยืดยาวออก (Eccentric Contraction) ระบบประสาท ก็จะส่งกระแสคำสั่งมาที่กล้ามเนื้อ แล้วการหดตัวแบบหดสั้นเข้าก็ตามมาทันที ถ้ากล้ามเนื้อทั้งหมดมีความสามารถในการทำงานต่ำหรือรับแรงกดดันไม่ไหว ตลอดเวลาที่นักกีฬาเคลื่อนไหวเข่าของผู้เล่นอาจจะคล้ายผูกเอาไว้และก็อาจจะล้มคว่ำลงไปบนพื้นได้ อีกวิธีหนึ่งที่จะวิเคราะห์เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อเหล่านี้ จะช่วยให้เข้าใจการกระโดด (Spring) มากยิ่งขึ้น ในรายเป็นนักกีฬาบาสเกตบอล พอเริ่มต้นการทำงานก็จะเกิดแรงกดดันหรอความเครียดขาที่จะใช้ในการกระโดดจะเกิดการกดบีบมัดของกล้ามเนื้อให้เข้ามาอยู่ด้วยกัน ด้วยวิธีเป็นวงกลมที่มีแรงดีดตัวออก (Spring)

พลังทั้งหมดจะถูกเก็บสะสมอยู่ในแรงดีดตัวออก และก็ปล่อยออกมาเมื่อนักกีฬาจะลอยขึ้นจากพื้น จากการศึกษาทดลองนักกระโดดและนักวิ่งระยะสั้นที่มีชื่อเสียง หรือนักกีฬาอื่นที่เชื่อถือได้ว่าพอดีสำหรับการทำความเร็วและพลังความสามารถของกล้ามเนื้อ นักกีฬาทั้งหมดที่กล่าวถึงนี้ใช้เวลาไม่มากในจังหวะสุดท้ายของการกระโดด นักกีฬาชั้นยอดเหล่านี้ได้เรียนรู้แล้วว่าพลังงานนั้นจะถูกเก็บสะสมในระหว่างกระบวนการหดตัวแบบยืดออกของกล้ามเนื้อ ซึ่งบางส่วนจะกลับมารวมอีกระหว่างการหดตัวแบบสั้นเข้าของกล้ามเนื้ออย่างไรก็ตาม มีความเป็นไปได้ว่าการพัฒนาพลังงานของกล้ามเนื้อใน

ลักษณะนี้อาจไม่ประสบความสำเร็จ ถ้าการหดตัวแบบยืดออก (Eccentric Contraction) ไม่ตามมาด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้า (Concentric Contraction) อย่างทันทีทันใด การเปลี่ยนแปลงนี้ที่เปลี่ยนจากภาวการณ์ติดลบ มาสู่การทำงานที่มีผลทวีคูณมากขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายตามรูปแบบการทำงานได้ว่าเป็นขบวนการ จ่ายออกไปแต่ได้เพิ่มมากขึ้นการหดตัวสองชนิดนี้ใช้เวลาในการหดตัว หนึ่งในร้อยวินาทีอย่างเป็นเรื่องธรรมดา นักกีฬากระโดดสูงผู้ยิ่งใหญ่ทั้งหลาย ใช้เวลาบนพื้นประมาณ 0.12 วินาทีเท่านั้น ในระบบการออกกำลังกายทั้งหมด การฝึกแบบพลัยโอเมตริกเป็นสิ่งที่พึ่งจะเกิดขึ้นในฐานะเครื่องที่ช่วยในการพัฒนาระบบซึ่งช่วยตัดภาระที่ต้องกระทำให้สั้นเข้า กล่าวคือช่วยประหยัดเวลาในการฝึกซ้อม และบางทีก็อาจทำให้ประหลาดใจเมื่อ ผลการฝึกนี้สูงกว่าที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งขึ้นอยู่กับการเรียนรู้และทำความเข้าใจ โดยเฉพาะในเวลาที่ความแข็งแรง (Strength) และธรรมชาติของความเร็ว (Speed) กลายเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด นักกีฬาทั้งหลายสามารถทำให้ขบวนการการฝึกฝนนี้สิ้นสุดลงที่สุด ด้วยการประยุกต์การเรียนรู้และการฝึกฝนทักษะ เพื่อการพัฒนาความแข็งแรงที่ยอดที่สุด

หลักการฝึกซ้อมกีฬา

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538 : 158) กล่าวไว้ว่า ความก้าวหน้าของการพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา เป็นผลมาจากการใช้หลักการทางสรีรวิทยาและวิธีการฝึกซ้อมใหม่ๆ คำว่าฝึกซ้อม (Training) หมายถึงการนำเอาวิธีการต่างๆที่มีคุณค่า และประโยชน์มาใช้กระตุ้นร่างกายในขนาดพอเหมาะ ทำให้ร่างกายเกิดการปรับตัว โดยมีการปรับตัวให้เข้ากับภาวะแวดล้อม การเพิ่มสมรรถภาพของร่างกาย ขึ้นอยู่กับความแข็งแรง ความนาน (ระยะเวลา) และจำนวนครั้งของการกระตุ้น หากการกระตุ้นเบา สั้น และน้อยเกินไป ก็จะไม่เกิดการพัฒนา แต่ถ้ากระตุ้นหนักเกินก็อาจทำให้อวัยวะเสื่อมได้ ส่วนขั้นตอนการฝึกซ้อมกีฬา ได้แบ่งการฝึกซ้อมไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1. การฝึกขั้นพื้นฐาน (Basic Training)การฝึกขั้นนี้ถือเป็นจุดเริ่มต้นของระบบการฝึกซ้อมและการเสริมสร้างสมรรถภาพพื้นฐานของร่างกายที่สำคัญและจำเป็นต่อการเคลื่อนไหว เช่น ความแข็งแรง ความอดทน ความเร็ว เป็นการเตรียมสภาพร่างกายทั่วไป ให้พร้อมที่รับการฝึกในขั้นต่อไป
2. การฝึกขั้นก้าวหน้า (Intermediate Training)ในขั้นนี้การฝึกซ้อมจะมุ่งเน้นพัฒนาสมรรถภาพความสามารถเฉพาะเจาะจง ภายหลังที่ได้ผ่านการฝึกขั้นพื้นฐานมาเป็นอย่างดี โดยพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญ และจำเป็นต่อทักษะการเคลื่อนไหวของกีฬาแต่ละประเภท และมุ่งเน้นการฝึกทางด้านเทคนิค ทักษะเฉพาะด้าน เฉพาะประเภทกีฬา ให้เจริญก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น
3. การฝึกพัฒนาความสามารถขั้นสูงสุด (Training To Build Up Performance)การฝึกในขั้นนี้มุ่งพัฒนาขีดความสามารถของงแต่ละบุคคล ในแต่ละประเภทกีฬา ให้พัฒนาไปจนถึงขั้น

ความสามารถสูงสุด เป็นลักษณะของการฝึกที่มุ่งเน้นเฉพาะเป็นรายบุคคล ไม่ว่าจะเป็นทางเทคนิค ทักษะ หรือความสามารถเฉพาะตัว ให้เชี่ยวชาญขั้นสูงสุด

การกีฬาแห่งประเทศไทย (2534 : 9-10)ได้จำแนกประเภทของการฝึกซ้อมไว้ดังนี้คือ

1. ฝึกเทคนิค เป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละประเภทกีฬา แยกได้ 2 แบบ

1.1 เทคนิคพื้นฐานคือ ท่าทางหรือการเคลื่อนไหวที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด โดยประหยัดกำลังที่สุด ซึ่งในแต่ละประเภทกำหนดไว้หรือมีแบบฉบับอยู่

1.2 เทคนิคพลิกแพลง อาศัยความสามารถเฉพาะตัว ไหวพริบ พรสวรรค์ ประสบการณ์ จากหลักเกณฑ์ของการฝึกเทคนิค คือการทำบ่อยๆในท่าที่ได้ผลดีที่สุด ข้อที่ต้องคำนึงคือ

1.2.1 ตัวผู้ฝึก อายุ รูปร่าง สมรรถภาพทางกาย เหมาะสมหรือไม่

1.2.2 ต้องเริ่มจากง่ายไปหายาก เบาไปหาหนัก ช้าไปหาเร็วและน้อยไปหามาก

1.2.3 อย่าฝึกเทคนิคเมื่อร่างกายเกิดการเมื่อยล้า

2. การสมรรถภาพทางกาย กีฬาบางประเภทไม่ต้องการเทคนิคมาก ผลการแข่งขันนั้นเกือบจะขึ้นอยู่กับสมรรถภาพทางกายเพียงอย่างเดียวในนักกีฬาที่ต้องใช้เทคนิคมากการมีสมรรถภาพทางกายดี จะช่วยให้นักกีฬาผู้นั้นสามารถปฏิบัติตามเทคนิคที่ฝึกมาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ จึงอาจกล่าวได้ว่า การฝึกสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นสำหรับนักกีฬา จำแนกได้กว้างๆเป็น 3 พวก

1.1 แรงกล้ามเนื้อ

1.2 ความเร็วและความไว

1.3 ความอดทน

ในการฝึกซ้อมนักกีฬา เพื่อให้นักกีฬาประสบความสำเร็จในการแข่งขัน และเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกซ้อมนั้น ผลของการฝึกซ้อมขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้ คือ

1. คุณภาพของการฝึก ได้แก่การกำหนดรูปแบบวีการฝึกที่สามารถพัฒนาคุณลักษณะที่ดีของกีฬาชนิดนั้นได้และบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2. ปริมาณการฝึกได้แก่การกำหนดความหนักเบาของกิจกรรมในการฝึก โดยทั่วไปกำหนดอัตราการเต้นของชีพจร ซึ่งในลักษณะเดียวกันนี้ ในการฝึกซ้อมกีฬาการจับชีพจร จะช่วยบอกความหนักเบาของการฝึก และความสามารถในการฟื้นตัวของผู้เข้ารับการฝึกอีกด้วย

3. ปัจจัยภายในร่างกาย (ปัจจัยในตัวผู้รับการฝึกเอง) ได้แก่ อายุ เพศ สภาพร่างกาย จิตใจ และพรสวรรค์ เป็นต้น

4. ปัจจัยภายนอกร่างกาย ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ เครื่องแต่งกาย สารกระตุ้น การพักผ่อน และสันทนาการ เป็นต้น

หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก

อนุพงษ์ ฉัตรสูงเนิน (2543: 16) กล่าวไว้ว่า สิ่งที่สำคัญในการฝึกนักกีฬา ที่ผู้ฝึกสอนต้องมีความรู้และความเข้าใจอย่างยิ่ง เพื่อผลที่จะเกิดต่อตัวของนักกีฬา และเพื่อผลที่เกิดต่อการฝึกซ้อมก็คือ หลักการสร้างโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาให้บรรลุจุดมุ่งหมาย จะต้องคำนึงถึงสภาวะความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ อาทิ เพศ รูปร่าง และระดับความพร้อมของร่างกาย เป็นต้น ฉะนั้นการกำหนดโปรแกรมในการฝึกให้ถูกต้องและเหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนให้ตรงตามสภาพนักกีฬาในแต่ละประเภท เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการฝึกซ้อม

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (อนุพงษ์ ฉัตรสูงเนิน.2543 : 16 ; อ้างอิงจากศิริรัตน์ หิรัญรัตน์.2535 : 153)ได้กำหนดองค์ประกอบที่เป็นพื้นฐานในการสร้างโปรแกรมการฝึกไว้ดังนี้

1. กิจกรรมการออกกำลังกายหรือชนิดของการฝึกซ้อม ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการฝึกซ้อม จะต้องสร้างโปรแกรมให้ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการสร้าง เช่นการสร้างโปรแกรมฝึกความเร็ว ก็จะต้องเป็นโปรแกรมที่พัฒนาด้านความเร็ว หรือโปรแกรมการกระโดดไกล จะต้องเป็นโปรแกรมที่พัฒนาความสามารถในการกระโดดไกลได้จริง

2. ระยะเวลาในการฝึกแต่ละวันสำหรับนักกีฬา โดยเฉพาะกรีฑาในประเภทลู่และลานฝึก 1-2 ชั่วโมงแต่อย่างไรก็ตามจะต้องคำนึงระดับสภาพความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ ถ้าฝึกมากหรือนานเกินไปจะทำให้ร่างกายทรุดโทรม บาดเจ็บที่กล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อและเกิดความเบื่อหน่ายการฝึกซ้อม ในทางกลับกันการฝึกซ้อมที่เหมาะสมผู้ฝึก ก็สามารถพัฒนาทักษะที่ฝึกนั้นได้ดียิ่งขึ้น

3. ช่วงเวลาการฝึกภายใน 1 สัปดาห์ การฝึกแต่ละสัปดาห์นั้น ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการฝึกแต่ละวัน และความหนักเบาของกิจกรรม โดยทั่วไประยะเวลาในการฝึกควรเป็น 3 วันต่อสัปดาห์ แต่ถ้าฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ร่างกายก็จะเปลี่ยนแปลงตามที่ต้องการได้เหมือนกัน แต่น้อยกว่า 3 วัน หรือถ้าฝึกมากขึ้นเป็น 4 วันต่อสัปดาห์ อาจเป็นการสูญเปล่ามากกว่า

4. ความหนักเบาของกิจกรรม การกำหนดความหนักเบาของกิจกรรมที่ฝึก ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของบุคคลนั้นๆ ด้วยเพราะกล้ามเนื้ออาจล้าถ้าได้รับการฝึกด้วยการยกน้ำหนักมากเกินไป เพราะฉะนั้นการปรับปรุงสมรรถภาพที่ดีควรฝึกแบบเป็นช่วงๆ (Interval Training) โดยใช้ความหนักใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุดแล้วพัก หรือมีการฝึกแบบต่อเนื่อง (Continuous Training) ให้ฝึกด้วยความหนัก 60-80 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถสูงสุดด้วยระยะเวลาที่ยาวนานแต่ช้าๆ และนอกจากนี้จะต้องเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายไปหายาก เบาไปหาหนักและจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม

5. ระยะเวลาของการฝึกทั้งโปรแกรม ต้องคำนึงถึงความสามารถของบุคคล ซึ่งขึ้นกับธรรมชาติของคนๆนั้น และขีดจำกัดความสามารถสูงสุดเฉพาะคน ผู้ฝึกสอนไม่ควรจะเร่งเร้าให้นักกีฬาเร่งทำสถิติให้

ดีขึ้นเกินไป และต้องคำนึงเสมอว่าความสามารถของการฝึกแต่ละด้าน แต่ละคนใช้เวลาไม่เท่ากัน โดยทั่วไปแล้วการฝึกในช่วงระยะเวลา 6 สัปดาห์ๆละ 3 วัน ก็ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในเรื่องของความแข็งแรงและกำลังเพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกันนี้ เพนนี (อนุพงษ์ ฉัตรสูงเนิน.2543 : 17 :อ้างอิงจาก Penny.1971:3937) กล่าวว่าช่วงเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาที่นานพอจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกายและมีการพัฒนาความแข็งแรง ความเร็ว กำลัง และความว่องไว

มงคล แฝงสาเคน (2537 : 46) กล่าวถึงหลักการสร้างโปรแกรมการฝึกไว้ว่าระดับสมรรถภาพของร่างกายก่อนฝึก เป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี การทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึก จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะเปรียบเทียบได้ว่าดีขึ้นมากน้อยเพียงใด ในลักษณะเดียวกันจำเป็นจะต้องมีการทดสอบเบื้องต้นก่อนการเขียนโปรแกรม ว่าความสามารถของนักกีฬาอยู่ระดับใด จากนั้นค่อยปรับเปลี่ยนในระยะสัปดาห์ที่ 2,3 หรือ 4 สัปดาห์ ภายหลังที่เริ่มโปรแกรม นอกจากนี้การทดสอบความสามารถของนักกีฬา ในแต่ละช่วงของการฝึกก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกัน เพราะจะเป็นข้อมูลสำหรับการปรับเพิ่มโปร
แกรมการฝึก ให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของระดับความสามารถของนักกีฬาให้มากยิ่งขึ้นต่อไป

หาญพล บุญยะเวชชีวัน (อนุพงษ์ ฉัตรสูงเนิน 2543: 18 : อ้างอิงจาก หาญพล บุญยะเวชชีวัน 2535 : 24) ได้อธิบายว่า ถ้าโปรแกรมการฝึกที่ได้สร้างขึ้นมา ถูกต้องตามหลักการและมีความเหมาะสมกับระดับ ความสามารถของนักกีฬา ขั้นตอนในการนำโปรแกรมดังกล่าวไปใช้ก็เป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้การฝึกซ้อม บรรลุตามความมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งขั้นตอนในการนำโปรแกรมการฝึกไปใช้กับนักกีฬา มีทั้งหมด 8 ขั้นตอน คือ

1. การอบอุ่นร่างกาย (Warm – up) การอบอุ่นร่างกายจะมีทั้งแบบทั่วไป (General) และแบบเฉพาะของทักษะกีฬา (Specific) ผลของการอบอุ่นร่างกายจะทำให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้นให้ถึงจุดที่นักกีฬามีความพร้อมต่อการแข่งขันมากที่สุด และพยายามให้จุดความพร้อมดังกล่าวอยู่ก่อนการแข่งขันประมาณ 5 นาที จากนั้นต้องรักษาสภาพความพร้อมดังกล่าวจนถึงเวลาแข่งขัน โดยอาจใส่เสื้อคลุมหรือเคลื่อนไหวร่างกายเบาๆ ระยะเวลาของการอบอุ่นร่างกายของนักกีฬาจะต้องขึ้นอยู่กันความพร้อมของร่างกาย ผู้ฝึกสอนไม่ควรกำหนดระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายให้กับนักกีฬาแต่ละคน แต่ควรจะให้นักกีฬาอบอุ่นร่างกายจนถึงจุดที่นักกีฬามีความพร้อมต่อการแข่งขันมากที่สุด

2. การยืดกล้ามเนื้อ (StretchingExercise) ภายหลังการอบอุ่นร่างกายหรือในช่วงของการอบอุ่นร่างกาย จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการยืดกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทำงาน ซึ่งมีประโยชน์ในการป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น หรือใช้คลายความปวดเมื่อยหลังการฝึกซึ่งวิธีการยืดกล้ามเนื้อนั้นจะต้องจัดท่าทางให้ถูกต้อง หยุดนิ่งในจุดที่ต้องการประมาณ 5-20 วินาที และทำซ้ำหลายๆครั้ง การยืดกล้ามเนื้อจะต้องเริ่มจากอยู่กับที่ไปหาการเคลื่อนที่โดยให้เหมาะสมกับประเภทกีฬา เป็นผลให้การ

ประสานสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกล้ามเนื้อดีขึ้น สำหรับการแข่งขันหากไม่มีเวลามากพอ การยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่อาจไม่จำเป็น แต่การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก

3. การฝึกทักษะพื้นฐาน (Skills) คือ การฝึกทักษะพื้นฐานที่เหมาะสมกับกีฬานั้นๆ เช่นการวิ่งสลับขา ฯลฯ จะต้องฝึกจากง่ายไปหายาก เบาไปหาหนัก ทักษะย่อยไปหาทักษะรวม การฝึกดังกล่าว จะทำให้ระบบประสาทสั่งงานได้ดีขึ้น เพื่อเตรียมพร้อมกับขั้นตอนการฝึกในขั้นต่อไป

4. การฝึกเฉพาะทักษะ (Special exercise) เป็นการฝึกทักษะให้ต่อเนื่องและสมบูรณ์ เช่น การทุ่มเฉพาะท่าในกีฬายูโด

5. โปรแกรมการฝึกซ้อม ในขั้นนี้จะดำเนินการได้เมื่อดำเนินการตามข้อ 1-4 มาแล้วการฝึกจะมีอยู่ 4 แบบ คือ

5.1 แอโรบิก (Aerobic) คือการออกกำลังกายที่กระตุ้นให้ร่างกายต้องสร้างพลังงานแบบใช้ออกซิเจน เช่นการฝึกเป็นแบบช่วง (Interval Training) หรือการฝึกโดยการวิ่งในภูมิประเทศที่แตกต่างกัน

5.2 แอนแอโรบิก (Anaerobic) คือการออกแรงในช่วงสั้นๆ ที่นักกีฬาจะต้องใช้พลังงานที่มีอยู่สำรองในกล้ามเนื้ออยู่แล้ว เช่นการฝึกแบบวงจร (Circuit Training) เป็นต้น

5.3 สปีด (Speeds) คือการที่สามารถเอาชนะแรงต้านด้วยความเร็ว ขึ้นอยู่กับพลังในกล้ามเนื้อ การฝึกความเร็วต้องเพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกำลังเคลื่อนที่และการเคลื่อนที่โดยใช้ความเร็วสูงสุด เช่นการวิ่งระยะทาง 30 เมตร หรือการยกน้ำหนักด้วยความเร็วสูงสุด

5.4 ทักษะ (Skills) คือการฝึกทักษะในกีฬานั้นๆ ควรให้นักกีฬารู้จักประยุกต์ใช้ทักษะในทุกสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการแข่งขัน โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก และจากทักษะย่อยไปหาทักษะรวม และควรทำซ้ำบ่อยๆ ในท่าที่ได้ผลที่ดีที่สุด ในการฝึกกีฬานั้นหากมีการฝึกหลายรูปแบบ ผู้สอนควรจัดลำดับของขั้นตอนให้ดี กล่าวคือ ควรจะฝึกทักษะก่อนเพราะร่างกายยังไม่เกิดความล้า ทำให้การฝึกทักษะได้ผลดี ดังนั้นลำดับขั้นตอนจึงเป็นสิ่งที่ผู้ฝึกสอนควรคำนึงถึง

6. การฝึกความเร็วแบบอดทน (Speed endurance) การฝึกความเร็วแบบอดทนจะทำให้ร่างกายสามารถทนต่อสภาพการทำงานในลักษณะนั้นๆได้นานที่สุด เช่น สามารถทำเวลาในการวิ่ง 100 เมตร 4 เที่ยว ได้เวลาใกล้เคียงกัน ตัวอย่างของการฝึกความเร็วแบบอดทน เช่นการวิ่ง 8 x 100 เมตรเป็นต้น ข้อที่ควรคำนึงคือการฝึกในลักษณะนี้จะใช้ความหนักของงานไม่มากเกินไป

7. การฝึกความแข็งแรง (Strength Training) คือการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะโดยใช้มือเปล่า หรืออุปกรณ์อื่นๆประกอบ เช่น การฝึกยกน้ำหนักเป็นต้น

8. การคลายกล้ามเนื้อ (Cool down) เป็นขั้นตอนที่จำเป็น เพื่อช่วยให้ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจของร่างกายกลับสู่ภาวะปกติเร็วขึ้น

หลักและทฤษฎีการฝึกแบบพลัยโอเมตริก

ชู (Chu. 1992 : 1-3) กล่าวถึงพลัยโอเมตริกว่าคือการออกกำลังกายชนิดหนึ่งที่มีรากฐานมาจากยุโรปที่รู้จักกันในชื่อทั่วๆไปว่า การฝึกกระโดด ตอนต้นปี ค.ศ. 1970 นักกีฬาชั้นนำของโลกในยุรูปตะวันออกใช้ในการฝึกกรีฑา ยิมนาสติกส์ และยกน้ำหนัก ต่อมา ค.ศ. 1975 เฟรดท์วิลท์โค้ชกรีฑาชาวอเมริกันเริ่มนำมาใช้จนประสบผลสำเร็จ ค.ศ. 1980 เริ่มมีการใช้ในกีฬาที่เกี่ยวกับการกระโดดและความเร็วที่ใช้พลังพลัยโอเมตริก คือการออกกำลังกายที่คิดค้นขึ้นเพื่อจะปรับปรุงความสามารถของนักกีฬาด้วยการรวมเอาการฝึกฝนความเร็วและกำลังเข้าด้วยกัน เมื่อการจัดการใช้ระบบการฝึกโดยใช้เทคนิคแบบพลัยโอเมตริก ก็จะทำให้นักกรีฑาสามารถออกตัวได้ไวขึ้นและเปลี่ยนขั้นตอนให้รวดเร็วขึ้น ระดับการวิ่งเร็วขึ้นและทำให้ความเร็วโดยรวมดีขึ้น เราสามารถอธิบายได้ว่าพลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายที่เปิดโอกาสให้ กล้ามเนื้อได้ยืดออกจนสุดกำลังด้วยความเร็วที่สุดที่สามารถเป็นไปได้ ด้วยผลรวมของความเร็ว (Speed) และกำลัง (Strength) กลายมาเป็นสิ่งใหม่เรียกว่า พลัง (Power) อย่างไรก็ตามผู้ฝึกสอนและนักกีฬาชั้นนำทั้งหลายรู้ดีว่า พลังที่กล่าวถึงนั้นก็คือทั้งหมดของการแข่งขันนั่นเอง แต่มีน้อยคนมากที่เข้าใจอย่างแท้จริงถึงสำคัญของกลไกการทำงาน ในการที่จะปรับปรุงพลัง (Power)กล้ามเนื้อของร่างกายจะเกาะเกี่ยวอยู่กับกระดูก เพื่อจะก่อให้เกิดท่าทางและการเคลื่อนไหวของร่างกาย มีกล้ามเนื้อเท่านั้นที่สามารถยืดยาวออกและหดสั้นเข้า ซึ่งไม่เหมือนกับสิ่งที่ประกอบเป็นโครงร่างอื่นๆเช่น พังผืดและเอ็น เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อเท่านั้นที่จะทำให้ร่างกายมีกิจกรรมอย่างมีชีวิตชีวา มีเนื้อเยื่อสองชนิดที่รวมกันแล้วเป็นรูปกล้ามเนื้อคือ เอ็กส์ทรามูรัล (Extramural) และอินทรามูรัล (Intramural) กล้ามเนื้ออินทรามูรัลสามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่ากล้ามเนื้อรูปกระสวยทอดตามแนวยาวขนานกับเนื้อเยื่อเอ็กส์ทรามูรัล และกล้ามเนื้อรูปกระสวยนี้แหล่ะเป็นจุดที่เป็นตัวรับกำลังกล้ามเนื้อเมื่อกล้ามเนื้อยืดยาวออก กล้ามเนื้อรูปกระสวยจะรับคำสั่งจากสมองและปฏิกิริยาเหยียดกลับวิธีการทำงานของกล้ามเนื้อ พัฒนามาจากศูนย์กลางของระบบประสาทหรือสมอง การทำงานนี้เดินทางโดยไขสันหลังและออกไปสู่ระบบประสาทที่อยู่รอบๆศูนย์กลาง ซึ่งต่อออกจากไขสันหลังระหว่างกระดูก และท้ายที่สุดสู่กล้ามเนื้อทุกมัดทั่วร่างกาย ระหว่างที่สัญญาณกำลังผ่านกล้ามเนื้ออยู่ การจัดความยาวของกล้ามเนื้อแต่ละมัดมีจุดมุ่งหมายที่เฉพาะต่อการเคลื่อนไหวร่างกายและบังคับให้หยุดการเคลื่อนไหว เป็นสิ่งที่ไม่น่าเชื่อว่าเป็นผลของระบบสั่งงานในแต่ละวินาที กิจกรรมทางการกีฬานั้นนักกีฬาจะเกี่ยวข้องกับการหดตัว สามลักษณะคือ การหดตัวที่กล้ามเนื้อยืดยาวออก (Eccentric) การที่กล้ามเนื้อหดตัวแต่ไม่เปลี่ยนขนาดเพียงแต่เพิ่มความเครียดเข้าไป (Isometric) และกล้ามเนื้อหดตัวแล้วสั้นเข้า (Concentric) การหดตัวแบบยาวออกของกล้ามเนื้อ (Eccentric Contraction) จะเกิดขึ้นเมื่อกล้ามเนื้อยืดยาวออก ซึ่งจะใช้ในการทำให้ความเร็วของร่างกายลดลง ในแต่ละท่าของการวิ่งยกตัวอย่างเช่น การกระแทกที่รุนแรงเกินขณะเท้าแต่ละข้างสัมผัสพื้น และด้วย

สภาวะสมดุลย์ (To control) ประกอบกับแรงดึงดูดของโลกและความรวดเร็วที่จะวางเท้าลง นักวิ่งไม่ได้ล้มลงเพราะการเคลื่อนไหวในเหตุการณ์เพราะว่ากล้ามเนื้อขาสามารถหดตัวและควบคุมสถานการณ์ที่กดดันนี้ได้ การทรงตัวในแต่ละก้าวจะช่วยให้ร่างกายหยุดได้อย่างสมบูรณ์ และนั่นคือการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ Isometric ในจังหวะที่เป็น Static นั้นไม่มีกล้ามเนื้อหดตัวอย่างสังเกตเห็นได้ชัดในกิจกรรมทางการกีฬานั้น การหดตัวแบบ Static นั้นปรากฏขึ้นทันทีทันใดสั้นๆ ระหว่างการหดตัวแบบกล้ามเนื้อยืดยาวออก Eccentric Concentric และตามมาในภายหลังด้วยการหดตัวแบบหดสั้นเข้า Concentric Contraction ที่ซึ่งเส้นใยกล้ามเนื้อดึงกันและหดสั้นลง การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบสั้นลงนี้เป็นผลมาจาก ความเร็วที่เพิ่มขึ้นของการเคลื่อนไหวขาในขณะที่วิ่งอยู่

ฮูเกอร์ (Hoeger. 2002 : online) กล่าวถึงพลัยโอเมตริกไว้ว่า ความแข็งแรง ความเร็วและพลังระเบิด ล้วนมีความสำคัญมากสำหรับนักกีฬาที่ต้องการประสบผลสำเร็จ สามสิ่งนี้สามารถสร้างได้ด้วยการฝึกแบบใช้แรงต้านทาน แต่ในแง่ของความเร็วและพลังระเบิดจะให้ผลได้ดีกว่ามาก ถ้าฝึกด้วยวิธีแบบพลัยโอเมตริก ซึ่งมีเป้าหมายอยู่ที่การสร้างผลรวมของพลังสูงที่สุดโดยใช้เวลาน้อยที่สุด แต่ในการเริ่มต้นฝึกพลัยโอเมตริก จำเป็นอย่างต้องมีพื้นฐานความแข็งแรงอย่างเพียงพอ การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นที่นิยมฝึกกันมาก ในกีฬาที่ต้องใช้พลังอย่างสูงในการเคลื่อนไหวอย่างเช่น บาสเกตบอล วอลเลย์บอล วิ่งระยะสั้น และยิมนาสติกส์ ลักษณะการฝึกแบบนี้เป็นการใช้การกระโดดและปล่อยให้ตกลงจากกล่องและกระโดดกลับขึ้นไปบนอีกกล่องใช้การกระดอน (Rebound) อย่างเร็วที่สุดที่จะเป็นไปได้ในการกระโดดแต่ละครั้ง กล่องที่สูงขึ้นจะช่วยเพิ่มความหนักซึ่งควรใช้ประมาณ 12-23 นิ้ว การใช้การฝึกแบบกระดอนนี้เกิดจากการใช้ประโยชน์จากการยืดกล้ามเนื้อในระหว่างที่สัมผัสพื้น เป็นการเร่งการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อที่จะบังคับการระเบิดออกของพลัง พลัยโอเมตริกสามารถฝึกกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายได้ ที่ผ่านมาการฝึกแบบพลัยโอเมตริกก่อให้เกิดการบาดเจ็บมากกว่าเมื่อเทียบกับการฝึกแบบใช้แรงต้านทานอื่นๆอย่างเช่นการกระดอนมีโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งการที่กล่องสูงขึ้นและการเพิ่มความเข้มข้นของงาน

การสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

รูเนย์ (Rooney. 2004 : online) ได้กล่าวถึงการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริก ว่าก่อนการเริ่มการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก จะต้องตรวจสอบ ประสบการณ์การฝึกฝนที่ผ่านมา อายุ สมรรถภาพทางกายที่ดีพอ ความอ่อนตัว และความแข็งแรง การฝึกจะทำให้นักกีฬามีประสบการณ์เพิ่มขึ้น นักกีฬาที่ยังหนุ่มอยู่สามารถเริ่มพลัยโอเมตริกและใช้แบบฝึกที่เข้มข้นสูงกว่าได้ นักกีฬาจะต้องมีความแข็งแรงพอก่อนจึงเริ่มพลัยโอเมตริกได้ นักกีฬาควรฝึกโปรแกรมความแข็งแรงก่อนเริ่มพลัยโอ

เมตริก และระหว่างกิจกรรมความแข็งแรงนี้ผู้ฝึกสอนควรดูแลเอาใจใส่ให้ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือต่างๆ ซึ่งจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึก และจะส่งผลในขณะไปเข้าโปรแกมพลัยโอเมตริก ก่อนการเริ่มต้องอบอุ่นร่างกายอย่างน้อย 15 นาทีของการยืด ตามด้วยการสกิพ (Skip) อย่างเบาๆ และตามด้วยวิ่งเร็ว การอบอุ่นร่างกายนี้จะช่วยลดโอกาสการเกิดบาดเจ็บ โปรแกรมที่สร้างควรระมัดระวังแบบฝึกที่มีความสูงเข้ามาเกี่ยวข้อง การฝึกแบบนี้เป็นการรวมวิธีกระโดดหลายอย่าง ที่เป็นการเคลื่อนไหวด้วยพลังระเบิด ระหว่างครั้งของการฝึกควรเว้นระยะเวลาระหว่าง 48-72 ชั่วโมง และใช้การฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ความเข้มข้นของการฝึก ถ้าความหนักของงานมีสูงจำนวนเซตต้องต่ำ

บีเช่ และ เอียร์(Baechle& Earle. 2000 : 431-434) ได้กล่าวถึงการสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกไว้ดังนี้ การฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีแบบแผนขั้นพื้นฐานคล้ายกับการฝึกแบบใช้แรงต้านทานและการฝึกแบบแอโรบิค คือ ต้องมีการกำหนด ชนิดของการฝึก (Mode) ความเข้มข้น (Intensity) ความถี่ในการฝึก (Frequency) ระยะเวลา (Duration) การฟื้นสภาพ (Recovery) ความก้าวหน้า (Progression) และช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) ในการสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกมีการวิจัยไว้ไม่มาก แต่อย่างไรก็ตามต้องอาศัยงานวิจัยที่มีอยู่เป็นเครื่องนำทาง แบบแผนส่วนใหญ่ที่จะเสนอนี้นำมาจากผลงานของ ซู (Chu’s)และ NSCA เป็นบรรทัดฐานการกำหนดชนิดการฝึก (Mode) พลัยโอเมตริกสามารถแบ่งออกเป็นการฝึกสามส่วนที่ต้องการคือ การฝึกส่วนล่างของร่างกาย (Lower – body Plyometric) การฝึกส่วนบนของร่างกาย (Upper – body Plyometric) และการฝึกกลางลำตัว (Trunk Plyometric) ความเข้มข้น (Intensity) เป็นส่วนที่กำหนดผลรวมของงานที่สร้างความตึงเครียดให้กล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ข้อต่อ โดยการใช้ชนิดของแบบฝึก ถ้าการฝึกมีความเข้มข้นมากจำนวนครั้งต้องลดลง ความถี่ในการฝึก (Frequency) มีการวิจัยกันมากในเรื่องความถี่ในการฝึกพลัยโอเมตริก อย่างไรก็ตามต้องคำนึงสภาพของกล้ามเนื้อเป็นหลักรวมของชนิดกีฬาและเวลา โดยทั่วไปแล้วการฟื้นสภาพจะใช้เวลาประมาณ 48-72 ชั่วโมง ซึ่งก็แล้วแต่จุดประสงค์ของการฝึก ฉะนั้นการกำหนดความบ่อยจะอยู่ที่ระหว่าง 2-4 ครั้งต่อสัปดาห์ การฟื้นสภาพ (Recovery) การฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีเป้าหมายอยู่ที่พยายามเพื่อจะให้ถึงจุดสูงสุดในการพัฒนาพลังแบบแอนแอโรบิค (Anarobic Power) ดังนั้นการที่จะให้สมบูรณ์ทั้งหมดโปรแกรมจะต้องมีช่วงการฟื้นสภาพ เช่น การฟื้นสภาพของการกระโดดแบบเด็พท์จั้มพ์ในแต่ละครั้งอาจอยู่ที่ 5-10 วินาที และ 2-3 นาที ระหว่างเซตและเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการฝึกเกินควรใช้ช่วงฟื้นสภาพ ระหว่างการฝึกครั้งที่ 2 -4 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวนครั้งในการฝึก (Volume) จำนวนครั้งที่ทำ และจำนวนเซตที่ต้องปฏิบัติซ้ำอีก ทั้งหมดต้องขึ้นอยู่กับประสบการณ์ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการฝึก รวมทั้งต้องคำนึงถึงผลรวมของการทำงานแต่ละการฝึกด้วย ความยาวนานของโปรแกรม (Program Length) งานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าระยะเวลาของโปรแกรมที่เหมาะสม จะใช้ประมาณระหว่าง 6-10

สัปดาห์ อย่างไรก็ตามการกระโดดในแนวดิ่งสามารถพัฒนาได้เร็วกว่าอย่างอื่น อาจสำเร็จได้ใน 4 สัปดาห์

สเชมิด และ อโลเจ(Schmid& Alejo.2002 : 98 :99) กล่าวถึงการออกแบบการฝึกพลัยโอเมตริกที่ใช้ในนักฟุตบอลไว้ดังนี้คือ การทำความเข้าใจที่จะวางแผนในการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องมองเห็นผลข้างเคียงด้วย โปรแกรมส่วนบุคคลก็จะขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละบุคคล ส่วนความบ่อยให้ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กำลังดี ควรจะกำหนดจำนวนเซตในการฝึกตั้งแต่ 3-5 เซต และเพิ่มความเข้มข้นของการฝึกด้วยการเพิ่มจำนวนเซต แต่ไม่เพิ่มจำนวนครั้งที่ทำ ซึ่งผลรวมของแบบฝึกและระดับของความเหนื่อยล้าจะเป็นเครื่องกำหนดจำนวนครั้งในแต่ละเซต

การป้องกันการบาดเจ็บในพลัยโอเมตริก

สปอรท์อินเจอรี่บลูเลลิน ดอทคอม (Sportsinjurybulletin.com : online) ได้ตีพิมพ์เรื่องการบาดเจ็บสามารถเกิดได้ในการฝึกพลัยโอเมตริก ซึ่งได้กล่าวถึงเรื่องการใคร่ครวญถึงการป้องกันการบาดเจ็บว่า เมื่อกล่าวการบาดเจ็บแล้วมันเป็นภาพที่สิ้นหวัง แต่ก็อย่าลืมว่ามันสามารถเปลี่ยนเป็นตรงกันข้ามได้ งานวิจัยหลายชิ้นก็แสดงไปในทำนองเดียวกันว่า การฝึกแบบนี้ไม่ได้ปราศจากอันตราย นักกีฬาทั่วโลกใช้การฝึกแบบพลัยโอเมตริกโดยไม่เข้าใจในผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น แต่ถ้าฝึกซ้อมอย่างถูกต้องมันก็สามารถฝึกได้อย่างปลอดภัยและให้ผลทางเทคนิคสูง ผู้รู้เกี่ยวกับพลัยโอเมตริกอย่างแท้จริงยอมรับว่า เกิดมีการบาดเจ็บจริงและหลายท่านก็นำเสนอวิธีป้อง กันการบาดเจ็บอย่างใคร่ครวญในงานเขียนหลายชิ้น สิ่งสำคัญที่ต้องใคร่ครวญถึงเรื่องการป้องกันการบาดเจ็บไม่ได้มีเงื่อนไขพื้นๆเช่น พื้นผิวที่รองรับ รองเท้า โค้ชควรตระหนักถึง ความสัมพันธ์เล็กๆที่เป็นเงื่อนไขของการบาดเจ็บอย่างเช่น เวลาก่อนและหลังของการเกิดบาดเจ็บ วิธีการที่ใช้ฝึก ความเหมาะสมของอัตราความก้าวหน้า และเทคนิคที่ใช้ในการทดสอบ เหล่านี้ล้วนมีความสำคัญ

อัลโลเฮลิเจน และ โรเจอร์ (Allerheiligen& Roger.1996a) กล่าวถึงเทคนิคการฝึกไว้ว่า ดีที่สุดคือโค้ชต้องตรวจตราความก้าวหน้าของนักกีฬาอย่างใกล้ชิด ในขณะที่เงื่อนไขของการเกิดบาดเจ็บก็มีโอกาสมากด้วย ดังนั้นสิ่งสำคัญที่สุดในการป้องกัน และส่งผลต่อการฝึกพลัยโอเมตริกให้ตรงตามเป้าหมาย และหลีกเลี่ยงจากการบาดเจ็บควรดำเนินการตามเงื่อนไขนี้

1. จะต้องแน่ใจว่ามีรากฐานความแข็งแรงเพียงพอ ก่อนที่จะเข้าสู่โปรแกรมพลัยโอเมตริก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการฝึก ที่มีความเข้มข้นสูง เคยมีการรายงานการวิจัยจากประเทศในยุโรปแนะนำว่าอัตราส่วนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ควรเป็น 2.5 เท่าของน้ำหนักตัว ชู (Chu’s : 1992) ได้ให้ความเห็นสนับสนุนไว้ว่า อย่างไรก็ตามมีรายงานหลายชิ้นให้ความเห็นว่า อัตราส่วนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อควรจะเป็น 1.5 - 2.5 เท่าของน้ำหนักตัวก็น่าจะเพียงพอ (Gambetta,1992 : La chance,1996 : Allerheiligen& Roger.1996a) :

ชู ,วิคเกรน และ วัทเทนน์ (Chu. 1992 :Wikgren. 1988 :Wathen. 1994) ได้ให้ความเห็นไว้ว่ามีการเสนอทางเลือกด้วยวิธีใช้น้ำหนักแบบฟรีเวทย์ สควอท (Free Weight Squat) ยก 5 ครั้ง ที่น้ำหนัก 60% ในเวลา 5 วินาที แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นจริงเกี่ยวกับอัตราส่วนของความแข็งแรงของนักกีฬา โดยเฉพาะความแข็งแรงที่อยู่ตัวของกล้ามเนื้อ เป็นสิ่งดีที่จะช่วยลดการเกิดบาดเจ็บขนาดหนัก แกมเบ็ตต์ต้า(Gambetta.1992) กล่าวว่าหากมีการบาดเจ็บอยู่แล้วต้องตรวจสอบก่อนฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก ช๊อต (Sailer& Shot. 1993) กล่าวสนับสนุนไว้ดังนี้ว่า ธรรมชาติของพลัยโอเมตริกจริงๆแล้วได้แสดงให้เห็นชัดเจนอยู่แล้วว่า เฉพาะนักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายพร้อมเท่านั้นจึงจะเข้าโปรแกรมการฝึกได้ วัทเทนน์ (Wathen .1994) กล่าวไว้ว่าวีการฝึกพลัยโอเมตริกที่ใช้ความสูงก่อให้เกิดความเครียดที่ขาส่วนล่าง ฉะนั้นนักกีฬาที่มีความเจ็บปวดจากการบาดเจ็บที่ขา ข้อเท้า หน้าแข้ง เข่า สะโพก และหลังส่วนล่างควรฟื้ยสภาพด้วยความระมัดระวัง ก่อนที่จะเข้าร่วมตามโปรแกรม ลาแช้นส์ (Allerheiligen& Roger.1996 : La Chance. 1996) กล่าวไว้ว่า นักกีฬาชายที่อายุต่ำกว่า 16 ปี ไม่ควรใช้การฝึกที่มีความเข้มข้นสูงอย่างเช่น เด็พท์จั้มพ์ เพราะมีโอกาสที่จะบาดเจ็บสูง ชู (Chu : 1992) ได้กล่าวสนับสนุนไว้ดังนี้คือ สิ่งที่งานวิจัยชี้ให้เห็นคือ เด็กไม่เหมาะสมที่ใช้พลังที่เป็นผลมาจากการหดตัวของกล้ามเนื้อด้วย วิธีเอ็กเซนทริก (Eccentric) นำมาสร้างวิธีการฝึกแบบพลัยโอเมตริก เพราะจะกลายมาเป็นส่วนเกินในระบบการฝึกความแข็งแรง และนักกีฬาที่มีน้ำหนักมากเกินกว่า 220 ปอนด์ ไม่ควรฝึก เด็พท์จั้มพ์จากกล่องที่สูงกว่า 18 นิ้ว

2. ควรเลือกใช้พื้นสำหรับการฝึกอย่างเหมาะสม พื้นคอนกรีตไม่ใช่ทางเลือกที่ดี มีรายงานว่าพื้นที่เพิ่มความหนาขึ้น ทำให้พลังหยุ่นตัวที่เข่าเพิ่มขึ้นถึงขีดสุด ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า การลงกระแทกหนักๆ ส่งผลให้นักกีฬามีโอกาสได้รับการบาดเจ็บสูง การลงสู่พื้นที่ช่วยในการผ่อนแรงคุณภาพดีเป็นสิ่งสำคัญในการฝึกพลัยโอเมตริก พื้นที่ใช้สปริงลดการกระแทกหรือเบาะที่หยุ่นตัวเป็นเครื่องมือดีที่สุด ลู่วิ่งและพื้นหญ้านั้นก็ใช้ได้แต่ไม่ดีนัก พลัยโอเมตริกไม่ควรซ้อมบนพื้นคอนกรีตและพื้นถนนที่ทำด้วยยางมะตอย และต้องเตือนด้วยว่า พลัยโอเมตริกไม่เหมาะสมกับการเคลื่อนไหวในแนวนอนระหว่างฝึก ไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม และรองเท้าที่คุณภาพต่ำที่ใช้ในการลงสู่พื้นจะเพิ่มความตึงเครียดที่ขาส่วนล่าง

ข้อควรพิจารณาก่อนการฝึก

- **อายุ** นักกีฬาที่ใช้ฝึกมีอายุ 18-20 ปี ซึ่งมีการเจริญเติบโตทางด้านร่างกายและพร้อมที่จะรับการฝึกที่มีความหนักอยู่ในระดับช็อค (Shock) ซึ่งได้แก่

- **อัตราส่วนของความแข็งแรง** หมายถึง นักกีฬาที่จะฝึกพลัยโอเมตริกต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.5 -2.5 จึงจะเหมาะสำหรับการฝึกพลัยเมตริก ทั้งนี้ค่าของการฝึกแต่ละแบบจำเป็นต้องใช้อัตราส่วนของความแข็งแรงแตกต่างกันออกไป

- **ถ้าผู้ฝึกไม่ได้ฝึกในโปรแกรมการฝึกความเร็วอยู่ในขณะนี้** จะต้องจัดให้มีการฝึกในโปรแกรมดังกล่าวเสียก่อน อย่างน้อย 2-4 สัปดาห์ ก่อนที่จะฝึกพลัยโอเมตริก เพื่อลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ

เนื่องจากนักกีฬาจำเป็นต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ดังนั้นผู้วิจัยได้ให้ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight training)เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการฝึก

- **ถ้าผู้ฝึกไม่มีประสบการณ์ในการฝึกมาก่อน** จะต้องเริ่มจากปริมาณของการฝึกที่มากกว่าปกติ และความหนักของการฝึกที่น้อยกว่าปกติ และจะต้องค่อยๆพัฒนาการฝึกไปเรื่อยๆ

- **การบาดเจ็บ** บริเวณที่ท่าเด็พจัมพ์ (Depth jumps)บาดเจ็บได้ง่าย ได้แก่ เท้า ข้อเท้า หน้าแข้ง เข่า สะโพก และหลังส่วนล่าง ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินการบาดเจ็บ เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้น ในตอนเริ่มต้นของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามถึงประวัติการบาดเจ็บของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อน ถ้าพบว่ามีอาการบาดเจ็บจะไม่สามารถเข้ารับการฝึกได้

- **พื้นผิวของสถานที่ฝึก**

พื้นผิวที่ใช้ในการฝึก คือ พื้นสนามบาสเกตบอล เป็นพื้นปาเก้ สามารถรับแรงกระแทกได้ดี และพื้นสนามวอลเลย์บอลชายหาดที่เป็นพื้นทราย

- **ข้อควรพิจารณาทางด้านความปลอดภัย** ในการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นจะต้องเน้นให้ผู้ฝึกปฏิบัติด้วยเทคนิคที่ถูกต้อง ซึ่งผู้ฝึกสอนจะต้องแนะนำ และแก้ไขให้ถูกต้อง ซึ่งถ้าผู้ฝึกสอนละเลยก็จะเกิดการบาดเจ็บได้ง่าย และจะต้องกำหนดโปรแกรมการฝึกได้อย่างเหมาะสม

ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึก

- **การอบอุ่นร่างกาย** จะต้องมีการอบอุ่นร่างกายก่อนที่จะฝึกพลัยโอเมตริกเสมอ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บและประสิทธิภาพในการฝึกจะเพิ่มขึ้น

- **ชนิดของกีฬา** จะต้องเลือกท่าการฝึกให้สัมพันธ์กับทิศทางการเคลื่อนไหวของกีฬาชนิดนั้นๆ

ในนักกีฬาวอลเลย์บอลเป็นการเคลื่อนไหวในแนวดิ่ง ท่าที่ใช้ในการฝึกจึงเป็นท่าที่เน้นในการกระโดดในแนวดิ่ง เช่น ท่าเด็พจัมพ์ (Depth jumps) เป็นต้น

- **ช่วงเวลาของการฝึก** จะต้องจัดปริมาณและความหนักของการฝึกให้สอดคล้องกับช่วงเวลาของการฝึกที่มีทั้งนอกฤดูแข่งขัน ฤดูก่อนกานแข่งขัน และฤดูแข่งขัน ช่วงเวลาการฝึกเป็นช่วงฤดูการแข่งขัน

- **ระยะเวลาของโปรแกรมการฝึก** จะใช้การฝึกพลัยโอเมตริกอยู่ในโปรแกรมการฝึกระหว่าง 6-10 สัปดาห์

จากการวิจัยของนิวตัน และคณะ (Newton et al., 1999)พบว่า การฝึกบะลิสติก เป็นการฝึกที่รวมเอาการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก และการฝึกด้วยน้ำหนักรวมเข้าด้วยกัน ในนักกีฬาวอลเลย์บอลชิงแชมป์ดิวิชั่น1 จำนวน 8 สัปดาห์ ก่อนการแข่งขันมีการพัฒนาทั้งความสูงในการกระโดด และพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาในท่าย่อตัวแล้วตามด้วยกระโดดทันที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งอัตราการพัฒนาแรงเพิ่มขึ้นถึง 47 เปอร์เซ็นต์

- **ความถี่ของการฝึก** โดยทั่วไปจะฝึก 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์

ผู้วิจัยกำหนดให้ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เพื่อให้ผู้รับการฝึกได้พัก และฟื้นสมรรถภาพก่อนการฝึกในครั้งถัดไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- **ลำดับขั้นของความหนัก** ความหนักของการฝึกขึ้นอยู่กับวงจรยืด-หด ซึ่งเป็นผลมาจากความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ความเร็วพื้นราบ น้ำหนักตัว ความพยายามของแต่ละคน และความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะเอาชนะแรงต้าน

- **ลำดับขั้นของปริมาณ** ตามปกติแล้ว ปริมาณของการฝึกจะนับจากจำนวนครั้งที่ส้นเท้าสัมผัสพื้น หรือระยะทางทั้งหมดในการฝึก ในขณะที่ความหนักของการฝึกเพิ่มขึ้น ปริมาณของการฝึกจะต้องลดลง

- **เวลาพัก** เนื่องจากการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นจะต้องใช้ความพยายามสูงสุดในแต่ละครั้ง จึงต้องมีเวลาพักระหว่างการปฏิบัติในแต่ละครั้ง เวลาพักระหว่างชุดให้เหมาะสม เช่น การฝึกท่าเด็พธ์จัมพ์ อาจจะพักระหว่างการปฏิบัติแต่ละครั้ง 15-30 วินาทีและพักระหว่างชุด 3-4 นาที

ผู้วิจัยได้กำหนดให้การฝึกและการพักระหว่างฝึกให้สอดคล้องกับทฤษฎี จึงกำหนด การพักระหว่างเซต 2 นาที และพักระหว่างกิจกรรม 3 นาที เพื่อลดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ

- **ความเมื่อยล้า** จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เทคนิค และคุณภาพของการฝึกลดลง อาจเป็นเหตุให้เกิดการบาดเจ็บได้ ความเมื่อยล้านี้อาจเป็นผลมาจากการฝึกพลัยโอเมตริกที่ยาวนานหรือรวมกันระหว่างโปรแกรมการฝึกแบบอื่นๆ เช่น การวิ่ง หรือการฝึกด้วยน้ำหนัก

งานวิจัยในประเทศ

คุณัตว์พิธพรชัยกุล (2540)ได้ทำการศึกษาผลการฝึกกระโดดบนบกและในน้ำที่ความลึกต่างกันต่อกำลังของกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันราชภัฏจันทรเกษม อายุ 18-22 ปี จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) แบ่งเป็น 3 กลุ่มๆละ 10 คน คือกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกกระโดดบนบก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกกระโดดในน้ำระดับต้นขา และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกกระโดดน้ำในระดับเอว ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆละ 3 วันๆ 40 นาที ต้องการทดสอบกำลังของกล้ามเนื้อขาและทดสอบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ,4,6 และ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของตูกี และทำการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า กำลังของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 ของแต่ละกลุ่มดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกำลังของกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1,2 และ 3 ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาภายในกลุ่มทดลองที่ 1,2 และ 3 ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีพัฒนาการที่ดีกว่าก่อนการฝึก แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นเวลาที่ตอบสนองของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มที่ 1 (ฝึกกระโดดบนบก) และกลุ่มที่ 3 (ฝึกกระโดดในน้ำระดับเอว) ที่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทวีชัย พัฒนราช (2541 : บทคัดย่อ) การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบผลการฝึกกล้ามเนื้อขาบนพื้นดินและพื้นทราย ที่มีความสามารถในการยืนกระโดดไกล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มกลุ่มหนึ่งทำการฝึกบนพื้นดินและอีกกลุ่มหนึ่งทำการฝึกบนพื้นทราย เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ วันละ 1 ชั่วโมง ทำการ

ทดสอบความสามารถในการยืนกระโดดไกลโดยใช้แบบทดสอบยืนกระโดดไกล หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ผลการวิจัยพบว่า ผลการยืนกระโดดไกลของกลุ่มฝึกกำลังของกล้ามเนื้อขาบนพื้นดิน ก่อนการฝึกค่าเฉลี่ย 166.53 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.45 เซนติเมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ค่าเฉลี่ย 170.23, 174.46 และ 176.03 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.45,15.83 และ 16.40 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความแตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = -5.09, -6.95 และ -7.71 ตามลำดับ)ผลการยืนกระโดดไกลของกลุ่มฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาบนพื้นทราย ก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ย 167.23 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.82 เซนติเมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ค่าเฉลี่ย 173.76, 175.26 และ 177.16 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.93, 15.83 และ 16.40 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = -5.13, -6.30 และ -6.88 ตามลำดับ) ผลการยืนกระโดดไกลของกลุ่มฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาบนพื้นดิน ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ย 170.23 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.45 เซนติเมตร กับผลการกระโดดไกลของกลุ่มฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาบนพื้นทรายสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ย 173.76 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.93 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t= -2.35) ผลการยืนกระโดดไกลของกลุ่มฝึกกล้ามเนื้อขาบนพื้นดิน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 ค่าเฉลี่ย 174.46 และ 176.03 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.77 และ 15.34 เซนติเมตร ตามลำดับ กับผลการยืนกระโดดไกลของกลุ่มฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาบนพื้นทราย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 ค่าเฉลี่ย 175.26 และ 177.16 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.83 และ 16.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t= -.65)

สฤษดิ์ ลิ้มพัฒนาสิทธิ์ (2542 : บทคัดย่อ) ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า เพื่อทราบว่าการฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงและกำลังของแขนและไหล่ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาชายที่ไม่ได้เป็นนักกีฬา ชั้นปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2541 ทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ จำนวน 50 คน ทำการทดสอบการทดลองเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มละ 25 คน กำหนดให้กลุ่มทดลองที่ 1 โดยการให้ฝึกกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 กำหนดให้ฝึกกล้ามเนื้อด้วยพลัยโอเมตริก ทั้งสองกลุ่มทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงและกำลังของแขนและไหล่ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้สถิติที่ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนักและการฝึกกล้ามเนื้อด้วยพลัยโอเมตริก ที่มีต่อความแข็งแรงและกำลังแขนและไหล่ ไม่แตกต่างกัน

สยาม ใจมา (2542 : บทคัดย่อ) ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อทราบผลการฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อการฝึกความแข็งแรงของกำลังขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายที่

ไม่ได้เป็นนักกีฬา ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2541 วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ จำนวน 50 คน ทำการทดสอบการทดลองก่อนการฝึกโดยใช้เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มละ 25 คน กำหนดให้ฝึกกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก ทั้งสองกลุ่มทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงและกำลังขา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ ที เทส ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงและกำลังขา ไม่แตกต่างกัน

ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ (2544)ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักและการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนากล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาประเภททีมของวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดสมุทรสาครจำนวน 72 คน โดยใช้วิธีการจัดกระทำแบบสุ่ม และทำให้ตัวแปรควบคุมคงที่ แบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 18 คน มีกลุ่มควบคุมฝึกตามปกติ กลุ่มทดลองฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่ฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองเชิงซ้อน ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ทำการทดสอบพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา พลังความอดทนของกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิกของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีทดสอบของ ตูกี เอ หลังจากการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า

1.การฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนมีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.การฝึกเชิงซ้อน มีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขา มากกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.การฝึกเชิงซ้อนและการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนักมีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิกของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว มากกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนตร ทองธาระ(2545)ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักที่มีต่อการพัฒนาความเร็วของนักฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลชายวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 24 คน โดยทำการสุ่มแบบกำหนดลงใน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกตามปกติและฝึกความเร็ว และกลุ่มที่ 2 ฝึกตามปกติ ฝึกความเร็วและฝึกเสริมพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก ทำ

การฝึก 8 สัปดาห์ๆละ 2 วัน ทำการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 27 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1.หลังการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก 8 สัปดาห์ มีผลต่อการพัฒนาความเร็วดีกว่าการฝึกความเร็วเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.หลังการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ การพัฒนาความเร็วไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนศักดิ์ แพทยานนท์ (2546)ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกต่อความสามารถในการกระโดดยิงประตูบาสเกตบอลของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4-6 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชายของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 30 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง ทำการทดสอบความสามารถในการยิงประตูบาสเกตบอล จากนั้นแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆละ 15 คน กลุ่มควบคุมฝึกทักษะการกระโดดยิงประตูเพียงอย่างเดียว สัปดาห์ละ 3 วัน และกลุ่มทดลองฝึกเสริมพลัยโอเมตริก สัปดาห์ละ 2 วัน ควบคู่กับการฝึกทักษะการกระโดดยิงประตู โดยทำการฝึก 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1.หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มที่ฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกทักษะการกระโดดยิงประตู มีความสามารถในการยืนกระโดดแตะแนวดิ่ง การวิ่งกระโดดแตะ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มที่ฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกทักษะการกระโดดยิงประตู มีความสามารถในการกระโดดยิงประตู มีความสามารถในการยืนกระโดดแตะในแนวดิ่ง การวิ่งกระโดดแตะ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกชา พูลสวัสดิ์ (2548)ทำการศึกษาผลการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลอายุระหว่าง 14-16 ปี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลของโรงเรียนอัสสัมชัญพานิชยาการ จำนวน 30 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย กลุ่มทดลองฝึกเสริมพลัยโอเมตริกและฝึกแบบปกติ กลุ่มควบคุมฝึกตามปกติ ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์โดยทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาและความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพก ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยการใช้วิธีของตูกี เอ โดยการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า

1.กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติมีความสามารถในการเร่งความเร็วและพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.กลุ่มทดลองที่ฝึกเสริมพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติมีความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังระเบิดกล้ามเนื้อขา และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพกมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .05

จตุพล กล้วยแดง (2548) ทำการศึกษาผลการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย ระดับปริญญาตรีของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา อายุระหว่าง 18-22 ปีและไม่ได้เป็นนักกีฬาของมหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 15 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถเท่ากันจากการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล กลุ่มที่2 เป็นกลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกิยาคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการเคลื่อนที่จากการเกิดสิ่งเร้าที่มีปฏิกิริยาตอบสนอง และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 3 สัปดาห์ และหลังจากการทดลอง 6 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแตกต่างระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีการของตูกี ผลการวิจัยพบว่า

1.หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลและฝึกเสริมพลัยโอเมตริก มีความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล มากกว่ากลุ่มที่ควบคุมที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2.หลังการทดลอง 3 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลและฝึกเสริมพลัยโอเมตริก มีความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลและความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3.หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลและฝึกเสริมพลัยโอเมตริก มีความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการเคลื่อนที่จากการเกิดสิ่งเร้าที่มีปฏิกิริยาตอบสนองและความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

งานวิจัยในต่างประเทศ

จีมาร์ (สยาม ใจมา: 2542 อ้างอิงจาก Gemar.1986)ได้ค้นคว้าผลของการฝึกด้วยน้ำหนักและพลัยโอเมตริกต่อพลังขา ซึ่งวัดโดยการกระโดดแตะฝาผนัง ยืนกระโดดไกล และวิ่งเร็ว 40 เมตร กลุ่มพลัยโอเมตริกฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ กลุ่มฝึกด้วยน้ำหนักฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ทำอะไร มีการทดสอบก่อนการฝึก ระหว่างฝึก และหลังการฝึกเพื่อประเมินผลการฝึกค่าเฉลี่ยที่ได้รับในกลุ่มฝึกด้วยน้ำหนัก พลัยโอเมตริก และควบคุมในการทดสอบการยืนกระโดดไกลผลต่างเท่ากับ 11.2 ซ.ม. , 9.5 ซ.ม. และ 0.5 ซ.ม. กระโดดแตะฝาผนังเท่ากับ 2.3 ซ.ม. , 1.78 ซ.ม.และ 0.2 ซ.ม.และวิ่งเร็ว 40 เมตร เท่ากับ 0.21 วินาที ผลที่ได้รับทั้งสองกลุ่มประสบความสำเร็จมากกว่า ที่ได้รับจากกลุ่มควบคุมแต่ไม่มีความแตกต่าง ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม

สวานิค และ แอชเมน(Swanik , Kathieenashmen , 1998) ได้ศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกของการเร่งความเร็ว และการกระโดดสูง โดยมีจุดมุ่งหมายของการศึกษานี้คือต้องการเปรียบเทียบผลของความก้าวหน้าของโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริก (L)และความเชื่อที่ไม่ก้าวหน้า โปรแกรม (P)ของการเร่งความเร็ว และการกระโดดสูง ใช้นักศึกษาชายที่เป็นนักกีฬาวิทยาลัยมาแบ่งแบบเท่ากันเป็น 3 กลุ่ม L,P,C กลุ่มควบคุม กลุ่ม L และ Pฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ด้วยการฝึกโดยใช้แรงต้าน และ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ด้วยพลัยโอเมตริก เป็นเวลา 10 สัปดาห์ กลุ่ม L จะฝึกพลัยโอเมตริกโดยการใช้ Ladder ขั้นบันได เครื่องมือนี้ถูกออกแบบให้ใหญ่พอ และสามารถปรับเปลี่ยนสำหรับใช้กระโดดสูง กลุ่ม P จะฝึกโดยการเจาะจงไปที่ความสูง ทั้งสองกลุ่มทดสอบวิ่งเร็ว 30 เมตร และกระโดดสูงแตะฝาผนังก่อนการฝึก หลังจากฝึกไปแล้ว 5 สัปดาห์ โดยเป็นการฝึกครบสมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนด ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลแสดงให้เรารู้ว่า กลุ่ม L มีเวลาลดน้อยลงสำหรับการวิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5 และเพิ่มขึ้นในการยืนกระโดดสูงตลอดเวลา 10 สัปดาห์ กลุ่ม L มีอัตราความก้าวหน้าอย่างเห็นได้ชัดเจนทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.5 ของความเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม C เมื่อสัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 10 กลุ่ม P มีนัยสำคัญทางสถิติที่เพิ่มขึ้น 0.5 สำหรับการกระโดดสูงจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 10 เหตุผลทั้งหมดนั้นเป็นเครื่องบ่งชี้ให้เห็นว่าการฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีความก้าวหน้า รวมกับการฝึกแบบอาศัยแรงต้าน สามารถลดเวลาในการวิ่งและความสามารถเพิ่มความสูงของการกระโดดในนักกีฬาชายในวิทยาลัย

เดวิด และ เกล็น(Davis , Glen : 1990)ได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบการฝึกแบบพลัยโอเมตริกสองโปรแกรม โดยใช้นักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงมัธยมปลาย 24 คน โดยแบ่งออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มหนึ่งฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มหนึ่งฝึกด้วยพลัยโอเมตริก และกลุ่มควบคุม ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ใช้การทดสอบวัดพลังกล้ามเนื้อโดย วินเกทไบซิเคลเทสม์, และไอโซคิเนติกเลค เพาเวอร์ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริก ทั้งใช้น้ำหนัก และไม่ใช้น้ำหนักรวมทั้งยังชี้ให้เห็นด้วยว่าทั้งสองโปรแกรมช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่ง

เบนเนช (Benesh.1990) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการฝึกพลัยโอเมตริก 2 วิธี จุดประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาความแตกต่างของเทคนิคการฝึกพลัยโอเมตริก 2 วีธี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถของการกระโดดสูง ซึ่งนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงระดับโรงเรียนจำนวน 24 คน ซึ่งใช้วิธีจับคู่ด้วยส่วนสูงและน้ำหนัก แล้วแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มเท่าๆกัน ซึ่งในแต่ละกลุ่มนั้นต้องทดสอบการกระโดดแตะฝาผนัง โดยใช้แบบทดสอบพลังกล้ามเนื้อของมาร์กาเรีย, แบบทดสอบจักรยานของวินเกทและแบบทดสอบความแข็งแรงของขา ทำการฝึก 6 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกจะพัฒนาและปรับปรุงความสามารถในการกระโดดแตะฝาผนัง และช่วยส่งสริมความแข็งแรงของขาและพลังของกล้ามเนื้อขาด้วย ส่วนการถ่วงน้ำหนักในการฝึกพลัยโอเมตริกไม่ได้ช่วยเสริมให้ความสามารถดีกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกอย่างเดียว การวิจัยนี้สนับสนุนส่วนที่ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกไม่ว่าจะมีน้ำหนักถ่วงหรือไม่มีนั้นต่างก็ส่งเสริมการกระโดดสูงและพลังขาเหมือนกัน

มาร์เทล และคณะ (Martel et al., 2005) ได้ทำการวิจัยเพื่อทดสอบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำที่มีต่อความสามารถในการกระโดด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง จำนวน 19 คน (อายุเฉลี่ย 15 ±1 ปี) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีสุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (APT) จำนวน 10 คน ทำการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ และกลุ่มควบคุม (CON) จำนวน 9 คน ทำการฝึกโดยใช้โปรแกรมแบบยืดหยุ่น เป็นเวลา 6 สัปดาห์ๆละ 2 ครั้ง โดยการฝึกของทั้ง 2 กลุ่ม เป็นการฝึกเสริมจากโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬาวอลเลย์บอลทั่วไปในช่วงก่อนเปิดฤดูกาลแข่งขัน การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ความสามารถในการกระโดด ทดสอบก่อนและหลังการฝึก 2,4 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการกระโดดเพิ่มขึ้นอย่างใกล้เคียงกันทั้ง 2 กลุ่ม หลังการฝึก 4 สัปดาห์ (APT = 3.1%, CON = 4.9% ; $P < 0.05$) อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการกระโดดของกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้น 8% จากสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 6 ($P < 0.05$)ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีการ

พัฒนาเพิ่มมากขึ้น หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า แรงบิดสูงสุด (concentric peak torque) ในขณะเหยียดและงอเข่าที่ 60 องศา และ 180 องศา ของทั้งสองกลุ่มพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปผลการวิจัยได้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำร่วมกับโปรแกรมการฝึกซ้อมวอลเลย์บอลโดยทั่วไป ก่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการกระโดดมากกว่าการฝึกของกลุ่มควบคุม ดังนั้นระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริกน้ำกับการฝึกพลัยโอเมตริกบนบก ดูเหมือนว่าการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำจะเป็นทางเลือกที่ดี เพราะมีความเป็นไปได้ในการช่วยลดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ

มิลเลอร์และคณะ (Miller et al ., 2007) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำที่ความลึกระดับอกและที่ความลึกระดับเอวต่อแรงเฉลี่ย พลัง และความสามารถในการกระโดด โดยแบ่งผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 29 คน (ชาย 15 คน หญิง 14 คน, อายุเฉลี่ย 25 ±7.1 ปี) ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกในน้ำด้วยความลึกระดับเอว และกลุ่มที่ฝึกในน้ำด้วยความลึกระดับอก ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ๆละ 2 ครั้ง ทดสอบแรงเฉลี่ยและพลังด้วยแผ่นรองรับแรง (Forceplate) โดยใช้การกระโดด 3 แบบ ได้แก่ กระโดดจากท่าย่อตัว (Squat jump), การย่อตัวแล้วตามด้วยกระโดดทันที (Countermovement jump) และการกระโดดงอเข่าย่อตัว (Drop jump) ทำการบันทึกความสูงในการกระโดดไว้เพื่อหาค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของแรงเฉลี่ย พลัง และความสามารถในการกระโดด ระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม

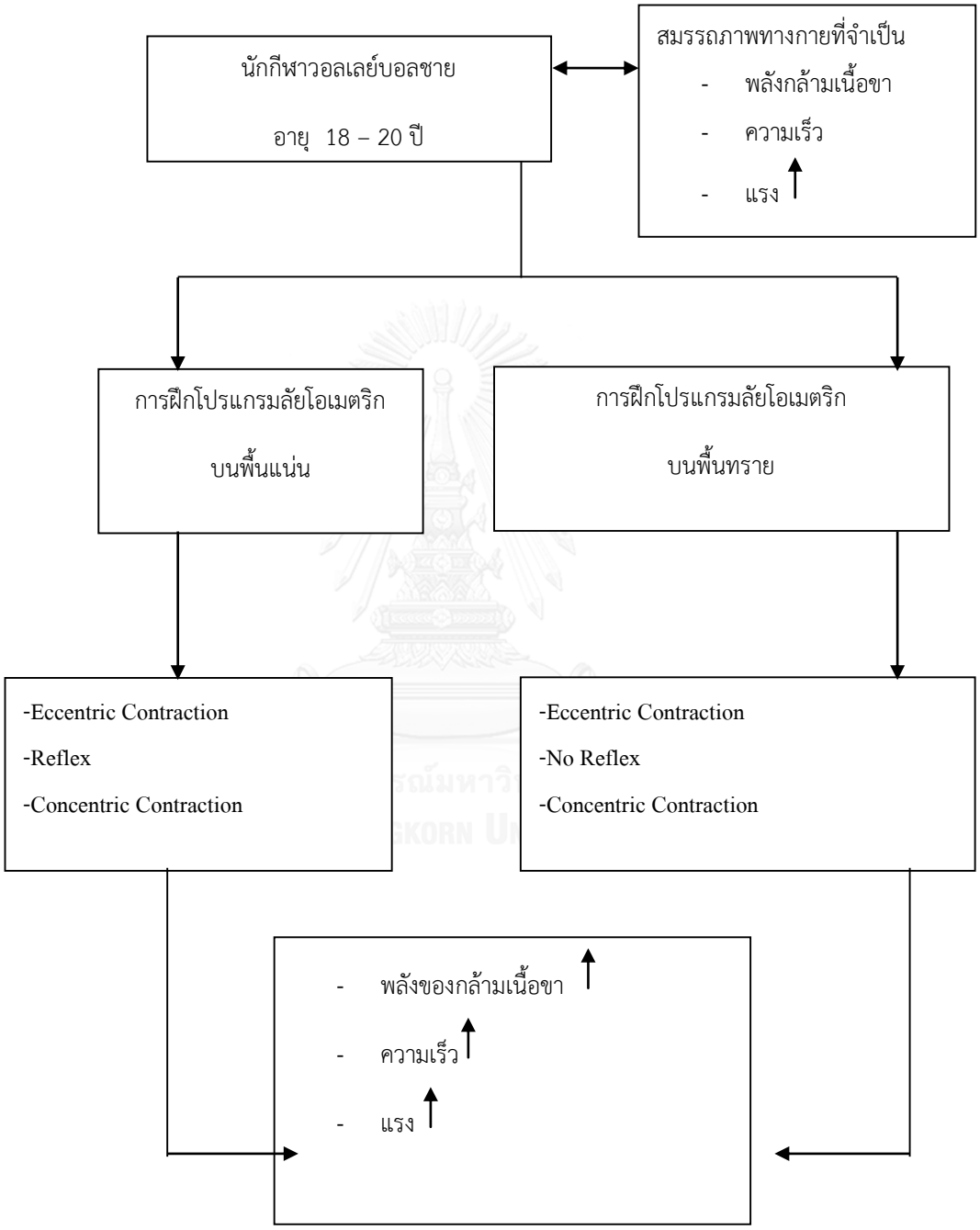
ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของแรงเฉลี่ย พลัง และความสามารถในการกระโดดจากท่าย่อตัว การย่อตัวแล้วตามด้วยการกระโดดทันที แต่มีการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยในการกระโดดงอเข่าย่อตัวของกลุ่มควบคุมระหว่างก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง สรุปผลการวิจัยได้ว่า การกำหนดระดับความลึกและควบคุมความคงที่ของน้ำไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของตัวแปรต่างๆในงานวิจัยนี้

สเตมม์ และจาคอบสัน (Stemm and Jacobson, 2007) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกระโดดสูง ภายหลังการฝึกพลัยโอเมตริกบนบกกับการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ชายที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำ (Active men) จำนวน 21 คน (อายุเฉลี่ย 24±2.5)แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มโดยการสุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ และกลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกบนบก ประกอบด้วย การอบอุ่นร่างกาย 10 นาที ตามด้วยการฝึกกระโดดจากท่าย่อตัว (Squat jump) การกระโดดไปด้านข้าง (side hops) และการกระโดดยกเข่าสูง (knee tuck jumps) แบบฝึกละ 3 เซ็ตๆละ 15 ครั้ง เวลาพัก 1 นาที ในแต่ละแบบฝึก โดยกลุ่มที่ 1 ทำการฝึกในระดับหัวเข่า กลุ่มที่ 2 ทำการฝึกเหมือกันทุกอย่างบนบกและกลุ่มควบคุมไม่ต้องทำการฝึก กลุ่มทดลองทำการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และทำการเฝ้าสังเกตติดตามในทุกช่วงการฝึก ข้อมูลการทดสอบก่อนและหลังการฝึก เก็บรวบรวมโดยการวัดความสามารถในการกระโดดให้สูงที่สุดในทั้ง 3 กลุ่ม

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการกระโดดสูงของกลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำกับกลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกบนบกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำกับกลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกบนบก จึงสรุปได้ว่า การฝึกในน้ำก่อให้เกิดผลของการฝึกที่ใกล้เคียงกับการฝึกบนบกโดยมีความเป็นไปได้ในการลดแรงกดดันที่กล้ามเนื้ออันเนื่องมาจากการแรงลอยตัวและแรงต้านของน้ำในการลงสู่พื้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่น ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬาวอลเล่ย์บอลเพศชาย งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวิธีการดำเนินวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาวอลเลย์บอลชาย คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อายุระหว่าง 18-20 ปีจำนวน 30คน ผู้วิจัยได้ทำการติดต่อทางวาจาและทำการคัดเลือกโดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของโคเฮน (Cohen, 1988) กำหนดค่าที่มีระดับความมีนัยสำคัญ .05 ค่าขนาดของผลกระทบ (Effect Size) ที่.80 และค่าอำนาจของการทดสอบ (Power of the test) ที่ระดับ .60 ได้กลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย 12 คนและ กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 12คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง (Drop Out) ผู้วิจัยจึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30คน และทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย 15คน และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นเรียบ 15 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีคุณสมบัติ เป็นนักกีฬาและมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงไม่มีการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
   1.1 เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
   1.2 กล่องไม้ขนาด 30x50x30 เซนติเมตร จำนวน 5 กล่อง
   1.3 กล่องไม้ขนาด 30x50x50 เซนติเมตร จำนวน 5 กล่อง
   1.4 เครื่อง FT700 Power System (Fittech , Australia)
   1.5 สนามวอลเลย์บอลชายหาด สำหรับฝึกและทดสอบการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย
   1.6 สนามบาสเกตบอล สำหรับฝึกและทดสอบการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นเรียบ
   1.7 นกหวีด
   1.8 นาฬิกาจับเวลา
   1.9 แบบบันทึกผลการทดสอบ

ขั้นตอนการทดสอบ

1. นำกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาทำการทดสอบแรงปฏิกิริยาจากพื้นในแนวดิ่ง ความเร็วในการกระโดด และพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ในท่าย่อตัวแล้วตามด้วยการกระโดดทันที (Counter movement Jump)เครื่อง FT700 Power System (Fittech , Australia) ก่อนทำการฝึกโปรแกรม

2. ทำการฝึก Weigth Training เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ ก่อนการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริก โดยมีท่าฝึก ดังนี้

- ท่า Squat
- ท่า Leg Press
- ท่า Leg Extension
- ท่า Leg Curl

แต่ละท่าทำการฝึก 3 เซตๆละ 12 ครั้ง พักระหว่างเซต 1 นาที ระยะเวลาการฝึกในแต่ละครั้งประมาณ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 2 วัน คือวันอังคาร และวันศุกร์ ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร

วิโรฒ องครักษ์จากนั้นนำนักกีฬาทั้งหมด มาทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่อง FT700 Power System (Fittech , Australia) ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมเป็นเวลา 3 สัปดาห์

3. ให้กลุ่มทดลองทำการฝึกพลัยโอเมตริก ด้วยโปรแกรมการฝึกแบบเดียวกัน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ทำการฝึกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ 2 ทำการฝึกบนพื้นแน่น เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือวันอังคาร และวันศุกร์ เวลา 16.00-17.00 น. โดยมีท่าที่ใช้ในการฝึก ดังนี้

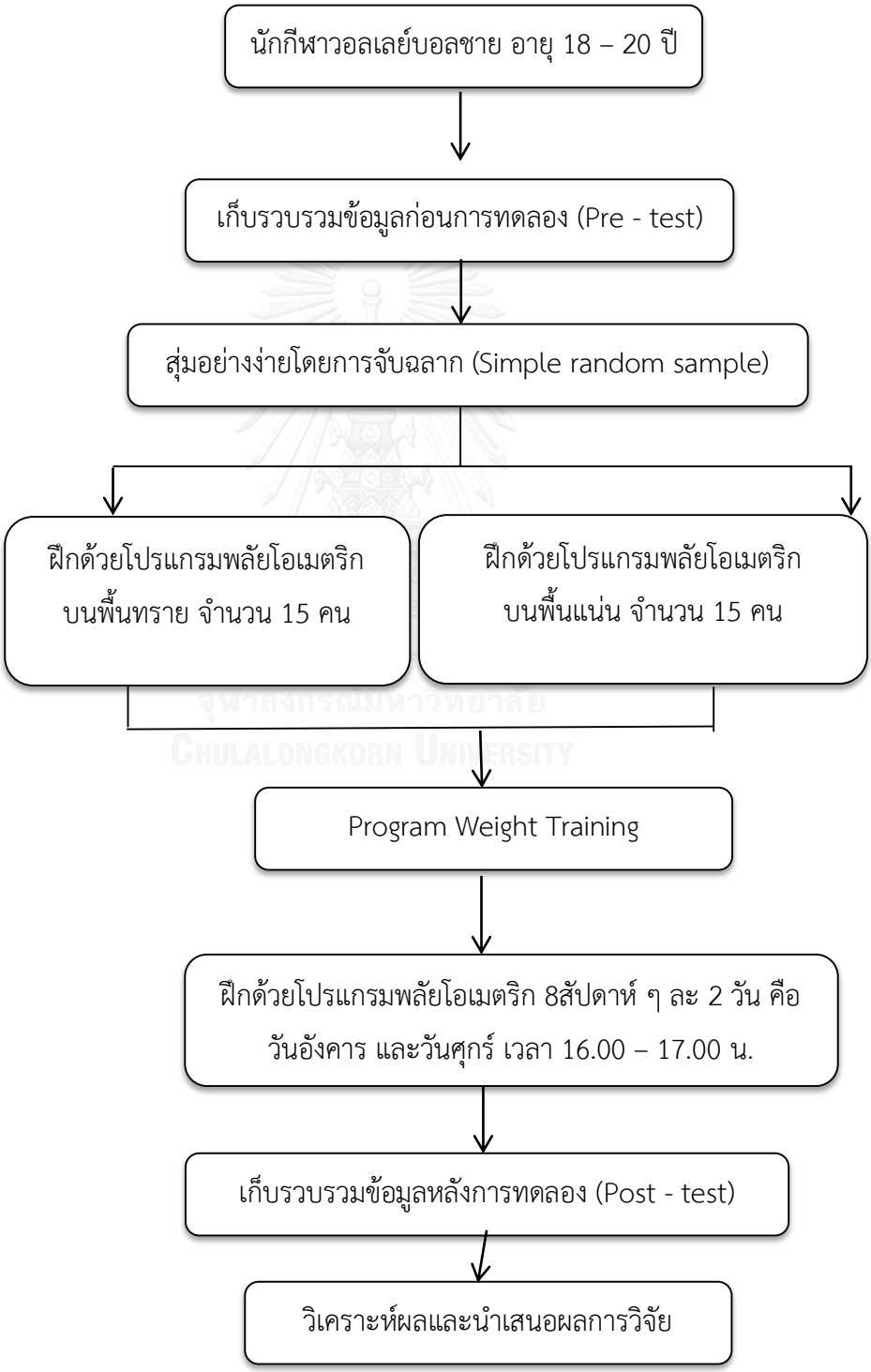
- Squat Box Jump
- Depth Jump
- Single-Leg Vertical Jump
- Depth Jump to Second Box

แต่ละท่าทำการฝึกจำนวน 3 เซต ๆละ 10 ครั้ง ระยะเวลาในการพักระหว่างเซต 2 นาที และเวลาพักกิจกรรม 3 นาที

4. หลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ให้นักกีฬาพัก 1 สัปดาห์ เพื่อให้กล้ามเนื้อเกิดการคลายตัวและลดการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจากการฝึก นำนักกีฬาทั้งหมด มาทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่องเครื่อง FT700 Power System (Fittech , Australia)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์และผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทำการประเมินผลด้วยตนเอง

สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อหาค่าสถิติ ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviations) ของกลุ่มทดลองในการทดสอบยืนกระโดดในแนวดิ่ง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง
   ทั้งสองกลุ่ม
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ในการยืนกระโดดในแนวดิ่ง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8สัปดาห์ โดยใช้สถิติ (Pair Samples t-test)
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของผลต่างค่าเฉลี่ยหลังการทดลองและก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ในการยืนกระโดดในแนวดิ่ง โดยใช้สถิติ (Independent t-test)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูล ความเร็ว แรง และพลังในการกระโดด ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีการทางสถิติ แล้วจึงนำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียงและแผนภูมิ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

ตัวแปร	กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย N=12		กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น N=12		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา (วัตต์)	3553.02	508.31	2810.72	521.97	3.601	.002*

*p< .05

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย เท่ากับ 3553.02 วัตต์ และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น เท่ากับ 2810.72 วัตต์

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

ตัวแปร	กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย N=12		กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น N=12		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ความเร็ว (เมตร/วินาที)	2.7962	.17235	2.5264	.19893	3.633	.001*

*p< .05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลองของค่าเฉลี่ยของความเร็วในการกระโดด ของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย เท่ากับ 2.7962 เมตร/วินาที และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น เท่ากับ 2.5264 เมตร/วินาที

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

ตัวแปร	กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย N=12		กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น N=12		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
แรงในการกระโดด (นิวตัน)	1610.60	246.48	1318.54	195.87	3.261	.031*

*p< .05

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยของแรงในการกระโดด ของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย เท่ากับ 1610.60 นิวตัน และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น เท่ากับ 1318.54 นิวตัน

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลต่างพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาหลังการทดลองและก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

ตัวแปร	กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย N=12		กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น N=12		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ผลต่างพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาก่อนและหลัง (วัตต์)	518.569	960.977	232.115	891.325	.773	.447

*p< .05

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยผลต่างพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาหลังการทดลองและก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย เท่ากับ 518.569 วัตต์ และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น เท่ากับ 232.115 วัตต์

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ผลต่างพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาหลังการทดลองและก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ผลต่างความเร็วในการกระโดดของกล้ามเนื้อขาหลังการทดลองและก่อนการทดลอง ในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

ตัวแปร	กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย N=12		กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น N=12		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ผลต่างความเร็วในการกระโดดก่อนและหลัง (เมตร/วินาที)	0.3869	0.3774	-0.1310	0.3057	3.784	.001*

*p< .05

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ผลต่างค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดดหลังการทดลองและก่อนการทดลอง ของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย เท่ากับ 0.3869 เมตร/วินาที และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น เท่ากับ -0.1310 เมตร/วินาที

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลต่างค่าเฉลี่ยของความเร็วในการกระโดดหลังการทดลองและก่อนการทดลองของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลต่างของแรงในการกระโดดของกล้ามเนื้อขาหลังการทดลองและก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

ตัวแปร	กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย N=12		กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น N=12		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ผลต่างแรงในการกระโดดก่อนและหลัง (นิวตัน)	2048.771	2018.053	974.692	398.756	1.883	0.072

*p< .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ผลต่างค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดดหลังการทดลองและก่อนการทดลอง ของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย เท่ากับ 2048.771 นิวตัน และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น เท่ากับ 974.692 นิวตัน

ผลการเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยของแรงในการกระโดด หลังการทดลองและก่อนการทดลอง ในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 8 สัปดาห์		% การเปลี่ยนแปลง	t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
พลังระเบิดของกล้าม (วัตต์)	2810.72	521.97	3329.29	691.28	18.47	1.86	.088

*p< .05

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย มีค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง เท่ากับ 2810.72 วัตต์ หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ เท่ากับ 3329.29 วัตต์

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย พบว่าพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาไม่มีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 8 สัปดาห์		% การเปลี่ยนแปลง	t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
ความเร็วในการกระโดด (เมตร/วินาที)	2.5264	.1989	2.9133	.25072	15.47	3.55	.005*

*p< .05

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย มีค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด (เมตร/วินาที) ก่อนการทดลอง เท่ากับ 2.5264 เมตร/วินาที หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ เท่ากับ 2.9133 เมตร/วินาที

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย พบว่าความเร็วในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 8 สัปดาห์		% การเปลี่ยนแปลง	t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
แรงในการกระโดด (นิวตัน)	1318.54	1095.8	3319.87	2058.89	60.29	-3.43	.006*

*p< .05

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย มีค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลอง เท่ากับ 1318.54 นิวตัน หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ เท่ากับ 3319.87 นิวตัน

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย พบว่าแรงในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 8 สัปดาห์		% การเปลี่ยนแปลง	t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
พลังระเบิดของกล้ามเนื้อ (วัตต์)	3553.02	508.31	3785.14	752.24	6.53	-939	.366

*p< .05

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น มีค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง เท่ากับ 3553.02 วัตต์ หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ เท่ากับ 3785.14 วัตต์

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาไม่มีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 8 สัปดาห์		% การเปลี่ยนแปลง	t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
ความเร็วในการกระโดด (เมตร/วินาที)	2.7962	.17235	2.6857	.24495	3.95	1.496	.161

*p< .05

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น มีค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด (เมตร/วินาที) ก่อนการทดลอง เท่ากับ 2.7962 เมตร/วินาที หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ เท่ากับ 2.657 เมตร/วินาที

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าความเร็วในการกระโดดไม่มีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

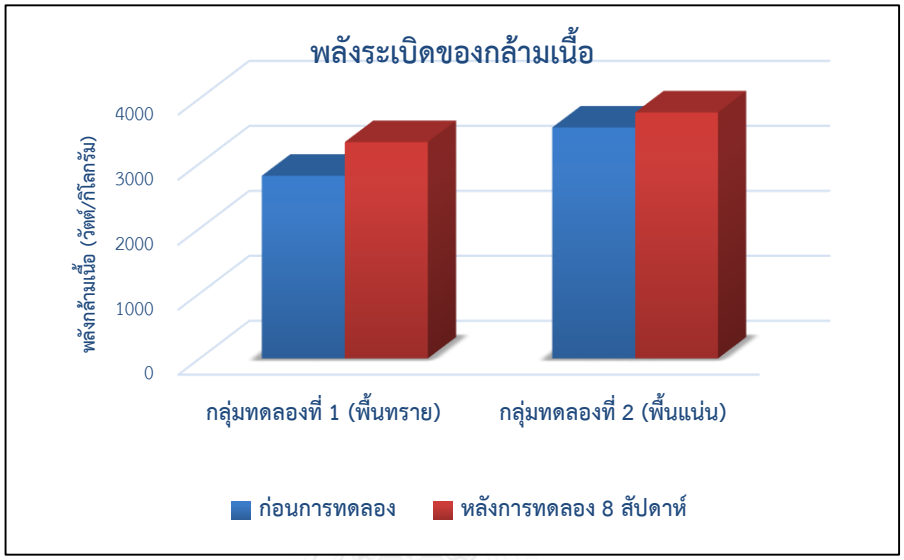
ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 8 สัปดาห์		% การเปลี่ยนแปลง	t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
แรงในการกระโดด (นิวตัน)	1610.60	246.48	2483.82	383.0	54.27	-6.48*	.000

*p< .05

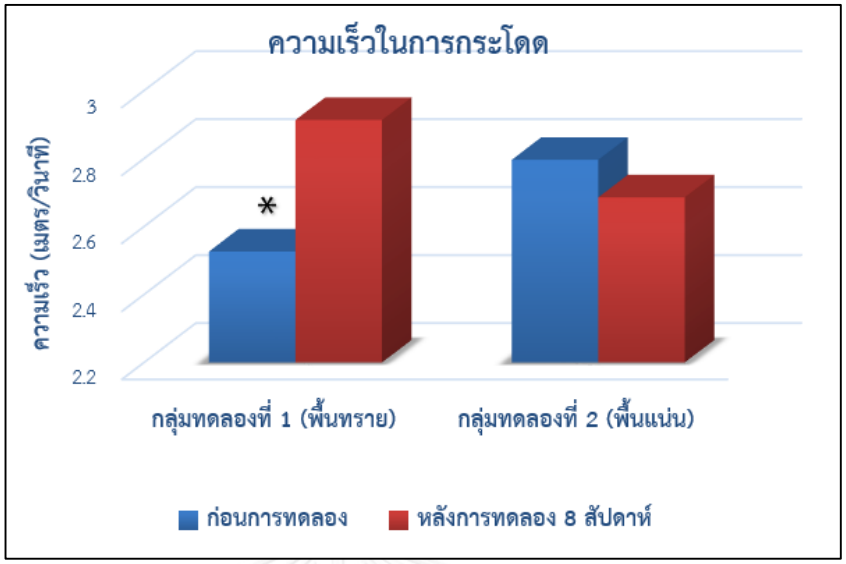
จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น มีค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลอง เท่ากับ 1610.60 นิวตัน หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ เท่ากับ 2483.82 นิวตัน

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าแรงในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

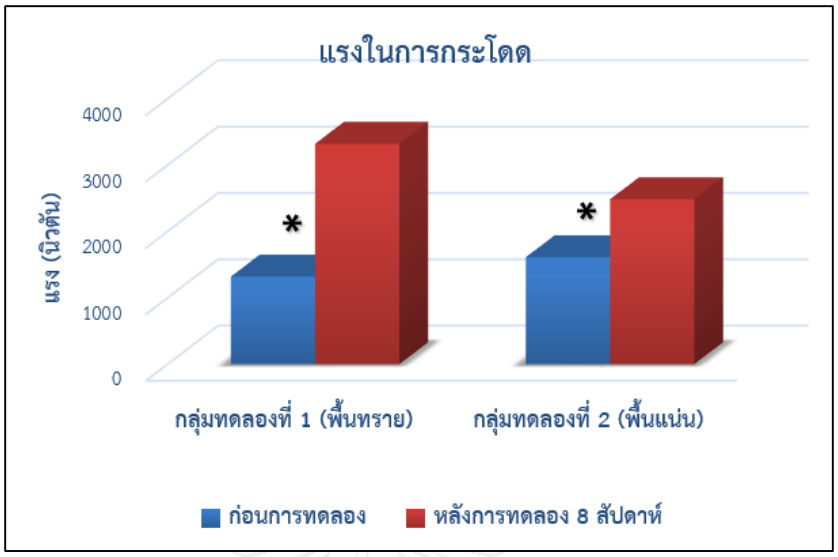
รูปที่ 1 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพลังระเบิดกล้ามเนื้อ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น



*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 2แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึก พลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 3 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย ผู้วิจัยได้ทำการติดต่อทางวาจาและทำการคัดเลือกโดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของโคเฮน (Cohen, 1988) กำหนดค่าที่มีระดับความมีนัยสำคัญ .05 ค่าขนาดของผลกระทบ (Effect Size) ที่.80 และค่าอำนาจของการทดสอบ (Power of the test) ที่ระดับ .60 ได้กลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย 12 คนและ กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น 12คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง (Drop Out) ผู้วิจัยจึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30คน และทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย 15คน และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นเรียบ 15 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีคุณสมบัติ เป็นนักกีฬาและมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงไม่มีการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา นำกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาทำการทดสอบแรงปฏิกิริยาจากพื้นในแนวดิ่ง ความเร็วในการกระโดด และพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ในท่าย่อตัวแล้วตามด้วยการกระโดดทันที (CountermovementJump)ด้วยเครื่องบะลิสติก เมสเซอเมินท์ซิสเท็ม (Ballistic Measurement System : BMS) ก่อนทำการฝึกโปรแกรม ทำการฝึก Weight Training เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ ก่อนการฝึกด้วยโปรแกรมพลัยโอเมตริก โดยมีท่าฝึก ดังนี้

Squat , Leg Press , Leg Extension, Leg Curl แต่ละท่าทำการฝึก 3 เซตๆละ 12 ครั้ง พักระหว่างเซต 1 นาที ระยะเวลาการฝึกในแต่ละครั้งประมาณ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 2 วัน คือวันอังคาร และวันศุกร์ ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์จากนั้นนำนักกีฬาทั้งหมด มาทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่องบะลิสติก เมสเซอเมินทซิสเท็ม (Ballistic measurement system) ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมเป็นเวลา 3 สัปดาห์ทำการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่นและพื้นทรายตามโปรแกรมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน ในวันอังคารและวันศุกร์ เวลา 16.00 น. ที่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ และในการฝึกครั้งนี้ผู้วิจัยมีการใช้ผู้ช่วย 1 คน คือ นางสาวชาลิศา ศุภกาญจนากร นิสิตชั้นปีที่ 4 ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทำหน้าที่ช่วยควบคุมและดูแลการฝึก ซึ่งได้รับการอบรมก่อนปฏิบัติงาน หลังจากการทดลอง 8 สัปดาห์ให้นักกีฬาพัก 1 สัปดาห์ เพื่อให้กล้ามเนื้อ

เกิดการคลายตัวและลดการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจากการฝึก จากนั้นนำนักกีฬาทั้งหมด มาทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่องบะลิสติก เมสเซอเมินทซิสเท็ม (Ballistic measurement system) ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์และผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทำการประเมินผลด้วยตนเอง

ผลการวิจัยพบว่า

1.ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3.ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของความเร็วในการกระโดด หลังการทดลองและก่อนการทดลอง ในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

5.ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าแรงในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย พบว่าความเร็วในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย พบว่าความเร็วในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ก่อนการทดลอง 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันเนื่องจากในการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้การจับฉลากในการแบ่งกลุ่ม ทำให้ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออาจจะไม่เท่ากัน ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการแบ่งกลุ่มจากการใช้ค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์จึงจะเหมาะสมมากกว่า
2. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการกระโดด ในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้อาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในการทดลองที่ทำการคัดเลือกตั้งแต่ก่อนการทดลอง
3. ก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าแรงในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แม้ว่าหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ค่าของพลังระเบิดกล้ามเนื้อขาในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น จะไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง แต่จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่นนั้น สามารถพัฒนาแรงในการกระโดดได้มากขึ้น เพราะการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่มีพื้นฐานมาจากวงจรการยืดยาวและการหดสั้นเข้า (Stretch reflex) ซึ่งกล้ามเนื้อจะมีการหดตัวแบบยืดยาวออก (Eccentric) ต่อด้วยการหดตัวแบบความยาวหดสั้นลง (Concentric) อย่างรวดเร็ว นั่นหมายความว่า การที่กล้ามเนื้อมีการเหยียดตัว

ออกอย่างเร็วเท่าไหร่นั้น ก็จะยิ่งมีการพัฒนาของแรงที่ใช้ในการหดเข้ามากเท่านั้น ซึ่งจากงานวิจัยของ Newton and Kraemer (1994) ได้อธิบายไว้ว่า พลังระเบิดของกล้ามเนื้อนั้น เกิดขึ้นจากการที่กล้ามเนื้อพยายามออกแรงอย่างเต็มที่ให้ได้แรงมากที่สุดใน 1 ครั้ง ซึ่งพลังระเบิดนั้นถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการใช้กระโดดของนักกีฬาวอลเลย์บอล ทั้งนี้ นักกีฬาจะต้องพยายามใช้เวลาในการออกแรงและเร่งความเร็วของส่วนต่างๆของร่างกายโดยใช้เวลาน้อยลง ซึ่งเกิดจากการพัฒนากลไกการทำงานของกล้ามเนื้อที่สำคัญ 2 ประการ คือ ความสามารถในการพัฒนาแรง หรืออาจกล่าวได้ว่ากล้ามเนื้อสามารถที่จะออกแรงได้มากภายในระยะเวลาที่สั้น ซึ่งก็คือ อัตราการพัฒนาแรง (Rate of force development) สำหรับผลการวิจัยของ Chu (1992) กล่าวว่าองค์ประกอบที่สำคัญของการฝึกพลัยโอเมตริกนั้น จะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะกล้ามเนื้อหดตัวแบบความยาวกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น (Eccentric Phase) ระยะสะสมพลังงาน (Amortization Phase) และระยะกล้ามเนื้อหดตัวแบบความยาวหดสั้นลง (Concentric Phase) โดยที่ช่วงระยะเวลาของการสะสมพลังงานนั้น จะเริ่มต้นตั้งแต่ช่วงที่กล้ามเนื้อเริ่มต้นทำงานแบบเหยียดออก เป็นช่วงที่เท้าสัมผัสกับพื้น จนถึงช่วงเริ่มต้นการกระโดดซึ่งเป็นการทำงานของกล้ามเนื้อแบบหดตัวโดยที่ความยาวสั้นลง โดยหากกล้ามเนื้อได้รับการฝึกซ้อมแบบพลัยโอเมตริก จะใช้เวลาในการสะสมพลังงานสั้นลง จึงทำให้ความเร็วในการกระโดดเพิ่มมากขึ้น

4. ก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย พบว่าแรงในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แม้ว่าหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ค่าของพลังระเบิดกล้ามเนื้อขาในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย จะไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง แต่จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายนั้น สามารถพัฒนาแรงในการกระโดดได้มากขึ้น เนื่องจากว่าการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นวิธีการฝึกที่ก่อให้เกิดรีเฟล็กซ์ยืดหรือวงจรการเหยียดออก-การหดสั้นเข้า (Stretch-Shortening Cycle) ซึ่งมีผลทำให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวอย่างเต็มที่ แต่ในการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายนั้น จะเห็นได้ว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนจากการหด

ตัวแบบเหยียดออก (Eccentric) เป็นการหดตัวแบบหดสั้นเข้านั้น (Concentric) จะใช้เวลามากกว่าในการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย

5. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลต่างค่าเฉลี่ยของความเร็วในการกระโดด หลังการทดลองและก่อนการทดลองของกลุ่มที่ฝึก พลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการกระโดด ของทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกัน เนื่องจาก กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย ลักษณะของพื้นผิวมีการยุบตัวลง ทำให้แรงสะท้อนจากพื้นในการกระโดด (Bounce) มีน้อย ส่งผลให้ความเร็วในการกระโดดช้ากว่า การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น เนื่องจากลักษณะของพื้นผิวจะมีความมั่นคง แข็งแรง และไม่ยุบตัว ส่งผลให้แรงสะท้อนจากพื้นในการกระโดด (Bounce) มีมากกว่า ทำให้ความเร็วที่ใช้ในการกระโดดมากว่ากว่าบนพื้นทราย สอดคล้อง Maud and Fister (1995) กล่าวถึงการกระโดดในแนวดิ่งไว้ว่า กำลังที่เกิดจากกล้ามเนื้อของผู้กระโดด เป็นผลมาจากแรงสะท้อนจากพื้นในแนวดิ่งที่เท้า แรงสะท้อนจากพื้นในแนวดิ่งสามารถเชื่อมต่อกับผลรวมของจุดศูนย์กลางของร่างกายในการเร่งความเร็วของร่างกายส่วยเป็นขึ้นไป พลังในการกระโดดที่เกิดอย่างทันทีทันใดเป็นผลมาจาก แรงสะท้อนจากพื้นในแนวดิ่งกับผลรวมของมวลของร่างกายที่จุดศูนย์กลางที่มีความเร็วในแนวดิ่ง เพราะฉะนั้นแรงคูณด้วนเวลา เท่ากับมวลของร่างกายคูณด้วยความเร็วในแนวดิ่ง และในขณะที่กระโดดมวลของร่างกายไม่ได้เปลี่ยนไปแม้แต่ในขณะที่มีแรงเข้ามากระทำอยู่ ดังนั้นความเร็วในการกระโดดเท่ากับ แรงคูณด้วยเวลา หารด้วยมวล ในขณะที่ลงสู่พื้นซึ่งใช้การหดตัวแบบเอ็กเซนตริก (Eccentric) พลังของกล้ามเนื้อที่ปล่อยออกมาจะเป็นค่าลบ เพราะว่ากล้ามเนื้อต้องซึมซับพลังเข้าภายใน เพื่อรับการกระแทกของแรงดึงดูด

6. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงในการกระโดด หลังการทดลองในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่าค่าเฉลี่ยของความแรงในการกระโดด ของทั้ง 2 กลุ่มมีความไม่มีแตกต่างกัน เนื่องจาก อาจเกิดเนื่องมาจากโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกพลัยโอเมตริกมีความคล้ายกัน ต่างกันที่พื้นผิวที่ใช้ในการฝึก คือ

บนพื้นทรายและพื้นแน่น ดังนั้นจึงอาจส่งผลต่อ การเพิ่มความสามารถของพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ในทั้ง 2 กลุ่ม อยู่ในระดับเดียว เมื่อนำค่ามาเปรียบเทียบ จึงไม่แตกต่างกัน

7. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย พบว่าพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาไม่มีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยครั้งนี้ แม้ว่าหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ค่าของพลังระเบิดกล้ามเนื้อขาในกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย จะไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง แต่จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายนั้น สามารถเพิ่มพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาได้ เนื่องจากท่าที่ใช้ในการฝึกพลัยโอเมตริก เป็นท่าที่ช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับ สนธยา สีละมาด (2551) การออกกำลังกายที่นำมาใช้ในการฝึกซ้อมพลัง จึงต้องเป็นวิธีที่ทำให้ มีการกระตุ้นหน่วยยนต์ (Motor unit) อย่างรวดเร็วเพื่อที่จะทำให้มีการพัฒนาของระบบประสาทและพัฒนากล้ามเนื้อ ในแต่ละหน่วยยนต์ให้มีการทำงานอย่างประสานสัมพันธ์กัน(Synchronization) และมีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้มีจำนวนของเส้นใยกล้ามเนื้อมีการทำงานมากที่สุดในช่วงเวลาที่สั้นที่สุด
8. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย พบว่าความเร็วในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังทดลอง 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันเนื่องจาก ความเร็วเกิดจากการที่เราสามารถเอาชนะแรงต้าน การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ต้องใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ทำให้สามารถกระโดดได้เร็วขึ้น สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) การฝึกด้วยน้ำหนักทำให้สมรรถภาพของนักกีฬาเพิ่มสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านของกำลัง ความแข็งแรง ความเร็วหรือแม้แต่ในแง่ของความอดทนก็ตาม

9. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย พบว่าแรงในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย มีความแตกต่างกัน เนื่องจากว่าการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นวิธีการฝึกที่ก่อให้เกิดรีเฟล็กซ์ยืดหรือวงจรการเหยียดออก-การหดสั้นเข้า (Stretch-Shortening Cycle) ซึ่งมีผลทำให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวอย่างเต็มที่ แต่การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย จะใช้ระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนจากการหดตัวแบบเหยียดออก (Eccentric) เป็นการหดตัวแบบหดสั้นเข้านั้น (Concentric) จะใช้เวลามากกว่า แต่เมื่อมีการฝึกอย่างต่อเนื่อง และระยะเวลาที่เหมาะสม ทำให้กล้ามเนื้อมีพลังเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้แรงที่ใช้ในการกระโดดเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยที่ได้จึงมากขึ้นตามลำดับ

10. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาไม่มีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่าค่าเฉลี่ยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น จะไม่แตกต่างจากก่อนการทดลอง แต่จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่นนั้น สามารถพัฒนาแรงในการกระโดดได้มากขึ้น เพราะการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่มีพื้นฐานมาจากวงจรการยืดยาวและการหดสั้นเข้า (Stretch reflex) ซึ่งกล้ามเนื้อจะมีการหดตัวแบบยืดยาวออก (Eccentric) ต่อด้วยการหดตัวแบบความยาวหดสั้นลง (Concentric) อย่างรวดเร็ว แสดงได้ว่ากล้ามเนื้อมีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้น แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบระหว่างก่อนหลัง จึงไม่แตกต่างกัน

11. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าความเร็วในการกระโดดไม่มีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเร็วในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น ไม่มีความแตกต่างกัน อาจเกิดเนื่องมาจาก ความเร็วที่เกิดจากความสามารถเอาชนะแรงต้าน ในการกระกระโดดบนพื้นแน่น และการฝึกเพื่อเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อ ไม่เพียงพอ เมื่อนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลัง จึงไม่แตกต่างกัน
12. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น พบว่าแรงในการกระโดดมีความแตกต่างกันนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงในการกระโดด ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น มีความแตกต่างกัน เนื่องจาก การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น ลักษณะของพื้นผิวจะมีความมั่นคง แข็งแรง และไม่ยุบตัว ส่งผลให้แรงสะท้อนจากพื้นในการกระโดด (Bounce) มีมาก สอดคล้องกับ (เจริญ กระบวนรัตน์ (2538)) กล่าวถึงการกระโดดในแนวดิ่งไว้ว่า กำลังที่เกิดจากกล้ามเนื้อของผู้กระโดด เป็นผลมาจากแรงสะท้อนจากพื้นในแนวดิ่งที่เท้า ดังนั้นพื้นผิวที่มั่นคง จะมีแรงสะท้อนจากพื้นผิวมาก ส่งผลกล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบเหยียดออก (Eccentric) เป็นการหดตัวแบบหดสั้นเข้า (Concentric)เร็วขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. การฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่นและพื้นทรายในนักกีฬาวอลเลย์บอล ส่งผลต่อการพัฒนาของกล้ามเนื้อ ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ให้เข้ากับรูปแบบการฝึกเพื่อสอดคล้องกับรูปแบบการแข่งขัน เช่น การสกัดกั้น การกระโดดเซต การกระโดดตบ รวมทั้งนำไปใช้ฝึกกับกีฬาชนิดอื่นๆได้
2. การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่มีแรงกระแทกสูง นักกีฬาต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อพื้นฐานมาก่อนและต้องฝึกปฏิบัติในท่าที่ถูกต้อง มีคนคอยดูแลและให้คำแนะนำอย่างถูกวิธี

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการฝึกพลัยโอเตริกบนพื้นแน่นและพื้นทรายเพื่อเปรียบการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬาชนิดอื่น จะได้พัฒนาให้สอดคล้องกับรูปแบบการฝึก
2. ควรมีการศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บในระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริกและตลอดจนวิธีการป้องกันการบาดเจ็บจากการฝึก
3. ควรมีการศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นกลุ่มประชากรในระดับอื่น เช่น อายุ25-30 ปี เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

Baechle, T., & Earle, R. (2000). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign: Human Kinetics.

Benesh, T. A. (1989). *A comparison of two plyometric training techniques*.

Brewer, M. J., & Davis, J. (1995). Applied physiology of rugby league. *Sports Medicine,* 20(3), 129-135.

Brittenham, D., & Brittenham, G. (1997). *Stonger abs and back*. Champaign: Human Kinetics.

Chimera, N. J., Swanik, K. A., Swanik, C. B., & Straub, S. J. (2004). Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *Journal of Athletic Training,* 39(1), 24.

Chu, D. (1992). *Jumping into plyometrics*. Champaign: Leisure Press.

Gemar, J. A. (1986). *The effects of weight training and plyometric training on vertical jump, standing long jump and forty-meter sprint.* Brigham Young University. Department of Physical Education.

Hoeger, W., & Houger, S. (2002). *Principles and lab for fitness and wellness*. Canada: Wadsworth Thomson lerning.

Kim, Y.-W., & Kim, Y.-J. (2009). Biomechanical comparison of good and bad performances within individual in maximum vertical jump. *Korean Journal of Sport Biomechanics,* 19(3), 489-497.

Komi, P. (1992). *Strength and power in sport*. Oxford: Balckwell Scientific.

Kraemer, W., & Hakkienen, K. (2002). *Strength Training for sport*. Oxford and Notrhampton: Blankwell Science.

Maglischo, E. W. (1993). *Swimming even faster*: McGraw-Hill Humanities, Social Sciences & World Languages.

Martel, G., Harmer, M., JM., L., & Parker, C. (2005). Aquatic plyometric training increase vertical jump in female volleyball players. *Journal of Medicine and Science in sport and Exercise,* 37(10), 1814-1819.

Maud, P., & Fister, C. (1995). *Physiological Assesment of Human Fitness*. Champaign: Human Kinetics.

Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (1994). Developing Explosive Muscular Power: Implications for a Mixed Methods Training Strategy. *Strength & Conditioning Journal,* 16(5), 20-31.

Roberts, K., & Shalton, L. (2002). *Stronger leg and lower body*. USA: Human kinatics.

Schmid, S., & Alejo, B. (2002). *Complete Conditioning for Soccer*. Champaign: United Graphics.

Stemm, J. D., & Jacobson, B. H. (2007). Comparison of land and aquatic-based plyometric training on vertical jump performance. *Jornal of Strenth and Conditioning Research,* 21(2), 568-571.

Yeadon, M. R., King, M. A., Forrester, S. E., Caldwell, G., & Pain, M. T. (2010). The need for muscle co-contraction prior to a landing. *Journal of biomechanics,* 43(2), 364-369.

Yessis, M. (2000). *Explosive Golf: Using the Science of Kinesiology to Improve Your Swing*: Masters Press.

เกชา พูลสวัสดิ์. (2548). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอล อายุระหว่าง 14-16 ปี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

คุณัตว์ พิธพรชัยกุล. (2540). ผลของการฝึกกระโดดบนบกและในน้ำที่ความลึกต่างกันต่อกำลังของกล้ามเนื้อขา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จตุพล กล้วยแดง. (2548). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลของนิสิตชายระดับปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). เทคนิคการฝึกความเร็ว. กรุงเทพฯ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. (2544). <u>การเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักและการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขา</u>. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ธนศักดิ์ แพทยานนธ์. (2546). ผลของการฝึกเสริมด้วยพลัยโอเมตริกต่อความสามารถในการยิงประตูบาสเกตบอลของนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4-6 วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เนตร ทองธาระ. (2545). ผลการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักที่มีต่อการพัฒนาความเร็วของนักฟุตบอล.
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
พีระพงศ์ บุญศิริ. (2538). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์.
มงคล แฝงสาเคน. (2541). วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: โสภณการพิมพ์.
วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร. (2542). วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช.
สนธยา สีละมาด. (2551). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
สยาม ใจมา. (2546). ผลของการฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงและ
กำลังขา ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
อนันต์ อัตชู. (2527). วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
อนุพงษ์ ฉัตรสูงเนิน. (2543). ผลการฝึกแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะสั้น. ปริญญานิพนธ์
กศ.ม (พลศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก.

โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

กำหนดให้กลุ่มทดลองทำการฝึกพลัยโอเมตริก ด้วยโปรแกรมการฝึกแบบเดียวกัน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ทำการฝึกบนพื้นทราย และกลุ่มที่ 2 ทำการฝึกบนพื้นแน่น เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันอังคารและวันศุกร์ เวลา 16.00 – 17.00 น. โดยมีลำดับขั้นตอนดังตารางต่อไปนี้

กิจกรรม (เวลาที่ใช้โดยประมาณ)	จำนวน (เซต)	จำนวน (ครั้ง/เซต)	เวลาพัก (เซต)	เวลาพัก กิจกรรม
อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (10-15 นาที)	-			
ฝึกพลัยโอเมตริก (40 นาที)				
- Squat Box Jump	3	10	2	3
- Depth Jump	3	10	2	3
- Single – Leg Vertical Jump	3	10	2	3
- Depth Jump to Second Box	3	10	2	3
Cool down(10-15 นาที)	-			

**หมายเหตุ สัปดาห์ที่ 1-4 ใช้กล่องไม้ขนาด 30x50x30 เซนติเมตร

สัปดาห์ที่ 5-8 ใช้กล่องไม้ขนาด 30x50x50 เซนติเมตร

อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ในการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ (Muscle explosion)ด้วยวิธีพลัยโอเมตริก และการทดสอบยืนกระโดดสูง จำเป็นต้องมีการอบอุ่นร่างกายก่อนทำการทดสอบให้เพียงพอก่อนทุกครั้ง เป้าหมายสำคัญของการอบอุ่นร่างกายอยู่ที่อัตราการเต้นของหัวใจที่อยู่ระหว่าง 110-120 ครั้งต่อนาที โดยประมาณ อุณหภูมิและปริมาณของเลือดจะมาหล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อมากขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อพร้อมที่จะทำงานหนักขึ้นเต็มขีดความสามารถอย่างปลอดภัย

วิ่งเบาๆ (Jogging) 400 เมตรในเวลา 5 นาที

กระโดดตบมือเหนือศีรษะ(Jumping Jack) 50 ครั้งในเวลาคงที่

ตรวจสอบคร่าวๆว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงพอหรือไม่จากชีพจรข้อมือประมาณ 110-120 ครั้งต่อนาที ถ้ามากเกินไปให้เดินเบาๆก่อนเริ่มทำการฝึก ถ้าเบาเกินไปให้วิ่งและกระโดดตบซ้ำอีก ทั้งนี้ผู้ทำการอบอุ่นร่างกายจะต้องคอยสังเกตตนเองตลอดเวลาและไม่ทำด้วยความเร่งรีบ รุนแรง ทั้งนี้ความหนักและเบาอาจจะต้องปรับเล็กน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศในวันที่ฝึก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ท่าฝึก Squat Box Jump

รูปที่ 4 แสดงท่าฝึก Squat Box Jump

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ระดับความหนัก	ระดับกลาง
อุปกรณ์ที่ใช้	กล่องพลัยโอเมตริกสูง 30x30x30 เซนติเมตร
ทิศทางการกระโดด	แนวดิ่งโดยมีแนวนอนเล็กน้อย
ท่าเริ่มต้น	ยืนหันหน้าหากล่องพลัยโอเมตริก โดยแยกเท้าท่าช่วงไหล่ งอเข่าเล็กน้อย มือแนบชิดลำตัว
การใช้แขน	มือแนบชิดลำตัว และจังหวะที่กระโดดให้เหยียดแขนทั้งสองข้างไปด้านหน้า
การกระโดดขึ้น	อยู่ในท่าเริ่มต้นงอเข่ากระโดดด้วยสองเท้าขึ้นไปยืนบนกล่อง โดยสองเท้าจะอยู่ในท่าเหมือนท่าเริ่มต้น
การลงสู่พื้น	ก้าวลงจากกล่องพลัยโอเมตริก ก่อนที่จะกระโดดครั้งต่อไป
การเพิ่มความหนัก	ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริกขึ้น

ท่าฝึก Depth Jump

รูปที่ 5 แสดงท่าฝึก Depth Jump

ระดับความหนัก	ระดับหนัก
อุปกรณ์ที่ใช้	กล่องพลัยโอเมตริกสูง 30x30x30 เซนติเมตร
ทิศทางการกระโดด	แนวดิ่ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนบนกล่องพลัยโอเมตริก ยืนแยกเท้าหน้าหลังประมาณความกว้างของไหล่เท้าหลังยืนรับน้ำหนักตัว เท้าหน้ายื่นเลยออกมานอกขอบกล่องพลัยโอเมตริก
การใช้แขน	ไว้ข้างลำตัวขณะลง เหวี่ยงขึ้นเหนือศีรษะเมื่อกระโดดเหยียดตัว
กลไกการเคลื่อนไหว	ก้าวลงจากกล่องและกระโดดขึ้นทันทีที่ลงสู่พื้นสมบูรณ์
การลงสู่พื้น	ก้าวออกให้ร่างกายตกลงสู่พื้นโดยไม่กระโดด เท้าทั้งคู่สัมผัสพื้นพร้อมกัน งอเข่าและเอนตัวไปข้างหน้าประมาณ 60 องศา เพื่อผ่อนแรงกระแทกและกระโดดเหยียดขึ้นทันที ควรลงสู่พื้นให้นิ่มนวลที่สุดและกระโดดขึ้นอย่างสุดความสามารถ
การเพิ่มความหนัก	ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริก

ท่าฝึก Single – Leg Vertical Jump

รูปที่ 6 แสดงท่าฝึก Single – Leg Vertical Jump

ระดับความหนัก	ระดับหนัก
ทิศทางการกระโดด	แนวดิ่ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนด้วยขาข้างที่จะใช้ในการกระโดดย่อตัว งอเข่าเล็กน้อย
การใช้แขน	ใช้แขนทั้งสองข้างเหวี่ยงขึ้นไปเหนือศีรษะ
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	ยืนในท่าเริ่มต้น เตรียมพร้อมในการกระโดด
การกระโดดขึ้น	ระเบิดพลังกระโดดขึ้นไปให้สุดตัว เหยียดขาข้างที่ใช้กระโดดส่วนอีกข้างให้งอไว้ตามสบาย แขนเหยียดตึงขึ้นข้างบนเหนือศีรษะ
การลงสู่พื้น	ให้ลงกลับสู่พื้นด้วยท่าเริ่มต้น แล้วกระโดดใหม่อีกอย่างทันที กระโดดติดต่อกันจนครบจำนวนที่กำหนดไว้ สลับข้างใช้อีกขาหนึ่งในการกระโดดเซ็ตต่อไป

ท่าฝึก Depth Jump to Second Box

รูปที่ 7 แสดงท่าฝึก Depth Jump to Second Box

ระดับความหนัก	ระดับหนัก
ทิศทางการกระโดด	ในแนวดิ่ง
อุปกรณ์ที่ใช้	กล่องพลัยโอเมตริกสูง 30x30x30 เซนติเมตร
ท่าเริ่มต้น	ยืนบนกล่องพลัยโอเมตริก โดยแยกเท้าหน้าหลังประมาณความกว้างของไหล่เท้าหลังยืนรับน้ำหนักตัว เท้าหน้ายื่นเลยออกมานอกขอบกล่อง
การใช้แขน	ไว้ข้างลำตัวขณะลง เหวี่ยงขึ้นระดับไหล่เมื่อกระโดด
กลไกการเคลื่อนไหว	ก้าวออกลงจากกล่องและกระโดดขึ้นทันทีที่ลงสู่พื้นสมบูรณ์
การลงสู่พื้น	ก้าวออกให้ร่างกายตกลงสู้พื้นโดยไม่กระโดด เท้าทั้งคู่สัมผัสพื้นพร้อมกัน งอเข่าและเอนตัวไปข้างหน้าประมาณ 60 องศา เพื่อผ่อนแรงกระแทกพื้นและกระโดดขึ้นอีกกล่องหนึ่งทันที ควรลงสู่พื้นให้นิ่มนวลที่สุด
การเพิ่มความหนัก	ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริก

ภาคผนวก ข

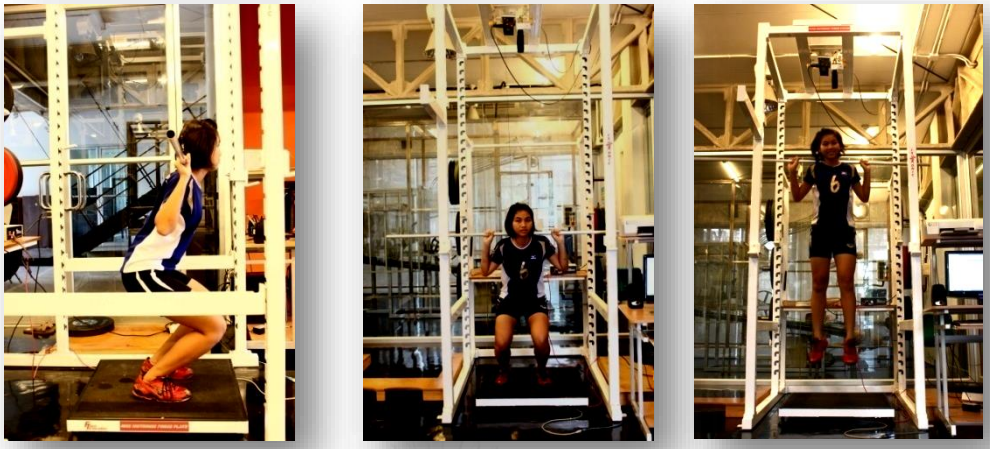
การทดสอบพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดด

เครื่องมือ อุปกรณ์ในการทดสอบ

1. เครื่องบะลิสติก เมสเซอเมินทซิสเท็ม (Ballistic measurement system) ประเทศออสเตรเลีย
2. แท่นวัดแรง รุ่น 400S (400 series force plate) ประเทศออสเตรเลีย 250 Hz

วิธีการทดสอบมีขั้นตอน ดังนี้

1. ให้นักกีฬาเตรียมความพร้อมหรืออบอุ่นร่างกายให้เสร็จสิ้นและพร้อมทำการทดสอบ
2. อธิบายวิธีการทดสอบและท่าทางที่ถูกต้องที่ใช้ในการทดสอบให้นักกีฬาที่เข้ารับการทดสอบเข้าใจโดยละเอียด
3. ให้นักกีฬายืนบนแท่นวัดแรง มือทั้งสองข้างจับที่บาร์เบลแนบชิดบ่า เท้าทั้งสองข้างห่างกันประมาณช่วงไหล่ ปลายเท้าชี้ตรงไปข้างหน้า
4. ค่อย ๆ ย่อตัวลงจนกระทั้งมุมที่เข่า เท่ากับ 90 องศา โดยให้น้ำหนักตัวอยู่ที่ข้อเท้าทั้งสองข้าง แล้วค้างไว้อยู่ในท่าเริ่มต้น
5. ออกแรงกระโดดขึ้นไปในแนวดิ่งอย่างเต็มที่และเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
6. ลงสูแท่นวัดแรงด้วยปลายเท้าก่อนแล้วกลับสู่ท่าเริ่มต้น
7. ออกแรงกระโดดขึ้นไปในแนวดิ่งจนกระทั่ง ครบ 6 ครั้ง โดยรักษาท่าทางไว้
8. บันทึกค่าพลังกล้ามเนื้อสุงสุด (Peak power) แรงสูงสุด (Peak force) ความเร็วสูงสุดในช่วงคอนเซนตริกและเอ็คเซนตริกด้วยเครื่องบะลิสติก เมสเซอเมินทซิสเท็ม (Ballistic measurement system)



รูปที่ 8 แสดงการทดสอบพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล นางสาวลดารัตน์ มะลิหวล

เกิดวันที่ 23 ธันวาคม 2531

สถานที่เกิด จังหวัดอำนาจเจริญ

ที่อยู่ปัจจุบัน 77 ห้อง 311 ซ.ประดิพัทธ์ 9 ถ.ประดิพัทธ์ แขวง สามเสนใน เขต พญาไท กทม. 10400

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา สายวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนหัวตะพานวิทยาคม จังหวัดอำนาจเจริญ ปีการศึกษา 2550

- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา 2554

- เข้าศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต แขนงวิชาสรีรวิทยาการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2554

ประวัติการทำงาน

- California wow fitness ตำแหน่ง Personal trainer ปี พ.ศ.2553 - 2554

- ลุมพินี วิลล์ พิบูลสงคราม-ริเวอร์ วิว ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ สันทนาการ ปี พ.ศ. 2556

- กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ตำแหน่ง Personal trainer ปี พ.ศ. 2556- ปัจจุบัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University