ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

นายปราชญ์ อัคคะสาระกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

EFFECTS OF AQUATIC PLYOMETRIC TRAINING ON LEG MUSCULAR POWER AND AGILITY IN MALE UNIVERSITY BASKETBALL PLAYERS

Mr. Prach Akkasarakul

AThesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Sports Science

Faculty of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย
โดย	นายปราชญ์ อัคคะสาระกุล
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์)

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

ปราชญ์ อัคคะสาระกุล : ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่ววองไว ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย. (EFFECTS OF AQUATIC PLYOMETRIC TRAINING ON LEG MUSCULAR POWER AND AGILITY IN MALE UNIVERSITY BASKETBALL PLAYERS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ. ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์, 118 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่ววองไว ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอล คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 24 คนโดยเข้ากลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน คือ กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ และกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำจะทำการฝึกพลัยโอเมตริก ครั้งละประมาณ 50 นาที 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม ใช้ชีวิตตามปกติ มีการเล่นบาสเกตบอล ทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่ววองไว ทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ผลของการทดสอบทุกรายการภายในกลุ่ม โดยการทดสอบค่าทีภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และวิเคราะห์ผลของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่าที ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัย พบว่า หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พลังกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่ววองไวของกลุ่มทดลอง มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่ววองไวของกลุ่มทดลอง มากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่ววองไวได้ ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ยังสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บในรยางค์ส่วนล่างได้

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2555 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

5478315439 : MAJOR SPORTS SCIENCE
KEY WORDS : PLYOMETRIC TRAINING / AQUATIC PLYOMETRIC / LEG MUSCULAR POWER / AGILITY / UNIVERSITY BASKETBALL PLAYER

PRACH AKKASARAKUL : EFFECTS OF AQUATIC PLYOMETRIC TRAINING ON LEG MUSCULAR POWER AND AGILITY IN MALE UNIVERSITY BASKETBALL PLAYERS. ADVISOR : ASST. PROF. CHANINCHAI INTIRAPORN, 118 PP.

The purpose of this study was to study the effects of aquatic plyometric on leg muscular power and agility in male university basketball players. This study consisted of 24 male basketball players from Sports Science, Chulalongkorn University aged between 18 – 24 years. They were simple random sampling into 2 groups with 12 subjects in each group. The subjects were assigned to the following groups : aquatic plyometric group and control group. Aquatic plyometric group worked out two times per week, 50 minutes a day and for 6 weeks. The control group engaged in routinely physical activity. The collected data were leg muscular power and agility. Then, the obtained data from pre and post training were compared and analyzed by mean, standard deviation, paired samples t-test and independent t-test.

After 6 weeks of the experiment, the leg muscular power and agility of the experimental group were improved significantly better than before training at the .05 level and the leg muscular power and agility of the experimental group were significantly better than the control group at the .05 level.

Conclusion : Aquatic plyometric can develop leg muscular power and agility which can help reduce the risk of injury in the lower limb.

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

Academic Year : 2012 ..... Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาช่วยชี้แนะ ให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น ตลอดจนตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการทำวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำในการปรับปรุงโปรแกรมการฝึกที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ได้อบรม สั่งสอน ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการบริหาร ศูนย์กีฬาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการใช้สระว่ายน้ำ 25 เมตร

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านโดยเฉพาะอย่างยิ่งเจ้าหน้าที่ศูนย์ทดสอบ วิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือสำหรับทำการทดสอบนักกีฬา

ขอขอบพระคุณนักกีฬาบาสเกตบอล คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รุ่นอายุ 18 - 24 ปี ที่ได้สละเวลาเข้าร่วมการวิจัยและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ นิสิตมหาบัณฑิต ปีการศึกษา 2554 แขนงวิชาสรีรวิทยาการกีฬาและแขนงวิชาอื่น ๆ ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้วยความดีและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่นายมลสวัสดิ์ อัคคะสาระกุลและนางพรทิพย์ อัคคะสาระกุล ผู้เป็นบิดามารดา ตลอดจนทุกคนในครอบครัวของผู้วิจัยที่ได้อบรมสั่งสอน ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านด้วยความรักและความเมตตา สนับสนุนผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญแผนภูมิ ..... ฏ

บทที่

1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5
สมมติฐานของการวิจัย 5
ขอบเขตของการวิจัย 5
ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย 6
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8
กีฬาบาสเกตบอล 8
หลักสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ 10
การฝึกพลัยโอเมตริก 16
การออกกำลังกายในน้ำ 23
งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง 28
งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง 34
กรอบแนวความคิดในการวิจัย 41

หน้า

บทที่

3 วิธีดำเนินการวิจัย 42
กลุ่มตัวอย่าง 42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 43
รูปแบบของการวิจัย 44
การวิเคราะห์ทางสถิติ 45

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 48

5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 59
สรุปผลการวิจัย 59
อภิปรายผล 60
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 64
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 64

รายการอ้างอิง 65

ภาคผนวก 70
ภาคผนวก ก 71
ภาคผนวก ข 73
ภาคผนวก ค 75
ภาคผนวก ง 77
ภาคผนวก จ 79
ภาคผนวก ฉ 87
ภาคผนวก ช 91
ภาคผนวก ซ 94
ภาคผนวก ฌ 101
ภาคผนวก ญ 106

หน้า

ภาคผนวก ฎ 108
ภาคผนวก ฏ 113

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 118

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	บทคัดย่อภาษาไทย	10
2	โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกสัปดาห์ที่ 1 - 6	44
3	การออกแบบการวิจัย	45
4	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั่วไปก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	49
5	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า ที จากการวิเคราะห์ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่ววองไว โดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่ววองไวโดยการทดสอบ แบบอิลลินอยส์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	50
6	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า ที จากการวิเคราะห์ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่ววองไวโดยการทดสอบ แบบที-เทส และความคล่องแคล่ววองไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง	52
7	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า ที จากการวิเคราะห์ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่ววองไวโดยการทดสอบ แบบที-เทส และความคล่องแคล่ววองไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม	53

8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า ที จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 54

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	56
2	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว โดยการทดสอบแบบที-เทส ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	57
3	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว โดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการ ทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	58

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาบาสเกตบอล เป็นกีฬาประเภททีมที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ กีฬาบาสเกตบอลเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยทักษะและเทคนิคต่างๆเพื่อใช้ในการเล่นและการแข่งขัน ในกีฬาบาสเกตบอลมีการเคลื่อนที่ในหลายรูปแบบ ทั้งในแนวดิ่ง (Vertical) และในแนวราบ (Horizontal) ซึ่งในแนวดิ่ง (Vertical) มีลักษณะท่าทางที่แสดงออกมาให้เห็นอย่างชัดเจน คือ การกระโดด (Jumping) การกระโดดนั้นเป็นส่วนหนึ่งในการป้อง (การบล๊อคลูกชู้ต (Blocking), การรีบาวด์ (Rebounding), และการขโมยลูก (Stealing) เป็นต้น) และในการบุก (การส่งลูก (Passing), การรีบาวด์ (Rebounding), และการชู้ตทำแต้ม (Shooting) เป็นต้น)ส่วนในแนวราบ (Horizontal) มีลักษณะท่าทางที่แสดงออกให้เห็นอย่างชัดเจนเช่นกัน คือ ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) เคน (Kent, 1994) ได้กล่าวว่าความคล่องแคล่วว่องไวนั้นมีองค์ประกอบหลักอยู่ 4 อย่าง คือ การเร่งความเร็ว (Acceleration), การชะลอความเร็ว (Deceleration), การเปลี่ยนทิศทาง (Change direction) และไม่เสียการทรงตัว (Balance) นักกีฬาบาสเกตบอลนั้นต้องมีสมรรถภาพทางกายที่พร้อมใช้ในการเล่นและการแข่งขัน ซึ่งในองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายจะเห็นได้ว่ามีอยู่หลายองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เป็นต้น โดยสมรรถภาพของกล้ามเนื้อนั้นจะแสดงออกมาให้เห็นในรูปแบบความสามารถต่างๆ โดยในแต่ละความสามารถจำเป็นต้องมีสมรรถภาพของกล้ามเนื้อที่พร้อม เพื่อใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพในความสามารถต่างๆ และนำไปใช้ในการเล่นและการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอล ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นส่วนสำคัญของความสำเร็จของนักกีฬาในการเล่นและการแข่งขัน กีฬาบาสเกตบอลเป็นกีฬาประเภททีมที่ต้องการการพัฒนาในด้านระบบแอนแอโรบิคเพื่อที่จะประสบความสำเร็จในการเล่นและการแข่งขัน กีฬาบาสเกตบอลต้องการผู้เล่นที่แข็งแรง คล่องแคล่วว่องไว สามารถเร่งความเร็วได้อย่างรวดเร็ว ลดความเร็วได้อย่างรวดเร็วและเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว

ซึ่งในกีฬาบาสเกตบอลมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นในแนวดิ่งหรือแนวราบ ซึ่งการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งนั้น คือ การกระโดด จำเป็นต้องมีประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อขาที่ดีและมีพลังของกล้ามเนื้อขาที่ดีเช่นกัน และในส่วนของการเคลื่อนที่ในแนวราบ ที่เห็นได้ชัดคือ การเลี้ยง

ลูก โดยการเคลื่อนที่จะมีการเปลี่ยนทิศทางตลอดเวลา ซึ่งในการเปลี่ยนทิศทางจะต้องมีสมรรถภาพของกล้ามเนื้อขาที่ดีเช่นกัน

โอ'เช (O'Shea, 2000) กล่าวว่า พลังของกล้ามเนื้อขา คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อขาที่ออกแรงได้มากที่สุดด้วยความเร็วสูงสุด โดยสร้างจากองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงและความเร็ว นักกีฬาที่มีพลังของกล้ามเนื้อขาจะมีข้อได้เปรียบ คือ ความสามารถในการเร่งความเร็ว นักกีฬาที่มีพลังของกล้ามเนื้อนั้นสามารถเคลื่อนที่ได้เร็วกว่านักกีฬาที่มีแต่ความแข็งแรง

บอมพา (Bompa, 1993) กล่าวว่า รูปแบบของพลังกล้ามเนื้อในการเล่นกีฬา 6 แบบ

1. พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการลงสู่พื้นและเปลี่ยนทิศทาง (Landing and Reaction Power) เป็นพลังของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการควบคุมร่างกายและลดแรงกระแทกในขณะลงสู่พื้น

2. พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทุ่ม พุ่ง ขว้าง (Throwing Power) ในกีฬาที่ใช้การทุ่ม พุ่ง ขว้าง กล้ามเนื้อต้องใช้พลังเพื่อสร้างความเร็วในการกระทำต่างๆ

3. พลังกล้ามเนื้อที่ใช่ในการกระโดดขึ้นจากพื้น (Take-off Power) การเคลื่อนที่ในกีฬาต่างๆจะต้องมีการกระโดดหรือการที่เท้าลอยขึ้นจากพื้น ซึ่งพลังของกล้ามเนื้อจะอยู่ในลักษณะแรงระเบิด เมื่อนักกีฬามีพลังกล้ามเนื้อขาดี จะทำให้มีประสิทธิภาพในการกระโดดดีมากขึ้น

4. พลังกล้ามเนื้อขาที่ใช้ในการเริ่มต้นเคลื่อนที่ (Starting Power) ความเร็วในการออกตัวมีผลต่อการเคลื่อนที่ที่ต้องการความเร็วสูง ผู้ที่มีความคล่องแคล่วว่องไวและพลังกล้ามเนื้อขาที่ดีย่อมออกตัวได้เร็วกว่า

5. พลังกล้ามเนื้อในการชะลอความเร็ว (Deceleration Power) ในกีฬาที่มีการหลอกล่อคู่ต่อสู้นั้นต้องมีการชะลอความเร็วอยู่เป็นประจำ เพื่อเตรียมที่จะเปลี่ยนทิศทางซึ่งต้องมีพลังกล้ามเนื้อสูงเนื่องจากต้องใช้พลังงานหลายรูปแบบในการเคลื่อนไหว

6. พลังกล้ามเนื้อในการเร่งความเร็ว (Acceleration Power) การเคลื่อนที่ในหลายกีฬาต้องมีการเร่งความเร็วเพื่อเอาชนะคู่แข่ง พลังกล้ามเนื้อจึงมีความจำเป็นในการขับเคลื่อนให้ไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว

ส่วนความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาบาสเกตบอลนั้น คือ การที่นักกีฬาสามารถเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วไม่ว่าจะมีการเลี้ยงลูกร่วมด้วยหรือไม่นั้น โดยในกีฬาบาสเกตบอลมีพื้นที่ของสนามที่ค่อนข้างจะพื้นที่ที่จำกัด ยิ่งนักกีฬาคนไหนมีความคล่องแคล่วว่องไวมากจะได้เปรียบในการเล่นและการแข่งขันเป็นอย่างมาก

การพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวสามารถพัฒนาโดยการฝึกในส่วนประกอบต่างๆดังนี้

1. พลังของกล้ามเนื้อ
2. ความอ่อนตัว

3. การทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

เมื่อนักกีฬามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากจะทำให้สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ดี เนื่องจากโอ'เช (O'Shea, 2000) ได้ให้ความหมายว่าเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด โดยสร้างขึ้นจากองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงกับความเร็ว พลังกล้ามเนื้อไม่สามารถแยกออกจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ โดยมีความสัมพันธ์กันตามสมการ ดังนี้ เพิ่มพลังกล้ามเนื้อ (Muscular Power) = ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) x ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Speed of Muscular Contraction) ในการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถฝึกได้จากฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) และการพัฒนาความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อสามารถฝึกได้จากการฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric) หรือเพิ่มทั้ง 2 อย่าง โดยในที่นี้จะให้ความสนใจในการฝึกพลัยโอเมตริก ซึ่งเป็นการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ และเป็นที่ยอมรับกันในผู้ที่ต้องการพัฒนากำลังของกล้ามเนื้อในอีกรูปแบบหนึ่งนอกเหนือจากการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก

มีผู้แต่งจำนวนมากได้ชี้ให้เห็นว่าพลังระเบิดในรูปแบบของการกระโดดทั้งแนวดิ่งและแนวราบเป็นลักษณะเฉพาะที่สำคัญของผู้เล่นกีฬาบาสเกตบอล นอกเหนือจากผลสำรวจของนักกีฬาระดับโรงเรียนแต่ยังมีความเชื่อไปถึงระดับบาสเกตบอลอาชีพ ซึ่งโค้ชผู้ที่เป็นผู้ฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงและสมรรถภาพให้กับนักกีฬายังใช้การฝึกพลัยโอเมตริกในการเพิ่มพลังระเบิดให้กับนักกีฬาอาชีพ (Khlifa, et al., 2010)

บอมพาและคาร์เรร่า (Bompa and Carrera, 2005) กล่าวว่าการฝึกพลัยโอเมตริก คือ การฝึกกล้ามเนื้อให้หดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric Contraction) อย่างรวดเร็วและตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลง (Concentric Contraction) อย่างรวดเร็วในทันที โดยไม่ใช่น้ำหนักจากภายนอก การทำงานของพลัยโอเมตริกนั้นอาศัยการทำงานแบบ รีเฟล็คซ์ยืด (Stretch Reflex) โดยจุดประสงค์หลักของ รีเฟล็คซ์ยืด คือการตรวจสอบการยืดของกล้ามเนื้อและป้องกันไม่ให้ยืดจนมากเกินไป

องค์ประกอบที่สำคัญของการฝึกพลัยโอเมตริกจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะกล้ามเนื้อเหยียดตัวออก (Eccentric Phase) ระยะสะสมพลังงาน (Amortization Phase) และระยะกล้ามเนื้อหดตัวสั้นเข้า (Concentric Phase) ระยะสะสมพลังงานเป็นช่วงเวลาจากกล้ามเนื้อเริ่มต้นการทำงานแบบเหยียดตัวออก (สัมผัสพื้น) ถึงเริ่มต้นการทำงานแบบหดตัวสั้นเข้า (เริ่มต้นการกระโดด) ผลของการทำงานแบบพลัยโอเมตริกจะทำให้กล้ามเนื้อขามีการทำงานเหมือนกับการยืดยางยืดออกอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเป็นผลให้มีพลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อมากขึ้น ทำนองเดียวกัน กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกซ้อมจะมีความสามารถในการทำงานแบบพลังระเบิดมากขึ้น ข้อดีที่ได้รับจากรีเฟล็กซ์

ยืดจะทำให้ระยะสะสมพลังงานสั้นลง (Chu, 1992) จากการศึกษาในนักกีฬาประเภทกระโดดและนักวิ่งระยะสั้นหรือนักกีฬาอื่น ๆ ที่อาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อแบบความเร็วแข็งแรง (Speed-Strength) พบว่าเท้าของนักกีฬาจะมีเวลาในการสัมผัสพื้นช่วงสั้น ๆ เพราะนักกีฬาจะมีความสามารถในการใช้พลังงานที่เก็บสะสมไว้ในระยะกล้ามเนื้อเหยียดตัวออกและนำมาใช้ในระยะกล้ามเนื้อหดตัวสั้นเข้าอย่างไรก็ตาม พลังงานศักย์ (Potential Energy) ที่พัฒนาขึ้นในระยะแรกสามารถสูญเสียไปได้ ถ้าการหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric Contraction) ไม่ตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลง (Concentric Contraction) อย่างรวดเร็ว จึงเป็นสิ่งที่พึงระลึกไว้เสมอว่าอัตราความเร็วของการเหยียดตัวออกมีความสำคัญมากกว่าขนาดของการเหยียดตัวออก เมื่อใช้เวลาในการเคลื่อนไหวสั้นและรวดเร็ว พลังจะเพิ่มขึ้นมากกว่าการเคลื่อนไหวนานและช้า (Chu, 1996)

ข้อดีของการฝึกพลัยโอเมตริกสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังระเบิด (Power Explosive) การทำงานและความมั่นคงของข้อต่อ และลดอัตราเกิดการบาดเจ็บอย่างรุนแรงที่หัวเข่า (Hewett et al,; 1996) ในการนำการฝึกพลัยโอเมตริกไปฝึกรวมกับการฝึกแบบมีแรงต้าน (Resistance) และฝึกแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic Training) การฝึกพลัยโอเมตริกสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่ง และความเร็ว (Speed) (Harrison and Gaffney, 2001 ; Hennessy and Kilty, 2001)

แม้ว่าพลัยโอเมตริกจะเป็นวิธีการฝึกที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงในนักกีฬาที่ต้องการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตาม ผู้ฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นพื้นฐานที่ดีก่อนที่จะทำการฝึก เพราะการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นเป็นการฝึกที่มีความหนักอยู่ในระดับสูง (High Intensity) ถ้าหากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่ดีพอ จะทำให้มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บเกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะผู้ที่เพิ่งเริ่มต้นฝึก หรือ ผู้ที่หักโหมฝึกมากเกินไป (Stemm and Jacobson, 2007)

ในปัจจุบันการออกกำลังกายในน้ำเป็นที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก โดยชาวอเมริกันมากกว่า 6 ล้านคน ได้เลือกออกกำลังกายในน้ำ

การออกกำลังกายในน้ำเป็นอีกหนึ่งการออกกำลังกายในปัจจุบันที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ซึ่งชาวอเมริกันมากกว่า 6 ล้านคนได้เลือกการออกกำลังกายในน้ำเป็นอีกรูปแบบที่ชื่นชอบของพวกเขาในการออกกำลังกาย (Case, 1997)

การเคลื่อนที่ในน้ำสามารถเพิ่มความหนักให้กับการออกกำลังกายได้ โดยขณะที่เคลื่อนที่ไปข้างหน้าในน้ำน้ำจะเคลื่อนที่ตามแต่เมื่อเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งทำให้ต้องออกแรงมากขึ้นในการเคลื่อนที่เพราะน้ำนั้นยังคงเคลื่อนที่ไปข้างหน้าอยู่ และยังสามารถเพิ่มความหนักได้โดยการเพิ่มความเร็วของการเคลื่อนที่ (Hagerman, 2006)

แรงลอยตัวสามารถลดผลของแรงโน้มถ่วงของโลกและลดแรงกดที่กระทำต่อข้อต่อต่างๆ โดยความลึกของน้ำที่แตกต่างกันนั้นจะช่วยลดผลของแรงโน้มถ่วงของโลกและลดแรงกดที่กระทำต่อข้อต่อต่างๆที่แตกต่างกันความลึกระดับคอ จะช่วยลด 90 เปอร์เซ็นต์,ความลึกระดับอก จะช่วยลด 65-75 เปอร์เซ็นต์และความลึกระดับเอว จะช่วยลด 50 เปอร์เซ็นต์ซึ่งการเคลื่อนที่ของแรงลอยตัวนั้นมี 2 แบบ คือ ขึ้นและลง (Hagerman, 2006)

ซึ่งในที่นี้จะนำเอาการฝึกพลัยโอเมตริกลงไปฝึกในน้ำ เพื่อใช้คุณสมบัติของน้ำช่วยเพิ่มความหนักให้กับการฝึกไม่ว่าจะเป็นในแนวดิ่งหรือแนวราบ โดยน้ำนั้นจะมีแรงต้านทำให้ผู้ที่เข้าร่วมการฝึกนั้นต้องออกแรงในการฝึกมากขึ้น ทำให้ส่งผลถึงการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้อีกด้วยและยังเป็นการช่วยลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บต่อรยางค์ส่วนล่างของผู้ที่เข้าร่วมการฝึก น้ำสามารถลดแรงกดบนระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้เพราะสภาวะแวดล้อมของน้ำมีคุณสมบัติในการพยุงทำให้ลดการแบกรับน้ำหนักของรยางค์ส่วนล่าง ไม่ให้รยางค์ส่วนล่างลงมากระแทกพื้นทันทีหลังจากที่เคลื่อนที่

ด้วยเหตุผลข้างต้น จึงทำให้มีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ที่มีผลต่อพลังของกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว ของนักกีฬาบาสเกตบอลระดับมหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย

สมมติฐานของการวิจัย

หลังจากการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ช่วยให้สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาบาสเกตบอล

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ที่มีผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาบาสเกตบอล

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย
   2.1 ตัวแปรทดลอง มีหนึ่งตัวแปร คือ โปรแกรมฝึก ประกอบด้วย
      2.1.1 โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ
   2.2 ตัวแปรควบคุม ประกอบด้วย
      2.2.1 นักกีฬาบาสเกตบอลชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
      2.2.2 อายุ 18 - 24 ปี
      2.2.3 ยกท่าแบกน้ำหนักย่อตัวได้มากที่สุด ควรจะมีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ระหว่าง 1.5 ถึง 2.5
   2.3 ตัวแปรตาม ประกอบด้วย
      2.3.1 พลังของกล้ามเนื้อขา (Leg Muscular Power)
      2.3.2 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจและมีข้อตกลงเบื้องต้นกับนิสิตกลุ่มทดลองถึงโปรแกรมการฝึกที่ใช้ในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาที่มีการฝึกสัปดาห์ละสองครั้ง โดยกำหนดให้ฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก และได้มีการขอร้องไม่ให้ฝึกเพิ่มเติมนอกเหนือจากโปรแกรมการฝึกดังกล่าว ทั้งนี้ไม่สามารถควบคุมกิจกรรมตามปกติของนิสิต จึงถือได้ว่าความเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงและพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา เป็นผลมาจากโปรแกรมฝึกเท่านั้น

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric Training) หมายถึง การฝึกกล้ามเนื้อให้หดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric Contraction) อย่างรวดเร็วและตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลง (Concentric Contraction) อย่างรวดเร็วในทันที โดยไม่ใช่น้ำหนักจากภายนอก

การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ (Aquatic Plyometric) หมายถึง การฝึกกล้ามเนื้อให้หดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric Contraction) อย่างรวดเร็วและตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลง (Concentric Contraction) อย่างรวดเร็วในทันที โดยใช้น้ำเป็นตัวเพิ่มความหนักในการฝึกและการเคลื่อนที่ และช่วยลดแรงที่กระทำต่อข้อต่อต่างๆ

พลังกล้ามเนื้อขา (Leg Muscular Power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงได้มากที่สุดด้วยความเร็วสูงสุด

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่ในทิศทางต่างๆ ได้ในระยะเวลาอันสั้นโดยมีการเร่งความเร็ว ลดความเร็ว เปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว และไม่เสียการทรงตัว

นักกีฬาบาสเกตบอลระดับมหาวิทยาลัย (University Basketball Players) หมายถึง นักกีฬาบาสเกตบอลที่ทำการศึกษาอยู่ในระดับมหาวิทยาลัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีโปรแกรมเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของนักกีฬาบาสเกตบอล
2. สามารถนำไปฝึกซ้อมให้กับนักกีฬาต่อไปได้
3. มีรูปแบบในการฝึกให้นักกีฬาหลายรูปแบบ
4. ลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บต่อรยางค์ช่วงล่างให้กับนักกีฬา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่องการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ จึงได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้เป็นข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าวิจัย พอสรุปได้ดังนี้

1. กีฬาบาสเกตบอล
2. หลักสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ
3. การฝึกพลัยโอเมตริก
4. ระบบพลังงานที่ใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อ
5. การออกกำลังกายในน้ำ

กีฬาบาสเกตบอล

กีฬาบาสเกตบอลเป็นกีฬาประเภททีม ซึ่งประกอบด้วยผู้เล่นเป็นชุดๆ ละ 5 คน โดยมีจุดมุ่งหมายให้นำลูกบาสเกตบอลไปโยนลงห่วงประตู หรือยิงประตู (Shooting) ของฝ่ายตรงข้าม การนำลูกบอลเคลื่อนที่ไปนั้นจะใช้การรับ-ส่ง (Passing and Catching) ต่อกันไปหรือกลิ้งไปก็ได้ แต่ถ้าจะพาลูกบอลเคลื่อนที่ไปด้วยตัวเองนั้น ต้องใช้การทุ่มลูกบอลให้กระดอนพื้นด้วยมือข้างเดียว หรือด้วยมือสองข้างสลับมือกัน เรียกว่า “การเลี้ยงลูก” (Dribbling) (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย, 2541)

ปี ค.ศ. 1891 ในสปริงฟิลด์ มลรัฐเมซซาชูเซท (Springfiel Massachucetts) ที่โรงพลศึกษาวาย เอ็ม ซี เอ (International Young Men’s Christian Association Training School) ช่วงฤดูหนาว ดร.ลูเทอร์เอช. กูลิค (Dr. Luther H. Gulick) และ ดร.เจมส์ไนสมิธ (Dr. James Naismith) ได้คิดค้นเกมที่ให้นักศึกษาได้ออกกำลังกายในช่วงหิมะตก โดยใช้ตะกร้าใส่ผลไม้ 2 ใบ ไปติดไว้ที่ผนังของโรงฝึกพลศึกษา จึงมีชื่อว่า “บาสเกตบอล” (Basketball) ตั้งแต่นั้นมา ในระยะแรกมีกฎ 4 ข้อ และมีผู้เล่นทีมละ 9 คน ซึ่งในชั้นเรียนของเขามีนักศึกษาทั้งหมด 18 คน เวลาต่อมาได้ลดจำนวนผู้เล่นลงเหลือทีมละ 5 คน เนื่องจากปัญหาสนามที่เล่นนั้นแคบ เกิดการปะทะตัวกันมากสำหรับผู้เล่นเดิมที่มีจำนวนมาก และได้ปรับปรุงระเบียบการเล่นใหม่ด้วยจำนวน 13 ข้อ ซึ่งต่อมาภายหลัง ปี ค.ศ. 1937 ได้มีการปรับปรุงกติกาการเล่นครั้งสำคัญขึ้นเพื่อใช้ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ครั้งที่ 11 ที่ประเทศเยอรมนี

กีฬาบาสเกตบอลได้แพร่หลายอย่างรวดเร็ว จากเมืองถึงเมือง จากประเทศถึงประเทศ ดร. เจมส์ไนสมิธ ไม่สามารถจะอยู่ดูความสำเร็จอันยิ่งใหญ่ของเขาได้ เขาเสียชีวิตไปในปี ค.ศ. 1939 ปัจจุบันกีฬาบาสเกตบอลได้มีการพัฒนาและเป็นที่นิยมอย่างมากเป็นที่รู้จักกันไปทั่วโลก

กีฬาบาสเกตบอล เป็นกีฬาประเภททีมที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ กีฬาบาสเกตบอลเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยทักษะและเทคนิคต่างๆเพื่อใช้ในการเล่นและการแข่งขัน ในกีฬาบาสเกตบอลมีการเคลื่อนที่ในหลายรูปแบบ ทั้งในแนวดิ่ง (Vertical) และในแนวราบ (Horizontal) ซึ่งในแนวดิ่งมีลักษณะท่าทางที่แสดงออกมาให้เห็นอย่างชัดเจน คือ การกระโดด (Jumping) การกระโดดนั้นเป็นส่วนหนึ่งในการป้อง (การบล๊อคลูกชู้ต (Blocking) การรีบาวด์ (Rebounding) และการขโมยลูก (Stealing) เป็นต้น) และในการบุก (การส่งลูก (Passing) การรีบาวด์ (Rebounding) และการชู้ตทำแต้ม (Shooting) เป็นต้น ส่วนในแนวราบมีลักษณะท่าทางที่แสดงออกให้เห็นอย่างชัดเจนเช่นกัน คือ ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) เคน (Kent, 1994) ได้กล่าวว่าความคล่องแคล่วว่องไวนั้นมีองค์ประกอบหลักอยู่ 4 อย่าง คือ การเร่งความเร็ว (Acceleration) การลดความเร็ว (Deceleration) การเปลี่ยนทิศทาง (Change Direction) และไม่เสียการทรงตัว (Balance) นักกีฬาบาสเกตบอลนั้นต้องมีสมรรถภาพทางกายที่พร้อมใช้ในการเล่นและการแข่งขัน ซึ่งในองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายจะเห็นได้ว่ามีอยู่หลายองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เป็นต้น โดยสมรรถภาพของกล้ามเนื้อนั้นจะแสดงออกมาให้เห็นในรูปแบบความสามารถต่างๆ โดยในแต่ละความสามารถจำเป็นต้องมีสมรรถภาพของกล้ามเนื้อที่พร้อม เพื่อใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพในความสามารถต่างๆ และนำไปใช้ในการเล่นและการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอล ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นส่วนสำคัญของความสำเร็จของนักกีฬาในการเล่นและการแข่งขัน กีฬาบาสเกตบอลเป็นกีฬาประเภททีมที่ต้องการการพัฒนาในด้านระบบแอนแอโรบิคเพื่อที่จะประสบความสำเร็จในการเล่นและการแข่งขัน กีฬาบาสเกตบอลต้องการผู้เล่นที่แข็งแรง คล่องแคล่วว่องไว สามารถเร่งความเร็วได้อย่างรวดเร็ว ลดความเร็วได้อย่างรวดเร็วและเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว

ซึ่งในกีฬาบาสเกตบอลมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นในแนวดิ่งหรือแนวราบ ซึ่งการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งนั้น คือ การกระโดด จำเป็นต้องมีประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อขาที่ดีและมีพลังของกล้ามเนื้อขาที่ดีเช่นกัน และในส่วนของการเคลื่อนที่ในแนวราบ ที่เห็นได้ชัดคือ การเลี้ยงลูก โดยการเคลื่อนที่จะมีการเปลี่ยนทิศทางตลอดเวลา ซึ่งในการเปลี่ยนทิศทางจะต้องมีสมรรถภาพของกล้ามเนื้อขาที่ดีเช่นกัน

หลักสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ (2536) กล่าวว่าระบบกล้ามเนื้อเป็นระบบที่สำคัญที่ใช้ในการเล่นหรือแข่งขันกีฬาเพราะกล้ามเนื้อต้องทำงานหนักขึ้นส่งผลให้อวัยวะอื่นต้องมีการปรับตัวและทำงานหนักมาขึ้นเช่นกัน กล้ามเนื้อในร่างกายนั้นมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป โดยสามารถแบ่งชนิดของกล้ามเนื้อได้ดังนี้

ชนิดที่ 1 กล้ามเนื้อแดง หดตัวได้ช้า (Type I, Slow Twist Red Fiber) การหดตัวของกล้ามเนื้อทำได้ช้าแต่ทนทานต่อความเมื่อยล้า สามารถหดตัวได้ต่อเนื่องเป็นเวลานาน กล้ามเนื้อชนิดนี้จะมีความสำคัญในนักกีฬาที่ทำการฝึกเพื่อพัฒนาหือเพิ่มความอดทนของกล้ามเนื้อ

ชนิดที่ 2 กล้ามเนื้อขาว หดตัวได้เร็ว (Type IIb, Fast Twist White Fiber) กล้ามเนื้อชนิดนี้มีคุณสมบัติต่างกล้ามเนื้อชนิดแรก โดยที่สามารถหดตัวได้อย่างรวดเร็วซึ่งเหมาะกับกิจกรรมที่ต้องการความแรงและความเร็วในระยะเวลาไม่นาน เหมาะกับกีฬาที่ออกแรงเป็นช่วงๆ

ชนิดที่ 3 กล้ามเนื้อแดง หดตัวได้เร็ว (TyperIIa, Fast Twist Red Fiber) มีคุณสมบัติของกล้ามเนื้อชนิดที่ 1 และ 2 รวมกัน คือมีความเร็วในการหดตัวและทนทานต่อความเมื่อยล้า

คุณสมบัติของกล้ามเนื้อไม่สามารถเปลี่ยนกันได้แต่สามารถฝึกให้กล้ามเนื้อชนิดใดชนิดหนึ่งเด่นขึ้นมาได้ โดยขึ้นอยู่กับวิธีการฝึก ซึ่งกล้ามเนื้อนั้นสามารถปรับตัวเปลี่ยนไปตามการฝึกและลักษณะของงานที่ทำ ดังนั้นกล้ามเนื้อจึงมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันตามชนิดของกล้ามเนื้อ

ตารางที่ 1 ตารางแสดงคุณลักษณะตามชนิดของกล้ามเนื้อ

คุณลักษณะ	ชนิดหดตัวช้า	ชนิดหัวตัวเร็ว แบบบี	ชนิดหดตัวเร็วแบบเอ
สีของเส้นใย	แดงเข้ม	แดง	ขาว
ระบบพลังงาน	เผาผลาญแบบใช้ออกซิเจน	เผาผลาญแบบไม่ใช่ออกซิเจน	ทั้งสอบแบบ
กระบวนการเผาผลาญ	สลายฟอสเฟตโดยออกซิเจน	สลายไกลโคเจน	ทั้งสองระบบ
การหดตัว	หดตัวได้ช้าแต่ทำต่อเนื่องเป็นเวลานาน	หดตัวได้อย่างรวดเร็วแต่ในระยะเวลาไม่นาน	หดตัวได้อย่างรวดเร็วและทนทาน
ลักษณะของกิจกรรม	กิจกรรมไม่หนักมากและทำเป็นเวลานาน	กิจกรรมที่ใช้ความแรงและความเร็วในช่วงเวลาสั้นๆ	กิจกรรมที่หนักทำด้วยความเร็วและใช้เวลานาน

การทำงานของกล้ามเนื้อ (Muscle Action)

เฟล็คและเครเมอร์ (Fleck and Kraemer, 1997) กล่าวว่า สำหรับการทำงานของกล้ามเนื้อจะมีการแบ่งหน้าที่การทำงานอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

1. กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ (Agonist) เคลื่อนไหวข้อต่อ เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของร่างกาย
2. กลุ่มกล้ามเนื้อมัดตรงข้าม (Antagonist) กับกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เคลื่อนไหวข้อต่อ โดยมีการผ่อนคลายและยอมให้มีการเคลื่อนไหว แต่จะเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ (Agonist) เคลื่อนไหวข้อต่อในทิศทางตรงข้าม
3. กลุ่มกล้ามเนื้อที่อยู่รอบๆข้อต่อ (Stabilizers) ซึ่งทำหน้าที่หดตัวยึดหรือประคองอวัยวะส่วนนั้นไม่ให้มีการเคลื่อนที่ เพื่อที่จะทำให้กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ออกแรงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ช่วยเหลือ (Synergist) การทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่แต่ไม่ใช่กลุ่มกล้ามเนื้อที่เริ่มต้นตอบสนองต่อการทำงานเป็นกลุ่มแรก
5. กลุ่มกล้ามเนื้อที่ต้านการทำงาน (Neutralizer) ทำหน้าที่ต้านการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ไม่ต้องการให้ออกแรง ทำให้การเคลื่อนไหวเป็นไปตามเป้าหมาย

ชนิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Types of Muscular Contraction)

เฟล็คและเครเมอร์ (Fleck and Kraemer, 1997) กล่าวว่า การทำงานของกล้ามเนื้อจะมี 2 ลักษณะ คือ การหดตัวและการคลายตัวเมื่อกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นโดยกระแสประสาทจากหน่วยยนต์ กล้ามเนื้อจะหดตัวและเมื่อกระแสประสาทหยุดลงกล้ามเนื้อจะคลายตัว การหดตัวของกล้ามเนื้อสามารถแบ่งได้ 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหว (ไอโซโทนิก) และการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (ไอโซเมทริก) ซึ่งการหดตัวในแต่ละชนิดจะสามารถสร้างแรงได้แตกต่างกัน

1. การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิก (Isotonic Contraction)

เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยที่มีการเพิ่มความตึงภายในกล้ามเนื้อระดับหนึ่งเพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อแล้วจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความตึงหรือความเครียดของกล้ามเนื้อหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนที่ เพราะมีระดับความตึงของกล้ามเนื้อมากบ้างน้อยบ้างเป็นสาเหตุให้มุมข้อต่อมีการเปลี่ยนแปลง การหดตัวลักษณะนี้

เกิดขึ้นเมื่อกล้ามเนื้อมีการพัฒนาแรงขึ้นขณะหดสั้นเข้าหรือยืดยาวออก โดยความตึงในการหดตัวของกล้ามเนื้อจะมีความสัมพันธ์กับมุมการเคลื่อนไหว ตัวอย่างเช่น การงอข้อศอก พบว่า ความตึงจะมีค่าสูงสุดที่ประมาณมุม 120 องศา และน้อยที่สุดที่มุมประมาณ 20 องศา การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิกยังสามารถแบ่งออกเป็น การหดตัวแบบคอนเซนทริก (Concentric Contraction) และการหดตัวแบบเอกเซนทริก (Eccentric Contraction) เนื่องจากการพัฒนาแรงของกล้ามเนื้อมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าแรงต้านทาน

- **การหดตัวแบบคอนเซนทริก** เป็นการหดตัวสั้นเข้าของกล้ามเนื้อและเกิดขึ้นเมื่อมีการ หดตัวสร้างแรง (Force) อย่างเพียงพอในการกระทำต่อแรงต้านทาน เป็นการหดตัวชนิดที่กล้ามเนื้อมีการพัฒนาแรงขึ้นมากกว่าแรงต้านทาน

- **การหดตัวแบบเอกเซนทริก** เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อขณะที่กล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกภายใต้ความตึง เช่น การค่อยๆวางน้ำหนักลงสู่พื้น กล้ามเนื้อจะมีความตึงลดลงทีละน้อยเนื่องจากน้ำหนักหรือแรงต้านทานมากกว่าแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ไม่ถึงกับกล้ามเนื้อไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวได้ เป็นการหดตัวที่มีการสร้างแรงขึ้นน้อยกว่าแรงต้านทาน แต่การหดตัวแบบเอกเซนทริกนี้จะสามารถสร้างแรงได้มากกว่าการหดตัวแบบไอโซเมทริกและการหดตัวแบบคอนเซนทริก ตามลำดับ

2. การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมทริก (Isometric Contraction)

การหดตัวของกล้ามเนื้อลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเมื่อกล้ามเนื้อมีการพัฒนาความตึงขึ้นแต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของมุมข้อต่อหรือความยาวของกล้ามเนื้อหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการหดเกร็งอยู่กับที่ เป็นการหดตัวที่มีการสร้างแรงขึ้นเท่ากับแรงต้านทานในการเคลื่อนไหวของร่างกาย การหดตัวของกล้ามเนื้ออาจจะมีเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดร่วมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการเคลื่อนไหว อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันการพัฒนาของเครื่องมือการออกกำลังกายได้แสดงให้เห็นการทำงานของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันออกไป คือ การทำงานแบบไอโซคิเนติก

3. การทำงานแบบไอโซคิเนติก (Isokinetics)

ผู้เชี่ยวชาญบางท่านกล่าวว่าไม่จัดเป็นชนิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ เนื่องจากเป็นการใช้เทคนิคที่พิเศษหรือมีความแตกต่างจากชนิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ ไอโซคิเนติกเป็นชนิดการออกกำลังกายแบบที่มีการเคลื่อนที่ปกติที่ใช้การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้าหรือแบบยืดยาวออกที่ซึ่งความเร็ว (หรืออัตราความเร็ว) ในการเคลื่อนไหวคงที่ และการหดตัวของกล้ามเนื้อ (การหดตัวสูงสุด) เกิดขึ้นตลอดช่วงการเคลื่อนไหว (Rang of Motion) ซึ่งอาจพบได้บ้างในกีฬาบางประเภท เช่น กีฬาพายเรือและกีฬาว่ายน้ำ กล้ามเนื้อมีการหดตัวออกแรงต้านกับน้ำซึ่งการหดตัวเกือบมีความเร็วคงที่ตลอดการเคลื่อนไหว อย่างไรก็ตาม การทำงานของกล้ามเนื้อดังกล่าวยังจัดเป็นการหด

ตัวของกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิก การทำงานของกล้ามเนื้อแบบไอโซคิเนติกสามารถเกิดขึ้นได้จากเครื่องออกกำลังกายคินคอม (Kincom) ไซเบ็ก (Cybex) ไบโอเด็ก (Biodex) และลิโด (Lido) เป็นต้น

พลังกล้ามเนื้อ (Muscular Power)

พลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วและแรงมากที่สุดในระยะเวลาอันสั้น

บอมพา (Bompa, 1993) กล่าวว่า รูปแบบของพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในสถานการณ์ของการแข่งขันกีฬาไว้ ดังนี้

1. พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการลงสู่พื้นและเปลี่ยนทิศทาง (Landing/Reactive Power) ในการแข่งขันกีฬาหลายชนิดนั้น ทักษะในการลงสู่พื้นเป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่ง และมักจะต่อเนื่องกับทักษะของการเปลี่ยนทิศทางหรือการกระโดด นักกีฬาจำเป็นต้องใช้พลังกล้ามเนื้อในการควบคุมร่างกายในขณะลงสู่พื้น และสามารถที่จะปฏิบัติทักษะที่ตามมานั้นได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนทิศทางหรือการกระโดด พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการควบคุมร่างกายและลดแรงกระแทกในขณะลงสู่พื้น จะมีความสัมพันธ์กับความสูงของการตกลงสู่พื้นนั้น การลงสู่พื้นจากความสูง 80-100 เซนติเมตรนั้นข้อเท้าจะต้องรับน้ำหนักประมาณ 6-8 เท่าของน้ำหนักตัว ซึ่งในขณะที่ลงสู่พื้นนั้น กล้ามเนื้อจะหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric Contraction) นักกีฬาที่ได้รับการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อมาอย่างดีแล้ว ก็จะสามารถควบคุมร่างกายและลดแรงกระแทกในขณะลงสู่พื้นได้ ซึ่งกล้ามเนื้อจะหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้น หลังจากนั้นถ้ามีการกระโดดขึ้นในทันทีหรือมีการเปลี่ยนทิศทางกล้ามเนื้อมัดนั้นก็จะหดตัวแบบความยาวลดลง (Concentric Contraction) สถานการณ์เหล่านี้จะเกิดขึ้นในการแข่งขันกีฬาประเภททีมชนิดต่างๆ และกีฬาที่ใช้แร็คเก็ต (Racket)

2. พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทุ่ม-พุ่ง-ขว้าง (Throwing Power) ในการแข่งขันกีฬาหลายชนิดที่ต้องมีการทุ่ม-พุ่ง-ขว้าง อุปกรณ์กีฬาแต่ละชนิดนั้น ต้องการพลังกล้ามเนื้อ เพื่อที่จะสร้างความเร็วให้กับอุปกรณ์กีฬาเหล่านั้นจากจุดเริ่มต้นให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ และมีอัตราเร่งเพิ่มขึ้นตลอดระยะทางของการเคลื่อนที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกีฬาชนิดที่จะต้องปล่อยอุปกรณ์ออกไปจากมือเพื่อให้ได้ระยะทางมากที่สุด

3. พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดดจากพื้น (Take-Off Power) ในการแข่งขันกีฬาหลายชนิดที่มีการกระโดดนั้น ต้องการพลังกล้ามเนื้อในลักษณะแรงระเบิด (Explosive) เพื่อให้ประสิทธิภาพของการกระโดดดีที่สุด ซึ่งเป็นการกระโดดในขณะที่วิ่งมาด้วยความเร็วสูงหรือมีการย่อตัวก่อนที่จะกระโดดขึ้นไป ซึ่งถ้ายิ่งย่อตัวลงมากก็จะต้องมีพลังกล้ามเนื้อมากเพื่อที่จะออกแรงยก

ตัวลอยขึ้นจากพื้นได้อย่างรวดเร็ว แต่ถ้านักกีฬามีพลังกล้ามเนื้อไม่มากพอก็จะทำให้การกระโดดนั้นช้าลงและมีผลให้ประสิทธิภาพของการกระโดดลดลงด้วย

4. พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเริ่มต้นเคลื่อนที่ (Starting Power) ในการแข่งขันกีฬาหลายชนิดที่ความเร็วต้นของการเคลื่อนที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่นั้นๆ สถานการณ์เหล่านี้จะเกิดขึ้นในการแข่งขันกีฬาที่มีการต่อสู้ การออกอาวุธได้เร็วกว่าย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้ รวมทั้งการเริ่มต้นวิ่งออกจากที่ยันเท้าของนักวิ่งระยะสั้น ผู้ที่มีพลังกล้ามเนื้อมากกว่าก็จะเริ่มต้นวิ่งได้เร็วกว่า

5. พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการชะลอความเร็ว (Deceleration Power) ในการแข่งขันกีฬาประเภททีมชนิดต่างๆและกีฬาที่ใช้แร็คเก็ต ที่มีการหลอกคู่ต่อสู้หรือมีการชะลอความเร็วสลับกับการเร่งความเร็วหรือมีการชะลอความเร็วแล้วเปลี่ยนทิศทางต้องการพลังกล้ามเนื้อเป็นอย่างมากซึ่งกล้ามเนื้อจะหดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้นเพื่อรับแรงกระแทกจากการวิ่ง จำเป็นต้องมีพลังกล้ามเนื้อมากพอ ซึ่งการเคลื่อนไหวในลักษณะนี้จะเกิดการบาดเจ็บกล้ามเนื้อได้ง่าย

6. พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็ว (Acceleration Power) ในการแข่งขันกีฬาประเภททีมและกีฬาประเภทบุคคลชนิดต่างๆทั้งที่แข่งขันกันบนบกและในน้ำ ต่างก็มีสถานการณ์ในการเร่งความเร็วด้วยกันทั้งสิ้น พลังกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการขับเคลื่อนร่างกายไปข้างหน้าอย่างรวดเร็วหรือสามารถเอาชนะแรงต้านทานของน้ำได้รูปแบบของพลังกล้ามเนื้อทั้ง 6 ลักษณะนี้เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะออกแรงได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีพื้นฐานมาจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการทำงานของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวได้เร็ว (Fast Twitch Fiber) ด้วยกันทั้งสิ้น

ระบบพลังงานที่ใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อ

พลังงานคือความสามารถในการปฏิบัติงาน งานคือการประยุกต์ใช้ของแรงหรือการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อใช้กับแรงต้าน พลังงานมีความจำเป็นสำหรับที่ร่ายกายใช้ขณะทำการฝึกหรือการออกกำลังกาย ร่างกายได้พลังงานจากการที่เซลล์กล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงอาหารต่างๆไปสู่สารประกอบที่มีพลังงานสูงซึ่งเรียกว่า เอทีพี (Adenosine Triphosphate) โดยเก็บสะสมในเซลล์กล้ามเนื้อ เอทีพีนั้นเกิดจาก 1 โมเลกุล ของอดีโนซีน และ 3 โมเลกุล ของฟอสเฟต ในอีกทางหนึ่งเอดีพี (Adenosine Diphosphate) เกิดจาก 1 โมเลกุล ของอดีโนซีน และ 2 โมเลกุล ของฟอสเฟต ในกระบวนการสร้างพลังงานนั้น เอทีพี จะแตกสลาย ออกเป็น เอดีพี + พี (Phosphate) เพื่อให้แน่ใจว่าเอทีพีจะสร้างต่อไปเพื่อที่จะสร้างพลังงานนั้น เอดีพีจะทำการเกาะติดอยู่กับฟอสเฟตเพื่อที่จะทำการสร้างเอทีพีใหม่ (Bompa and Carrera, 2005)

พลังงานที่จำเป็นสำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อขณะที่ทำการฝึกหรือการออกกำลังกายที่ใช้ออกซิเจนจะถูกปล่อยออกมาสู่ร่างกายในรูปแบบพลังงานสูงคือ เอทีพี แล้วเปลี่ยนเป็น เอดีพี + พี เมื่อกระบวนการนี้เกิดขึ้นจะถูกปล่อยพลังงานออกและมีการเคลื่อนที่ เพราะว่า ร่างกายนั้นมีขีดจำกัดในการเก็บเอทีพีที่เซลล์กล้ามเนื้อและมีการสะสมอยู่อย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมใช้ในการฝึกซ้อมต่างๆ ร่างกายสามารถสะสมเอทีพีได้โดยการใช้พลังงานในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง : ระบบแอนแอโรบิค แลคติก (ATP-CP) ระบบแอนแอโรบิค แลคติก หรือระบบแอโรบิค (Bompa and Carrera, 2005) ดังนี้

ระบบแอนแอโรบิค แลคติก (Anaerobic Alactic (ATP-CP) System)

กล้ามเนื้อสามารถเก็บได้เฉพาะเอทีพีจำนวนเล็กน้อย ด้วยเหตุผลนี้ทำให้พลังงานสามารถหมดลงได้อย่างรวดเร็วด้วยการฝึกที่มีความหนักมาก ตัวอย่างเช่น เอทีพีที่เก็บในกล้ามเนื้อจะมีผลในครั้งแรกจนถึงครั้งที่ 6 ถึง 10 และจะหายไปในครั้งที่ 12 ถึง 15 ของ 1 เซต ความรู้สึกร้อนของกล้ามเนื้อโดยการยกครบ 15 ครั้งเป็นตัวบ่งชี้ว่าทั้งเอทีพี-ซีพีและระบบกรดแลคติกมีส่วนร่วมกันในการปล่อยพลังงานออกมาในการยกรอบนั้น ในการตอบสนองต่อการสูญเสียเอทีพีในกล้ามเนื้อ ครีเอทีนฟอสเฟต ทำการแตกสลายไปเป็น ครีเอทีน

ระบบแอนแอโรบิคแลตคิก (Anaerobic Lactic System)

ร่างกายจะตอบสนองแตกต่างกันไปในการออกกำลังกายที่หนักและยาวนานขึ้น เช่น การวิ่ง 200 เมตร และ 400 เมตร หรือการยกน้ำหนักที่มีจำนวนครั้ง 40-50 ครั้งพบในการเปลี่ยนแปลงของการฝึกกล้ามเนื้อแบบทนทานในระยะสั้นเป็นระยะกลาง ระบบแอนแอโรบิคอแลคติกจะให้พลังงานสำหรับครั้งแรกจนถึงครั้งที่ 8 หรือ 10 หลังจากนั้นจะเป็นระบบแอนแอโรบิคแลคติกเข้ามาแทน ระบบแอนแอโรบิคแลคติกให้พลังงานโดยการสลายไกลโคเจนซึ่งเก็บอยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อและในตับ โดยการปล่อยพลังงานเพื่อสังเคราะห์เอทีพีจากเอดีพี+พี ในกรณีที่ไม่มีก๊าซออกซิเจนในขณะการสลายไกลโคเจนจะมีการเกิดกรดแลคติกเกิดขึ้น เมื่อเป็นการฝึกแบบหนัก มีระยะเวลาต่อเนื่องและเป็นเวลานานจะทำให้มีการสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อมาก ซึ่งเป็นก่อให้เกิดความเมื่อยล้าและป้องกันไม่ให้ร่างกายสามารถรักษารับของความหนักได้ การใช้ไกลโคเจนอย่างต่อเนื่องขณะออกกำลังกายเป็นสาเหตุทำให้ไกลโคเจนที่เก็บสะสมไว้หมดลงและต้องทำการเก็บสะสมใหม่ การทานอาหารที่หลากหลาย คาร์โบไฮเดรต ผลไม้ ผัก และการพักผ่อนที่เพียงพอเป็นวิธีที่ดีที่ช่วยในการเก็บสะสมของไกลโคเจน

ระบบแอโรบิค (Aerobic System)

ระบบแอโรบิคต้องใช้เวลา 60 ถึง 80 วินาทีในการผลิตพลังงานเพื่อสังเคราะห์เอทีพี ระบบนี้ช่วยให้เกิดการสังเคราะห์เอทีพีในที่ทีมีออกซิเจน ซึ่งสามารถสังเคราะห์จากการสลายไกลโคเจน, ไขมัน และโปรตีน อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจต้องเพิ่มอย่างพอเพียงสำหรับการขนส่งออกซิเจนไปที่เซลล์กล้ามเนื้อ ไกลโคเจนเป็นรูปแบบพลังงานที่ใช้ในการสังเคราะห์เอทีพี รวมทั้งระบบแอนแอโรบิคแลคติกและระบบแอโรบิค ซึ่งแตกต่างจากระบบแอนแอโรบิคแลคติก โดยที่ระบบแอโรบิคมีการสะสมของกรดแลคติกที่น้อยหรือไม่มีเลย ในกรณีที่ไม่มีกรดแลคติกสะสมจะสามารถทำให้ออกกำลังกายต่อไปได้

ระบบแอโรบิคเป็นแหล่งพลังงานสำหรับกิจกรรมที่ระยะเวลาระหว่าง 2 นาที จนถึง 3 ชั่วโมง การที่ทำงานเกินระยะเวลา 3 ชั่งโมง อาจส่งผลถึงการสลายไขมันและโปรตีน ซึ่งสารเหล่านี้มีความจำเป็นในการสะสมระดับของเอทีพีและไกลโคเจนของร่างกาย ในทุกกรณีของการสลายไกลโคเจน ไขมันและโปรตีนนั้นจะได้สารที่เหลือ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ทั้งคู่ถูกขับออกจากร่างกายด้วยการหายใจและทางเหงื่อ ตามที่ความสามารถในการใช้ออกซิเจนเช่วยเพิ่มให้ความสามรถในการนำไขมันมาเป็นพลังงานเพิ่มขึ้นด้วย

การฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric Training)

บอมพาและคาร์เรร่า (Bompa and Carrera, 2005) กล่าวว่าการฝึกพลัยโอเมตริกคือการฝึก คือ การฝึกกล้ามเนื้อให้หดตัวแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric Contraction) อย่างรวดเร็วและตามด้วยการหดตัวแบบความยาวลดลง (Concentric Contraction) อย่างรวดเร็วในทันที โดยไม่ใช่น้ำหนักจากภายนอก การทำงานของพลัยโอเมตริกนั้นอาศัยการทำงานแบบ รีเฟล็คซ์ยืด (Stretch Reflex) โดยจุดประสงค์หลักของ รีเฟล็คซ์ยืด คือการตรวจสอบการยืดของกล้ามเนื้อและป้องกันไม่ให้ยืดจนมากเกินไป แรงที่ดีเมื่อนักกีฬามีการกระโดดคือแรงที่สามรถทำให้นักกีฬาเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ ร่างกายจะต้องสามารถมีการยืดและหดของกล้ามเนื้อที่รวดเร็วเพื่อที่จะเคลื่อนที่ออกจากจุดๆเดิม การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกต้องอาศัยการเคลื่อนที่ของร่างกายที่รวดเร็วเพื่อที่จะได้กำลังที่ใช้ในการเคลื่อนที่

อัลเลอไฮลิเกนและโรเจอร์ (Allerheiligen and Rogers, 1995) ได้เสนอแนะการออกแบบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก เพื่อเพิ่มพลังกล้ามเนื้อดังนี้

ขั้นที่ 1 ข้อควรพิจารณาก่อนการฝึก

1. อายุ เนื่องจากท่าฝึกพลัยโอเมตริกบางท่ามีความหนักอยู่ในระดับสูง และมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในกระดูกที่กำลังเจริญเติบโต จึงมีข้อแนะนำว่า นักกีฬาที่มีอายุต่ำว่า 16 ปี ต้องไม่ฝึกท่าที่มีความหนักอยู่ในระดับช็อค (Shock) ซึ่งเป็นระดับสูงสุด ได้แก่ ท่าเด็พธ์จั๊มพ์ (Depth Jumps)
2. น้ำหนักตัว ผู้ที่มีน้ำหนักตัวเกิน 220 ปอนด์ ไม่ควรฝึกท่าเด็พธ์จั๊มพ์จากความสูงเกินกว่า 18 นิ้ว
3. อัตราส่วนของความแข็งแรง หมายถึง น้ำหนักที่ยกท่าแบกน้ำหนักย่อตัวได้มากที่สุด หารด้วยน้ำหนักตัว ควรจะมีค่าความแข็งแรงระหว่าง 1.5 ถึง 2.5 จึงจะเหมาะสำหรับการฝึกพลัยโอเมตริก ทั้งนี้ค่าของการฝึกแต่ละแบบ จำเป็นต้องใช้อัตราส่วนของความแข็งแรงแตกต่างกันไป
4. โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในปัจจุบัน ถ้าผู้ฝึกไม่ได้ฝึกในโปรแกรมฝึกความแข็งแรงอยู่ในขณะนั้น จะต้องจัดให้ฝึกอยู่ในโปรแกรมดังกล่าวเสียก่อน อย่างน้อย 2-4 สัปดาห์ ก่อนที่จะฝึกพลัยโอเมตริก เพื่อให้อัตราส่วนของความแข็งแรงอยู่ในระดับที่เหมาะสม
5. โปรแกรมฝึกความเร็วในปัจจุบันถ้าผู้เข้าฝึกไม่ได้ฝึกในโปรแกรมความเร็วอยู่ในขณะนั้น จะต้องจัดให้ฝึกโปรแกรมดังกล่าวเสียก่อนอย่างน้อย 2-4 สัปดาห์ ก่อนที่จะฝึกพลัยโอเมตริก เพื่อลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ
6. ประสบการณ์ ถ้าผู้ฝึกไม่มีประสบการณ์ในการฝึกมาก่อน จะต้องเริ่มฝึกในปริมาณการฝึกที่มากกว่าปกติ และความหนักของการฝึกที่น้อยกว่าปกติ และจะต้องค่อยๆพัฒนาไปเรื่อย
7. การบาดเจ็บ บริเวณที่บาดเจ็บได้ง่าย ได้แก่ ข้อเท้า หน้าแข้ง เข่า สะโพก และรยางค์ส่วนล่าง ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินการบาดเจ็บ เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นในตอนเริ่มต้นของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก
8. พื้นผิวของสถานที่ฝึก พื้นผิวในอุดมคติคือ พื้นแบบที่ใช้ในกีฬายิมนาสติกหรือพรมที่มีความยืดหยุ่นที่สามรถรองรับแรงกระแทกได้ดี ส่วนพื้นไม้ของสนามบาสเกตบอลหรือพื้นลู่ยางสังเคราะห์พอจะใช้ในการฝึกได้ และสนามหญ้าอาจเป็นพื้นผิวในอุดมคติเช่นกัน
9. ข้อควรพิจารณาทางด้านความปลอดภัย ในการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นจะต้องเน้นให้ผู้ฝึกปฏิบัติด้วยเทคนิคที่ถูกต้อง ซึ่งผู้ฝึกสอนจะต้องแนะนำ และแก้ไขให้ถูกต้องซึ่งถ้าผู้ฝึกสอนละเลยอาจจะทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย และจะต้องกำหนดโปรแกรมฝึกได้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 2 ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับโปรแกรมฝึก

1. การอบอุ่นร่างกาย จะต้องมีการอบอุ่นร่างกายก่อนที่จะฝึกพลัยโอเมตริกเสมอ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บและประสิทธิภาพในการฝึกที่จะเพิ่มขึ้น
2. ชนิดของกีฬา จะต้องเลือกท่าในการฝึกให้สัมพันธ์กับทิศทางของการเคลื่อนที่ของกีฬาชนิดนั้น
3. ช่วงเวลาการฝึก จะต้องจัดปริมาณและความหนักของการฝึกให้สอดคล้องกับช่วงเวลาของการฝึกที่มีทั้งนอกฤดูการแข่งขัน ฤดูก่อนการแข่งขัน และฤดูการแข่งขัน
4. ระยะเวลาของโปรแกรมฝึก จะใช้การฝึกพลัยโอเมตริกอยู่ในโปรแกรมการฝึกระหว่าง 6-10 สัปดาห์
5. ความถี่ของการฝึก โดยทั่วไปจะฝึก 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์
6. ลำดับขั้นของความหนัก ความหนักของการฝึกขึ้นอยู่กับวงจรเหยียด-สั้น ซึ่งเป็นผลมาจากความสูงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ความเร็วแนวพื้นราบ น้ำหนักตัว ความพยายามของแต่ละคน และความสามารถของกล้ามเนื้อที่เอาชนะแรงต้าน
7. ลำดับขั้นของปริมาณ ตามปกติแล้ว ปริมาณของการฝึกจะนับจากจำนวนครั้งที่เท้าสัมผัสกับพื้น และ/หรือระยะทางในการฝึก ในขณะที่ความหนักของการฝึกเพิ่มขึ้นปริมาณของการฝึกจะต้องลดลง
8. เวลาพัก เนื่องจากการฝึกพลัยโอเมตริกนั้น จะใช้ความพยายามสูงสุดในแต่ละครั้ง จึ่งจะต้องมีเวลาพักในการปฏิบัติในแต่ละครั้ง เวลาพักระหว่างชุดให้เหมาะสม เช่น การฝึกท่าเด็พธ์จั๊มพ์ อาจจะพักระหว่างการปฏิบัติแต่ละครั้ง 15-20 วินาที และพักระหว่างชุด 3-4 นาที
9. ความเมื่อยล้า เป็นสาเหตุที่ทำให้เทคนิค และคุณภาพของการฝึกลดลง อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการบาดเจ็บได้ ความเมื่อยล้านั้นเป็นผลมาจากการฝึกพลัยโอเมตริกที่ยาวนาน หรือรวมกันระหว่างกับโปรแกรมการฝึกแบบอื่น

ขึ้นที่ 3 ลักษณะการเคลื่อนไหว

1. กระโดด (Jumps) ขาเดียวหรือสองขา และจบด้วยขาเดียวหรือสองขาอาจจะเป็นในแนวราบหรือแนวดิ่งหรือไปทางด้านข้าง
2. เขย่ง (Hops) ขาเดียวหรือสองขา และจบด้วยขาเดียวหรือสองขา มีเป้าหมายให้ได้ระยะทางมากที่สุด
3. ช็อค (Shock) เป็นพลัยโอเมตริกที่ระบบประสาทต้องทำงานอย่างหนัก และเกิดความเครียดที่กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเป็นอย่างมาก

ขั้นที่ 4 ลำดับขั้นของความหนัก

1. กระโดดอยู่กับที่ (Jump in place) เป็นท่าฝึกที่มีความหนักในระดับต่ำ ซึ่งเน้นการกระโดดในแนวดิ่ง โดยกระโดดขึ้นและลงด้วยสอบขา ได้แก่
   1.1 กระโดดจากท่าย่อตัว (Squat Jumps)
   1.2 กระโดดกระตุกเข่าทั้งสองข้าง (Double-Leg Tuck Jumps)
   1.3 กระโดดแตะปลายเท้า (Pike Jumps)
   1.4 กระโดดจากท่าย่อตัวแยกขา (Split Squat Jumps)
   1.5 กระโดดจากท่าย่อตัวแยกขาแล้วสลับขากัน (Cycle Split Squat Jumps)
   1.6 กระโดดข้ามกรวยหรือสิ่งกีดขวาง (Jumps over Cones or Barriers)
   1.7 บ๊อกซ์จั๊มพ์ (Box Jumps)
2. ยืนกระโดด (Standing Jumps) เป็นท่าฝึกเน้นการกระโดดทั้งในแนวดิ่งและแนวราบ ในแต่ละชุดของการฝึก จะกระโดด 5-10 ครั้ง ได้แก่
   2.1 ยืนกระโดดไกล (Standing Long Jumps)
   2.2 ยืนเขย่งก้าวกระโดด (Standing Triple Jumps)
   2.3 กระโดดข้ามกรวยหรือสิ่งกีดขวาง (Jumps over Cones or Barriers)
3. กระโดดและเขย่ง (Multiple Jumps and Hops) เป็นท่าฝึกที่เน้นกระโดดซ้ำๆกัน คล้ายกับการรวมกันระหว่างการกระโดดอยู่กับที่และยืนกระโดดเข้าด้วยกัน ได้แก่
   3.1 เขย่งสองขา (Double Leg Hops)
   3.2 เขย่งขาเดียว (Single Leg Hops)
   3.3 เขย่งข้ามรั้วหรือกรวย (Hurdle or Cone Hops)
   3.4 เขย่งจากท่าย่อตัว (Squat Hops)
   3.5 เขย่งก้าวกระโดดซ้ำๆ (Repeat Triple Jumps)
4. เด็พธ์จั๊มพ์และบ๊อกซ์จั๊มพ์ (Depth and Box Jumps) เป็นท่าฝึกที่เน้นการตอบสนองของรีเฟล็กซ์ยืด เนื่องจากต้องยืนอยู่บนกล่องที่สูงจากพื้น ซึ่งเมื่อกระโดดลงมาสู่พื้นจะทำให้ได้รับอิทธิพลจากแรงดึงดูดของโลกมากขึ้น ความสูงของกล่องจะขึ้นอยู่กับรูปร่างของนักกีฬา และจุดมุ่งหมายของการฝึกในแต่ละช่วงของการฝึก ได้แก่
   4.1 เด็พธ์จั๊มพ์สองขา (Double Leg Depth Jumps)
   4.2 เด็พธ์จั๊มพ์ขาเดียว (Single Leg Depth Jumps)
   4.3 การฝึกด้วยบ๊อกซ์ (Box Drill) ได้แก่ การใช้สองขา ขาเดียว สลับขา และกระโดดคร่อม (Double Leg, Single Leg, Single Leg Alternate, and Straddle Jumps)

5. กระโดดในแนวราบ (Bounding) เป็นท่าฝึกที่เน้นการเคลื่อนที่ในแนวราบด้วยความเร็ว โดยปกติจะระยะทางมากกว่า 30 เมตร ได้แก่

5.1 กระโดดแนวราบสลับขา (Alternate Leg Bounds)

5.2 กระโดดแนวราบแบบผสมผสาน (Combination Leg Bounds)

5.3 กระโดดแนวราบขาเดียว (Single Leg Bounds)

5.4 กระโดดแนวราบสองขา (Double Leg Bounds)

ขั้นที่ 5 การออกแบบโปรแกรมฝึกพลัยเมตริกมี 16 ขั้น ดังนี้

1. สิ่งที่ควรพิจารณาทางร่างกาย ได้แก่

1.1 อายุ

1.2 น้ำหนักตัว

1.3 อัตราส่วนของความแข็งแรง

1.4 โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในปัจจุบัน

1.5 โปรแกรมฝึกความเร็วในปัจจุบัน

1.6 ประสบการณ์

1.7 การบาดเจ็บ

โดยพิจารณาจากรายละเอียดขั้นที่ 1

2. สิ่งที่ควรพิจารณาทางด้านกีฬา ได้แก่

2.1 ชนิดของกีฬา

2.2 ช่วงเวลาของการฝึก

2.3 ความยาวของโปรแกรมฝึก

2.4 ความต้องการเฉพาะของทีมกีฬานั้น

โดยพิจารณาจากรายละเอียดในขั้นที่ 2

3. กำหนดโปรแกรม ได้แก่

3.1 จำนวนของวันที่ใช้ฝึกใน 1 สัปดาห์

3.1.1 อาจจะเป็น 1 2 3 หรือ 4 วัน

3.2 วันที่ใช้ฝึก

3.2.1 อาจเป็น วันจันทร์ และวันพฤหัสบดี

3.3 ปริมาณของการฝึก

3.3.1หมายถึงจำนวนครั้งที่เท้าสัมผัสพื้น

น้อยกว่า 80 ครั้ง ต่ำ

80 – 120 ครั้ง	ปานกลาง
120 – 160 ครั้ง	สูง
มากกว่า 160 ครั้ง	สูงมาก

3.4 ความหนักของการฝึก

ต่ำ
ต่ำจนถึงปานกลาง
ปานกลาง
ปานกลางจนถึงสูง
สูง
ช็อค (Shock Intensity)

การฟื้นสภาพ (Recovery)

สนธยา สีละหมาด (2551) กล่าวว่า เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้การฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกได้รับประโยชน์อย่างแท้จริง ผู้ฝึกสอนจะต้องเปิดโอกาสให้นักกีฬามีเวลาการฟื้นสภาพทางสรีวิทยาระหว่างการออกกำลังกายอย่างเพียงพอ ปกติความเมื่อยล้าจากการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกจะสามารถเกิดขึ้นได้สองทาง คือ ความเมื่อยล้าเฉพาะที่ (Local) และความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ความเมื่อยล้าเฉพาะที่จะเป็นผลมาจากการพร่องลงของพลังงานที่เก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อและผลของกรดแล็กติกจากการปฏิบัติที่ยาวนานกว่า 10-15 วินาที แต่สิ่งสำคัญอย่างมาก ขณะฝึกซ้อมของนักกีฬาไม่ควรเกิดความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งเป็นระบบที่มีความสำคัญในการกำหนดการส่งสัญญาณประสาทอย่างเต็มกำลังไปยังกล้ามเนื้อให้ปฏิบัติการทำงานอย่างมีคุณภาพ ตามที่การปฏิบัติการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริกจะเป็นผลของสัญญาณประสาทที่ส่งโดยระบบประสาทส่วนกลางไปยังกล้ามเนื้อที่มีการทำงาน ซึ่งสัญญาณจะมีความเร็ว พลัง ความถี่แน่นอน การฝึกซ้อมที่ต้องการความเร็วในการหดตัวระดับสูง ระบบประสาทจะต้องสามารถส่งสัญญาณได้อย่างมีพลังหรือความถี่ระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ดังนั้น เมื่อช่วงเวลาการพักน้อย (1-2 นาที) นักกีฬาจะเกิดความเมื่อยล้าทั้งกล้ามเนื้อที่มีการทำงาน (Local) และระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) สำหรับการทำงานของกล้ามเนื้อ ช่วงเวลาการพักน้อยจะทำให้ไม่สามารถเคลื่อนย้ายกรดออกจากกกล้ามเนื้อและสร้างพลังงานกลับคืนได้ไม่เพียงพอกับการปฏิบัติในครั้งต่อไปที่มีความหนักเท่าเดิม ทำนองเดียวกันความเมื่อยล้าของระบบประสาทส่วนกลางจะทำให้ไม่สามารถส่งสัญญาณประสาทได้อย่างเต็มพลัง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาความอดทนของ

กล้ามเนื้อมากกว่าที่จะเป็นการพัฒนาพลังในการปฏิบัติในเซตต่อไป ช่วงเวลาการพักจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญสำหรับการฝึกซ้อมพลัยโอเมตริก

ข้อดีของการฝึกพลัยโอเมตริก ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ (2547) กล่าวว่า

1. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องปฏิบัติในลักษณะแรงระเบิดมากกว่าการฝึกด้วยน้ำหนัก ดังนั้นการออกแรงอย่างรวดเร็ว จึงเป็นการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อด้วย จากการศึกษาของแฮคคิเนน โคมิและอเลน (Hakkinen, Komi and Alen, 1985) พบว่า ในลักษณะของการฝึกพลัยโอเมตริกนั้น ทำให้สามารถเพิ่มอัตราการพัฒนาแรงและพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักตามประเพณีนิยม

2. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะไม่มีการผ่อนแรงลดอัตราความเร็วลงในระยะที่จะสุดช่วงของการเคลื่อนที่เหมือนที่เกิดขึ้นกับการฝึกด้วยน้ำหนัก ซึ่งน้ำหนักจะหยุดอยู่ที่สุดช่วงของการเคลื่อนไหวพอดี ดังนั้นพลัยโอเมตริกจึงเป็นการออกแรงมากและเพิ่มอัตราความเร็วตลอดช่วงของการเคลื่อนที่ซึ่งเหมือนกับลักษณะของกีฬาส่วนใหญ่

3. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องปฏิบัติในลักษณะที่ใช้อัตราความเร็วสูงกว่าการฝึกด้วยน้ำหนัก ทำให้สามารถถ่ายโยงลักษณะของการเคลื่อนที่ด้วยอัตราความเร็วสูงไปยังสถานการณ์ในการแข่งขันจริงได้

4. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการเคลื่อนไหวในลักษณะของวงจรเหยียด - สั้น ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเหมือนกับการทำงานของกล้ามเนื้อในกีฬาส่วนใหญ่ จากการศึกษาของชมิทไบล เซอร์กอลโฮเฟอร์ และฟริค (Schmidtbleicher, Gollhofer and Frick, 1988) พบว่ากิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการสนับสนุนความสามารถในการใช้วงจรเหยียด - สั้น โดยการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่เกิดจากการเหยียดตัวออกของกล้ามเนื้อ และรีเฟล็กซ์ยืดมากขึ้น

ข้อควรพิจารณาของการฝึกพลัยโอเมตริก ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ (2547) กล่าวว่า

1. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกทำให้เกิดแรงกระแทกในระดับสูงเมื่อจะลงสู่พื้น ซึ่งแรงกระแทกขนาด 3-4 เท่าของน้ำหนักตัวนั้นทำให้เกิดการบาดเจ็บในระบบกล้ามเนื้อและโครงกระดูกได้ ถ้าไม่มีการเตรียมพื้นฐานความแข็งแรงมาก่อน และใช้พื้นรองรับที่ลดแรงกระแทกได้

2. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกตามแบบที่ใช้ทั่วไปนั้น ในการฝึกส่วนล่างของร่างกายจะใช้น้ำหนักตัวเป็นน้ำหนักในการฝึก ซึ่งไม่สามารถกำหนดอย่างแน่นอนได้ ถึงแม้ว่าจะมีผู้ที่พยายามศึกษาจนได้ความสูงของกล่องในการฝึกท่าเด็พธ์จัมพ์ของผู้ที่มีน้ำหนักต่าง ๆ กัน ส่วนในการฝึก

ส่วนบนของร่างกายโดยใช้เมดิซินบอลขนาด 3 - 10 กิโลกรัมนั้น จากการวิจัยพบว่าพลังกล้ามเนื้อจะพัฒนาได้ดีที่สุดเมื่อใช้น้ำหนักประมาณ 30 - 40 % ของความแข็งแรงสูงสุด

3. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกมีความจำกัดในด้านจำนวนของท่าฝึก โดยที่ท่าฝึกส่วนใหญ่เป็นท่าฝึกสำหรับส่วนล่างของร่างกายที่เน้นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เหยียดสะโพกและขา ส่วนการใช้เมดิซินบอลนั้น ความหนักของเมดิซินยังไม่เพียงพอต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ นอกจากนั้นลักษณะของการเคลื่อนไหวบางอย่างยังไม่สามารถใช้การฝึกพลัยโอเมตริกได้

4. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกมีความจำกัดในด้านการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) จากการฝึกได้ จากการสำรวจท่าฝึกจำนวน 89 ท่าที่แนะนำโดยชู (Chu, 1992) พบว่ามีเพียง 12 ท่าเท่านั้นที่สามารถให้ผลย้อนกลับจากการฝึกได้ เช่น จำนวนครั้งที่สัมผัส หรือ เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติแต่ไม่สามารถให้ผลย้อนกลับได้ว่าในการปฏิบัติแต่ละครั้งของท่าฝึกนั้น พลังกล้ามเนื้อจะมีค่าเท่าไร ไม่เหมือนกับการฝึกด้วยน้ำหนักที่สามารถทราบค่าของความหนักในการปฏิบัติแต่ละครั้งของท่าฝึกได้

5. กิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกจะต้องปฏิบัติในลักษณะที่ใช้อัตราความเร็วสูง ดังนั้นความแข็งแรงที่เกิดขึ้นจะน้อยกว่าการฝึกด้วยน้ำหนัก

การออกกำลังกายในน้ำ (Aquatic Exercise)

การออกกำลังกายในน้ำ หมายถึง การทำกิจกรรมออกกำลังกายต่าง ๆ ที่ทำได้บนบก แต่ย้ายลงไปทำในน้ำ เช่น ลงไปทำกายบริหาร เดิน วิ่ง กระโดด เต้นแอโรบิค เล่นเกมส์ในน้ำ เป็นต้นซึ่งจะให้ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทาน ความอ่อนตัว ไม่ต่างจากการออกกำลังกายประเภทอื่น ๆ หรืออาจได้ผลดีกว่าในบางกรณี เช่น ในผู้ป่วยหลังผ่าตัด ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ ผู้ที่มีน้ำหนักตัวมาก รวมถึงนักกีฬาที่อยู่ในช่วงพักฟื้นจากการบาดเจ็บ (พันทิพา สินรัชตานนท์, 2537)

การออกกำลังกายในน้ำเป็นการใช้คุณสมบัติของน้ำ เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มความแข็งแรงของร่างกาย (ปิยะภัทร เดชพระธรรม, 2549)

วิธีการออกกำลังที่มีประสิทธิภาพอีกทางหนึ่งคือการออกกำลังในน้ำ ซึ่ง 1 แกลลอนของน้ำมีน้ำหนักเท่ากับ 8.33 ปอนด์และพบว่ามีแรงต้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37 ปอนด์ในขณะที่แกว่งขาผ่านน้ำ แรงต้านของน้ำแตกต่างกันไปตามความลึกของน้ำและความเร็วของน้ำ ซึ่งสามารถควบคุมได้และยังสามารถบรรลุการออกกำลังกายได้โดยปราศจากความปวดหรือการบาดเจ็บที่ทำให้สมรรถภาพลดลง ไม่ว่าจะเป็นผู้หญิงและผู้ชาย, เด็กและคนแก่, ผู้ที่อ่อนแอและนักกีฬาทั้งหมด โดยมีองค์กรต่างๆที่นำการออกกำลังกายในน้ำไปใช้และประสบความสำเร็จ (Case, 1997)

1. Dallas Cowboys (NFL)

2. Los Angeles Dodgers (MLB)
3. Denver Nuggets (NBA)
4. U.S. Olympic Track & Field Team
5. U.S. Marine Corps
6. Notre Dame University
7. YMCA and YWCA
8. Duke University Medical Center
9. Canadian Armed Forces
10. Cooper Aerobic Institute

คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ

ปิยะภัทร เดชพระธรรม (2549) กล่าวว่า น้ำมีคุณสมบัติเฉพาะตัวหลายอย่างที่ทำให้มีประโยชน์ในการออกกำลังกาย ได้แก่

1. แรงลอยตัวของน้ำ (Buoyancy)

แรงลอยตัวเป็นแรงดันของน้ำต่อวัตถุที่แช่ในน้ำในทิศทางตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วงของโลก ตามหลักของอาร์คีมีดีส แรงลอยตัวมีขนาดเท่ากับน้ำหนักของน้ำที่วัตถุนั้นมาแทนที่ หากวัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ การแทนที่น้ำจะน้อย วัตถุจึงลอย แต่หากวัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ การแทนที่น้ำจะมาก วัตถุจึงจมร่างกายของเรามีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงไม่จมเมื่ออยู่ในน้ำ หากความหนาแน่นของร่างกายน้อยลงไปอีกเมื่อเทียบกับความหนาแน่นของน้ำ เช่น การว่ายน้ำทะเล หรือสวมใส่อุปกรณ์ช่วยลอยตัว แรงลอยตัวจะมีมากขึ้น จึงใช้หลักการนี้ในการลดแรงกระทำต่อกระดูกและข้อที่ทำหน้าที่รับน้ำหนัก ในกรณีที่กระดูกและข้อเหล่านี้มีพยาธิสภาพแล้วเกิดความเจ็บปวด การออกกำลังกายในน้ำที่ความลึกระดับต่าง ๆ จะช่วยลดแรงกระทำที่เกิดจากน้ำหนักตัวได้มากน้อยต่างกัน ทำให้อาการปวดลดลงและยังสามารถออกกำลังกายกล้ามเนื้อรอบข้อและกล้ามเนื้อมัดอื่นๆให้แข็งแรงขึ้นได้

2. แรงต้านของน้ำ (Resistance)

ความหนืดของน้ำทำให้เกิดแรงต้านต่อการเคลื่อนไหวของร่างกายในน้ำ แรงต้านนี้จะเกิดขึ้นในทิศทางที่ตรงข้ามกับการเคลื่อนไหว และแปรตามความเร็วของการเคลื่อนไหวและพื้นที่หน้าตัดของร่างกายที่สัมผัสกับน้ำในทิศทางนั้น เช่น การเดินในน้ำจะเกิดแรงต้านมากกว่าการ

ว่ายน้ำ เมื่อต้องการเพิ่มแรงต้านต่อการเคลื่อนไหวสามารถทำได้ 2 วิธี คือ ให้เคลื่อนไหวเร็วขึ้น หรือเพิ่มความเร็วของน้ำ ส่วนการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดทำได้โดยใส่อุปกรณ์ช่วยการลอยตัว และลดพื้นที่หน้าตัดโดยการลอยตัวขนานกับผิวน้ำแรงต้านของน้ำที่แปรตามความเร็วของการเคลื่อนไหว และพื้นที่หน้าตัดของร่างกายนี้มีประโยชน์สำหรับการฝึกผู้ที่มีความแข็งแรงน้อยไปจนถึงผู้ที่มีความแข็งแรงมากได้ อีกทั้งยังมีความปลอดภัยมากกว่าการออกกำลังกายบนบกด้วย สิ่งที่ต้องคำนึงไว้เสมอคือเมื่อต้องออกกำลังกายในน้ำต้านกับแรงต้านของน้ำจะทำยากกว่าการออกกำลังกายชนิดเดียวกันบนบกที่ไม่มีแรงต้าน จึงใช้พลังงานมากกว่า ทำให้ล้าเร็วกว่า

3. แรงดันของน้ำ (Hydrostatic Pressure)

ตามกฎของ Pascal แรงดันของน้ำต่อวัตถุที่แช่ลงในน้ำจะเกิดขึ้นเท่ากันทุกทิศทางที่ความลึกหนึ่งๆ และแรงดันนี้จะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับความลึกที่วัตถุนั้นแช่อยู่ โดยมีค่าเท่ากับ 22.4 มิลลิเมตรปรอทต่อความลึก 1 ฟุต ดังนั้นหากยืนในน้ำที่ลึก 4 ฟุต แรงดันน้ำที่กระทำต่อขาจะประมาณเท่ากับ 88.9 มิลลิเมตรปรอทซึ่งมากกว่าแรงดันน้ำที่กระทำต่อแขนและลำตัว และมากกว่าค่าความดันไดแอสโตลิกปกติ จึงช่วยให้เลือดดำมีการไหลเวียนกลับมาที่หัวใจมากขึ้น ทำให้ระบบไหลเวียนเลือดทำงานดีขึ้น สามารถลดอาการบวมที่รยางค์เนื่องจากการไหลเวียนของเลือดดำและน้ำเหลืองไม่ดี ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการพันผ้ายืดหรือใส่ผ้ายืดพยุงขา อย่างไรก็ตามแรงดันน้ำจะมีผลน้อยเมื่อลอยตัวขนานกับผิวน้ำ และไม่มีผลเลยหากไม่มีการแช่ส่วนที่ต้องการรักษาลงในน้ำ

ผลทางสรีรวิทยา

ปิยะภัทร เดชพระธรรม (2549) กล่าวว่าเมื่อร่างกายแช่ลงในน้ำจะทำให้มีผลทางสรีรวิทยาต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ดังนี้

1. ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

1.1 ลดแรงกระทำต่อกระดูกและข้อที่รับน้ำหนัก แรงลอยตัวของน้ำจะช่วยพยุงร่างกายจึงลดแรงกระทำต่อข้อที่ต้องรับน้ำหนัก คือ กระดูกสันหลัง และข้อต่อที่ขา ดังนั้นผู้ที่มีการบาดเจ็บในบริเวณดังกล่าวจะสามารถออกกำลังกายในน้ำได้โดยไม่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บมากขึ้น นอกจากนี้คนอ้วนยังสามารถใช้การออกกำลังกายในน้ำเพื่อเพิ่มสมรรถภาพของร่างกายและลดการบาดเจ็บต่อข้อที่รับน้ำหนักได้ด้วย

1.2 ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการออกกำลังกายต้านแรงต้านของน้ำที่เพิ่มขึ้นตามความเร็วของการเคลื่อนไหวร่างกาย หากกำลังกล้ามเนื้อน้อยให้ออกกำลัง

ในทิศทางเดียวกับการไหลของน้ำ น้ำจะช่วยส่งเสริมการเคลื่อนไหวของร่างกายให้ดีขึ้น

1.3 เพิ่มเลือดไหลเวียนไปที่บริเวณกล้ามเนื้อ เมื่ออยู่ในน้ำระดับลึกถึงลำคอ แรงดันน้ำจากภายนอกที่ระดับความลึกของขาจะมากกว่าบริเวณกลางลำตัว เลือดดำจึงไหลเวียนกลับมาที่ส่วนกลางมากขึ้น ปริมาตรเลือดออกจากหัวใจเพิ่มขึ้นไปยังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น จึงสามารถขับของเสียที่ค้างอยู่ในกล้ามเนื้อและเพิ่มออกซิเจนแก่กล้ามเนื้อด้วย

ทำไมต้องเป็นฝึกในน้ำ (Why a Water Workout)

กฎทางด้านฟิสิกส์ของการเคลื่อนที่ในน้ำ พบว่า แรงต้านแบบน้ำวนเกิดขึ้นหลังการเคลื่อนที่เนื่องจากน้ำเกิดการหมุนวนและไหลเข้าไปแทนที่พื้นที่ที่ว่าง แรงดูดเป็นแรงต้านอีกประเภทหนึ่ง การไหลของน้ำผ่านบริเวณที่มีการเคลื่อนไหว ก่อให้เกิดกระแสน้ำที่ทำให้การเคลื่อนที่ช้าลง การเพิ่มของคลื่นเพียงเล็กน้อยและแรงต้านด้านหน้าจะทำให้ค้นพบว่าเป็นการเพิ่มน้ำหนักที่มากที่สุด (Case, 1997)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength)

การเพิ่มจำนวนเซลล์ชองกล้ามเนื้อสามารถทำให้ขนาดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้โดยการเพิ่มความหนักของออกกำลังกาย โดยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มได้โดยใช้ หลักการโอเวอร์โหลด (Overload Principle) โดยความแข็งแรงจะเพิ่มขึ้นโดยการยกจำนวนครั้งน้อยด้วยน้ำหนักที่มาก ในขณะที่อยู่ในน้ำนั้นกล้ามเนื้อจะล้อมรอบไปด้วยแรงต้านในหลายๆ มิติและมีความคงที่ ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อที่อยู่ลึกลงไปได้ทำงานและหลังจากการออกกำลังกายจะทำให้รู้สึกเมื่อยล้า น้ำหนักของน้ำนั้นสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงได้ ในอีกทางหนึ่งถ้าน้ำหนักของน้ำไม่หนักพอสำหรับกล้ามเนื้อ สามารถเพิ่มอุปกรณ์เพื่อเพิ่มพื้นที่หน้าตัดให้กับแขน, ขาหรือร่างกายได้เพื่อเพิ่มความยากให้กับการเคลื่อนที่ในการออกกำลังกาย (Case, 1997)

ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance)

คือความสามารถในการที่กล้ามเนื้อนั้นออกแรงซ้ำๆได้โดยที่น้ำหนักนั้นไม่ใช่น้ำหนักที่มากที่สุด ซึ่งขนาดของกล้ามเนื้อจะไม่เพิ่มขึ้นแต่ระดับพลังงานของร่างกายจะเพิ่มขึ้น การออกกำลังกายแบบทนทานนั้นจะเป็นการเพิ่มหลอดเลือดฝอย ซึ่งเป็นตัวที่จะนำออกซิเจนไปที่กล้ามเนื้อ โดย

ความทนทานนั้นสามารถเพิ่มได้โดยการที่เพิ่มจำนวนครั้งในการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อแต่ละกลุ่ม (Case, 1997)

การออกกำลังกายและความยืดหยุ่น (Fitness and Flexibility)

ความยืดหยุ่นคือความสามารถในการเคลื่อนที่ของข้อต่อได้อย่างเต็มช่วงการเคลื่อนไหว ความยืดหยุ่นช่วยป้องการบาดเจ็บและช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน โดยมีปัจจัยจาก อายุ, ระดับของกิจกรรม, สุขภาพของข้อต่อและพันธุกรรม เราสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นได้ โดยเฉพาะในน้ำที่สามรถเพิ่มความยืดหยุ่นได้โดยแทบจะไม่ต้องใช้ความพยายามมากเหมือนบนบก ยิ่งน้ำลึกมากเท่าใดก็จะทำให้น้ำหนักตัวของเราน้ำลงตามไปด้วย ซึ่งแรงลอยตัวของน้ำนั้นจะช่วยลดแรงดึงดูดของโลกลง ทำให้แรงกดที่กระทำต่อข้อต่อต่างๆลดลงด้วยรวมไปถึงทุกๆส่วนของร่างกาย ซึ่งคุณจะได้รับการรองรับและห้อหุ้มในทุกทิศทางและสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระในน้ำมากกว่าพื้นผิวอื่นๆบนโลกนี้ (Case, 1997)

ความสมดุลและการทำงานร่วมกัน (Balance and Coordination)

ความสมดุลและการทำงานร่วมกันเกิดขึ้นภายในจิตใจของคนเราเป็นส่วนมากซึ่งช่วยให้เรานั้นมีประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันและส่งผลเป็นอย่างมากต่อทางกีฬาของตัวเรา โดยมีการทำงานร่วมกันของสมอง, ตา, หูส่วนในและกล้ามเนื้อเพื่อที่จะเคลื่อนย้ายและประเมินพื้นที่ต่างๆให้เราสามารถดำเนินกิจกรรมต่อไปได้ คลื่นและน้ำหนักของน้ำเป็นตัวกระตุ้นให้ระบบความสมดุลและการทำงานร่วมกันทำงาน การออกกำลังกายในน้ำเป็นการออกกำลังกายระดับสูงและเป็นการขัดเกลาความรู้สึกในการเคลื่อนที่ด้วยการทำซ้ำและมีการตอบรับในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย (Case, 1997)

การเคลื่อนที่ (The Moves)

พื้นฐานของการออกกำลังกายในน้ำ คือ การเคลื่อนจากที่ที่มีความหนักน้อยไปที่ที่มีความหนักมากขึ้น สามารถเลือกความหนักที่แตกต่างกันโดยอยู่ที่ความชอบที่จะออกกำลังกายแบบไหนและอยู่ที่ความกระตือรือร้น ซึ่งในการออกกลังกายในน้ำนั้น มือคืออวัยวะอันดับแรกในการเคลื่อนที่ ตามธรรมชาติการเคลื่อนไหวของขานั้นจะเคลื่อนไหวคู่กับการเคลื่อนไหวของแขน จำไว้ว่านี้คือการออกกำลังกายในน้ำ ใช้แขนเป็นแรงต้าน ใช้แขนในการเปลี่ยนทิศทาง ใช้ในการรักษาสมดุลและใช้ในการเพิ่มความหนักให้กับการออกกำลังกาย กล้ามเนื้อหลายมัดจะมีการทำงาน และจะทำให้ได้ใช้ออกซิเจนมากขึ้น (Case, 1997)

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง

ขันติ พุทธวงศ์ (2536) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาจากการฝึกแบบปกติกับการเสริมแบบฝึกพลัยโอเมตริก กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์ (ฝ่ายมัธยม) มีอายุระหว่าง 14-17 ปี จำนวน 30 คน ทำการทดสอบความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อก่อนการทดลองและแบ่งกลุ่มที่มีความสามารถเท่าๆกันออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกตามปกติ เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบปกติและฝึกเสริมแบบพลัยโอมเตริกสัปดาห์ละ 2 วัน กลุ่มที่ 3 ฝึกตามปกติและฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน ทำการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 นำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มที่ 1 ซึ่งฝึกแบบปกติ กลุ่มที่ 2 ซึ่งฝึกแบบปกติและฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 2 วัน กลุ่มที่ 3 ฝึกตามปกติและฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน ช่วยพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. กลุ่มที่ 2 ช่วยพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 หลังการฝึกแบบปกติ การฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 2 วันและการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .05

ประเสริฐศักดิ์ บุญศิริโรจน์ (2538) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการฝึกแบบพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการกระโดดแตะฝาผนัง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นโปรแกรมการฝึกฝึกพลัยโอเมตริกและโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาอายุ 19-20 ปี จำนวน 40 คน เลือกมาโดยการสุ่มแบบเจาะจง โดยทุกคนเป็นผู้ที่ไม่เคยเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักมาก่อน กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกฝึกตามโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มที่สองฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอมตริก โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 10 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า

1. ทั้งกลุ่มที่ฝึกด้วยพลัยโอเมตริกและกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักมีความสามารถในการกระโดดแตะฝาผนังสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังจากการฝึกไปแล้ว 4 สัปดาห์และยังคงสูงขึ้นเรื่อยๆจนสิ้นสุดการฝึกสัปดาห์ที่ 10 นอกจากนี้กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกมีความสามารถยืนกระโดดแตะฝาผนังสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนัก หลังจากที่ได้ฝึกตามโปรแกรมการฝึกไปแล้ว 6 สัปดาห์และยังคงสูงขึ้นกว่าจนสิ้นสุดการฝึกสัปดาห์ที่ 10

คุณัตว์ พิธพรชัยกุล (2540) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกกระโดดบนบกและในน้ำที่มีความลึกแตกต่างกันต่อกำลังของกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันราชภัฏจันทรเกษม อายุ 18-22 ปี จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1ฝึกกระโดดบนบก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกกระโดดในน้ำระดับต้นขา และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกกระโดดในน้ำระดับเอว ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 40 นาที ทำการทดสอบกำลังของกล้ามเนื้อขาและทดสอบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของตูกี และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ผลการวิจัยพบว่า

1. กำลังกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 ของแต่ละกลุ่มดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. กำลังของกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 2 และ 3 ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 2 และ 3 ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีพัฒนาการดีกว่าก่อนการฝึก แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เวลาตอบสนองของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มที่1 และกลุ่มที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ (2544) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักและการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาประเภททีมของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 72 คน โดยใช้วิธีการจัดกระทำแบบสุ่ม และทำให้ตัวแปรควบคุมคงที่ แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 18 คน มีกลุ่มควบคุมฝึกตามปกติ กลุ่มทดลองฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่ฝึก

ด้วยน้ำหนัก กลุ่มทดลองฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มทดลองฝึกเชิงซ้อน ทำการฝึก 2วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ทำการทดสอบพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา พลังความอดทนของกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิกของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของตูกี เอ หลังการทดลอง 12 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า

1. การฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก และการฝึกเชิงซ้อนมีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การฝึกเชิงซ้อน มีผลต่อการพัฒนาพลังความอดทนของกล้ามเนื้อขา มากกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การฝึกเชิงซ้อนและการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนัก มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซโทนิกของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว มากกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนตร ทองธาระ (2545) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักที่มีต่อการพัฒนาความเร็วของนักฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างนักกีฬาฟุตบอลชายวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 24 คน โดยทำการสุ่มแบบกำหนดลงใน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกตามปกติและฝึกความเร็ว และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตามปกติ ฝึกความเร็วและฝึกเสริมพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก ทำการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน ทำการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 27 เมตรก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของตูกี เอ

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก 8 สัปดาห์ มีผลต่อการพัฒนาความเร็วดีกว่าการฝึกความเร็วเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ การพัฒนาความเร็วไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนศักดิ์ แพทยานนท์ (2546) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกต่อความสามารถในการกระโดดยิงประตูบาสเกตบอลของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4-6 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชายของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 30 คนโดยการเลือกแบบเจาะจง ทำการทดสอบความสามารถในการยิงประตูบาสเกตบอล แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มควบคุมฝึกทักษะการกระโดดยิงประตูเพียงอย่างเดียว สัปดาห์ละ 3 วัน และกลุ่มทดลองฝึกเสริมพลัยโอเมตริก สัปดาห์ละ 2 วัน ควบคู่กับการฝึกทักษะการกระโดดยิงประตู โดยฝึก 8 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มที่ฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกทักษะการกระโดดยิงประตู มีความสามารถในการยืนกระโดดแนวดิ่ง การวิ่งกระโดด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มที่ฝึกเสริมพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกทักษะการกระโดดยิงประตู มีความสามารถในการยืนกระโดดแนวดิ่ง การวิ่งกระโดด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จตุพล กล้วยแดง (2548) ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายระดับปริญญาตรีของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา อายุระหว่าง 18-22 ปี และไม่ได้เป็นนักกีฬาของมหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถเท่ากันจากการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลและฝึกเสริมพลัยโอเมตริก ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 40 นาที ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการเคลื่อนที่จากการเกิดสิ่งเร้าที่มีปฏิกิริยาตอบสนอง และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 3 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแตกต่างระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการของตูกี

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลและฝึกเสริมพลัยโอเมตริก มีความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 3 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลและฝึกเสริมพลัยโอเมตริก มีความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลและความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลและฝึกเสริมพลัยโอเมตริก มีคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอล พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการเคลื่อนที่จากการเกิดสิ่งเร้าที่มีปฏิกิริยาตอบสนองและความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกชา พูลสวัสดิ์ (2548) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลอายุระหว่าง 14-16 ปี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลของโรงเรียนอัสสัมชัญพานิชยการ จำนวน 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ15 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย กลุ่มทดลองฝึกเสริมพลัยโอเมตริกและฝึกปกติ กลุ่มควบคุมฝึกตามปกติ ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความอ่อนตัวเคลื่อนที่ของสะโพก ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 3 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ หลังการทดลอง 6 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติมีความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. กลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติมีความสามารถในการเร่งความเร็วและพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. กลุ่มทดลองที่ฝึกพลัยโอเมตริกและฝึกตามปกติมีความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพก ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุธิดา เจริญผล. (2554) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกบนบกและการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำที่มีต่อพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาและความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบระยะทาง 50 เมตรของนักกีฬาว่ายน้ำชาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำชายของโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 20 คน อายุระหว่าง 15-18 ปี โดยเลือกแบบเจาะจงทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบระยะทาง 50 เมตร นำผลการทดสอบมาทำการสุ่มแบบกำหนด โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนบก และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน (วันอังคารและวันศุกร์) ทำการทดสอบแรงปฏิกิริยาจากพื้นในแนวดิ่ง ความเร็วในการกระโดด พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบระยะทาง 50 เมตร ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองและระหว่างกลุ่มการทดลองโดยการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ แรงปฏิกิริยาจากพื้นในแนวดิ่ง ความเร็วในการกระโดดและพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนบก และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอ-เมตริกในน้ำ มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ แรงปฏิกิริยาจากพื้นในแนวดิ่ง ความเร็วในการกระโดด พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา และความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนบก และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

อดัม โอ'เช โอ'เช และคลิมสเตน (Adams, O'shea, O'shea, and Climstein, 1992) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึก 3 แบบ ได้แก่ การฝึกท่าสควอท การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกท่าสวอทกับพลัยโอเมตริก โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกท่าสควอท กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริก กลุ่มฝึกท่าสควอทกับพลัยโอเมตริก และกลุ่มควบคุม ทำการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน ทำการทดสอบโดยการวัดความสูงของการกระโดดในแนวดิ่ง

ผลการวิจัยพบว่า

ในทั้ง 3 กลุ่มที่รับการฝึก กลุ่มฝึกท่าสควอทกับพลัยโอเมตริกมีการพัฒนาที่ดีกว่าอีก 2 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่กลุ่มฝึกท่าสควอทมีการเพิ่มขึ้นของการกระโดดในแนวดิ่ง เท่ากับ 3.30 เซนติเมตร กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกมีการเพิ่มขึ้นของการกระโดดในแนวดิ่ง เท่ากับ 3.81 เซนติเมตร และกลุ่มฝึกท่าสควอทกับพลัยโอเมตริกมีการเพิ่มขึ้นของการกระโดดในแนวดิ่ง เท่ากับ 10.67 เซนติเมตร

โรบินสัน ดีเวอร์ เมอร์ริค และบัคโวร์ (Robinson, Devor, Merrick, and Buckworth, 2004) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพลัง แรงบิด ความเร็ว และการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ ระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริกบนบกกับในน้ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้หญิงจำนวน 32 คนที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำแบ่งเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่ม คือ กลุ่มที่ฝึกบนบก และกลุ่มที่ฝึกในน้ำ ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ด้วยโปรแกรมที่เหมือนกัน ทำการทดสอบพลัง แรงบิด และความเร็วก่อนการฝึก ระหว่างการฝึกและหลังการฝึก ประเมินระดับการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ (Ordinal Scale) และประเมินความรู้สึกเจ็บปวดโดยการคลำตรวจ (Palpation) หลังการฝึกพักหนึ่ง (0 48 และ 96 ชั่วโมง) ระหว่างช่วงสัปดาห์แรกของการฝึก และเมื่อความหนักของการฝึกเพิ่มมากขึ้น (สัปดาห์ที่ 3 และ 6)

ผลการวิจัยพบว่า

พลัง แรงบิด และความเร็วของทั้ง 2 กลุ่ม เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญแต่กลุ่มที่ฝึกบนบกมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อมากกว่ากลุ่มที่ฝึกในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำทำให้สมรรถภาพดีขึ้นและให้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับการฝึกพลัยโอเมตริกบนบก โดยที่กล้ามเนื้อเกิดการบาดเจ็บน้อยกว่าบนบก

มาร์เทล ฮาร์มเมอร์ โลแกน และพาร์คเกอร์ (Martel, Harmer, Logan, and Parker, 2005) ได้ตรวจสอบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำที่มีผลต่อความสูงในการกระโดดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬาวอลเล่บอล โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำเพิ่มขึ้นจากการฝึกซ้อมปกติ และกลุ่มที่ 2 ไม่ได้รับการฝึกแต่มีการฝึกซ้อมปกติ

ผลการวิจัยพบว่า

หลังจากการฝึกเพียง 4 สัปดาห์ทำให้ความสูงในการกระโดดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก และหลังการฝึก 6 สัปดาห์พบว่าทำให้ความสูงในการกระโดดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับผลหลังการฝึก 4 สัปดาห์ สรุปงานวิจัย การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำสามารถเพิ่มความสูงในการกระโดดได้และยังเป็นการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีความหนักสูงรวมทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บกล้ามเนื้อหรือการใช้งานกล้ามเนื้อมากเกินไป

ราฮิมิ และ เบ็บเพียว (Rahimi and Behpur, 2005) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึก 3 แบบ ได้แก่ การฝึกพลัยโอเมตริก, การฝึกยกน้ำหนัก และการฝึกผสมผสานระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริกรวมกับการฝึกยกเวท ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการกระโดด พลังแอนแอโรบิค และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริก กลุ่มฝึกยกน้ำหนัก กลุ่มฝึกผสมผสานระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริกรวมกับการฝึกยกเวท และกลุ่มควบคุม โดยมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ มีการทดสอบการกระโดดในแนวดิ่ง วิ่ง 50 หลา และความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา

ผลการวิจัยพบว่า

กลุ่มที่เข้ารับการฝึกมีการพัฒนาที่ดีขึ้นทุกการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลุ่มที่ฝึกผสมผสานระหว่างการฝึกพลัยโอเมตริกรวมกับการฝึกยกเวทมีการพัฒนาที่ดีกว่ากลุ่มที่เข้ารับการฝึกอีก 2 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชีราน คอร์ดิม เซียอี ราวาซิ และแมนซัวเนีย (Shiran, Kordi, Ziaee, Ravasi, and Mansournia , 2008) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำและบนบกที่มีต่อสมรรถภาพและการบาดเจ็บกล้ามเนื้อในนักกีฬามวยปล้ำชายของสโมสรนักกีฬามวยปล้ำ 21 แห่งที่เข้าร่วมโดยสมัครใจ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยวิธีสุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนบก จำนวน 7 คน กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ จำนวน 7 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 7 คน โดยที่กลุ่มทดลองทำการฝึกพลัยโอเมตริก 4 แบบฝึก ประกอบด้วยการกระโดดแบบต่าง ๆ (Depth Jump, Star Jump, Rocket Jump และ Squat Jump) เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 40-45 นาที

ส่วนกลุ่มควบคุมฝึกซ้อมมวยปล้ำตามปกติทดสอบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกโดยการวัดความแข็งแรง ความเร็ว ความคล่องตัว ดัชนีความล้า พลังเฉลี่ยและพลังสูงสุด และประเมินการบาดเจ็บกล้ามเนื้อด้วยการตรวจเอนไซม์ครีเอ-ทีน ฟอสโฟไคเนส (Creatinephosphokinase : CPK) และเอนไซม์แลคเตท ดีไฮโดรจีเนส (Lactate Dehydrogenase : LDH) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูล (T- Test)

ผลการวิจัยพบว่า

ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของสมรรถภาพและความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บกล้ามเนื้อในนักกีฬามวยปล้ำทั้ง 2 กลุ่ม จึงสรุปได้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำให้ประโยชน์ได้ไม่ต่างจากการฝึกบนบก แต่สามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อให้น้อยลงได้

มิลเลอร์ เฮอนิแมน ไรการ์ด ชีทแฮม และไมเคิล (Miller, Herniman, Ricard, Cheatham, and Michael, 2006) ได้ศึกษาเพื่อตรวจสอบการฝึกพลัยโอเมตริกในเวลา 6 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาได้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริก และกลุ่มที่ 2 ไม่ได้รับการฝึก โดยวัดผลจากการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว 2 แบบ คือ การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบตัวที (T-test) และการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบอิลินอย (Illinois Agility Test) และทดสอบกับฟอสเพลท (Force Plate) เพื่อหาแรงสะท้อนจากพื้น (Ground Reaction Force)

ผลการวิจัยพบว่า

กลุ่มที่ 1 มีผลการทดสอบหลังการฝึกที่เร็วขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 2 สำหรับการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว และ กลุ่มที่ 1 สามารถลดเวลาในการอยู่บนพื้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 2 สรุปผลการวิจัย การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการฝึกที่มีผลทำให้สามารถเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาได้

มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2007) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของความลึกของน้ำที่ระดับอกและระดับเอวในการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำที่มีต่อแรงเฉลี่ย,กำลัง และการกระโดดในแนวดิ่ง ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกในความลึกระดับอก กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกในความลึกระดับเอว และกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก โดยแรงเฉลี่ย กำลัง วัดจากฟอสเพลท (Force Plate) และความสูงของการกระโดดในแนวดิ่งวัดโดย เวอร์เทค จั๊มพ์พิ้ง ซิสเต็ม (Ver-Tec Jumping System) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยของแรงและกำลังในการกระโดดท่า 3 แบบ คือ ท่ากระโดดจากท่า

งอเข่า (Squat) ท่ากระโดดทันที (Countermovement) และท่ากระโดดลงจากแท่น (Drop Jump) โดยความสูงวัดจากความสูงในการกระโดด

ผลการวิจัยพบว่า

ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยของแรงและกำลังในการท่ากระโดดจากท่างอเข่า ท่ากระโดดทันที และท่ากระโดดในแนวดิ่ง แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในท่ากระโดดลงจากแท่น ในกลุ่มควบคุม สรุปผลการวิจัย โดยความลึกของน้ำที่เลือกมาและคงที่นั้นไม่ส่งผลถึงประสิทธิภาพของตัวแปร

สเต็ม และจาร์คอบสัน (Stemm and Jacobson, 2007) ได้ทำการเปรียบเทียบ การฝึกพลัยโอเมตริกบนบกและในน้ำ เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการกระโดดในแนวดิ่งใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำมีการฝึก 3 ท่า (Squat Jump, Side Hops, and Knee-Tuck Jump) ฝึกในน้ำ ความสูงของน้ำอยู่ที่ระดับหัวเข่า กลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกบนบก (Land Plyometric Training) มีการฝึก 3 ท่า (Squat Jump, Side Hops, and Knee-Tuck Jump) ฝึกบนเบาะยิมนาสติก และกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก

ผลการวิจัยพบว่า

ความสามารถในการกระโดดหลังการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 กับกลุ่มที่ 3 แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 และน้ำยังช่วยลดแรงกดที่ข้อต่อเพราะน้ำมีแรงพยุงตัวและแรงต้าน

เวสโควี่ คานาแวน และ สก๊อตแฮสสัน (Vescovi, Canavan, and Hasson, 2008) ได้ตรวจสอบผลของโปรแกรมพลัยโอเมตริก บนจุดสูงสุดของแรงปฏิกิริยาจากพื้นดินในแนวตั้งตลอดจนลักษณะการกระโดดในกีฬานักกีฬาหญิงระดับมหาวิทยาลัย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริก และกลุ่มที่ 2 ไม่ได้รับการฝึก โดยใช้ Quattro Jump Portable Force Plate System (Model 9290AD, Kistler) ในการคำนวนหาค่า แรงสะท้อนจากพื้น (VGRF) ท่ากระโดดทันที (CMJ) ค่าพลังสหสัมพันธ์สูงสุด (Peak Relative Power) ค่าพลังกึ่งกลางสหสัมพันธ์ (Average Relative Power) และ ค่าความเร็วสูงสุด (Peak Velocity)

ผลการวิจัยพบว่า

นักกีฬาหญิง 8 ใน 10 ของกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริก สามารถลดค่าเวอร์ติเคิลกราวด์รีแอคชั่นฟอร์ซ ได้หลังจากการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก ได้ 17-18%

คลิฟา และคณะ (Khlifa et al., 2010) ได้เปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริก แบบมาตราฐานกับการใส่น้ำหนักและไม่ใส่น้ำหนัก ในการเพิ่มความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย ซึ่งใช้กระบวนการฝึกของ Luebbers โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มพลัยโอเมตริกแบบมีการเพิ่มน้ำหนัก มีการฝึก 4 ท่า (Vertical Jumping, Bounding, Board Jumping, and Drop Jumping) โดยใส่เสื้อกั๊กซึ่งมีน้ำหนัก 10-11% ของน้ำหนักตัวของคนฝึกในกลุ่มนี้ กลุ่มที่ 2 กลุ่มพลัยโอเมตริกไม่เพิ่มน้ำหนัก มีการฝึก 4 ท่า กระโดดในแนวดิ่ง เขย่งกระโดด กระโดดขึ้นแท่น และกระโดดลงจากแท่นและกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม ไม่มีการฝึก โดยวัดผลจาก Bosco Ergo Jump Test มี3 การทดสอบ การกระโดดจากท่าย่อตัว (Squat Jump) ท่ากระโดดทันที (Countermovement Jump) และ ท่ากระโดด 5 ครั้ง (5 - Jump Test)

ผลการวิจัยพบว่า

ความสูงในการกระโดดของกลุ่มที่ได้รับการฝึกมีความสูงขึ้น และ ระยะเวลาในการทดสอบท่ากระโดด 5 ครั้ง (5-Jump Test) ลดลงด้วย สรุปงานวิจัย กระบวนการฝึกของ Luebbers สามารถพัฒนาความสามารถในการกระโดดทั้งในแนวดิ่วและแนวระนาบในนักกีฬาบาสเกตบอล และยังแสดงถึงผลของการฝึกของ Luebber ที่เพิ่มน้ำหนักเข้าไป

มาการัก และเซสวิค (Makaruk and Sacewicz, 2010) ได้ศึกษาศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกกับเวลาสัมผัสพื้นขั้นต่ำในการส่งออกกำลังสูงสุดของขาและความสามารถในการกระโดด โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริก และกลุ่มที่ 2 ไม่ได้รับการฝึก โดยวัดผลจากการทดสอบกับฟอสเพลท (Force Plate) เพื่อหากำลังที่ใช้ในการกระโดดและความสูงในการกระโดด พบว่ากลุ่มที่ 1 พบว่าผลการทดลองหลังการฝึก ทำให้กำลังในการกระโดดท่ากระโดดทันที (Countermovement Jump) เพิ่มขึ้นก่อนการฝึก และยังพบว่าผลการฝึกทำให้กำลังในการกระโดดกระโดดลงจากแท่น (Depth Jump) เพิ่มขึ้นรวมทั้ง เวลาในการสัมผัสพื้นเพื่อจะกระโดดครั้งต่อมาลดลงด้วย

ผลการวิจัยพบว่า

การฝึกพลัยโอเมตริกสามารถเพิ่มความสัมพันธ์ของกำลังสูงสุดท่ากระโดดทันทีและท่ากระโดดลงจากแท่น และจากเป้าหมายของโปรแกรม การฝึกพลัยโอเมตริก มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการออกกำลังกายการฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มกำลังสูงสุดในเคาน์เตอร์มูฟเมนท์ จั๊มพ์

มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2010) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของการการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำด้วยความหนักระดับสูงกับการฝึกพลัยโอเมตริกบนบกและการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำโดยทั่วไป ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดสูง พลังสูงสุดของกล้ามเนื้อ และแรงบิดในหัวเข่า กลุ่มตัวอย่างคือบุคคลที่มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ จำนวน 39 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำด้วยความหนักระดับสูง กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกพลัยโอเมตริกบนบก และกลุ่มควบคุม ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ๆ ละประมาณ 30 นาที โดยกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำด้วยโปรแกรมที่เหมือนกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 3 แต่มีระดับความหนักเป็นสองเท่าส่วนกลุ่มควบคุมไม่ต้องทำการฝึกและกำหนดไม่ให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการออกกำลังกาย ทำการทดสอบความสามารถในการกระโดดสูง พลังสูงสุดของกล้ามเนื้อ และแรงบิดในหัวเข่า ก่อนและหลังการฝึก

ผลการวิจัยพบว่า

หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของแต่ละกลุ่ม ในทุกตัวแปร อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองที่ 2 มีการพัฒนาความสามารถในการกระโดดสูง พลังสูงสุดของกล้ามเนื้อและกำลังหมุนของหัวเข่า เพิ่มขึ้นมากที่สุด

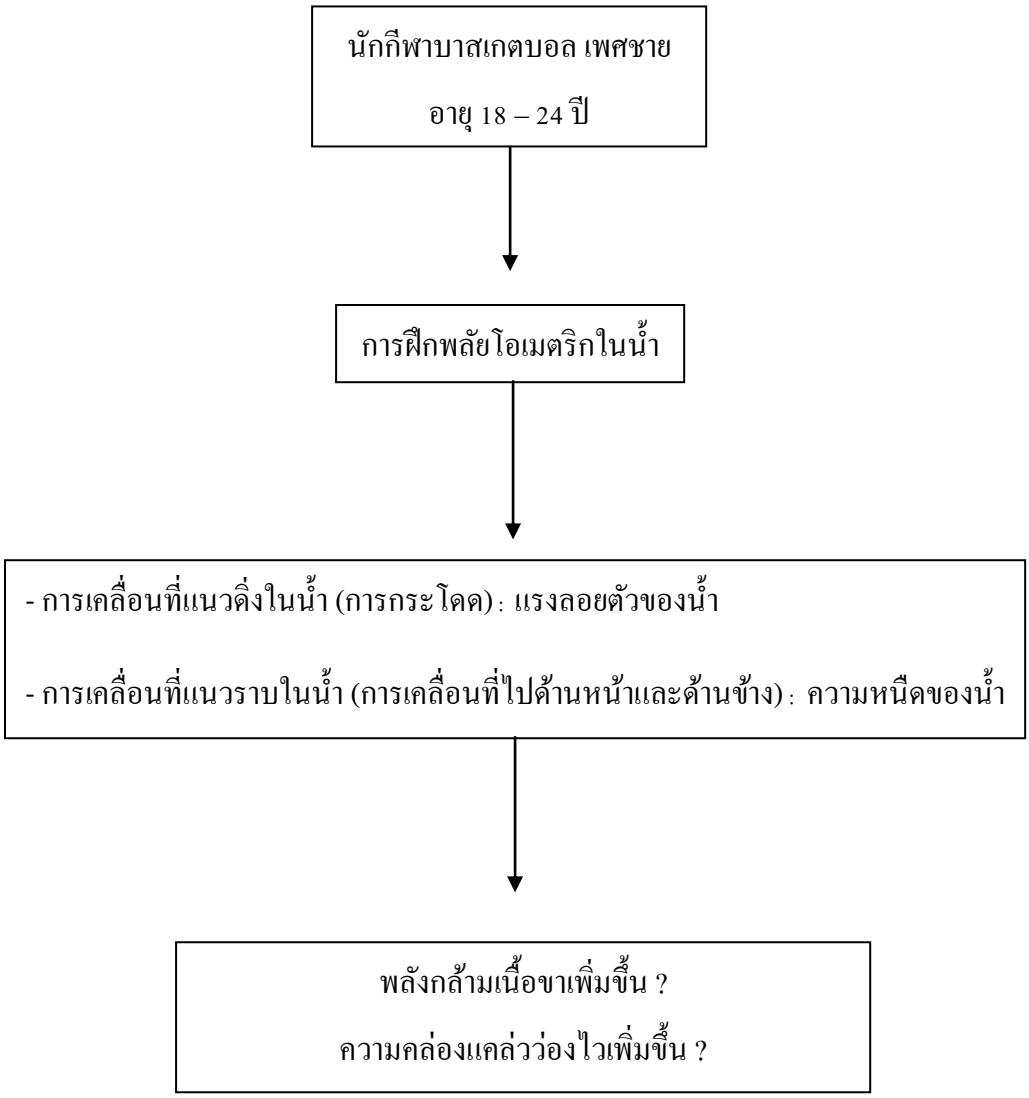
อราซิ และอาซาดิ (Arazi and Asadi, 2011) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำและบนบกในระยะเวลา 8 สัปดาห์เกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การวิ่ง 36.5 และ 60 เมตร และการทดสอบความสมดุลขณะเคลื่อนไหว ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายวัยรุ่นแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ (Aquatic Plyometric Training) ทำการฝึกในสระว่ายน้ำโดย 70%ของร่างกายอยู่จมในน้ำอุณหภูมิ 27-28 C มีการฝึก 4 ท่า (Ankle Jump, Speed Marching, Squat Jump, and Skipping Drill) กลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกบนบก (Land Plyometric Training) ทำการฝึกบนเบาะหนา 3 เซนติเมตร บนสนามยิมนาสติกมีการฝึก 4 ท่า (Ankle Jump, Speed Marching, Squat Jump, and Skipping Drill) และกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก

ผลการวิจัยพบว่า

หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 สามารถลดเวลาในการวิ่ง 36.5 และ 60 เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่ากลุ่มที่ 1 สามารถเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดของท่าเลกเพลส (1RM Leg Press) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความเร็วในการวิ่ง 36.5 และ 60 เมตร ของกลุ่มที่1 และกลุ่มที่ 2 ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสรุปผลการวิจัยว่า การ

ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่มีผลในการเพิ่มความเร็วการวิ่ง ความแข็งแรง และความสมดุลของนักกีฬาวัยเด็ก

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ที่มีต่อพลังขอกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. รูปแบบของการวิจัย
4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง มีความพร้อมในการออกกำลังกายและผ่านการประเมินแบบคัดเลือกอาสาสมัครก่อนเข้าร่วมการออกกำลังกาย

ผู้วิจัยใช้การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการเปิดตารางโคเฮน (Cohen, 1988) มีการกำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% (α= .05) อำนาจการทดสอบ (Power of Test) = .85 และ Effect Size = 1.40 ทำให้ได้ตัวอย่างกลุ่มละ 10 คน รวมทั้งหมด 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน และเผื่อการ Drop Out ทำให้ได้ตัวอย่างกลุ่มละ 12 คน รวมทั้งหมด 24 คน คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง (Aquatic Plyometric) มีการเล่นบาสเกตบอลตามปกติ การดำเนินชีวิตตามปกติ เช่น การออกกำลังกายด้วยการยกน้ำหนัก การออกกำลังกายในชีวิตประจำวัน และเพิ่มการฝึก พลัยโอเมตริกในน้ำ
2. กลุ่มควบคุม (Control Group) มีการเล่นบาสเกตบาสเกตบอลตามปกติและไม่มีการฝึกเพิ่มเติม แต่มีการดำเนินชีวิตตามปกติ เช่น การออกกำลังกายด้วยการยกน้ำหนัก การออกกำลังกายในชีวิตประจำวัน

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria)

- กลุ่มตัวอย่างเป็น นักกีฬาบาสเกตบอลชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18 -24 ปี
- กลุ่มตัวอย่างมีการเล่นบาสเกตบอลเป็นประจำอย่างน้อย 3 วัน/สัปดาห์
- กลุ่มตัวอย่างไม่มีการบาดเจ็บที่เกี่ยวกับรยางค์ส่วนล่าง
- ยกท่าแบกน้ำหนักย่อตัวได้มากที่สุด ควรจะมีค่าความแข็งแรงสัมพัทธ์ระหว่าง 1.5 ถึง 2.5

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

- เกิดเหตุสุดวิสัยจนทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น เจ็บป่วย ประสบอุบัติเหตุ หรือ ได้รับการบาดเจ็บเกี่ยวกับรยางค์ส่วนล่าง
- ไม่ได้เข้าร่วมการฝึกออกกำลังกายมากกว่า 2 ครั้ง จากการฝึกทั้งหมด 12 ครั้ง

ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

1. โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการฝึกซ้อมด้วยตนเอง โดยทำการฝึกซ้อม บริเวณสระว่ายน้ำ 25 เมตร ศูนย์กีฬาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยดำเนินการฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ได้แก่ วันจันทร์และพฤหัสบดี หรือวันอังคารและวันศุกร์ ใช้เวลาในการฝึกแต่ละครั้ง 70 นาที เวลา 16.00 - 17.10 น.
2. ทำการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ โดยวัดพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว ในการวัดพลังกล้ามเนื้อขาโดยทำการกระโดดท่าย่อตัวหัวเข่าทำมุม 90 องศาจำนวน 6 ครั้ง ส่วนความคล่องแคล่วว่องไวทดการทดสอบความแคล่งแคล่วว่องไวแบบทีเทสทำการทดสอบ 3 ครั้ง และทดการทดสอบความแคล่งแคล่วว่องไวแบบอิลลินอยส์ทำการทดสอบ 3 ครั้ง และเลือกค่าที่ดีที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
   1.1 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบค่าพลังกล้ามเนื้อขา เครื่อง BMS (Ballistic Measurement System)
   1.2 เครื่องจับเวลา (Newtest Powertime SW-300)

1.3 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบความคล่องแคล่ววองไว

1.3.1 แบบทดสอบความคล่องแคล่ววองไวแบบที-เทส (Agility T-Test)

1.3.2 แบบทดสอบความคล่องแคล่ววองไวแบบอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test)

2. โปรแกรมการฝึก

การพัฒนาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาโปรแกรมจากหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษานำร่องโดยการทดลองใช้โปรแกรมการฝึกกับนักกีฬาบาสเกตบอลชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 3 คน เป็นเวลา 4 สัปดาห์

2.3 กำหนดโปรแกรมฝึกดังนี้

2.3.1 ระยะพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อ 6 สัปดาห์ มีการฝึกสัปดาห์ละ 2 วันฝึกวันละ 70 นาที ได้แก่ วันจันทร์และพฤหัสบดี หรือวันอังคารและวันศุกร์ สระว่ายน้ำ 25 เมตร ศูนย์กีฬาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ความลึก 1.10 เมตร

ตารางที่ 2 ตารางแสดงโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 1 – 6

ท่าในการฝึก	จำนวนครั้ง	จังหวะในการฝึกแต่ละครั้ง	เวลาพักในแต่ละชุด (นาที)	จำนวนชุด
Vertical Jump	10	เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้	3	4
Side Hops	30	เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้	3	4
Alternate Split Squat	20	เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้	3	4
Double Leg Hops	15	เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้	3	4

รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง โดยออกแบบการทดลองที่มีการจัดดำเนินการแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมไว้เปรียบเทียบ

มีการทดสอบ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ก่อนการทดลอง และ ครั้งที่ 2 หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ประกอบด้วยการทดสอบ ดังต่อไปนี้

1. พลังกล้ามเนื้อขา
2. ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส (Agility T-Test)
3. ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test)

ตารางที่ 3 ตารางแสดงการออกแบบการวิจัย

กลุ่มทดลอง	ก่อนการทดลอง	ช่วงเวลา 6สัปดาห์	หลังการทดลอง
กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ	Pre_1	X_1	$Post_1$
กลุ่มควบคุม	Pre_1	X_2	$Post_1$

Pre_1 หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลอง

X_1 หมายถึง การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ

X_2 หมายถึง การออกกำลังกายตามปกติ

$Post_1$ หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง 6 สัปดาห์

1. ทดสอบครั้งที่ 1 เป็นการทดสอบก่อนการทดลอง ประกอบด้วย
   1.1 พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา
   1.2 ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส (Agility T-Test)
   1.3 ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test)
2. ทดสอบครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ประกอบด้วย
   2.1 พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา
   2.2 ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส (Agility T-Test)
   2.3 ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

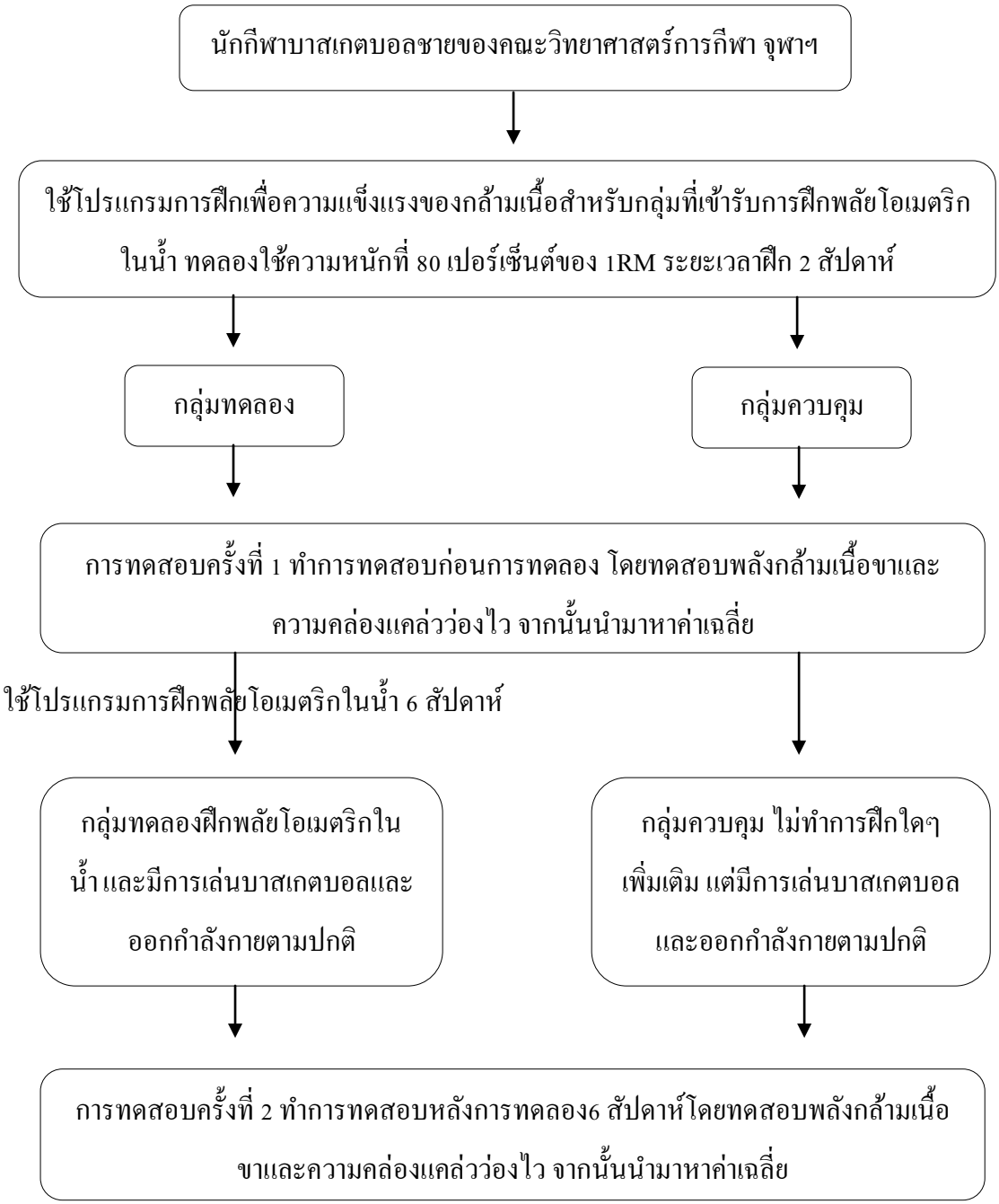
นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เอส พี เอสเอส(SPSS 17 : Statistical Package for The Social Science Computer Version 17) เพื่อหาค่าสถิติดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ของพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์
2. วิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์
3. วิเคราะห์ผลของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (Independent T-Test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. วิเคราะห์ผลของการทดสอบทุกรายการภายในกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (Paired T-Test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อจำกัดในการวิจัย

เนื่องจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาผลของพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวโดยรวมเป็นหลักและไม่แยกฝึกซ้อมหรือเฉพาะเจาะจงตามตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง คาดหวังว่านักกีฬาทุกคนจะมีพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้นจากการวิจัยทดลองครั้งนี้ตามสมมติฐานการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูล พลังกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่ววองไว ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ แล้วจึงนำผลมานำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงและแผนภูมิ แบ่งการนำเสนอออกเป็น ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า ที จากการวิเคราะห์ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ย พลังกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่ววองไว ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์ผลของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (Independent T-Test) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่ววองไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่ววองไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 3 ผลวิเคราะห์ผลของการทดสอบทุกรายการภายในกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (Paired T-Test) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่ววองไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่ววองไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 5 กราฟค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่ววองไว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าทีจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั่วไปก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (N=10)		กลุ่มควบคุม (N=10)		t	P
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
อายุ (ปี)	20.8	1.114	21.3	1.544	-.758	.457
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	180.2	4.509	182.4	8.273	-.827	.417
ความแข็งแรงสัมพัทธ์	1.782	.169	1.813	.164	-.471	.624

P>.05

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 20.8 ปี และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 21.3 ปี

ค่าเฉลี่ยส่วนสูงของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 180.2 และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 182.4 เซนติเมตร

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 1.782 และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 1.813

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอายุ ส่วนสูง และความแข็งแรงสัมพัทธ์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า ที จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง N=10		กลุ่มควบคุม N=10		t	P
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
พลังกล้ามเนื้อขา (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	62.375	7.448	63.332	7.316	-.318	.754
ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส (วินาที)	10.853	.472	10.753	.866	.351	.729
ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ (วินาที)	18.280	.659	18.430	1.234	-.370	.715

P>.05

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าก่อนการทดลองกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขาเท่ากับ 62.375 วัตต์ต่อกิโลกรัม และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา เท่ากับ 63.332 วัตต์ต่อกิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส เท่ากับ 10.853 วินาที และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส เท่ากับ 10.753 วินาที

ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ เท่ากับ 18.280 วินาที และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ เท่ากับ 18.430 วินาที

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ พบว่าก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีพลัง

กล้ามเนื้อขา ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า ที จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ข ภายในกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 6 สัปดาห์		% การเปลี่ยนแปลง	t	P
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
พลังกล้ามเนื้อขา (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	62.375	7.448	70.953	7.668	13.752	-11.125	.000*
ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส (วินาที)	10.853	.472	10.095	.480	6.984	13.314	.000*
ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ (วินาที)	18.280	.659	17.527	.560	4.119	13.975	.000*

*P<.05

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลอง มีค่าพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง เท่ากับ 62.375 วัตต์ต่อกิโลกรัม และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ เท่ากับ 70.953 วัตต์ต่อกิโลกรัม

ค่าความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส ก่อนการทดลอง เท่ากับ 10.853 วินาที และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ เท่ากับ 10.095วินาที

ค่าความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลอง เท่ากับ 18.280 วินาที และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ เท่ากับ 17.527 วินาที

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ของกลุ่มทดลอง พบว่าหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีพลังกล้ามเนื้อขามากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า ที จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 6 สัปดาห์		% การเปลี่ยนแปลง	t	P
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
พลังกล้ามเนื้อขา (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	63.332	7.316	63.795	7.103	.731	-1.560	.962
ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส (วินาที)	10.753	.866	10.712	.868	.381	2.133	.056
ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ (วินาที)	18.430	1.234	18.350	1.225	.434	1.951	.077

P>.05

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลอง มีค่าพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง เท่ากับ 63.332 วัตต์ต่อกิโลกรัม และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ เท่ากับ 63.795 วัตต์ต่อกิโลกรัม

ค่าความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส ก่อนการทดลอง เท่ากับ 10.753 วินาที และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ เท่ากับ 10.712 วินาที

ค่าความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลอง เท่ากับ 18.430 วินาที และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ เท่ากับ 18.350 วินาที

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า ที จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง N=10		กลุ่มควบคุม N=10		t	P
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
พลังกล้ามเนื้อขา (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	70.954	7.668	63.795	7.104	2.372	.027*
ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส (วินาที)	10.095	.479	10.712	.868	-2.155	.042*
ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ (วินาที)	17.527	.560	18.350	1.225	-2.116	.046*

*P<.05

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา เท่ากับ 70.954 วัตต์ต่อกิโลกรัม และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา เท่ากับ 63.795 วัตต์ต่อกิโลกรัม

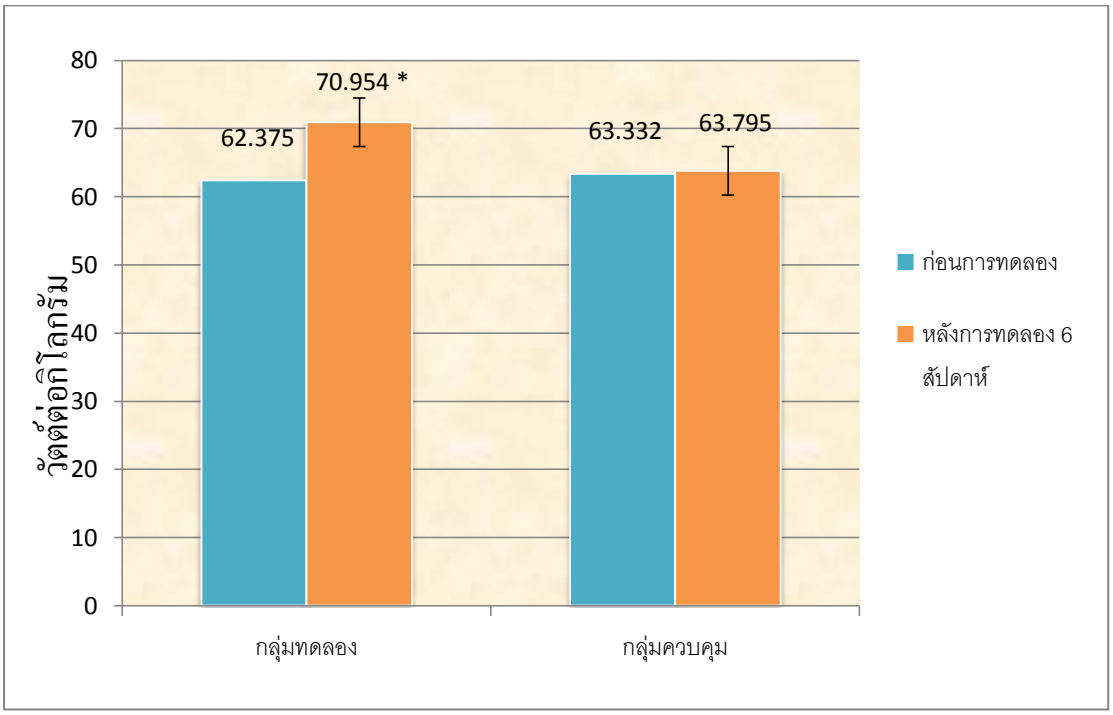
ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส เท่ากับ 10.095 วินาที และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส เท่ากับ 10.712 วินาที

ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ เท่ากับ 17.527 วินาที และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ เท่ากับ 18.350 วินาที

เมื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว

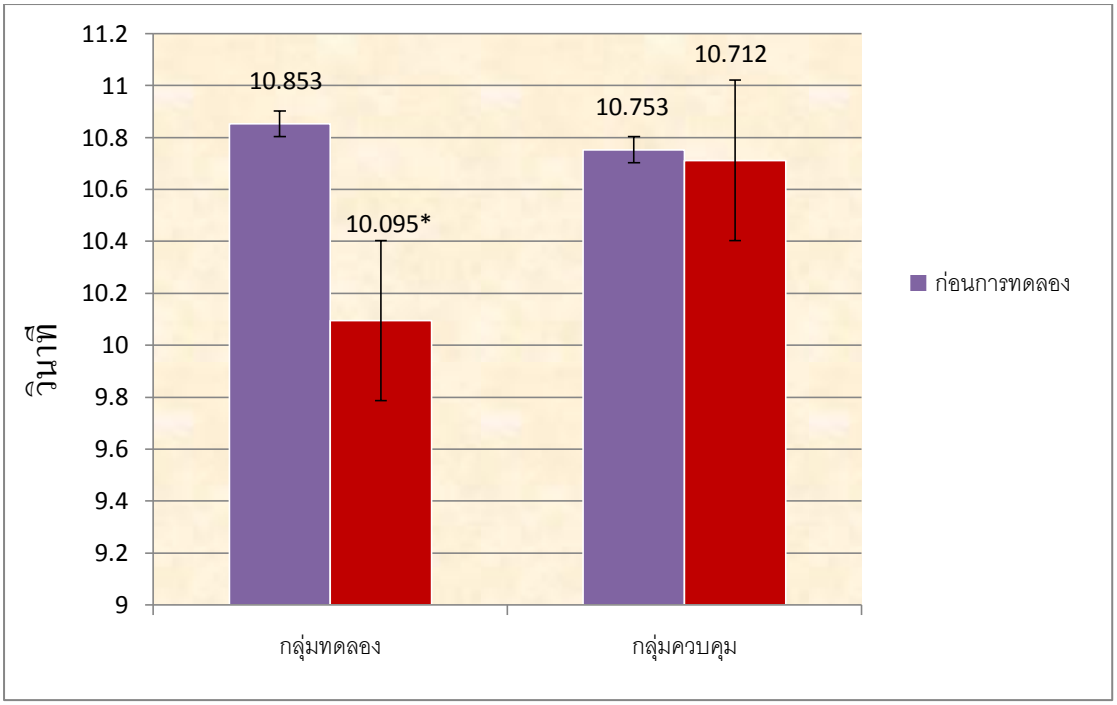
โดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ พบว่าหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีพลังกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แผนภูมิที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



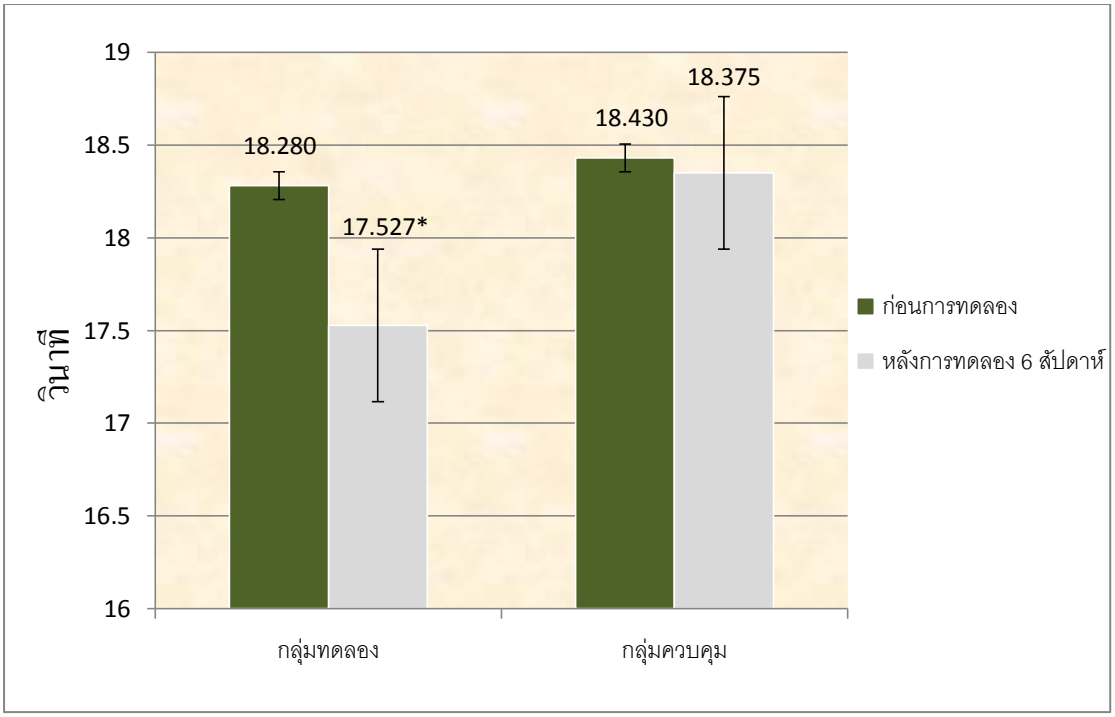
*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แผนภูมิที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แผนภูมิที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาบาสเกตบอล คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18 - 24 ปี จำนวน 24 คน มีการออกกำลังกายเป็นประจำ โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง มีความพร้อมในการออกกำลังกาย จากนั้นทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา วัดความคล่องแคล่วว่องไวแบบที-เทส วัดความคล่องแคล่วว่องไวแบบอิลลินอยส์ นำผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาก่อนการทดลอง มาแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีค่าไม่แตกต่างกันจากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่าง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน ทำการทดลอง 6 สัปดาห์ มีการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดสอบ และหลังการทดสอบ 6 สัปดาห์

นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ผลของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่าทีอิสระ (Independent T-Test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทดสอบความแตกต่างผลของการทดสอบทุกรายการภายในกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (Paired T-Test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ ของกลุ่มทดลอง มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า พลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ของกลุ่มทดลองมากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำเป็นการฝึกที่มีประสิทธิภาพอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวได้เนื่องจาก โอ'เช (O'Shea, 2000) กล่าว ว่าพลังของกล้ามเนื้อขา คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อขาที่ออกแรงได้มากที่สุดด้วยความเร็วสูงสุด โดยสร้างจากองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงและความเร็ว นักกีฬาที่มีพลังของกล้ามเนื้อขาจะมีข้อได้เปรียบ คือ ความสามารถในการเร่งความเร็ว นักกีฬาที่มีพลังของกล้ามเนื้อนั้นสามารถเคลื่อนที่ได้เร็วกว่านักกีฬาที่มีแต่ความแข็งแรง โดยที่การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นอีกรูปแบบหนึ่งในการฝึกเพื่อเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขา ซึ่งโอ'เช (O'Shea, 2000) ได้กล่าวว่า ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงเต็มที่ด้วยความเร็วสูงสุด โดยสร้างขึ้นจากองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงกับความเร็ว พลังกล้ามเนื้อไม่สามารถแยกออกจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ โดยมีความสัมพันธ์กันตามสมการ ดังนี้ เพิ่มพลังกล้ามเนื้อ (Muscular Power) = ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) x ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Speed of Muscular Contraction) ในการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถฝึกได้จากฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) และการพัฒนาความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อสามารถฝึกได้จากการฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometric) หรือเพิ่มทั้ง 2 อย่าง ทั้งนี้การฝึกพลัยโอมเตริกเป็นการฝึกอีกรูปแบบหนึ่งเพื่อเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขา การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกเพื่อเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ และยังสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ด้วยจากน้ำหนักตัว การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่มีวงจรการยืดยาวออก - การหดสั้นเข้า หรือรีเฟล็กซ์ยืด (Stetch Reflex) โดยที่กล้ามเนื้อจะมีการยืดตัวออก (Eccentic Contraction) และตามตัวหดตัวสั้นลง (Concentric Contraction) อย่างฉับพลัน การที่กล้ามเนื้อยืดตัวออกเร็วมากเท่าใด จะมีการพัฒนาแรงในการหดตัว

มากยิ่งขึ้น จึงทำให้การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกฝึกที่เชื่อมระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยที่มาจากน้ำหนักตัวและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งช่วยพัฒนาพลังกล้ามเนื้อให้เพิ่มขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชู (Chu, 1992) ที่พบว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการฝึกพลัยโอเมตริกจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะกล้ามเนื้อเหยียดตัวออก (Eccentric Phase) ระยะสะสมพลังงาน (Amortization Phase) และระยะกล้ามเนื้อหดตัวสั้นลง (Concentric Phase) ระยะสะสมพลังงานเป็นช่วงเวลาจากกล้ามเนื้อเริ่มต้นการทำงานแบบเหยียดตัวออก (สัมผัสพื้น) ถึงเริ่มต้นการทำงานแบบหดตัวสั้นเข้า (เริ่มต้นการกระโดด) กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกจะมีประสิทธิภาพในการทำงานรูปแบบต่างๆได้มากขึ้น ส่วนข้อดีของรีเฟล็กซ์ยืด คือ จะทำให้เวลาในการสะสมพลังงานสั้นลง และส่งผลให้ความเร็วในการกระโดดเร็วขึ้น ซึ่งต่อมา ชู (Chu, 1996) ได้กล่าวว่าการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการกระตุ้นให้เส้นใยกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหดตัวได้ทำงานอย่างรวดเร็ว ส่งผลทำให้กล้ามเนื้อออกแรงได้มากกว่าและมีความเร็วในการหดตัวมากในเวลาเดียวกัน และยังทำให้ความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

ทั้งนี้การเคลื่อนที่ในกีฬาบาสเกตบอลนั้น กล้ามเนื้อมีการทำงานแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentic) ต่อเนื่องกับการทำงานแบบความยาวลดลง (Concentic) อย่างรวดเร็วคล้ายกับพลัยโอเมตริก และมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลาซึ่งในการเคลื่อนที่ของกีฬาบาสเกตบอลนั้นเป็นการเคลื่อนที่ในระยะทางที่สั้นประกอบกับการที่จะต้องทำการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลอยู่เกือบตลอดเวลา ในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลนั้นต้องทำการเลี้ยงหลบคู่แข่งเพื่อไปทำคะแนน ส่งผลให้นักกีฬาบาสเกตบอลจำเป็นต้องมีความคล่องแคล่วว่องไวพอสมควร โดยที่ ชู (Chu, 1996) ได้กล่าวว่า การฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวต้องเป็นการฝึกที่มีลักษณะคล้ายการเคลื่อนที่ในกีฬานั้น จึงจะส่งผลโดยตรงต่อกล้ามเนื้อในที่ฝึก และเมื่อเส้นใยกล้ามเนื้อทำงานได้อย่างรวดเร็ว จะส่งผลให้นักกีฬามีความคล่องแคล่วว่องไวที่มากขึ้น ซึ่งองค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว เคน (Kent, 1994) ได้กล่าวว่าความคล่องแคล่วว่องไวนั้นมีองค์ประกอบหลักอยู่ 4 อย่าง คือ การเร่งความเร็ว (Acceleration) การลดความเร็ว (Deceleration) การเปลี่ยนทิศทาง (Change Direction) และไม่เสียการทรงตัว (Balance) ความสามรถในการเร่งความเร็วเป็นความสารถในการเปลี่ยนความเร็วในการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในการเร่งความเร็วมีองค์ประกอบมาจากพลังกล้ามเนื้อ โดย บอมพา (Bompa, 1993) กล่าวว่าถึงรูปแบบของลักษณะพลังกล้ามเนื้อในการเล่นกีฬา โดยเริ่มจากการเคลื่อนที่ (Start Power) พลังกล้ามเนื้อในการเร่งความเร็ว (Acceleration Power) และพลังกล้ามเนื้อในการชะลอความเร็ว (Deceleration Power) จะเห็นว่าองค์ประกอบ ทั้ง 3 อย่างมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวอย่างเห็นได้ชัด โดยเริ่มจากการออกตัวเคลื่อนที่ เมื่อต้องการที่จะชนะคู่แข่งต่อสู้

นักกีฬาจะมีการเร่งความเร็วและเมื่อต้องการจะเปลี่ยนทิศทางหรือหลอกล่อคู่แข่งนักกีฬาจะมีการลดความเร็วและจะเป็นวงจรแบบนี้ไปตลอดขณะมีการเล่นหรือการแข่งขันกีฬานั้น

2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ พลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบที-เทส และความคล่องแคล่วว่องไวโดยการทดสอบแบบอิลลินอยส์ของกลุ่มทดลอง มากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่ทำให้เกิดรีเฟล็กซ์ยืดหรือวงจรการเหยียด ออก - การหดสั้นเข้า (Stretch-Shortening Cycle) (Allerheiligen, 1994) หรือเรียกว่า กลไกของการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกพลัยโอเมตริกบนบกทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อเป็นไปตามวงจรดังกล่าว แต่การฝึกพลัยโอมตริกในน้ำนั้นจะทำให้ระยะเวลาของการเกิดรีเฟล็กซ์ยืดของกล้ามเนื้อลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการฝึกพลัยโอเมตริกบนบกนั้น การทำงานของกล้ามเนื้อแบบยืดตัวออกอย่างรวดเร็วแล้วตามด้วยการหดตัวอย่างรวดเร็ว แต่การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำในจังหวะที่กล้ามเนื้อหดตัวอย่างรวดเร็วจะเกิดความล่าช้าออกไปเพราะแรงต้านและความหนืดของน้ำ ทำให้การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำไม่เป็นไปตามกลไกของการฝึกพลัยโอเมตริกที่ควรจะเป็น ถึงจะไม่เป็นไม่ตามกลไกของการฝึกพลัยโอเมตริก แต่ได้ใช้แรงต้านของน้ำ เข้ามาช่วยทำหน้าที่ต้านการเคลื่อนไหวของร่างกายได้ในทุกทิศทาง สอดคล้องกับ เคส (Case, 1997) กล่าว่า ในขณะที่อยู่ในน้ำนั้นกล้ามเนื้อจะล้อมรอบไปด้วยแรงต้านในหลายๆมิติและมีความคงที่ ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อที่อยู่ลึกลงไปได้ทำงาน และหลังจากการออกกำลังกายจะทำให้รู้สึกเมื่อยล้า น้ำหนักของน้ำนั้นสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงได้ และยังมี ฮาเกอร์แมน (Hagerman, 2006) กล่าวว่า แรงลอยตัวสามารถลดผลของแรงโน้มถ่วงของโลกและลดแรงกดที่กระทำต่อข้อต่อต่างๆโดยความลึกของน้ำที่แตกต่างกันนั้นจะช่วยลดผลของแรงโน้มถ่วงของโลกและลดแรงกดที่กระทำต่อข้อต่อต่างๆที่แตกต่างกันความลึกระดับคอจะช่วยลด 90 เปอร์เซ็นต์ ความลึกระดับอกจะช่วยลด 65-75 เปอร์เซ็นต์และความลึกระดับเอวจะช่วยลด 50 เปอร์เซ็นต์ซึ่งการเคลื่อนที่ของแรงลอยตัวนั้นมี 2 แบบ คือ ขึ้นและลง ผลของการฝึกจึงให้ประโยชน์ที่ไม่แตกต่างกับการฝึกพลัยโอเมตริกบนบกและมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่น้อยกว่าเนื่องจากคุณสมบัติแรงต้านและแรงลอยตัวของน้ำที่ช่วยลดแรงกระแทก

สอดคล้องกับการศึกษาของ มาร์เทล ฮาร์มเมอร์ โลแกน และพาร์คเกอร์ (Martel, Harmer, Logan, and Parker, 2005) ได้พบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำสามารถเพิ่มความสูงในการกระโดดได้และยังเป็นการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีความหนักสูงรวมทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บกล้ามเนื้อหรือการใช้งานกล้ามเนื้อมากเกินไป เช่นเดียวกับ โรบินสัน ดีเวอร์ เมอร์ริค และบัคโวร์ (Robinson, Devor, Merrick, and Buckworth, 2004) พบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำทำให้สมรรถภาพดีขึ้นและให้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับการฝึกพลัยโอเมตริกบนบก โดยที่กล้ามเนื้อเกิด

การบาดเจ็บน้อยกว่าบนบก รวมทั้งการศึกษาของ สเต็มและจาร์คอบสัน (Stemm and Jacobson, 2007) ได้ทำการเปรียบเทียบ การฝึกพลัยโอเมตริกบนบกและในน้ำ เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการกระโดดในแนวดิ่ง พบว่า ความสามารถในการกระโดดหลังการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 กับกลุ่มที่ 3 แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 และน้ำยังช่วยลดแรงกดที่ข้อต่อเพราะน้ำมีแรงพยุงตัวและแรงต้าน และชีราน คอร์ดิม เซียอีราวาชิ และแมนซัวเนีย (Shiran, Kordi, Ziaee, Ravasi, and Mansournia , 2008) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำและบนบกที่มีต่อสมรรถภาพและการบาดเจ็บกล้ามเนื้อในนักกีฬามวยปล้ำชาย พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของสมรรถภาพและความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บกล้ามเนื้อในนักกีฬามวยปล้ำทั้ง 2 กลุ่ม และสรุปได้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำให้ประโยชน์ได้ไม่ต่างจากการฝึกบนบก แต่สามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อให้น้อยลงได้ รวมถึงการศึกษาของ อราซิและอาซาดิ (Arazi and Asadi, 2011) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำและบนบกในระยะเวลา 8 สัปดาห์เกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การวิ่ง 36.5 และ 60 เมตร และการทดสอบความสมดุลขณะเคลื่อนไหว ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายวัยรุ่น พบว่า หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ความเร็วในการวิ่ง 36.5 และ 60 เมตร กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกบนบกและกลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ และสอดคล้องกับ มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2010) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของการการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำด้วยความหนักระดับสูงกับการฝึกพลัยโอเมตริกบนบกและการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำโดยทั่วไป ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดสูง พลังสูงสุดของกล้ามเนื้อ และแรงบิดในหัวเข่า พบว่า หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของแต่ละกลุ่ม ในทุกตัวแปร อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำด้วยความหนักระดับสูง มีการพัฒนาความสามารถในการกระโดดสูง พลังสูงสุดของกล้ามเนื้อและกำลังหมุนของหัวเข่า เพิ่มขึ้นมากที่สุด

และเนื่องจากการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกที่มีแรงกระแทกสูงเมื่อลงสู่พื้น ซึ่งมีความหนักเท่ากับ 3-4 เท่าของน้ำหนักตัว สามารถทำให้เกิดอาการบาดเจ็บต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้มาก จึงต้องมีการเตรียมพื้นฐานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมาเป็นอย่างดี (ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์, 2547) จึงสรุปได้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำให้ผลที่ไม่แตกต่างจากการฝึกพลัยโอเมตริกบนบก แต่มีความเสี่ยงในการบาดเจ็บที่น้อยกว่า เพราะจากคุณสมบัติของน้ำที่มีแรงต้านและแรงลอยตัว ที่สามารถช่วยลดแรงกระแทกขณะที่ลงสู่พื้น การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับนักกีฬาที่ต้องการลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บของการฝึกพลัยโอเมตริกบนบก

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวได้ ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ยังสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บในรยางค์ส่วนล่างได้ เพราะ การฝึกในน้ำนั้นมีแรงต้านและแรงลอยตัวของน้ำช่วยลดแรงกระแทกขณะลงสู่พื้นหลังจากการกระโดด จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับนักกีฬาที่ต้องการหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บจากการฝึกพลัยโอเมตริกบนบกซึ่งทำให้นักกีฬาบาสเกตบอลที่มีการกระโดดในการซ้อมหรือการแข่งขันอยู่เป็นประจำ สามารถฝึกเพิ่มนอกเหนือจากการฝึกปกติ เพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไว

2. การฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ซึ่งนักกีฬาต้องได้รับคำแนะนำ เพื่อปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ถึงแม้จะเป็นการฝึกในน้ำแต่มีความเสี่ยงในการบาดเจ็บ

3. ควรมีการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวทุก 2 สัปดาห์ เพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการฝึกและนำไปปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำทุกๆ 2 สัปดาห์

4. การพัฒนาของพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวที่เกิดขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้นั้น ไม่ได้เกิดจากกลไกของการฝึกของพลัยโอเมตริก เนื่องจากแรงลอยตัวของน้ำนั้นได้ทำให้ระยะเวลาในการยืดตัวออกของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นการทำลายวงจรเหยียดตัวออก-หดตัวสั้นลง (Stretch-Shortening Cycle) ของการฝึกพลัยโอเมตริกไป แต่ได้จากแรงต้านของน้ำซึ่งเป็นตัวเพิ่มความหนักให้กับการฝึกแทน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำและการฝึกพลัยโอเมตริกบนบกที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว

2. ควรมีการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำในท่าการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีการเคลื่อนที่ในแนวราบ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ขันติ พุทธวงศ์. (2536). **ผลของการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬา**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

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

จตุพล กล้วยแดง.(2548). **ผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการเลี้ยงลูกบาสเกตบอลของนิสิตชายระดับปริญญาบัณฑิต**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2541). เทคนิคการฝึกความเร็ว. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการกีฬา.** 1 : 9 - 39.

ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. (2544). **การเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักและการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. (2547). **เอกสารประกอบการสอนเทคนิคและโปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อ**. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชูศักดิ์ เวชแพทย์. (2536). **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ธนศักดิ์ แพทยานนท์. (2546). **ผลของการฝึกเสริมด้วยพลัยโอเมตริกต่อความสามารถในการกระโดดยิงประตูบาสเกตบอลของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4-6**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประเสริฐศักดิ์ บุญสิริวิโรจน์. (2538). **ผลของการฝึกแบบพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการยืนกระโดดแตะฝาผนัง**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยะภัทร เดชพระธรรม. (2549). **การออกกำลังกายในน้ำ**. สารศิริราช 58(1) : 630 - 634.

พันทิพา สินรัชตานนท์. (2537). การออกกำลังกายในน้ำ. **สารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการกีฬา.** 4 : 28-33.

ศราวุฒิ คุณาธรรม. (2549). **การศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกเชิงซ้อนโดยใช้เวลาพักระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริกแตกต่างกันที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สนธยา สีละมาด. (2551). **หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุธิดา เจริญผล. (2554). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกบนบกและในน้ำที่มีต่อพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขาและความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบระยะทาง 50 เมตรของนักกีฬาว่ายน้ำชาย. **วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ.** 13(3) : 39 – 51 .

เกชา พูลสวัสดิ์. (2548). **ผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลอายุระหว่าง 14-16 ปี**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย. (2541). **เทคนิคและทักษะกีฬาบาสเกตบอล.กรุงเทพฯ** : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เนตร ทองธาระ. (2545). **ผลของการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักที่มีต่อการพัฒนาความเร็วของนักฟุตบอล**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Adams, K., O'shea, J.P., O'shea, K.L., and Climstein, M. (1992). The Effect of Six Weeks of Squat, Plyometric and Squat-Plymetric Training on Power Production. **Journal of Applied Sport Science Research**. 6(1) : 36 - 41.

Allerheiligen, W.B. (1994). **Speed Development and Plyometric Training.** In Baechle T.R. (eds.), Essentials of Strength Training and Conditioning. Champaign, IL : Human Kinetics.

Allerheiligen, W.b. and Roger, R. (1995). Plyometric Program Design, Part 2. **National Strength and Conditioning Journal**. 6 : 26 - 31.

Allerheiligen, W.b. and Roger, R. (1995). Plyometric Program Design, Part 2. **National Strength and Conditioning Journal**. 6 : 33 – 39.

Arazi, H and Asadi, A. (2011).The Effect of Aquatic and Land Plyometric Training on Strength, Sprint, and Balance in Young Basketball Players. **Journal of Human Sport & Exercise.** 6(1) : 101 - 111.

Bompa, T.O. (1993**). Periodization of Strength: The New Wave in Strength Training**. Toronto : Veritas Publishing.

Bompa, T.O. and Carrera, M.C. (2005). **Periodization Training for Sports**. Human Kinetic. Toronto: Veritas Publiching.

Case, L. (1997). **Fitness Aquatic**. Human Kinatics.

Chu, D.A. (1992). **Jumping into Plyometrics.** Champaign, IL : Human Kinetics.

Chu, D.A. (1996). **Explosive Power & Strength.** Champaign, IL : Human Kinetics.

Cohen, J. (1988). **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd Edition)**. Lawrence Erlbaum Associates.

Hagerman, P. (2006). Aquatic Resistance Training. **Strength and Conditioning Journal**. 28(2) : 41- 42.

Harrison, A.J., and Gaffney, S. (2001). Motor Development and Gender Effects on Stretching-Shortening Cycle Performance. **Journal of Science and Medicine in Sport**. 4(4) : 406 - 415.

Hennessy, L., and Kilty, J. (2001). Reletionship of The Stretching-Shortening Cycle to Sprint Performance in Trained Female Athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 15(3) : 326 - 331.

Hewett, T.E., A.L. Stoupe, T.A. Nance, and F.R. Noyes. (1996). Plyometric Training in Female Athletes. Decreased Impact Forces and Increased Hamstring Torques. **The American Journal of Sports Medicine**. 24(6) : 765 - 773.

Huber, J. (1987). Increasing a Diver's Vertical Jump Through Plyometric Training. **National Strength and Conditioning Association Journal**. 9(1) : 34 - 36.

Kent, M. (1994). **The Oxford Dictionary of Sports Science and Medicine**. New York Toronto.

Khlifa, R., et al. (2010). The Effects of a Plyometric Training Program With and Without Added Load on Jumping Ability in Basketball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 24(11) : 2955 - 2961.

Makaruk, H and Sacewicz, T. (2010). Effects of Plyometric Training on Maximal Power Output and Jumping Ability. **Human Movement.** 11(1) : 17 - 22.

Martel, G.F., Harmer, M.L., Logan, J.M., and Parker, C.B. (2005). Aquatic plyometrictraining increase vertical jump in female volleyball players. **Journal of medicine and science in sport and exercise**. 37(10) : 1814 - 1819.

Miller, M.G., Herniman, J.J., Ricard, M.D., Cheatham, C.C., and Michael, T.J. (2006). The Effect of a 6-Week Plyometric Training Program on Agility. **Journal of Sports Science and Medicine**. 5 : 459 - 465.

Miller, M.G., et al. (2007). Chest- and Waist-Deep Aquatic PlyometricTraining and Average Force, Power, and Vertical-Jump Performance. **International Journal of Aquatic Research and Education**, 1 : 145 - 155.

Miller, M.G., et al. (2010). The Effects of High Volume Aquatic Plyometric Training on Vertical Jump, Muscle Power and Torque. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 24 : Supplement 1.

O'shea, P. (2000). **Quantum Strength Fitness II(Gaining The Winning Edge)**. Oregon : Patrick's Books.

Rahimi, R. and Behpur, N. (2005). The Effects of Plyometric, Weight and Plyometric-Weight Training on Anaerobic Power and Muscular Strength. **Physical Education and Sport**. 3(1) : 81 - 91.

Robinson, L.E., Devor , S.T., Merrick, M.A.,and Buckworth, J. (2004). The Effects of Land vs. Aquatic Plyometrics on Power, Torque, Velocity, and Muscle Soreness in Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 18(1) : 84-91.

Shiran, M.Y., Kordi, M.R., Ziaee, V., Ravasi, A.A., and Mansournai, M.A. (2008). The Effect of Aquatic and Land Plyometric Training on Physical Performance and Muscular Enzymes in Male Wrestlers. **Research Journal of Biological Sciences**. 3(5) : 457 - 461.

Stemm, J.D. and Jacobson, B.H. (2007) Comparison of Land - and Aquatic - Based Plyometric Training on Vertical Jump Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 21(2) : 568 - 571.

Vescovi, J.D., Canavan, P.K., and Hasson, S. (2008). Effects of a Plyometric Program on Vertical Landing Force and Jumping Performance in College Women. **Physical Therapy in Sport 9** : 185 - 192.

Weineck, J. (1990). **Functional Anatomy in Sports**. 2 nd ed. St. Louis : Mosby – Year Book.

Agility Test

Mackenzie, B. **'T'drilltest**. [Online]. 2000. Available from :
http://www.brianmac.co.uk/tdrill.htm [16/5/2013]

Mackenzie,B. **Illinois Agility Run Test**. [Online]. 2000. Availablefrom :
http://www.brianmac.co.uk/illinois.htm [16/5/2013]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ท่ายืนกระโดดสองขาในแนวดิ่ง

ท่าฝึกพลัยโอเมตริก

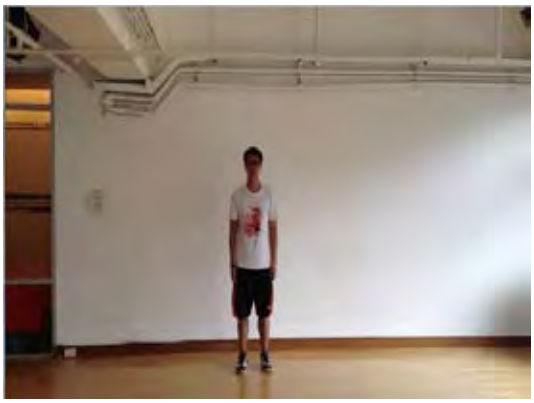
ท่ายืนกระโดดสองขาในแนวดิ่ง

จำนวนครั้งที่ปฏิบัติ 10 ครั้ง

จำนวนชุดที่ปฏิบัติ 4 ชุด

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาสร้างเสริมกล้ามเนื้อ Quardricep, Hamstring, Gluteus and Gastrocnemius

ขั้นตอนที่ 1



วิธีปฏิบัติ

ยืนในท่าเตรียมพร้อม

ขั้นตอนที่ 2

วิธีปฏิบัติ

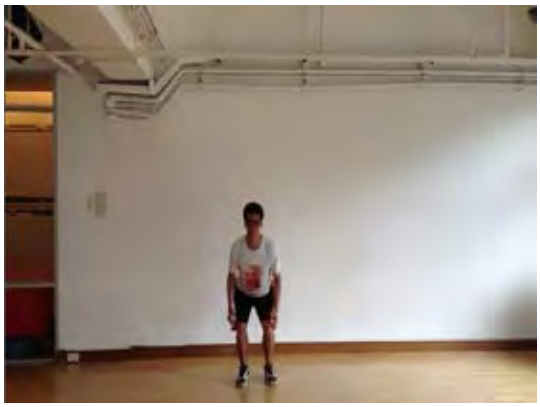
ทำการย่อเข่าให้ได้มุมประมาณ 90 องศา

ขั้นตอนที่ 3

วิธีปฏิบัติ

ทำการกระโดดให้สูงที่สุดเท่าที่ทำได้

ขั้นตอนที่ 4



วิธีปฏิบัติ

ใช้เท้าทั้ง 2 ข้างในการลงสู่พื้นในลักษณะเตรียมเพื่อทำการกระโดดในครั้งต่อไป

ภาคผนวก ข
ท่ากระโดดไปด้านข้างในแนวราบ

ท่าฝึกพลัยโอเมตริก

ท่ากระโดดไปด้านข้างในแนวราบ

จำนวนครั้งที่ปฏิบัติ 30 ครั้ง

จำนวนชุดที่ปฏิบัติ 4 ชุด

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาสร้างเสริมกล้ามเนื้อ Soleus and Gastrocnemius

<u>วิธีปฏิบัติ</u>

1. ยืนในท่าเตรียมพร้อม
2. ทำการกระโดดไปด้านข้างสลับไปมา โดยในการกระโดดต้องกระโดด 2 ขา คู่กัน

ภาคผนวก ค
ท่ายืนกระโดดสลับขาในแนวดิ่ง

ท่าฝึกพลัยโอเมตริก

ท่ายืนกระโดดสลับขาในแนวดิ่ง

จำนวนครั้งที่ปฏิบัติ 20 ครั้ง

จำนวนชุดที่ปฏิบัติ 4 ชุด

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาสร้างเสริมกล้ามเนื้อ Quardricep, Hamstring, Gluteus and Gastrocnemius

ขั้นตอนที่ 1

วิธีปฏิบัติ

ยืนในท่าเตรียมพร้อม แยกขาออก ย่อเข่าเล็กน้อยลำตัวตั้งตรง

ขั้นตอนที่ 2

วิธีปฏิบัติ

ออกแรงกระโดดขึ้นในแนวดิ่งให้สูงที่สุด

ขั้นตอนที่ 3

วิธีปฏิบัติ

ขณะลอยตัวอยู่ในน้ำให้ทำการสลับขา

ขั้นตอนที่ 4

วิธีปฏิบัติ

หลังจากสลับขาแล้วให้ลงสู่พื้นในลักษณะท่าเตรียมเพื่อทำการกระโดดในครั้งต่อไป

ภาคผนวก ง
ท่ากระโดดสองขาในแนวราบ

ท่าฝึกพลัยโอเมตริก

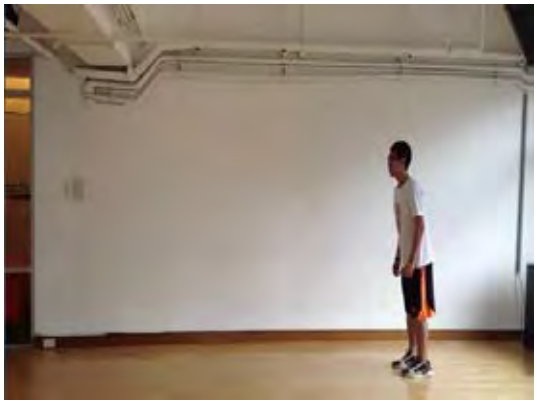
ท่ากระโดดในแนวดิ่ง

จำนวนครั้งที่ปฏิบัติ 15 ครั้ง

จำนวนชุดที่ปฏิบัติ 4 ชุด

จุดประสงค์ เพื่อพัฒนาสร้างเสริมกล้ามเนื้อ Quardricep, Hamstring, Gluteus and Gastrocnemius

ขั้นตอนที่ 1



ฯ**วิธีปฏิบัติ**

ยืนในท่าเตรียมพร้อม

ขั้นตอนที่ 2

วิธีปฏิบัติ

ทำการย่อเข่าเล็กน้อย

ขั้นตอนที่ 3

วิธีปฏิบัติ

ทำการกระโดดไปด้านหน้าให้ได้ไกลที่สุด

ขั้นตอนที่ 4

วิธีปฏิบัติ

ใช้เท้าทั้ง 2 ข้างในการลงสู่พื้นอยู่ในลักษณะท่าเตรียม เพื่อทำการกระโดดครั้งต่อไป

ภาคผนวก จ
ท่าในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้ออยู่กับที่ (Static Stretching)

- ทำการยืดเหยียดค้างไว้ 20 วินาที

ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง

ท่ายืดกล้ามเนื้อหัวไหล่

ท่ายืดกล้ามเนื้อหน้าอก

ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขด้านหน้า

ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง

ท่ายืดกล้ามเนื้อน่อง

ท่ายืดกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก

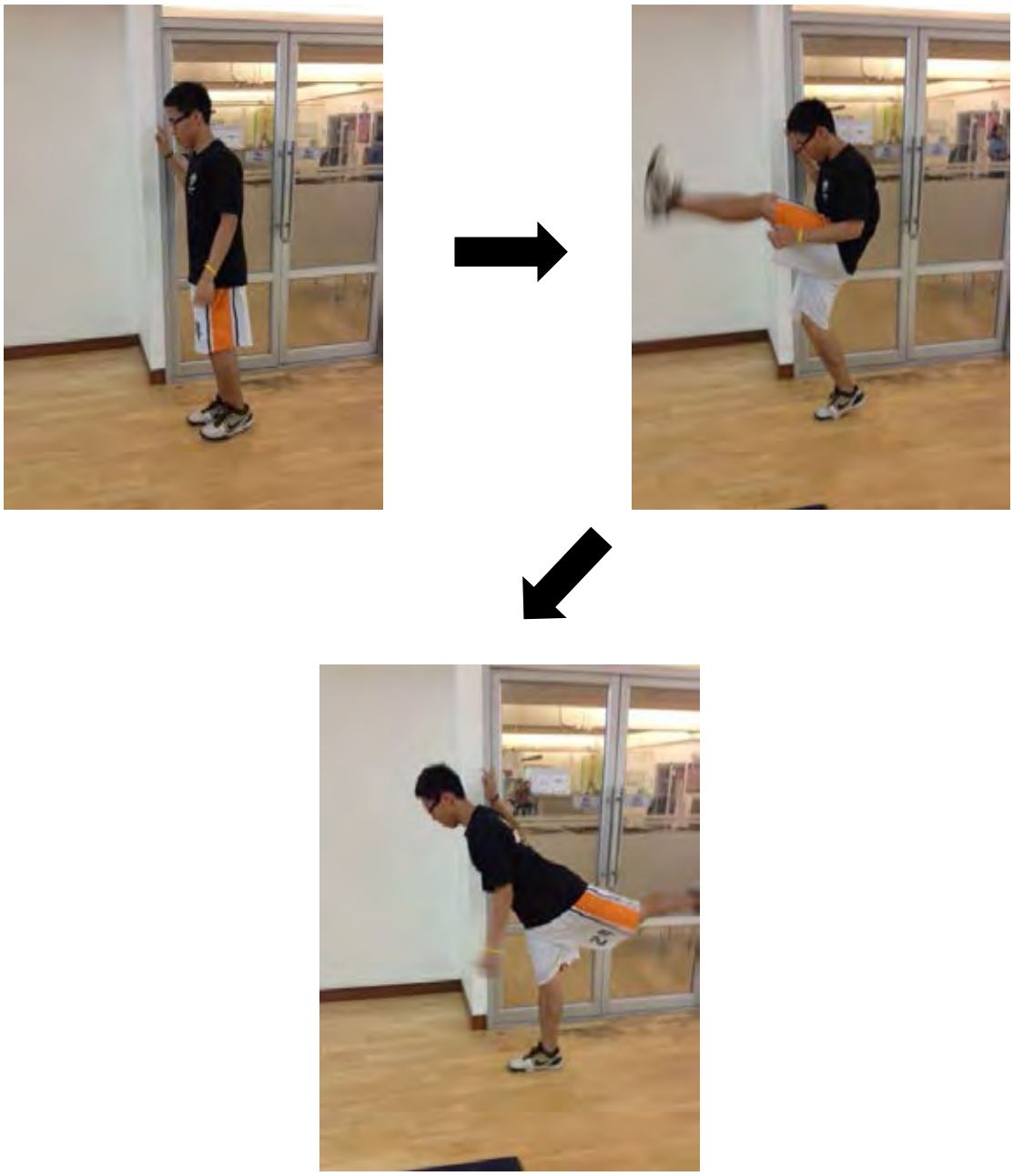
ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

ท่ายืดกล้ามเนื้อบริเวณหลังส่วนล่างต้นขาด้านหลัง

2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Stretching)

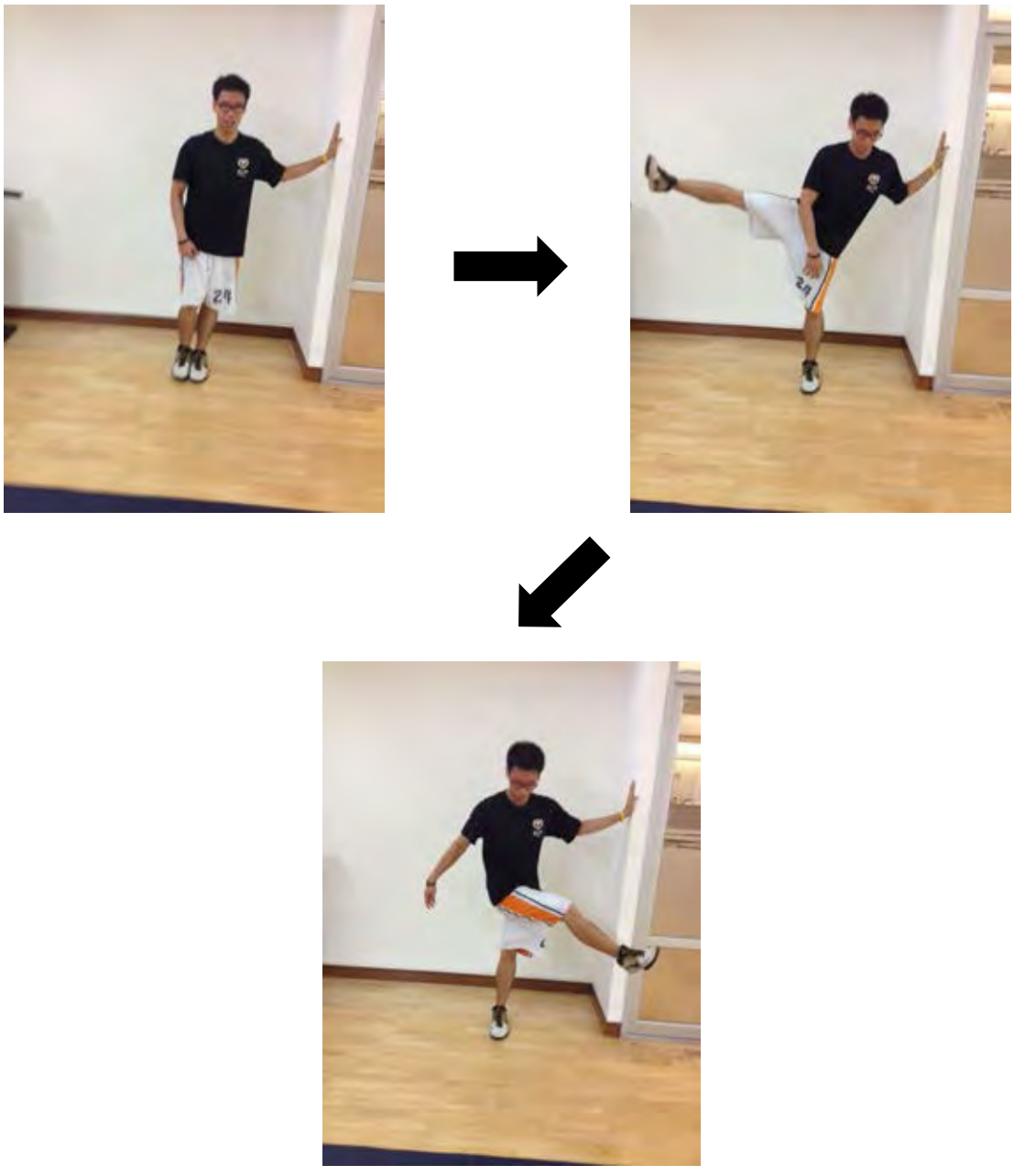
<u>ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง,ด้านหน้าและสะโพกแบบเคลื่อนที่</u>

- เตะขาขึ้นและเตะขาไปข้างหลังในลักษณะขาเหยียดตรง โดยเตะขึ้นให้มีความสูงมากที่สุดและเหยียดไปข้างหลังให้มากที่สุด
- ห้ามทำในลักษณะกระแทก
- ปฏิบัติข้างละ 20 ครั้ง



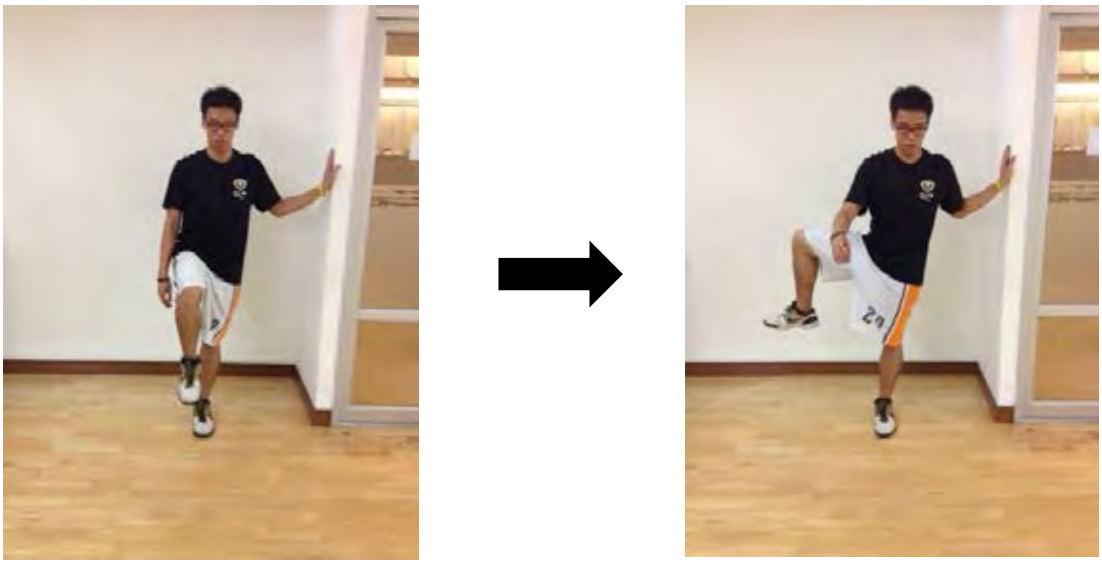
<u>ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน,ด้านนอกและสะโพกแบบเคลื่อนที่</u>

- เตะขาออกด้านข้างและเตะขาไปอีกข้างในลักษณะขาเหยียดตรง โดยเตะขึ้นให้กว้างที่สุดและและเตะไปข้างให้ได้มากที่สุด
- ห้ามทำในลักษณะกระแทก
- ปฏิบัติข้างละ 20 ครั้ง



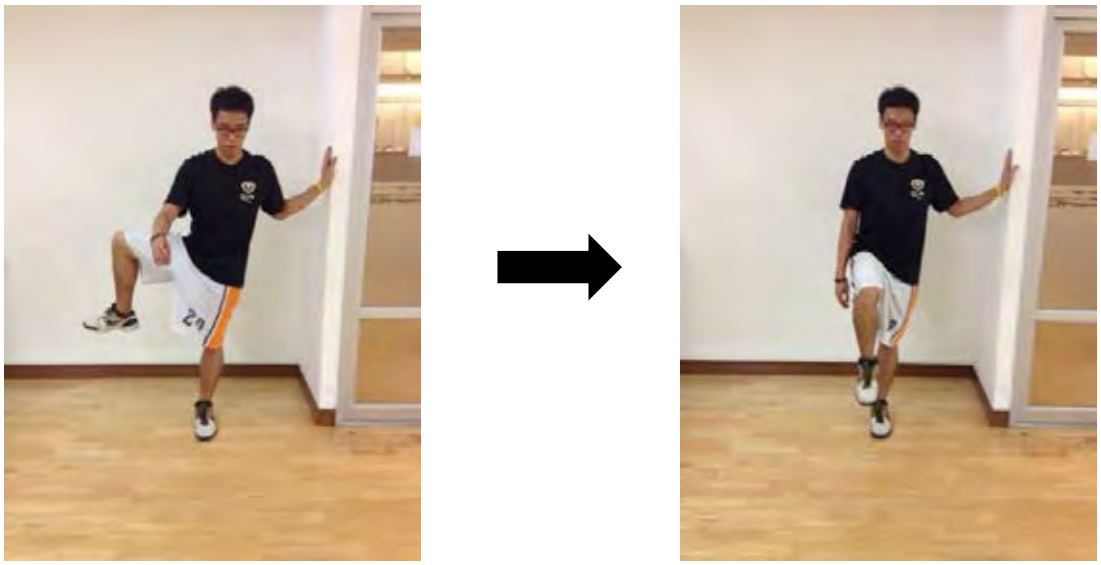
<u>ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านในและสะโพกแบบเคลื่อนที่</u>

- หมุนขาออกข้างลำตัว โดยหมุนให้กว้างที่สุด
- ห้ามทำในลักษณะกระแทก
- ปฏิบัติข้างละ 20 ครั้ง



ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านนอกและสะโพกแบบเคลื่อนที่

- หมุนขาเข้าหาลำตัว โดยหมุนให้กว้างที่สุด
- ห้ามทำในลักษณะกระแทก
- ปฏิบัติข้างละ 20 ครั้ง

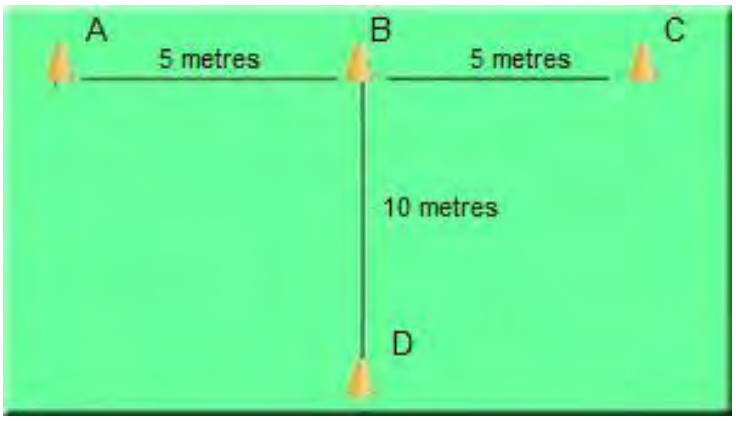


ภาคผนวก ฉ
การทดสอบความคลองแคล่วว่องไว

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว

T Test

แบบทดสอบนี้ใช้วัดการเคลื่อนที่โดยมีการเร่งความเร็ว ชะลอความเร็ว และเปลี่ยนทิศทาง อย่างรวดเร็วเพื่อหาความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีหน่วยเป็นวินาที



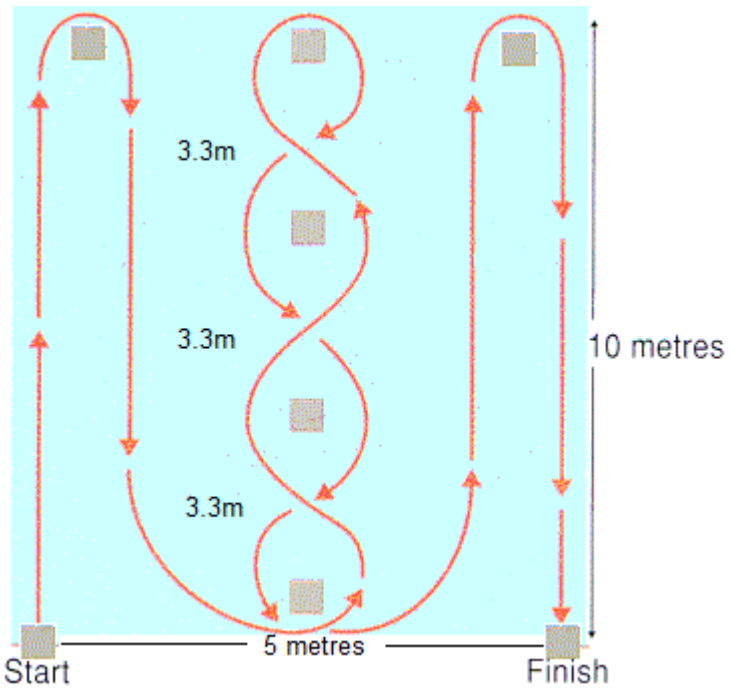
วิธีการทดสอบ

1. ตั้งกรวยทดสอบตามจุดต่างๆ ในภาพทั้งหมด 4 จุด
2. ติดตั้งเครื่องนิวเทสต์ เพาเวอร์ไทมเมอร์ SW-300 (Newtest powertime SW-300) ที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ โดยใช้เซนเซอร์ 1 ตัว ต่อเข้ากับจุด D คือ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด
3. ให้นักกีฬาที่เข้ารับการทดสอบเตรียมตัวให้พร้อมก่อนการทดสอบ และเริ่มทำการทดสอบโดยให้นักกีฬายืนอยู่หลังเซนเซอร์ จุด D โดยเตรียมความพร้อมเพื่อรอการให้สัญญาณในการเริ่มการทดสอบ
4. เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณจากเครื่อง ผู้ทดสอบจะต้องทำการวิ่งจากจุดเริ่มต้น ชะลอความเร็วเพื่อเปลี่ยนทิศทางในจุด B และทำการสไลด์ตัวไปด้านข้างไปยังจุด C จากนั้นชะลอความเร็วและสไลด์ตัวไปยังจุด A จากนั้นสไลด์ตัวกลับมายังจุด B และทำการวิ่งถอยหลังมาสิ้นสุดที่จุด D ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว

Illinois Test

แบบทดสอบนี้ใช้วัดการเคลื่อนที่โดยมีการเร่งความเร็ว ชะลอความเร็ว และเปลี่ยนทิศทาง อย่างรวดเร็วเพื่อหาความคล่องแคล่วว่องไว โดยมีหน่วยเป็นวินาที



วิธีการทดสอบ

1. ตั้งกรวยทดสอบตามจุดต่างๆ ในภาพทั้งหมด 8 จุด
2. ติดตั้งเครื่องนิวเทสต์ เพาเวอร์ไทมเมอร์ SW-300 (Newtest powertime SW-300) ที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ โดยใช้เซนเซอร์ 1 ตัว ต่อเข้ากับจุด A คือ จุดเริ่มต้น และจุด B คือ จุดสิ้นสุด
3. ให้นักกีฬาที่เข้ารับการทดสอบเตรียมตัวให้พร้อมก่อนการทดสอบ และเริ่มทำการทดสอบโดยให้นักกีฬายืนอยู่หลังเซนเซอร์ จุด A โดยเตรียมความพร้อมเพื่อรอการให้สัญญาณในการเริ่มการทดสอบ

4. เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณจากเครื่อง ผู้ทดสอบจะต้องทำการวิ่งจากจุดเริ่มต้น ชะลอความเร็วเพื่อเปลี่ยนทิศทางในจุดที่กำหนดให้ และเร่งความเร็วต่อไปจนถึงจุดสิ้นสุด ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

ภาคผนวก ช
การทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา

ขั้นตอนที่ 1

ยืนอยู่ในท่าเตรียมพร้อมในการทดสอบโดยยืนอยู่บนแผ่น Force Plate เพื่อรอสัญญาณให้เข้ารับการทดสอบจากเครื่อง BMS (Ballistic Measurement System)

ขั้นตอนที่ 2

เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณจากเครื่องทดสอบ ให้ทำการย่อตัวลงให้เข่าทำมุมประมาณ 90 องศา มือทั้งสองจับบาร์ไว้ เท้าทั้งแนบพื้น พร้อมทำการกระโดด

ขั้นตอนที่ 3

จากนั้นออกแรงกระโดดให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ และการลงสู่พื้นควรให้เท้าทั้งสองข้างสัมผัสพื้นพร้อมกัน ไม่ควรให้ข้างใดข้างหนึ่งสัมผัสก่อน

ขั้นตอนที่ 4

เมื่อลงสู่พื้นให้ย่อเข่าเล็กน้อยเพื่อลดแรงกระแทกและรักษาสมดุลของร่างกาย

ภาคผนวก ซ
ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มทดลอง (กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ)

กลุ่มตัวอย่าง	อายุ (ปี)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)		ความแข็งแรงสัมพัทธ์
			Pre-Test	Post-Test	
นักกีฬาคนที่ 1	20	170	59.7	59.2	1.675
นักกีฬาคนที่ 2	20	181	75.5	75.0	1.722
นักกีฬาคนที่ 3	21	178	61.2	61.1	1.911
นักกีฬาคนที่ 4	24	180	78.5	78.3	2.038
นักกีฬาคนที่ 5	20	182	68.1	68.0	1.762
นักกีฬาคนที่ 6	21	189	85.6	85.2	1.869
นักกีฬาคนที่ 7	20	177	72.2	72.0	1.731
นักกีฬาคนที่ 8	21	180	63.1	63.0	1.588
นักกีฬาคนที่ 9	20	178	73.3	73.1	1.637
นักกีฬาคนที่ 10	21	181	72.1	72.0	1.595
นักกีฬาคนที่ 11	21	182	80.3	80.2	1.743
นักกีฬาคนที่ 12	21	184	85.2	85.0	2.113

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	อายุ (ปี)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)		ความแข็งแรงสัมพัทธ์
			Pre-Test	Post-Test	
นักกีฬาคนที่ 1	24	184	80.0	80.0	1.875
นักกีฬาคนที่ 2	22	170	65.2	65.0	1.764
นักกีฬาคนที่ 3	24	180	85.5	85.3	1.754
นักกีฬาคนที่ 4	20	185	81.0	81.0	1.666
นักกีฬาคนที่ 5	21	173	75.0	75.0	1.733
นักกีฬาคนที่ 6	21	193	93.0	93.2	1.989
นักกีฬาคนที่ 7	22	180	80.3	80.2	1.930
นักกีฬาคนที่ 8	20	185	101.0	101.0	1.733
นักกีฬาคนที่ 9	19	178	73.0	73.3	1.644
นักกีฬาคนที่ 10	20	199	92.0	91.7	2.065
นักกีฬาคนที่ 11	21	175	70.1	70.2	1.569
นักกีฬาคนที่ 12	21	187	88.0	88.2	2.045

ข้อมูลการทดลองของกลุ่มทดลอง (กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ)

กลุ่มทดลอง	พลังกล้ามเนื้อขา (วัตต์/กิโลกรัม)	
	Pre-Test	Post-Test
นักกีฬาคนที่ 1	61.624	68.040
นักกีฬาคนที่ 2	77.076	89.531
นักกีฬาคนที่ 3	56.071	66.731
นักกีฬาคนที่ 4	71.752	79.864
นักกีฬาคนที่ 5	60.821	68.656
นักกีฬาคนที่ 6	61.487	68.012
นักกีฬาคนที่ 7	54.448	67.616
นักกีฬาคนที่ 8	69.348	77.494
นักกีฬาคนที่ 9	54.550	61.987
นักกีฬาคนที่ 10	53.365	64.655
นักกีฬาคนที่ 11	62.629	68.118
นักกีฬาคนที่ 12	65.327	70.741

กลุ่มทดลอง	ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)			
	ทดสอบแบบที-เทส		ทดสอบแบบอิลลินอยส์	
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
นักกีฬาคนที่ 1	10.731	10.120	18.344	17.687
นักกีฬาคนที่ 2	10.992	10.189	18.583	17.838
นักกีฬาคนที่ 3	10.116	9.346	17.731	17.134
นักกีฬาคนที่ 4	10.458	9.362	17.367	16.631
นักกีฬาคนที่ 5	10.752	10.262	19.090	18.318
นักกีฬาคนที่ 6	10.933	10.088	19.202	18.178
นักกีฬาคนที่ 7	11.339	10.418	18.133	17.478
นักกีฬาคนที่ 8	10.513	9.742	18.168	17.153
นักกีฬาคนที่ 9	11.525	10.552	18.553	17.695
นักกีฬาคนที่ 10	11.589	10.811	19.064	18.089
นักกีฬาคนที่ 11	10.280	9.656	17.185	16.616
นักกีฬาคนที่ 12	11.004	10.591	17.940	17.508

ข้อมูลการทดลองของกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม	พลังกล้ามเนื้อขา (วัตต์/กิโลกรัม)	
	Pre-Test	Post-Test
นักกีฬาคนที่ 1	72.491	71.304
นักกีฬาคนที่ 2	71.897	72.824
นักกีฬาคนที่ 3	53.754	54.500
นักกีฬาคนที่ 4	73.071	73.376
นักกีฬาคนที่ 5	56.359	56.428
นักกีฬาคนที่ 6	64.825	64.026
นักกีฬาคนที่ 7	63.113	62.342
นักกีฬาคนที่ 8	53.490	54.874
นักกีฬาคนที่ 9	70.517	71.652
นักกีฬาคนที่ 10	63.249	64.936
นักกีฬาคนที่ 11	59.290	61.284
นักกีฬาคนที่ 12	57.933	57.996

กลุ่มควบคุม	ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)			
	ทดสอบแบบที-เทส		ทดสอบแบบอิลลินอยส์	
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
นักกีฬาคนที่ 1	9.609	9.620	16.316	16.409
นักกีฬาคนที่ 2	10.103	9.987	17.954	17.713
นักกีฬาคนที่ 3	12.110	12.018	19.569	19.491
นักกีฬาคนที่ 4	9.711	9.601	17.102	17.089
นักกีฬาคนที่ 5	11.355	11.298	19.360	19.340
นักกีฬาคนที่ 6	11.101	11.187	20.270	20.268
นักกีฬาคนที่ 7	11.041	11.109	18.407	18.588
นักกีฬาคนที่ 8	11.777	11.686	19.560	19.243
นักกีฬาคนที่ 9	9.797	9.787	17.234	17.028
นักกีฬาคนที่ 10	10.567	10.496	17.366	17.229
นักกีฬาคนที่ 11	10.234	10.168	18.659	18.501
นักกีฬาคนที่ 12	11.627	11.582	19.357	19.299

ภาคผนวก ฌ

แบบประเมินเนื้อหาของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ

การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

(IOC: Item-Objective Congruence Index)

เกณฑ์การให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

กำหนดเป็น 3 ระดับ คือ +1 หมายถึง เห็นด้วยว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยว่าเครื่องมือวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

$IOC = \sum R / N$ เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

- เครื่องมือวิจัยจะต้องมีค่า IOC $\geq$ 0.6 จึงจะถือได้ว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาในระดับดี สามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลได้
- หากมีค่าต่ำกว่า 0.6 ผู้วิจัยจะทำการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเนื้อหาของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ

เรียนท่านผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเนื้อหาของโปรแกรมการฝึกในแต่ละข้อถึงความสอดคล้องของโปรแกรมการฝึกมีความเหมาะสมเพียงใด

เนื้อหา	ระดับความคิดเห็น			ค่าดัชนีความสอดคล้องและข้อเสอแนะ
	เหมาะสม +1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เหมาะสม -1	
โปรแกรมการฝึกแรงต้านด้วยยางยืด				
1. ระยะเวลาของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ 6 สัปดาห์				
2. ความถี่ของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ 2 วันต่อสัปดาห์				
3. โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static Stretching) 5 นาที - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนไหว (Dynamic Stretching) 5 นาที				
4. ความหนักของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ (Intensity) ท่าในของการฝึกพลัยโอเมตริก				
5. ท่าที่ใช้ในการฝึก - Vertical Jump - Side Hops - Alternate Split Squat - Double Leg Hops				

เนื้อหา	ระดับความคิดเห็น			ค่าดัชนีความสอดคล้องและข้อเสอแนะ
	เหมาะสม +1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เหมาะสม -1	
6. จำนวนครั้งต่อชุดการฝึก - Vertical Jump 10 ครั้ง - Side Hops 20 ครั้ง - Alternate Split Squat 10 ครั้ง - Double Leg Hops 10 ครั้ง				
7. จำนวนชุดการฝึก 4 ชุด				
8. ระยะเวลาในการพักต่อชุด 3 นาที				
9. การคลายอุ่น (Cool Down) 5-10 นาที				
อุปกรณ์				
1. สระว่ายน้ำความลึก 1 เมตร				
การทดสอบพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา				
1. ใช้เครื่องมือที่ใช้ทดสอบค่ากำลังขา เครื่อง BMS (Ballistic Measurement System)				
การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว				
1. ความคล่องแคล่วว่องไวแบบที-เทส (Agility T-Test) 2. ความคล่องแคล่วว่องไวแบบอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test)				
รวม				

ข้อเสนอแนะ……

……

ตารางบันทึกคะแนนการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญและสรุปผล

การออกแบบโปรแกรม	คะแนนพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ						ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	รวม	
ระยะเวลาของโปรแกรมการฝึก	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.6
ความถี่ของการฝึก	-1	+1	+1	+1	+1	3	0.6
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	+1	0	0	+1	+1	3	0.6
ความหนักของการฝึก	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.6
ท่าที่ใช้ในการฝึก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
จำนวนครั้งต่อชุดการฝึก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
จำนวนชุดการฝึก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
ระยะเวลาในการพักต่อชุด	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
การคลายอุ่น	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
สระว่ายน้ำความลึก 1 เมตร	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
การทดสอบพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0
รวมค่า IOC							0.816

ภาคผนวก ญ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

1.	รองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์	ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2.	อาจารย์ ธงชาติ พู่เจริญ	ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3.	รองศาสตราจารย์ เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย	คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4.	อาจารย์ ดร. อัจฉรา เสาว์เฉลิม	ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5.	นายกฤต ไพโรจน์พีระไพศาล	ผู้ฝึกสอนทีมบาสเกตบอล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฎ

แบบบันทึกการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว

ใบบันทึกผลการทดลอง

กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ

รหัสผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

อายุ..... ปี ส่วนสูง.....ซม. น้ำหนัก……กก.

การทดสอบ	การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที-เทส (Agility T-Test)		
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2	ทดสอบครั้งที่ 3
ก่อนการทดลอง			
หลังการฝึก 6 สัปดาห์			

การทดสอบ	การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test)		
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2	ทดสอบครั้งที่ 3
ก่อนการทดลอง			
หลังการฝึก 6 สัปดาห์			

การทดสอบ	การทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา (มีหน่วยเป็น Watts)		
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2	ทดสอบครั้งที่ 3
ก่อนการทดลอง			
หลังการฝึก 6 สัปดาห์			

ใบบันทึกผลการทดลอง

กลุ่มควบคุม

รหัสผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

อายุ..... ปี ส่วนสูง.....ซม. น้ำหนัก……กก.

การทดสอบ	การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบที-เทส (Agility T-Test)		
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2	ทดสอบครั้งที่ 3
ก่อนการทดลอง			
หลังการฝึก 6 สัปดาห์			

การทดสอบ	การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวแบบอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test)		
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2	ทดสอบครั้งที่ 3
ก่อนการทดลอง			
หลังการฝึก 6 สัปดาห์			

การทดสอบ	การทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา (มีหน่วยเป็น Watts)		
	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2	ทดสอบครั้งที่ 3
ก่อนการทดลอง			
หลังการฝึก 6 สัปดาห์			

ภาคผนวก ฏ

ใบรับรองโครงการวิจัย

AF 01-12

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารสถาบัน 2 ชั้น 4 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์: 0-2218-8147 โทรสาร: 0-2218-8147 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 050/2556

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 167.1/55	:	ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย
ผู้วิจัยหลัก	:	นายปราชญ์ อัคคะสาระกุล
หน่วยงาน	:	คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปรีดา ทัศนประดิษฐ)
ประธาน

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

วันที่รับรอง : 1 มีนาคม 2556 **วันหมดอายุ** : 28 กุมภาพันธ์ 2557

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

1) โครงการวิจัย
2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
3) ผู้วิจัย

เลขที่โครงการวิจัย 167.1/55
วันที่รับรอง - 1 มี.ค. 2556
วันหมดอายุ 28 ก.พ. 2557

เงื่อนไข

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

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย	"ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย" (EFFECTS OF AQUATIC PLYOMETRIC TRAINING ON LEG MUSCULAR POWER AND AGILITY IN MALE UNIVERSITY BASKETBALL PLAYERS.)
ชื่อผู้วิจัย	นายปราชญ์ ยัคคะสาระกูล
ตำแหน่ง	นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาสรีรวิทยาการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์
สถานที่ติดต่อ	107 ถ.สุทธิสาร ซ.จิ๊ปด้ารีห์ (ซ.สุทธิพงษ์ 1/5) เขต ดินแดง แขวง ดินแดง กทม. 10400
โทรศัพท์มือถือ	088-244-6248
E-mail :	cl_mile__el_clasico@hotmail.com

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ โดยฝึกซ้อมสัปดาห์ละ 2 วัน คือวันจันทร์และพฤหัสบดี หรือวันอังคารและวันศุกร์ หรือวันจันทร์และวันศุกร์ ใช้เวลาในการฝึกครั้งละ 60 นาที เวลา 16.00-17.00 ตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำการทดสอบก่อนการทดลอง-การทดสอบหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ รายละเอียดการทดสอบประกอบด้วย พลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

สิ้นที่โครงการวิจัย 167.1/55

วันที่รับรอง - 1 ส.ค. 2556

วันหมดอายุ 28 ก.พ. 2557

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย	"ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในน้ำ ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว ในนักกีฬาบาสเกตบอลชายระดับมหาวิทยาลัย" (EFFECTS OF AQUATIC PLYOMETRIC TRAINING ON LEG MUSCULAR POWER AND AGILITY IN MALE UNIVERSITY BASKETBALL PLAYERS.)
ชื่อผู้วิจัย	นายปราชญ์ อัคคะสาระกุล
ตำแหน่ง	นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาสรีรวิทยาการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์
สถานที่ติดต่อ	107 ถ.สุทธิสาร ซ.จิ๊ปคำริห์ (ซ.สุทธิพงษ์ 1/5) เขต ดินแดง แขวง ดินแดง กทม. 10400
โทรศัพท์มือถือ	088-244-6248
E-mail :	el_mile__el_clasico@hotmail.com

อนุมัติโครงการวิจัย 167.1/55
วันที่รับรอง - 1 มี.ค. 2556
วันหมดอายุ 28 ก.พ. 2557

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ**รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบาย**จากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมการวิจัย โดยอยู่ในกลุ่มควบคุม ซึ่งมีการเล่นบาสเกตบอลตามปกติและไม่มีการฝึกเพิ่มเติม แต่มีการดำเนินชีวิตตามปกติ เช่น การยกเวท การออกกำลังกายในชีวิตประจำวัน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทำการทดสอบก่อนการทดลอง การทดสอบหลังการทดลอง 6-สัปดาห์ รายละเอียดการทดสอบประกอบด้วย พลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องแคล่วว่องไว

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 4 อาคารสถาบัน 2 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-8147 โทรสาร 0-2218-8147 **E-mail: eccu@chula.ac.th**

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

เลขที่โครงการวิจัย 167-1/55
วันที่รับรอง - 1 มี.ค. 2556
วันหมดอายุ 28 ก.พ. 2557

.....
(นายปราชญ์ อัคคะสาระกุล)
ผู้วิจัยหลัก
วันที่ ...../...../.....

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

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ – นามสกุล	นายปราชญ์ อัคคะสาระกุล
วัน เดือน ปีเกิด	18 สิงหาคม พ.ศ. 2531
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	107 ถ.สุทธิสาร ซ.จิ๊ปดำริห์ (ซ.สุทธิพงษ์ 1/5) เขตดินแดง แขวงดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนปานะพันธุ์วิทยา ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจาก คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2553 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาสรีรวิทยาการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2554