

ผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถ  
ในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน

ปริญญาานิพนธ์

ของ

คมสัน เพ็ญภู

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

พฤษภาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถ  
ในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน

บทคัดย่อ

ของ

คมสัน เพ็ญภู

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

พฤษภาคม 2549

1.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวนอน ของ กลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 245.7 249.2 249.7 250.4 และ 250.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.68 10.41 9.03 9.32 และ 9.87 ตามลำดับ

2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวดิ่งและแนวนอนของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีดังนี้คือ

2.1. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวดิ่งของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 (  $t = 0.90 \ 0.19 \ 0.21$  ) ไม่มีความแตกต่าง แต่พบว่าหลังสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (  $t = 7.96$  )

2.2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวนอนของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 (  $t = 0.83 \ -1.78 \ -1.14 \ -1.16$  ) ไม่มีความแตกต่าง

3. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวดิ่งและแนวนอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีดังนี้คือ

3.1. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวดิ่งของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 (  $t = 0.61 \ 0.74 \ 0.67 \ 0.96 \ 0.19$  ) ไม่มีความแตกต่าง

3.2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวนอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 (  $t = 0.46 \ 1.0 \ 0.42 \ 0.41 \ 0.05$  ) ไม่มีความแตกต่าง

THE EFFECT OF MUSCLE EXPLOSIVE POWER TRAINING BY PLYOMETRIC  
METHOD TOWARD VERTICAL AND HORIZONTAL JUMPING ABILITIES

AN ABSTRACT

BY

KOMSON PENPOO

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education degree in physical Education  
at Srinakharinwirot University

May 2006

Komsun Penpoo. ( 2006 ). *The Effect of Muscle Explosive Power Training by Plyometric Method Toward Vertical and Horizontal Jumping Abilities*. Master thesis, M.Ed. (Physical Education ). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirote University.  
Advisor Committee: Mr.Thongchat Phucharoen, Asst. Prof. Paiboon Srichaisawat.

The purpose of this investigation was to determine the effects of the plyometric power training method on vertical and horizontal jumping ability. This study examined a method of plyometric exercise to develop explosive reaction power by increasing muscle explosion. Frequency in subjects was twenty male high school students. Ten subjects were assigned to a training group (group1), which participated in a plyometric exercise training program twice a week for a total of eight weeks. Ten subjects also participated in testing as a control group. Sargent's vertical jump test and AAHPERD standing long jump test were given to both groups every two week for a total of five measurement time.

1. Results indicated that group 1(the training group) averages were increasing at higher rates through the first eight week program. The compared with the control group scores.

1.1. Mean and standard deviation of vertical jumping ability of group 1( training group ) before and after training during the 2<sup>nd</sup>,4<sup>th</sup>,6<sup>th</sup>, and 8<sup>th</sup> weeks were: mean 60.7, 60.4, 60.2, 63.7, and 66.5 centimeters and standard deviation 5.39, 5.44, 6.28, 5.07, and 4.97 in the above started week order.

1.2. Mean and standard deviation of horizontal jumping ability of the training group before and after training during the 2<sup>nd</sup>,4<sup>th</sup>,6<sup>th</sup>, and 8<sup>th</sup> weeks were: mean 254.3, 254.7, 251.1, 252 and 255.2 centimeters and standard deviation was 9.53, 11.22, 12.58, 10.96 and 12.09 in the above started week order.

1.3. Mean and standard deviation of vertical jumping ability of the control group before and after training during the 2<sup>nd</sup>,4<sup>th</sup>,6<sup>th</sup>, and 8<sup>th</sup> weeks were: mean 59.7, 61.1, 63, 63.8 and 63.2 centimeters and standard deviation was 3.74, 4.88, 4.71, 4.58 and 4.63 in the above started week order

1.4. Mean and standard deviation of horizontal jumping ability of the control group before and after training the 2<sup>nd</sup>,4<sup>th</sup>,6<sup>th</sup>, and 8<sup>th</sup> weeks: mean 254.7, 249.2, 249.7,

250.4 and 250.3 centimeter and standard deviation was 9.68, 10.41, 9.03, 9.32 and 9.87, in the above started week order

2. Even average scores were show an increase in vertical and horizontal jump, but the t-test showed the ability of muscular performance to improvement in the vertical and horizontal jump was not significant between the groups pre and post tests.

2.1. Comparison of vertical jumping ability of the training group before and after training weeks 2<sup>nd</sup>, 4<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup> were not significant (  $t = 0.09, 0.19, \text{ and } 0.21$  ),but the 8<sup>th</sup> week was significant at .05 (  $t = 7.96$  ).

2.2. Comparison of horizontal jumping ability of the training group before and after training weeks 2<sup>nd</sup>, 4<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup> and 8th were not significant (  $t = 0.83, - 1.78, -1.14, \text{ and } 1.16$  ).

3. Comparison of vertical jumping ability and horizontal jumping ability of the training and the control group data showed.

3.1. Comparison of vertical jumping ability between the training and the control group before and after training weeks 2<sup>nd</sup>, 4<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> was not significant (  $t = 0.61, 0.74, 0.67, 0.96, \text{ and } 0.19$  ).

3.2. Comparison of horizontal jumping ability between the training and the control group before and after training weeks 2<sup>nd</sup>, 4<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> was not significant (  $t = 0.46, 1.0, 0.42, 0.41, \text{ and } 0.05$  ).

ปริญญาานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถ  
ในการกระโดดในแนวดิ่งและแนวนอน

ของ

นายคมสัน เพ็ญภู

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล )  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2549

..... ประธานควบคุมปริญญาานิพนธ์  
( อาจารย์ธงชาติ พู่เจริญ )

..... กรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพบุลย์ ศรีชัยสวัสดิ์ )

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์แผน เจียรระนัย )

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ )

คมสัน เพ็ญภู ( 2548 ). ผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริกที่มีต่อ  
ความสามารถในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ปีการศึกษา 2549. ปรินูญานิพนธ์  
กศ.ม. ( พลศึกษา ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ธงชาติ พู่เจริญ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพบุลย์ ศรีชัยสวัสดิ์.

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธี  
พลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถ ในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน  
ชายจำนวน 20 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 10 คน และกลุ่มควบคุม 10 คน อายุระหว่าง 17 – 18 ปี  
ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง กลุ่มทดลองฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกที่สร้างขึ้น 2 ครั้งต่อสัปดาห์  
เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลความสามารถในการใช้พลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ทุกๆ  
2 สัปดาห์ โดยใช้เครื่องมือทดสอบมาตรฐานคือ ยืนกระโดดไกลและยืนกระโดดสูง วิเคราะห์ข้อมูล  
ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแตกต่าง

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้ง  
และแนวนอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8  
มีดังนี้คือ

1.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้ง  
ของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 60.7 60.4 60.2  
63.7 และ 66.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.39 5.44 6.28 5.07 และ  
4.97 ตามลำดับ

1.2. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวนอน ของ  
กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 254.3 245.7  
251.1 252 และ 255.2 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.53 11.22 12.58 10.96 และ  
12.09 ตามลำดับ

1.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้ง  
ของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 59.7 61.1 63  
63.8 และ 63.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.74 4.88 4.71 4.58 และ  
4.63 ตามลำดับ

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาบัตรฉบับนี้ เกิดขึ้นและสำเร็จลงได้ด้วยดีจาก อาจารย์ธงชาติ พุเจริญ ประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ที่ได้เป็นแรงผลักดันด้วยดีทั้งด้านวิชาการและชี้แนะวิธีการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพบุลย์ ศรีชัยสวัสดิ์ รองประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้ชี้ให้เห็นถึงข้อพิจารณาเพิ่มเติมอย่างละเอียด ผู้ช่วยศาสตราจารย์แผน เขียรนัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่า ที่อนุเคราะห์อย่างเมตตาอย่างยิ่งให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำปริญญาบัตรฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ อย่างมีค่าทางด้านวิชาการ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะพลศึกษาทุกท่านที่มีส่วนในการช่วยเหลือทางวิชาการและและช่วยชี้แนะในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยอย่างละเอียดรัดกุม ขอขอบคุณโรงเรียนร่วมฤดีวิเทศศึกษาที่สนับสนุนให้ใช้กลุ่มตัวอย่างและอุปกรณ์สถานที่ในการทดลอง ขอขอบคุณกัลยาณมิตร ครู นพรัตน์ พูลเสริม ที่ได้กระตุ้นเตือนให้เห็นคุณค่าของการศึกษาอย่างให้จริงจัง ขอขอบคุณผองเพื่อนและครอบครัวที่คอยห่วงใยถามไถ่ เป็นกำลังใจอย่างอดทนยิ่งในมานะและความดีของผู้วิจัย สุดท้ายนี้ ขอกราบบูรพครูผู้ยิ่งใหญ่ ที่เป็นแบบอย่างให้ลูกได้เดินตามอย่างมีสติครบสมบูรณ์

คมสัน เพ็ญภู

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายในการวิจัย.....	4
ความสำคัญในการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
สมมุติฐานในการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
ระบบกล้ามเนื้อและกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ.....	6
การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ.....	10
หลักการเคลื่อนไหวทางกลศาสตร์.....	14
กลไกในการกระโดด.....	15
หลักการฝึกซ้อมกีฬา.....	17
หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก.....	19
หลักและทฤษฎีการฝึกแบบพลัยโอเมตริก.....	22
การสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก.....	24
การป้องกันการบาดเจ็บในพลัยโอเมตริก.....	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	27
งานวิจัยในประเทศ.....	31

## สารบัญ ( ต่อ )

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	34
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	34
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
5 บทย่อ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	44
บทย่อ.....	44
ความมุ่งหมายในการวิจัย.....	44
กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย.....	44
สมมุติฐานในการวิจัย.....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
สรุปผลการวิจัย.....	45
อภิปรายผลการวิจัย.....	47
ข้อเสนอแนะ.....	48
บรรณานุกรม.....	50
ภาคผนวก.....	53
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	104

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอน ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8.....	37
2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอน ของกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8.....	38
3 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอนของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8.....	39
4 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดในแนวตั้ง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8.....	40
5 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดในแนวนอน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการ ฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8.....	41
6 ผลการเก็บข้อมูล ยืนกระโดดในแนวตั้งของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 .....	97
7 ผลการเก็บข้อมูล ยืนกระโดดในแนวนอนของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 .....	98
8 ผลการเก็บข้อมูล ยืนกระโดดในแนวตั้งของกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 .....	99
9 ผลการเก็บข้อมูล ยืนกระโดดในแนวตั้งของกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 .....	100

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการกระโดดในแนวตั้ง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 .....	42
2 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการกระโดดในแนวนอน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 .....	43
3 จั้ม แอน วีช.....	73
4. ดับเบิล เลค เวอร์ติคัล.....	74
5 ซิงเกิล เลค พุช ออฟ .....	75
6 อัลเตอร์เนท เลค พุช ออฟ.....	76
7 สปลิท สควอท.....	77
8 ดับเบิล เลค ทัก จั้ม .....	78
9 จั้ม โอเวอร์ แบร์รี่เออร์.....	79
10 ฟร็อน แบร์รี่เออร์ ฮอป .....	80
11 ไชด์ ทู ไชด์ พุช ออฟ.....	81
12 สควอท บ็อกซ์ จั้ม.....	82
13 จั้ม ฟรอม บ็อกซ์ .....	83
14 โฟร์ตีไฟว์ดีกรี ซิตอัพ วิทซ์ เมดิซีนบอล .....	84
15 ไชด์เคิลท์ สปลิท สควอท จั้ม .....	85
16 ไพค์ จั้ม.....	86
17 ซิงเกิล เลค เวอร์ติคัล จั้ม .....	87
18 ซิงเกิล เลค ฮอป .....	88
19 ซิงเกิล เลค ทัก จั้ม .....	89
20 เดิพท์ จั้ม .....	90
21 เดิพท์ จั้ม ทู เสคัน บ็อกซ์ .....	91
22 ซิงเกิล เลค เดิพท์ จั๊พ .....	92
23 ยืนกระโดดสูง .....	94
24 ยืนกระโดดไกล .....	96

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ไฟว์ริง ( Feiring. 1997 : 272 – 273 ) ได้กล่าวไว้ว่า นับแต่อดีตจวบจนกระทั่งปัจจุบัน หลายชั่วอายุคนมาแล้ว มนุษยชาติล้วนดำเนินชีวิตตามอิทธิพลหลักสองประการคือ แรงผลักดันตามความต้องการต่างๆ ที่แสดงออกทางกิจกรรมที่กระทำ และภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยที่อิทธิพลสองประการนี้สามารถแบ่งออกเป็น ส่วนบุคคลและสังคม อิทธิพลทั้งสองประการนี้ดำเนินอย่างไม่หยุดยั้ง ผ่านกาลเวลาอย่างมีพลัง และด้วยทฤษฎะเหล่านี้เองเป็นเครื่องยืนยันอย่างชัดเจนว่าทั้งความคิดและ กิจกรรม เป็นสิ่งที่มนุษย์ต้องกระทำอยู่ตลอดเวลา แต่เมื่อพิจารณาแยกแยะหลายแง่มุมแล้ว เราจะพบว่าที่ผ่านมามนุษย์ให้ความสำคัญกับการกระทำมากกว่าแนวคิด หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือการลงมือทำสำคัญกว่านั่งคิด เพราะการกระทำ ทำให้เกิดประสบการณ์ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ จนกลายมาเป็นทฤษฎีที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางที่เรียกว่า "เรียนรู้ด้วยการกระทำ" โดยมีสาระสำคัญสรุปได้ว่าจะเกิดการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อลงมือกระทำ ความรู้ที่เกิดจากการใช้ร่างกายในกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้เกิดกิจกรรมใหม่ที่มีปริมาณมากขึ้น ยากขึ้นและมีความมุ่งหวังต่างออกไป จากอิทธิพลนี้เองได้ก่อให้เกิดการยอมรับโดยทั่วไปว่าสตรีวิทยา ไม่มีเชื้อชาติ ไม่มีพรมแดน การวิ่งมีผลต่อคนจีนเช่นเดียวกับคนในยุโรป เด็กฟิลิปปินส์ก็มีความต้องการที่จะวิ่ง ขว้าง กระโดด ปีนป่าย โหนตัว และยกน้ำหนัก เช่นเดียวกับเด็กอเมริกัน สิ่งแวดล้อมทางสังคมอาจเปลี่ยนแปลงรูปแบบการวิ่ง การกระโดด หรือสถานที่ในการออกกำลังกาย แต่ก็เป็นที่ยอมรับกันมาแต่ครั้งโบราณแล้วว่า ไม่ว่าจะชนชาติใดหรือนับถือศาสนาใด ล้วนต้องการกิจกรรมออกกำลังกายอยู่ตลอดเวลาทั้งสิ้น

มนุษย์ได้พัฒนากิจกรรมตามความต้องการ โดยใช้หลักการเคลื่อนไหวและสภาพของสังคม จนกลายมาเป็น กีฬาและเกมส์ต่างๆ ดังพบเห็นได้ในปัจจุบัน การกระโดดเป็นหนึ่งในการเล่นเคลื่อนไหวสำคัญของมนุษย์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันและเกมส์กีฬาต่างๆ ในส่วนของกีฬาที่ต้องใช้การกระโดดเป็นหลักโดยตรงเช่น กระโดดไกล กระโดดสูง เขย่งก้าวกระโดด วิ่งข้ามรั้วและค้ำถ่อ ยังมีการทำลายสถิติอยู่ตลอดเวลาในปัจจุบัน ส่วนที่ใช้การกระโดดเป็นองค์ประกอบสำคัญในเกมส์เช่น บาสเกตบอล ฟุตบอล แบดมินตัน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งวอลเลย์บอล การกระโดดได้สูงกว่าเป็นเงื่อนไขสำคัญของการเล่นให้เหนือกว่าในการแข่งขัน เคลย์เมอร์ ( Kraemer & Hakkinen. 2002 : 108 – 109 ) ได้ให้ความเห็นไว้ว่า เคยมีรายงานว่านักกีฬาวอลเลย์บอลชายจะต้องทำกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานในการเคลื่อนไหวสูงมาก ซึ่งมีการเคลื่อนไหวประมาณ 250 – 300 ครั้ง ต่อการแข่งขัน 5 เซต จากการ

เคลื่อนไหวทั้งหมดนี้ 50% เป็นการกระโดดในชนิดต่างๆ 30% เป็นการเคลื่อนไหวระยะสั้นอย่างรวดเร็ว และ 12 - 16% เป็นการพุ่งตัวเพื่อรับลูกบอลบนพื้น สำหรับนักกีฬาหญิงมีค่าเฉลี่ยของการกระโดดที่ 12 ครั้งต่อเซต โดยที่ค่าการกระโดดสูงสุดคือ 35 ครั้งต่อเซต ส่วนผู้เล่นที่กระโดดบ่อยที่สุดคือผู้เล่นที่สกัดกั้นแถวหน้าตำแหน่งกลาง โดยจะกระโดดประมาณ 50% ของผู้เล่นแถวหน้าทั้งหมด

เคลย์เมอร์ ( Kraemer & Hakkinen. 2002 : 8 ) ได้กล่าวถึงชาร์เจนต์ไว้ดังนี้ ดันเลย์ อัลลัน ชาร์เจนต์ ( 1849 – 1924 ) แพทย์ประจำทีมกีฬาของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้วิจัยและพัฒนาวิธีทดสอบความแข็งแรงของนักกีฬา และช่วยในการตัดสินใจของโค้ชในการคัดเลือกนักกีฬา ชาร์เจนต์ได้ทำการทดลองเพื่อปรับปรุงวิธีทดสอบนี้ จนเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางในชื่อ “การทดสอบกระโดดสูงแบบชาร์เจนต์” ( Sargent Vertical Jump Test ) ซึ่งตัวเขาเองเรียกการทดสอบนี้ว่า “การทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ยุติธรรมของมนุษยชาติ” ( Fair Physical Test of Man) ปัจจุบันกลายเป็นหนึ่งในการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย ที่มีชื่อเสียงและได้รับความนิยมมากที่สุด

เยสส์ซิส ( Yessis. 2000 : 3 ) ได้กล่าวสนับสนุนประเด็นนี้ไว้ว่า นับเป็นหลักฐานสำคัญที่สนับสนุนว่าการกระโดดเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ความแข็งแรง ซึ่งความแข็งแรงก็คือความสามารถของกล้ามเนื้อในการเอาชนะแรงต้านทานและแรงกดดัน ดังนั้นการกระโดดจึงเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงเพียงพอในการปลดปล่อยพลังระเบิด ( Explosive Strength ) ออกมา โดยมีรูปแบบการทำงาน แบบรวมการหดตัวของแบบต่อเนื่องเข้าด้วยกัน โดยเริ่มด้วยการหดตัวแบบกล้ามเนื้อยืดยาวออก ( Eccentric Contraction ) จนกระทั่งสุดความยาวของกล้ามเนื้อที่มีสภาพเกิดความตึงตัวสูงสุดจนหยุดนิ่ง มีสภาวะสะสมพลังระเบิดซึ่งมีลักษณะเป็นความแข็งแรงในรูปแบบ การเกร็งตัวที่ไม่เปลี่ยนรูปร่างของกล้ามเนื้อ ( Isometric ) ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบกล้ามเนื้อหดสั้นเข้า ( Concentric Contraction ) แบบทันทีทันใดตรงข้าม ซึ่งสิ่งสำคัญที่สุดอยู่ที่เวลาของการหดตัวโดยรวม ตั้งแต่เริ่มขบวนการจนถึงสิ้นสุดใช้เวลาประมาณไม่เกิน 0.15 วินาที

ชส์ชมิคต์ ( Schmid & Alejo. 2002 : 55 ) กล่าวเสริมไว้ว่า หากนักกีฬาต้องการจะพัฒนาการกระโดดให้สูงขึ้น โดยต้องมีความปลอดภัยอย่างเพียงพอด้วยแล้ว จะต้องมี ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าค่าเฉลี่ยทั่วไป สิ่งสำคัญของการกระโดดให้สูงขึ้น อยู่ที่การสร้าง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นอันดับแรก

คูทซ์ ( Kutz. 2002 : Online ) ได้กล่าวถึงการฝึกโดยใช้การกระโดดไว้ว่า การฝึกแบบใช้การกระโดดเพื่อพัฒนาความแข็งแรง เริ่มเป็นที่นิยมในสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ.1970 ซึ่งก่อนหน้านั้นการฝึกความแข็งแรง แบบนี้เป็นสิ่งที่ใช้กันทั่วไปในนักกีฬาชั้นนำของประเทศในยุโรปตะวันออกโดยเฉพาะ กรีฑา ยกน้ำหนัก และยิมนาสติก โดยมีโค้ชชาวรัสเซียชื่อ เวอร์ริโร ซานสกี เป็นคนแรกที่ฝึกความ

แข็งแรงโดยใช้ระดับการกระโดดที่แตกต่างกัน ต่อมาเฟรด วิลท์ โค้ชกรีฑาผู้ยิ่งใหญ่ของสหรัฐอเมริกา เริ่มใช้การฝึกแบบนี้ในปี ค.ศ.1975 ในนาม พลัยโอเมตริก (Plyometric)

เยสส์ชีสส์ ( Yessis. 2000 : online ) กล่าวถึงการฝึกแบบพลัยโอเมตริกไว้ว่า กลไกการฝึก ความแข็งแรงแบบพลัยโอเมตริก ( Plyometric ) มุ่งเน้นที่ฝึกเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงาน ร่วมกัน ของกล้ามเนื้อกับระบบประสาท ( Neuromuscular ) มีจุดประสงค์ อยู่ที่เพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งจะให้พลังระเบิด ( Explosion ) ออกมาเพิ่มขึ้น พลังนี้จะใช้ในการเอาชนะแรงต้านทานทั้งหนักและเบา

ทีมวอลเลย์บอลชายรุ่นใหญ่ของโรงเรียนร่วมฤทธิวิเทศศึกษา มีปัญหาเรื่องความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาโดยตลอด ผู้วิจัยในฐานะโค้ชและครูพลศึกษาได้พยายามปรับปรุงรูปแบบและวิธีการฝึกซ้อมเรื่อยมานับตั้งแต่ พ.ศ. 2539 ความพยายามที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาวอลเลย์บอลทีมโรงเรียนได้ผลอย่างน่าพอใจ จนขยายวงกว้างออกไปจนครอบคลุมทีมกีฬานิดอื่นๆ รวมทั้งชั้นเรียนพลศึกษาปรกติ มีการเก็บผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายพื้นฐานมาวิเคราะห์เป็นระยะ พบว่าความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาและนักเรียนที่เรียนพลศึกษาเพิ่มขึ้น สิ่งที่ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนก็คือผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาและในชั้นเรียนพลศึกษา และด้วยข้อมูลผลการทดสอบนี้เองได้แสดงให้เห็นด้วยว่าวิธีการฝึกที่ผ่านมายังต้องปรับปรุงและค้นคว้าทดลองเพิ่มเติมให้ลึกลงไปอีก เนื่องจากพบว่านักกีฬาและนักเรียนอีกจำนวนหนึ่ง ที่ทำการทดสอบยืนกระโดดไกลในชั้นเรียนพลศึกษาได้คะแนนดีเยี่ยม แต่ในการทดสอบยืนกระโดดสูงกลับทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร ทั้งที่ในการกระโดดทั้งสองชนิดนี้ใช้พลังระเบิดที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกัน ชาร์ลลี ( Challie & Fred. 1992 : 20 – 25 ) ได้กล่าวสนับสนุนไว้ในงานวิจัยของเขาที่ชื่อว่า “การวิเคราะห์กลไกการเคลื่อนไหวของนักกระโดดสูงหญิง” ที่กล่าวว่า มีการวิเคราะห์กลไกการกระโดดสูงของนักกระโดดสูงทั้งชายและหญิง พบว่านับตั้งแต่เริ่มลอยตัวจนกระทั่งลงสู่พื้น ร่างกายจะต้องเคลื่อนที่ทั้งในแนวตั้งและแนวนอนผสมกันไป เป็นอัตราส่วนที่ต่างกันในการกระโดดแต่ละครั้งเอกสารการวิเคราะห์ชั้นนี้ชี้ให้เห็นชัดเจนว่า การกระโดดทั้งในแนวตั้งและแนวนอนใช้พลังผลักดันร่างกายจากกล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกัน ผู้วิจัยพบว่าวิธีการฝึกพลังแบบพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกเพื่อเพิ่มพลังระเบิดของกล้ามเนื้อที่ให้ผลสูง ใช้เวลาสั้นและทันสมัยที่สุดในปัจจุบัน จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริกว่าจะมีผลอย่างไรกับการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อทราบผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริก ที่มีต่อความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริก ที่มีต่อความสามารถของกล้ามเนื้อในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอน

## ความสำคัญของการวิจัย

สามารถนำผลการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ศึกษา ไปใช้ฝึกซ้อมเพื่อเพิ่มความสามารถในการกระโดดของนักกีฬา และเป็นประโยชน์สำหรับผู้ฝึกสอนกีฬาและบุคลากรทางพลศึกษา ตลอดจนเป็นแนวทางให้ผู้สนใจในการกระโดด ได้ศึกษาค้นคว้าวิจัยต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายโรงเรียนร่วมฤดีวิเทศศึกษา อายุระหว่าง 17 – 18 ปี น้ำหนักระหว่าง 60 – 70 กิโลกรัม ส่วนสูงระหว่าง 165 – 170 เซนติเมตร คัดเลือกจำนวน 20 คน ได้มาโดย ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ( Purposive Sampling )

### ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอน

### ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมเรื่องอาหาร การพักผ่อน การฝึกซ้อมกีฬา และการปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันรวมทั้งกิจกรรมอื่นๆ ของกลุ่มตัวอย่างในระหว่างที่ทำการทดลอง และได้ทำการฝึกกล้ามเนื้อส่วนล่างของกลุ่มทดลองด้วยการใช้น้ำหนักก่อนทำการทดลอง 4 สัปดาห์เพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดจากการทดลอง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**การฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ** ( Muscle Explosive Training ) หมายถึง ขบวนการหรือวิธีการพัฒนากล้ามเนื้อ โดยมีจุดมุ่งหมายพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อเพิ่มความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อให้เร็วขึ้น จะได้พลังที่ปลดปล่อยออกมาเพิ่มขึ้น

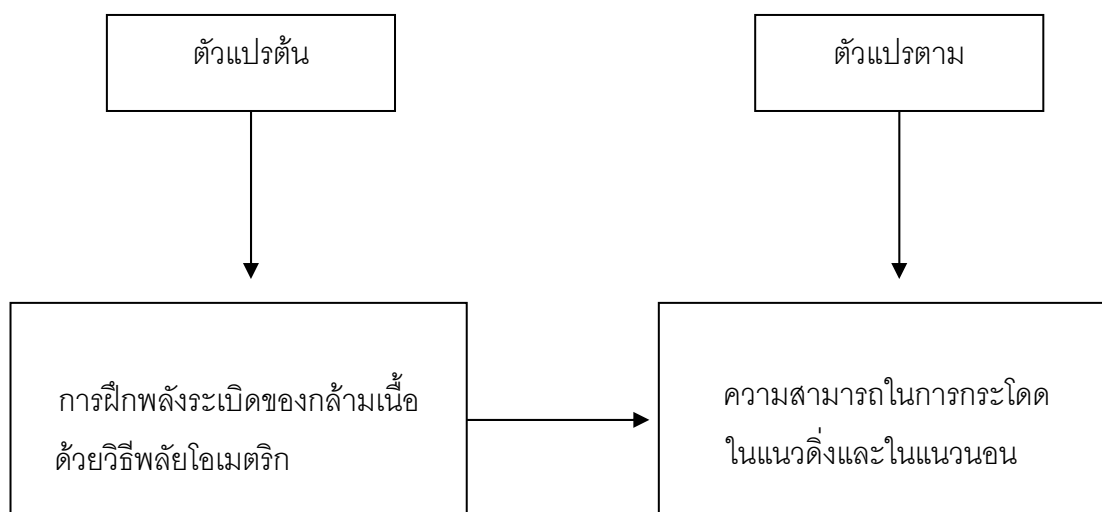
**พลัยโอเมตริก** ( Plyometric ) หมายถึง วิธีการฝึกกล้ามเนื้อชนิดหนึ่ง โดยใช้การกระโดดและจังหวะต่อเนื่องในการเคลื่อนไหว เป็นเครื่องมือในการฝึกเพื่อสร้างความต่อเนื่องของการหดตัวของ

กล้ามเนื้อแบบบีบอัดยาวออก ( Eccentric Contraction ) จนสุดและก็หดตัวแบบหดสั้น ( Concentric Contraction ) อย่างทันทีทันใดโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อรวมพลังที่เกิดจากการหดตัวของชนิดเข้าด้วยกัน ซึ่งจะให้พลังออกมาเพิ่มขึ้น โดยที่กล้ามเนื้อไม่ใหญ่ขึ้น

**ความสามารถในการกระโดดในแนวตั้ง ( Vertical Jump )** หมายถึง ระยะทางที่กระโดดขึ้นไปได้สูงที่สุด โดยได้จากการทดสอบยืนกระโดดสูง

**ความสามารถในการกระโดดในแนวนอน ( Horizontal Jump )** หมายถึง ระยะทางที่กระโดดไปได้ไกลที่สุด ได้จากการทดสอบยืนกระโดดไกล

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



### สมมุติฐานในการวิจัย

1. ผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีแบบพัลส์ไอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวตั้ง ก่อนและหลังการฝึกแตกต่างกัน
2. ผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีแบบพัลส์ไอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวนอน ก่อนและหลังการฝึกแตกต่างกัน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ จากหนังสือเอกสารงานวิจัยและจากเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนปรึกษาแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญทั้งในต่างประเทศและในประเทศ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาค้นคว้า ดังได้กำหนดขอบเขตไว้ดังนี้

1. ระบบกล้ามเนื้อและกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ
2. การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. หลักการเคลื่อนไหวทางกลศาสตร์
4. กลไกในการกระโดด
5. หลักการฝึกซ้อมกีฬา
6. หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก
5. หลักและทฤษฎีการฝึกแบบพลัยโอเมตริก
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยในประเทศ

### ระบบกล้ามเนื้อและกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ

แม็กกลิสโชว ( Maglischo. 1993 : 23 ) กล่าวว่าในร่างกายมนุษย์สามารถแบ่งกล้ามเนื้อออกเป็น 3 ชนิด คือ กล้ามเนื้อเรียบ ( Smooth Muscle ) เป็นส่วนประกอบของอวัยวะต่างๆ กล้ามเนื้อหัวใจ ( Cardiac Muscle ) คือกล้ามเนื้อที่ประกอบเป็นหัวใจ และกล้ามเนื้อลาย ( Striated Muscle ) หรือกล้ามเนื้อลายซึ่งเกาะเกี่ยวอยู่กับโครงกระดูก การหดตัวของกล้ามเนื้อลายจะให้พลังที่ใช้ในการขับเคลื่อนร่างกาย กล้ามเนื้อลายจะหดตัวเมื่อได้รับข่าวสารจากระบบประสาทในรูปของแรงดันไฟฟ้า เมื่อกล้ามเนื้อลายหดตัวมันจะเริ่มดึงทั้งหมดที่มันเกาะเกี่ยวไว้เข้าหาจุดกำเนิดแรง ผลรวมของกำลังที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ จะมาจากการหดตัวของเส้นใยในแต่ละมัดของกล้ามเนื้อ

มงคล แฝงสาเคน ( 2541 : 33 – 34 ) มีความเห็นสอดคล้องต้องกันว่า มนุษย์ใช้การหดหรือการคลายตัวของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวไปในรูปแบบที่ต่างกัน ร่างกายของมนุษย์มีกล้ามเนื้ออยู่ประมาณ 792 มัด แต่ละมัดมีส่วนที่พองกว้างเรียกว่า เบลล่า ( Bella ) มีปลายทั้งสองยึดติดกับกระดูก เมื่อมีการเคลื่อนไหวร่างกายปลายที่อยู่หนึ่งจะเรียกว่าออริจิน ( Origin ) อีกปลายจะเรียกว่า

อินซิริทชัน ( Insertion ) จะเคลื่อนที่ไปด้วยและมักยึดติดด้วยเอ็น การเรียกชื่อจุดยึดติดทั้งสองนี้ขึ้นอยู่กับการทำงาน จะเปลี่ยนไปตามลักษณะการเคลื่อนตัว กล้ามเนื้อที่มีคุณสมบัติสำคัญดังนี้คือ

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

วุฒิมพงษ์ ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร ( 2542 : 19 ) กล่าวไว้ในทิศทางเดียวกันว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อลายเกิดจากการกระตุ้นของประสาทกล้ามเนื้อ โดยปกติจะทำงานกันเป็นคู่ๆหรือกลุ่ม โดยถ้ากลุ่มหนึ่งยืดออกอีกกลุ่มหนึ่งอยู่ตรงกันข้ามก็จะหดเข้า หรือกลุ่มหนึ่งกางออกอีกกลุ่มที่อยู่ตรงกันข้ามก็จะหุบเข้ามา ความสมดุลและสัมพันธ์กันนี้ จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวโดยตรง

มงคล แผงสาเคน ( 2541 : 33 ) กล่าวว่า การหดตัวของกล้ามเนื้อลายจะหดตัวเร็ว แต่คงอยู่ไม่ได้นาน เพราะความล้า ( Fatigue ) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเตรียม ( Latent Period ) เป็นระยะที่กล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า เตรียมพร้อมจะหดตัวตอบสนองต่อสิ่งเร้า ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 0.01 วินาที ระยะหดตัว ( Period of Contraction ) เป็นระยะที่กล้ามเนื้อหดตัว ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 0.04 วินาที และระยะคลายตัว ( Period of Relaxation ) เป็นระยะที่กล้ามเนื้อคลายตัวกลับสู่สภาพเดิมระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 0.05 วินาที

แม็กกลิสโชว ( Maglischo, 1993 : 23 - 25 ) กล่าวไว้อย่างสอดคล้องกับมงคลว่า กล้ามเนื้อมัดใหญ่อย่างเช่นกล้ามเนื้อไบเซ็ป ( Biceps ) จะประกอบด้วยมัดเส้นใยเล็กๆประมาณหนึ่งพันเส้นใยมัดรวมเข้าไว้ด้วยกันเรียกว่า แฟสซิซูลี ( Fasciculi ) ห่อหุ้มไว้ด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน แต่ละเส้นใยเล็กก็คือแต่ละเซลล์กล้ามเนื้อ เส้นใยที่มัดรวมกันอย่างเป็นระเบียบเป็นชุดเรียกว่า มอเตอร์ยูนิต ( Motor Unit ) แต่ละมอเตอร์ยูนิตจะเกาะไว้ด้วยเส้นประสาทหนึ่งเส้นแต่จะมีกิ่งแยกออกไป เกาะทุกเส้นใยในมอเตอร์ยูนิต ดังนั้นแต่ละเส้นใยกล้ามเนื้อจะมีจุดรับสัญญาณจากระบบประสาทสั่งให้หดตัว แต่ละสัญญาณที่ส่งมาเส้นใยกล้ามเนื้อจะหดตัวหนึ่งครั้ง แรงดันที่ส่งมาจากประสาทต้องมีสัญญาณที่แรงพอที่จะให้เส้นใยกล้ามเนื้อหดตัว ระดับพลังที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ ขึ้นอยู่กับจำนวนของมอเตอร์ยูนิตที่หดตัวในเวลาเดียวกัน ถ้าการกระตุ้นอ่อนจำนวนของมอเตอร์ยูนิตที่หดตัวก็น้อยตามไปด้วย ประสบการณ์จะทำให้เรารู้ว่าต้องใช้พลังเท่าไรในการทำงานแต่ละครั้ง ระบบประสาทจะกระตุ้นจำนวนของมอเตอร์ยูนิตอย่างแม่นยำในขณะที่เราทำงานอยู่ แบบแผนการทำงานที่ถูกต้องแน่นอนในการกระตุ้นเส้นใยกล้ามเนื้อเรียกว่า มอเตอร์ยูนิต รีครูทเมนต์ ( Motor Unit Recruitment )

มีวิธีเดียวที่กล้ามเนื้อจะทำงานให้ยาวนานขึ้น คือพยายามหมุนเวียนใช้กลุ่มมอเตอร์ยูนิต ในระหว่างที่เส้นใยกล้ามเนื้อหดตัว ส่วนอื่นๆก็จะหยุดพักและเมื่อเส้นใยที่หดตัวเหนื่อยล้า ก็จะใช้เส้นใยกล้ามเนื้อมัดที่ยังไม่ได้ทำงานแทน ก็จะทำให้ผลรวมของพลังที่ปล่อยออกมา ยังคงเพียงพอที่จะทำงานต่อไปได้ เป็นที่รู้กันอย่างกว้างขวางว่าร่างกายไม่เคยใช้ มอเตอร์ยูนิตทั้งหมดพร้อมกันเลย แม้แต่ในขณะที่มีการเร่งเข้าสูงสุด ระบบประสาทจะคอยยับยั้งการกระทำนั้น เพราะว่าถ้าปล่อยให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวพร้อมกันเป็นจำนวนมากแรงดึงก็จะมีมากด้วย และอาจมากเกินไปจนทำให้กระดูกหักได้ อย่างไรก็ตามหลังจากผ่านการทำงานช่วงหนึ่งตามรูปแบบหมุนเวียนใช้แล้ว ในที่สุดเส้นใยกล้ามเนื้อจะถูกใช้จนครบทุกมอเตอร์ยูนิต ความรวดเร็วที่เส้นใยสามารถทำงานทดแทนกันได้ และจำนวนของเส้นใยที่หดตัว อาจเกิดมาจากการกระตุ้นครั้งเดียวกัน บางทีการตัดสินใจอย่างแน่วแน่มีความสำคัญสำหรับนักกีฬาที่กำลังเร่งความเร็วอยู่ แน่ขนัดรูปแบบของการทำงานทดแทนกันของกล้ามเนื้อมีผลต่อผลรวมของความเร็ว ถ้าการทำงานทดแทนกันมีประสิทธิภาพ ก็จะใช้จำนวนมอเตอร์ยูนิตน้อยมากในการทำความเร็ว

วูคิมิงซ์ ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร ( 2542 : 19 - 21 ) กล่าวถึงกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อลายไว้ดังนี้คือ

1. ไดนามิค คอนแทรคชัน ( Dynamic Contraction ) หรือ ไอโซโทนิค ( isotonic ) ที่หมายถึงการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยความยาว ( Length ) และความตึงตัว ( Tension ) ของมันมีการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่เป็นผลให้ได้งานเกิดขึ้น ( งาน = แรง x ระยะทาง ) และการหดตัวแบบนี้ยังแบ่งออกเป็น 2 แบบย่อยคือ

1.1. คอนเซนทริก คอนแทรคชัน ( Concentric Contraction ) คือกล้ามเนื้อที่มีการหดตัวสั้นเข้า มีความตึงตัวสูงขึ้นเพื่อต่อสู้กับแรงต้านทาน เช่น กล้ามเนื้อแขนขณะยกดัมเบล ทำให้เกิดการงอที่ข้อศอก

1.2. เอ็กเซนทริก คอนแทรคชัน ( Eccentric Contraction ) คือกล้ามเนื้อที่มีการตึงตัวสูงขึ้น จะยืดตัวออกเพื่อต่อสู้กับแรงต้านทาน เช่นการค่อยๆวางของข้อศอก

2. สแตติก คอนแทรคชัน ( Static Contraction ) หรือ ไอโซเมตริก ( Isometric ) หมายถึงการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยความยาว ( Length ) ของกล้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีความตึงตัวเพิ่มขึ้น ดังนั้นการหดตัวชนิดนี้จึงไม่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวแต่อย่างใด จึงไม่มี "งาน" ในแง่ของกลศาสตร์เกิดขึ้น เพราะว่าไม่มีระยะทางนั่นเอง เช่นเมื่อเราก้มลงแล้วเหยียดแขนยกของที่หนัก แต่ไม่สามารถยกของนั้นได้ เพราะแรงต้านทานมีมากกว่าแต่กล้ามเนื้อแขนและขาได้มีการตึงตัวขึ้น แม้ว่าการหดตัวชนิดนี้ไม่ได้งานทางกลศาสตร์ แต่ในทางสรีรวิทยากล้ามเนื้อได้ทำงาน มีพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีผลสุดท้ายก็ได้ความร้อนเกิดขึ้น เราแบ่งกลุ่มกล้ามเนื้อลายออกเป็นลักษณะของสีได้ 2 กลุ่มคือ

1. กล้ามเนื้อสีแดง (Red Muscle) เนื่องจากมีไมโอโกลบินมากตามบริเวณที่กล้ามเนื้อต้องทำงานหนักและหดตัวติดต่อกันนานๆ กล้ามเนื้อสีแดงเข้มจะมีความไวต่อการกระตุ้นน้อย แต่หดตัวได้แรงและทนทาน เช่น กล้ามเนื้อแขนและขา

2. กล้ามเนื้อสีขาวซีด (White Muscle) มีไมโอโกลบินน้อย แต่มีความไวต่อการกระตุ้นสูงหดตัวชั่วคราวในระยะเวลาสั้นๆ เช่นกล้ามเนื้อของนัยน์ตา ในร่างกายเรานั้นมีกล้ามเนื้อทั้งสองแบบผสมกันอยู่ เช่นกล้ามเนื้อที่น่องมีสีแดงเข้มน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่หน้าแข้ง จึงเชื่อกันว่ากล้ามเนื้อน่องจะหดตัวก่อนแล้วกล้ามเนื้อหน้าแข้งจึงหดตัวตาม เมื่อการหดตัวนั้นหนักและนาน

แม็กกลิสโซว ( Maglischo. 1993 : 24 - 27 ) กล่าวว่าไว้ว่ากล้ามเนื้อโครงร่างของมนุษย์สามารถแบ่งเส้นใยได้เป็นสองประเภทคือ สโลว์ทวิตช์ ( Slow – Twitch ) ชนิดหดตัวช้าสีแดง หรือ เส้นใยไทป์วัน ( Type I ) และชนิด แฟสต์ทวิตช์ ( Fast – Twitch ) ชนิดหดตัวเร็วสีขาว หรือเส้นใยไทป์ทู ( Type II ) เส้นใยกล้ามเนื้อแบบแฟสต์ทวิตช์ จะมีความเร็วในการหดตัวสูงประมาณ 20 – 50 ครั้งต่อวินาที เส้นใยกล้ามเนื้อแบบสโลว์ทวิตช์ จะมีความเร็วในการหดตัวต่ำกว่าประมาณ 10 – 15 ครั้งต่อวินาที ความแตกต่างอีกอย่างระหว่างเส้นใยสองชนิดนี้คือ ความสามารถในการทนทานและพลังในการทำงาน เส้นใยชนิดหดตัวช้ามีความทนทานในการทำงานสูงกว่า เพราะว่ามีความสามารถสูงในการสร้างพลังงานแบบแอโรบิก ( Aerobic ) มีไมโอโกลบิน ( Myoglobin ) มากกว่า มีจำนวนไขมันสูงและมีจำนวนไมโทคอนเดรียมากกว่า 2 – 5 เท่า ซึ่ง วิทย์ เทียงบุญธรรม ( 2543 : 593, 621 ) กล่าวถึงไมโอโกลบินไว้ว่า พบในปริมาณเล็กน้อย อยู่ในสารระหว่างกล้ามเนื้อ มีส่วนทำให้เกิดสีของกล้ามเนื้อ เป็นแหล่งเก็บอ็อกซิเจน ส่วนไมโทคอนเดรีย คือส่วนที่เป็นรูปทรงกลมหรือท่อนกลมที่พบใน ไซโตพลาสซึมของเซลล์มีเยื่อหุ้มสองชั้น เป็นแหล่งสำคัญในการเกิดพลังงานในรูปการสังเคราะห์ เอทีพี ( ATP ) จากอาหาร ซัทพ์เดเต (แม็กกลิสโซว. 1993 : 24 - 27 ; อ้างอิงจาก Constill, Fink & Polloch. 1976 ; Howald. 1975 ; Kevl, Doll & Keppler. 1992 ; Pette & Stavdte. 1973 : 25 ) กล่าวว่ากล้ามเนื้อแบบหดตัวช้ายังมีความสามารถในการทำให้ แอโรบิกเอนไซม์ เข้มข้นสูงมากตรงกันข้ามกับกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว ซัทพ์เดเต (แม็กกลิสโซว ( Maglischo. 1993 : 24 - 27 ) อ้างอิงจาก Kevl, Doll & Keppler 1992 ; Lamp, 1978 ; Pette & Stavdte. 1973 : 25 ) กล่าวว่าโดยกลับกันกล้ามเนื้อแบบหดตัวช้า มีความสามารถต่ำในขบวนการ สร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิก ( Anaerobic ) เพราะว่ามันมีความสามารถต่ำในการเก็บกักซีพี ( CP ) และ แอนแอโรบิกเอนไซม์ และยังไปกว่านั้นกล้ามเนื้อแบบแฟสต์ทวิตช์ ( Fast – Twitch ) ยังมีโปรตีนมากกว่าถึง 12 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีขนาดเส้นใยใหญ่กว่าเส้นใยแบบหดตัวช้า มีแคลเซียมซึ่งเป็นตัวจุดชนวนให้กล้ามเนื้อหดตัวมากกว่า สามารถรับแรงกระแทกได้ดีกว่า

แค็ช (แม็กกลิสโซว ( Maglischo. 1993 : 24 - 27 ) อ้างอิงจาก Mcardle, Katch & Katch, 1991 : 27 ) ว่าเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็วบนร่างกายมนุษย์ ยังสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ คือ ไทป์ทูเอ ( Type II a ), ไทป์ทูบี ( Type II b ), ไทป์ทูซี ( Type II c ) ในกลุ่มกล้ามเนื้อแบบนี้ ไทป์ทูเอ มีความสามารถในทางแอโรบิคมากกว่าชนิดอื่น ส่วนเส้นใยแบบ ไทป์ทูบี โดยธรรมชาติแล้ว สร้างพลังงานแบบแอนแอโรบิค แต่ก็สามารถสร้างแบบแอโรบิคได้ด้วยเล็กน้อย เส้นใยแบบไทป์ทูซียังไม่มีความรู้แน่ชัดของมันเป็นจริง ๆ แต่มันมีความพิเศษที่อาจเปลี่ยนสภาพจาก แบบที่หดตัวเร็วมาเป็นแบบหดตัวช้าได้ เส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็วจะไม่เริ่มหดตัวจนกระทั่งพลังที่เกิดจากการหดตัวครั้งก่อนอ่อนกำลังลง โดยจำนวนของเส้นใยที่หดตัว จะเป็นตัววัดปริมาณของพลัง เส้นใยกล้ามเนื้อแบบไทป์ทูเอ จะเป็นกลุ่มที่ทำงานในการรับแรงมากที่สุด จนกระทั่งพลังที่แบกรับใกล้ถึงจุดสูงสุดไทป์ทูบี จึงจะเปลี่ยนเข้ามาช่วย แต่เส้นใยทุกชนิดจะหดตัวกรณีใช้พลังเต็มที่

### การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

โคมิ ( Knuttgen & Komi. 1992 : 5 ) ได้กล่าวถึงความแข็งแรงและพลังไว้ดังนี้ว่า ความสามารถในการนำผลรวมของกำลังมาใช้ได้ ก็คือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ที่ช่วยควบคุมและป้องกันการเคลื่อนไหวของร่างกาย อย่างไรก็ตามกล้ามเนื้อสามารถทำงานด้วยความพยายามสูงสุดหลายอย่างเช่น การทำงานแบบไอโซเมตริก คอนเซนตริกหรือเอ็กเซนตริก และแบบไดนามิกทั้งสองอย่าง และอาจจะทำงานในมุมกว้างเกี่ยวกับความเร็ว เราไม่สามารถเรียกชื่อทั้งหมดเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อาจบางที่ต้องแยกส่วนของกล้ามเนื้อ เปรียบเทียบกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ตามชนิดของการทำงาน ความเร็วของการทำงานและความยาวของกล้ามเนื้อ แท้จริงแล้วความแข็งแรงไม่ใช่สิ่งที่สามารถวัดได้ ด้วยการยกน้ำหนักหนึ่งเซต เพราะว่าจำนวนของการเปลี่ยนแปลงหรือความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มของกล้ามเนื้อ จะเป็นเครื่องชี้ผลรวมของกำลังในแต่ละความเจาะจง หรือเป็นตัวชี้ความเร็ว

วูคิมพซ์ ปรมัตถการ และอารี ปรมัตถการ ( 2542 : 56 - 57 ) ความแข็งแรงเป็นส่วนโดยตรงกับพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ หมายความว่ายิ่งกล้ามเนื้อตรงช่วงเบลลา ( Bella ) ใหญ่เท่าใดก็ยิ่งแข็งแรงเท่านั้น วิธีที่จะทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงได้นั้นจะต้องฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานต่อสู้กับแรงต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น โดยวิธีเพิ่มแรงต้านทานที่ละน้อยเป็นระยะเวลาสั้น วิธีการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงนั้นมีหลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบต่างก็ยึดเอาแรงต้านทานเป็นสำคัญสำหรับพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หรือยึดหลัก โอเวอร์โหลด พรินซิเพิล ( Overload principle ) โดยให้ร่างกายฝึกเลยขีดความสามารถปกติสักเล็กน้อย ซึ่งการออกกำลังกายที่เกินขีดความสามารถนี้จะทำให้ร่างกายเกิดการสับสนในระยะ 2-3 วันแรก หลังจากนั้นร่างกายจะมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์

โดยปรกติหากเราให้เวลาแก่ร่างกายเพื่อปรับตัวประมาณ 1 เดือนจะทำให้ร่างกายทำงานในขีดความสามารถธรรมดาใหม่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ ร่างกายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ขีดความสามารถเพิ่มขึ้นด้วย ในปัจจุบันวิธีการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงจะใช้การฝึกแบบ ไอโซเมตริกจากการศึกษาทางสรีระวิทยาของการออกกำลังกาย ทำให้ทราบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะอยู่ระหว่าง 3 - 10 ก.ก. (เฉลี่ย 6.3 ก.ก.) ต่อขนาดของพื้นที่หน้าตัด 1 ตารางเซนติเมตร และยังมีเนื้อเยื่อไขมันที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ จะเป็นตัวกีดขวางต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้ออีกด้วย ฉะนั้นแม้ว่าพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อสองมัดจะเท่ากัน แต่ความแข็งแรงอาจจะไม่เท่ากันก็ได้ ยังมีปัจจัยอื่นอีกที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเช่น

1. การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ จากการศึกษพบว่า กล้ามเนื้อที่มีเส้นใยเรียงตัวขนานไปกับความยาวของกล้ามเนื้อ จะมีกำลังในการหดตัวหรือมีความแข็งแรง น้อยกว่ากล้ามเนื้อที่มีการเรียงตัวของเส้นใยแบบขนนก
2. ความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานมากและนาน จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้า ซึ่งมีผลทำให้ความแข็งแรงลดลง
3. อุณหภูมิ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเร็วและรุนแรงที่สุด หากอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิของร่างกายเล็กน้อย แต่ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปจะกลับเป็นผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ เพราะทำให้เอนไซม์ต่างๆ ไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างปกติ ซึ่งความร้อนที่สูงเกินไปอาจถึงกับไปทำลายโปรตีนในกล้ามเนื้ออีกด้วย
4. ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกเป็นประจำ ย่อมมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึก แต่ทั้งนี้ต้องไม่ฝึกมากเกินไปจนกระทั่งเกิดอาการที่เรียกว่า " การข้อมเกิน " เพราะนอกจากจะมีผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อแล้ว ยังมีผลให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการฝึกด้วย
5. การพักผ่อน หากการออกกำลังกายดำเนินไปรวดเดียวเป็นเวลานาน โดยไม่มีการหยุดพัก จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ค่อยๆลดลง เนื่องจากแหล่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานเริ่มลดลง ในขณะที่ของเสียเริ่มมีมากขึ้น ดังนั้นหากเราให้เวลาแก่ระบบไหลเวียนบ้าง โดยการหยุดพักการออกกำลังกาย เพื่อจะได้มีเวลากำจัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อ จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อรักษาความแข็งแรงไปได้อีกนาน
6. อายุและเพศ โดยทั่วไปแล้วความแข็งแรงจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 10 - 20 เปอร์เซ็นต์ ของความแข็งแรงปกติและความแข็งแรงสูงสุดจะอยู่ในช่วงอายุ 20 - 30 ปีต่อจากนั้นความแข็งแรงจะค่อยๆลดลง สำหรับความแข็งแรงที่ลดลงนั้นจะเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อขา ลำตัว เร็วกว่ากล้ามเนื้อที่แขน ความแข็งแรงสูงสุดของคนอายุ 65 ปี จะอยู่ราว 80 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงที่เขาเคยมีระหว่างอายุ 20 - 30 ปี

พระพงศ์ บุญศิริ ( 2538 : 151 ) กล่าวว่า มีการวิจัยค้นพบว่าการออกกำลังกายที่ใกล้เคียงหรือถึงขีดความสามารถสูงสุดของความแข็งแรง เป็นผลทำให้ปริมาณของฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (Testosterone) มีมากขึ้น จึงมีข้อสรุปว่าฮอร์โมนเพศชายมีส่วนเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของร่างกาย โดยมีบทบาทต่อการเสริมสร้างพลังงาน ในขณะที่มีการออกกำลังกาย ที่ต้องใช้ความแข็งแรง และมีข้อสนับสนุนอีกว่าการที่คนเรามีความแข็งแรงต่างกัน ก็อาจเป็นเพราะปริมาณของฮอร์โมนเพศนี้เองที่แตกต่างกัน ในการฝึกความแข็งแรง ยังมีวิธีการฝึกอีกแบบหนึ่งคือ แบบไอโซเมตริก ( Isometric Training ) ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้กล้ามเนื้อมีความทนทานต่อการเป็นหนี้ออกซิเจนได้มากขึ้น

บริทิเพ่นแฮม ( Brittenham & Brittenham. 1997 : 6 ) กล่าวไว้ดังนี้ว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มของกล้ามเนื้อ ในการเอาผลรวมแรงสูงสุดมาใช้ในการทำงานแต่ละครั้ง ความทนทานของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการเอาแรงมาใช้หลายครั้งในเวลาที่ยาวนานขึ้น การพัฒนาความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ เป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกที่นักกีฬาต้องสนใจ ในเกมส์กีฬาเงื่อนไขที่จะเป็นไปได้ระหว่างการแข่งขันก็คือผู้ที่แข็งแรงกว่าย่อมมีโอกาสชนะมากกว่า รวมทั้งความแข็งแรงยังเป็นพื้นฐานสำคัญขององค์ประกอบของสมรรถภาพโดยรวม จะเห็นได้ชัดเจนว่าการฝึกความแข็งแรงให้ผลดังนี้คือ

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

เชลตัน ( Roberts & Shelton. 2002 ; 5 ) กล่าวว่า วิธีฝึกหลายชนิดที่แตกต่างกัน จะให้ผลที่ต่างกันตามชนิดของการฝึก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคือความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มของกล้ามเนื้อ ในการใช้กำลังสูงสุดต้านทานน้ำหนัก ถ้ากล้ามเนื้อแข็งแรงจะสามารถเคลื่อนที่ได้ดีหรือยกของหนักต่างๆได้ การฝึกสำหรับเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มักจะใช้การยกน้ำหนักที่หนักมากด้วยจำนวนครั้งน้อย ความทนทานของกล้ามเนื้อ คือความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลาต่างๆ ความทนทานของกล้ามเนื้อสามารถวัดได้ด้วยจำนวนครั้งที่สามารถยกน้ำหนักได้โดยไม่หยุดพัก การฝึกความทนทานมักจะทำใช้น้ำหนักเบาแต่จำนวนครั้งที่ทำมาก พลังของกล้ามเนื้อ คือความสามารถของกล้ามเนื้อ ในการใช้ผลรวมของกำลังสูงสุดด้วยความเร็ว ถ้ามีการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อดี ก็จะสามารถวิ่งได้เร็วขึ้น กระโดดได้สูงขึ้น และเปลี่ยนท่าทางได้รวดเร็วขึ้น พลังของกล้ามเนื้อต้องใช้วิธีการฝึกขั้นสูงที่ประกอบไปด้วยหลายส่วน เช่น การกระโดดโดยใช้น้ำหนักถ่วงอยู่บนร่างกาย ในขณะที่ใช้การเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว

แม็กกลิสโชว ( Maglisco. 1993 : 87 ) กล่าวว่า มีความเป็นไปได้ใหม่ในการเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อในขณะที่กำลังว่ายน้ำอยู่ เพราะต้องปรับพลังให้เข้ากับน้ำแต่ละแต่ละวินาทีที่ว่าย หากพลังของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นก็จะสามารถช่วยได้ การเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อสามารถทำได้โดยการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ เพิ่มความแข็งแรง และเพิ่มรูปแบบการทำงานแบบทดแทนกันของกล้ามเนื้อ การฝึกความแข็งแรงควรฝึกแบบใช้แรงต้าน

มงคล แผงสาเคน ( 2541 : 87 ) การฝึกด้วยน้ำหนักมีมานานแล้ว มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างคนให้มีความแข็งแรงเพื่อใช้ในการสู้รบ ต่อมาหลังจากปี ค.ศ. 1951 โทมัส แอล เดอร์ลอร์ม ( Thomas L. Derlorm ) ได้เสนอโปรแกรมการฝึกที่เรียกว่า โพรเกรสซีฟรีซิสแตนส์เอ็กเซอร์ไซส์ ( Progressive Resistance Exercise ) ขึ้นให้ใช้ในกองทัพบก หลังจากการศึกษาของเดอร์ลอร์มแล้ว มีผู้ศึกษาด้านนี้อีกมากมาย นักวิ่งระดับโลก เช่น ทอมมี่ สมิท, จอนท์ คาร์ลอส และ ลี อีเวน สามนักวิ่งระดับโลกประสบผลสำเร็จในการวิ่ง โดยใช้โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก

เจริญ กระบวนรัตน์ ( 2545 : 66 – 67 ) กล่าวว่า จากผลการวิจัยพบว่า การฝึกยกน้ำหนักทำให้สมรรถภาพของนักกีฬาเพิ่มสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านของกำลัง ความแข็งแรง ความเร็ว หรือแม้แต่ในแง่ของความอดทนก็ตาม การบริหารร่างกายด้วยการยกน้ำหนัก เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย มีหลักและวิธีการปฏิบัติที่สำคัญ 2 ประการด้วยกันคือ

ประการแรก ได้แก่การบริหารเพื่อเสริมสร้างกำลังความแข็งแรง ( Power Strength ) ให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ซึ่งทำหน้าที่ในการออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวโดยตรง วิธีการปฏิบัติเพื่อบริหารกลุ่มกล้ามเนื้อดังกล่าวจะต้องยกน้ำหนักในแต่ละท่าที่กำหนดด้วยจังหวะที่ค่อนข้างเร็ว

ประการที่สอง ได้แก่การบริหารเพื่อเสริมสร้างกำลังความแข็งแรง ให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อมัดย่อย ซึ่งทำหน้าที่สนับสนุนการเคลื่อนไหว ของกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ให้สามารถ ทำหน้าที่ได้ สมบูรณ์อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับวิธีการปฏิบัติบริหารกลุ่มกล้ามเนื้อมัดย่อยนี้ แต่ละท่าที่ยกต้องปฏิบัติอย่างช้า ๆ หลักเกณฑ์ในการปฏิบัติโดยย่อมีดังนี้คือ

1. การกำหนดความหนัก ( Intensity ) ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่า ขึ้นอยู่กับระดับความแข็งแรงของนักกีฬาที่เข้าโปรแกรม และจุดมุ่งหมายของการฝึกเฉพาะในแต่ละประเภทกีฬา
2. การกำหนดจำนวนครั้ง ( Repetition ) ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่า ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมาย ของการฝึกว่าต้องการฝึกกำลัง ความแข็งแรงหรือความอดทน หรือว่าต้องการฝึกควบคู่กันไปทั้งสองด้าน ต้องกำหนดให้เหมาะสมกับระดับความหนัก ที่ใช้ในการฝึกและลักษณะความต้องการเฉพาะด้านของแต่ละประเภทกีฬา
3. การกำหนดจำนวนเซต ( Sets ) ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละท่าก็เช่นกัน จำเป็นต้องให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และองค์ประกอบของการฝึกที่ต้องการ ในแต่ละประเภทกีฬาเป็นสำคัญ

4. การเปลี่ยนแปลงปริมาณความหนัก ( Intensity ) จำนวนครั้ง ( Repetition ) และจำนวนเซต ( Sets ) ในการฝึกยกน้ำหนักแต่ละช่วงของการฝึก ควรปรับให้เหมาะสมกับสภาพความแข็งแรงและความอดทนของร่างกาย ที่ได้รับการพัฒนาเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นในแต่ละช่วงของการฝึกตามลำดับ ด้วยการยึดเป้าหมายของการฝึกเป็นหลัก

5. การกำหนดปริมาณความหนักของงานเป็นเปอร์เซ็นต์ในการฝึก ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายที่ต้องการเน้นให้เกิดสมรรถภาพทางกาย ด้านใดมากที่สุดแก่นักกีฬา และด้านใดที่ต้องการเป็นอันดับรองลงไปทั้งนี้และทั้งนั้น จะต้องให้สอดคล้องสัมพันธ์กันกับการกำหนดจำนวนครั้ง และจำนวนเซตที่จะให้นักกีฬทำการฝึกด้วย โดยจะต้องไม่ลืมจุดมุ่งหมายหลักของการฝึกเป็นอันขาด

### หลักการเคลื่อนไหวทางกลศาสตร์

อนันต์ อัดชู ( 2527 : 49 - 125 ) กล่าวว่าแรงคือสิ่งซึ่งพยายามหรือกระทำให้มวลสารเกิดการเคลื่อนไหว แรงแนั้นเราอาจจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือแรงขับเคลื่อนและแรงเสียดทาน แรงขับเคลื่อนนั้นพยายามทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ส่วนแรงเสียดทานพยายามต่อต้าน ไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหว แรงแที่เกิดขึ้นจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ เรียกว่า แรงแภายใน ส่วนแรงแภายนอกนั้นเกิดขึ้นภายนอกร่างกาย พลังงานกลคือ พลังงานส่วนหนึ่งซึ่งสามารถทำงานได้ งานคือผลคูณของแรงแกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไป หน่วยของพลังงานและงานมีหน่วยเป็นฟุตปอนด์ อัตราในการทำงานเราเรียกว่ากำลังงาน หน่วยของกำลังงานมีหน่วยเป็น ฟุตปอนด์ / วินาที กำลังงานอาจจะมีหน่วยเป็นกำลังม้าได้อีก หนึ่งกำลังม้ามักค่าเท่ากับ 550 ฟุต-ปอนด์ / วินาที กำลังงาน (Power) นั้นมีการเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ซึ่งมีความเร็วเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เครื่องผ่อนแรงหมายถึงเครื่องมือที่ช่วยทำให้แรงเกิดประโยชน์ในการทำงานมากขึ้น มีเครื่องผ่อนแรงอย่างง่ายอยู่ 6 ชนิดคือ คานงัดคานดีด ล้อเลื่อน รอก ลิ่ม สกรูและพื้นเอียง แต่ที่พบในร่างกายมนุษย์นั้นมีอยู่ 3 ชนิดคือคานงัดคานดีด รอกและล้อเลื่อน

การเคลื่อนไหวของร่างกายเรา มักเกิดขึ้นด้วยความเร็วบ้างช้าบ้าง ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอยู่เสมอ การที่เราเปลี่ยนแปลงความเร็วไม่ว่าจะทำให้เร็วขึ้น หรือลดความเร็วลงเหตุการณ์อย่างนี้เราเรียกว่าความเร่ง ซึ่งมีทั้งในแง่เพิ่มขึ้นเรียกว่าความเร่งเชิงบวก (Positive Acceleration) และมีทั้งในแง่ลดลงเรียกว่าความเร่งเชิงลบ (Negative Acceleration) ความเร่งเชิงเส้นตรง นั่นคือการเปลี่ยนแปลงความเร็วและอาจเกิดได้ 2 วิธีคือการเปลี่ยนแปลงความเร็วและการเปลี่ยนแปลงทิศทาง ความเร่งมีทั้งขนาดและทิศทาง ดังนั้นความเร่งก็เป็น เวกเตอร์ด้วย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอย่างสม่ำเสมอในระยะเวลาที่เท่าๆกัน เราเรียกความเร่งอันนั้นว่าUniform Acceleration และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอย่างไม่สม่ำเสมอในระยะเวลาที่เท่าๆ กันหรือมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว

อย่างสม่ำเสมอในเวลาที่ไม่เท่ากัน เราเรียกความเร่งนั้นว่า Variable Acceleration หรือ Non-Uniform Acceleration. ความเร่งนั้นมีสูตรการหาค่าอยู่ที่ใช้ความเร็ว คูณด้วยเวลา

## กลไกในการกระโดด

ฟอสเตอร์ ( Maud & Foster. 1995 : 108 ) กล่าวถึงการกระโดดในแนวตั้งไว้ว่า กำลังที่เกิดจากกล้ามเนื้อของผู้กระโดด เป็นผลมาจากแรงสะท้อนจากพื้นในแนวตั้งที่เท้า แรงสะท้อนจากพื้นในแนวตั้งสามารถเชื่อมต่อกับผลรวมของจุดศูนย์กลางของร่างกายในการเร่งความเร็วของร่างกาย ส่วนบนขึ้นไป พลังในการกระโดดที่เกิดอย่างทันทีทันใดเป็นผลมาจาก แรงสะท้อนจากพื้นในแนวตั้งกับผลรวมมวลของร่างกายที่จุดศูนย์กลางที่มีความเร็วในแนวตั้ง เพราะฉะนั้นแรงคูณด้วยเวลา เท่ากับมวลของร่างกายคูณด้วยความเร็วในแนวตั้ง และในขณะที่กระโดดมวลของร่างกายไม่ได้เปลี่ยนไป แม้แต่ในขณะที่มีแรงเข้ามากระทำอยู่ ดังนั้นความเร็วในการกระโดดเท่ากับ แรงคูณด้วยเวลาหารด้วยมวล ในขณะที่ลงสู่พื้นซึ่งใช้การหดตัวแบบ เอ็กเซนทริก ( Eccentric ) พลังของกล้ามเนื้อที่ปล่อยออกมาจะเป็นค่าลบ เพราะว่ากล้ามเนื้อต้องซึมซับพลังเข้าภายใน เพื่อรับการกระแทกของแรงดึงดูด

ลูทานเนน ( Luthanen. 1978 : online ) ได้แสดงความเห็นเกี่ยวกับการกระโดดไว้ว่า ในการกระโดดขึ้นผู้เล่นจะใช้ความเร็วแนวตั้งสูงสุดศูนย์กลางตามแนวตั้งดูดโลก โดยผ่านการงอของข้อเท้า การเหยียดของเข่า การเคลื่อนตัวของสะโพก ลำตัว ศรีษะ และการเหวี่ยงแขน ในระหว่างที่จะลอยตัวขึ้นสิ่งสำคัญอยู่ที่การใช้ผลรวมสุทธิของแรงดัน เพื่อส่งผลให้การกระโดดในแนวตั้งด้วยความเร็วเป็นอิสระจากแรงดึงดูดสู่ส่วนกลาง จังหวะของการเคลื่อนไหวแต่ละส่วนก็คือทักษะที่ใช้ในการกระโดด ในการกระโดดขึ้นด้วยขาข้างเดียวนั้น ผู้รักษาประตู จะใช้การก้าวยาวในจังหวะสุดท้ายเพื่อถ่ายพลังไปสู่ขาข้างที่จะใช้ผลักดัน ในขณะที่เดียวกันแขนสองข้างกับขาอีกข้างหนึ่งจะเร่งความเร็วเพื่อนำขาข้างที่ใช้กำลัง ขาข้างที่ใช้กระโดดก็จะส่งกำลังออก เพื่อที่จะขับเคลื่อนร่างกายขึ้นไปในตำแหน่งของบอล ผู้รักษาประตูและนักฟุตบอลทั้งหลายควรจะหัดใช้ให้ได้ทั้งสองขา หมายความว่าไม่ว่าใช้ขาข้างใด กระโดดก็สามารถขึ้นไปถึงความสูงที่ต้องการได้ ในการกระโดดสูงส่วนที่จะเป็นจุดศูนย์กลางของแรงดึงดูดก็คือ เข่าที่เหยียดออก ( 55 % ) และการงอของข้อเท้า ( 25 % ) ส่วนลำตัว ( 10 % ) และการเคลื่อนของแขนประมาณ ( 10 % ) สำหรับโค้ชเป็นความสำคัญมากที่ต้องรู้ก่อนล่วงหน้า เกี่ยวกับความแตกต่างของข้อต่อ และแต่ละส่วนของการเคลื่อนไหว ถ้าส่วนหนึ่งส่วนใดของข้อต่อเหล่านี้ไม่ช่วยผลักดันออกมา การกระโดดก็จะเป็นผลสำเร็จ

เยดอน ( Challis & Yeadon. 1992 : 20 ) ได้กล่าวไว้ในงานการวิเคราะห์ที่ชื่อว่า เอโบโอเมคคานิคอล อนาลิซิส ออฟ เดอวีเมนส์ ไฮจัมพ์ ( A Biomechanical Analysis of The Women's High Jump ) ว่าหวังว่าการวิเคราะห์ขั้นนี้จะกลายเป็นสิ่งที่ถกเถียงกัน และส่งผลสะท้อนออกมา

ซึ่งจะเป็น ประโยชน์ต่อโค้ช ในการนำเอามาปรับปรุงเพื่อการแข่งขันของ กลุ่มนักกีฬากระโดดสูงที่ดีที่สุดในโลก มีหลายเงื่อนไขที่ส่งผลต่อการแข่งขันกระโดดสูง แต่การที่จะบอกนักกีฬาชั้นนำให้ยอมรับ และสามารถทำได้มีเพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนใหญ่จะเป็นโค้ชหรือผู้ฝึกสอน ในการแลกเปลี่ยน ถกเถียงกับโค้ชที่ทีมชาติที่ควบคุมทั้งประเภทลู่อและลาน ทำให้รู้ว่าจุดมุ่งหมายของเทคนิคที่สนใจกันอยู่ในปัจจุบันนี้ก็คือ

1. ความเร็วในแนวตั้งและแนวนอน
2. พื้นที่โค้งรอบจุดศูนย์กลางในการวิ่ง
3. เอื้อมให้ถึงจุดสูงสุดของความสูง
4. การติดตัวแบบไม้คั่นเบ็ด
5. ความยาวของแต่ละก้าว

ต่อมา ดาเพน่า ได้รายงานข้อมูลของค่าเฉลี่ยความเร็วของการกระโดดสูง ณ จุดสิ้นสุดการวิ่ง ที่แสดงให้เห็นวิถีของแรงที่มีทิศทางทั้งแนวตั้งและแนวนอน มีข้อมูลดังนี้

ค่าเฉลี่ยความเร็ว ณ จุดสิ้นสุดการวิ่ง ( เมตร / วินาที )

	แนวนอน ( Horizontal )	แนวตั้ง ( Vertical )
ชาย	$7.45 \pm 0.34$	$4.31 \pm 0.14$
หญิง	$6.62 \pm 0.36$	$3.51 \pm 0.21$
รวม	$7.05 \pm 0.54$	$3.93 \pm 0.44$

ชู ( Chu. 1992 : 2-3 ) กล่าวถึงการใช้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะของกล้ามเนื้อไว้ว่า การหดตัวที่กล้ามเนื้อยึดออกนั้นจะตามมาอย่างรวดเร็ว ด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อสั้นเข้า ในหลายทักษะกีฬา ทุกครั้งที่กระโดดไกลจะต้องสัมผัสกับกระดานกระโดดเสมอ การลดการกระแทกในขณะที่เท้าสัมผัส พื้นที่ที่กำหนดไว้บนกระดาน จะใช้วิธีงอเล็กน้อยที่ข้อต่อสะโพก, ข้อต่อที่เข่าและข้อเท้า ตามติดมาอย่างรวดเร็วด้วยการยึดออกของข้อต่อทั้งหมด เพื่อให้เท้าข้างที่เหยียบกระดานกระโดดผลักให้ผู้กระโดดพุ่งออกไปจากกระดานกระโดด หรือวิเคราะห์เกี่ยวกับนักกีฬาบาสเกตบอลที่พยายามกระโดดเอาลูกบอลไปใส่ห่วงด้วยมือ ( Slam Dunk ) เมื่อนักกีฬากระโดดขึ้นด้วยก้าวสุดท้ายตรงไปที่ห่วง ขาข้างที่รับน้ำหนักจะต้องรับน้ำหนักร่างกายทั้งหมด และหยุดการเคลื่อนไหวในแนวนอนทั้งหมด จากแรงส่งที่เกิดจากการวิ่ง น้ำหนักทั้งหมดนี้เกิดจากความเร็วที่พุ่งมาข้างหน้า ซึ่งกล้ามเนื้อจะต้องดึงและได้ผ่านกระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบยึดยาวออก ( Eccentric Contraction ) ระบบประสาท ก็จะส่งกระแสคำสั่งไปที่กล้ามเนื้อ แล้วการหดตัวแบบหดสั้นเข้าก็ตามมาทันที ถ้ากล้ามเนื้อทั้งหมดนี้มีความสามารถในการทำงานต่ำหรือรับแรงกดดันไม่ไหว ตลอดเวลาที่นักกีฬาเคลื่อนไหว เข่าของผู้เล่นอาจจะคล้ายถูกผูกเอาไว้ และก็อาจจะล้มคว่ำลงไปบนพื้นได้ อีกวิธีหนึ่งที่จะวิเคราะห์เกี่ยวกับ

การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อเหล่านี้ จะช่วยให้เข้าใจการกระโดด (Spring) มากยิ่งขึ้น ในรายที่เป็นนักบาสเกตบอล พอเริ่มต้นการทำงานก็จะเกิดแรงกดดันหรือความเครียดซ้ำๆที่จะใช้ในการกระโดด จะเกิดการกดบีบมัดของกล้ามเนื้อให้เข้ามาอยู่ด้วยกัน ด้วยวิธีเป็นวงกลมที่มีแรงดีดตัวออก (Spring) พลังทั้งหมดถูกเก็บสะสมอยู่ในแรงดีดตัวออก และก็ปล่อยออกมาเมื่อนักกีฬาจะลอยขึ้นจากพื้นจากการศึกษาทดลองนักกระโดดและนักวิ่งระยะสั้นที่มีชื่อเสียง หรือนักกีฬาอื่นที่เชื่อถือได้ว่าดีพอสำหรับการทำความเร็วและพลังความสามารถของกล้ามเนื้อ นักกีฬาทั้งหมดที่กล่าวถึงนี้ใช้เวลาไม่มากในจังหวะสุดท้ายของการกระโดด นักกีฬาชั้นยอดเหล่านี้ได้เรียนรู้แล้วว่าพลังงานนั้นจะถูกเก็บสะสมในระหว่างขบวนการหดตัวแบบยืดออกของกล้ามเนื้อ ซึ่งบางส่วนจะกลับมารวมอีกระหว่างการหดตัวแบบสั้นเข้าของกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตามมีความเป็นไปได้ว่าการพัฒนาพลังงานของกล้ามเนื้อในลักษณะนี้อาจไม่ประสบผลสำเร็จ ถ้าการหดตัวแบบยืดออก Eccentric Contraction ไม่ตามมาด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้า ( Concentric Contraction ) อย่างทันทีทันใด การเปลี่ยนแปลงนี้เปลี่ยนจากภาวะการติดลบ มาสู่การทำงานที่มีผลทวีคูณมากขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายตามรูปแบบการทำงานได้ว่าเป็นขบวนการ จ่ายออกไปแต่ได้เพิ่มมากขึ้น, การหดตัวสองชนิดนี้ใช้เวลาในการหดตัว หนึ่งในร้อยของวินาทีอย่างเป็นทางการ เป็นเรื่องธรรมดา นักกีฬากระโดดสูงผู้ยิ่งใหญ่ทั้งหลายใช้เวลาบนพื้นประมาณ 0.12 วินาทีเท่านั้น ในระบบการออกกำลังกายทั้งหมด การฝึกแบบพลัยโอเมตริกเป็นสิ่งที่เพิ่งจะเกิดขึ้นในฐานะเครื่องมือที่ช่วย ในการพัฒนาระบบซึ่งช่วยตัดภาระที่ต้องกระทำให้สั้นเข้า กล่าวคือช่วยประหยัดเวลาในการฝึกซ้อม และบางทีอาจทำให้ประหลาดใจเมื่อ ผลของการฝึกนี้สูงกว่าที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งขึ้นอยู่กับการเรียนรู้และทำความเข้าใจ โดยเฉพาะในเวลาที่มีความแข็งแรง (Strength) และธรรมชาติของความเร็ว (Speed) กลายเป็นสิ่งสำคัญที่สุด นักกีฬาทั้งหลายสามารถทำให้ขบวนการฝึกฝนนี้สั้นลงที่สุด ด้วยการประยุกต์การเรียนรู้และการฝึกฝนทักษะ เพื่อการพัฒนาความแข็งแรงที่ยอดที่สุด

### หลักการฝึกซ้อมกีฬา

เจริญ กระบวนรัตน์ ( 2538: 158 ) กล่าวว่า ความสำเร็จของการพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา เป็นผลมาจากการใช้หลักการทางสรีรวิทยาและวิธีการฝึกซ้อมใหม่ๆ คำว่าฝึกซ้อม (Training) หมายถึงการนำเอาวิธีการต่างๆที่มีคุณค่า และประโยชน์มาใช้กระตุ้นร่างกายในขนาดพอเหมาะ ทำให้ร่างกายเกิดการปรับตัว โดยมีการปรับตัวให้เข้ากับภาวะแวดล้อม การเพิ่มสมรรถภาพของร่างกาย ขึ้นอยู่กับความแข็งแรง ความนาน(ระยะเวลา) และจำนวนครั้งของการกระตุ้น หากการกระตุ้นเบา สั้น และน้อยเกินไปก็จะไม่เกิดการพัฒนา แต่ถ้ากระตุ้นหนักเกินไปก็อาจทำให้อวัยวะเสื่อมได้ ส่วนขั้นตอนการฝึกซ้อมกีฬา ได้แบ่งการฝึกซ้อมไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1. การฝึกขั้นพื้นฐาน (Basic Training) การฝึกขั้นนี้ถือเป็นจุดเริ่มต้นของระบบการฝึกซ้อม และการเสริมสร้างสมรรถภาพพื้นฐานของร่างกายที่สำคัญและจำเป็นต่อการเคลื่อนไหว เช่น ความแข็งแรง ความอดทน ความเร็วเป็นการเตรียมสภาพร่างกายทั่วไป ให้พร้อมที่จะรับการฝึกในขั้นต่อไป

2. การฝึกขั้นก้าวหน้า (Intermediate Training) ในขั้นนี้การฝึกซ้อมจะมุ่งเน้นพัฒนาสมรรถภาพความสามารถทางกายเฉพาะเจาะจง ภายหลังจากที่ได้ผ่านการฝึกขั้นพื้นฐานมาเป็นอย่างดี โดยพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญ และจำเป็นต่อทักษะการเคลื่อนไหวของกีฬาแต่ละประเภท และมุ่งเน้นการฝึกทางด้านเทคนิค ทักษะเฉพาะด้าน เฉพาะประเภทกีฬาให้เจริญก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น

3. การฝึกพัฒนาความสามารถขั้นสูงสุด (Training To Build Up Performance) การฝึกในขั้นนี้มุ่งพัฒนาขีดความสามารถของแต่ละบุคคล ในแต่ละประเภทกีฬาให้พัฒนาไปจนถึงขีดความสามารถสูงสุด เป็นลักษณะของการฝึกที่มุ่งเน้นเฉพาะเป็นรายบุคคล ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเทคนิค ทักษะ หรือความสามารถเฉพาะตัวให้เชี่ยวชาญขั้นสูงสุด

การกีฬาแห่งประเทศไทย ( 2534 : 9 -10 ) ได้จำแนกประเภทของการฝึกซ้อมไว้ดังนี้คือ

1. การฝึกเทคนิค เป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละประเภทกีฬา แยกได้ 2 แบบ

1.1. เทคนิคพื้นฐานคือ ท่าทางหรือการเคลื่อนไหวที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด โดยประหยัดกำลังที่สุด ซึ่งในแต่ละประเภทกำหนดไว้หรือมีแบบฉบับอยู่

1.2. เทคนิคพลิกแพลง อาศัยความสามารถเฉพาะตัว ไหวพริบ พรสวรรค์ ประสบการณ์ จากหลักเกณฑ์ของการฝึกเทคนิค คือการทำซ้ำบ่อยๆในท่าที่ให้ผลดีที่สุด ข้อที่ต้องคำนึงคือ

1.2.1. ตัวผู้ฝึก อายุ รูปร่าง สมรรถภาพทางกาย เหมาะสมหรือไม่

1.2.2. ต้องเริ่มจากง่ายไปหายาก เบาลไปหาหนัก ซ้ำไปหาเร็วและน้อยไปหามาก

1.2.3. อย่าฝึกเทคนิคเมื่อร่างกายเกิดการเมื่อยล้า

2. การฝึกสมรรถภาพทางกาย กีฬาบางประเภทไม่ต้องการเทคนิคมาก ผลการแข่งขันนั้นเกือบจะขึ้นอยู่กับสมรรถภาพทางกายเพียงอย่างเดียว แต่ในกีฬาที่ต้องใช้เทคนิคมาก การมีสมรรถภาพทางกายดี จะช่วยให้นักกีฬาผู้นั้นสามารถปฏิบัติตามเทคนิคที่ฝึกมาได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ จึงอาจกล่าวได้ว่า การฝึกสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นสำหรับนักกีฬา จำแนกได้กว้างๆเป็น 3 พวก

2.1. แรงแกล้มเนื้อ

2.2. ความเร็วและความไว

2.3. ความอดทน

ในการฝึกซ้อมนักกีฬา เพื่อให้ให้นักกีฬาประสบความสำเร็จในการแข่งขัน และเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกซ้อมนั้น ผลของการฝึกซ้อมขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้ คือ

1. คุณภาพของการฝึก ได้แก่ การกำหนดรูปแบบวิธีการฝึกที่สามารถพัฒนาคุณลักษณะที่ดีของกีฬานั้นๆ ได้ และบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2. ปริมาณการฝึก ได้แก่ การกำหนดความหนักเบาของกิจกรรมในการฝึกโดยทั่วไปกำหนดจากอัตราการเต้นของชีพจร ซึ่งในลักษณะเดียวกันนี้ ในการฝึกซ้อมกีฬากอล์ฟ จะช่วยบอกความหนักเบาของการฝึก และ ความสามารถในการฟื้นตัวของผู้เข้ารับการฝึกอีกด้วย

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

4. ปัจจัยภายนอกในร่างกาย ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ เครื่องแต่งกาย สารกระตุ้น การพักผ่อน และ สันหนากการ เป็นต้น

### หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก

อนุพงษ์ ฉัตรสูงเนิน ( 2543 : 16 ) กล่าวว่า สิ่งที่สำคัญในการฝึกนักกีฬา ที่ผู้ฝึกสอนต้องมีความรู้และความเข้าใจอย่างยิ่ง เพื่อผลที่จะเกิดต่อตัวของนักกีฬาและเพื่อผลที่เกิดต่อการฝึกซ้อมก็คือ หลักการสร้างโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาให้บรรลุจุดมุ่งหมาย จะต้องคำนึงถึงสภาวะความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ อาทิ เพศ รูปร่าง และระดับความพร้อมของร่างกาย เป็นต้น ฉะนั้นการกำหนดโปรแกรมในการฝึกให้ถูกต้องและเหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนให้ตรงตามสภาพนักกีฬาในแต่ละประเภท เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการฝึกซ้อม

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

1. กิจกรรมการออกกำลังกายหรือชนิดของการฝึกซ้อม ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการฝึกซ้อม จะต้องสร้างโปรแกรมให้ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการสร้าง เช่นการสร้างโปรแกรมฝึกความเร็ว ก็จะต้องเป็นโปรแกรมที่พัฒนาด้านความเร็ว หรือโปรแกรมการกระโดดไกล จะต้องเป็นโปรแกรมที่พัฒนาความสามารถในการกระโดดไกลได้จริง

2. ระยะเวลาในการฝึกแต่ละวันสำหรับนักกีฬา โดยเฉพาะกรีฑาในประเภทลู่วิ่งและลานฝึก 1 - 2 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามจะต้องคำนึงถึงระดับสภาพความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ ถ้าฝึกมากหรือนานเกินไปจะทำให้ร่างกายทรุดโทรม บาดเจ็บที่กล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อและเกิดความเบื่อหน่ายการฝึกซ้อม ในทางกลับกันการฝึกซ้อมที่เหมาะสมกับผู้ฝึก ก็สามารถพัฒนาทักษะที่ฝึกนั้นได้ดียิ่งขึ้น

3. ช่วงเวลาการฝึกใน 1 สัปดาห์ การฝึกแต่ละสัปดาห์นั้น ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการฝึกแต่ละวัน และความหนักเบาของกิจกรรม โดยทั่วไประยะเวลาในการฝึกควรเป็น 3 วันต่อสัปดาห์ แต่ถ้าฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ร่างกายก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามที่ต้องการได้เหมือนกัน แต่น้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์ หรือถ้าฝึกให้มากขึ้นเป็น 4 วันต่อสัปดาห์ อาจเป็นการสูญเปล่านั้นมากกว่า

4. ความหนักเบาของกิจกรรม การกำหนดความหนักเบาของกิจกรรมที่จะฝึก ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของบุคคลนั้นๆ ด้วยเพราะกล้ามเนื้ออาจล้าถ้าได้รับการฝึกด้วยการยกน้ำหนักมากเกินไป เพราะฉะนั้นการปรับปรุงสมรรถภาพที่ดีควรฝึกแบบเป็นช่วงๆ (Interval Training) โดยใช้ความหนักใกล้เคียงกับความสามารถสูงสุดแล้ว พักหรือการฝึกแบบต่อเนื่อง (Continuous Training) ให้ฝึกด้วยความหนัก 60 – 80 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถสูงสุดด้วย ระยะเวลาที่ยาวนานแต่ซ้ำๆ และนอกจากนี้จะต้องเริ่มจากกิจกรรมที่ง่ายไปหายาก เบาไปหาหนักและจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม

5. ระยะเวลาของการฝึกทั้งโปรแกรม ต้องคำนึงถึงความสามารถของบุคคล ซึ่งขึ้นกับธรรมชาติของคนๆ นั้น และขีดจำกัดความสามารถสูงสุดเฉพาะคน ผู้ฝึกสอนไม่ควรจะเร่งเร้าให้นักกีฬาเร่งทำสถิติให้ดีขึ้นเกินไป และต้องคำนึงเสมอว่าความสามารถของการฝึกแต่ละด้านแต่ละคนใช้เวลาไม่เท่ากัน โดยทั่วไปแล้วการฝึกในช่วงระยะเวลา 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ก็ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในเรื่องของความแข็งแรงและกำลังเพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกันนี้ เพนนี ( อนุพงษ์ ฉัตรสูงเนิน 2543 : 17 ; อ้างอิงจาก Penny. 1971 : 3937 ) กล่าวว่าช่วงเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาที่นานพอจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกายและ มีการพัฒนาความแข็งแรง ความเร็ว กำลัง และความว่องไว

มงคล แผลงสาแคน ( 2537:46 ) กล่าวถึงหลักการสร้างโปรแกรมการฝึกไว้ว่าระดับสมรรถภาพของร่างกายก่อนฝึก เป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี การทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึก จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะเปรียบเทียบได้ว่าดีขึ้นมากน้อยเพียงใด ในลักษณะเดียวกันจำเป็นจะต้องมีการทดสอบเบื้องต้นก่อนการเขียนโปรแกรม ว่าความสามารถของนักกีฬาอยู่ระดับใด จากนั้นค่อยปรับเปลี่ยนในระยะเวลาสัปดาห์ที่ 2, 3 หรือ 4 สัปดาห์ ภายหลังจากที่เริ่มโปรแกรม นอกจากนี้การทดสอบความสามารถของนักกีฬา ในแต่ละช่วงของการฝึกก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกันเพราะจะเป็นข้อมูลสำหรับการปรับเพิ่มโปรแกรมการฝึก ให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของระดับความสามารถของนักกีฬาให้มากยิ่งขึ้นต่อไป

หาญพล บุญยะเวชชีวิน ( อนุพงษ์ ฉัตรสูงเนิน 2543:18 ; อ้างอิงจาก หาญพล บุญยะเวชชีวิน 2535 : 24 ) ได้อธิบายว่า ถ้าโปรแกรมการฝึกที่ได้สร้างขึ้นมา ถูกต้องตามหลักการและมีความเหมาะสมกับระดับ ความสามารถของนักกีฬา ขั้นตอนในการนำโปรแกรมดังกล่าวไปใช้ก็เป็นสิ่งจำเป็น

ที่จะทำให้การฝึกซ้อม บรรลุตามความมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งขั้นตอนในการนำโปรแกรมการฝึกไปใช้กับ นักกีฬา มีทั้งหมด 8 ขั้นตอน คือ

1. การอบอุ่นร่างกาย (Warm – up) การอบอุ่นร่างกายจะมีทั้งแบบทั่วไป (General) และแบบเฉพาะของทักษะกีฬา (Specific) ผลของการอบอุ่นร่างกายจะทำให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้น ให้ถึงจุดที่นักกีฬามีความพร้อมต่อการแข่งขันมากที่สุด และพยายามให้จุดความพร้อมดังกล่าว อยู่ก่อนการแข่งขันประมาณ 5 นาที จากนั้นต้องรักษาสภาพความพร้อมดังกล่าวจนถึงเวลาแข่งขัน โดยอาจใส่เสื้อคลุมหรือเคลื่อนไหวร่างกายเบาๆ ระยะเวลาของการอบอุ่นร่างกายของนักกีฬาจะต้อง ขึ้นอยู่กับความพร้อมของร่างกาย ผู้ฝึกสอนไม่ควรกำหนดระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายให้กับนักกีฬา แต่ละคน แต่ควรจะให้ให้นักกีฬาอบอุ่นร่างกายจนถึงจุดที่นักกีฬามีความพร้อมต่อการแข่งขันมากที่สุด

2. การยืดกล้ามเนื้อ (Stretching Exercise) ภายหลังจากอบอุ่นร่างกายหรือในช่วงของการ อบอุ่นร่างกาย จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการยืดกล้ามเนื้อที่จะใช้ในการทำงาน ซึ่งมีประโยชน์ในการ ป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น หรือใช้คลายความปวดเมื่อยหลังการฝึกซึ่งวิธีการยืดกล้ามเนื้อนั้น จะต้องจัดทำทางให้ถูกต้อง หยดนิ่งในจุดที่ต้องการประมาณ 5 – 20 วินาที และทำซ้ำหลายๆครั้ง การ ยืดกล้ามเนื้อจะต้องเริ่มจากอยู่กับที่ไปหาการเคลื่อนไหวที่โดยให้เหมาะสมกับประเภทกีฬา เป็นผลให้ การประสานสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกับกล้ามเนื้อดีขึ้น สำหรับการแข่งขันหากไม่มีเวลามากพอ การยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่อาจไม่จำเป็น แต่การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก

3. การฝึกทักษะพื้นฐาน ( Skills ) คือ การฝึกทักษะพื้นฐานที่เหมาะสมกับกีฬานั้นๆ เช่น การวิ่งสลับขา ฯลฯ จะต้องฝึกจากง่ายไปหายาก เขาไปหาหนัก ทักษะย่อยไปหาทักษะรวม การฝึก ดังกล่าว จะทำให้ระบบประสาทสั่งงานได้ดีขึ้น เพื่อเตรียมพร้อมกับการฝึกในขั้นต่อไป

4. การฝึกทักษะเฉพาะ ( Special exercise ) เป็นการฝึกทักษะให้ต่อเนื่องและสมบูรณ์ เช่น การทุ่มเฉพาะท่าในกีฬายูโด

5. โปรแกรมการฝึกซ้อม ในขั้นนี้จะดำเนินการได้เมื่อได้ดำเนินการตามข้อ 1-4 มาแล้ว การฝึกจะมีอยู่ 4 แบบ คือ

5.1. แอโรบิค ( Aerobic ) คือการออกกำลังกายที่กระตุ้นให้ร่างกายต้องสร้างพลังงาน แบบใช้ออกซิเจน เช่น การฝึกแบบเป็นช่วง (Interval Training) หรือการฝึกโดยการวิ่งในภูมิประเทศที่ แตกต่างกัน

5.2. แอนแอโรบิค ( Anaerobic ) คือการออกแรงในช่วงสั้นๆ นักกีฬาจะต้องใช้พลังงาน ที่มีอยู่สำรองในกล้ามเนื้ออยู่แล้ว เช่นการฝึกแบบวงจร ( Circuit Training ) เป็นต้น

5.3. สปีด ( Speeds ) คือการที่สามารถเอาชนะแรงต้านทานด้วยความเร็ว ขึ้นอยู่กับ

พลังในกล้ามเนื้อ การฝึกความเร็วต้องเพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกำลังเคลื่อนที่และการเคลื่อนที่โดยใช้ความเร็วสูงสุด เช่นการวิ่งระยะทาง 30 เมตร หรือการยกน้ำหนักด้วยความเร็วสูงสุด

5.4. ทักษะ ( skills ) คือการฝึกทักษะในกีฬานั้นๆ ควรให้นักกีฬารู้จักประยุกต์ใช้ทักษะในทุกสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการแข่งขัน โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก และจากทักษะย่อยไปหาทักษะรวม และควรทำซ้ำบ่อยๆ ในท่าที่ให้ผลดีที่สุด ในการฝึกกีฬานั้นหากมีการฝึกหลายรูปแบบ ผู้สอนควรจัดลำดับของขั้นตอนให้ดี กล่าวคือ ควรจะฝึกทักษะก่อนเพราะร่างกายยังไม่เกิดความล้า ทำให้การฝึกทักษะได้ผลดี ดังนั้นลำดับขั้นตอนจึงเป็นสิ่งที่ผู้ฝึกสอนควรคำนึงถึง

6. การฝึกความเร็วแบบอดทน ( Speed endurance ) การฝึกความเร็วแบบอดทนจะทำให้ร่างกายสามารถทนต่อสภาพการทำงานในลักษณะนั้นๆ ได้นานที่สุด เช่น สามารถทำเวลาในการวิ่ง 100 เมตร 4 เที้ยว ได้เวลาใกล้เคียงกัน ตัวอย่างของการฝึกความเร็วแบบอดทน เช่นการวิ่ง 8 x 100 เมตร เป็นต้น ข้อที่ควรคำนึงคือการฝึกในลักษณะนี้จะใช้ความหนักของงานไม่มากเกินไป

7. การฝึกความแข็งแรง ( Strength Training ) คือการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เฉพาะส่วนโดยใช้มือเปล่า หรืออุปกรณ์อื่นๆประกอบ เช่น การฝึกยกน้ำหนัก เป็นต้น

8. การคลายกล้ามเนื้อ ( Cool down ) เป็นขั้นตอนที่จำเป็น เพื่อช่วยให้ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจของร่างกายกลับสู่ภาวะปกติเร็วขึ้น

### หลักและทฤษฎีการฝึกแบบพลัยโอเมตริก

ชู ( Chu. 1992 : 1 - 3 ) กล่าว ถึงพลัยโอเมตริกคือการออกกำลังกายชนิดหนึ่งที่มีรากฐานมาจากยูโรปที่รู้จักกันในชื่อทั่วไปว่า “การฝึกกระโดด” ตอนต้นปี ค.ศ. 1970 นักกีฬาชั้นนำของโลกในยุโรปตะวันออกใช้ในการฝึกกรีฑา ยิมนาสติกส์ และยกน้ำหนัก ต่อมา ค.ศ. 1975 เฟรดทิวลท์ โค้ชกรีฑาชาวอเมริกันเริ่มนำมาใช้จนประสบผลสำเร็จ ค.ศ. 1980 เริ่มมีการใช้ในกีฬาที่เกี่ยวข้องกับการกระโดดและความเร็วที่ใช้พลังพลัยโอเมตริก คือการออกกำลังกายที่คิดค้นขึ้นเพื่อที่จะปรับปรุงความสามารถของนักกีฬาด้วยการรวมเอาการฝึกฝนความเร็วและกำลังเข้าด้วยกัน เมื่อการจัดการใช้ระบบการฝึกโดยใช้เทคนิคแบบพลัยโอเมตริก ก็จะทำให้นักกรีฑาสามารถออกตัวได้ไวขึ้นและเปลี่ยนขั้นตอนได้รวดเร็วขึ้น ระดับการวิ่งเร็วขึ้นและทำให้ความเร็วโดยรวมดีขึ้น เราสามารถอธิบายได้ว่าพลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายที่เปิดโอกาสให้ กล้ามเนื้อได้ยืดออกจนสุดกำลังด้วยความเร็วที่สุดที่สามารถเป็นไปได้ ด้วยผลรวมของความเร็ว (Speed) และกำลัง (Strength ) กลายมาเป็นสิ่งใหม่เรียกว่า พลัง (Power ) อย่างไรก็ตามผู้ฝึกสอนและนักกีฬาชั้นนำทั้งหลายรู้ดีว่า พลังที่กล่าวถึงนั้นก็คือทั้งหมดของการแข่งขันนั่นเอง แต่มีน้อยคนมากที่เข้าใจอย่างแท้จริงถึงความสำคัญของกลไกการทำงานในการที่จะปรับปรุงพลัง (Power)

กล้ามเนื้อของร่างกายจะเกาะเกี่ยวอยู่กับกระดูก เพื่อจะก่อให้เกิดท่าทางและการเคลื่อนไหวของร่างกาย มีกล้ามเนื้อเท่านั้นที่สามารถยืดยาวออกและหดสั้นเข้า ซึ่งไม่เหมือนกับสิ่งประกอบเป็นโครงร่างอื่นๆ เช่น ฟังไคดและเอ็น เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อเท่านั้นที่จะทำให้ร่างกายมีกิจกรรมอย่างมีชีวิตชีวา มีเนื้อเยื่อสองชนิดที่รวมกันแล้วเป็นรูปกล้ามเนื้อคือ เอ็กส์ทราเมอรอัล ( Extramural ) และอินทราเมอรอัล ( Intramural ) กล้ามเนื้ออินทราเมอรอัลสามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่ากล้ามเนื้อรูปกระสวย ทอดตามแนวยาวขนานกับเนื้อเยื่อเอ็กส์ทราเมอรอัล และกล้ามเนื้อรูปกระสวยนี้แหละเป็นจุดที่เป็นตัวรับกำลังในกล้ามเนื้อเมื่อกำลังกล้ามเนื้อยืดออก กล้ามเนื้อรูปกระสวยจะรับคำสั่งจากสมองและเริ่มปฏิบัติการเหยียดกลับวิธีการทำงานของกล้ามเนื้อ พัฒนามาจากศูนย์กลางของระบบประสาทหรือสมอง การทำงานนี้เดินทางโดยไซสันหลังและออกไปสู่ระบบประสาทที่อยู่รอบๆศูนย์กลาง ซึ่งต่อออกจากไซสันหลังระหว่างกระดูกสันหลัง และทำที่สุดสู่กล้ามเนื้อทุกมัดทั่วร่างกาย ระหว่างที่สัญญาณกำลังผ่านกล้ามเนื้ออยู่ การจัดความยาวของกล้ามเนื้อแต่ละมัดมีจุดมุ่งหมายที่เฉพาะต่อการเคลื่อนไหวร่างกายและบังคับให้หยุดการเคลื่อนไหว เป็นสิ่งที่ไม่น่าเชื่อว่านี่เป็นผลของระบบการสั่งงานในแต่ละวินาที กิจกรรมในทางการกีฬานั้นนักกีฬาจะเกี่ยวข้องกับการหดตัวสามลักษณะคือ การหดตัวที่กล้ามเนื้อยืดยาวออก ( Eccentric ) การที่กล้ามเนื้อหดตัวแต่ไม่เปลี่ยนขนาดเพียงแต่เพิ่มความเครียดเข้าไป ( Isometric ) และกล้ามเนื้อหดตัวแล้วสั้นเข้า ( Concentric )

การหดตัวแบบยาวออกของกล้ามเนื้อ ( Eccentric Contraction ) จะเกิดขึ้นเมื่อกำลังกล้ามเนื้อยืดยาวออก ซึ่งจะใช้ในการทำให้ความเร็วของร่างกายลดลง ในแต่ละท่าของการวิ่งยกตัวอย่างเช่นการกระแทกที่รุนแรงเกินขณะเท้าแต่ละข้างสัมผัสพื้น และด้วยภาวะสมดุล ( To control ) ประกอบกับแรงดึงดูดของโลกและความรวดเร็วที่จะวางเท้าลง นักวิ่งไม่ได้ล้มลงเพราะการเคลื่อนไหวในเหตุการณ์ เพราะว่ากล้ามเนื้อสามารถหดตัวและควบคุมสถานการณ์ที่ก่อดันนี้ได้ การทรงตัวในแต่ละก้าว จะช่วยให้ร่างกายหยุดได้อย่างสมบูรณ์ และนั่นคือการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ Isometric ในจังหวะที่เป็น Static นั่นไม่มีกล้ามเนื้อหดตัวอย่างสังเกตเห็นได้ชัดในกิจกรรมทางการกีฬานั้น การหดตัวแบบ Static นั้นปรากฏขึ้นทันทีทันใดสั้นๆ ระหว่างการหดตัวแบบกล้ามเนื้อยืดยาวออก Eccentric Contraction และตามมาในภายหลังด้วยการหดตัวแบบกล้ามเนื้อหดสั้นเข้า Concentric Contraction ที่ซึ่งเส้นใยกล้ามเนื้อตึงกันและหดสั้นลง การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบสั้นลงนี้เป็นผลมาจาก ความเร็วที่เพิ่มขึ้นของการเคลื่อนไหวขาในขณะที่ยังอยู่

ฮูเกอร์ ( Hoeger. 2002 ; online ) กล่าวถึงพลัยโอเมตริกไว้ดังนี้ว่า ความแข็งแรง ความเร็ว และพลังระเบิด ล้วนมีความสำคัญมากสำหรับนักกีฬาที่ต้องการประสบผลสำเร็จ สามสิ่งนี้สามารถสร้างได้ด้วยการฝึกแบบใช้แรงต้านทาน แต่ในแง่ของความเร็วและพลังระเบิดจะให้ผลดีกว่ามากถ้าฝึกด้วยวิธีแบบพลัยโอเมตริก ซึ่งมีเป้าหมายอยู่ที่การสร้างผลรวมของพลังสูงที่สุดโดยใช้เวลาน้อยที่สุด

แต่ในการเริ่มต้นฝึกพลัยโอเมตริก จำเป็นเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีพื้นฐานความแข็งแรงอย่างเพียงพอ การฝึกแบบพลัยโอเมตริกเป็นที่นิยมฝึกกันมาก ในกีฬาที่ต้องใช้พลังอย่างสูงในการเคลื่อนไหว อย่างเช่น บาสเก็ตบอล วอลเลย์บอล วิ่งระยะสั้น และยิมนาสติกส์ ลักษณะการฝึกแบบนี้เป็นการใช้ การกระโดดและ ปล่อยให้ตกลงจากกล่องและกระโดดกลับขึ้นไปบนอีกกล่อง ใช้การกระดอน (Rebound) อย่างเร็วที่สุดที่จะเป็นไปได้ในการกระโดดแต่ละครั้ง กล่องที่สูงขึ้นจะช่วยเพิ่มความหนัก ซึ่งควรใช้ประมาณ 12 – 22 นิ้ว การใช้การฝึกแบบกระดอนนี้เกิดมาจากการใช้ประโยชน์จากการยืด ตัวอย่างรวดเร็วไปข้างหลังและดีดกลับไปฝั่งตรงกันข้าม ความเร็วของการยืดตัวจะส่งผ่านไป ที่กล้ามเนื้อในระหว่างที่สัมผัสพื้น เป็นการเร่งการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อที่จะบังคับการระเบิดออกของ พลัง พลัยโอเมตริกสามารถฝึกกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายได้ ที่ผ่านมากการฝึกแบบพลัยโอเมตริก ก่อให้เกิดการบาดเจ็บมากกว่าเมื่อเทียบกับการฝึกแบบใช้แรงต้านทานอื่นๆ อย่างเช่นการกระดอน มีโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งการที่กล่องสูงขึ้นและการเพิ่มความเข้มข้นของงาน

### การสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก

รูเนย์ (Rooney. 2004 : online) ได้กล่าวถึงการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริก ว่าก่อนเริ่มการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก จะต้องตรวจสอบ ประสิทธิภาพการฝึกฝนที่ผ่านมา อายุ สมรรถภาพทางกายที่ดีพอ ความอ่อนตัว และความแข็งแรง การฝึกจะทำให้หนักกีฬามีประสิทธิภาพ เพิ่มขึ้น นักกีฬาที่ยังหนุ่มอยู่สามารถเริ่ม พลัยโอเมตริกและใช้แบบฝึกที่มีความเข้มข้นสูงกว่าได้ นักกีฬาจะต้องมีความแข็งแรงเพียงพอก่อนจึงเริ่มพลัยโอเมตริกได้ นักกีฬาควรฝึกโปรแกรมความ แข็งแรงก่อนเริ่มพลัยโอเมตริก และระหว่างกิจกรรมความแข็งแรงนี้ผู้ฝึกสอน ควรดูแลเอาใจใส่ให้ความ ปลอดภัยในการใช้เครื่องมือต่างๆ ซึ่งจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึก และจะส่งผลในระยะ ไปเข้าโปรแกรมพลัยโอเมตริก ก่อนการเริ่มต้องอบอุ่นร่างกายอย่างน้อย 15 นาทีของการยืด ตามด้วย การสกีพ (Skip) อย่างเบาๆ และตามด้วยวิ่งเร็ว การอบอุ่นร่างกายนี้จะช่วยลดโอกาสการเกิดบาดเจ็บ โปรแกรมที่สร้างขึ้นควรจะมีกระวังแบบฝึกที่มีความสูงเข้ามาเกี่ยวข้อง การฝึกแบบนี้เป็นการรวมวิธี กระโดดหลายอย่าง ที่เป็นการเคลื่อนที่ด้วยพลังระเบิด ระหว่างครั้งของการฝึกควรเว้นระยะเวลา ระหว่าง 48 – 72 ชั่วโมง และใช้การฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ความเข้มข้นของการฝึกขึ้นอยู่กับจำนวนครั้ง ที่กระโดด ความหนักขึ้นอยู่กับโปรแกรมที่ต้องการฝึก ถ้าความหนักของงานมีสูงจำนวนเซตต้องต่ำ

เคียร์ (Baechle & Earle. 2000 : 431 – 434) ได้กล่าวถึงการสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอ เมตริกไว้ดังนี้ การฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีแบบแผนขึ้นพื้นฐานคล้ายกับการฝึกแบบใช้แรงต้านทาน และการฝึกแบบแอโรบิค คือ ต้องมีการกำหนด ชนิดของการฝึก (Mode) ความเข้มข้น (Intensity) ความถี่ในการฝึก (Frequency) ระยะเวลา (Duration) การฟื้นฟูสภาพ (Recovery) ความก้าวหน้า

( progression ) และช่วงอบอุ่นร่างกาย ( Warm-Up ) ในการสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก มีการวิจัยไว้ไม่มาก แต่อย่างไรก็ตามต้องอาศัยงานวิจัยที่มีอยู่เป็นเครื่องนำทาง แบบแผนส่วนใหญ่ที่จะเสนอนี้ นำมาจากผลงานของ ชู ( Chu's ) และ NSCA เป็นบรรทัดฐานการกำหนดชนิดการฝึก ( Mode ) พลัยโอเมตริกสามารถแบ่งออกเป็นสามส่วนที่ต้องการคือ การฝึกส่วนล่างของร่างกาย ( Lower – Body Plyometric ) การฝึกส่วนบนของร่างกาย ( Upper – Body Plyometric ) และการฝึกกลางลำตัว ( Trunk Plyometric ) ความเข้มข้น ( Intensity ) เป็นส่วนที่กำหนดผลรวมของงานที่สร้างความตึงเครียดให้กล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ข้อต่อ โดยการใช้ชนิดของแบบฝึก ถ้าการฝึกมีความเข้มข้นมากจำนวนครั้งต้องลดลง ความถี่ในการฝึก ( Frequency ) มีการวิจัยกันมากเรื่องความถี่ในการฝึกพลัยโอเมตริก อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงสภาพของกล้ามเนื้อเป็นหลักรวมทั้งชนิดกีฬาและเวลา โดยทั่วไปแล้วการฟื้นฟูสภาพจะใช้เวลาประมาณ 48 – 72 ชั่วโมง ซึ่งก็แล้วแต่จุดประสงค์ของการฝึก ฉะนั้นการกำหนดความบ่อยจะอยู่ที่ระหว่าง 2 – 4 ครั้งต่อสัปดาห์ การฟื้นฟูสภาพ ( Recovery ) การฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีเป้าหมายเพื่อให้ถึงจุดสูงสุดในการพัฒนาพลังแบบแอนแอโรบิก ( Anarobic Power ) ดังนั้นการที่จะให้สมบรูณ์ทั้งหมดโปรแกรมจะต้องมีช่วงการฟื้นฟูสภาพ เช่นการฟื้นฟูสภาพของการกระโดดแบบเด็พท์จัมพ์ในแต่ละครั้งอาจอยู่ที่ 5 – 10 วินาที และ 2 – 3 นาที ระหว่างเซต และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการฝึกเกินควรใช้ช่วงฟื้นฟูสภาพ ระหว่างครั้งการฝึกที่ 2 – 4 ครั้ง ต่อสัปดาห์ จำนวนครั้งในการฝึก ( Volume ) จำนวนครั้งที่ทำและจำนวนเซตที่ต้องปฏิบัติซ้ำอีก ทั้งหมดต้องขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการฝึก รวมทั้งต้องคำนึงถึงผลรวมของการทำงานแต่ละการฝึกด้วย ความยาวนานของโปรแกรม ( Program Length ) งานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าระยะเวลาของโปรแกรมที่เหมาะสม จะใช้ประมาณระหว่าง 6 – 10 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามการกระโดดในแนวตั้งสามารถพัฒนา ได้เร็วกว่าอย่างอื่นอาจสำเร็จได้ใน 4 สัปดาห์

อเลโจ ( Schmid & Alejo. 2002 : 98 – 99 ) กล่าวถึงการออกแบบการฝึกพลัยโอเมตริกที่ใช้ฝึกนักฟุตบอลไว้ดังนี้คือ การทำความเข้าใจที่จะวางแผนในการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องมองเห็นผลข้างเคียงด้วย โปรแกรมส่วนบุคคลก็จะขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละบุคคล ส่วนความบ่อยให้ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กำลังดี ควรกำหนดจำนวนเซตในการฝึกตั้งแต่ 3 – 5 เซต และเพิ่มความเข้มข้นของการฝึกด้วยการเพิ่มจำนวนเซต แต่ไม่เพิ่มจำนวนครั้งที่ทำ ซึ่งผลรวมของแบบฝึกและระดับของความเหนื่อยล้าจะเป็นเครื่องกำหนดจำนวนครั้งในแต่ละเซต

### การป้องกันการบาดเจ็บในพลัยโอเมตริก

สปอร์ทีอินเจอร์รี่บูลเลติน ดอทคอม ( Sportsinjurybulletin.com : online ) ได้ตีพิมพ์เรื่องการบาดเจ็บสามารถเกิดขึ้นได้ในการฝึกพลัยโอเมตริก ซึ่งได้กล่าวถึงเรื่องการใคร่ครวญถึง

การป้องกันการบาดเจ็บว่า เมื่อกล่าวถึงการบาดเจ็บแล้วมันเป็นภาพที่สิ้นหวัง แต่ก็อย่าลืมว่า มันสามารถเปลี่ยนเป็นตรงกันข้ามได้ งานวิจัยหลายชิ้นก็แสดงไปในทำนองเดียวกันว่า การฝึกแบบนี้ ไม่ได้ปราศจากอันตราย นักกีฬาทั่วโลกใช้การฝึกแบบพลัยโอเมตริกโดยไม่เข้าใจในผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น แต่ถ้าฝึกซ้อมอย่างถูกต้องมันก็สามารถฝึกได้อย่างปลอดภัยและให้ผลทางเทคนิคสูง ผู้รู้เกี่ยวกับพลัยโอเมตริกอย่างแท้จริงยอมรับว่า เกิดมีการบาดเจ็บจริงและหลายท่านก็นำเสนอวิธีป้องกันการบาดเจ็บอย่างใดครวญในงานเขียนหลายชิ้น สิ่งสำคัญที่ต้องใคร่ครวญถึงเรื่องของการป้องกันการบาดเจ็บไม่ได้มีเงื่อนไขพื้นฐานเช่น พื้นผิวที่รองรับ รองเท้า โค้ชควรตระหนักถึง ความสัมพันธ์เล็กๆ ที่เป็นเงื่อนไขของการบาดเจ็บอย่างเช่น เวลาก่อนและหลังของการเกิดบาดเจ็บ วิธีการที่ใช้ฝึก ความเหมาะสมของอัตราความก้าวหน้า และเทคนิคที่ใช้ในการทดสอบ เหล่านี้ล้วนมีความสำคัญ

โรเจอร์ (Allerheiligen & Roger. 1996a) กล่าวถึงเทคนิคการฝึกไว้ว่า ดีที่สุดคือโค้ชต้องตรวจตราความก้าวหน้าของนักกีฬาอย่างใกล้ชิด ในขณะที่เงื่อนไขของการเกิดบาดเจ็บก็มีโอกาสมากด้วย ดังนั้นสิ่งสำคัญสูงสุดในการป้องกัน และส่งผลต่อการฝึกพลัยโอเมตริกให้ตรงตามเป้าหมาย และหลีกเลี่ยงจากการบาดเจ็บควรดำเนินการตามเงื่อนไขนี้

1. จะต้องแน่ใจว่ามีรากฐานความแข็งแรงเพียงพอ ก่อนที่จะเข้าไปสู่อุปกรณ์พลัยโอเมตริก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการฝึก ที่มีความเข้มข้นสูง เคยมีการรายงานการวิจัยจากประเทศในยุโรปแนะนำว่าอัตราส่วนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ควรเป็น 2.5 เท่าของน้ำหนักตัว ชู (Chu : 1992) ได้ให้ความเห็นสนับสนุนไว้ว่า อย่างไรก็ตามมีรายงานหลายชิ้นให้ความเห็นว่า อัตราส่วนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อควรจะเป็น 1.5 – 2.5 เท่าของน้ำหนักตัวก็น่าจะพอเพียง (Gambetta, 1992 ; La Chance, 1996 ; Allerheiligen & Roger. 1996a) ;

วัตเทน (Chu. 1992 ; Wikgren. 1988 ; Wathen. 1994) ได้ให้ความเห็นไว้ว่ามีการเสนอทางเลือกด้วยวิธีใช้น้ำหนักแบบฟรีเวท สควอท (Free Weight Squat) ยก 5 ครั้ง ที่น้ำหนัก 60% ในเวลา 5 วินาที แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นจริงเกี่ยวกับอัตราส่วนของความแข็งแรงของนักกีฬา โดยเฉพาะความแข็งแรงที่อยู่ตัวของกล้ามเนื้อ เป็นสิ่งดีที่จะช่วยลดการเกิดการบาดเจ็บขนาดหนัก แกมเบตต้า (Gambetta. 1992) กล่าวว่าหากมีการบาดเจ็บอยู่แล้วต้องตรวจสอบก่อน ฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก ซ็อต (Sailer & Shot. 1993) กล่าวสนับสนุนไว้ดังนี้ว่า ธรรมชาติของพลัยโอเมตริกจริงๆแล้วได้แสดงให้เห็นชัดเจนอยู่แล้วว่า เฉพาะนักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายพร้อมเท่านั้นจึงจะเข้าโปรแกรมการฝึกได้ วัตเทน (Wathen. 1994) กล่าวว่าไว้ว่าวิธีฝึกพลัยโอเมตริกที่ใช้ความสูงก่อให้เกิดความเครียดที่ขาส่วนล่าง ฉะนั้นนักกีฬาที่มีความเจ็บปวดจากการบาดเจ็บที่ขา ข้อเท้า หน้าแข้ง เข่า สะโพก และหลังส่วนล่างควรฟื้นฟูสภาพด้วยความระมัดระวัง ก่อนที่จะเข้าร่วมตามโปรแกรม

ลา แซ็นส์ ( Allerheiligen & Roger. 1996 ; La Chance. 1996 ) กล่าวไว้ว่า นักกีฬาชายที่อายุต่ำกว่า 16 ปี ไม่ควรใช้การฝึกที่มีความเข้มข้นสูงอย่างเช่น เด็พท์จัมพ์ เพราะมีโอกาสที่จะบาดเจ็บสูง ชู ( Chu : 1992 ) ได้กล่าวสนับสนุนไว้ดังนี้คือ สิ่งทำงานวิจัยชี้ให้เห็นคือ เด็กไม่เหมาะสมที่จะใช้พลังที่เป็นผลมาจากการหดตัวของกล้ามเนื้อด้วย วิธีเอ็กเซนทริก ( Eccentric ) เพื่อนำมาสร้างวิธีการฝึกแบบพลัยโอเมตริก เพราะจะกลายมาเป็นส่วนเกินในระบบการฝึกความแข็งแรง และนักกีฬาที่มีน้ำหนักมากเกินกว่า 220 ปอนด์ ไม่ควรฝึก เด็พท์จัมพ์จากกล่องที่สูงกว่า 18 นิ้ว

2. ควรเลือกใช้พื้นสำหรับการฝึกอย่างเหมาะสม พื้นคอนกรีตไม่ใช่ทางเลือกที่ดี มีรายงานว่าพื้นที่เพิ่มความหนาขึ้น ทำให้พลังหยุดตัวที่เข้าเพิ่มขึ้นถึงขีดสุด ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า การลงกระทะแตกหนักรุ่นส่งผลให้นักกีฬามีโอกาสได้รับบาดเจ็บสูง การลงลู่วิ่งที่ช่วยในการผ่อนแรงคุณภาพดีเป็นสิ่งสำคัญในการฝึกพลัยโอเมตริก พื้นที่ใช้สปริงลดการกระแทกหรือเบาที่หยุดตัวเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุด ลู่วิ่งและพื้นหญ้านั้นก็ใช้ได้แต่ไม่ดีนัก พลัยโอเมตริกไม่ควรฝึกซ้อมบนพื้นคอนกรีตและ พื้นถนนที่ทำด้วยยางมะตอย และต้องเตือนด้วยว่า พลัยโอเมตริกไม่เหมาะกับการเคลื่อนไหวในแนวนอนในระหว่างฝึก ไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม และรองเท้าที่คุณภาพต่ำที่ใช้ในการลงลู่วิ่งจะเพิ่มความตึงเครียดที่ขาส่วนล่าง

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในต่างประเทศ

เบอร์ตาร์ดอาร์ท ( สฤษดี ลิ้มพัฒนาศิริ. 2542 : 9 ; อ้างอิงจาก Polhemus and Burdhurt. 1980 ) ได้เปรียบเทียบผลของการฝึกตามแบบที่นิยมใช้กันทั่วไป ของการฝึกด้วยน้ำหนักกับพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักอย่างเดียวกับการทำ เบนซ์เพรส (Bench press) พาวเวอร์คลีน (Power clean) ฮาล์ฟ สควอท (Half squat) และมิลิทารี เพรส (Military press) มีกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ให้กลุ่มที่ 1 ฝึก ด้วยน้ำหนักที่นิยมใช้กันทั่วไป กลุ่มที่ 2 ฝึก ด้วยน้ำหนักแบบที่นิยมใช้กับพลัยโอเมตริกและกลุ่มที่ 3 ฝึก ด้วยน้ำหนักเช่นเดียวกันแต่เพิ่มน้ำหนักระหว่างการฝึก พลัยโอเมตริก ผลวิจัยพบว่า การเพิ่มด้วยน้ำหนักตามแบบฝึกที่นิยมทั่วไป การเพิ่มน้ำหนักระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริก จะเพิ่มความแข็งแรงมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 กลุ่ม

เอเดล ( สฤษดี ลิ้มพัฒนาศิริ, 2542 : 10 ; อ้างอิงจาก Adel.1983 ) ได้ศึกษาผลของการตอบสนองต่อการฝึกพลัยโอเมตริกแบบ เด็พท์ จัมพ์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์กับนักกีฬาหญิงระดับนักกีฬาระหว่างโรงเรียนและนักกีฬาทีมชาติ การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาถึงผลของการฝึกกระโดดในแนวตั้งของนักกีฬาทีมชาติและ นักกีฬาระหว่างโรงเรียนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยฝึกสัปดาห์ละ 2 วันๆ ละ 40 ครั้ง นักกีฬาหญิง 60 คน ใช้การสุ่มแบบกำหนดลงในกลุ่ม กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่ม

ควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองกลุ่มแรกมี 21 คน ฝึกกระโดดในแนวตั้งจากความสูง 0.3 และ 0.5 เมตร กลุ่มที่สองมี 21 คน ฝึกกระโดดจากความสูง 0.75 และ 1.1 เมตร กลุ่มที่สามมี 18 คน เป็นกลุ่มควบคุม ตัวแปรตามสองตัวในการศึกษาครั้งนี้ คือการกระโดดแต่ละฝายหนึ่ง และความแข็งแรงของขา ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงว่า กลุ่มทดลองที่หนึ่งฝึกกระโดดในแนวตั้งที่ความสูง 0.3 และ 0.5 เมตร พัฒนาความสามารถในการกระโดดแต่ละฝายหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามความแข็งแรงกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองที่สองไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม จึงสรุปได้ว่าการฝึกกระโดดในแนวตั้งจากความสูง 0.75 เมตรและ 1.10 เมตร ซึ่งเป็นการสนับสนุนของ เวอร์โฮซาสกี สำหรับการฝึกนักกีฬาชาย สรุปว่าจุดมุ่งหมายในการฝึกการกระโดดในแนวตั้งนั้นคือการพัฒนาพลังขา

ครูช ; และคนอื่นๆ( Clutch D ; et al. 1983 ) ได้ทำการศึกษาพลัยโอเมตริกเปรียบเทียบกับ การฝึกความแข็งแรง ผลของพลัยโอเมตริกและการฝึกความแข็งแรงที่มีต่อความสามารถของกล้ามเนื้อลำตัว การฝึกออกกำลังโดยให้น้ำหนักของร่างกายเพื่อสร้างพลังความแข็งแรงและการทดสอบความสามารถ ความอดทนของกล้ามเนื้อลำตัว ใช้เวลาในการฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ (รวมแล้วการฝึกไม่เกิน 10 แบบฝึก) สามารถสรุปผลวิจัยได้ว่าพลัยโอเมตริกเป็นคุณสมบัติทางกายภาพสองชนิดของกล้ามเนื้อ ปฏิกริยาสะท้อนของความแข็งแรงและการสะสมพลังการยืดหด เมื่อเกิดการหดตัวแบบยืดออกของกล้ามเนื้อ ปฏิกิริยาขึ้นก่อนที่จะหดตัวแบบสั้นเข้าอย่างรวดเร็ว จะให้พลังงานมากกว่าผลของการหดตัว พลัยโอเมตริกมีความสำคัญในการเพิ่มพลัง (8.6 %) และความแข็งแรง (45.9 %) การฝึกแบบฝึกความแข็งแรงให้พลัง (7.3%) และความแข็งแรง (82.5%) น้ำหนักร่างกายและความแข็งแรง (21.9%) ทั้งพลัยโอเมตริกและการฝึกความแข็งแรงมีผลกระทบต่อกัน

อดัม ( สฤษดี ลิมพัฒนาสิทธิ. 2542 ; อ้างอิงจาก Adum. 1984 ) ได้ทำการวิจัยพบว่ามีการเพิ่มความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขา โดยการทำ เดิพท์ จัมพ์ จากกล่องสูง 0.60 – 1.50 เมตร โดยใช้นักเรียนชายและหญิงระดับมัธยมศึกษาอายุระหว่าง 12 – 17 ปี โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกำหนดลงใน 6 กลุ่ม โดยให้ กลุ่มแรก แต่ละกลุ่มกำหนดความแตกต่างของความสูงในการทำ เดิพท์ จัมพ์ ดังนี้ 0.60, 0.75, 1.22 และ 1.50 เมตร ตามลำดับ กลุ่มที่ห้า ร่วมในกิจกรรมที่หนักๆเช่น วิ่งกระโดดขณะที่กลุ่มที่ 6 เป็นกลุ่มควบคุม ร่วมในกิจกรรมที่ต้องใช้การกระโดดน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างเกิดขึ้นในการกระโดดแต่ละฝายหนึ่งและยืนกระโดดไกล ระหว่าง 6 กลุ่ม

บราวน์; เมย์เฮน ; และ โบลิช ( สยาม ไจมา. 2542 ; อ้างอิงจาก B rown, Mayhen and Boleach.1986 ) พิจารณาการฝึกแบบพลัยโอเมตริกต่อการกระโดดแต่ละฝายหนึ่งของนักกีฬา บาสเกตบอลชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 26 คน โดยการสุ่มแบบกำหนดลงกลุ่มทดลองและ

กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกทำ เดิฟท์ จัมพ์ จำนวน 3 เทียบๆละ 10 ครั้ง โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมกระทำการฝึกบาสเกตบอลตามปกติ ผลชี้ให้เห็นว่าทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน ในการกระโดดแตะฝ่าผนังโดยไม่ใช้แขนช่วย กลุ่มพลัยโอเมตริก(Plyometrics) ปรับปรุงความสามารถในการกระโดดแตะฝ่าผนัง โดยใช้แขนช่วยกระโดดได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

จีมาร์ ( สยาม ไจมา; 2542 อ้างอิงจาก Gemar. 1986 ) ได้ค้นคว้าผลของการฝึกด้วยน้ำหนักและพลัยโอเมตริกต่อพลังขา ซึ่งวัดโดยการกระโดดแตะฝ่าผนัง ยืนกระโดดไกล และวิ่งเร็ว 40 เมตร กลุ่มพลัยโอเมตริก ฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ กลุ่มฝึกด้วยน้ำหนักฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ทำอะไร มีการทดสอบก่อนการฝึกระหว่างฝึกและหลังการฝึกเพื่อประเมินผลการฝึกค่าเฉลี่ยที่ได้รับในกลุ่มฝึกด้วยน้ำหนักพลัยโอเมตริก และกลุ่ม ควบคุมในการทดสอบยืนกระโดดไกลผลต่างเท่ากับ 11.2 ซม., 9.5 ซม. และ 0.5 ซม. กระโดดแตะฝ่าผนังเท่ากับ 2.3 ซม., 1.78 ซม. และ 0.2 ซม. และวิ่งเร็ว 40 เมตร เท่ากับ 0.21 วินาที 0.20 วินาที และ 0.03 วินาที ผลที่ได้รับทั้งสองกลุ่มประสบความสำเร็จมากกว่า ที่ได้รับจากกลุ่มควบคุมแต่ไม่มีความแตกต่าง ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม

แอสแมน ( Swanik, Kathleen ashmen , 1998 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกของการเร่งความเร็ว และการกระโดดสูง โดยมีจุดมุ่งหมายของการศึกษานี้คือต้องการเปรียบเทียบผลของความก้าวหน้าของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก (L) และความเชื่อที่ไม่ก้าวหน้าโปรแกรม (P) ของการเร่งความเร็ว และการกระโดดสูง ใช้นักศึกษาชายที่เป็นนักกีฬาวิทยาลัยมาแบ่งแบบเท่ากันเป็น 3 กลุ่ม L, P, C (กลุ่มควบคุม) กลุ่ม L และ P ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ด้วยการฝึกโดยใช้แรงต้าน และ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ด้วยพลัยโอเมตริก เป็นเวลา 10 สัปดาห์ กลุ่ม L จะฝึกพลัยโอเมตริกโดยใช้ Ladder ขั้นบันไดเครื่องมือนี้ถูกออกแบบให้ใหญ่พอ และสามารถปรับเปลี่ยนสำหรับใช้กระโดดสูง กลุ่ม P จะฝึกพลัยโอเมตริกโดยการเจาะจงไปที่ความสูง ทั้งสองกลุ่มทดสอบวิ่งเร็ว 30 เมตร และกระโดดสูงแตะฝ่า ก่อนการฝึก หลังจากการฝึกไปแล้ว 5 สัปดาห์ โดยเป็นการฝึกครบสมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนด ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลแสดงให้เห็นว่า กลุ่ม L มีเวลาลดน้อยลงสำหรับการวิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5 และ เพิ่มขึ้นในการยืนกระโดดสูงตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์กลุ่ม L มีอัตราความก้าวหน้าอย่างเห็นได้ชัดเจนทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.5 ของความเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม C เมื่อสัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 10 กลุ่ม P มีนัยสำคัญทางสถิติที่เพิ่มขึ้น 0.5 สำหรับการกระโดดสูงจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 10 เหตุผลทั้งหมดนั้นเป็นเครื่องบ่งชี้ให้เห็นว่าการฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีความก้าวหน้า รวมกับการฝึกแบบอาศัยแรงต้าน สามารถลดเวลาในการวิ่งและสามารถเพิ่มความสูงของการกระโดดในนักกีฬาชายในวิทยาลัย

เกล็น เดวิด ( Davis, Glen : 1990 ) ได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบการฝึกแบบพลัยโอเมตริกสองโปรแกรม โดยใช้ นักฟาวอลเลย์บอลหญิงมัธยมปลาย 24 โดยแบ่งออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มหนึ่งฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มหนึ่งฝึกด้วยพลัยโอเมตริก และกลุ่มควบคุม ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ใช้การทดสอบวัดพลังกล้ามเนื้อโดย วินเกต ไบซิเคิลเทสม์ , และ ไอโซคิเนติก เลค เพาเวอร์ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริก ทั้งใช้น้ำหนักและไม่ใช้น้ำหนัก รวมทั้งยังชี้ให้เห็นด้วยว่าทั้งสองโปรแกรมช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดในแนวตั้ง

เบนเนช ( Benesh.1990 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการฝึกพลัยโอเมตริก 2 วิธี จุดประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาความแตกต่างของเทคนิคในการฝึกพลัยโอเมตริก 2 วิธี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถของการกระโดดสูง ซึ่งนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง ระดับโรงเรียน จำนวน 24 คน ซึ่งใช้วิธีจับคู่ด้วยส่วนสูงและน้ำหนัก แล้วแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม เท่าๆกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มนั้น ต้องทดสอบการกระโดดแต่ละฝาดั้ง โดยใช้แบบทดสอบพลังกล้ามเนื้อของมาร์กาเรีย, แบบทดสอบจักรยานของวินเกตและแบบทดสอบความแข็งแรงของขา ทำการฝึก 6 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกจะพัฒนาและ ปรับปรุงความสามารถในการกระโดดแต่ละฝาดั้งและช่วยส่งเสริมความแข็งแรงของขาและพลังกล้ามเนื้อขาด้วย ส่วนการถ่วงน้ำหนักในการฝึกพลัยโอเมตริกไม่ได้ช่วยเสริมให้ความสามารถดีกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกอย่างเดียว การวิจัยนี้สนับสนุนส่วนที่ว่า การฝึกพลัยโอเมตริก ไม่ว่าจะใช้น้ำหนักถ่วงหรือไม่มีนั้นต่างก็ส่งเสริมการกระโดดสูงและพลังขาเหมือนกัน

อัลอาเหมด อาเยด เอฟ ( Al – Armad Ayed F 1990 ) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของพลัยโอเมตริกที่มีต่อ โครงร่างและระบบความฟิตของร่างกาย ด้วยนักบาสเก็ตบอลโรงเรียน อายุระหว่าง 14 -17 ปี ใช้กลุ่มตัวอย่าง 24 คน ฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบโดยใช้ ยืนกระโดดสูง, ยืนกระโดดไกล, วิ่งเร็ว 40 หลา และ 1 RM สควอท์ ทั้งสองกลุ่มทดสอบก่อนการเริ่มโปรแกรม และทดสอบอีกครั้งหลังจากจบการฝึก 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกพัฒนา กระโดดสูงและกระโดดไกลขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ งานวิจัยชิ้นนี้ได้ยืนยันว่าพลัยโอเมตริกช่วยในการพัฒนาความสามารถในการกระโดดไกลและกระโดดสูง

สแตนเลย์ พี บราวน์ ( Stanlay P. Brown : 1991 ) ได้ปรึกษาเปรียบเทียบ ผลของการฝึกโดยใช้เชือกกระโดดที่มีน้ำหนักในการฝึกเพื่อเพิ่มพลัง โดยใช้ นักเรียนระดับมหาวิทยาลัย 32 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกโดยใช้กระโดดเชือกที่มีน้ำหนัก กลุ่มที่ 2 ใช้ 12 คน ฝึกพลัยโอเมตริก โดยใช้การฝึกที่ใช้การกระโดดสูงๆ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมใช้การออกกำลังกายที่เป็นการยืดกล้ามเนื้อ กลุ่มทดลองฝึกซ้อม 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ และทุกกลุ่มจะทำการทดสอบโดยใช้ การวิ่งเร็ว 50 หลา, ยืนกระโดดสูง, วินเกต เออร์โกมิมิเตอร์, เบ้นท์เพอร์ส, และ เลกเพอร์ส โดยใช้การ

เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึก ผลการทดสอบปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 พัฒนาดีขึ้นทุกการทดสอบ ยกเว้น การวิ่ง 50 หลา กลุ่มที่สองพัฒนาขึ้นบางการทดสอบ ส่วนกลุ่มที่ 3 ไม่พบการพัฒนา บราวน์ยังได้สรุปไว้ด้วยว่าการจะเพิ่มประสิทธิภาพของนักกีฬา ควรใช้การฝึกแบบพลัยโอเมตริกและเสริมด้วยการกระโดดเชือกแบบใช้น้ำหนัก

โดเชอร์ตี เดวิด ( Docherty David : 1996 ) การศึกษาชิ้นนี้ต้องการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกพลังในห้องทดลองกับการฝึกในสนาม ใช้การเก็บข้อมูลโดยการทดสอบพลังในกล้ามเนื้อในห้องทดลอง ส่วนในสนามใช้การยืนกระโดดสูง ฮอป ยืนกระโดดไกล และการวิ่งเร็วที่ใช้ในการฝึกพลัยโอเมตริก พบว่าความสัมพันธ์ของการฝึกกระโดดสูงและวิ่งเร็ว ส่งผลต่อความสามารถในการกระโดดสูงแต่ไม่พบความสัมพันธ์ในการช่วยสนับสนุนการกระโดดในแนวนอน และพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกในห้องทดลองกับการฝึกในสนามมีน้อยมาก

### งานวิจัยในประเทศ

ทวีชัย พัฒนราช ( 2541 : บทคัดย่อ ) การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบผลฝึกกล้ามเนื้อขาบนพื้นดินและพื้นทราย ที่มีต่อความสามารถในการยืนกระโดดไกล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งทำการฝึกบนพื้นดินและอีกกลุ่มหนึ่งทำการฝึกบนพื้นทราย เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธและศุกร์ วันละ 1 ชั่วโมง ทำการทดสอบความสามารถในการยืนกระโดดไกลโดยใช้แบบทดสอบยืนกระโดดไกลหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ผลการวิจัยพบว่า ผลการยืนกระโดดไกลของกลุ่มฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาบนพื้นดิน ก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ย 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 มีความแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .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 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ย 170.23 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.45 เซนติเมตรกับผลการกระโดดไกลของกลุ่มฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาบนพื้นทรายสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ย 173.76 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.93 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (  $t = -2.35$  )

ผลการยื่นกระโดดไกลของกลุ่มฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาบนพื้นดิน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 ค่าเฉลี่ย 174.46 และ 176.03 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.77 และ 15.34 เซนติเมตร ตามลำดับ กับผลการยื่นกระโดดไกลของกลุ่มฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาบนพื้นทราย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 ค่าเฉลี่ย 175.26 และ 177.16 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.83 และ 16.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = -.65$ )

สุฤกษ์ดี ลิ้มพัฒนาลิทธิ ( 2542: บทคัดย่อ ) ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า เพื่อทราบว่าการฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงและกำลังของแขนและไหล่ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาชายที่ไม่ได้เป็นนักกีฬา ชั้นปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2541 วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ จำนวน 50 คน ทำการทดสอบการทดลองเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มอย่างง่ายกลุ่มละ 25 คน กำหนดให้กลุ่มทดลองที่ 1 โดยการให้ฝึกกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 กำหนดให้ฝึกกล้ามเนื้อด้วยพลัยโอเมตริก ทั้งสองกลุ่มทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงและกำลังของแขนและไหล่ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้สถิติที่ ผลการศึกษาพบว่าการฝึกกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก และการฝึกกล้ามเนื้อด้วยพลัยโอเมตริก ที่มีต่อความแข็งแรงและกำลังของแขนและไหล่ ไม่แตกต่างกัน

สยาม ไจมา ( 2542 : บทคัดย่อ ) ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อทราบผลการฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงของกำลังขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายที่ไม่ได้เป็นนักกีฬา ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2541 วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ จำนวน 50 คน ทำการทดสอบการทดลองก่อนการฝึกโดยใช้เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มละ 25 คน กำหนดให้ฝึกกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนัก ทั้งสองกลุ่มทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงและกำลังขา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 และ 8 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติที่ทดสอบ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การฝึกกล้ามเนื้อแบบพลัยโอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงและกำลังขา ไม่แตกต่างกัน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกโดยการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 20 คน จากนักเรียนชาย โรงเรียนร่วมฤดีวิเทศศึกษา อายุระหว่าง 17 - 18 ปี มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ใช้การชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง คัดเลือกจากกลุ่มนักเรียนชาย 100 คน ซึ่งเป็นผู้ที่อยู่ในเกณฑ์ดังนี้คือ น้ำหนักต้องอยู่ระหว่าง 60 – 70 กิโลกรัม ส่วนสูงต้องอยู่ระหว่าง 165 – 175 เซนติเมตร
2. นำกลุ่มที่ผ่านการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแล้ว มาทดสอบป็นกระโดดไกล นำผลการทดสอบมาจัดลำดับ แล้วจึงตัด ลำดับที่ 1 – 40 และ 60 – 100 ออก
3. นำ 20 คนที่เหลือ มาแบ่งกลุ่มโดยวิธีสลับเก่งอ่อน แล้วทำการจับฉลากได้กลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่มคือ
  - 3.1 กลุ่มควบคุม 10 คน
  - 3.2 กลุ่มทดลอง 10 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็นสองส่วนด้วยกันคือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้
  - 1.1. ยืนกระโดดในแนวตั้ง ( Vertical Jump or Sargent Chalk Jump : 1921 )
  - 1.2. ยืนกระโดดในแนวนอน ( Standing Broad or Long Jump : AAHPERD : 1976 )

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถ ในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการฝึกความสามารถ ในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นคือโปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถ ในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ดังมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีการฝึกแบบพลัยโอเมตริกอย่างละเอียด จากแหล่งความรู้ต่างๆ
2. ศึกษาการเคลื่อนไหวและระบบการสร้างพลังงาน โดยเฉพาะการฝึกแบบไม่ใช้ออกซิเจน
3. ศึกษาทฤษฎีการหดตัวของกล้ามเนื้อ ที่ทำงานประสานกันกับระบบประสาท
4. ศึกษาวิธีอบอุ่นร่างกายและการป้องกันการบาดเจ็บจากการกระโดด
5. ขอคำปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบทฤษฎี และหาแนวทางในการสร้างเครื่องมือ
6. ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อนำผลมาปรับปรุงคุณภาพ
7. นำโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ จำนวน 5 ท่าน
8. นำโปรแกรมการฝึกที่ผ่านการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญแล้วให้ประธานควบคุมตรวจสอบ

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาทำการทดสอบ สองรายการคือ ยืนกระโดดในแนวตั้ง และ ยืนกระโดดในแนวนอน ก่อนทำการฝึกตามโปรแกรม 1 สัปดาห์
2. ทำการฝึกกลุ่มทดลองตามโปรแกรมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มทดลองทำการฝึก สัปดาห์ละ 2 วัน ในวันอังคารและวันศุกร์ เวลา 14.40 น.
3. ทำการทดสอบ สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในวัน จันทร์ ด้วยวิธีการยืนกระโดดในแนวตั้งและยืนกระโดดในแนวนอน

## การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการด้วยวิธีทางสถิติ ดังนี้ คือ

1. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มทดลอง ในการทดสอบยีนกระโดดในแนวตั้งและยีนกระโดดในแนวนอน ที่ทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8
2. หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมในการทดสอบยีนกระโดดในแนวตั้งและยีนกระโดดในแนวนอน ที่ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8
3. หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ในการทดสอบยีนกระโดดในแนวตั้งและยีนกระโดดในแนวนอน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8
4. หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการทดสอบยีนกระโดดในแนวตั้ง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 โดยใช้สถิติ (t – test Independent)
5. หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการทดสอบยีนกระโดดในแนวนอน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 โดยใช้สถิติ (t – test Independent)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยข้อมูล
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน	กลุ่มตัวอย่าง
T	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่าง
*	แทน	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)ของกลุ่มทดลอง ในการทดสอบยีนกระโดดในแนวตั้งและยีนกระโดดในแนวนอน ที่ทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8
2. หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมในการทดสอบ ยีนกระโดดในแนวตั้งและยีนกระโดดในแนวนอน ที่ทำการทดสอบก่อนและหลังสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8
3. หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ในการทดสอบ ยีนกระโดดในแนวตั้งและยีนกระโดดในแนวนอน ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8
4. หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการทดสอบ ยีนกระโดดในแนวตั้ง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 โดยใช้สถิติ ( t – test )
5. หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการทดสอบ ยีนกระโดดในแนวนอน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 โดยใช้สถิติ ( t– test )

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้ง และแนวนอน ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 (N = 10)

รายการ	ก่อนการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กระโดด										
ในแนวตั้ง	60.7	5.39	60.4	5.44	60.2	6.28	63.7	5.07	66.5	4.97
กระโดด										
ในแนวนอน	254.3	9.53	245.7	11.22	251.1	12.58	252	10.96	255.2	12.09

จากตาราง 1 แสดงว่า

- ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดดในแนวตั้ง ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 60.7 60.4 60.2 63.7 และ 66.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.39 5.44 6.28 5.07 และ 4.97 ตามลำดับ
- ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดดในแนวนอน ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 254.3 245.7 251.1 252 และ 255.2 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.53 11.22 12.58 10.96 และ 12.09 ตามลำดับ

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งและ  
ในแนวนอน ของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 (N = 10)

รายการ	ก่อนการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก	
			สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6		สัปดาห์ที่ 8	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กระโดด										
ในแนวตั้ง	59.7	3.74	61.1	4.88	63	4.71	63.8	4.58	63.2	4.63
กระโดด										
ในแนวนอน	245.7	9.68	249.2	10.41	249.7	9.03	250.4	9.32	250.3	9.87

จากตาราง 2 แสดงว่า

- ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด  
ในแนวตั้ง ของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย  
59.7 61.1 63 63.8 และ 63.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.74  
4.88 4.71 4.58 และ 4.63 ตามลำดับ
- ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวนอน ของ  
กลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 245.7 249.2  
249.7 250.4 และ 250.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.68 10.41 9.03  
9.32 และ 9.87 ตามลำดับ

ตาราง 3 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอนของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 ( N = 10 )

รายการ	ยืนกระโดดในแนวตั้ง			ยืนกระโดดในแนวนอน		
	$\bar{X}$	S.D	t	$\bar{X}$	S.D	t
ก่อนการฝึก	60.07	5.39	0.90	245.3	9.53	0.83
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	60.4	5.44		245.7	11.22	
ก่อนการฝึก	60.07	5.39	0.19	245.3	9.53	-1.78
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	64.2	6.28		251.1	12.58	
ก่อนการฝึก	60.07	5.39	0.21	245.3	9.53	-1.14
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	63.7	5.07		252	10.96	
ก่อนการฝึก	60.07	5.39	7.96 *	245.3	9.53	-1.61
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	66.5	4.97		255.2	12.09	

จากตาราง 3 แสดงว่า

1. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 ไม่มีความแตกต่าง แต่พบว่าสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวนอนของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่าง

ตาราง 4 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดในแนวตั้ง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 (N = 10)

รายการ		t
ก่อนการฝึก	กลุ่มทดลอง	0.61
	กลุ่มควบคุม	
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	กลุ่มทดลอง	0.74
	กลุ่มควบคุม	
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	กลุ่มทดลอง	0.67
	กลุ่มควบคุม	
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	กลุ่มทดลอง	0.96
	กลุ่มควบคุม	
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	กลุ่มทดลอง	0.19
	กลุ่มควบคุม	

จากตาราง 4 แสดงว่า

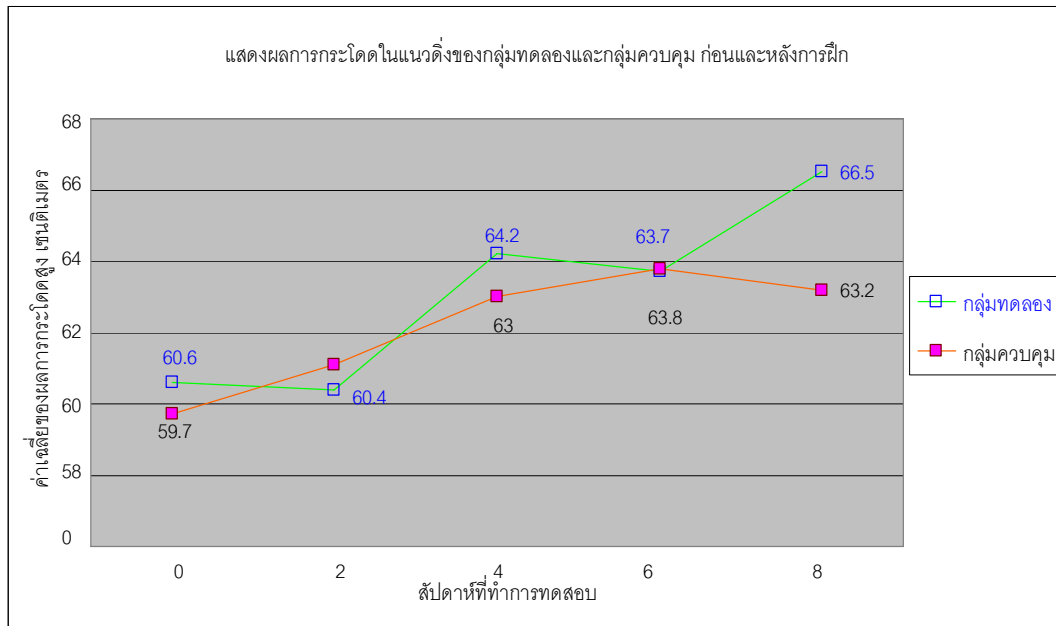
ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งของ  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 พบว่าไม่มีความ  
แตกต่าง

ตาราง 5 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดในแนวนอน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 (N = 10)

รายการ		t
ก่อนการฝึก	กลุ่มทดลอง	0.46
	กลุ่มควบคุม	
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	กลุ่มทดลอง	1.0
	กลุ่มควบคุม	
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	กลุ่มทดลอง	0.42
	กลุ่มควบคุม	
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	กลุ่มทดลอง	0.41
	กลุ่มควบคุม	
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	กลุ่มทดลอง	0.05
	กลุ่มควบคุม	

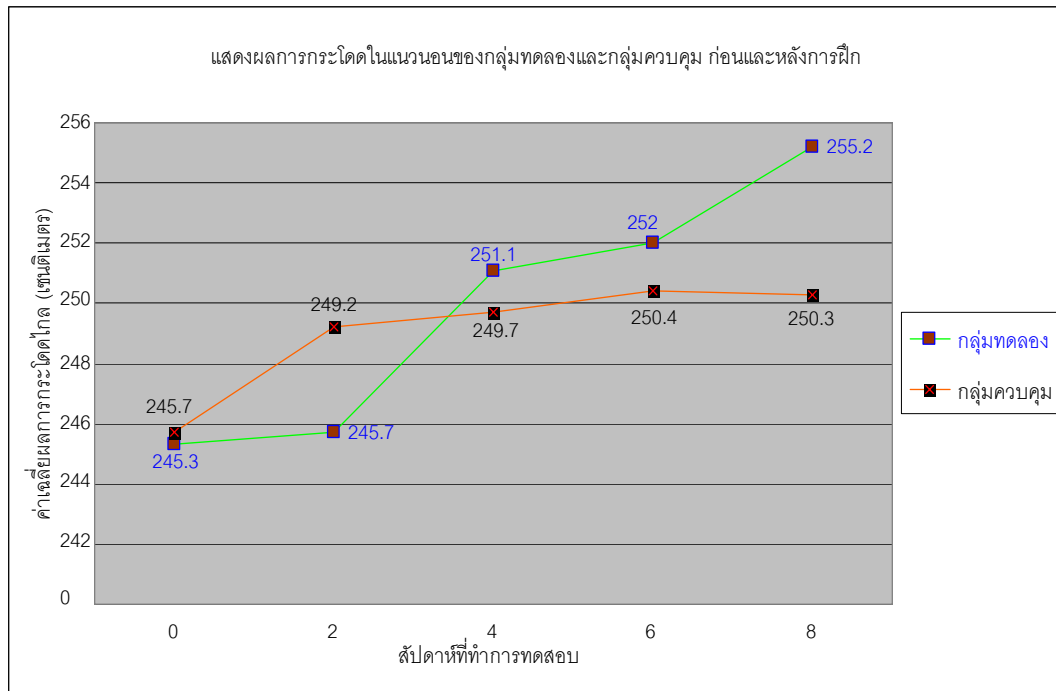
จากตาราง 5 แสดงว่า

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวนอนของ  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 พบว่าไม่มีความ  
แตกต่าง



ภาพประกอบ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการกระโดดในแนวตั้ง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8

จากภาพประกอบ 1 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการกระโดดในแนวตั้งของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 มีความแตกต่าง



ภาพประกอบ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการกระโดดในแนวนอน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8

จากภาพประกอบ 1 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการกระโดดในแนวนอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 มีความแตกต่าง

## บทที่ 5

### บทย่อ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

#### บทย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยผลของการฝึกพลังของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ขั้นตอนการวิจัย และผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

#### ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อทราบผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริก ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริก ที่มีต่อความสามารถของกล้ามเนื้อในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอน

#### กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายโรงเรียนร่วมฤทธิวิเทศศึกษา อายุระหว่าง 17 – 18 ปี น้ำหนักระหว่าง 60 – 70 กิโลกรัม ส่วนสูงระหว่าง 165 – 170 เซนติเมตร คัดเลือกจำนวน 20 คน ได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ( Purposive Sampling )

#### สมมุติฐานในการวิจัย

1. ผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวตั้ง ก่อนและหลังการฝึกแตกต่างกัน
2. ผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวนอน ก่อนและหลังการฝึกแตกต่าง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถ ในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการฝึกความสามารถในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ของกลุ่มทดลอง
2. แบบทดสอบ ยืนกระโดดไกล
3. แบบทดสอบ ยืนกระโดดสูง

### การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการด้วยวิธีทางสถิติ ดังนี้ คือ

1. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มทดลองในการทดสอบยืนกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ที่ทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8
2. หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมในการทดสอบ ยืนกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ที่ทำการทดสอบก่อนและหลังสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8
3. หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ในการทดสอบยืนกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8
4. หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการทดสอบยืนกระโดดในแนวตั้งหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8
5. หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการทดสอบยืนกระโดดในแนวนอน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8

### สรุปผลการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีดังนี้คือ
  - 1.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 60.7 60.4 60.2 63.7 และ 66.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.39 5.44 6.28 5.07 และ 4.97 ตามลำดับ
  - 1.2. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวนอน ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 254.3 245.7

251.1 252 และ 255.2 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.53 11.22 12.58 10.96 และ 12.09 ตามลำดับ

1.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 59.7 61.1 63 63.8 และ 63.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.74 4.88 4.71 4.58 และ 4.63 ตามลำดับ

1.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการกระโดด ในแนวนอน ของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีค่าเฉลี่ย 245.7 249.2 249.7 250.4 และ 250.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.68 10.41 9.03 9.32 และ 9.87 ตามลำดับ

2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอนของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีดังนี้คือ

2.1. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 ( $t = 0.90 \ 0.19 \ 0.21$ ) ไม่มีความแตกต่าง แต่พบว่าหลังสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ( $t = 7.96$ )

2.2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวนอนของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ( $t = 0.83 \ -1.78 \ -1.14 \ -1.16$ ) ไม่มีความแตกต่าง

3. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งและแนวนอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, และ 8 มีดังนี้คือ

3.1. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวตั้งของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 ( $t = 0.61 \ 0.74 \ 0.67 \ 0.96 \ 0.19$ ) ไม่มีความแตกต่าง

3.2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดด ในแนวนอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ( $t = 0.46 \ 1.0 \ 0.42 \ 0.41 \ 0.05$ ) ไม่มีความแตกต่าง

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน พบว่า

1. ความสามารถในการกระโดดของนักเรียนชายโรงเรียนร่วมฤติวิเทศศึกษา ที่ได้รับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีพลัยโอเมตริก พบว่ามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามลำดับระยะเวลาที่ได้รับการฝึก ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของการฝึกแบบพลัยโอเมตริกที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ เทรซีแอน ( Traci Ann :1989 ) ที่แสดงให้เห็นการพัฒนากการกระโดดโดยการฝึกด้วยวิธีพลัยโอเมตริก อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จะพบความแตกต่างของความสามารถในการกระโดดของกลุ่มทดลองทั้งสอง แม้จะเห็นไม่เด่นชัดนักแต่กราฟแสดงให้เห็นแนวโน้มที่เริ่มสูงขึ้นในกลุ่มทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย ที่ได้ตั้งไว้ เราพบความสัมพันธ์อีกอย่างจากกราฟคือ สัปดาห์ที่ 2 ของการฝึก ผลของการทดสอบทั้งในแนวตั้งและแนวนอนของกลุ่มทดลอง มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม เราอาจวิเคราะห์ได้ว่าหลังการฝึกสองสัปดาห์แรกกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลอง กำลังอยู่ในระหว่างปรับตัว กล้ามเนื้อต้องการเวลาในการปรับสภาพหรือที่เราเรียกกันว่าช่วงการฟื้นสภาพ ( Recovery ) ซึ่งอาจกินเวลาดังแต่ไม่กี่ชั่วโมงจนกระทั่งหลายวัน ขึ้นอยู่กับความหนักของการฝึก ความสอดคล้องต้องกันของผลการทดสอบในสัปดาห์ที่ 4 มีระดับของการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งการกระโดดในแนวตั้งและแนวนอน แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนตรงตามทฤษฎีพลัยโอเมตริกที่กล่าวว่า ช่วยเพิ่มความ สามารถให้กับกล้ามเนื้อได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้เวลานับแต่ให้ผลตอบแทนสูง รวมทั้งแสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้อผ่านการปรับตัวแล้ว ผลของค่าเฉลี่ยในการทดสอบสัปดาห์ที่ 6 มีอัตราความก้าวหน้าลดลง ปัญหา น่าจะมาจากความตึงตัวที่สะสมอยู่ของกล้ามเนื้อในกลุ่มทดลอง รวมทั้งพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกบางคน เริ่มมีอาการเจ็บข้อ อาจวิเคราะห์ได้ว่าโปรแกรมที่ใช้ฝึกเริ่มมีค่าความเข้มข้นสูงขึ้นและอาจหนักเกินไปสำหรับกลุ่มทดลองที่มีอายุระดับนี้ ซึ่งสอดคล้องกับที่วารสาร สปอร์ทีอินเจอร์นัลเลทีนตีฟิมพ์ ที่กล่าวถึงการบาดเจ็บจากการฝึกพลัยโอเมตริก ส่วนผลของการทดสอบในสัปดาห์ที่ 8 ช่วยให้แน่ใจได้ว่าสิ่งที่วิเคราะห์ไว้ทั้งหมดสมเหตุสมผลที่ว่ากล้ามเนื้อต้องการเวลาในการปรับตัวยาวนานมากขึ้น โดยเฉพาะในการฝึกที่มีค่าความเข้มข้นสูง เราพบอัตราความก้าวหน้าที่พุ่งขึ้นอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 8 และมีแนวโน้มสูงขึ้นต่อไป อาจบางที่เป็นกรณีให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกนี้ ต้องการเวลาในการฝึกยาวนานขึ้น

2. ผลการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ทั้งในกลุ่มทดลองและระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่าไม่มีความแตกต่าง ยกเว้นผลเปรียบเทียบการกระโดดในแนวตั้งของกลุ่มทดลอง ในสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 การที่ผลออกมาเช่นนี้อาจวิเคราะห์ได้ว่า โปรแกรมมีความหนักมากเกินไปสำหรับกลุ่มทดลอง ทำให้กล้ามเนื้อต้องใช้เวลาในการ

ปรับตัวนาน จากอัตราความก้าวหน้าแบบก้าวกระโดดระหว่างสัปดาห์ที่ 6 ต่อกับสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าผลการทดลองเป็นไปตามทฤษฎีการฝึกแบบ พัลส์โอเมตริก อย่างไรก็ตามความสอดคล้องต้องกันของผลการทดสอบ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกและแบบทดสอบ มีความเที่ยงตรง และผลความก้าวหน้าในสัปดาห์ที่ 8 นั้นก็ช่วยย้ำความเป็นไปได้ที่โปรแกรมต้องใช้เวลายาวนานขึ้น การบาดเจ็บที่เกิดจากการฝึกก็ชี้ให้เห็นชัดว่ากลุ่มทดลองเองอาจไม่แข็งแรงเพียงพอที่จะฝึกพัลส์โอเมตริกตามโปรแกรมที่สร้างขึ้น

แม้ผลการทดลองส่วนใหญ่จะออกมาว่าไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจน แต่การที่นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง สามารถถอยถึงขอบห้วงบาสเก็ตบอลได้เพิ่มมากขึ้นก็เป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นความก้าวหน้ารวมทั้งแนวโน้มของข้อมูลการทดสอบ ก็ชี้ให้เห็นความเป็นไปได้หลายประการที่ตรงตามทฤษฎีพัลส์โอเมตริก อาจกล่าวได้ว่าพัลส์โอเมตริกช่วยพัฒนาความสามารถของกล้ามเนื้อในการกระโดดทั้งแนวตั้งและแนวนอนได้จริง

### ข้อเสนอแนะ

1. การฝึกโปรแกรมพัลส์โอเมตริกควรมีการสอบประวัติการฝึกร่างกาย การบาดเจ็บและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนการฝึกควรสามารถรับน้ำหนักร่างกายได้อย่างน้อย 2.5 เท่าของน้ำหนักตัว เพื่อใช้จัดสร้างโปรแกรมการฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เข้ารับการฝึก
  2. ผู้เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมพัลส์โอเมตริก ควรมีความเข้าใจในการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างแท้จริง จะช่วยให้มีอัตราความก้าวหน้าเร็ว และปลอดภัย
  3. ควรมีการควบคุมจังหวะ ความหนักและความถี่ในการฝึกแต่ละครั้งอย่างจริงจัง ผู้ควบคุมการฝึกต้องสังเกตผู้เข้ารับการฝึกอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา เพราะการบาดเจ็บเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาเนื่องด้วยในการกระโดดแต่ละครั้งต้องใช้ความสามารถสูงสุด รวมทั้งอาจมีการพัฒนาใดๆเลยถ้าไม่ได้ทำอย่างสุดความสามารถ
3. ควรมีการวิจัยเฉพาะทำในการฝึกให้มากขึ้น โดยเฉพาะที่ใช้ความสูงมากๆ

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- การกีฬาแห่งประเทศไทย (2534). *วิทยาศาสตร์การกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬา*.  
 กรุงเทพฯ : ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (1995). *เทคนิคการฝึกความเร็ว Speed training*. กรุงเทพฯ :  
 ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เจริญ กระบวนรัตน์. ( 2545 ). *หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทวีชัย พัฒนราช ( 2541 ). *ผลการฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาบนพื้นดินและพื้นหลายที่มีต่อความสามารถ  
 ในการ ยื่นกระโดดไกล*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม (พลศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พีระพงศ์ บุญศิริ ( 2538 ). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย* . กรุงเทพฯ ฯ : โอเอส พรินติ้ง เฮ้าส์.
- มิ่งขวัญ มิ่งเมือง (2539). *โครงสร้างระบบการทำงานของร่างกาย* กรุงเทพฯ ฯ : ยูไนเต็ดบุ๊กส์.
- มงคล แผงสาแคน (2541). *วิทยาศาสตร์การกีฬา* กรุงเทพฯ ฯ : ไสภณการพิมพ์.
- วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร, อารี ปรมัตถากร ( 2542 ). *วิทยาศาสตร์การกีฬา* กรุงเทพฯ ฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วิทย์ เทียงบุญธรรม ( 2537 ). *พจนานุกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์* . กรุงเทพฯ ฯ : รวมสาสน์.
- ลำราญุ เจริญชัย ( 2541 ). *ผลการฝึกด้วยพลังไอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความสามารถ  
 ในการเขย่งก้าวกระโดด* . ปรินญานิพนธ์ กศ.ม ( พลศึกษา ). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สฤษดี ลิ้มพัฒนาสิทธิ์ ( 2542 ) . *ผลการฝึกกล้ามเนื้อแบบพลังไอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มี  
 ต่อความแข็งแรงและ กำลังของไหล่* . ปรินญานิพนธ์ กศ.ม ( พลศึกษา ). กรุงเทพฯ ฯ :  
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- สยาม ใจมา ( 2542 ) . *ผลของการฝึกกล้ามเนื้อแบบพลังไอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อ  
 ความแข็งแรงและกำลัง ของขา* . ปรินญานิพนธ์ กศ.ม (พลศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ :  
 บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนุพงษ์ ฉัตรสูงเนิน ( 2543 ). *ผลของการฝึกแบบพลังไอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะสั้น*  
 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม ( พลศึกษา ). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
 ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนันต์ อัครชู ( 2526 ). *กายวิภาคและสรีรวิทยา*. กรุงเทพฯ ฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์.
- อนันต์ อัครชู ( 2527 ). *วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว*. กรุงเทพฯ ฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์.

- Aston Moore ( 1992 ) . *Using the long jump to improve triple jump performance*  
British : Athletics coach Vol. 26 No. 3 Autumn 1992.
- . \_\_\_\_\_ *Plyometric and sports Injuries – spinal shrinkage, patellar tendonitis ,lower limb injuries, heel – pad bruising, shin splints and stress fractures :*  
WWW. Sportsinjurybulletin.com/archive/1022-plyometrics-injuries.htm.
- Barry L .Johnson and jack K. Nelson ( 1986 ). *Practical measurements for Evaluation in Physical Education Macmillan: New York.*
- Benesh, Traci Ann (1989). *A comparison of two plyometric training techniques;*  
AAC 1338022 proquest – Dissertation abstracts( MS Education,Physical(0503).  
University of North Texas(0158). photocopied.
- Kreis. E J. (Doc). III 1990 : *An instructional manual of speed – strength training for high school football coaches.* Tennessee : Middle Tennessee state university.
- Challis, Sue & Fred Yeadon. (1992 , Summer). *A Biomechanical Analysis of the Woman's High Jump Athletics Coach (The Quarterly Coaching Bulletin of the British Athletic Federation).* 26 ( 2 ) : 20 – 25.
- Clutch, D, Wilton, M et al. (1983). *The effect of depth jumps and weight training on leg strength and vertical jump. Strength training :Research Quarterly for exercise and sport,*54,5-10: <http://www-rohan-sdsu-edu/dept/Coahesci/vol 21/clutch-btm>.  
Online.
- Dean Brittenham & Greg Brittenham ( 1997 ). *Stronger abs and back .*Champaign.  
Human Kinetics.
- Donald A. Chu . (1992). *Jumping into plyometrics .* Illinois : Leisure Press.
- Donald A. Chu. ( 1996 ). *Explosive power & strength complex training for maximum results* Human kinatics California.
- Elizabeth V. Macbeth. (2003). *Does plyometric training improve swim start? .*  
University of Florida.
- Ernest W. Mariischo ( 1993 ) . *Swimming even faster .*canada Mayfield publishing company.
- Gehri et al. ( 1998 ). *A comparison of plyometric training techniques for improving vertical Jump ability and energy production.* 12(2):85-89.J.Strength and Cond. Res.

- Huffman, Shirl. J. & Harris, Janet C. (2000). *Introduction to Kinesiology : Studying Physical Activity*. 2<sup>nd</sup> ed. Illinois.
- Kraemer, William J & Hakkienen, Keljo (2002). *Strength Training for sport*. Oxford and Notrhampton. Alden Press Ltd. Blankwell Science.
- Kutz, Matthew R. Kutz (2002). (Online). *Theoretical and Practical Issues for Plyometric Training*. [www.nasca-lift.org/perform.NSCAIS](http://www.nasca-lift.org/perform.NSCAIS) Performance Training Journal March 2003.
- Keli Roberts & Linda Shalton ( 2002 ). *Stronger leg and lower body : USA*. Human kinatics
- Morrow, James R. Jr.; etal. (1995). *Measurment and Evaluation in Human Performance*. 2<sup>nd</sup> ed. Illinois Humankinetic.
- Martin Rooney : *What is plyometric training?*.  
[http://www.paiisschool.com/articles\\_plyometric\\_training.html](http://www.paiisschool.com/articles_plyometric_training.html).
- Peter J. Maud & Carl Foster ( 1995 ). *Physiological Assesment of Human Fitness*. Champaign : Human Kinetics.
- Paavo v. Komi (1992 ). *Strength and power in sport* : Illinois. Blankwell Scientific
- Schmid, Sigi & Alejo, Bob. (2002). *Complete Conditioning for Soccer*. Champaign : United Graphics.
- Swanik, Kathleen Ashmen (1998). *The effects of shoulder plyometric training on proprioception and muscle performance characteristics*: AAC 9837537 proquest – Dissertation Abstracts (Phd.health Sciences, Rehabilitation and therapy (0382). Health sciences, Recreation (0575) : Applied mechanics(0346) : University of Pittsburgh (0178). Photocopied.
- Thomas R. Baechle & Roger W. Earle ( 2000 ). *Essentiais of strength training and conditioning* ( Hong Kong ). Human kinatics.
- Williams, Jesse Feiring. (1997). *หลักการพลศึกษา*. แปลโดย วรศักดิ์ เพียรชอบ กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- Werner W.K. Hoeger & Sharon .A. Houser ( 2002 ). *Principles and lab for fitness and wellness sixth edition* .Canada : Wadsworth Thomson learning.
- Yessis, Michael (2002). (Online). *The Many Faces of Strength*.  
<http://www.fitnesswould.com/info/info.pages//library/strength> 0900.h... 19/6/2546.

ภาคผนวก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์แผน เลี้ยวระนัย

คณบดีคณะพลศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจียมศักดิ์ พานิชชัยกุล

อาจารย์ประจำคณะพลศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ

อาจารย์ประจำคณะพลศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพบุลย์ ศรีชัยสวัสดิ์

อาจารย์ประจำคณะพลศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

5. รองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์

อาจารย์ประจำภาควิชาสรีรวิทยาการออกกำลังกาย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## การอบอุ่นร่างกาย(Warm-up)

ในการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ( Muscle explosion ) ด้วยวิธีแบบพลัยโอเมตริก และการทดสอบ ยืนกระโดดสูง ยืนกระโดดไกล จำเป็นจะต้องมีการอบอุ่นร่างกายก่อนทำการฝึก และทดสอบให้พอเพียงก่อนทุกครั้ง เป้าหมายสำคัญของการอบอุ่นร่างกายอยู่ที่อัตราการเต้นของหัวใจ ที่อยู่ระหว่าง 110 – 120 ครั้งต่อนาทีโดยประมาณ คุณภูมิและปริมาณของเลือดจะมาหล่อเลี้ยง กล้ามเนื้อมากขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อพร้อมที่จะทำงานหนักขึ้นเต็มตามความสามารถ อย่างปลอดภัย การอบอุ่นร่างกายมีขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. **ข้อต่อ ( Joints )** การปฏิบัติใช้การหมุนมีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมความพร้อมของส่วนที่เปราะบางที่สุด ที่ใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกายก็คือ เส้นเอ็นและจุดที่กล้ามเนื้อเกาะเกี่ยวกับเส้นเอ็น เพื่อพร้อมที่จะรับแรงดึงของกล้ามเนื้อในขั้นต่อไป ควรเริ่มต้นด้วยการหมุนข้อต่อที่สำคัญทุกส่วนตามลำดับ หมุนช้าๆ เบาๆ ใช้ความเร็วคงที่ เริ่มต้นหมุนด้วยวงแคบก่อนแล้วค่อยขยายให้กว้างขึ้นจนสุดมุมของข้อต่อ

**ข้อเท้า** ทำนี้เริ่มปฏิบัติทีละข้าง ใช้การหมุนโดยใช้จุกเท้าเป็นจุดตั้งบนพื้น ยกส้นเท้าขึ้นคล้ายเขย่งเท้า แล้วหมุนส้นเท้าเป็นวงกลม ตามเข็มนาฬิกา 15 ครั้ง ทวนเข็มนาฬิกาอีก 15 ครั้ง เปลี่ยนมาหมุนเท้าซ้ายเมื่อปฏิบัติเท้าขวาจนครบแล้ว

**ข้อเข่า** หย่อนเข่าพอสมควรสามารถทรงตัวได้โดยไม่เกร็ง ใช้มือทั้งสองข้างแตะบนเข่าฝ่ามือหุ้มเข่าไว้ เริ่มหมุนตามเข็มนาฬิกา 15 รอบแล้วหมุนกลับทิศทางตรงข้าม 15 รอบเท่ากัน

**ข้อบริเวณเอวและสะโพก** แยกเท้าออกประมาณไหล่ หย่อนเข่าลงเล็กน้อย เพื่อรักษาการทรงตัวขณะหมุน หมุนเอวตามเข็มนาฬิกาช้าๆ 15 รอบ แล้วหมุนกลับตรงข้าม 15 รอบ

**ข้อตลอดแนวกระดูกสันหลัง** แยกเท้าออกประมาณไหล่ ย่อเข่าลงเล็กน้อย บังคับสะโพกเอาไว้ไม่ให้หมุนตามลำตัว เหวี่ยงบิดลำตัวหันไปทางซ้ายและขวาสลับกันไปมา 30 ครั้ง

**ข้อไหล่** สามารถทำได้พร้อมกันทั้งซ้ายและขวา โดยยืนแยกเท้าโดยประมาณ ย่อเข่าลงเล็กน้อย ให้สามารถทรงตัวได้มั่นคง หมุนไหล่มาข้างหน้า 15 รอบแล้วหมุนกลับข้างหลัง 15 รอบ

**ข้อศอก** ใช้การพับขึ้นและเหยียดลงให้สุดพร้อมกัน 15 ครั้ง

**ข้อต่อคอ** ใช้การหมุนครึ่งรอบโดยเอียงศีรษะไปด้านข้างให้ไบหูแนบกับไหล่ หมุนศีรษะมาทางด้านหน้าของลำตัว ระหว่างการหมุนให้ค้างแต่ละกับอกตลอดเวลา หมุนจนกระทั่งศีรษะแนบกับไหล่ตรงข้าม และเริ่มหมุนกลับอีก ปฏิบัติซ้ำ 15 รอบ

ควรระลึกไว้เสมอว่าการหมุนข้อต่อจะต้องปฏิบัติอย่างมีนวลผ่อนคลายเป็นสำคัญ รับรู้ความรู้สึกภายในข้อต่อที่กำลังเคลื่อนไหวตลอดเวลา และอย่าเร่งจังหวะเวลาเคลื่อนไหว

2. **กล้ามเนื้อ ( Muscles )** ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะเตรียมกล้ามเนื้อ ให้พร้อมสำหรับการเคลื่อนไหวเพื่อเพิ่มอัตราการเต้นของชีพจรในขั้นต่อไป โดยการยืดและเหยียดออก ให้ถึงที่สุดของกล้ามเนื้อมัดที่ต้องการยืด การยืดกล้ามเนื้อจะทำตามลำดับดังนี้

**กล้ามเนื้อน่อง** โดยการเหยียดเท้าไปข้างหลังให้สุดก้าว แล้ววางส้นเท้าลงบนพื้น การทำท่านี้ผู้กระทำจะต้องใช้ความรู้สึกของตนเอง ในการตรวจสอบความถูกต้องตามจุดมุ่งหมาย โดยจะต้องขยับจนเกิดความรู้สึกตึงที่กล้ามเนื้อน่องข้างที่ทำการยืด คงไว้ในท่านี้ 20 วินาที แล้วเปลี่ยนอีกข้างกระทำเหมือนกัน

**กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า** ยืนแยกเท้าออกและย่อเข่าลงเล็กน้อย ยกเท้าข้างขวาขึ้นมาข้างหลังสะโพก แล้วใช้มือทั้งสองข้างจับเอาไว้โดยพยายามดึงเข้าหาตัว รู้สึกตึงที่ต้นขามากที่สุดแล้วค้างไว้ 20 วินาทีเปลี่ยนสลับมาทำข้างซ้ายเหมือนกัน 20 วินาที

**กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและหลังส่วนล่าง** ยืนแยกเท้าออกกว้างประมาณเท่ากับไหล่ ขาทั้งสองข้างตรง พับเอวก้มตัวลงไปพยายามใช้มือแตะพื้นตรงปลายเท้า พยายามไปให้ต่ำที่สุดที่จะไปได้โดยต้องรู้สึกตึงที่ต้นขาด้านหลัง ค้างไว้ 20 วินาที

**กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน** ใช้ท่าทางเหมือนท่าที่แล้ว เพียงแต่เปลี่ยนจากแตะพื้นปลายเท้ามาเป็น พยายามเหยียดแขนลอดระหว่างเท้าทั้งสองข้างไปข้างหลังให้ไกลที่สุด ค้างไว้ 20 วินาที

**กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง** ยืนในท่าแยกเท้าย่อเข่าเล็กน้อย เพื่อการทรงตัวที่ดี ยกและเหยียดแขนซ้ายตรงขึ้นเหนือศีรษะ ต้นแขนแนบกับหู แล้วเอวล้มตัวไปทางขวาให้ถึงที่สุดเท่าที่ทำได้ ค้างไว้ 20 วินาที เปลี่ยนสลับทำเช่นเดียวกันในทิศตรงกันข้าม ค้างไว้ 20 วินาทีเช่นกัน

**กล้ามเนื้อไหล่และหลังส่วนบน** ยืนในท่าแยกขาและย่อเข่าเล็กน้อย มือเหยียดไปด้านหลังประสานกันเข้าไว้ ค่อยดันขึ้นมาช้าๆจนกระทั่งไหล่และหลังส่วนบนตึง ค้างไว้ 20 วินาที

**กล้ามเนื้อ คอ** ยืนแยกเท้าทรงตัวในท่าปกติ แขนห้อยตามสบายข้างลำตัว เอียงศีรษะไปด้านข้างให้สุด ทั้งไว้ 20 วินาที เปลี่ยนข้างทำเช่นเดียวกัน 20 วินาที แล้วก้มไปข้างหน้าให้สุดจนรู้สึกว่าคอตึงเต็มที่ 20 วินาที

การหมุนข้อต่อต่างๆในข้อที่ 1 เพื่อส่งต่อความพร้อมของการทำงานของร่างกายมาที่ข้อที่ 2 ซึ่งช่วยให้เหยียดยืดกล้ามเนื้อออกไปได้ไกลที่สุด ที่สามารถทำได้ เพราะองศาของข้อต่างๆยืดเปิดได้มากที่สุดช่วยให้เกิดความพร้อมที่จะเคลื่อนไหว

3. เคลื่อนไหวเบาและปานกลางเพื่อกระตุ้นชีพจร ขั้นนี้สำคัญที่สุด เพราะจะทำให้สภาพของร่างกายใกล้เคียงกับในสภาวะขณะที่ทำงานหนัก ซึ่งเป็นเป้าหมายของการอบอุ่นร่างกาย กิจกรรมที่ใช้มีดังนี้คือ

วิ่งเบา ๆ (Jogging) 400 เมตร ในเวลา 5 นาที

กระโดดตบมือเหนือศีรษะ (Jumping Jack) 50 ครั้งในเวลาคงที่ ตรวจสอบข้อเท้า ว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงพอหรือไม่ จากชีพจรข้อมือ ประมาณ 110 – 120 ครั้งต่อนาที ถ้ามากเกินไป ให้เดินเบา ๆ ก่อนเริ่มทำการฝึก แต่ถ้าเบาเกินไปให้วิ่งและกระโดดตบซ้ำอีก ทั้งนี้ผู้ที่ทำการอบอุ่นร่างกายจะต้องคอยสังเกตตนเองตลอดเวลา และไม่ทำด้วยความเร่งรีบและรุนแรง ทั้งนี้ความหนักและเบาอาจต้องปรับเล็กน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศในวันที่ฝึก

## โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก

สัปดาห์ที่ 1 ทำการฝึกครั้งที่ 1 วันอังคาร

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ดัมเบล เลก เเวอร์ติคอลล จัมพ์ ( Double – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ดัมเบล เลก ทัก จัมพ์ ( Double – Leg Tuck Jump )	2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
ซิงเกิล เลก ฮอป ( Single Leg Hop )	2/2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัพ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

**โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก**  
สัปดาห์ที่ 1 ทำการฝึกครั้งที่ 2 วันศุกร์

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ดัมเบล เลก เเวอร์ติคอลล จัมพ์ ( Double – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ดัมเบล เลก ทัก จัมพ์ ( Double – Leg Tuck Jump )	2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
ซิงเกิล เลก ฮอป ( Single Leg Hop )	2/2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัพ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3
สปลิท สควอท จัมพ์ ( Split Squat Jump )	2	12	2	3
ซิงเกิล เลก ทัก จัมพ์ ( Single – Leg Tuck Jump )	2	12	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

## โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก

สัปดาห์ที่ 2 ทำการฝึกครั้งที่ 3 ฝึกวันอังคาร

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
จัมพ์ แอน รีช ( Jump And Reach )	2	12	2	3
ดับเบิล เลก เวอร์ติคอล จัมพ์ ( Double – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์ ( Cycled Split Squat Jump )	2	12	2	3
ซิงเกิล เลก ทัก จัมพ์ (Single – Leg Tuck Jump )	2/2	12	2	3
ซิงเกิล เลก พูช ออฟ ( Single – Leg Push Off )	2/2	12	2	3
อัลเทอร์เนท เลก พูช ออฟ ( Alternate – Leg Push Off )	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัพ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

**โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก**  
สัปดาห์ที่ 2 ทำการฝึกครั้งที่ 4 ฝึกวันศุกร์

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
จัมพ์ แอน รีช ( Jump And Reach )	2	12	2	3
ดับเบิล เลก เวอร์ติคอลล จัมพ์ ( Double – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์ ( Cycled Split Squat Jump )	2	12	2	3
ซิงเกิล เลก ทัก จัมพ์ (Single – Leg Tuck Jump )	2/2	12	2	3
ซิงเกิล เลก พูช ออฟ ( Single – Leg Push Off )	2/2	12	2	3
อัลเตอร์เนท เลก พูช ออฟ ( Alternate – Leg Push Off )	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัพ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

**โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก**  
สัปดาห์ที่ 3 ทำการฝึกครั้งที่ 5 ฝึกวันอังคาร

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิงเกิล เลก เวนร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์ ( Cycled Split Squat Jump )	2	12	2	3
ซิงเกิล เลก ทัก จัมพ์ (Single – Leg Tuck Jump )	2/2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ( Depth Jump	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัพ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา  
: ใช้กล่องสูง 12 นิ้ว

**โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก**  
สัปดาห์ที่ 3 ทำการฝึกครั้งที่ 6 ฝึกวันศุกร์

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิงเกิล เลก เวนร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์ ( Cycled Split Squat Jump )	2	12	2	3
ซิงเกิล เลก ทัก จัมพ์ (Single – Leg Tuck Jump )	2/2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ( Depth Jump	2	12	2	3
ไฟร์ตีไฟร์ดีกรี ซิตอัพ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา  
: ใช้กล่องสูง 12 นิ้ว

## โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก

สัปดาห์ที่ 4 ทำการฝึกครั้งที่ 7 ฝึกวันอังคาร

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิงเกิล เลก เวิร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์ ( Cycled Split Squat Jump )	2	12	2	3
ซิงเกิล เลก ทัก จัมพ์ (Single – Leg Tuck Jump )	2/2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ( Depth Jump	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ทุ เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัพ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

: ใช้อุปกรณ์สูง 24 นิ้ว

**โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก**  
สัปดาห์ที่ 4 ทำการฝึกครั้งที่ 8 ฝึกวันศุกร์

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิงเกิล เลก เวนร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์ ( Cycled Split Squat Jump )	2	12	2	3
ซิงเกิล เลก ทัก จัมพ์ (Single – Leg Tuck Jump )	2/2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ( Depth Jump	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ทุ เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัฟ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา  
: ใช้อุปกรณ์สูง 24 นิ้ว

## โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก

สัปดาห์ที่ 5 ทำการฝึกครั้งที่ 9 ฝึกวันอังคาร

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิงเกิล เลก เวิร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์ ( Cycled Split Squat Jump )	2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ( Depth Jump )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ทู เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )	2	12	2	3
ฟรอนท์ แบร์ริเออร์ ฮอป ( Front Barrier Hop )	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัป วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

: ใช้อุปกรณ์สูง 24 นิ้ว

**โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก**  
**สัปดาห์ที่ 5 ทำการฝึกครั้งที่ 10 ฝึกวันศุกร์**

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิงเกิล เลก เวนร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์ ( Cycled Split Squat Jump )	2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ( Depth Jump )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ทู เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )	2	12	2	3
ฟรอนท์ แบร์ริเออร์ ฮอป ( Front Barrier Hop )	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัป วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา  
 : ใช้อกล่องสูง 24 นิ้ว

## โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก

สัปดาห์ที่ 6 ทำการฝึกครั้งที่ 11 ฝึกวันอังคาร

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิงเกิล เลก เวิร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์ ( Cycled Split Squat Jump )	2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ( Depth Jump )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ทู เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )	2	12	2	3
ฟรอนท์ แบร์ริเออร์ ฮอป ( Front Barrier Hop )	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัป วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

: ใช้อุปกรณ์สูง 36 นิ้ว

**โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก**  
 สัปดาห์ที่ 6 ทำการฝึกครั้งที่ 12 ฝึกวันศุกร์

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิงเกิล เลก เวย์ทลิ่งจัมป์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมป์ ( Cycled Split Squat Jump )	2	12	2	3
ไพค์ จัมป์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมป์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมป์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมป์ ( Depth Jump )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมป์ ทู เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )	2	12	2	3
ฟรอนท์ แบร์ริเออร์ ฮอป ( Front Barrier Hop )	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัพ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา  
 : ใช้อลังสูง 36 นิ้ว

## โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก

สัปดาห์ที่ 7 ทำการฝึกครั้งที่ 13 ฝึกวันอังคาร

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิ่งเกิล เลก เวนร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
เด็พธ์ จัมพ์ ( Depth Jump )	2	12	2	3
เด็พธ์ จัมพ์ ทุ เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )	2	12	2	3
ฟรอนท์ แบร์ริเออร์ ฮอป ( Front Barrier Hop )	2	12	2	3
ซิ่งเกิล เลก จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Single Leg Jump From Box )	2	12	2	3
ไฟว์ตีไฟว์ดีกรี ซิตอัป วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

: ใช้อุ่นสูง 36 นิ้ว

## โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก

สัปดาห์ที่ 7 ทำการฝึกครั้งที่ 14 ฝึกวันศุกร์

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิ่งเกิด เลก เเวอร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ( Depth Jump )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ทุ เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )	2	12	2	3
ฟรอนท์ แบร์ริเออร์ ฮอป ( Front Barrier Hop )	2	12	2	3
ซิ่งเกิด เลก จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Single Leg Jump From Box )	2	12	2	3
ไฟว์ตีไฟว์ดีกรี ซิตอัฟ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

: กล่องสูง 36 นิ้ว

## โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก

สัปดาห์ที่ 8 ทำการฝึกครั้งที่ 15 ฝึกวันอังคาร

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิ่งเกิล เลก เเวอร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ( Depth Jump )	2	12	2	3
ดีปธ์ จัมพ์ ทุ เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )	2	12	2	3
ฟรอนท์ แบร์ริเออร์ ฮอป ( Front Barrier Hop )	2	12	2	3
ซิ่งเกิล เลก จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Single Leg Jump From Box )	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัป วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

: กล่องสูง 36 นิ้ว

## โปรแกรมการฝึกพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้วยวิธีพลัยโอเมตริก

สัปดาห์ที่ 8 ทำการฝึกครั้งที่ 16 ฝึกวันศุกร์

กิจกรรม	จำนวน เซต	จำนวน ครั้ง/เซต	เวลาพัก เซต	เวลาพัก กิจกรรม
ซิ่งเกิล เลก เเวอร์ติคอล จัมพ์ (Single – Leg Vertical Jump )	2	12	2	3
ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )	2	12	2	3
สควอท บอกซ์ จัมพ์ (Squat Box Jump )	2	12	2	3
จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )	2	12	2	3
เด็พธ์ จัมพ์ ( Depth Jump )	2	12	2	3
เด็พธ์ จัมพ์ ทุ เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )	2	12	2	3
ฟรอนท์ แบร์ริเออร์ ฮอป ( Front Barrier Hop )	2	12	2	3
ซิ่งเกิล เลก จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Single Leg Jump From Box )	2	12	2	3
โฟร์ตีโฟร์ดีกรี ซิตอัฟ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit – Up With Medicine Ball )	2	20	2	3

หมายเหตุ : จำนวนเซตที่ระบุ 2/2 หมายความว่า กิจกรรมนี้ต้องทำซ้ำและขวา

: กล่องสูง 36 นิ้ว

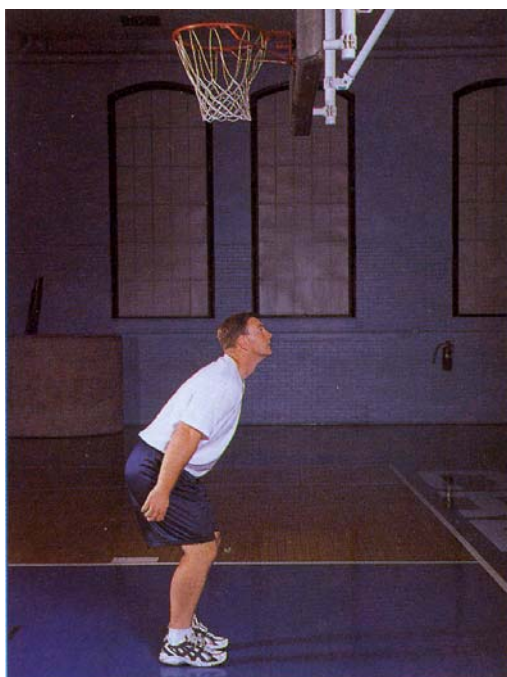
## รายละเอียดการฝึกพลัยโอเมตริก

เบย์เชลลี และ เอียร์ลี ( Baechle & Earle, 2000 : 442 – 486 ) ได้แสดงรูปภาพประกอบ การฝึกแบบพลัยโอเมตริกพร้อมกับคำอธิบายรายละเอียดของท่าอย่างละเอียด โดยจัดลำดับภาพจาก ซ้ายไปขวาตามลำดับเลขบนภาพ และเรียงลำดับตามความหนักเบาของท่าที่ใช้ฝึก

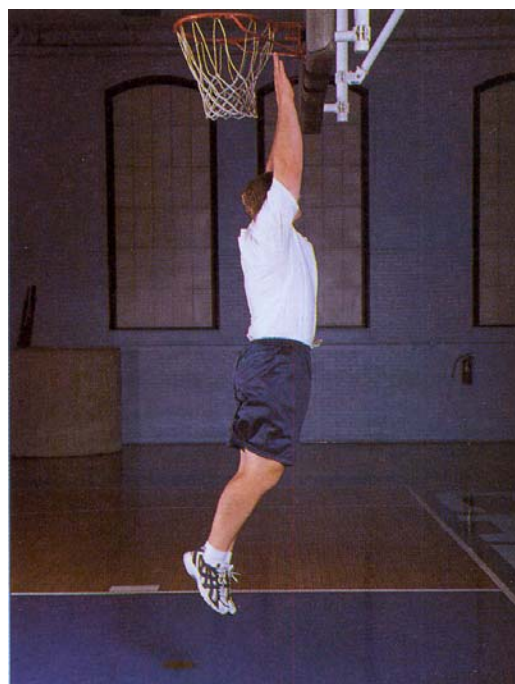
### จัมพ์แอนริช

( Jump and Reach )

1



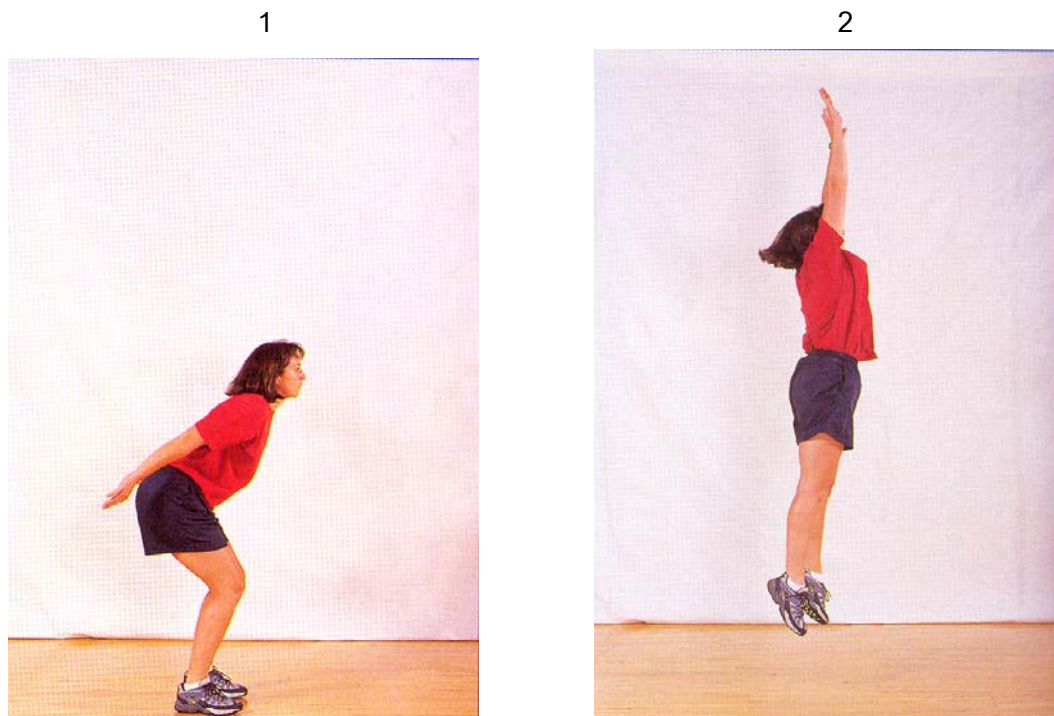
2



### ภาพประกอบ 3 จัมพ์แอนริช

ระดับความหนัก	ระดับเบา
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนย่อตัวงอเข่าเล็กน้อย แยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่
การใช้แขน	ใช้ทั้งสองข้างเหวี่ยงขึ้นไปพร้อมกัน
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	ยืนในท่าเริ่มต้น เตรียมพร้อมกระโดด
การกระโดดขึ้น	ระเบิดพลังกระโดดขึ้นไปให้สุดตัว เหยียดขาทั้งสองข้างลงและ เหยียดแขนตั้งชี้ขึ้นข้างบน
การลงสู่พื้น	ให้ลงกลับสู่พื้นด้วยท่าเริ่มต้น แล้วกระโดดครั้งใหม่อีกอย่างต่อเนื่อง

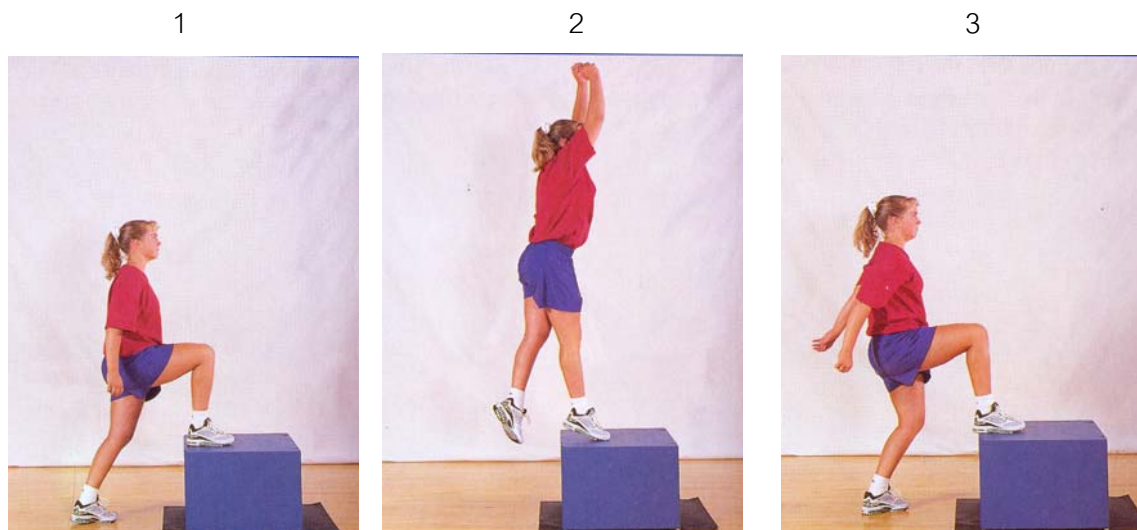
## ดับเบิล เลก เวอร์ติคอลล จัมพ์ ( Double-Leg Vertical Jump )



### ภาพประกอบ 4 ดับเบิล เลก เวอร์ติคอลล จัมพ์

ระดับความหนัก	ระดับเบา
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนย่อตัวเล็กน้อย แยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่
การใช้แขน	ใช้ทั้งสองข้างเหวี่ยงขึ้นไป
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	ยืนในท่าเริ่มต้น ไม่เคลื่อนไหว
การกระโดดขึ้น	ระเบิดพลังกระโดดขึ้นไปให้สุดตัว เหยียดขาทั้งสองข้างลงและแขนเหยียดเหวี่ยงตั้งชี้ขึ้นข้างบน
การลงสู่พื้น	ให้ลงกลับสู่พื้นด้วยท่าเริ่มต้น แล้วกระโดดครั้งใหม่อีกอย่างต่อเนื่องทันที จนกว่าจะครบตามจำนวนครั้งที่กำหนด

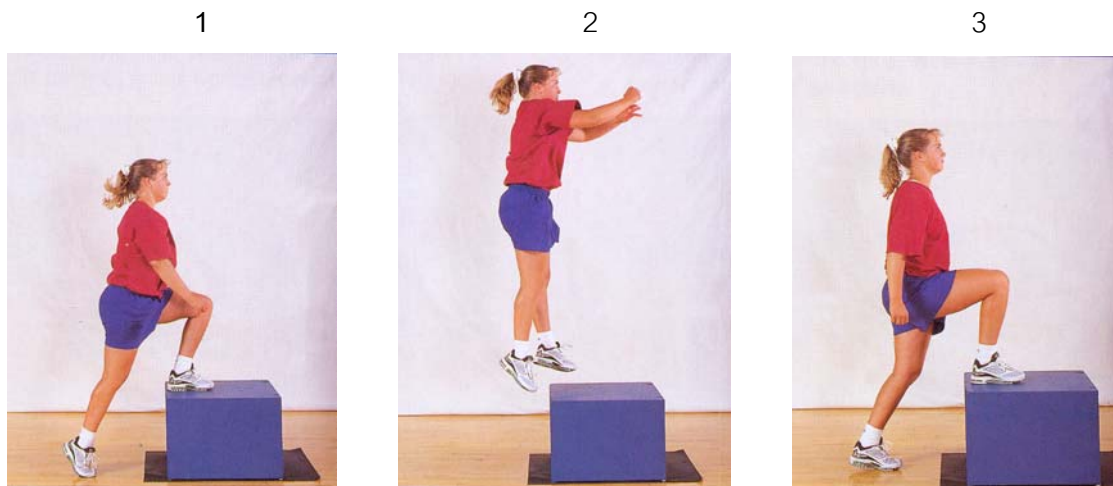
## ซิงเกิล เลก พูช ออฟ ( Single – Leg Push Off )



### ภาพประกอบ 5 ซิงเกิล เลก พูช ออฟ

ระดับความหนัก	ระดับเบา
อุปกรณ์ที่ใช้	กล่องพลัยโอเมตริกสูง 12 นิ้ว
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนหันหน้าเข้าหากกล่องพลัยโอเมตริก โดยเท้าหนึ่งยืนบนพื้น และอีกเท้าหนึ่งวางอยู่ บนกล่อง เข้าทำมุม 90° โดยให้ส้นเท้าอยู่ชิดติดริมขอบกล่อง
การใช้แขน	เหยียดแขนทั้งสองข้างขึ้นข้างบนเหนือศีรษะ
การกระโดดขึ้น	ใช้เท้าที่วางอยู่บนกล่องเป็นหลักในการดันร่างกายขึ้นยืนบนกล่อง เหยียดแขนขึ้น เหนือศีรษะ เหยียดลำตัวและขาตรง เขย่งปลายเท้า
การลงสู่พื้น	กลับลงมาสู่พื้นคล้ายกับในท่าเริ่มต้น โดยไม่สลับเท้า และกระโดดขึ้นใหม่ทันทีที่การลงสู่พื้นสมบูรณ์ จนกว่าจะครบตามจำนวนที่กำหนดไว้
การเพิ่มความหนัก	ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริกขึ้น

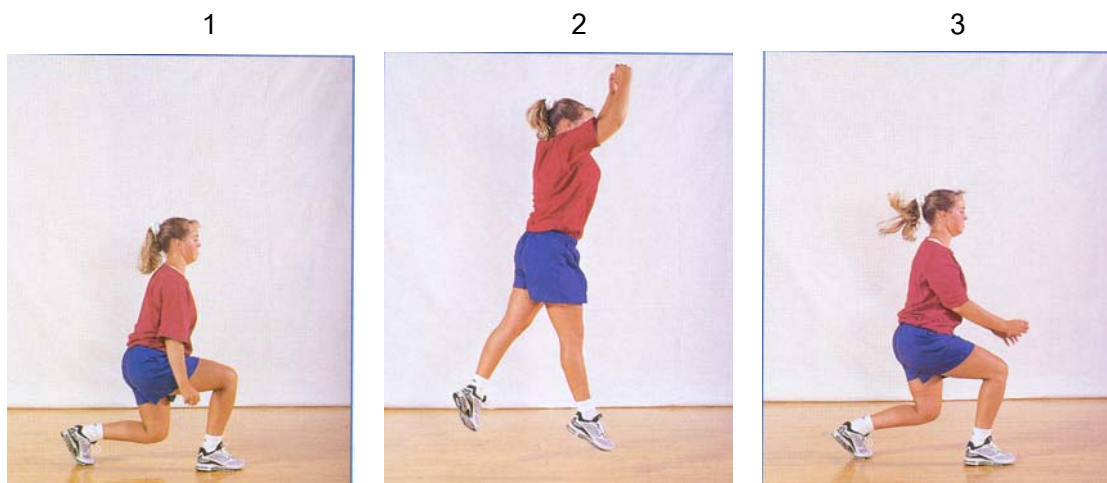
## อัลเตอร์เนท เลก พูช ออฟ ( Alternate – Leg Push Off )



### ภาพประกอบ 6 อัลเตอร์เนท เลก พูช ออฟ

ระดับความหนัก	ระดับเบา
อุปกรณ์ที่ใช้	กล่องพลัยโอเมตริกสูง 12 นิ้ว
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนหันหน้าเข้าหากกล่องพลัยโอเมตริก โดยเท้าหนึ่งยืนบนพื้น และอีกเท้าหนึ่งวางอยู่บนกล่อง เข้าท่ามุม 90° โดยให้ส้นเท้าอยู่ชิดติดริมขอบกล่อง
การใช้แขน	เหยียดแขนทั้งสองข้างขึ้นระดับไหล่
การกระโดดขึ้น	ใช้เท้าที่วางอยู่บนกล่องเป็นหลักในการกระโดดขึ้นเหนือกล่อง เหยียดแขนขึ้นระดับไหล่เพื่อช่วยในการกระโดด เหยียดลำตัวและขาตรงขณะลอยอยู่ในอากาศ
การลงสู่พื้น	กลับลงมาสู่พื้นคล้ายกับในท่าเริ่มต้นโดยสลับเท้าอีกข้างมาวางบนกล่อง และกระโดดขึ้นใหม่ทันทีที่การลงสู่พื้นสมบูรณ์ จนกว่าจะครบตามจำนวนที่กำหนดไว้
การเพิ่มความหนัก	ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริกขึ้น ความสูงของกล่องพลัยโอเมตริกควรเริ่มต้นที่ 6 นิ้ว หรือ 15 เซนติเมตร

## สปลิท สควอท จัมพ์ ( Split Squat Jump)

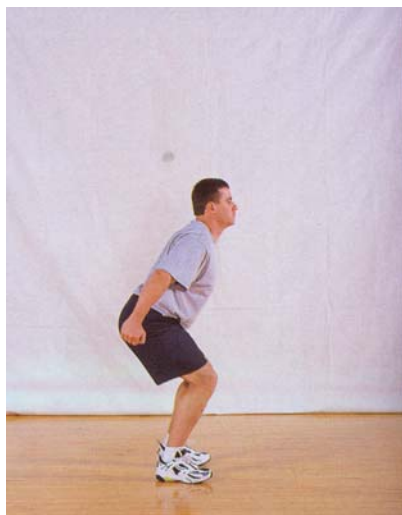


### ภาพประกอบ 7 สปลิท สควอท จัมพ์

ระดับความหนัก	ระดับกลาง
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนแยกขาหน้าหลัง ย่อเข่าลงโดยให้เข่าหน้าและสะโพกทำมุม 90° ส่วนเข่าหลังต้องอยู่แนวกึ่งกลางลำตัว
การใช้แขน	ใช้ทั้งสองข้างเหวี่ยงขึ้นไปเหนือศีรษะ
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	เริ่มด้วยการใช้ท่าเริ่มต้นเตรียมพร้อมในการกระโดด
การกระโดดขึ้น	ระเบิดพลังกระโดดขึ้นไปให้สุดตัว เหยียดขาทั้งสองข้างออกให้สุด เหวี่ยงแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะ
การลงสู่พื้น	ให้ลงกลับสู่พื้นด้วยท่าเริ่มต้น แล้วกระโดดใหม่อีกอย่างต่อเนื่องทันทีจนกว่าจะครบตามจำนวนครั้งที่กำหนด

## ดัดเบิ้ล เลก ทัก จัมพ์ ( Double-Leg Tuck Jump )

1



2



### ภาพประกอบ 8 ดัดเบิ้ล เลก ทัก จัมพ์

ระดับความหนัก

ระดับกลาง

ท่าเริ่มต้น

ยืนย่อเข่า ลำตัวโน้มไปข้างหน้าเล็กน้อย แยกเท้าออกประมาณ  
ความกว้างของไหล่ แขนขนานกับลำตัว

การใช้แขน

ใช้ทั้งสองแขนยึดไว้รอบเข่าหลังจากกระโดดขึ้นแล้ว

การเคลื่อนไหว

ระเบิดพลังกระโดดขึ้นไปตั้งเข่าขึ้นไปชิดอก โดยแขนทั้งสองข้างรั้งเอาไว้  
ผ่อนคลายลงสู่พื้น กลับไปสู่ท่าเริ่มต้น และกระโดดขึ้นอีกทันทีที่ลงสู่พื้น  
สมบูรณ์ โดดติดต่อกันจนครบจำนวนที่กำหนดไว้

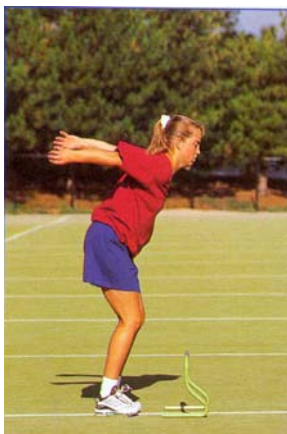
การลงสู่พื้น

ลงสู่พื้นด้วยเท้าทั้งสองข้างพร้อมกันอย่างนุ่มนวล โดยย่อเข่าและโน้มตัว  
ไปข้างหน้าเพื่อลดแรงกระแทก

## จัมพ์ โอเวอร์ บาร์ริเออร์

( Jump Over Barrier )

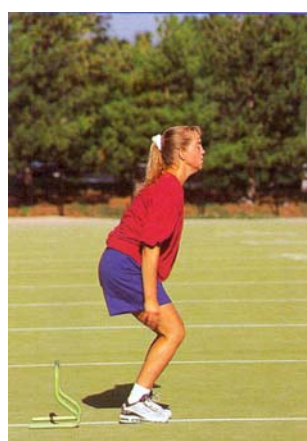
1



2



3

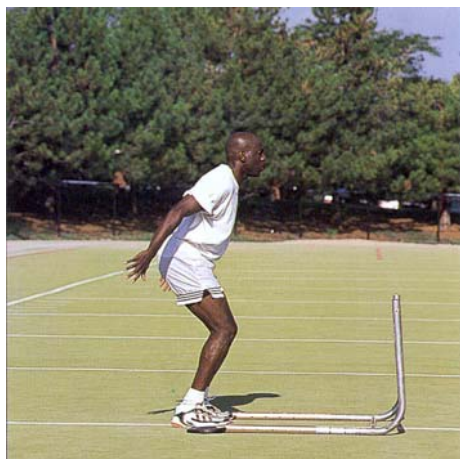


### ภาพประกอบ 9 จัมพ์ โอเวอร์ บาร์ริเออร์

ระดับความหนัก	ระดับกลาง
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้งและแนวนอน
ท่าเริ่มต้น	ยืนย่อตัวเล็กน้อย แยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่
การใช้แขน	สวิงแขนสองข้างไปข้างหลังและเหวี่ยงมาข้างหน้า
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	ยืนในท่าเริ่มต้นสวิงแขนไปข้างหลัง แล้วเหวี่ยงไปข้างหน้า
การกระโดดขึ้น	กระโดดข้ามสิ่งกีดขวางด้วยเท้าทั้งสองข้าง สะโพก และเข่างอขึ้น ให้พ้นจากสิ่งกีดขวาง บังคับเข่าและเท้าให้ขนานกันเพื่อลงสู่พื้นพร้อมกัน
การลงสู่พื้นดิน	ให้ลงสู่พื้นดินในท่าเริ่มต้น แล้วเริ่มกระโดดต่อเนื่องกันไปจนกว่าจะหมดสิ่ง กีดขวาง

## ฟรอนท์ แบร์รีเออร์ ฮอป ( Front Barrier Hop )

1



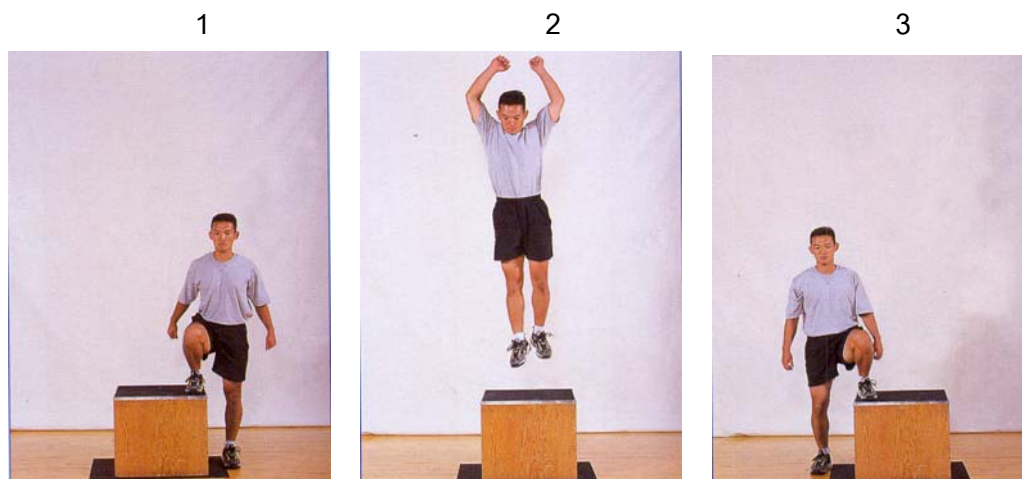
2



### ภาพประกอบ 10 ฟรอนท์ แบร์รีเออร์ ฮอป

ระดับความหนัก	ระดับกลาง
อุปกรณ์ที่ใช้	รั้วกระโดดสูง 36 นิ้ว
ทิศทางการกระโดด	แนวนอนและแนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนย่อตัวเล็กน้อย แยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่
การใช้แขน	ใช้แขนทั้งสองข้างเหวี่ยงขึ้นไปข้างหน้าสูงเลยระดับไหล่
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	ยืนในท่าเริ่มต้น แขนห้อยลงขนานกับลำตัว เตรียมพร้อมในการกระโดด
การกระโดดขึ้น	กระโดดข้ามสิ่งกีดขวางด้วยเท้าทั้งสองข้าง สะโพก และเข่างอขึ้น เพื่อให้พ้นจากสิ่งกีดขวาง บังคับเข่าและเท้าให้ขนานกันเพื่อลงสู่พื้นพร้อมกัน
การลงสู่พื้น	ให้ลงสู่พื้นดิน แล้วกระโดดต่อเนื่องกันไปจนกว่าจะหมดสิ่งกีดขวาง

## ไซด์ ทู ไซด์ พุช ออฟ ( Side – To – Side Push – Off )

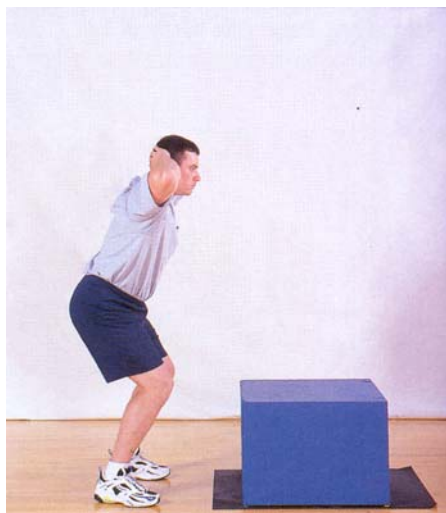


### ภาพประกอบ 11 ไซด์ ทู ไซด์ พุช ออฟ

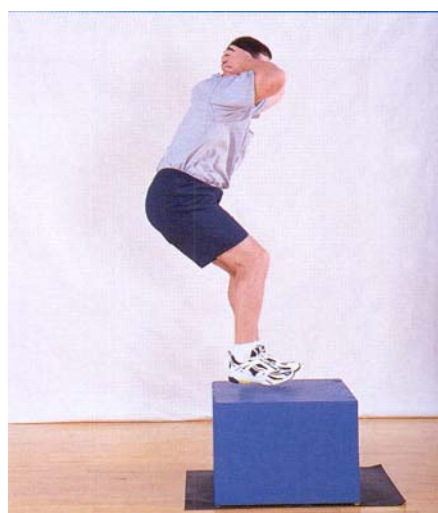
ระดับความหนัก	ระดับกลาง
อุปกรณ์ที่ใช้	กล่องพลัยโอเมตริกสูง 12 นิ้ว
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนด้านข้างกล่องพลัยโอเมตริก โดยเท้าหนึ่งยืนบนพื้น และอีกเท้าหนึ่งวางอยู่บนกล่อง เข้าท่ามุม 90° โดยให้เท้าวางราบขนานกับขอบกล่อง อย่างมั่นคงโดยให้เท้าอยู่ชิดติดริมขอบกล่องมากที่สุด
การใช้แขน	เหยียดแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะ
การกระโดดขึ้น	ใช้เท้าที่วางอยู่บนกล่องเป็นหลักในการกระโดดขึ้นเหนือกล่อง เหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะเพื่อช่วยในการกระโดดและลอยตัวข้ามกล่อง เหยียดลำตัวและขาตรงขณะลอยอยู่ในอากาศ
การลงสู่พื้น	กลับลงมาสู่พื้นอีกฟากของกล่องพลัยโอเมตริกคล้ายกับในท่าเริ่มต้นโดยสลับเท้าอีกข้างมาวางบนกล่อง และการกระโดดขึ้นใหม่ทันทีที่การลงสู่พื้นสมบูรณ์จนกว่าจะครบตามจำนวนที่กำหนดไว้
การเพิ่มความหนัก	ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริก

## สควอท บอกซ์ จัมพ์ ( Squat Box Jump )

1



2



### ภาพประกอบ 12 สควอท บอกซ์ จัมพ์

ระดับความหนัก

ระดับกลาง

อุปกรณ์ที่ใช้

กล่องพลัยโอเมตริกสูง 6 – 42 นิ้ว

ทิศทางการกระโดด

แนวตั้งโดยมีแนวนอนเล็กน้อย

ท่าเริ่มต้น

ยืนหันหน้าหากกล่องพลัยโอเมตริก โดยแยกเท้าประมาณความกว้างของไหล่ งอเข่าเล็กน้อย มือประสานกันแน่นไว้หลังศีรษะ

การใช้แขน

ประสานกันแน่นไว้หลังศีรษะ

การกระโดดขึ้น

อยู่ในท่าเริ่มต้นงอเข่ากระโดดด้วยสองเท้าขึ้นไปยืนบนกล่องด้วยสองเท้า โดยอยู่ในท่าเหมือนท่าเริ่มต้น

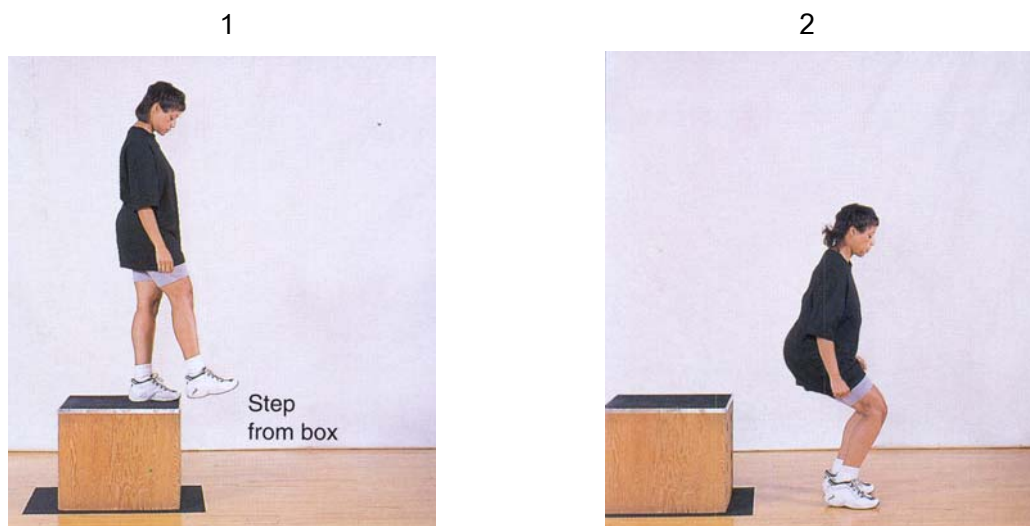
การลงสู่พื้น

ก้าวลงจากกล่องพลัยโอเมตริก ก่อนที่จะเริ่มกระโดดครั้งต่อไป

การเพิ่มความหนัก

ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริกขึ้น

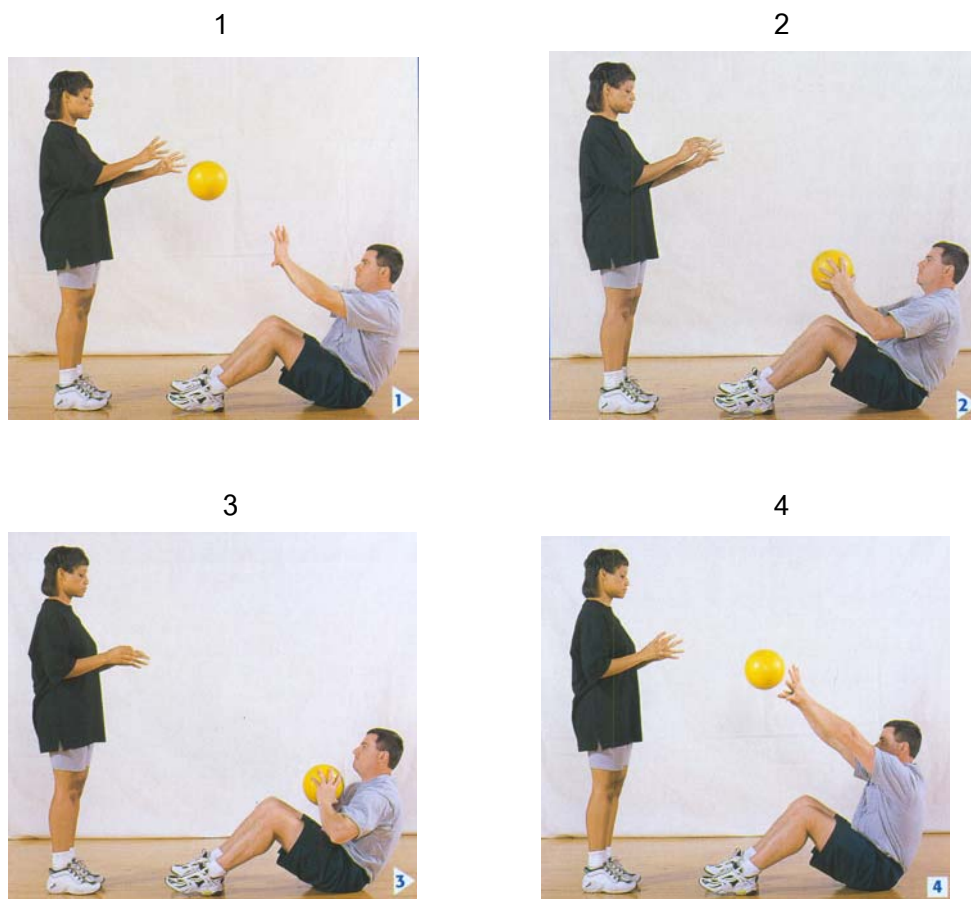
## จัมพ์ ฟรอม บอกซ์ ( Jump From Box )



### ภาพประกอบ 13 จัมพ์ ฟรอม บอกซ์

ระดับความหนัก	ระดับกลาง
อุปกรณ์ที่ใช้	กล่องพลัยโอเมตริกสูง 12 – 42 นิ้ว
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนบนกล่องพลัยโอเมตริก โดยแยกเท้าหน้าหลังประมาณความกว้างของไหล่เท้าหลังยืนรับน้ำหนักตัว เท้าหน้ายื่นเลยออกมานอกขอบกล่องพลัยโอเมตริก
การใช้แขน	ห้อยปรกติไว้ข้างลำตัว
กลไกการเคลื่อนไหว	ก้าวออกลงจากกล่องพลัยโอเมตริก
การลงสู่พื้น	ก้าวออกให้ร่างกายตกลงพื้นโดยไม่กระโดด เท้าทั้งคู่สัมผัสพื้นพร้อมกัน งอเข่าและเอนตัวไปข้างหน้าประมาณ 60° เพื่อผ่อนแรงกระแทก ควรพยายามลงสัมผัสพื้นให้นุ่มนวลที่สุด
การเพิ่มความหนัก	ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริกขึ้น

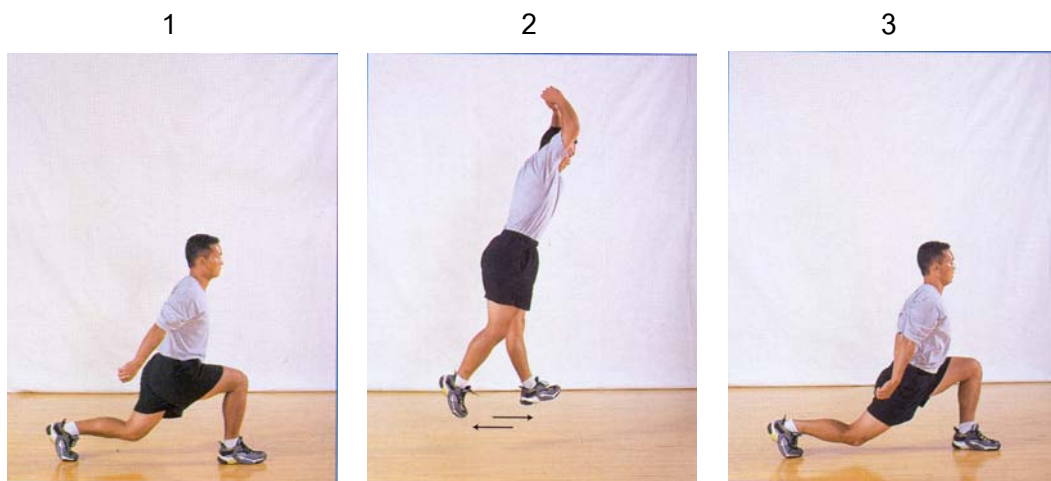
## โฟร์ตี้โฟร์ดีกรี ซิตอัพ วิธ เมดิซีนบอล ( 45° Sit- Up With Medicine Ball )



ภาพประกอบ 14 โฟร์ตี้โฟร์ดีกรี ซิตอัพ วิธ เมดิซีนบอล

ระดับความหนัก	ระดับกลาง
อุปกรณ์ที่ใช้	ลูกเมดิซีนบอลหนัก 2 - 4 กิโลกรัม ผู้ช่วยฝึก
ท่าเริ่มต้น	นั่งอเข่าให้ได้มุมฉาก ให้แนวสันหลังทำมุมกับต้นขา 90° ผู้ช่วยฝึกยืนข้างหน้าห่างประมาณ 1 ฟุต พร้อมลูกเมดิซีนบอลในมือ
กลไกการเคลื่อนไหว	รับลูกเมดิซีนบอลในท่าเริ่มต้น โดยผ่อนน้ำหนักด้วยการงอศอกดึงบอลมาไว้ที่หน้าอก แล้วส่งกลับไปให้ผู้ช่วยฝึกอย่างรวดเร็ว โดยไม่เปลี่ยนท่าทาง ให้น้ำหนักทั้งหมดที่ใช้รับบอลส่งผ่านไปที่กล้ามเนื้อหน้าท้อง และใช้กำลังจากกล้ามเนื้อหน้าท้องส่งบอลกลับไป
การเพิ่มความหนัก	ใช้วิธีเพิ่มน้ำหนักลูกเมดิซีนบอลขึ้น

## ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์ ( Cycled Split Squat Jump )

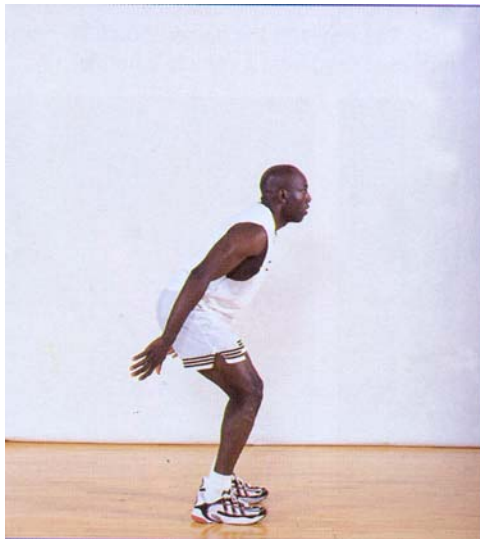


### ภาพประกอบ 15 ไซเคิลด์ สปลิท สควอท จัมพ์

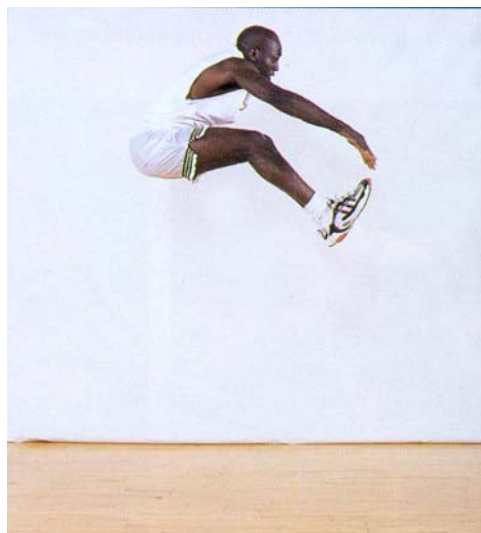
ระดับความหนัก	ระดับหนัก
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนแยกขาหน้าหลัง ย่อเข่าลงโดยให้เข่าหน้าและสะโพกทำมุม 90° ส่วนเข่าหลังต้องอยู่หลังแนวกึ่งกลางลำตัว
การใช้แขน	ใช้ทั้งสองแขนเหวี่ยงขึ้นพร้อมกันเหนือศีรษะ
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	ย่อตัวลงในท่าเริ่มต้น ระวังอย่าให้ต่ำเกินไป
การกระโดดขึ้น	ระเบิดพลังกระโดดขึ้นให้สุดกำลัง โดยเหวี่ยงแขนช่วย ในระหว่างตกลงสู่พื้นก็เหวี่ยงสลับทำหน้าหลัง ข้อสำคัญที่สุดคือต้องกระโดดให้สูงที่สุด โดยใช้พลังทั้งหมดที่มีอยู่
การลงสู่พื้น	การลงสู่พื้นให้ลงในท่าทางคล้ายการเริ่มต้นแต่ต้องสลับเท้าเป็นตรงกันข้ามและเริ่มทำการกระโดดใหม่อีกทันที

## ไพค์ จัมพ์ ( Pike Jump )

1



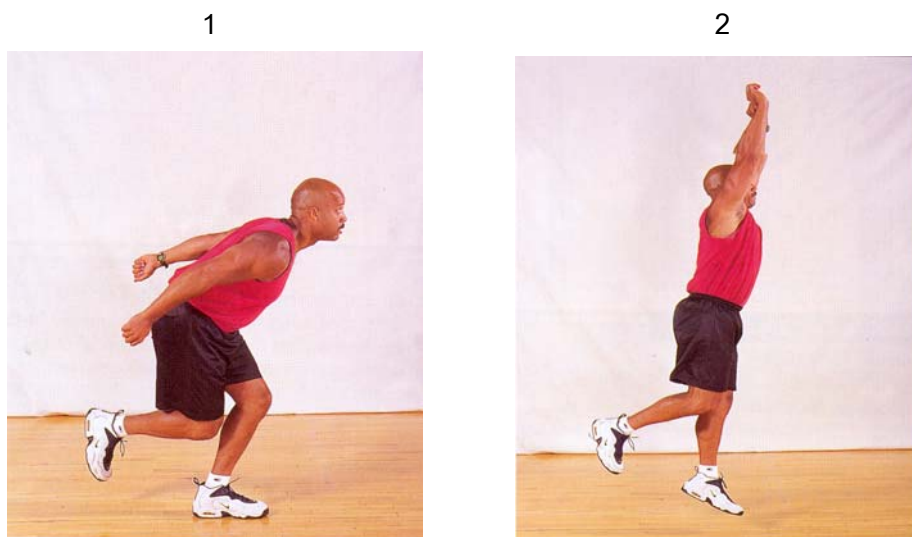
2



### ภาพประกอบ 16 ไพค์ จัมพ์

ระดับความหนัก	ระดับหนัก
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนย่อตัวเล็กน้อย แยกเท้าออกกว้างประมาณความกว้างของไหล่
การใช้แขน	ใช้ทั้งสองข้างเหยียดขึ้นไปและปลายเท้า
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	ยืนในท่าเริ่มต้น ไม่เคลื่อนไหว
การกระโดดขึ้น	ระเบิดพลังกระโดดขึ้นไปให้สุดตัว เหยียดขาทั้งสองข้างไปข้างหน้า เอื้อมมือและปลายเท้าทั้งสองข้าง
การลงสู่พื้น	ให้ลงกลับสู่พื้นด้วยท่าเริ่มต้น แล้วเริ่มต้นกระโดดใหม่ทันที จนกว่าจะครบจำนวนที่กำหนดไว้

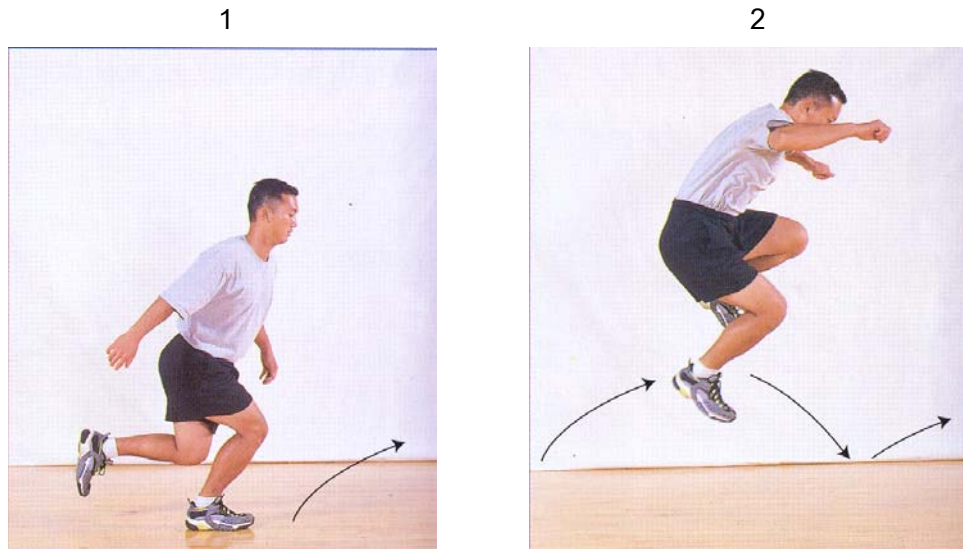
## ซิงเกิล เลก เวอร์ติคอลล จัมพ์ ( Single- Leg Vertical Jump )



ภาพประกอบ 17 ซิงเกิล เลก เวอร์ติคอลล จัมพ์

ระดับความหนัก	ระดับหนัก
ทิศทางการกระโดด	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนด้วยขาข้างที่จะใช้ในการกระโดดย่อตัว งอเข่าเล็กน้อย
การใช้แขน	ใช้แขนทั้งสองข้างเหวี่ยงขึ้นไปเหนือศีรษะ
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	ยืนในท่าเริ่มต้น เตรียมพร้อมในการกระโดด
การกระโดดขึ้น	ระเบิดพลังกระโดดขึ้นไปให้สุดตัว เหยียดขาข้างที่ใช้กระโดด ส่วนอีกข้างให้งอไว้ตามสบาย แขนเหยียดตั้งขึ้นข้างบนเหนือศีรษะ
การลงสู่พื้น	ให้ลงกลับสู่พื้นด้วยท่าเริ่มต้น แล้วกระโดดใหม่อีกอย่างทันที กระโดดติดต่อกันจนครบจำนวนที่กำหนดไว้ สลับข้างใช้อีกขาหนึ่งในการกระโดด เช็ตต่อไป

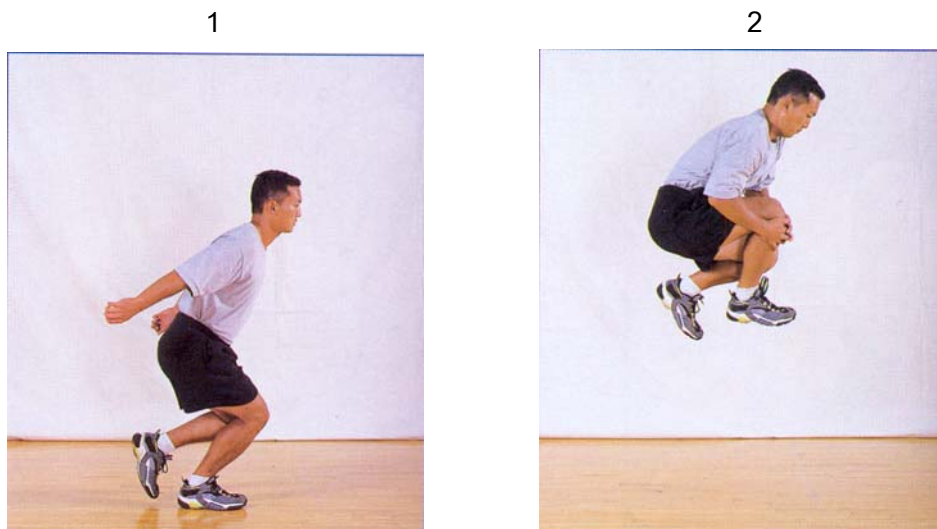
## ซิงเกิล เลก ฮอป ( Single Leg Hop )



ภาพประกอบ 18 ซิงเกิล เลก ฮอป

ระดับความหนัก	ระดับหนัก
ทิศทางการกระโดด	แนวนอนและแนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนด้วยขาข้างที่จะใช้ในการกระโดดย่อตัวลงเข้าเล็กน้อย
การใช้แขน	ใช้แขนทั้งสองข้างเหวี่ยงขึ้นไปข้างลำตัวระดับไหล่
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	ยืนในท่าเริ่มต้น เตรียมพร้อมในการกระโดด
การกระโดดขึ้น	ระเบิดพลังกระโดดออกไปให้สุดตัว งอขาข้างที่ใช้กระโดดเข้ามาเล็กน้อย ส่วนอีกข้างให้งอไว้ตามสบาย แขนเหวี่ยงจากข้างลำตัวขึ้นมาระดับไหล่
การลงสู่พื้น	ให้ลงกลับสู่พื้นด้วยท่าเริ่มต้นด้วยขาข้างเดิม แล้วกระโดดใหม่อีกทันที ต่อเนื่องกันไปจนครบจำนวนที่กำหนดไว้ สลับข้างใช้อีกขาหนึ่งในการกระโดดในเซตต่อไป

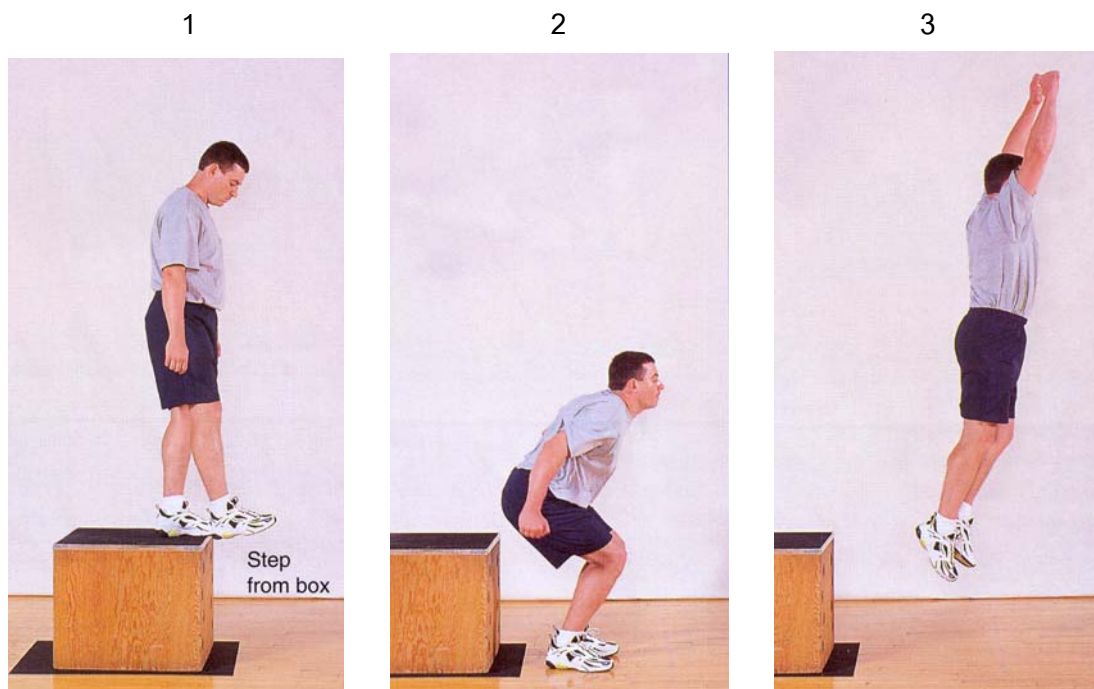
## ซิงเกิล เลก ทัก จัมพ์ ( Single – Leg Tuck Jump )



ภาพประกอบ 19 ซิงเกิล เลก ทัก จัมพ์

ระดับความหนัก	ระดับหนัก
ทิศทาง	แนวตั้ง
ท่าเริ่มต้น	ยืนด้วยขาข้างที่จะใช้ในการกระโดด
การใช้แขน	เหยียดแขนสองข้างขึ้นพร้อมกัน แล้วประสานไว้ที่รอบเข่าข้างที่ออกซิดอก
การเริ่มต้นเคลื่อนไหว	เริ่มด้วยการใช้ท่าเริ่มต้นเตรียมพร้อม โดยไม่เคลื่อนไหว
การกระโดดขึ้น	ระเบิดพลังกระโดดขึ้น โดยดึงเข่าขึ้นมาแตะอก ใช้มือทั้งสองประสานกัน รั้งเอาไว้ ผ่อนคลายกล้ามเนื้อก่อนลงสู่พื้น
การลงสู่พื้น	ลงสู่พื้นเหมือนท่าเริ่มต้น และกระโดดใหม่อีกทันทีจนครบจำนวนที่ กำหนดไว้ และใช้อีกข้างหนึ่งในเซตต่อไป

## ดีพ์ธ์ จัมพ์ ( Depth Jump )



### ภาพประกอบ 20 ดีพ์ธ์ จัมพ์

ระดับความหนัก

อุปกรณ์ที่ใช้

ทิศทางการกระโดด

ท่าเริ่มต้น

การใช้แขน

กลไกการเคลื่อนไหว

การลงสู่พื้น

การเพิ่มความหนัก

ระดับหนัก

กล่องพลัยโอเมตริกสูง 12 – 42 นิ้ว

แนวตั้ง

ยืนบนกล่องพลัยโอเมตริก โดยแยกเท้าหน้าหลังประมาณความกว้างของไหล่เท้าหลังยืนรับน้ำหนักตัว เท้าหน้ายื่นเลยออกมานอกขอบกล่องพลัยโอเมตริก

ห้อยปรกติไว้ข้างลำตัวขณะลง เหยียดขึ้นเหนือศีรษะเมื่อกระโดดเหยียดตัว

ก้าวออกกลางจากกล่องพลัยโอเมตริก และกระโดดขึ้นทันทีที่ลงสู่พื้นสมบูรณ์

ก้าวออกให้ร่างกายตกลงพื้นโดยไม่กระโดด เท้าทั้งคู่สัมผัสพื้นพร้อมกัน

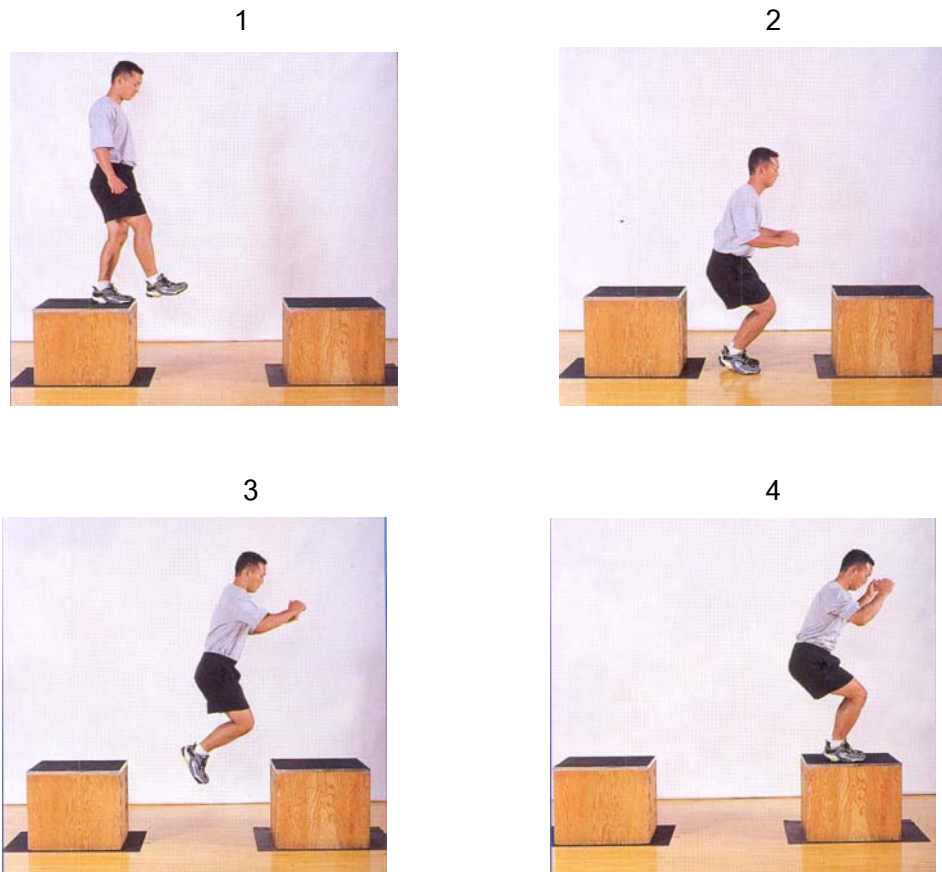
งอเข่าและเอนตัวไปข้างหน้าประมาณ  $60^{\circ}$  เพื่อผ่อนแรงกระแทก

และกระโดดเหยียดขึ้นทันที ควรลงสู่พื้นให้นิ่มนวลที่สุด

และกระโดดขึ้นอย่างสุดความสามารถ

ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริกขึ้น

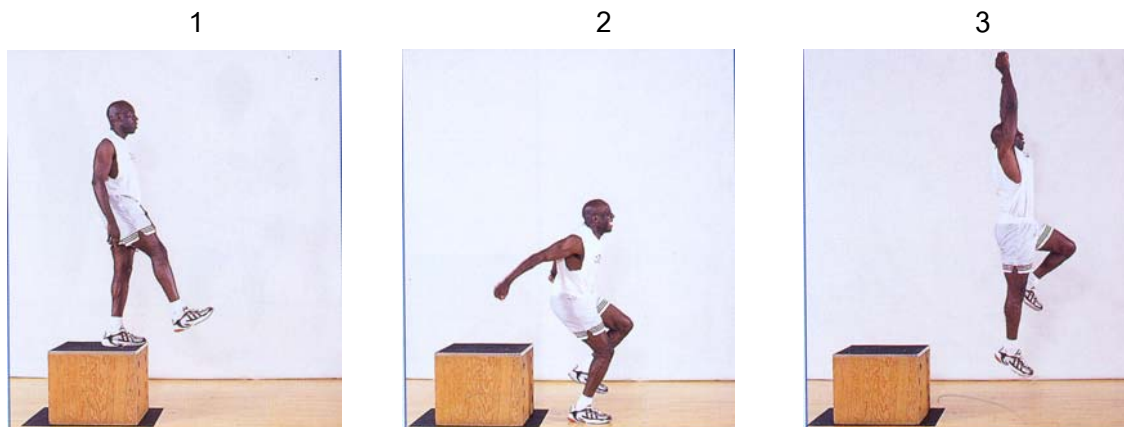
## ดีพ์ธ์ จัมพ์ ทู เซคันด์ บอกซ์ ( Depth Jump To Second Box )



### ภาพประกอบ 21 ดีพ์ธ์ จัมพ์ ทู เซคันด์ บอกซ์

ระดับความหนัก	ระดับหนัก
ทิศทางการกระโดด	ในแนวดิ่ง
อุปกรณ์ที่ใช้	กล่องพลัยโอเมตริกสูง 12 – 42 นิ้ว
ท่าเริ่มต้น	ยืนบนกล่องพลัยโอเมตริก โดยแยกเท้าหน้าหลังประมาณความกว้างของไหล่เท้าหลังยืนรับน้ำหนักตัว เท้าหน้ายื่นเลยออกมานอกขอบกล่อง
การใช้แขน	ห้อยปรกติไว้ข้างลำตัวขณะลง เหยียดขึ้นระดับไหล่เมื่อกระโดด
กลไกการเคลื่อนไหว	ก้าวออกลงจากกล่องพลัยโอเมตริก และกระโดดขึ้นทันทีที่ลงสู่พื้นสมบูรณ์
การลงสู่พื้น	ก้าวออกให้ร่างกายตกลงพื้นโดยไม่กระโดด เท้าทั้งคู่สัมผัสพื้นพร้อมกัน งอเข่าและ เอนตัวไปข้างหน้าประมาณ 60° เพื่อผ่อนแรงกระแทกพื้น และกระโดดขึ้นกล่องอีกกล่องหนึ่งทันที ควรลงสู่พื้นให้นิ่มนวลที่สุด
การเพิ่มความหนัก	ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริกขึ้น

## ซิงเกิล เลก เด็พท์ จัมพ์ ( Single – Leg Depth Jump )



ภาพประกอบ 22 ซิงเกิล เลก เด็พท์ จัมพ์

<b>ระดับความหนัก</b>	ระดับหนัก
<b>อุปกรณ์ที่ใช้</b>	กล่องพลัยโอเมตริกสูง 12 – 42 นิ้ว
<b>ทิศทางการกระโดด</b>	แนวตั้ง
<b>ท่าเริ่มต้น</b>	ยืนบนกล่องพลัยโอเมตริก โดยแยกเท้าหน้าหลังประมาณความกว้างของไหล่เท้าหลังยืนรับน้ำหนักตัว เท้าหน้ายื่นเลยออกมานอกขอบกล่องพลัยโอเมตริก
<b>การใช้แขน</b>	ห้อยปรกติไว้ข้างลำตัวขณะลง เหยียดขึ้นเหนือศีรษะเมื่อกระโดดเหยียดตัว
<b>กลไกการเคลื่อนไหว</b>	ก้าวออกลงจากกล่องพลัยโอเมตริก และกระโดดขึ้นทันทีที่ลงสู่พื้นสมบูรณ์
<b>การลงสู่พื้น</b>	ก้าวออกให้ร่างกายตกลงพื้นโดยไม่กระโดด เท้าที่ยืนสัมผัสพื้นทำเดี๋ยวงอเข่าและเอนตัวไปข้างหน้าประมาณ 60° เพื่อผ่อนแรงกระแทก และกระโดดเหยียดขึ้นทันที ควรลงสู่พื้นให้นิ่มนวลที่สุดและกระโดดขึ้นอย่างสุดความสามารถ
<b>การเพิ่มความหนัก</b>	ใช้วิธีเพิ่มความสูงของกล่องพลัยโอเมตริกขึ้น

## แบบทดสอบมาตรฐาน

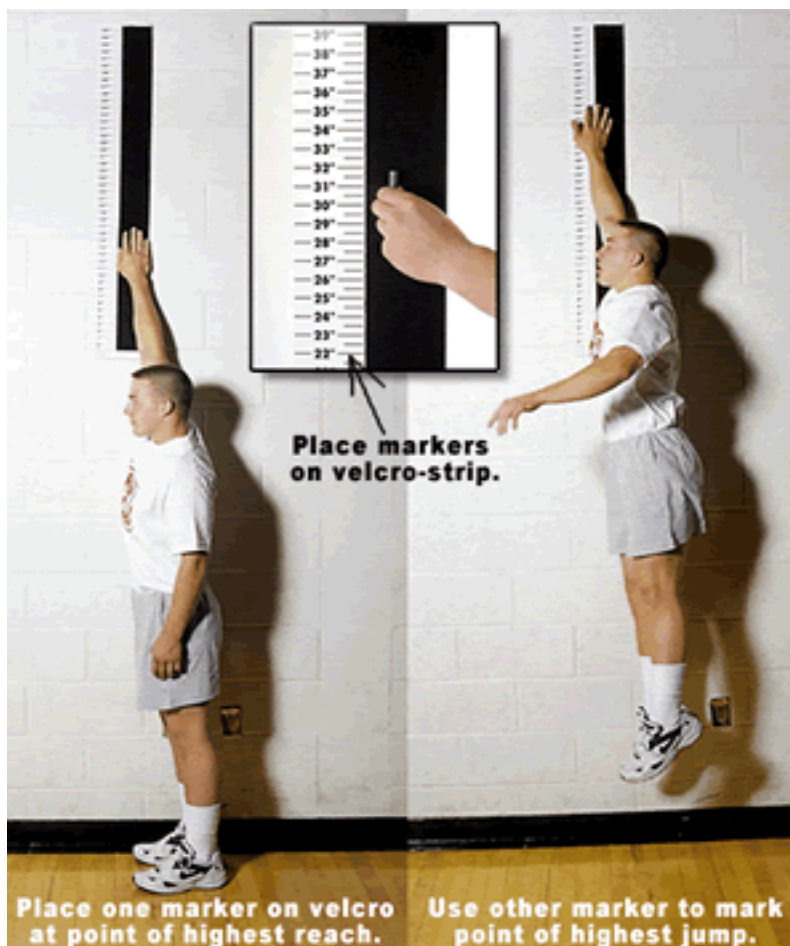
### ยีนกระโดดสูง

#### (Sargent Vertical Jump)

จอห์นสัน และ เนลสัน ( Johnson & Nelson, 1986 : 211 - 212 )

จุดมุ่งหมาย	ได้แสดงแบบทดสอบมาตรฐาน กระโดดสูงไว้ดังนี้ เพื่อวัดกำลังของขาในการกระโดดขึ้นไปในแนวตั้ง
ระดับอายุ	สามารถใช้ได้ตั้งแต่อายุ 9 ขวบถึงผู้ใหญ่
เพศ	สามารถใช้ได้ทั้งผู้หญิงและผู้ชาย
ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)	ค่า r ขึ้นไปสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ = .93
ค่าความเที่ยงตรง (Ralidity)	ค่าความเที่ยงตรง คือ =.78
วิธีปฏิบัติ:	ให้ผู้ทำการทดลองใช้มือเหยียดยึดขึ้นไปทาบบนผนังแล้วแตะทำเครื่องหมายไว้ ขั้นตอนต่อไป ยืนและกระโดดขึ้นไปแตะเหนือตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ ให้สูงที่สุด แล้ววัดค่าความสูงจากรอยเครื่องหมายที่ยืนแตะไว้ จนกระทั่งถึงรอยเครื่องหมายใหม่
การบันทึกคะแนน	สามารถวัดได้ทั้งเป็นเซนติเมตรและเป็นนิ้ว การเก็บคะแนนที่ดีคือ ต้องเก็บจากการทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้ง การปิดคะแนนให้ปิดไปใกล้กับจำนวนเต็มที่คะแนนแต่ไม่เกินครึ่งนิ้วหรือครึ่งเซนติเมตร
วิธีปฏิบัติเพิ่มเติม:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การกระโดดสองครั้งติดกันหรือเคลื่อนเท้าก่อนกระโดดขึ้นไปอนุญาตให้กระทำ</li> <li>2. จุดที่กระโดดขึ้นไปแตะควรต้องเป็นจุดที่สามารถกระโดดไปได้สูงที่สุดที่สามารถไปได้ และอยู่ในแนวทดลอง</li> <li>3. ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงของการทดสอบจะค่อยเพิ่มขึ้น ถ้าผู้ทดสอบได้ฝึกซ้อม จนกระทั่งสามารถกระโดดได้อย่างถูกต้องและมั่นใจ ก่อนทำการทดสอบ</li> </ol>

แบบทดสอบมาตรฐาน  
ยีนกระโดดสูง  
(Sargent Vertical Jump)



ภาพประกอบ 23 ยีนกระโดดสูง

วิธีปฏิบัติ:

ให้ผู้ทำการทดลองใช้มือเหยียดยึดขึ้นไปทาบบนผนังแล้วแตะทำเครื่องหมายไว้ ขั้นตอนต่อไป ยืนและกระโดดขึ้นไปแตะเหนือตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ ให้สูงที่สุด แล้ววัดค่าความสูงจากรอยเครื่องหมายที่ยืนแตะไว้ จนกระทั่งถึงรอยเครื่องหมายใหม่

วิธีปฏิบัติเพิ่มเติม

1. ไม่อนุญาตให้เคลื่อนที่หรือเคลื่อนเท้าก่อนกระโดด
2. จุดที่กระโดดขึ้นไปแตะควรต้องเป็นจุดที่สามารถกระโดดไปได้สูงสุด
3. ถ้าผู้ทดสอบได้ฝึกซ้อม ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงจะเพิ่มขึ้น

## แบบทดสอบมาตรฐาน

### ยืนกระโดดไกล

#### (Standing Broad or Long Jump)

จอห์นสัน และ เนลสัน ( Johnson & Nelson, 1986 : 212 )

ได้แสดงแบบทดสอบมาตรฐาน กระโดดไกลไว้ดังนี้

**วัตถุประสงค์**

เพื่อวัดพลังของนักกีฬาในการกระโดดไปข้างหน้า

**ระดับอายุ**

อายุ 6 ขวบ ถึงอายุระดับผู้ใหญ่

**เพศ**

สามารถใช้ได้ทั้งผู้ชายและผู้หญิง

**ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)** ค่า r สูงสุดคือ .963

**ค่าความเที่ยงตรง (Validity)** ความเที่ยงตรงที่ .607

**วิธีปฏิบัติ:**

การทดสอบทำโดยให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนให้เท้าขนานกัน  
อยู่ด้านหลังเส้นทดสอบบนแผ่นยางที่มีมาตราบอกระยะบนพื้น  
แล้วกระโดดไปให้ไกลที่สุดโดยไม่ก้าวเท้าก่อนกระโดด  
ใช้แขนเหวี่ยงช่วยได้ โดยจะต้องลงสู่พื้นด้วยเท้าทั้งคู่พร้อมๆกัน  
การกระโดดจะทำ ทดสอบ 3 ครั้ง

**การนับสถิติ**

จะวัดจากจุดที่เริ่มกระโดดจนถึงจุดที่สัมผัสพื้นใกล้เส้นเริ่มมากที่สุด  
ที่ตำแหน่งสั้นเท้า จะทำการบันทึกคะแนนการกระโดด 3 ครั้ง

**วิธีปฏิบัติเพิ่มเติม:**

1. ถ้าผู้เข้าทำการทดสอบล้มลงไปข้างหลัง หลังจากกระโดด ให้วัด  
จากจุดที่สัมผัสพื้นใกล้เส้นเริ่มที่สุด
2. ถ้าผู้เข้าทำการทดสอบได้ฝึกซ้อมจนกระทั่งเข้าใจดีแล้ว จะช่วย  
ให้ค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงเพิ่มมากขึ้น

**แบบทดสอบมาตรฐาน**  
**ยืนกระโดดไกล**  
(Standing Broad or Long Jump)



**ภาพประกอบ 24 ยืนกระโดดไกล**

- วิธีปฏิบัติ:** การทดสอบทำโดยให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนให้เท้าขนานกันอยู่ด้านหลังเส้นทดสอบบนแผ่นยางที่มีมาตราบอกระยะบนพื้น แล้วกระโดดไปให้ไกลที่สุดโดยไม่ก้าวเท้าก่อนกระโดด ใช้แขนเหวี่ยงช่วยได้ โดยจะต้องลงสู่พื้นด้วยเท้าทั้งคู่พร้อมๆ กัน การกระโดดจะทำ ทดสอบ 3 ครั้ง
- การนับสถิติ** จะวัดจากจุดที่เริ่มกระโดดจนถึงจุดที่สัมผัสพื้นที่ใกล้เส้นเริ่มมากที่สุด ตำแหน่งสั้นเท้า การบันทึกคะแนน จะทำการบันทึกจากการกระโดด 3 ครั้ง
- วิธีปฏิบัติเพิ่มเติม:**
1. ถ้าผู้เข้าทำการทดสอบล้มลงไปข้างหลัง หลังจากกระโดด ให้วัดจากจุดที่สัมผัสพื้นที่ใกล้เส้นเริ่มที่สุด
  2. ถ้าผู้เข้าทำการทดสอบได้ฝึกซ้อมจนกระทั่งเข้าใจดีแล้ว จะช่วยให้ค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงเพิ่มมากขึ้น

ตาราง 6 ผลการเก็บข้อมูล ยีนกระโดดในแนวตั้งของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก  
สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8

รายชื่อ	ก่อนทดลอง	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
ทอม	69	68	72	70	75
เคนเน็ท	65	68	70	68	69
ดู้ก	64	63	68	68	70
อัลวินท์	67	63	70	69	71
ที	61	60	64	63	64
เจอร์รี	57	59	63	62	65
ยังป็นท์	55	54	52	57	61
เจฟฟรีย์	54	58	61	62	66
จอร์จฮิวส์	55	51	57	55	58
ราเซนทร์	60	60	65	63	66

ตาราง 7 ผลการเก็บข้อมูล ยืนกระโถดในแนวนอนของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก  
สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8

รายชื่อ	ก่อนทดลอง	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
ทอม	258	262	270	267	274
เคนเน็ท	257	257	265	265	266
ดู้ก	255	251	265	261	266
อัลวินท์	253	257	260	260	265
ที	245	243	246	247	248
เจอร์รี่	241	237	245	253	252
ยังปิ่นท์	237	240	245	250	254
เจฟฟรีย์	236	235	236	237	237
จอร์ทซ์เวิร์	236	227	242	240	249
ราเชนทร์	235	248	238	240	241

ตาราง 8 ผลการเก็บข้อมูล ยืนกระโถดในแนวตั้งของกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึก  
สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8

รายชื่อ	ก่อนทดลอง	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
เท็ดดี้	56	55	56	58	57
หมิง	66	71	70	70	70
พาดา	57	59	62	63	63
ชยา	63	65	66	67	65
พัท	60	61	63	63	62
คริสต์	60	60	62	64	62
ฮัท	64	66	71	72	72
เดนนีส	54	56	60	60	61
ภูมินทร์	58	59	60	61	60
แพน	59	59	60	60	60

ตาราง 9 ผลการเก็บข้อมูล ยีนกระโดดในแนวตั้งของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการฝึก  
สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8

รายชื่อ	ก่อนทดลอง	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
เท็ดดี้	258	259	262	262	263
หมิง	258	265	262	264	264
พาดา	253	252	254	254	253
ชยา	255	264	260	262	263
พัท	245	245	247	247	248
คริสต์	245	241	245	244	246
ฮัท	237	236	240	240	238
เดนนีส	236	243	241	243	244
ภูมินทร์	246	248	246	247	244
แพน	234	239	240	241	240

ประวัติของผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายคมสัน เพ็ญภู
วัน เดือน ปีเกิด	25 มีนาคม 2506
สถานที่เกิด	อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 148/366,367 ชุมชนหมู่บ้านรินทร์ทอง รามคำแหง 190 ถนนรามคำแหง เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ 10510
หน้าที่การงาน	ครูพลศึกษา ( Middle School section ) โรงเรียนร่วมฤดีวิเทศศึกษา( Ruamrudee International School ) เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ 10510

## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2514	ชั้นประถมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนวัดเก้าเลี้ยว ประชาอนุสรณ์ อำเภอ เก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์
พ.ศ. 2518	ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนบ้านหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2523	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2527	ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา
พ.ศ. 2549	การศึกษามหาบัณฑิต ( กศ.ม. พลศึกษา ) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

