



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา)

ปริญญา

พลศึกษา

พลศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย

A Conditioning Program for Increasing Legs Muscle Power of Male Students

นามผู้วิจัย นายณัฐพล ไพฑูรย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิมล ตั้งสังจพงษ์, Ph.D. )

หัวหน้าภาควิชา

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์พีระ มาลีหอม, ศศ.ม. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย

A Conditioning Program for Increasing Legs Muscle Power of Male Students

โดย

นายณัฐพล ไพฑูรย์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฉัฐพล ไพฑูรย์ 2553: โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย  
ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา) สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิมล ตั้งสัจจงพนธ์, Ph.D.  
102 หน้า

การวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมการสร้างเสริมพลัง  
กล้ามเนื้อขา และเปรียบเทียบผลของโปรแกรมที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนิสิต กลุ่มตัวอย่าง  
เป็นนิสิตชาย 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนของนิสิตสาขาวิชาพลศึกษา  
ชั้นปีที่ 1-3 ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา 8 สัปดาห์  
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หากความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน นำไปทดลองใช้กับ  
นิสิตชาย จำนวน 20 คน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อปรับเปลี่ยนความเหมาะสมในการฝึกและ  
2) แบบทดสอบยืนกระโดดสูงของ Sargent มีความเที่ยงตรงเท่ากับ .78 และความเชื่อถือได้เท่ากับ  
.93 กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างฝึกโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย สัปดาห์ละ  
3 วันๆ ละ 1 ชั่วโมง จำนวน 8 สัปดาห์ (พฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2552) และทดสอบด้วยแบบ  
ทดสอบยืนกระโดดสูงก่อนและหลังการฝึก วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐาน ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และเปรียบเทียบภายหลัง โดยวิธีของ Tukey

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาในสัปดาห์ที่  
4, 6 และ 8 นิสิตมีพลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Nuttapon Paitoon 2010: A Conditioning Program for Increasing Legs Muscle Power of Male Students. Master of Arts (Physical Education), Major Field: Physical Education, Department of Physical Education. Thesis Advisor: Assistant Professor Suvimol Tangsujjapoj, Ph.D. 102 pages.

The purpose of this experiment research was to establish a conditioning program for increasing leg muscle power of male students, and to compare the effect of the conditioning program on leg muscle power of male students. Samples were 30 male students who were selected by multi-stage random sampling from the first-third year students majoring in physical education of Kasetsart University.

The research instruments were consisted of: 1) the conditioning program for increasing leg muscle power which was designed by researcher. The face validity of program was approved by 5 experts, meanwhile the program was tried-out by 20 male students (3 times a week) for 2 weeks in order to adapt into the appropriateness program; and 2) the vertical jump of Sargent, the validity was .78 and the reliability was .93. Samples were assigned to attend the program 3 times a week, one hour for each, for 8 weeks (November-December 2009). Moreover, there were tested by vertical jump before and after attended this program. Data were analyzed by using mean, standard deviation, one-way analysis of variance with repeated measure, and then compared to Tukey method.

Findings were showed that after attending this program for 8 weeks, the leg muscle power of male students increased at the statistical level of .05 after the fourth, sixth and eighth weeks.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณา และคำแนะนำจาก คณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา อันประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ตั้งสัจจงณ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์วิสูตร กองจินดา ผู้ทรงคุณวุฒิ และ ดร.อัจฉรา เสาร์เฉลิม ประธานการสอบ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการแนะนำและตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนมีความถูกต้องสมบูรณ์ ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กรรวิ บุญชัย รองศาสตราจารย์ไพวัลย์ ตันลาพุด และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในเรื่องของการตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยจนมีความสมบูรณ์เรียบร้อย ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสำนักการกีฬามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้สถานที่และอำนวยความสะดวกในการเก็บ ข้อมูลครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยจนสามารถสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ขอขอบพระคุณพี่ เพื่อน และน้องๆ ชาวพลศึกษา และชมรมบาสเกตบอลที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กันมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณลุง ไพฑูรย์ คุณแม่สุนทรา ไพฑูรย์ ผู้ซึ่ง เป็นทุกอย่างของบุตรจนสามารถมีวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขึ้นมา ขอขอบคุณ นางสาวอรุษา ไพฑูรย์ น้องสาวที่คอยดูแล ให้กำลังใจและช่วยเหลือให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ณัฐพล ไพฑูรย์  
พฤษภาคม 2553

## สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่ได้รับ	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
ข้อตกลงเบื้องต้น	4
นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
การสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา	6
หลักการสร้าง โปรแกรมการฝึก	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	49
ประชากร	49
กลุ่มตัวอย่าง	49
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	51
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	51
การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
รูปแบบของการวิจัย	53
การวิเคราะห์ข้อมูล	53

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	55
ผลการวิจัย	55
ข้อวิจารณ์	57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	60
สรุปผลการวิจัย	60
ข้อเสนอแนะ	63
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	64
ภาคผนวก	70
ภาคผนวก ก ราชนามผู้เชี่ยวชาญ	71
ภาคผนวก ข โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย	74
ภาคผนวก ค แบบทดสอบ	90
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์	94
ภาคผนวก จ ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา	98
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	102

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การสร้างทักษะด้วยการออกกำลังกายแบบ plyometric	17
2	จำนวนเท้าที่สัมผัสในการฝึกกระโดดหนึ่งฤดูกาล	36
3	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8	55
4	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 (One-Way ANOVA)	56
5	การเปรียบเทียบความแตกต่างของพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ด้วย Post Hoc Test โดยใช้ Tukey	57
<b>ตารางผนวกที่</b>		
1	การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบยืนกระโดดแต่ละฝ่าผนัง	99
2	ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8	100

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงถึงความหนัก-เบาของงานในขณะที่ออกกำลังกาย	35
<b>ภาพผนวกที่</b>	
1 Lateral Hurdle Jumps	80
2 Jump to Box	81
3 Lateral Box Push offs	82
4 Single-Leg Linear Hurdle Hop	83
5 Front Lunges and Side Squat	84
6 Leg Curl	85
7 Leg Extension	86
8 Squat	87
9 Chest Press	88
10 Lat Pull Down	89
11 การขึ้นกระโดดแตะฝาผนัง	93

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญของปัญหา

การประกอบกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันเกิดจากการเคลื่อนไหว ไม่ว่าจะเป็นการเดินหรือการวิ่ง สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (health-related physical fitness) มีส่วนที่ช่วยในการเคลื่อนไหว ซึ่งประกอบด้วย ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (muscular strength and muscular endurance) ความอ่อนตัว (flexibility) ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ (cardiovascular endurance) และส่วนประกอบของร่างกาย (body composition) สำหรับการเคลื่อนไหวที่มีรูปแบบเฉพาะ เช่น การกระโดด การทุ่ม การพุ่ง การขว้าง จำเป็นต้องมีสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ (skill-related physical fitness) หรือสมรรถภาพทางกลไก (motor fitness) เพื่อให้การใช้ชีวิตประจำวันอยู่ได้อย่างมีความสุข ทั้งนี้ สมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะมีองค์ประกอบอยู่ด้วยกัน 6 ด้าน คือ ความคล่องตัว (agility) การทรงตัว (balance) การประสานสัมพันธ์ (co-ordination) เวลาปฏิกิริยา (reaction time) ความเร็ว (speed) และพลัง (power)

วุฒิพงษ์ ปรมัตถการ และ อารี ปรมัตถการ (2542:74) กล่าวว่า สุขภาพของร่างกายดี หมายถึง สุขภาพอวัยวะต่างๆ ของร่างกายสามารถทำงานเป็นไปด้วยความปกติ ไม่มีความบกพร่องเจ็บป่วย สิ่งที่น่าปรากฏให้เห็นชัด คือ มีรูปร่างได้สัดส่วน น้ำหนักตัวเหมาะสมกับส่วนสูงซึ่งสุขภาพทางกายจะดีได้นั้น จะต้องมีความสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เมื่อมีสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพที่ดีแล้วจะต้องมีสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะควบคู่กันไปด้วย

ในการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อนั้น จะต้องมีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่วมด้วย เนื่องจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่มีความสำคัญมากที่สุดของสมรรถภาพทางกาย และปฏิบัติทักษะทางกีฬา ผลจากการฝึกความแข็งแรงจะทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดเพิ่มขึ้น ซึ่งต้องอาศัยการฝึก หรือการออกกำลังกายเป็นประจำ โดยเพิ่มแรงต้านทานทีละน้อยเป็นเวลานาน และถ้าเพิ่มความเร็วในการฝึกด้วยก็จะก่อให้เกิดพลัง (กรรวิ บุญชัย, 2540: 177)

พลังหรือกำลังของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ และมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการเคลื่อนไหวในรูปแบบเฉพาะ ทั้งนี้ พลังกล้ามเนื้อ หมายถึงความสามารถที่จะใช้แรงให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะหดตัวได้แรงในเวลาอันจำกัด เกิดจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ เป็นอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อในหนึ่งหน่วยเวลา (จรรยาพร ธรณินทร์, 2525: 453)

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของพลังนั้น มีวิธีการฝึกหลายรูปแบบด้วยกัน แต่ที่นิยมทั่วไป คือ การฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกแบบพลัยโอเมตริก แต่การฝึกด้วยน้ำหนักมีข้อจำกัดคือ ต้องใช้พื้นที่ และอุปกรณ์มีราคาแพง จึงนิยมใช้การฝึกพลัยโอเมตริกแทน ซึ่งจะใช้น้ำหนักของตนเองเป็นน้ำหนักถ่วง และใช้การฝึกในลักษณะกระโดดแบบต่างๆ เป็นหลัก เพราะการฝึกในลักษณะนี้สามารถช่วยเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อขาได้เป็นอย่างดี Chu and Plummer (1984 อ้างใน ถนอมวงษ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2534:39) กล่าวว่า พลัยโอเมตริก เป็นการฝึกเพื่อเชื่อมระหว่างความแข็งแรงกับความเร็วของการเคลื่อนไหว เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบรวดเร็ว มักใช้การฝึกกระโดดแบบต่างๆ Chu and Atha (1984 อ้างใน ประเสริฐศักดิ์ บุญศิริโรจน์, 2538: 3) กล่าวว่าสามารถประยุกต์หลักการพลัยโอเมตริก มาใช้พัฒนากล้ามเนื้อหลายรูปแบบเพื่อสนับสนุนให้เกิดพลังในกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน ผสมผสานจังหวะการกระโดด ในการขยายและหดตัวของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ พลัยโอเมตริกยังหมายถึงความรวมถึงการฝึกหัด หรือออกกำลังกายแบบใดๆ ก็ได้ ที่ใช้ปฏิกิริยาการสะท้อนแบบยืดเหยียด (stretch reflex) หรือผลิตแรงปฏิกิริยาหรือแรงตอบโต้อย่างรวดเร็ว

ดังนั้น ในการฝึกพลังกล้ามเนื้อนั้น จำเป็นต้องศึกษา ค้นคว้า วิจัย เกี่ยวกับสรีรวิทยา การออกกำลังกาย เพื่อให้ทราบและเข้าใจกลไก กฎเกณฑ์ของธรรมชาติ รวมทั้งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกหัด และฝึกซ้อมกีฬา เพื่อให้เกิดผลดีที่สุดในด้านสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ การนำเอาหลักวิทยาศาสตร์การกีฬาเข้ามาช่วยในการพัฒนารูปแบบและวิธีการฝึกกีฬา จะช่วยปรับปรุงและประยุกต์ให้นักกีฬาก้าวไปสู่ความสำเร็จได้เร็วยิ่งขึ้น ซึ่งยังผลให้สถิติกีฬาหลายประเภทได้รับการพัฒนามากขึ้นตามลำดับ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2538: 46)

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย พบว่า การฝึกพลัยโสมตริกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านพลังกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี เหมาะที่จะนำไปใช้ฝึกนักกีฬาที่ต้องการพลังกล้ามเนื้อ มากเป็นพิเศษในการฝึกซ้อมและแข่งขัน แต่ยังไม่พบว่ามีงานวิจัยที่ฝึกกับนิสิต นักศึกษา ที่จะพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาในการประกอบกิจกรรมในการใช้ชีวิตประจำวัน ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์เมื่อนิสิตสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาได้แล้ว จะเป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการฝึกซ้อมกีฬาของนักกีฬาที่ต้องใช้พลังกล้ามเนื้อขาในการแข่งขัน เพื่อส่งผลให้นักกีฬามีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น และประสบความสำเร็จในการแข่งขัน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรมการเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของ โปรแกรมที่มีต่อการเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกและหลังการฝึกของนิสิตชาย

### ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา ของนิสิตชายมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ทำให้ทราบวิธีการฝึกที่จะนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาพลศึกษา ในมหาวิทยาลัยให้เหมาะสม
3. ได้ผลของโปรแกรมที่มีต่อการเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชาย
4. เป็นแนวทางในการศึกษา ค้นคว้า วิจัยเพิ่มเติมในเรื่องเกี่ยวกับ โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาแก่ผู้สนใจ

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อฝึกโปรแกรมสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา สำหรับนิสิตชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลา 8 สัปดาห์ โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน โดยทำการฝึกทุกวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ วันละ 60 นาที ตั้งแต่เวลา 18.00-19.00 น.

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ (independent variable) คือ โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา

3.2 ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ พลังกล้ามเนื้อขาที่ได้จากข้อทดสอบการขึ้นกระโดดสูง (Vertical Jump) ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 30 คน ปีการศึกษา 2552

2. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรในเรื่องอาหาร การพักผ่อน และการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่างได้

3. กลุ่มตัวอย่างทุกคนเต็มใจเข้ารับการทดลอง ทำการฝึก และการทดสอบด้วยความตั้งใจอย่างเต็มความสามารถ

4. ทำการฝึกตามโปรแกรมสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา ในวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ วันละ 60 นาที ตั้งแต่เวลา 18.00-19.00 น.

## นิยามศัพท์

**โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อ** หมายถึง โปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย การฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกด้วยน้ำหนัก ได้แก่ Lateral Hurdle Jump, Jump to Box, Lateral Box Push offs, Single-Leg Linear Hurdle Hop, Front Lunges and Side Squat Leg Curl, Leg Extension, Squat, Chest Press และ Lat Pull Down

**พลังของกล้ามเนื้อ** หมายถึง ชีตความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานอย่างทันทีทันใด ด้วยความเร็ว และแรงสูงสุดในช่วงเวลาหนึ่งหรือการที่ร่างกายปล่อย แรงออกมามากที่สุดในช่วงเวลาที่สั้นที่สุด

**นิสิตชาย** หมายถึง นิสิตที่ศึกษาอยู่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1-3

**การอบอุ่นร่างกาย** หมายถึง การเตรียมร่างกายให้มีความพร้อมโดยให้ร่างกายค่อยๆ ทำงานเพิ่มขึ้นทีละน้อย ซึ่งจะมีผลทำให้กล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเส้นเอ็นต่างๆ พร้อมที่จะทำงานในระดับหนักต่อไป

**การคลายกล้ามเนื้อ (Cool Down)** หมายถึง การปรับลดระดับการทำงานของร่างกายลง เพื่อช่วยให้ระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจกลับสู่สภาพปกติเร็วขึ้น

**พลัยโอเมตริก** หมายถึง การออกกำลังกายหรือการฝึกบริหารร่างกายที่รวมไว้ซึ่งกำลัง ความแข็งแรง และความรวดเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อเคลื่อนไหวอย่างเฉียบพลันของกล้ามเนื้อ เอ็น กระดูก และข้อต่อ ประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพทำให้เกิดพลังขึ้น เช่น การฝึกกระโดดในรูปแบบต่างๆ

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

ในการศึกษาโปรแกรมสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อดังนี้

#### 1. การสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา

- 1.1 หลักการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ
- 1.2 หลักการฝึกพลัยโอเมตริก
- 1.3 หลักการฝึกด้วยน้ำหนัก

#### 2. หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก

#### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### การสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา

พลัง (power) เป็นผลผลิตของความสามารถ 2 สิ่ง คือ ความแข็งแรง และความเร็ว ซึ่งเป็นความสามารถที่ใช้แรงมากที่สุดภายในระยะเวลาที่สั้น (Bomba, 1999: 23) การฝึกกล้ามเนื้อขาฝึกโดยใช้ plyometric ด้วยการกระโดด จะพัฒนากล้ามเนื้อของลำตัวส่วนล่าง ก็คือขาตัวเอง (Chu, 1998: 1)

พลังเป็นชนิดของความแข็งแรงที่มีความเฉพาะเจาะจงกับการเคลื่อนไหวของนักกีฬา (สนทยา สีละมาต, 2551: 294) การเคลื่อนไหวทางการกีฬาส่วนใหญ่จะมีลักษณะการทำงานที่ต้องการเอาชนะแรงต้านทานทั้งภายในและภายนอก ร่างกายด้านอัตราความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด ซึ่งการกระทำเช่นนั้นกล้ามเนื้อจะไม่ได้ต้องการความแข็งแรงสูงสุด แต่กล้ามเนื้อต้องการพลังเป็นสิ่งสำคัญ อย่างไรก็ตามสำหรับการพัฒนาพลังให้เพิ่มขึ้นนั้น ผู้ฝึกสอนต้องเข้าใจด้วย

ว่าพลังเป็นชนิดหนึ่งของความแข็งแรงและความแข็งแรงจะมีความสัมพันธ์กับพลัง (ความแข็งแรง  $\times$  ความเร็ว) และการฝึกซ้อมพลังและความแข็งแรงจะมีการสนับสนุนซึ่งกันและกันการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงจึงช่วยให้พลังเพิ่มขึ้นได้

Molette (1963) เป็นผู้คิดค้นการพัฒนาพลังด้วยการใช้การฝึกการออกกำลังกาย 3 กลุ่ม คือ ออกกำลังกายด้วย free-weight ออกกำลังกายด้วยลูกบอล medicine และออกกำลังกายด้วยการม้วนตัวและความอ่อนตัว หลักพื้นฐานการฝึกความก้าวหน้า คือ เพิ่มจำนวนครั้งที่ทำซ้ำๆ และเพิ่มความเร็วในการปฏิบัติ

การกำหนดน้ำหนัก ขึ้นอยู่กับจำนวนน้ำหนักที่นักกีฬาสามารถยกได้ถูกต้อง จำนวน 6 ครั้ง แล้วก็ปรับความเร็ว ให้เพิ่มจำนวนที่ยกซ้ำจาก 6 ครั้ง เป็น 12 ครั้ง เมื่อความเร็วในการยก 12 ครั้ง ที่นักกีฬาทำได้และจะมีการเพิ่มน้ำหนักจนกว่านักกีฬาจะยกได้สมบูรณ์เพียง 6 ครั้ง เมื่อนักกีฬาไม่สามารถปฏิบัติได้ถูกต้องอีกการฝึกก็จะยุติ

การพักแต่ละช่วงใช้เวลา 2-3 นาที เมื่อออกกำลังกายด้วยน้ำหนักที่ต่ำ ร้อยละ 85 ของจำนวนมากที่สุด และอีก 3-5 นาที เมื่อสามารถยกน้ำหนักไว้มากกว่าที่กำหนด

การฝึกพลังต้องการความสามารถทางชีวกลไก (biomotor) ที่ซับซ้อน เช่น การกระโดด การโยน การเล่นสกีบนภูเขา กีฬาทีม ชกมวย และยกน้ำหนัก

คุณลักษณะในการพัฒนาพลัง Bomba (1999: 234-235) กล่าวถึงหลักการกระตุ้นในการฝึกพลังสามารถฝึกจากการเคลื่อนไหวแบบพลวัต (dynamic) เชื่อมกับการออกแรงมากที่สุด ในขณะที่ออกแรง เช่น ขณะวิ่งนักกีฬาสามารถออกแรงขาเป็น  $3\frac{1}{2}$  เท่าของน้ำหนักร่างกาย ดังนั้น แรงเกิดจากการเร่ง จะเป็นตัวกระตุ้นหลักให้เกิดพลัง ในกีฬาที่ไม่เป็นวงจร (acyclic) เช่น การกระโดด พลังจะเป็นตัวทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ในทางตรงข้ามกีฬาที่เป็นวงจร (acyclic) เช่น การวิ่ง พลังจะช่วนนำไปสู่การกระทำที่ซ้ำๆ และรวดเร็ว

พลัง แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. Acyclic power – เหมาะกับการพัฒนากีฬาที่เกี่ยวข้องกับการขว้าง โยน และกระโดด เช่น กรีฑา ยิมนาสติก ฟันดาบ และกีฬาที่ใช้ take off เช่น วอลเลย์บอล การใช้พลังงาน วงจรจะเป็น ปัจจัยในการปฏิบัติ

การออกกำลังด้วยการฝึกความแข็งแรงส่วนใหญ่จะให้พลังที่ชัดเจน เช่น ท่ายก clean & jerk ซึ่งใช้น้ำหนักระหว่าง 50-80% กับการเคลื่อนไหวที่เร็ว ควรใช้ 4-6 sets และพักแต่ละช่วง 3-5 นาที จะฟื้นกลับสู่ปกติ

2. Cyclic power – กีฬาที่ต้องการพลังวงจรจะมีความสัมพันธ์กับความเร็วได้แก่ การวิ่ง ว่ายน้ำ จักรยาน การออกกำลังกายประเภทนี้ควรใช้ 30-50% ของน้ำหนักมากที่สุด

การฝึกพลัง (Chu, 1998: 6) สามารถพัฒนาจากการฝึกได้หลายวิธี ในสมัยก่อนมักจะใช้ เทคนิคการฝึกแรงต้านในการปรับปรุงความแข็งแรงด้วยการใช้น้ำหนักร้อยละ 80-90 ของ 1RM จากการยก 4-6 ครั้ง แต่ปัจจุบันได้มีการใช้ plyometric และการยกน้ำหนัก เป็นการเพิ่มพลังระเบิด (explosive power)

จากงานวิจัยชี้ให้เห็นว่าการยกน้ำหนักที่หนัก ผสมกับการฝึก plyometric จะทำให้เกิดพลัง อย่างมีประสิทธิภาพ (Chu, 1998: 6) การใช้การฝึกสองอย่างร่วมกัน ก่อให้เกิดการปรับปรุงพลัง ได้มากขึ้น และสามารถเห็นได้จาก vertical jumping ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกิจกรรมกีฬา ส่วนมาก

**หลักการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ**

พลังกล้ามเนื้อ (muscle power) คือ ความสามารถในการทำงานอย่างทันทีทันใดของ กล้ามเนื้อ ด้วยความพยายามสูงสุด (บรรเทิง เกิดปรำงค์, 2541: 2)

พลัง หมายถึง ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อที่แสดงออกมาในรูปความแข็งแรง และรวดเร็วไม่ว่าจะอยู่ในรูปการเคลื่อนไหวหรือการรับน้ำหนัก (พิชิต ภูมิจันทร์, 2547: 86)

การกีฬาแห่งประเทศไทย (ม.ป.ป.: 2) ได้กล่าวว่า พลังกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะหดตัวได้แรง (แรงเคลื่อนที่) ในเวลาอันจำกัด พลังจึงขึ้นอยู่กับความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อด้วยระบบกล้ามเนื้อจึงเป็นระบบที่สำคัญที่สุดในการออกกำลังกาย เพราะเป็นตัวจักรสำคัญที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหว การทำงานกล้ามเนื้อ คือ การหดตัวและการคลายตัวทำให้อวัยวะเกิดการเคลื่อนไหว (อรวรรณ เหล่าฤทธิ, 2540: 7) กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหวและเป็นส่วนที่เป็นโครงสร้างของร่างกายที่ประกอบกันเป็นเรือนร่างของมนุษย์คือ กล้ามเนื้อลาย ซึ่งมีประมาณ 40-50 เปอร์เซ็นต์ ของกล้ามเนื้อจำนวน 434 มัด แต่มีเพียง 75 คู่เท่านั้น ที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของร่างกาย (กรรวิ บุญชัย, 2540: 77) ในการทำงานของกล้ามเนื้อมีขั้นตอนสำคัญในการออกกำลังกายได้แก่ การที่กล้ามเนื้อเปลี่ยนพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานกลคือแรง (power) หรือความตึง (tension) การหดตัวของกล้ามเนื้อด้านน้ำหนัก ความต้านทานจะทำให้เกิดงาน (work) ขณะที่การเกิดความตึงโดยไม่มี การหดสั้นของกล้ามเนื้อ อาจใช้ในการตึงไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวการหดตัวของกล้ามเนื้อจะเกิดขึ้น โดยพลังงานที่มาจากกระบวนการเคมีที่แตกต่างกัน เป็นการสะท้อนถึงการมีโครงสร้างหน้าที่เชื้อเพลิง และของเสียที่แตกต่างกัน

Pauletto (1991: 64-65) กล่าวถึง พลังเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหดตัวอย่างเร็วและรุนแรงพลังเป็นผลที่มาจากความแข็งแรงและความเร็ว และกล่าวได้ว่าเป็นคุณลักษณะที่ชัดเจนที่มีผลต่อความสำเร็จของนักกีฬา พลังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หรือความเร็วเปลี่ยนไป ขณะที่นักกีฬามีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น จะสามารถก่อให้เกิดพลังเพิ่มขึ้น และขณะที่ความเร็วของแขนขาเพิ่มขึ้น พลังของกล้ามเนื้อก็จะเพิ่มขึ้น กรีฑาประเภทลู่-ลาน ฟุตบอล เบสบอล เป็นกีฬาที่ต้องการพลังในระยะสั้น ๆ และการทำงานเต็มที่ ล้วนต้องการพลังของกล้ามเนื้อทั้งสิ้น

Miller (1998: 151) ชี้ให้เห็นว่า พลังเป็นการออกแรงสูงสุดในเวลาน้อยที่สุด หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถในการออกแรงเต็มที่แบบพลังระเบิด พลังได้มาจากแรง  $\times$  อัตราความเร็ว (force  $\times$  velocity) แรงได้มาจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงเป็นองค์ประกอบของพลัง และอัตราความเร็วเป็นความเร็วในการใช้แรง ถึงแม้ว่าพลังกล้ามเนื้อไม่ได้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายหรือสุขภาพ แต่เป็นคุณลักษณะของนักกีฬาที่ดี พลังกล้ามเนื้อสามารถวัดด้วยการกระโดดแบบต่างๆ การขว้าง เป็นต้น

นอกจากนี้ Thibaudeau (1999: 1) ได้กล่าวว่า พลังเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงในระดับสูงในเวลาอันสั้นที่สุด แต่ Johnson and Neilson (1986 อ้างใน หนึ่งฤทัย สระทองเวียน, 2541: 12) กล่าวว่า พลังเป็นความสามารถในการนำเอาแรงมาใช้ให้มากที่สุด ในช่วงเวลาอันสั้นที่สุดที่จะเป็นไปได้ เช่น การกระโดดเตะฝ่าผนัง กระโดดไกล เป็นต้น พลังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการกระโดดหรือกีฬาที่ใช้การทุ่ม ฟุ่ง ขว้าง ที่กล้ามเนื้อจะมีการหดตัวอย่างทันทีทันใด โดยการเพิ่มศักยภาพของกล้ามเนื้อ โดยมีพื้นฐานอยู่ที่ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะหดตัวให้เกิดแรงสูงสุดภายในเวลาที่สั้นที่สุด

กรรวิ บุญชัย (2540: 85) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของกล้ามเนื้อไว้คือ

1. ความรู้สึกต่อสิ่งเร้า (excitability) สามารถรับและตอบสนองได้
2. มีการหดตัว (contractility) เพื่อเปลี่ยนรูปร่างให้หนาและสั้นเข้า
3. มีการยืดตัว (extensibility)
4. ยืดหยุ่นได้ (elasticity)
5. มีความตึงตัว (tone) พร้อมที่จะทำงาน
6. สามารถประสานงานกัน (co-ordination) ในระหว่างกลุ่มและต่างกลุ่ม

Sport Coach (1997: 1-3) ได้กล่าวถึง โครงสร้างของเส้นใยกล้ามเนื้อหลายว่า จะมีโครงสร้างและหน้าที่แตกต่างกันออกไป เช่น เส้นใยกล้ามเนื้อหลายจะมีสีแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับจำนวนของไมโอโกลบิน อัตราความเร็วในการหดตัวแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความสามารถใน split ATP เส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วกว่าย่อมมีความสามารถในการ split ATP ได้มาก นอกจากนี้เส้นใยกล้ามเนื้อหลายยังมีความสามารถในการสังเคราะห์ ATP แตกต่างกันทนต่อความเมื่อยล้าต่างกัน เนื่องจาก โครงสร้างและคุณลักษณะหน้าที่ของเส้นใยกล้ามเนื้อหลายดังที่กล่าวมาแล้ว จึงสามารถแยกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 1 (type I) เส้นใยที่กระตุกช้า หรือมีสารประกอบออกซิเจนกับธาตุอื่นได้ช้า
2. เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (type II) เส้นใยที่กระตุกเร็ว หรือมีสารประกอบออกซิเจนกับธาตุอื่นได้เร็ว

Fleck and Kraemer (1987 อ้างใน เทพฤทธิ์ สารฤทธิ์, 2542: 12) กล่าวว่า เส้นใยกล้ามเนื้อสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. เส้นใยชนิดที่ 1 สีแดง (type I, aerobic type, slow-twitch, red: ST) เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้จะหดตัวได้ไม่เร็วและไม่รุนแรงเท่าเส้นใยกล้ามเนื้อสีขาว ทั้งนี้ เพราะลักษณะของเส้นใยมีขนาดเล็กกว่า แต่การหดตัวจะสามารถหดตัวได้เป็นระยะเวลานานๆ คิดต่อกันดีกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อสีขาว เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้สามารถออกกำลังกายได้นานและมีความอดทนสูง

2. เส้นใยชนิดที่ 2 สีขาว (type II, anaerobic type, fast-twitch, white: FT) เป็นเส้นใยกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ การหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้หดตัวได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง ในระยะเวลาดั้งๆ มีความสามารถทำงานที่มีความหนักมากได้ดี เกิดความเมื่อยล้าเร็ว ทำงานได้ในระยะเวลาดั้งๆ นอกจากนี้เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 ยังแบ่งออกเป็น

- 2.1 เส้นใยชนิดที่ 2 เอ (type II a, fast-oxidative-glycolytic, FOG) มีลักษณะการทำงานที่ดี ทั้งการใช้ออกซิเจนกับไม่ใช้ออกซิเจน

- 2.2 เส้นใยชนิดที่ 2 บี (type II b, fast-glycolytic, FG) สามารถทำงานในลักษณะไม่ใช้ออกซิเจนได้ดี แต่ทำงานในลักษณะใช้ออกซิเจนไม่ดี

- 2.3 เส้นใยชนิดที่ 2 ซี (type II c, intermediate) มีคุณลักษณะอยู่ระหว่างชนิด เอ และ บี การมีเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละประเภทในร่างกาย ขึ้นอยู่กับกรรมพันธุ์หรือรหัสของยีน (genetic code) ที่มีมาแต่กำเนิด (กรรวิ บุญชัย, 2540: 79) และโครงสร้างของเส้นใยกล้ามเนื้อในแต่ละบุคคล ผู้ที่ร่างกายมีกล้ามเนื้อที่หดตัวช้าอยู่เป็นจำนวนมาก เหมาะที่จะทำงานหรือเล่นกีฬาประเภท

ความอดทน ซึ่งถือเป็นงานเบา (submaximal endurance) และกิจกรรมอื่นๆ ใช้เวลาค่อนข้างมาก เช่น วิ่งระยะไกล ว่ายน้ำระยะไกล จักรยานทางไกล เป็นต้น ส่วนผู้ที่ฝึกกล้ามเนื้อหดตัวเร็วเป็นจำนวนมาก เหมาะที่จะเล่นกีฬาที่ต้องอาศัยกำลังและความเร็ว ซึ่งเป็นงานในช่วงสั้นๆ เช่น วิ่งระยะสั้น หรือกรีฑาพวกกระโดด ทูม พุ่ง ขว้าง นอกจากนั้นยังเหมาะที่จะเล่นกีฬาที่ต้องอาศัยกำลังและความเร็วเป็นส่วนที่สำคัญ เช่น ฟุตบอลบาสเกตบอล รักบี้ เป็นต้น ในบุคคลบางกลุ่ม อาจจะมีกล้ามเนื้อทั้งสองประเภท ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจจัดเป็นพวกที่มีเส้นใยกล้ามเนื้อระหว่างแดงกับขาว (intermediate fiber) ซึ่งคุณสมบัติในการทำงานจะเป็นกลางๆ ระหว่างพวกที่มีกล้ามเนื้อที่หดตัวช้าและพวกที่มีการหดตัวเร็ว

Golding (2000: 40) กล่าวว่า เซลล์กล้ามเนื้อทั้งหมดไม่เหมือนกัน เนื่องจากส่วนประกอบด้านชีวเคมี เซลล์กล้ามเนื้อบางส่วนเหมาะกับการออกแรงแบบพลังระเบิดสามารถหดตัวได้อย่างรวดเร็ว และทำงานโดยไม่ต้องใช้ออกซิเจนแต่เหนื่อยเร็ว ลักษณะดังกล่าวคือ เส้นใยสีขาว (fast-twitch fibers) ส่วนชนิดที่สามารถทำงานได้ในเวลานาน เหนื่อยช้า การทำงานต้องใช้ ออกซิเจน เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้คือ เส้นใยสีแดง (slow-twitch fibers) กล้ามเนื้อทุกมัดประกอบด้วยทั้งเส้นใยสีขาวและเส้นใยสีแดง ถึงแม้ว่ากล้ามเนื้อบางมัดจะมีสัดส่วนของเส้นใยสีขาวหรือสีแดงมากกว่า ซึ่งทำให้เหมาะสมกับกิจกรรมประเภทความอดทนหรือการออกแรงอย่างเต็มที่

กรรวิ บุญชัย (2540: 81-82) ได้แบ่งการหดตัวของกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. Concentric contraction คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อที่สามารถเอาชนะความต้านทาน (resistance) กล้ามเนื้อจะหดสั้นเข้าและหนาขึ้น บางทีเรียกการหดตัวแบบนี้ว่า isotonic contraction ซึ่งมีรูปแบบการหดตัวที่ไม่แน่นอน มักเปลี่ยนแปลงไปตามกิจกรรมการเคลื่อนไหว
2. Eccentric contraction คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อที่ไม่สามารถเอาชนะความต้านทานได้ แต่เส้นใยกล้ามเนื้อถูกเหยียดด้วยาว ในขณะที่ทำงานบางครั้งเรียกการหดตัวแบบนี้ว่า isotonic contraction เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และความยาวของกล้ามเนื้อ
3. Static contraction คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อที่เพิ่มความเครียดมากขึ้นตามลำดับ แต่ไม่สามารถเคลื่อนไหวน้ำหนัก (load) หรือวัตถุให้เคลื่อนที่ไปได้บางครั้งเรียกการหดตัวแบบนี้ว่า isometric contraction เนื่องจากความยาวกล้ามเนื้อคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

วุฒิพงษ์ ปรมัตถการ และ อารี ปรมัตถการ (2537: 55) กล่าวว่า พลังของกล้ามเนื้อมีส่วนทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ยาวนาน เพราะเมื่อกำลังมากก็สามารถเคลื่อนไหวได้ง่ายและเร็ว ดังนั้นจึงสามารถเคลื่อนไหวได้หลาย ๆ ครั้ง พลังของกล้ามเนื้อยังมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว เพราะจากการที่กล้ามเนื้อมีพลังเพียงพอ ในการควบคุมน้ำหนักของร่างกายต่อต้านแรงเฉื่อย และทำให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายเคลื่อนไหวได้เร็วด้วยการออกแรง เพื่อจะเร่งให้มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เช่น นักวิ่งระยะสั้น นักกีฬาชกก็ นักกีฬาว่ายน้ำ นักฟุตบอล เป็นต้น การเพิ่มพลังกล้ามเนื้อพลังจะต้องให้กล้ามเนื้อหดตัวเพื่อต่อสู้กับแรงต้านทาน ซึ่งจะต้องเพิ่มแรงต้านทานขึ้นเรื่อยๆ เมื่อกำลังมีแรงมากขึ้น โดยยึดหลักปฏิบัติดังนี้

1. ต้องเลือกท่าของการออกกำลังกาย เพื่อให้กล้ามเนื้อที่ต้องการเพิ่มพลังได้ทำงาน ทั้งนี้เพราะพลังจะเพิ่มขึ้นเฉพาะกล้ามเนื้อที่ได้มีการออกกำลังกายนั้น
2. ควรให้กล้ามเนื้อได้หดตัวโดยสม่ำเสมอ (อย่างน้อยวันเว้นวัน) ต่อแรงต้านทานที่มาก
3. ควรใช้น้ำหนักที่ใกล้เคียงกับน้ำหนักที่สามารถยกได้มากที่สุดและทำซ้ำประมาณ 6-8 ครั้ง
4. เพื่อเพิ่มพลังขึ้น ควรจะเพิ่มน้ำหนักต้านทานขึ้นเรื่อยๆ

Winnick and Short (1985: 34-35) ได้กล่าวถึงพลัง (power) ว่าเป็นจำนวนของแรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อมัดหนึ่ง หรือกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งในช่วงเวลาหนึ่ง พลังเป็นผลรวมจากความเร็วและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ บุคคลบางกลุ่มไม่ได้ถือว่าพลังกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่แยกออกไปของสมรรถภาพทางกาย จากการวิเคราะห์ที่ได้แบ่งองค์ประกอบของพลังกล้ามเนื้อเป็น 3 ลักษณะ คือ พลังแบบความแข็งแรง (power strength) พลังแบบความเร็ว (power-speed) และพลังแบบความอดทน (power-endurance)

**หลักของการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อมีดังต่อไปนี้คือ**

1. การพัฒนาพลังกล้ามเนื้อควรมีการเพิ่มความหนักเพิ่มจำนวนครั้ง และเพิ่มความเร็วในการออกแรง

2. ข้อเสนอแนะ ในการสร้างพลังกล้ามเนื้อ คือ ใช้น้ำหนักมากจำนวนครั้งน้อย และปฏิบัติให้เร็วที่สุดที่จะทำได้
3. กิจกรรมสำหรับการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อโดยทั่วไป ควรอยู่ในช่วงเวลา 30 วินาที เวลาอาจจะเพิ่มขึ้นเมื่อเป็นการฝึกเพื่อพลังแบบอดทน
4. การที่จะพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ กิจกรรมควรได้ปฏิบัติซ้ำ 2-3 ครั้งในแต่ละท่า ในแต่ละวันของการฝึก 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์
5. การที่จะพัฒนาพลังกล้ามเนื้อใช้หลักของการทำงานมากกว่าปกติ

พลังอาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าองค์ประกอบทางด้านความแข็งแรงและความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไป การเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อจึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มทั้งความแข็งแรงและความเร็วของกล้ามเนื้อด้วย เพราะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะส่งผลให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีความเร็วในการหดตัวมากยิ่งขึ้น อันก่อให้เกิดเป็นพลังนั่นเอง ตามหลักการทางฟิสิกส์นั้นถือว่าเป็นอัตราส่วนกับงานและเวลา กล่าวคือ กำลังเป็นจำนวนของงานที่กระทำติดต่อกัน โดยสมมติเสมอในหนึ่งหน่วยเวลา ส่วนงาน เป็นผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่มีความต้านทานให้พยายามเคลื่อนที่ไป การฝึกพลังจะต้องมีความแข็งแรงและความเร็วเป็นพื้นฐาน เพราะหากนักกีฬาได้รับการพัฒนาความแข็งแรงและความเร็วของกล้ามเนื้อก็สามารถแสดงออกซึ่งกำลังของกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นด้วย และถ้าส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น แขน ขา ได้รับการพัฒนาให้แข็งแรงขึ้นและเคลื่อนไหวเร็วขึ้น การส่งพลังเพื่อเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายก็เพิ่มมากขึ้น การพัฒนาพลังให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นทำได้โดยอาศัยหลัก 3 ประการคือ

1. การเพิ่มแรงแต่ระยะทางและเวลาคงที่
2. เพิ่มระยะทางแต่แรงและเวลาคงที่
3. ลดเวลาขณะที่แรงและเวลาคงที่

จากความหมายที่กล่าวมานั้น พอสรุปได้ว่า พลังของกล้ามเนื้อ หมายถึงความสามารถของกล้ามเนื้อในการที่จะทำงานอย่างรวดเร็วและแรง โดยที่กล้ามเนื้อหดตัวเพียงหนึ่งครั้งใช้เวลาสั้นที่สุด แต่ให้ระยะทางมากที่สุด เช่น การกระโดดเตะฝ่าผืน การกระโดดไกลการทุ่ม การพุ่ง การขว้าง เป็นต้น ในการประกอบกิจกรรมต่างๆ จำเป็นที่จะต้องอาศัยพลังเป็นองค์ประกอบในการทำกิจกรรม ซึ่งบางครั้งอาจเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายอีกด้วย เช่น การเคลื่อนไหวอย่างใดอย่างหนึ่งที่กระทำในทันทีทันใด โดยที่กล้ามเนื้อหดตัวอย่างรวดเร็วเพียงหนึ่งครั้ง พลังของกล้ามเนื้อเป็นคุณสมบัติเฉพาะ สามารถบ่งบอกถึงความสำเร็จของนักกีฬาได้ค่อนข้างชัดเจน เพราะพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อเป็นผลมาจากการผสมผสานที่เหมาะสมของแรงสูงสุด ที่แสดงออกมาด้วยความเร็วสูงสุดเท่าที่จะทำได้

### หลักการฝึก plyometrics

plyometrics เป็นคำที่นำมาใช้กับการออกกำลังกายที่มีรากฐานมาจากยุโรป ซึ่งเดิมเรียกว่า การฝึกกระโดด “jump training” ได้รับความสนใจในการนำไปฝึกเพิ่มขึ้นตอนต้น 1970-1979 ในยุโรปตะวันออก ทำให้สามารถผลิตนักกีฬาที่มีความสามารถทางกรีฑาลู่-ลาน ยิมนาสติก และยกน้ำหนัก จนกระทั่งกลายเป็นศูนย์กลางของการฝึก plyometrics (Chu, 1998:1-2)

อันที่จริงคำว่า “plyometrics” มาจาก Fred Wilt ผู้ซึ่งเป็นโค้ชกรีฑาชาวอเมริกัน ในปี ค.ศ. 1975 เป็นคำมาจากภาษาละติน “plyo+ metrics” หมายถึง “การวัดการเพิ่ม” นั่นเอง และกลายเป็นวิธีการฝึกกรีฑาที่ประเทศในยุโรปตะวันออกใช้กันอย่างกว้างขวาง ในปี ค.ศ. 1990-1999 มีการใช้ plyometrics ในการฝึกอย่างกว้างขวางเนื่องจากเป็นวิธีการฝึกที่มีประสิทธิผลและปลอดภัย (Chu, 1998: 2) การขยายตัวของ plyometrics ทำให้เป็นที่รู้จักทั้งโค้ชและนักกีฬาว่าเป็นการออกกำลังกายหรือแบบฝึกที่มีจุดหมายเป็นตัวเชื่อมระหว่างความแข็งแรงและความเร็วของการเคลื่อนไหวที่สร้างพลัง (Chu, 1998: 1) การฝึก plyometric กลายเป็นการฝึกที่มีความสำคัญต่อนักกีฬาประเภทกระโดด ยกน้ำหนัก หรือโยน

Dintiman *et al.* (1997: 121-122) กล่าวว่า คำว่า plyometric มาจากภาษากรีก คือ “Pleythyein” ซึ่งหมายถึง “เพิ่ม” หรือมาจากรากศัพท์ในภาษากรีก คือ “plio” และ “metric” หมายถึง “มาก” และ “วัด” ดังนั้น คำว่า plyometric จึงหมายถึง การออกกำลังกายที่สามารถทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้นจุดสูงสุดในเวลาที่สั้นที่สุด การออกกำลังกายแบบ plyometric มีความสำคัญต่อ

กีฬาที่ต้องการความเร็วในระดับสูง (ความสามารถในการออกแรงสูงสุดระหว่างกิจกรรมที่ต้องการความเร็วสูง) เพื่อความสมบูรณ์ของการเคลื่อนไหว เช่น การวิ่งระยะสั้น การกระโดด และการขว้าง เป็นต้น

การฝึกแบบ plyometric นำมาใช้เป็นโปรแกรมการฝึกนักกีฬาครั้งแรกในประเทศรัสเซีย ระหว่างปี ค.ศ. 1960 และได้รับความสนใจสำหรับประเทศในโลกระหว่างปี ค.ศ. 1970 และประมาณปี ค.ศ. 1980 การฝึก plyometric เป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าในโปรแกรมการฝึกกีฬา สำหรับ Maddox เริ่มรู้จักกับการฝึก plyometric ในปี ค.ศ. 1984 จากนักเรียนโรงเรียนเทควันโด ซึ่งได้ศึกษาขณะเป็นผู้ฝึกสอนที่มหาวิทยาลัยอินเดียนา (Indiana University) ค.ศ. 1990 นิยมใช้ฝึกในนักกีฬาฟุตบอล อเมริกันฟุตบอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล และกรีฑา

Maddox (1998: 1) กล่าวว่า plyometric เป็นรูปแบบหนึ่งของการฝึกความแข็งแรง (strength training) ซึ่งสร้างเพื่อพัฒนาพลังระเบิดสำหรับนักกีฬา การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกเน้นการออกแรงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในช่วงการเหยียด (eccentric/stretching) ของการทำงานของกล้ามเนื้อ และเร่งการออกแรงระหว่างช่วงของการเหยียดตัว (eccentric) และหดตัว (concentric) ซึ่งเน้นการเพิ่มความสามารถของกล้ามเนื้อทนต่อน้ำหนักตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว ช่วยให้นักกีฬาถ่ายความแข็งแรงเป็นพลังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538: 119) ได้กล่าวว่า plyometric exercise หมายถึง การออกกำลังกาย หรือฝึกบริหารร่างกายที่รวมไว้ซึ่งกำลัง ความแข็งแรง และความเร็ว ในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลัน ลักษณะของการฝึกสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ อาทิ เช่น การกระโดด (jumping) และกระโดดเขย่ง (hopping) ในรูปแบบต่างๆ กันเพื่อพัฒนาลำตัวส่วนล่าง (lower extremities) และกายบริหารลำตัวส่วนบน (upper extremities) โดยใช้เมดิซินบอล หรือลูกบอลที่มีขนาดใหญ่ เช่นเดียวกัน

Chu (1998: 25) ได้จำแนกการออกกำลัง plyometric บริเวณลำตัวช่วงล่าง (ขา) แบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ

1. การกระโดดอยู่กับที่ (jumps-in-place) ตำแหน่งที่เริ่มกระโดดและลงสู่พื้นอยู่ในจุดเดียวกัน

2. ยืนกระโดด (standing jumps) อาจจะมีกระโดดในแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้
  3. กระโดดสองขาและกระโดด (multiple hop and jumps) เป็นการรวมของการกระโดดอยู่กับที่กับการยืนกระโดดเข้าด้วยกัน
  4. bounding เป็นการวิ่งก้าวยาว ไซฟีกในระยะทางที่ยาวมากกว่า 30 เมตร
  5. แบบฝึกกล่อง/หีบ (box drills) เป็นการรวม hop และ jump เข้าด้วยกันและกำหนดความสูงของหีบ
  6. depth jump เป็นการก้าวออกจาก box และลงสู่พื้นดิน
- Chu (1998: 36-37) ได้พัฒนาการกระโดดเพื่อสร้างเสริมทักษะกีฬาเฉพาะอย่าง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การสร้างทักษะด้วยการออกกำลังกายแบบ plyometric

ทักษะกีฬา	กระโดด อยู่กับที่	ยืนกระโดด	Multiple Jump	Box Drills	Bounding	Depth Jumps
ความเร็วที่เริ่ม	✓	✓	✓			✓
ความเร็ว/เพิ่มความเร็ว			✓	✓	✓	
การเปลี่ยนทิศทาง		✓	✓	✓		✓
กระโดดแนวตั้ง	✓	✓	✓	✓		✓
กระโดดแนวราบ		✓	✓	✓	✓	

Sawyer (1982: 1) กล่าวว่า ก่อนที่จะเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควรมีการสร้าง  
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อน เนื่องจากว่าแรงที่สร้างขึ้นจากการฝึกแบบพลังระเบิด สามารถ  
เกิดขึ้นได้ถึง 20 เท่าของน้ำหนักตัวของแต่ละบุคคล จะเห็นได้ว่าทำไมคนเราต้องมีความแข็งแรง  
พอที่จะทนต่อแรงที่จะเกิดขึ้น ซึ่งหมายถึงว่า บุคคลจำเป็นต้องพัฒนาทั้งความแข็งแรงในการหดตัว  
การเหยียดตัวและขณะอยู่กับที่ซึ่งกล้ามเนื้อต้องทำงานใน 3 ลักษณะในการฝึกแบบพลัยโอเมตริก

เมื่อเริ่มทำการฝึก ควรเริ่มจากการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย ใช้ท่าออกกำลังกาย ที่พัฒนากล้ามเนื้อและข้อต่อทุกส่วนของร่างกาย การฝึกควรอยู่ในช่วง 1-3 เดือน ขึ้นอยู่กับระดับสมรรถภาพในช่วงเริ่มต้น เมื่อพื้นฐานต่างๆ ไปได้รับการพัฒนาแล้วต่อไปให้ฝึกด้วยท่าที่มีลักษณะคล้ายกับการเคลื่อนไหวในกีฬานั้นๆ รวมทั้งท่าฝึกของพลัยโอเมตริกด้วยการฝึกด้วยท่าเฉพาะกับกีฬานั้นๆ มาก ประสิทธิภาพของการฝึกจะเพิ่มมากขึ้น

การพัฒนาความแข็งแรง พลังระเบิด ก่อนข้างจะซับซ้อนวิธีที่นำไปใช้ได้แก่

1. ท่าฝึกประกอบด้วยน้ำหนัก
2. ท่าฝึกประเภทกระโดด ซึ่งเป็นแนวคิดของการฝึกแบบพลัยโอเมตริก
3. การฝึกด้วยการขว้าง การปา การตี
4. ฝึกด้วยอุปกรณ์เฉพาะ

การฝึกกระโดด จะต้องอาศัยคุณสมบัติความยืดหยุ่นของการตอบสนองต่อการฝึกของกล้ามเนื้อ เพื่อจะทำให้เกิดแรงหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด จากโครงสร้างภายในกล้ามเนื้อลายแต่ละมัด นอกจากนี้จะมีเซลล์กล้ามเนื้อลายที่หดตัวได้เป็นจำนวนมากยังมีเนื้อเยื่ออื่นๆ ซึ่งทำหน้าที่ยึดเซลล์กล้ามเนื้อไว้ด้วยกัน คือ พวกเนื้อเยื่อพวกนี้หดตัวไม่ได้ พวกเส้นใยยืดหยุ่นมีคุณสมบัติความยืดหยุ่นคล้ายเส้นยาง เมื่อเส้นใยนี้ถูกยืดออกมาหดกลับ (recoil) ได้เอง และการฝึกกระโดดจะช่วยพัฒนาระบบประสาทและกล้ามเนื้อ นั่นคือ เปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือหรือสื่อที่ตอบสนองด้วยแรงเต็มที่อยู่อย่างรวดเร็วระหว่างการยืดกับการหดสั้นเข้าของกล้ามเนื้อนั้นๆ หรือ stretch reflex Chu *et al.* (1984 อ้างใน คุณัตวี พิธพรชัยกุล, 2540: 9)

Edell (2001: 1-3) กล่าวว่า เมื่อกล่าวถึงคำว่า พลัยโอเมตริก ผู้ฝึกสอนส่วนใหญ่จะคิดถึง บ็อกซ์จัมพ์ (box jump) การฝึกแบบพลัยโอเมตริกเป็นรูปแบบของการกำหนดแบบฝึก ที่ส่งผลให้เกิดความแข็งแรงมากที่สุด ในเวลาอันสั้นที่สุด พลัยโอเมตริกเป็นการใช้แรงโน้มถ่วงของโลก เพื่อสะสมพลังงานศักย์ไว้ในกล้ามเนื้อ (potential energy) แล้วเปลี่ยนพลังงานที่สะสมไว้ดังกล่าวเป็นพลังงานจลน์ (kinetic energy) การกระโดดโดยใช้ box jump เป็นตัวอย่างท่าฝึกที่รู้จักกันมากที่สุด

ขณะที่นักกีฬาก้าวลงจากกล่องและลงสู่พื้น พลังงานที่เขาใช้ในการเคลื่อนไหว คือ พลังงานศักย์ ต่อจากนั้นให้กระโดดขึ้นยังกล่องอันต่อไป พลังงานที่ใช้ คือ พลังงานจลน์

นักกีฬาจะได้ประโยชน์จากการฝึกแบบพลัยโอเมตริก คือ ต้องการความเร็วแบบความแข็งแรง (speed-strength) ด้วยความเร็วสูง เพื่อลดการบาดเจ็บจากการฝึกและพัฒนาความแข็งแรงได้อย่างเต็มที่จากการฝึกพลัยโอเมตริก นักกีฬาต้องสร้างความเร็วและความแข็งแรงเป็นพื้นฐาน ไม่เช่นนั้น อาจเกิดอันตรายได้

ในการฝึกพลัยโอเมตริกนั้น นอกจากจะใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านแล้วยังสามารถใช้ อุปกรณ์อื่นๆ ร่วมในการฝึกได้ด้วย เช่น กรวย (cones) สูง 8-12 นิ้ว กล่อง (boxes) และเมดิซีนบอล เป็นต้น Chu (1992: 7-9) ได้กล่าวว่า พลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายแบบเฉพาะ ดังนั้น ผู้ฝึก และผู้ออกกำลังกายจะต้องรู้และเข้าใจขั้นตอนของการฝึกเป็นอย่างดี เพื่อประโยชน์สูงสุดของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก สมพงษ์ วัฒนาภคยกิจ (2541: 11-13) ได้ให้คำแนะนำไว้ 8 ข้อดังนี้คือ

1. การอบอุ่นร่างกายก่อนและหลังการฝึก โดยใช้เวลาในการอบอุ่นร่างกายให้เหมาะสม และพอเพียง เช่น การวิ่งเหยาะ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการบริหารร่างกายอย่างง่ายๆ เมื่อฝึกเสร็จแล้วต้องมีการคลายกล้ามเนื้อ โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเช่นกัน
2. ความหนักของงาน จะต้องมีน้ำหนักมากกว่าปกติ การกระทำต้องรวดเร็วด้วยความพยายามเต็มที่ ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการฝึกกล้ามเนื้อยืดเหยียด (muscle stretch) เนื่องจากการตอบสนองต่อ รีเฟล็กซ์ จะได้ผลเมื่อกกล้ามเนื้อได้รับน้ำหนักอย่างรวดเร็ว
3. โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกต้องมีแรงต้านทานเวลาทำ การฝึกใช้น้ำหนักถ่วงมากกว่าปกติ (overload) การกำหนดน้ำหนักถ่วงมากกว่าปกติอย่างเหมาะสม สำหรับการฝึกพลัยโอเมตริกจะควบคุมโดยการจัดระดับความสูงของการกระโดดลงจากกล่อง การใช้น้ำหนักและระยะทางการใช้น้ำหนักมากกว่าปกติที่ไม่เหมาะสม อาจทำให้ขาดประสิทธิภาพ หรืออาจเกิดการบาดเจ็บการใช้น้ำหนักเพิ่มแรงต้านทานให้มากขึ้น ในการเคลื่อนไหวแบบพลัยโอเมตริกอาจเพิ่มความแข็งแรง แต่ไม่จำเป็นสำหรับการฝึกพลังระเบิดกล้ามเนื้อ

4. การใช้แรงให้มากที่สุด และใช้เวลาให้น้อยที่สุดทั้งแรงและเร็วของการเคลื่อนไหวเป็นสิ่งสำคัญในการฝึกพลัยโอเมตริก สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือความเร็วในการกระทำเช่น กีฬาทุ่มน้ำหนัก วัตถุประสงค์เบื้องต้นเพื่อออกแรงสูงสุดตลอดการเคลื่อนไหวทุ่มน้ำหนัก การกระทำมากเท่าไรก็ยังมีแรงออกมามาก และได้ระยะทุ่มที่ไกลออกไป

5. ทำการฝึกในจำนวนที่เหมาะสม ปกติทำซ้ำอยู่ระหว่าง 8-10 ครั้ง ถ้ากระทำน้อยหรือมากเกินไปจะได้ผลน้อย และจำนวนชุดหรือเที่ยวต้องแปรเปลี่ยนไปด้วย จากการศึกษาวิจัยของรัสเซียนั้นได้แนะนำว่า 3-6 ชุดเหมาะสมที่สุด จำนวนการทำว่าไม่ได้ชี้แต่ความหนักเบาของการฝึกแต่ยังบ่งบอกถึงสมรรถภาพของนักกีฬา การกระทำแต่ละครั้งและคุณค่าของผลที่เกิดขึ้น จำนวนชุดจำนวนครั้ง และเวลาพักขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งเอาไว้เพื่อให้ประสบผลสำเร็จที่เหมาะสมที่สุด การฝึกพลัยโอเมตริกจะได้รับผลน้อยถ้าใช้ปริมาณความหนักของงานต่ำและปฏิบัติไม่ถูกต้อง

6. เวลาพักที่เหมาะสม เวลาพักระหว่างชุดควรใช้เวลา 1-2 นาที ก็เพียงพอสำหรับระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เครียดจะได้ฟื้นตัว โดยเฉพาะพักผัดและเย็น การฝึก 2-3 วัน ต่อสัปดาห์จะให้ผลที่เหมาะสมที่สุดและพักครั้งละ 20-30 นาที Roundtable (1986 อ้างใน เทพฤทธิ์ สารฤทธิ์, 2542: 19-20) ได้แนะนำว่า การฝึกพลัยโอเมตริกควรฝึก 2 วัน ต่อสัปดาห์ ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที ผลลัพธ์ที่ประสบความสำเร็จต้องกระทำ 2-4 ชุด ทำซ้ำแต่ละชุด 5-10 ครั้ง พักอย่างน้อยระหว่างชุด 1-3 นาที ได้กล่าวว่า "...การฝึก 4 สัปดาห์เหมาะสมสำหรับการฝึกกระโดดวันเว้นวัน และความสูงเปลี่ยนไปทุกๆ ครั้งจำนวนเที่ยวที่เหมาะสม คือ 2-4 ชุด และทำซ้ำชุดละ 1 ครั้ง..."

7. การสร้างสมรรถภาพพื้นฐานที่เหมาะสม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสำคัญและช่วยให้การฝึกพลัยโอเมตริกได้เปรียบมากขึ้น การฝึกด้วยน้ำหนักควรฝึกแบบส่งเสริมไม่ใช่ต่อต้านการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้องมาก่อนการฝึกพลัยโอเมตริกและไม่ต้องทำมาก ผู้เริ่มฝึกควรเริ่มต้นด้วยการฝึกหนักปานกลาง เช่น การกระโดดจากระดับพื้น การกระโดดเข่ง การกระดอน และการกระโจนด้วยเท้าทั้งสองข้าง ในขณะที่ความแข็งแรงและพลังระเบิดเพิ่มขึ้น การฝึกแบบก้าวหน้าจะเริ่มด้วยขาข้างเดียว เด็พซ์จัมพ์ และการฝึกแบบระดับเอียงขึ้นและเอียงมากขึ้นได้ การฝึกความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อท้องและกล้ามเนื้อส่วนหลัง ควรได้รับการฝึกหลายสัปดาห์ การเหวี่ยงและการออกกำลังกายส่วนหลัง (David, 2001: 1-3)

8. โปรแกรมการฝึกเพื่อให้ได้ผลดีที่สุด ต้องเป็นแบบรายบุคคลผู้ฝึกสอนต้องทราบวัตถุประสงค์ของโปรแกรมการฝึก และทราบความสามารถของนักกีฬาว่าจะทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะทำให้การฝึกพลัยโอเมตริกได้ผลตามที่ต้องการยังมีข้อเพิ่มเติมแนะนำคือ ในการกระโดดจากที่สูง (boxes) หรือที่นั่งของสนามกีฬาที่มีลักษณะเป็นขั้นบันไดเท่าทั้งสองที่รองรับน้ำหนักด้วยตะลึงลงสู่พื้นนั้น จะต้องมีความมั่นคงและพร้อมที่จะกระโดดเคลื่อนไหวติดต่อกันไปได้ โดยไม่เสียจังหวะ และควรฝึกบนสนามที่มีความอ่อนนุ่ม หรือใช้เบาะรองรับในการกระโดด เพื่อป้องกันอันตรายและการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดกับข้อเท้า ข้อเข่า และสันเท้าตลอดจนกล้ามเนื้อส่วนที่รับแรงกระแทกโดยตรง (เจริญ กระบวนรัตน์, 2538: 123)

สรุปได้ว่า ปัจจัยในการฝึก plyometrics (Chu, 1998: 2) ต้องคำนึงถึงอายุ ระดับทักษะ ประวัติการบาดเจ็บ และตัวแปรอื่นๆ ที่มีต่อพัฒนาการของนักกีฬา การเริ่มต้นฝึก plyometrics ไม่ควรใช้เวลามากเกิน 20-30 นาที และอีก 10-15 นาที สำหรับการอบอุ่นร่างกายและคลายกล้ามเนื้อ ด้วยการเหยียดตัวและกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่มีความหนักของงานน้อย การฝึก plyometric ไม่ได้พัฒนาศักยภาพการใช้ออกซิเจน จึงมีความจำเป็นต้องมีการฟื้นฟูสภาพที่สมบูรณ์ระหว่างแต่ละครั้งและแต่ละชุดที่ฝึก การเริ่มต้น โปรแกรมฝึก plyometric ต้องการความอ่อนตัวด้วยการเหยียดตัว 2 ลักษณะ คือ อยู่กับที่ (static) และการเคลื่อนไหวด้วยลูกบอล (ballistic)

### หลักของการฝึกด้วยน้ำหนัก

เป็นระบบการฝึกที่จัดโปรแกรมไว้อย่างดี เป็นการฝึกความแข็งแรงสำหรับนักกีฬา ซึ่ง กรรวิ บุญชัย (2539: 3) กล่าวว่า การฝึกวิธีนี้ใช้เครื่องมือ คือ น้ำหนัก เช่น ดัมเบลล์ บาร์เบลล์ หรืออาจจะรวมไปถึง Universal Machine และ Nautilus Machine นอกจากการฝึกได้น้ำหนักการที่เรียกว่า หลักการฝึกเกิน (Overload Principle) มาใช้โดยพิจารณาถึงความหนักของน้ำหนักที่ใช้ (ยก) และจำนวนครั้งที่กระทำ

ในปัจจุบันกลุ่มบุคคลที่สนใจการฝึกด้วยน้ำหนัก แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

1. นักกีฬายกน้ำหนักประเภท power lifters สำหรับกลุ่มนี้จะเน้นหนักในการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งใช้ในการแข่งขันยกน้ำหนัก 3 ท่า ด้วยกัน คือ 1) squat 2) bench press และ 3) dead lift การแข่งขันจะเรียงลำดับ เทคนิคการยกจะเป็นไปตามสหสัมพันธ์ยก

น้ำหนักแห่งโลก (The World Power Lift Federation) วิธีการฝึกจะใช้น้ำหนักมากจำนวนครั้งในแต่ละชุดน้อย และยกหลายๆ ชุด

2. นักกีฬายกน้ำหนักประเภท weight lifters กลุ่มนี้สนใจเกี่ยวกับการสร้างความแข็งแรง ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และเทคนิคที่จำเป็นในการยกท่าโอลิมปิก (Olympic lift) 2 ท่า คือ 1) two hand snatch และ 2) two hand clean and jerk วิธีการฝึกใช้น้ำหนักเกือบสูงสุดหรือน้ำหนักสูงสุด โดยยกไม่เกิน 3 ครั้ง (repetition) ในแต่ละชุด (set) หรืออาจจะยกเพียงครั้งเดียว โดยใช้น้ำหนักสูงสุด

3. นักเพาะกาย (body builders) เป็นกลุ่มที่สนใจเกี่ยวกับการประกวดความงามโดยสนใจการสร้างกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ แต่คำนึงถึงความแข็งแรงน้อย วิธีการฝึกส่วนมากจะยกหลายชุด และแต่ละชุดทำหลายครั้ง ความสัมพันธ์ระหว่างความใหญ่โตของส่วนต่างๆ ของร่างกายกับความแข็งแรงมีน้อย หมายความว่า การมีร่างกายโตไม่ได้หมายความว่า จะเป็นผู้ที่มีความแข็งแรงมาก

4. กลุ่มนักกีฬา (athletes) ปัจจุบันการฝึกด้วยน้ำหนัก ถือว่าเป็นการฝึกที่ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาประเภทต่างๆ โดยเฉพาะกีฬาประเภทขว้าง ทุ่ม อเมริกันฟุตบอล วายน้ำ เป็นต้น การฝึกด้วยน้ำหนักเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการฝึกระหว่างช่วงก่อนฤดูกาลการแข่งขัน (pre-season) และช่วงฤดูกาลแข่งขัน (in-season) หลักในการเลือกโปรแกรมการฝึกสำหรับกีฬาแต่ละประเภทยิ่งแตกต่างกันไป โดยทั่วไปนักกีฬาควรได้ออกกำลังกายกล้ามเนื้อและข้อต่อที่ใช้ในการเล่นกีฬาประเภทนั้นๆ และยึดหลักการสร้างความแข็งแรงทุกๆ ส่วนภายในร่างกาย การฝึกด้วยน้ำหนักควบคู่ไปกับการซ้อมกีฬาประเภทนั้นๆ จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อ โดยไม่มีผลเสียต่อทักษะของกีฬานั้นๆ ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาเป็นจำนวนมากนิยมฝึกด้วยน้ำหนักที่มาก ในระหว่างช่วงนอกฤดูกาลการแข่งขัน (off-season) และบางกลุ่มนิยมฝึกด้วยน้ำหนักจนกระทั่ง 2-4 วัน ก่อนการแข่งขัน

5. กลุ่มคนไข้ที่อยู่ในระยะพักฟื้น โปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับบุคคลกลุ่มนี้ควรได้รับคำแนะนำและเห็นชอบจากแพทย์โดยพิจารณาถึงความต้องการของบุคคล เหตุผลที่แพทย์แนะนำให้คนไข้ออกกำลังกายด้วยวิธีนี้ เพื่อสร้างความแข็งแรงในอวัยวะต่างๆ ทำงานได้ดีที่สุด โดยคำนึงถึงรูปร่างน้อยมาก

6. กลุ่มบุคคลทั่วไป เป็นกลุ่มบุคคลที่สนใจเกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย วิธีการขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละบุคคล เช่น ต้องการความแข็งแรง ความอดทน กำลัง เป็นต้น ในต่างประเทศการฝึกด้วยน้ำหนัก เป็นที่นิยมของกลุ่มนี้มากทั้งเพศชายและเพศหญิงสำหรับในประเทศไทย บุคคลให้ความสนใจในกิจกรรมนี้เพิ่มมากขึ้น

เจริญ กระจวนรัตน์ (2538: 94-102) กล่าวถึงหลักการฝึกด้วยน้ำหนักไว้ดังต่อไปนี้

1. การใช้แรงในการยก (Positive and Negative Work) ในการเคลื่อนไหวร่างกายจำเป็นต้องอาศัยกล้ามเนื้อหลายมัดทำหน้าที่ประสานร่วมกัน เพื่อให้การเคลื่อนไหวนั้นบรรลุผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกยกน้ำหนักก็เช่นกัน กล้ามเนื้อจะทำงานเพื่อการเคลื่อนไหวโดยใช้แรง 2 ลักษณะด้วยกัน

แรงขับเคลื่อน (positive force) ได้แก่ แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยสามารถเอาชนะความต้านทาน ทำให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับความต้านทานเป็นแรงที่ใช้ในการยกภายนอก ผลักดัน น้ำหนักให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการ (positive phase) ลักษณะดังกล่าวนี้เส้นใยของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวจะหดตัวสั้นเข้าและหนาขึ้น เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ Concentric Contraction

แรงต้านทาน (negative force) ได้แก่ แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่สามารถเอาชนะความต้านทานหรือในอีกลักษณะหนึ่งพยายามต้านทานการเคลื่อนไหว ซึ่งในการยกน้ำหนักจะเป็นจังหวะที่ผู้ยกค่อยๆ ลดหรือวางน้ำหนักลง (negative phase) ลักษณะดังกล่าวนี้เส้นใยกล้ามเนื้อจะเหยียดตัวยาวออกเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ Eccentric Contraction

ในการยกน้ำหนักแต่ละครั้งกลุ่มกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกจะทำหน้าที่ออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวทั้งสองลักษณะดังกล่าวข้างต้นนี้สลับเป็นจังหวะควบคู่กันไปทุกครั้ง ซึ่งในแต่ละจังหวะไม่ว่าจะเป็นการยก (positive phase) หรือการวางน้ำหนักลง (negative phase) ต่างให้ผลต่อการพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรงและกำลังกับกล้ามเนื้อทั้งสิ้น ข้อสำคัญก็คือ ในการปฏิบัติการยกน้ำหนักจังหวะที่ใช้แรงขับเคลื่อนเพื่อยกน้ำหนักขึ้นจะต้องปฏิบัติด้วยความรวดเร็ว จับไว้ทุกครั้ง ส่วนจังหวะที่วางน้ำหนักลงสู่ท่าเริ่มต้นควรปฏิบัติช้าๆอย่างต่อเนื่อง และควรหลีกเลี่ยงท่า

ฝึกที่ให้ประโยชน์น้อยแต่มี โอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้ง่าย เช่น ท่า arching the back และ jerking the weight เป็นต้น

ถึงแม้ว่าอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วในจังหวะยก (positive phase) มากกว่าในจังหวะที่วางน้ำหนักลง (negative phase) หากการปฏิบัติในช่วงการวางน้ำหนัก กลับลงสู่ท่าเริ่มต้นสามารถกระทำได้อย่างถูกต้อง ผลลัพธ์หรือประโยชน์ที่กล้ามเนื้อจะได้รับจากการฝึกจะมีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก จากการค้นคว้าทดลองพบว่าจังหวะที่ลดลงหรือวางน้ำหนักลง ควรใช้เวลาเป็น 2 เท่าของจังหวะที่ออกแรงยกน้ำหนักขึ้นจะทำให้กล้ามเนื้อได้รับผลใกล้เคียงกัน แสดงว่าทุกจังหวะของการปฏิบัติในการยกน้ำหนักสามารถพัฒนากล้ามเนื้อได้ทั้งสิ้น หากมีความเข้าใจและการปฏิบัติเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักของวิธีการฝึกอย่างแท้จริง

2. การรักษาหรือคงสภาพของผลการฝึกในช่วงหลังฤดูการแข่งขัน (The off season) นักกีฬาส่วนมากจะละเลยการฝึกซ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกยกน้ำหนัก ทั้งนี้เพราะเข้าใจว่าไม่มีความสำคัญหรือจำเป็นแต่ประการใดสำหรับการฝึกซ้อมยกน้ำหนักในช่วงฤดูการแข่งขันเพียง สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทุกวันพุธ อันเป็นช่วงกึ่งกลางของสัปดาห์จะมีประโยชน์ต่อการช่วยรักษา สภาพความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกายให้คงไว้ได้เป็นอย่างดี สำหรับหลักและวิธีการฝึกแต่ละท่าควรฝึก 3-5 เซต แต่ละเซตควรยกติดต่อกัน 5 ครั้ง ขนาดของน้ำหนักที่ใช้ในการฝึกควรใช้ความหนักของ นักกีฬาที่สามารถยกติดต่อกันได้ไม่เกิน 5 ครั้ง ในแต่ละเซต

3. จังหวะในการหายใจ (Proper Breathing) จังหวะในการหายใจขณะฝึกยกน้ำหนัก นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งซึ่งช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการฝึกมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่ควรกลั้นลมหายใจไว้ตลอดในจังหวะที่กล้ามเนื้อกำลังหดตัวหรือในจังหวะที่ยกน้ำหนักขึ้น วิธีที่ถูกต้องควรปรับจังหวะในการหายใจให้สัมพันธ์กับจังหวะเคลื่อนไหว ดังนี้ คือ สูดลมหายใจไว้ ช่วงสั้นๆ เพื่อให้เกิดพลังในการยกน้ำหนักขึ้นในช่วงแรก หลังจากนั้นผ่อนลมหายใจออก (exhale) เมื่อน้ำหนักถูกยกหรือผลัดค้ำขึ้นแล้ว วิธีนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อ และลดอัตราการเสี่ยงต่อการฉีกขาดของอวัยวะภายใน รวมทั้งไม่ทำให้ระบบการไหลเวียนเลือด ที่จะไปเลี้ยงยังส่วนต่างๆ ของร่างกายต้องขาดช่วงไปและเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างจังหวะ ในการหายใจกับจังหวะการยกน้ำหนักควรเริ่มฝึกด้วยการใช้น้ำหนักเบา ก่อน จนกระทั่งเห็นว่ เกิดความสัมพันธ์ และมีความชำนาญดีแล้วจึงค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักในการฝึกตามขั้นตอนหรือ ตามจุดมุ่งหมายของการฝึก

#### 4. การอบอุ่นร่างกายก่อนและหลังการยกน้ำหนัก (Warm-up and Warm-down)

การเตรียมร่างกายด้วยการอบอุ่นกล้ามเนื้อให้มีความพร้อมก่อนที่จะทำการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายอย่างหนักทั้งก่อน และหลังการฝึกนับเป็นวิธีการที่ดีอีกประการหนึ่งที่มีส่วนช่วยป้องกันอันตรายและการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้นได้อย่างดีการบริหารร่างกายด้วยท่าความอ่อนตัวและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ในรูปแบบที่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหว โดยใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที ก่อนการฝึกซ้อม ยกน้ำหนักจะช่วยกระตุ้นกล้ามเนื้อตลอดจนระบบประสาท และระบบกลไกการเคลื่อนไหวให้พร้อมที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้การใช้น้ำหนักขนาดเบาจนกระทั่งถึงน้ำหนักปานกลางในการฝึกยกเซตแรกของการฝึกก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยเตรียมหรือกระตุ้นกล้ามเนื้อให้พร้อมที่จะทำงานที่หนักมากขึ้นได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดกับกล้ามเนื้อและข้อต่อ

#### 5. รายละเอียดของการฝึก (Training Variables) รายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกยกน้ำหนัก เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงและกำลังให้กับกล้ามเนื้อ มีหลักและวิธีการฝึกที่สำคัญดังต่อไปนี้

จำนวนครั้งที่ยก (repetitions) ในแต่ละครั้งของการยกน้ำหนักจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่องกัน ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดการเคลื่อนไหว โดยไม่มีการหยุดชะงักหรือหยุดพัก ในช่วงจังหวะใดจังหวะหนึ่งของการเคลื่อนไหวระหว่างที่กำลังปฏิบัติ น้ำหนักที่ใช้ในการฝึกควรเพิ่มขึ้นทีละน้อยจากน้ำหนักต่ำสุด จนกระทั่งสูงสุดในทุกๆ 3-5 ครั้งของการฝึก (workout) หรือทุกช่วง 2 สัปดาห์ สำหรับการฝึกที่ต้องการพัฒนากำลังความเร็วจำนวนครั้งที่ควรยกน้อย 1-5 ครั้งต่อเซต ความหนักที่ใช้ในการฝึกซ้อมเกือบสูงสุด จังหวะในการยกแต่ละครั้งเร็ว

จำนวนเซตที่ฝึก (sets) ในการฝึกยกน้ำหนักเพื่อพัฒนากำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจำนวนครั้งที่ยกหรือปฏิบัติติดต่อกันในการฝึกชุดหนึ่งๆ หรือรอบหนึ่งๆ เรียกว่า เซต (set) แต่ละท่าฝึก 3-5 เซต ในลักษณะของการหมุนเวียนเป็นวงจร (circuit training) จนครบทุกท่าตามที่ได้กำหนดไว้ในโปรแกรมการฝึก จากนั้นจึงวนกลับมาเริ่มท่าแรกในเซตต่อไป

การพักระหว่างช่วงฝึก (rest interval) การพักระหว่างท่าฝึกควรใช้เวลาพักน้อยที่สุด แต่โปรแกรมการฝึกต้องเป็นการฝึกกล้ามเนื้อสลับกลุ่มกัน วิธีการฝึกดังกล่าวนี้จะทำให้กล้ามเนื้อแต่ละกลุ่มมีโอกาสได้พักไปในตัว โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดช่วงเวลาให้หยุดพักอีกสำหรับการฝึก นักกีฬาเป็นทีมหากสามารถควบคุมหรือตัดเวลาที่ไม่จำเป็นสำหรับการฝึกออกไป เช่น การพูดคุย

การเล่นหยอกล้อกันในระหว่างการฝึก เวลาที่ใช้ในการฝึกจริงๆ อยู่ในช่วงระหว่าง 30-40 นาที เท่านั้น ซึ่งเพียงพอและเป็นช่วงเวลาที่นับว่ามีความหมายที่สุดสำหรับการฝึก ยกน้ำหนักแต่ละครั้ง (workouts)

น้ำหนักที่ใช้ในการฝึก (weight) ความหนักที่เป็นที่ยอมรับสำหรับการฝึกซึ่งมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนากำลัง ความเร็วการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลันนั้น น้ำหนักที่ใช้ในการฝึก ควรอยู่ที่นักกีฬา ผู้นั้นสามารถยกได้ติดต่อกันสูงสุดไม่เกิน 3-5 ครั้ง ในแต่ละเซตของการฝึก (3-5 RM) และเมื่อใดก็ตามที่นักกีฬาสามารถยกได้ติดต่อกันมากกว่า 5 ครั้งใน 1 เซต จะต้องเปลี่ยนแปลงน้ำหนักที่ใช้ในการฝึกดังนี้ คือ เพิ่มน้ำหนักมากขึ้นอีก 5-10 ปอนด์ สำหรับการฝึกส่วนบนของลำตัว และเพิ่มมากขึ้นอีก 10-20 ปอนด์ สำหรับการฝึกส่วนล่างของลำตัว ในการเริ่มต้นฝึกให้ยกเพียงครั้งเดียว ต่อจากนั้นให้พยายามยกให้ได้จำนวนครั้งมากขึ้นจนกระทั่งสามารถได้ติดกัน 5 ครั้ง จึงเพิ่มน้ำหนักมากขึ้นตามวิธีที่ได้กล่าวมาข้างต้น และเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนของการฝึก ในลักษณะเดียวกันอีก

ความเร็วในการยกน้ำหนัก (speed of contraction) หากต้องการพัฒนาความเร็วการยก น้ำหนักแต่ละครั้งจะต้องกระทำอย่างรวดเร็วฉับพลัน (rapid and explosive movements) โดยเฉพาะจังหวะที่ออกแรงยก (positive phase) ส่วนจังหวะที่ลดหรือวางน้ำหนักกลับสู่ท่าเริ่มต้น (negative phase) ควรกระทำอย่างช้าๆ เพื่อให้กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ตรงกันข้ามกับกลุ่ม ที่ออกแรงได้รับการฝึกไปในตัวด้วย

6. เทคนิคการยกน้ำหนัก (Lifting Techniques) รายละเอียดที่นำมากล่าวต่อไป คือ เทคนิค ประกอบกับหลักและวิธีการฝึกที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการฝึกยกน้ำหนักเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ในการฝึกสูงสุด

ท่าทางการยืนยกน้ำหนักที่ถูกต้องเท่าทั้งสองจะต้องแยกห่างกันประมาณช่วงไหล่หรือ กว้างกว่าช่วงไหล่เล็กน้อย ปลายเท้าทั้งสองขนานและอยู่แนวเดียวกัน จัดร่างกายให้สมดุลด้วยการให้น้ำหนักตัวตกอยู่ที่จุดกึ่งกลางระหว่างเท้าทั้งสองหรือในอีกลักษณะหนึ่งอาจยืนแยกเท้า หน้า-หลัง โดยให้เท้าที่แข็งแรงอยู่ด้านหลัง ปลายเท้าอยู่ในแนวเดียวกับสันเท้าหน้า ทั้งนี้ จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมและความถนัด

ยืนให้ปลายเท้าทั้งสองสอดอยู่ใต้บาร์เบลล์ ในตอนที่จะเริ่มต้นฝึก (staring phase)

พยายามควบคุมรักษาลำตัวและหลังให้เหยียดตรงเงยศีรษะขึ้นลงเล็กน้อยสายตามองตรงไปข้างหน้า

พยายามควบคุมการเคลื่อนไหวทุกส่วนของร่างกาย ให้ถูกต้องมั่นคงในทุกจังหวะ การฝึกยกน้ำหนัก

พยายามควบคุมการเคลื่อนไหวของแขนให้ถูกต้องตามรูปแบบการฝึกในแต่ละท่า

ควรเตรียมการป้องกันร่างกายให้ปลอดภัยไว้เสมอทุกครั้งที่ทำกรฝึกด้วยการสวมเข็มขัดรอบเอวให้แน่นหรือมีผู้ช่วย (partner) ประจำอยู่ใกล้ๆทุกครั้งที่ยกน้ำหนักที่มากๆ รวมทั้งให้ความระมัดระวังและพิถีพิถันในเรื่องต่อไป

1. พยายามหลีกเลี่ยงการยกน้ำหนักที่หนักเกินกว่าจะสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวให้อยู่ในท่าที่ถูกต้องได้
2. ตรวจสอบตุล็กหรือน็อต ที่ใช้ขันยึดบาร์เบลล์ให้แน่นก่อนเริ่มต้นการฝึกทุกครั้ง
3. ตรวจสอบพื้นที่บริเวณรอบๆ ตัวเองให้แน่ใจว่าสะดวกและปลอดภัยทุกครั้งก่อนที่จะเริ่มต้นทำการฝึก
4. หลีกเลี่ยงการกระทำต่างๆ ที่จะเป็นการรบกวนสมาธิของผู้ที่กำลังฝึกยกน้ำหนัก
5. ไม่ควรกลั้นหายใจไว้เป็นเวลานานขณะที่ออกแรงเพื่อยกน้ำหนักที่หนักมาก
6. การลดหรือวางน้ำหนักลงสู่พื้นหรือขาที่ตั้งรองรับ ควรกระทำให้ถูกต้องและแน่ใจว่าปลอดภัย ไม่ก้มตัวลงหรืองอหลังในขณะที่ลดน้ำหนักวางลงสู่พื้น
7. พยายามเสริมสร้างกล้ามเนื้อท้องและลำตัวให้แข็งแรง เพื่อช่วยลดอันตรายและป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อลำตัวด้านหลัง

มือทั้งสองข้างที่จับบาร์เบลล์ควรห่างกันประมาณช่วงไหล่ขณะเดียวกันจะต้องให้น้ำหนักกระจายอยู่ที่มือทั้งสองข้างที่จับถือบาร์เบลล์เท่าๆ กันเมื่อทำการยกขึ้นหรือวางลง และควรใช้วิธีการจับบาร์เบลล์แบบสลับมือ (alternate grip) ในกรณีที่ต้องใช้แขนในการรองรับหรือประคองน้ำหนักมากๆ เช่น การฝึกในท่า Dead Lift หรือ Straddle Lift เป็นต้น

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538: 89-94) ได้กล่าวถึงหลักในการจัดโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและกำลังให้กับกล้ามเนื้อ มีดังนี้

1. หลักการเพิ่มแรงต้านทาน (Principle of Progressive Resistance) หมายถึงการพัฒนาความแข็งแรงแก่กล้ามเนื้อ เพื่อให้มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น โดยให้กล้ามเนื้อทำงานกับ น้ำหนักมากขึ้นๆ เพิ่มน้ำหนักให้กล้ามเนื้อออกแรงต้านทาน ซึ่งการเพิ่มงานให้กล้ามเนื้อสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ เพิ่มน้ำหนักและเพิ่มจำนวนครั้งในการยก เช่น เริ่มยกด้วยน้ำหนัก 40 กิโลกรัม 8 ครั้ง ก่อนเหนื่อยใน 1 ยก จากนั้นเพิ่มเป็น 12 ครั้ง ในน้ำหนักเดิม ในขณะเดียวกันอาจจะเพิ่มน้ำหนัก 45 กิโลกรัม แต่เพียง 6 ครั้ง เมื่อกล้ามเนื้อปรับตัวแล้ว เป็นต้น

2. หลักการเพิ่มน้ำหนัก (Overload Principle) หมายถึง การที่จะทำให้กล้ามเนื้อ มีความแข็งแรง (Muscle Strength) หรือมีขนาดโตขึ้น จะต้องให้กล้ามเนื้อทำงานต่อต้านกับความต้านทานสูงกว่าที่เคยทำมาก่อน ในการสร้างความอดทน ความหนักของงานที่น้อยเกินไป แม้ว่าจะทำได้หลายเที่ยวก็ไม่ได้ช่วยสร้างความอดทนให้ดีได้ น้ำหนักเกินจะเป็นตัวกระตุ้นให้กล้ามเนื้อปรับตัวมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น

3. หลักเฉพาะเจาะจง (Principle of Specificity) หลักเฉพาะเจาะจงในการฝึกโดยใช้ น้ำหนัก สามารถแบ่งพิจารณาได้หลายประการ ดังนี้

3.1 กลุ่มกล้ามเนื้อ (Muscle Groups) กลุ่มกล้ามเนื้อใหญ่ในร่างกายมีหน้าที่และลักษณะการทำงานแตกต่างกัน การพัฒนาประสิทธิภาพของการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยใช้ น้ำหนักจึงแยกพัฒนาการออกเป็นกลุ่มและควรที่จะได้รับการพัฒนาทุกกลุ่ม

3.2 ลักษณะของการเคลื่อนไหว (Movement Patterns) ในการทำงานหรือเล่นกีฬา กลุ่มของกล้ามเนื้อที่ทำงานมีการเคลื่อนไหวตามลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยอาศัยทักษะ

ประกอบกับความแข็งแรงและความอดทนของกลุ่มกล้ามเนื้อ เช่น การวิ่ง กระโดดสูงในท่าต่างๆ ดังนั้น จึงควรนำลักษณะการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมาประยุกต์เป็นการสร้างความแข็งแรง ซึ่งนักกีฬาแต่ละประเภทมีลักษณะแตกต่างกันแม้ว่าจะอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนเดียวกันก็ตาม

การปฏิบัติในแบบฝึกหรือท่าอื่นๆ ต่อไปควรให้ร่างกายฟื้นตัวจากความล้าก่อน ทั้งนี้ เป็นการป้องกันอันตรายกับกล้ามเนื้อ

4. หลักในการจัดลำดับในการออกกำลังกาย (Principle of Arrangement of Exercise) คือ การออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนัก ควรมีการจัดลำดับเพื่อพัฒนาโดยสมบูรณ์ หลักการพิจารณาดังต่อไปนี้

กลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ ก่อนกลุ่มกล้ามเนื้อมัดเล็กๆ เนื่องจากกล้ามเนื้อมัดเล็กมีความเหนื่อยได้ง่ายและเร็วกว่ากล้ามเนื้อมัดใหญ่ จึงจำเป็นต้องให้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำงานก่อน เช่น ให้กลุ่มกล้ามเนื้อขาทำงานก่อนกล้ามเนื้อแขน เป็นต้น

โปรแกรมการฝึกไม่ใช่แบบฝึกที่มีผลต่อกล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกันมากกว่า 1 แบบฝึก เช่น ไม่ควรใช้ท่านอนบนม้านั่ง (Bench press) ควรใช้ท่ายืนยก (Standing press) ต่อเพราะทั้งสองท่าจะพัฒนากล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกัน คือ กล้ามเนื้อไหล่ ออก และต้นแขน (Anterior Deltoid, Pectoralis Major, Triceps)

การปฏิบัติในการฝึกหรือท่าอื่นๆ ต่อไปควรให้ร่างกายฟื้นตัวจากความเมื่อยล้าก่อน เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดอาการบาดเจ็บต่อกล้ามเนื้อ

แบบฝึกที่ใช้ควรเป็นท่าที่พัฒนากล้ามเนื้อหลัก เช่น กล้ามเนื้อขาส่วนบนและสะโพก กล้ามเนื้ออกและแขนส่วนบน กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อขาส่วนล่างและข้อเท้า กล้ามเนื้อหัวไหล่ กล้ามเนื้อท้อง

ทักษะ (skill) เป็นสิ่งสำคัญในการแสดงออกถึงความสามารถทางด้านกีฬา แรงที่ใช้เป็นแรงที่เกิดขึ้นจากการหดตัวของกล้ามเนื้อให้มีความสัมพันธ์กับความเร็ว และก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมในกีฬาประเภทต่างๆ ส่วนมากจะใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่คล้ายคลึงกันแต่แบบการเคลื่อนไหวอาจจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ เนื่องจากความเฉพาะของชนิดกีฬาและทักษะที่แตกต่างกัน แม้ว่าทักษะของกีฬาดังกล่าวจะใช้กล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกันก็ตาม

สรุปได้ว่า การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นการฝึกด้วยน้ำหนักสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ดีที่สุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ ดังนั้น พลังกล้ามเนื้อจะพัฒนาได้นั้นต้องมีความแข็งแรงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ

### หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก

American Council on Exercise (Bryant and Green, 2009: 28) ได้ออกแบบ โปรแกรมสมรรถภาพเพื่อพัฒนาสุขภาพและเพิ่มสุขภาวะของผู้ฝึกซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความทนทานของระบบหัวใจและหายใจ
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. ความทนทานของกล้ามเนื้อ
4. ความยืดหยุ่น
5. สัดส่วนของร่างกาย
6. ความสมดุลย์
7. ทรวดทรง

8. เทคนิคการหายใจ
9. การจัดการความเครียด
10. โภชนาการ
11. แผนการมีกิจกรรมทางกายในแต่ละวัน

ทั้งนี้ ผู้ฝึกควรผ่านการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนจะเข้าโปรแกรมการฝึก ผู้ฝึกต้องได้รับการแนะนำแผนการออกกำลังกายที่ประกอบด้วยเป้าประสงค์ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว สำหรับโปรแกรมการฝึกจะต้องแปรผันตามเป้าประสงค์ที่เฉพาะเจาะจงและวัตถุประสงค์ของผู้ฝึก ขอบข่ายงานพื้นฐานของ exercise progression ขึ้นอยู่กับหลักการ FITT: ความถี่ ความหนักเบา ของงาน เวลา และชนิดของการออกกำลังกาย กล่าวคือ

1. ความถี่: 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์
2. ความหนักเบาของงาน: 60-90% ของอัตราการเต้นของหัวใจมากที่สุด (MHR)
3. เวลา: 20-60 นาที ของความต่อเนื่องหรือเป็นการสะสมกิจกรรม
4. ชนิดของการออกกำลังกาย: รูปแบบของการออกกำลังกายที่เฉพาะเพื่อปรับปรุงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความทนทาน ความทนทานของหัวใจและหายใจ ความยืดหยุ่น และสัดส่วนของร่างกาย

อนึ่ง การที่จะตัดสินใจว่าแผนการฝึกมีความเหมาะสมหรือไม่ ACE กำหนดให้ประเมินข้อมูลจากอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ความเร็วของลู่วิ่ง (treadmill) จำนวนยก และจำนวนครั้ง รวมทั้งข้อมูลจากตัวผู้ฝึกได้แก่ RPE เจ็บขา หายใจติดขัด แลความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย ทั้งนี้ ข้อมูลที่ได้มาจากการรายงานของผู้ฝึก มีคุณค่ามากต่อการกำหนด และดัดแปลงแผนการฝึกให้เหมาะสมกับผู้ฝึก

David (2001: 3) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก เพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายจะต้องคำนึงถึงสภาวะความพร้อมของนักกีฬาเป็นสำคัญ ความสามารถของผู้ฝึกในเรื่องของความรู้ความเข้าใจในหลักของการฝึก การฝึกที่เฉพาะเจาะจงว่า กีฬาชนิดนั้นๆ ต้องการเสริมสมรรถภาพทางด้านใด ระดับความแข็งแรงของนักกีฬาว่า โปรแกรมการฝึกที่จะได้รับนั้นสมรรถภาพของนักกีฬาสามารถรับได้หรือไม่และองค์ประกอบอื่นๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ Anonymous (1997: 1-4) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้ฝึกจะต้องสร้างความพร้อมด้านจิตใจด้วย การฝึก คือ การเตรียมตัวเพื่อทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งและหลายคนเชื่อว่าเมื่อฝึกแล้วก็จะจบแค่นั้น อย่างไรก็ตามเมื่อเราจะช่วยให้บรรลุผลสำเร็จสูงสุดเช่นนั้นแล้ว เราต้องเข้าใจให้ถูกต้องว่าจะบรรลุจุดมุ่งหมายนั้นได้ก็โดยการฝึก

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการพิจารณาการบริหารจัดการและนำ plyometric ไปใช้ในโปรแกรมการฝึกของนักกีฬา จะต้องคำนึงถึงอายุ ประสบการณ์ และวุฒิภาวะทางกีฬา เพื่อเป็นเกณฑ์ (criteria) ในการสร้างและตัดแปลงโปรแกรมการฝึก plyometric (Chu, 1998: 5)

American Alliamce for Health, Physical Education, Recreation and Dance (1999: 78-79) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของโปรแกรมการฝึก คือ “FITT” ได้แก่

1. ความถี่ของการฝึก (frequency) ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการฝึกแต่ละวัน และความหนักของกิจกรรมการฝึกจะได้ประโยชน์ ในการพัฒนาองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายควรฝึกประมาณ 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ แต่มีข้อยกเว้นสำหรับการฝึก เพื่อสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เชื่อว่า การฝึกด้วยกิจกรรมดังกล่าวควรฝึก 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ด้วยการฝึกวันเว้นวัน หรือใช้การฝึกแบบสลับวัน สำหรับกลุ่มกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน

2. ความหนักของการฝึก (intensity) เพื่อกำหนดว่าแต่ละคนจะออกกำลังกายหนักแค่ไหน ในการออกกำลังกายแต่ละช่วง เราสามารถประเมินความหนักในการออกกำลังกายได้หลายทาง เช่น ใช้อัตราการเต้นของชีพจร สำหรับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกแต่ไม่สามารถยกความหนักได้ สำหรับกิจกรรมความอ่อนตัว การกำหนดความหนักให้เหมาะสมขึ้นอยู่กับเป้าหมายของกิจกรรม ตัวอย่าง เช่น ความหนักสำหรับการแข่งขันจะค่อนข้างสูง แต่ใช้ความหนักต่ำ สำหรับบุคคลที่มีเป้าหมายเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ

3. เวลาในการฝึก (time) คือ ช่วงเวลาในการประกอบกิจกรรมทางกาย ระยะเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่กำหนดเป็นเป้าหมาย ตัวอย่างเช่น เวลาที่เหมาะสมกับการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความอ่อนตัวควรประมาณ 10-30 วินาที ในแต่ละท่าฝึก และจำนวนครั้งในการฝึกแต่ละท่าฝึก (3 ครั้ง มากที่สุด) เวลาขั้นต่ำในการฝึกแบบแอโรบิกควรประมาณ 20 นาที ส่วนกิจกรรมเพื่อพัฒนาความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อเวลา ในการออกกำลังกายทำงานมาจากจำนวนชุด และจำนวนครั้งในแต่ละชุด

4. ชนิดของกิจกรรม (type of activity) หมายถึง กิจกรรมทางกายเฉพาะที่ได้เลือก เพื่อพัฒนาองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย เช่น ต้องการพัฒนาองค์ประกอบด้านความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจควรเลือกการออกกำลังกายแบบแอโรบิกได้แก่ การเดิน การวิ่ง ว่ายน้ำ เป็นต้น ส่วนการเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อควรเป็นกิจกรรมที่ได้พลังงานเบื้องต้นจาก ATP

หลักในการพัฒนาโปรแกรมการฝึก plyometric ขึ้นพื้นฐาน (Chu, 1998: 66)

1. ระดับการฝึกของนักกีฬา คูได้จากการทดสอบและประเมินผล
2. ทักษะการเคลื่อนไหวของนักกีฬา
3. เวลาที่เอื้ออำนวย
4. จำนวนกิจกรรม plyometric ที่ต้องการ
5. วงจรความยาวในการฝึก
6. ความปลอดภัย

กรรวิ บุญชัย (2540: 199-203) ได้กล่าวถึงหลักการฝึกที่สำคัญๆ ไว้ดังนี้

1. หลักของความพร้อม (readiness principle) คุณค่าของการฝึกขึ้นอยู่กับความพร้อมทางสรีรวิทยาของแต่ละบุคคล ซึ่งเกิดขึ้นพร้อมๆ กับวุฒิภาวะ
2. หลักการตอบสนองของบุคคล (individual response principle) บุคคลจะตอบสนองแตกต่างกันต่อการฝึกแบบเดียวกัน เนื่องจากเหตุผลหลายประการ เช่น พันธุกรรม วุฒิภาวะ ระดับสมรรถภาพ เป็นต้น
3. หลักการทำงานมากกว่าปกติ (overload principle) ประโยชน์ที่ได้รับคือการปรับตัว (adaptation) ต่อระดับการทำงานที่มากกว่าปกติที่สามารถทนได้และปลอดภัย
4. หลักของความหนักของงาน (intensity principle) ตามหลักวิชาการนั้น การทำงานมากกว่าปกติ หมายถึง จำนวนงานเท่านั้น ในการประเมินความเพียงพอของสิ่งกระตุ้นการฝึกไม่เพียงแต่พิจารณาเฉพาะของงานเท่านั้น แต่พิจารณาความหนักของงานด้วยซึ่งในทางฟิสิกส์ หมายถึง จำนวนของแรงหรือพลังงานที่ใช้ไปต่อหนึ่งหน่วยเวลาพื้นที่หรือปริมาตร
5. หลักเกี่ยวกับความบ่อย (frequency principle) จำนวนการฝึกควรจะเพียงพอ โดยฝึกวันเว้นวันจะให้ผลมากที่สุด การฝึกทุกวันอาจจะทำให้เกิดผลเสียได้ การฝึก 2 วัน ถือว่าน้อยเกินไป และมีการวิจัยแล้วว่า การฝึก 3 วัน กับ 5 วัน มีผลเท่ากัน
6. หลักของการถ่ายโยง (transfer principle) องค์ประกอบของการปฏิบัติต่างๆ จะเป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกัน จึงเลือกทำฝึกเพื่อให้ความสามารถในการปฏิบัติถึงจุดที่ต้องการ ซึ่งเป็น การปฏิบัติที่ต้องการองค์ประกอบอย่างเดียว เพื่อพัฒนาองค์ประกอบเฉพาะด้าน
7. หลักของความเฉพาะ (specificity principle) ถึงแม้ว่าการปฏิบัติทั้งหมดจะไม่พัฒนาองค์ประกอบของแต่ละบุคคลถึงจะที่ต้องการ แต่การปฏิบัติ (สุดท้ายจริงๆ) ที่ดีที่สุด คือ ต้องการ ซึ่งเป็นการปฏิบัติที่ต้องการองค์ประกอบอย่างเดียวกัน

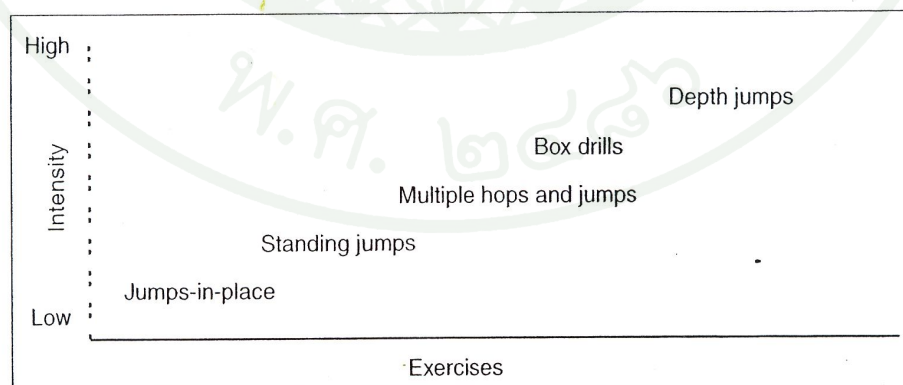
8. หลักของความก้าวหน้า (progression principle) คุณค่าของสิ่งกระตุ้นการฝึกมีแนวโน้มจะเปลี่ยนเป็นระยะๆ เมื่อมีความก้าวหน้าเกิดขึ้น เพื่อพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ

9. หลักเกี่ยวกับประสิทธิภาพ (efficiency principle) ประสิทธิภาพต้องการองค์ประกอบที่ใช้เพื่อประสิทธิภาพในการฝึก ซึ่งบางที่อาจจะแยกกับหลักที่ว่าต้องปฏิบัติด้วยความเร็วสูงสุด กิจกรรมบางอย่างอาจจะไม่มีประสิทธิภาพถ้าปฏิบัติเร็วหรือช้าเกินไป

10. หลักการฝึกซ้อมมากเกินไป (over training principle) หมายถึง ระดับความเหนื่อยเรื้อรังซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต้องการในด้านจิตวิทยา รูปร่างลักษณะ หรือร่างกาย เป็นต้น การที่จะรักษาได้คือการหยุดฝึกชั่วคราว หรือเปลี่ยนหลักการฝึกซ้อมพร้อมๆ กับการผ่อนคลาย ด้วยกิจกรรมนันทนาการ การฝึกซ้อมมากเกินไปอาจเกิดอันตรายได้มากกว่าการฝึกซ้อมน้อยเกินไป (under training)

การออกแบบโปรแกรมฝึก plyometric (Chu, 1998: 25-31) ควรเริ่มจากระยะเตรียมความพร้อมไปสู่ข้อบ่งชี้ของเวลา หรือวงจรภายใต้เป้าประสงค์เฉพาะ โดยคำนึงถึงตัวแปร 4 ตัว ได้แก่

1. ความหนักเบาของงาน (intensity) เริ่มจากงานที่ง่ายไปสู่งานที่มีความซับซ้อนที่สูง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงถึงความหนักเบาของงานในขณะออกกำลังกาย

2. ปริมาณ (volume) หมายถึง ผลของงานในหนึ่งช่วง/วงจร ปริมาณจะวัดจากการนับจำนวนที่เท่าสัมผัส ซึ่งเป็นวิธีการกำหนดการฝึกล่วงหน้าและแสดงผลปริมาณการออกกำลังกาย ตารางที่ 2 แสดงถึงปริมาณการออกกำลังกาย ขั้นต้น ขั้นกลาง และ ขั้นสูง

ตารางที่ 2 จำนวนเท่าที่สัมผัสในการฝึกกระโดดหนึ่งฤดูกาล

	ระดับ			ความหนัก
	ขั้นต้น	ขั้นกลาง	ขั้นสูง	
นอกฤดูกาล	60-100	100-150	120-200	ต่ำ-กลาง
ก่อนฤดูกาล	100-250	150-300	150-450	กลาง-สูง
ระหว่างการแข่งขัน	ขึ้นอยู่กับชนิดของกีฬา			กลาง
ช่วงที่มีการชิงชนะเลิศ	การฟื้นกลับสู่สภาพเดิมเท่านั้น			กลาง-สูง

3. ความถี่ หมายถึง จำนวนครั้งที่ปฏิบัติซ้ำๆ กับจำนวนเวลาที่ฝึกทั้ง session ระหว่างการฝึกหนึ่งวงจร (พัก 48-72 ชั่วโมง สำหรับการฟื้นกลับสู่สภาพปกติ 100%)

4. การฟื้นกลับสู่สภาพปกติ (recovery) การฝึกหลังต้องอาศัยระยะเวลาในการฟื้นตัวยาวกว่า (45-60 วินาที) ระหว่าง sets หรือ events เนื่องจากเป็นการฝึกแบบไม่ใช้ออกซิเจน

การออกแบบโปรแกรมการฝึก ต้องเป็น โปรแกรมที่คำนึงถึงการเกิดใหม่ (regenerative) หรือเทคนิคการบำบัด โภชนาการ และการนอนหลับ (Plisk, 2005: 18-19) กลยุทธ์ในการออกแบบโปรแกรม ต้องคำนึงถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อขบวนการตัดสินใจของผู้ฝึกได้แก่

1. สมรรถภาพ VS ความเมื่อยล้า
2. ความหนักของงาน VS ปริมาณงาน
3. ความแข็งแรง VS ความทนทาน
4. periodization VS การจัดโปรแกรม
5. เฉพาะเจาะจง VS ความหลากหลาย

ปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพิจารณาออกแบบการออกกำลังกายและโปรแกรมการฝึกด้วย  
แรงต้าน (Aaberg, 1999: 49-56)

1. ความต้องการของแต่ละบุคคล
2. เป้าประสงค์ในการเข้าร่วมโปรแกรม
3. ตารางฝึก ขึ้นอยู่กับจำนวนของผู้เข้าร่วมโปรแกรม
4. ตัวแปรของโปรแกรม
  - 4.1 ความหนักเบาของงาน
    - 4.1.1 ท่า เกิดความสัมฤทธิ์ผล
    - 4.1.2 ความหนักที่ทำหาย
    - 4.1.3 สูงที่สุด อาจเกิดความล้าเหลว
  - 4.2 ปริมาณ หมายถึง ผลรวมของจำนวนงานที่ปฏิบัติ
    - 4.2.1 จำนวนฝึกที่ซ้ำๆ กัน
    - 4.2.2 tempo หมายถึง ความเร็วที่ซ้ำๆ กัน
    - 4.2.3 sets หมายถึง จำนวนชุด
      - 4.2.3.1 ระยะเวลาและความถี่ในการฝึก
      - 4.2.3.2 การฝึกซ้ำๆ กัน
      - 4.2.3.3 ขนาดของกล้ามเนื้อ องค์ประกอบของร่างกายและความเหมาะสม
      - 4.2.3.4 สภาวะร่างกาย-อายุ ระดับสมรรถภาพและประสบการณ์
    - 4.2.4 supersets จำนวนชุดที่เพิ่มขึ้น 2-3 ครั้งหลังจากฝึกครบแล้ว

4.3 การฟื้นกลับสู่สภาพปกติ-ระยะเวลาพักมีอิทธิพลต่อการฟื้นกลับสู่สภาพปกติของพลังงาน ระดับกรด lactic ในเลือด และความเครียด ระบบ ATP-CP ที่ถูกใช้ความหนักของงานมากที่สุด จะต้องใช้เวลานานที่สุด ในการฟื้นกลับสู่สภาพปกติ อัตราส่วนระหว่างงานกับการพัก เท่ากับ 1: 10 ถึง 1: 20 ส่วนงานของกรด lactic ใช้เวลาในการฟื้นตัวสั้นกว่า ฉะนั้นอัตราส่วนระหว่างงานกับการพัก เท่ากับ 1: 3 ถึง 1: 5 และระบบการใช้ออกซิเจนใช้เวลาที่น้อยที่สุด ในการฟื้นตัว อัตราส่วนระหว่างงานกับการพัก เท่ากับ 1: 1 ถึง 1: 3

4.4 ความถี่ในการฝึกแต่ละช่วง

4.5 ระยะเวลา-จำนวนเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการฝึก

4.6 ความสมดุลของโปรแกรมฝึก

4.7 ลำดับขั้นก่อน/หลัง

4.8 ตัวแปรอื่นที่เพิ่มเติมได้แก่ การเปลี่ยนมุม การขยับมือ เท้า ตำแหน่งที่ยืน

4.9 ตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ แต่มีผลกระทบโดยตรงต่อโปรแกรมการฝึก เช่น ความเครียด การอดนอน

4.10 ระบบพลังงาน

4.10.1 ระบบ ATP-CP

4.10.2 ระบบกรดแลคติก

4.10.3 ระบบการใช้ออกซิเจน

4.11 ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ

4.11.1 ประเภทที่ 1 slow twitch เส้นใยเล็ก ไม่มีพลัง แต่มีแรงต้านต่อความเมื่อยล้าได้ดี

4.11.2 ประเภทที่ 2 fast twitch เส้นใยใหญ่กว่า มีพลัง และไวต่อความเมื่อยล้า

ดังนั้น การสร้างโปรแกรมการฝึกจำเป็นต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการฝึก ระยะเวลาในการฝึก ปริมาณของการฝึก ประเภทของการฝึก ขั้นตอนในการฝึก และตัวผู้ฝึก โดยมีหลักการซ้ำๆ สม่ำเสมอ หลักการค่อยๆ เพิ่มความหนักขึ้น หลักการค่อยๆ เพิ่มความยากขึ้น ซึ่งมีจะประสงค์ที่ต้องการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ จึงสามารถสร้างเป็น โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อได้ต่อไป

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อของผู้วิจัยได้แบ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ

#### งานวิจัยในประเทศ

พรหมเมศ จักรักษ์ (2535) ได้เปรียบเทียบผลการฝึกเสริมด้วยน้ำหนักและการเสริมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อของนักกีฬารักบี้ฟุตบอลกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอลระดับเยาวชนทีมชาติและระดับโรงเรียน กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนเตรียมทหาร ปีการศึกษา 2534 มีอายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 40 คน ทดสอบความแข็งแรงของร่างกายและพลังของกล้ามเนื้อก่อนการทดลอง แล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถเท่ากัน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกแบบปกติและฝึกเสริมด้วยน้ำหนัก กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบปกติและฝึกด้วยพลัยโอเมตริก กลุ่มที่ 3 ฝึกแบบปกติและฝึกเสริมด้วยน้ำหนักควบคู่กับพลัยโอเมตริก กลุ่มที่ 4 ฝึกแบบปกติและเป็นกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ทำการทดสอบหลังการทดลองนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance) ถ้าพบว่ามีค่าแตกต่าง จึงเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่แบบตุกี เอ (Tukey A) ผลการวิจัยพบว่า 1) ก่อนและหลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยพลังของกล้ามเนื้อแขนและไหล่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้ง 4 กลุ่ม กลุ่มที่ฝึกแบบปกติมีความแตกต่างกันเกือบทุกตัวแปร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อดีขึ้นกว่ากลุ่มอื่นๆ 2) หลังการฝึกแบบเสริมด้วยน้ำหนัก แบบเสริมด้วยพลัยโอเมตริกแบบเสริมด้วยน้ำหนักควบคู่กับพลัยโอเมตริกและแบบปกติเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า พลังของกล้ามเนื้อแขนและไหล่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ขันธ์ พุทธพงศ์ (2536) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาจากการฝึกแบบปกติกับการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริก กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักกีฬาของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2534 มีอายุระหว่าง 14-17 ปี จำนวน 30 คน ทดสอบความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองแล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบปกติและฝึกเสริมพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 2 วัน กลุ่มที่ 3 ฝึกแบบปกติและฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน ทำการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 นำผลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance) และทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. ก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มที่ 1 ซึ่งฝึกแบบปกติ กลุ่มที่ 2 ซึ่งฝึกแบบปกติเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 2 วัน และกลุ่มที่ 3 ซึ่งฝึกแบบปกติกับฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน ช่วยพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาในสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. หลังการฝึกแบบปกติการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 2 วัน และการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์แล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาและพลังเนื้อขาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ประเสริฐศักดิ์ บุญศิริ โรจน์ (2538) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการขึ้นกระโดดตะเฝ้านั่งและเพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกทั้งสองแบบ ภายหลังการฝึกตามโปรแกรม 4 6 8 และ 10 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก และโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย อายุ 19-20 ปี จำนวน 40 คน เลือกรมาโดยสุ่มแบบเจาะจง โดยทุกคนเป็นผู้ที่ไม่เคยเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกพลัยโอเมตริกมาก่อน กลุ่มตัวอย่างถูกแบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกฝึกตามโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มที่สองฝึกตามโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริก โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ทั้งกลุ่มที่ฝึกด้วยแบบพลัยโอเมตริกและกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักมีความสามารถในการขึ้นกระโดดตะเฝ้านั่งสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากที่ได้ฝึกไปแล้ว 4 สัปดาห์และยังคงสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงสิ้นสุดการฝึกสัปดาห์ที่ 10 และกลุ่มที่ฝึกแบบพลัยโอเมตริกมีความสามารถในการขึ้นกระโดดตะเฝ้านั่งสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักหลังจากที่ได้ฝึกตามโปรแกรมไปแล้ว 6 สัปดาห์ และยังคงสูงกว่าจนถึงสิ้นสุดการฝึกสัปดาห์ที่ 10

อารมณั์ ตรีราช (2540) ได้ทำการวิจัยวิธีฝึกด้วยแรงต้านที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการขึ้นกระโดดไกล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2539 วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดมหาสารคาม อายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน กลุ่มแรก เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ 4 จะใช้เครื่องมือในการฝึกเป็นโปรแกรมฝึกด้วยน้ำหนัก โปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกและโปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีน้ำหนักถ่วง ทั้งนี้ทุกกลุ่มจะทำการฝึก 3 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มควบคุมกับกลุ่มฝึกพลัยโอเมตริก และกลุ่มควบคุมกับกลุ่มฝึกพลัยโอเมตริก และกลุ่มควบคุมกับกลุ่มฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีน้ำหนักถ่วง มีความสามารถในการขึ้นกระโดดไกลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อนำค่าเฉลี่ยความสามารถในการขึ้นกระโดดไกลมาศึกษา พบว่า กลุ่มฝึกด้วยพลัยโอเมตริกมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการกระโดดไกลดีกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนัก และกลุ่มที่ฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีน้ำหนักถ่วง

อดิษฐ์ พงษ์พั้ว (2540) ได้ศึกษาผลของการฝึกเสริมแบบเต็มพริ้มที่มีต่อความสามารถในการกระโดดไกล และเพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกทั้งสองแบบภายหลังการมีการฝึกตามโปรแกรมการฝึกทักษะกระโดดไกลควบคู่กับการฝึกเสริมแบบเต็มพริ้มกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพงศธรราชูร์รังสรรค์ อายุ 14-15 ปี เลือกมาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จำนวน 60 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกตามโปรแกรมฝึกทักษะการกระโดดไกล กลุ่มที่ 2 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกทักษะกระโดดไกลควบคู่กับการฝึกเสริมแบบเต็มพริ้มใช้เวลาในการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน รวมทั้งสิ้น 10 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่า "ที" (unrelated t-test) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธี LSD ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการฝึกครบ 10 สัปดาห์อย่างทั้งสองกลุ่ม มีความสามารถในการกระโดดไกลดีขึ้นกว่าฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05
2. วิธีมีผลต่อความสามารถในการกระโดดไกลไม่ต่างกัน

คุณัตว์ พิษพรชัยกุล (2540) ได้ศึกษาผลและหาค่าความแตกต่างของการฝึกกระโดดบนบก และในน้ำที่ความลึกแตกต่างกันต่อกำลังของกล้ามเนื้อขา และเพื่อศึกษาผลของการฝึกกระโดดบนบก และในน้ำที่ความลึกแตกต่างกัน ต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ของสถาบันราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร ที่มีอายุ 18-22 ปี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มฝึกกระโดดบนบก (JL) กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มฝึกกระโดดในน้ำระดับตื้นขา (JT) และกลุ่มทดลองที่ 3 กลุ่มกระโดดในน้ำระดับเอว (JW) โดยมีโปรแกรมฝึกกระโดดเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ ละ 40 นาที การทดสอบกำลังของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างในช่วงก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 ทำการทดสอบกำลังของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่าง ในช่วงก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 นำผลงานที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ใช้วิธีของ Turkey ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า กำลังกล้ามเนื้อขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 ของแต่ละกลุ่ม มีพัฒนาการดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกำลังของกล้ามเนื้อขา ระหว่าง JL, JT และ JW ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายใน JL, JT และ JW ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ระดับ 0.05 ยกเว้น ตอบสนองของกล้ามเนื้อขาของ JL และ JW ที่พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมภพ สาครดี (2540) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของการฝึกพลัยโอเมตริก ที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขา ของนักกีฬาว่ายน้ำหนักในท่าสแน็ท กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาว่ายน้ำหนัก จังหวัดกาญจนบุรี ทั้งชายและหญิงที่มีอายุระหว่าง 17-23 ปี จำนวน 20 คน แบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนักเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนัก โดยการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ในวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.30-18.30 น. และทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขา โดยทดสอบค่า "ที" (t-test) และวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้ F-test (one-way analysis of variance: ANOVA) การเปรียบเทียบภายหลังการวิเคราะห์

ความแปรปรวนทางเดียว ใช้วิธีของ L.S.D. (least significant difference) การทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า กำลังกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนักเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนัก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาทั้ง 2 กลุ่มก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนัก มีการพัฒนากำลังกล้ามเนื้อขาคือมากกว่ากลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมยกน้ำหนักเพียงอย่างเดียว

สมพงษ์ วัฒนาโกคยกิจ (2541) ได้ศึกษาผลและหาค่าความแตกต่างของการฝึกพลัยโอเมตริก โดยก่อดระดับความสูงต่างกันที่มีความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลชาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักวอลเลย์บอลชายของโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์เพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี มีอายุระหว่าง 16-18 ปี จำนวน 40 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือ ควบคุมฝึกวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1 2 และ 3 ฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกด้วยกล่องไม้สูง 45 60 และ 75 เซนติเมตร ควบคู่กับการฝึกวอลเลย์บอล โดยทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.00-18.00 น. และทดสอบความสามารถในการขึ้นกระโดดแตะฝ้าผนังของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ANOVA) ถ้าพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการของ Tukey ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีความสามารถในการขึ้นกระโดดแตะฝ้าผนังเพิ่มสูงขึ้น และความแตกต่างจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยกล่องสูง 60 เซนติเมตร ควบคู่กับการฝึกวอลเลย์บอล มีความสามารถในการขึ้นกระโดดแตะฝ้าผนังเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ฝึกวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียว และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เทพฤทธิ์ สารฤทธิ์ (2542) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างที่อาสาสมัครเข้ารับการฝึกเป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสุนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ที่มีอายุ 14-15 ปี จำนวน 33 คน ก่อนการฝึกและหลักการฝึกสัปดาห์ที่ 6 8 และ 10 ทุกคนได้รับการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยแบบทดสอบขึ้นกระโดดไกลและแบบทดสอบขึ้นกระโดดแตะฝ้าผนัง กลุ่มตัวอย่างฝึกโปรแกรมการฝึกแบบ

พลัยโอเมตริก 3 วันต่อสัปดาห์ วันละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ทดสอบค่าที และการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD ผลการวิจัยพบว่า 1) การฝึกพลัยโอเมตริกทำให้พลังกล้ามเนื้อขาด้วยการขึ้นกระโดดไกล เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การฝึกพลัยโอเมตริก ทำให้พลังกล้ามเนื้อขาด้วยการขึ้นกระโดดและฝ่าผนังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นของพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการขึ้นกระโดดและฝ่าผนังสูงกว่าการขึ้นกระโดดไกล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง ส่วนใหญ่จะเป็นการวิจัยในเรื่องการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความแข็งแรง และความเร็วในนักกีฬา ยังไม่มีการศึกษาโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชายชั้นปีที่ 1-3 ระดับอุดมศึกษา ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจในเรื่องนี้ และมีความต้องการที่จะทำการวิจัยในเรื่องนี้

### งานวิจัยต่างประเทศ

Parcell (1977 อ้างใน สมภพ สาครดี, 2540: 19) ได้ทำการวิจัยผลของดีพท์จัมพ์ (depth jump) และการยกน้ำหนักต่อความสามารถในการกระโดดและฝ่าผนังของนักศึกษาชาย 45 คน ผู้เข้ารับการทดลองได้รับการสุ่มแบบเจาะจง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเอและกลุ่มควบคุมกลุ่มเอ ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน จากความสูง 0.80 เมตร ในช่วง 3 สัปดาห์แรก ต่อมาเพิ่มเป็น 1.10 เมตร ในช่วง 3 สัปดาห์สุดท้าย เริ่มต้นทำ 2 เที้ยว ละ 10 ครั้ง ต่อมาเพิ่มอีก 2 ครั้ง ในแต่ละเที้ยวทุกสัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ออกกำลังกาย ผลการวิจัยพบว่า การฝึกดีพท์จัมพ์ (depth jump) เพิ่มความสามารถในการกระโดดและฝ่าผนังในขณะที่ การยกน้ำหนักแบบฮาล์ฟสควอท (half squat) ไม่ได้ช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดและฝ่าผนัง

Miller (1982 อ้างใน ชันติ พุทธพงษ์, 2536: 10) ได้ทำการวิจัยโดยใช้นักศึกษาวิชาเอกพลศึกษา จำนวน 24 คน โดยการสุ่มแบบกำหนดลงในกลุ่ม ซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยของการกระโดดและฝ่าผนังเท่าๆ กัน กลุ่มเอฝึกด้วยพลัยโอเมตริกแบบดีพท์จัมพ์ 1 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยทำ 5 เที้ยว เที้ยวละ 10 ครั้ง กล่องสูง 0.5 เมตร กลุ่มบีเป็นกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกมีพัฒนาการกระโดดและฝ่าผนังได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

Ford *et al.* (1983 อ้างใน คุณัตว์ พิธพรชัยกุล, 2540: 20) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการยกน้ำหนักต่อสมรรถภาพทางกาย โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพศชาย จำนวน 50 คน เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกมวยปล้ำ ซอฟท์บอลและพลัยโอเมตริก กลุ่มที่ 2 ฝึกยกน้ำหนัก และกลุ่มที่ 3 ฝึกยกน้ำหนักควบคู่กับพลัยโอเมตริก พบว่า การลุกนั่ง (sit-up) การวิ่งเร็ว 40 หลา การยืนกระโดดแตะฝ่าผนังและการดึงข้อ (pull-up) ก่อนและหลังการฝึก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในการทดสอบวิ่งเก็บของ ก่อนและหลังการฝึกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และการทดสอบยืนกระโดดแตะฝ่าผนังระหว่างกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Gemer (1986 อ้างใน สมพงษ์ วัฒนาโกคยกิจ, 2541: 16) ได้ทำการวิจัยผลของการฝึกด้วยน้ำหนักและพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังขา ซึ่งวัดโดยการกระโดดแตะฝ่าผนัง ยืนกระโดดไกลและวิ่งเร็ว 40 เมตร กลุ่มพลัยโอเมตริก ฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มีการฝึกทำการทดสอบก่อนฝึกระหว่างการฝึกและหลังการฝึก เพื่อประเมินผลการฝึกได้รับในกลุ่มฝึกด้วยน้ำหนัก พลัยโอเมตริก และกลุ่มควบคุม ในการทดสอบยืนกระโดดไกล กระโดดแตะผนัง และวิ่งเร็ว ผลที่ได้รับทั้งสองกลุ่ม ประสบความสำเร็จมากกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม

Kritpet (1988 อ้างใน ประสิทธิ์ศักดิ์ บุญศิริโรจน์, 2538: 33) ได้ศึกษาผลของการฝึกสควอทและพลัยโอเมตริกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ที่มีผลต่อการเกิดพลังกล้ามเนื้อขา จุดประสงค์ในการศึกษาคั้งนี้ เพื่อศึกษาโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงระยะเวลา 6 สัปดาห์ ที่ประกอบด้วยสควอทและสควอทกับพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการยืนกระโดดแตะฝ่าผนัง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และแบบเคลื่อนที่ และผลของพลังกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษชาย 15 คน หญิง 2 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนักขั้นสูงของมหาวิทยาลัยไอเรกอน โดยแบ่งกลุ่มฝึกเป็นกลุ่มที่ 1 จำนวน 9 คน ฝึกยกน้ำหนักท่าสควอทอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 จำนวน 8 คน ฝึกยกน้ำหนักท่าสควอทควบคู่กับพลัยโอเมตริก โดยทั้งสองกลุ่มฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 30 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า

1. กลุ่มที่ฝึกยกน้ำหนักท่าสควอทควบคู่กับพลัยโอเมตริกมีความสามารถในการกระโดดแตะฝ่าผนังก่อนการฝึกและหลังการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1. กลุ่มที่ฝึกยกน้ำหนักทำสวอทอย่างเดียว มีความแข็งแรงแบบควที่ลดลงจากระดับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ Hamstrings ก่อนการฝึกและหลังการฝึก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Benash (1989 อ้างใน สมพงษ์ วัฒนาโกคยกิจ, 2541: 14) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบเทคนิคการฝึกพลัยโอเมตริก 2 วิธี จุดประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาข้อแตกต่างของเทคนิคในการฝึกพลัยโอเมตริก 2 วิธี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถของการกระโดดสูง ซึ่งใช้กับนักกีฬา วอลเลย์บอลหญิงระดับโรงเรียน จำนวน 24 คน ซึ่งใช้วิธีจับคู่ด้วยส่วนสูงและน้ำหนักแล้วแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มเท่าๆ กัน ซึ่งแต่ละกลุ่มนั้นต้องทดสอบกระโดดเตะฝ่าผนังโดยใช้แบบทดสอบพลังกล้ามเนื้อของมาร์การเรีย (Margaria Power Test) แบบทดสอบจักรยานของลินเนท (Wingate Bicycle Test) ทำการฝึก 6 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกจะพัฒนาและปรับปรุงความสามารถในการกระโดดเตะฝ่าผนังและช่วยเสริมความแข็งแรงของขาและพลังของกล้ามเนื้อขาด้วย ส่วนการถ่วงด้วยน้ำหนักในการฝึกพลัยโอเมตริก ไม่ได้ช่วยส่งเสริมให้ความสามารถคิดว่าการฝึกพลัยโอเมตริกอย่างเดียว การวิจัยนี้สนับสนุนที่ว่า การฝึกพลัยโอเมตริก ไม่ว่าจะมือน้ำหนักถ่วงหรือไม่มีน้ำหนักถ่วงเพิ่ม ต่างก็ส่งเสริมการกระโดดสูงและพลังขาเช่นเดียวกัน

Bonetto (1997) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกในการพัฒนาความเร็วในการขึ้นกระโดดสูง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาชายของวิทยาลัย จำนวน 25 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกแบบก้าวหน้า กลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกแบบดั้งเดิม และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มที่ 1 และ 2 ทำการฝึกด้วยแรงต้าน 3 วันต่อสัปดาห์ และทำการฝึกพลัยโอเมตริก 2 วันต่อสัปดาห์ ให้กลุ่มที่ 1 เพิ่มความหนักของงานแบบความสูงชันบันได กลุ่มที่ 2 เพิ่มความหนักของงานแบบความสูงปกติเท่ากัน ระยะเวลาในการฝึก 10 สัปดาห์ ทดสอบความสามารถในการวิ่ง 30 เมตร และการขึ้นกระโดดสูง ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มการฝึกพลัยโอเมตริกแบบก้าวหน้า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 มีความเร็วและความสามารถในการขึ้นกระโดดสูงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกแบบก้าวหน้า ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 5 และ 10 มีความเร็วดีขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริกแบบดั้งเดิม ภายหลังจากฝึกที่สัปดาห์ที่ 10 ความสามารถในการขึ้นกระโดดสูงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

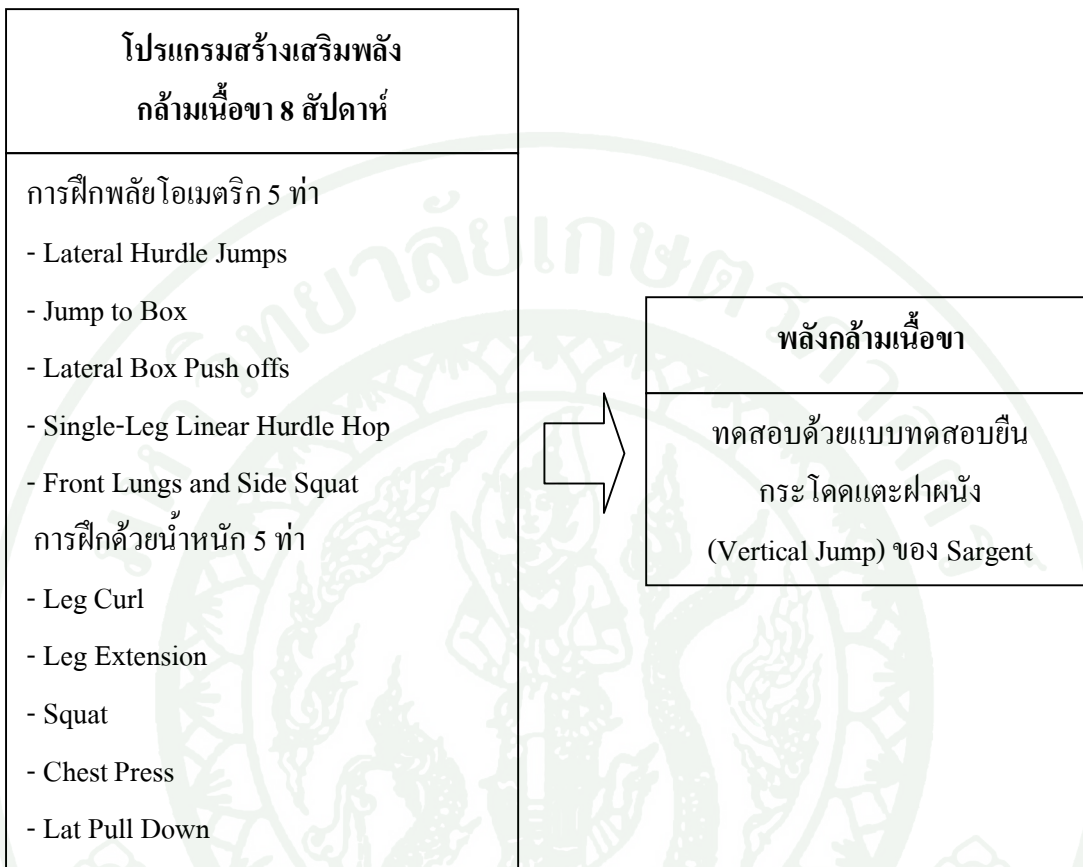
งานวิจัยการฝึกด้วยน้ำหนักของ Chu (1998: 8) พบว่า การฝึกควรรใช้น้ำหนักร้อยละ 30-60 ของ 1RM จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิผลในการพัฒนาพลัง รวมกับการฝึกด้วยplyometric จะเป็นรูปแบบการฝึกที่จะเกิดประสิทธิผล และใช้เวลาที่ฝึกอย่างมีประสิทธิภาพ

Mathieu *et al.* (1998) ศึกษาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ด้วยการกระโดด  $4 \times 12$  ครั้ง ของนักกีฬาโอลิมปิกหญิง สัปดาห์ละ 3 ครั้งเป็นเวลา 8 สัปดาห์ กำหนดให้กลุ่มแรก กระโดดด้วยขาเดียว (6 คน) และกลุ่มที่ 2 กระโดดด้วย 2 ขา (6 คน) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่กระโดดขาเดียวมีนัยสำคัญกับการกระโดดแตะฝ่าผนัง (Vertical Jump) ดีกว่ากลุ่มที่กระโดดด้วย 2 ขา

Ebben and Watts (2000) ได้ค้นคว้ากรณีศึกษาต่างๆ โดยระบุว่า การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ร่วมกับการฝึกแบบพลัยโอเมตริก (Plyometrics) จะช่วยเพิ่มพลังกระโดดให้มากขึ้น ตัวอย่าง ผู้ที่ประสบความสำเร็จจากการฝึกนี้คือ อัดัมส์ หนึ่งในนักบาสกลุ่มเป้าหมาย ปรากฏว่าอัดัมส์สามารถกระโดดได้สูงเฉลี่ย 10.67 เซนติเมตร ภายในระยะเวลาการฝึก 6 สัปดาห์ การฝึกพลัยโอเมตริกนี้เป็นการเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาความเร็วโรการเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี และทำให้มีพลังที่จะใช้ในการเคลื่อนไหวมากขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่าการฝึกแบบพลัยโอเมตริก จะช่วยให้นักบาสเกตบอลเก็บพลังได้มากขึ้น

จากงานวิจัยของต่างประเทศที่กล่าวมา ส่วนใหญ่จะพบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกมีผลต่อการกระโดดแตะฝ่าผนัง ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาโปรแกรมที่เกิดจากการฝึกพลัยโอเมตริกกับการฝึกด้วยน้ำหนัก จะมีผลต่อการเสริมสร้างพลังกระโดดที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้แบบทดสอบขึ้นกระโดดแตะฝ่าผนังเป็นเครื่องมือในการวิจัย

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



### สมมุติฐานของการวิจัย

พลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชายเพิ่มขึ้นหลังการฝึกโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตชายสาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 128 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตชายสาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 30 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

##### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ภาคผนวก ข) โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้
  - 1.1 ศึกษาค้นคว้าหลักการ ทฤษฎี เกี่ยวกับการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาและการสร้างโปรแกรมการฝึก เพื่อนำมาเป็นหลักในการสร้างโปรแกรมการฝึกจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 1.2 วิเคราะห์กล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดด ได้แก่ กล้ามเนื้อน่อง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง และกล้ามเนื้อหลัง
  - 1.3 สร้างโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา โดยปรึกษาคณะกรรมการที่ปรึกษา

1.4 นำโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.5 นำโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาที่ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการที่ปรึกษา หาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (face validity) โดยการเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำกลับมาแก้ไข

1.6 นำโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนิสิตชายสาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 20 คน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการฝึก

1.7 นำโปรแกรมที่ได้แก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา เพื่อจะนำไปใช้ในการฝึกต่อไป

2. ข้อทดสอบวัดพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้ข้อทดสอบ ยืนกระโดดสูง (Vertical Jump) ของ Sargent (วิริยา บุญชัย, 2529) ซึ่งผู้วิจัยได้หาค่าความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบโดยวิธีการสอบซ้ำ (test-retest) กับนิสิตชายสาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 20 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

เครื่องมือมีความเที่ยงตรง (Validity) เท่ากับ .78

เครื่องมือมีค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) เท่ากับ .93

2.1 ศึกษารายละเอียดของข้อทดสอบวัดพลังกล้ามเนื้อขา

2.2 จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทดสอบ ประชุมชี้แจงขั้นตอนวิธีการทดสอบให้กับผู้เข้ารับการทดสอบ พร้อมกับกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการดำเนินการทดลอง

2.3 ทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา โดยการขึ้นกระโดดสูง (Vertical Jump) กับนิสิตชาย สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 20 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ครั้ง โดยใช้ระยะเวลาทดสอบห่างกัน 1 สัปดาห์

2.4 นำผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาทั้งสองครั้งมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson-Product Moment Correlation Coefficient)

#### อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1. นาฬิกาจับเวลา จำนวน 1 เรือน
2. กลังสามเหลี่ยมสูง 30 เซนติเมตร จำนวน 8 กลัง
3. กระดาษขาว จำนวน 1 ม้วน
4. สายวัด 150 เซนติเมตร
5. ซอเล็ก 1 กลัง
6. ใบบันทึกของผู้เข้ารับการฝึก

#### ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เวลารวม 8 สัปดาห์ ซึ่งทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 18.00-19.00 น. ระหว่างพฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2552

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยคำนึงถึงความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและผลของข้อมูล จึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองและผู้ช่วยวิจัย จำนวน 1 คน ในการเตรียมอุปกรณ์และบันทึกคะแนน เพื่อให้การทดสอบดำเนินได้อย่างคล่องตัว และได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของการทดลองเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติและรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้องในการทำวิจัย
2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับจำนวนผู้ฝึก ประชุมชี้แจงขั้นตอนวิธีการฝึกโดยละเอียดแก่ผู้ช่วยในการฝึกซ้อม และผู้เข้ารับการฝึกกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการดำเนินการทดลอง
3. ทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึก ด้วยการยืนกระโดดสูง (Vertical Jump) ของ Sargent (n.d. อ้างใน วิริยา บุญชัย, 2529)
4. ทำการฝึกตามโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 18.00-19.00 น.
5. ทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8
6. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อนำไปใช้ในการสรุปผลการวิจัยและเสนอแนะความคิดเห็นที่ได้จากการศึกษาวิจัย

## รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

$O_1$  T  $O_2$  T  $O_3$  T  $O_4$

T = โปรแกรมสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา 8 สัปดาห์

$O_1$  = ทดสอบก่อนการฝึก (per-test)

$O_2$  = ทดสอบหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4

$O_3$  = ทดสอบหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 6

$O_4$  = ทดสอบหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8
2. เปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure)
3. เปรียบเทียบภายหลังโดยวิธีของ Tukey

4. หาค่าความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบวัดพลังกล้ามเนื้อขาขึ้นกระโดดสูง (Vertical Jump) ของ Sargent (n.d. อ้างใน วิริยา บุญชัย, 2529) โดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson-Product Moment Correlation Coefficient)



## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

#### ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (experimental design) โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความสามารถในการขึ้นกระโดดแตะฝาผนัง (vertical jump) ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อตอบสนองมติดังนี้

พลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชายเพิ่มขึ้นหลังการฝึก โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา

**ตารางที่ 3** การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8

การทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา	$\bar{X}$	S.D.
การทดสอบก่อนการฝึก	56.90	5.42
การทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	59.67	5.27
การทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	61.73	5.11
การทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	64.60	4.99

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกแต่ละสัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพลังกล้ามเนื้อขาในการทำการทดสอบก่อนการฝึกเท่ากับ 56.90 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.42 มีพลังกล้ามเนื้อขาในการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 59.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.27 มีพลังกล้ามเนื้อขาในการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 61.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.11 และมีพลังกล้ามเนื้อขาในการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 64.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.99

**ตารางที่ 4** การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อตัวอย่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 (One-Way ANOVA)

การทดสอบพลังกล้ามเนื้อ	$\bar{X}$	S.D.	F	Sig.
การทดสอบก่อนการฝึก	56.90	5.42		
การทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	59.67	5.27	11.747	.000*
การทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	61.73	5.11		
การทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	64.60	4.99		

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อตัวอย่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 พบว่า พลังกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อตัวอย่างในการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มตัวอย่างมีพลังกล้ามเนื้อในการทำการทดสอบก่อนการฝึกเท่ากับ 56.90 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.42 มีพลังกล้ามเนื้อในการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 59.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.27 มีพลังกล้ามเนื้อในการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 61.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.11 และมีพลังกล้ามเนื้อในการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 64.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.99

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ด้วย Post Hoc Test โดยใช้ Tukey

การทดสอบ	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	56.90	-	2.77	4.83*	7.70*
สัปดาห์ที่ 4	59.67	2.77	-	2.07	4.93*
สัปดาห์ที่ 6	61.73	4.83*	2.07	-	2.87
สัปดาห์ที่ 8	64.60	7.70*	4.93*	2.87	-

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 โดยใช้ Tukey ได้ผลดังนี้ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ( $\bar{X} = 59.67$  61.73 64.60) เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก ( $\bar{X} = 56.90$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 ( $\bar{X} = 61.73$  64.60) เพิ่มขึ้นมากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ( $\bar{X} = 59.67$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ( $\bar{X} = 64.60$ ) เพิ่มขึ้นมากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ( $\bar{X} = 61.73$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

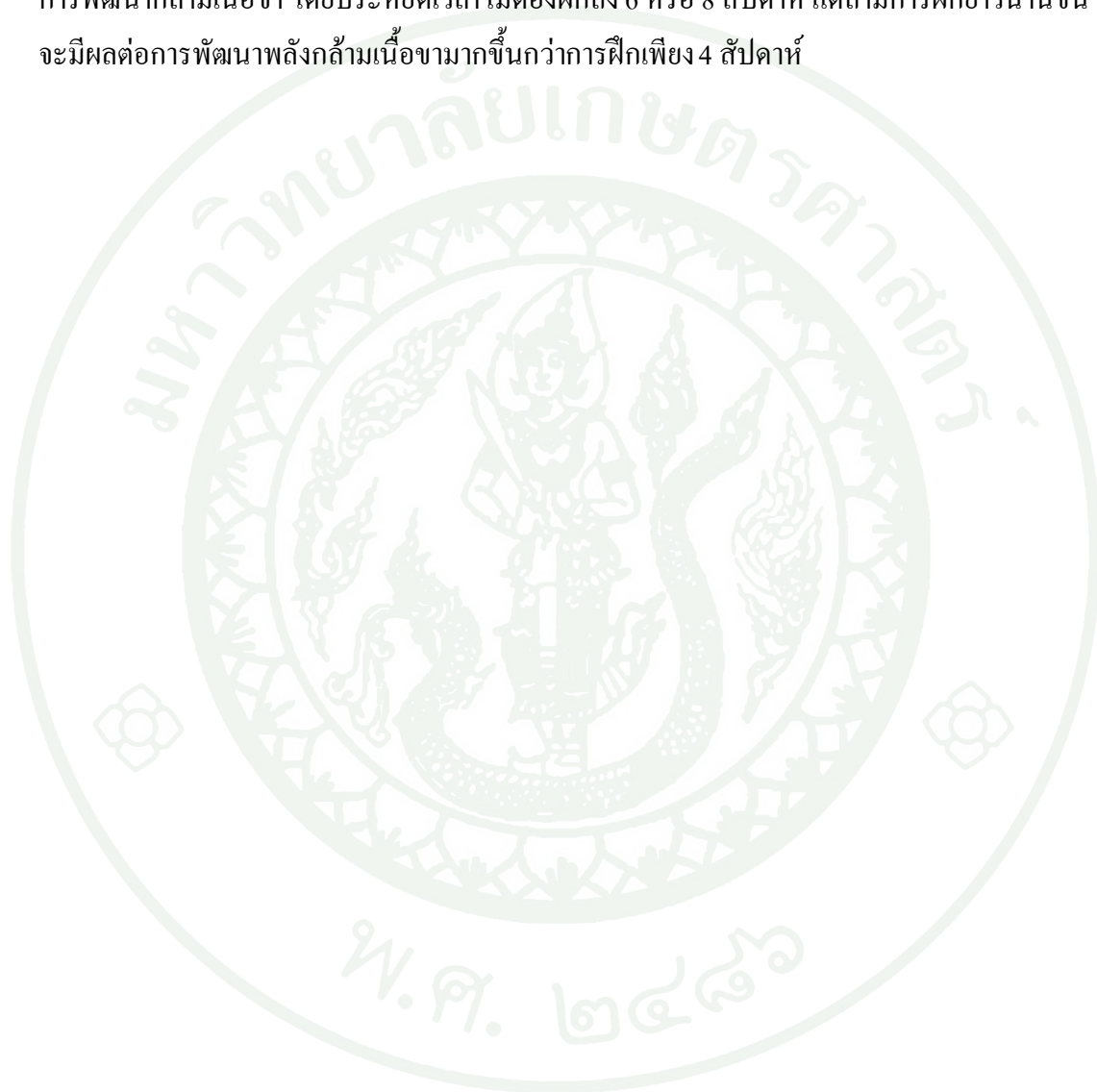
#### ข้อวิจารณ์

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาโปรแกรมการเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทำการทดสอบพลังของกล้ามเนื้อขา โดยการทดสอบความสามารถในการขึ้นกระโดดแตะฝาผนัง (vertical jump) ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 โดยมีรายละเอียดข้อวิจารณ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามหลักของการฝึกโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยได้มีการเพิ่มระดับความหนักของงาน จำนวนครั้งของการฝึก และการฝึกซ้ำๆ กัน มีผลทำให้นิสิตชายมีพลังกล้ามเนื้อขาดีขึ้น ดังที่ Foran and Pound (1994: 83-84) ได้กล่าวไว้ว่า “การฝึกซ้อมกีฬา ควรใช้ระยะเวลาในการฝึก 6-8 สัปดาห์ แต่ละครั้งใช้เวลา

1-1.45 ชั่วโมงต่อวัน จึงจะส่งผลให้สมรรถภาพทางการเพื่อทักษะเพิ่มขึ้น ดังนั้นความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นด้วย เพราะว่าความแข็งแรงและพลังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะ” และสอดคล้องกับ วิสูตร กองจินดา(2530: 5) ที่ว่าการฝึกที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพจะต้องสอดคล้องกับการฝึกซ้อมกีฬา นั่นคือ จะต้องมึระยะเวลาในการฝึก ความหนักในการฝึก แต่ครั้งที่เหมาะสม ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้ที่ได้รับการฝึก สามารถเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขาได้มากกว่าก่อนการฝึก ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์(2539: 45) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าระยะเวลาของการฝึกควรเป็น 3 วันต่อสัปดาห์ แต่ถ้าฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ร่างกายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า หรือถ้าฝึก 4 วันต่อสัปดาห์ อาจทำให้เป็นการสูญเปล่ามากกว่าผลดี และสอดคล้องกับ โกวิท ชังพุก (2543: บทคัดย่อ) ที่พบว่า ผลการฝึกด้วยน้ำหนักถ่วงขาที่มีความแม่นยำในการยิงประตูฟุตบอลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ความสามารถในการยิงประตูฟุตบอลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังที่ Jack (2001: 1) กล่าวว่า ในการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นจะต้องมีความแข็งแรงเป็นพื้นฐานเพื่อที่จะพัฒนาแรงระเบิด เมื่อเริ่มทำการฝึกจะต้องปรับสภาพร่างกายให้พร้อมกับการโปรแกรมที่จะทำการฝึกเสียก่อนเพื่อให้กล้ามเนื้อพัฒนา สอดคล้องกับ James and Robert (1999: 7) ได้กล่าวว่าพลังจะต้องมาจากพื้นฐานความแข็งแรงและความเร็ว ถ้าพิจารณาตัวเลขของค่าเฉลี่ยหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองแล้วจะเห็นได้ว่าโปรแกรมการเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อขาจะมีการพัฒนาเรื่องของพลังกล้ามเนื้อขาได้ดีกว่าดังค่าเฉลี่ยหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง 64.60 เพราะว่า การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นการฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา เมื่อฝึกบ่อยทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงเกิดพลังมากขึ้น ดังที่ Andrew (1998: 1) ได้กล่าวไว้ว่า พลัยโอเมตริกเป็นการฝึกความแข็งแรงในการพัฒนาแรงระเบิดสำหรับนักกีฬา สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538: 120) ได้กล่าวว่าการฝึกพลัยโอเมตริกในการสร้างสมรรถภาพให้กับนักกีฬา จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาเสริมสร้างในส่วนที่เกี่ยวข้องและมีความจำเป็นต่อชนิดกีฬานั้น เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการแข่งขัน ดังที่ อารมภ์ ตรีราช (2540: บทคัดย่อ) ได้รายงานไว้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริกจะช่วยเสริมสร้างให้กล้ามเนื้อขา มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดพลังกล้ามเนื้อขาขึ้น การฝึกพลัยโอเมตริกเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขาจะต้องประกอบด้วยความเร็ว ความแรง ความหนักของงาน ระยะเวลาฝึกและเวลาพักที่เหมาะสม สอดคล้องกับ ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร (2534: 64) ได้กล่าวถึงหลักการฝึกพลัยโอเมตริกเพื่อพัฒนาพลังไว้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริกให้ได้ผลควรฝึกอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 วัน ไม่เกิน 3 วัน วันละไม่เกิน 30 นาที กระทำ 2-4 ชุด ทำแต่ละชุด 5-6 ครั้ง พักระหว่างชุด 1-3 นาที

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การฝึกโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขาได้ ส่วนจะมีผลต่อทิศทางใดนั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบการฝึก และแบบทดสอบที่ใช้ ซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า หลังการฝึกพลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยจะนำโปรแกรมนี้ไปใช้ฝึกเพียง 4 สัปดาห์ จะเกิดผลต่อการพัฒนากล้ามเนื้อขา โดยประหยัดเวลาไม่ต้องฝึกถึง 6 หรือ 8 สัปดาห์ แต่ถ้ามีการฝึกยาวนานขึ้น จะมีผลต่อการพัฒนากล้ามเนื้อขามากขึ้นกว่าการฝึกเพียง 4 สัปดาห์



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

##### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรมการเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมที่มีต่อการเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกและหลังการฝึกของนิสิตชาย

##### สมมุติฐานของการวิจัย

พลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชายเพิ่มขึ้นหลังการฝึก โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตชายสาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 128 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตชายสาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 30 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

## เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบกำลังของกล้ามเนื้อเนื้อขา คือ แบบทดสอบความสามารถในการยืนกระโดดแตะฝ่าฝืน (vertical jump) ของ Sargent มีความเที่ยงตรง เท่ากับ .78 และค่าความเชื่อถือได้ เท่ากับ .93
2. โปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อเนื้อขาสำหรับ นิสิตชายมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หาค่าความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และทดลองใช้กับนิสิต 20 คน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการฝึก

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิทยานิพนธ์ จากภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการสำนักการกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่
2. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิทยานิพนธ์ จากภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถึงหัวหน้าภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
3. ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง และจัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับจำนวนผู้ฝึก ขั้นตอนในการฝึก และระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก รวมทั้ง ประชุมชี้แจง อธิบายวิธีการทดลอง กำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการดำเนินการทดลอง
4. ทำการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อเนื้อขา ก่อนการฝึก โดยการทดสอบความสามารถในการยืนกระโดดแตะฝ่าฝืน (vertical jump) บันทึกผลการทดสอบที่ผู้เข้ารับการทดสอบทำได้

5. ทำการฝึกตามโปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 18.00-19.00 น. ระหว่างพฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2552

6. ทำการทดสอบกำลังของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 โดยการทดสอบความสามารถในการยืนกระโดดแตะฝ่าผนัง (vertical jump) บันทึกผลการทดสอบที่ผู้เข้ารับการทดสอบทำได้

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8
2. เปรียบเทียบพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure)
3. เปรียบเทียบภายหลังโดยวิธีของ Tukey เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8
4. กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า

พลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชายเพิ่มขึ้นหลังการฝึก โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา หลังสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย สามารถนำไปใช้เสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชาย ให้สูงขึ้นได้ โดยการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ จะมีการเพิ่มขึ้นของกำลังกล้ามเนื้อขามากที่สุด
2. โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย ควรทำการฝึกด้วยความเร็วในการฝึกมากที่สุดที่ผู้ฝึกแต่ละคนจะทำได้ และควรทำการเพิ่มปริมาณการฝึกทุก ๆ 2 สัปดาห์ จะเหมาะสมมากที่สุดในการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขา
3. ก่อนการทดสอบความสามารถในการขึ้นกระโดดแต่ละฝ่าผนัง (vertical jump) ควรชี้แจงวิธีการปฏิบัติให้ผู้เข้ารับการทดสอบเข้าใจ และควรให้ผู้เข้ารับการทดสอบได้หยุดพักก่อนการทดสอบ 2 วัน โดยให้หยุดพักในวันเสาร์และอาทิตย์ เพื่อให้กล้ามเนื้อฟื้นตัวและพร้อมที่จะทำการทดสอบในวันจันทร์ และก่อนการทดสอบควรเตรียมความพร้อมของร่างกายด้วยการอบอุ่นร่างกายตามโปรแกรมการฝึกก่อนทุกครั้ง

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรทำการฝึกสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อพลังกล้ามเนื้อแขน เนื่องจากพลังกล้ามเนื้อแขนเกี่ยวข้องกับทักษะกีฬาหลายชนิด เช่น ทุ่มน้ำหนัก ชกมวย เป็นต้น นอกจากนี้การฝึกสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อแขน ยังอาจมีปัจจัยการฝึกที่แตกต่างจากการฝึกเพื่อสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา จึงควรนำปัจจัยการฝึกเหล่านั้นมาใช้ในการสร้างโปรแกรมการฝึกอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด
2. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรทำการฝึกสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตหญิง เพื่อให้สามารถนำโปรแกรมการเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตหญิงได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

การกีฬาแห่งประเทศไทย. ม.ป.ป. การฝึกสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพมหานคร:  
โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.

กรรวี บุญชัย. 2539. การฝึกด้วยน้ำหนัก **Weight Training**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา,  
คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

\_\_\_\_\_. 2540. คิเนติโพลีเมอริก. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โกวิท ชังพุก. 2543. ผลของการฝึกโดยใช้น้ำหนักถ่วงขาที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตู  
ฟุตบอลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
พลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ขันติ พุทธพงศ์. 2536. ผลของการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา นักกีฬา.  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คุณัตว์ พิษพรชัยกุล. 2540. ผลของการกระโดดบนบกและในน้ำที่ความลึกต่างกันต่อกำลังของ  
กล้ามเนื้อขา. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จรวยพร ธรณินทร์. 2525. กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร:  
สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด

เจริญ กระบวนรัตน์. 2538. เทคนิคฝึกความเร็ว. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา,  
คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์พีชช. 2534. การฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังระเบิด  
ของกล้ามเนื้อ. วารสารสมาคมผู้ฝึกสอนว่ายน้ำ 1 (พฤษภาคม 2534): 1-4.

- เทพฤทธิ์ สารฤทธิ์. 2542. ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขา  
วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บรรเทิง เกิดปรางค์. 2541. การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพมหานคร:  
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ประเสริฐศักดิ์ บุญศิริโรจน์. 2538. ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อ  
ความสามารถในการยืนกระโดดแตะฝาผนัง. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรหมเมศ จักขุรักษ์. 2535. ผลของการเสริมการฝึกด้วยน้ำหนักและพลัยโอเมตริกที่มีต่อ  
ความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ภูติจันทร์. 2547. วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- วิริยา บุญชัย. 2529. การทดสอบและการวัดผลทางพลศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:  
บริษัทสำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- วิสูตร กองจินดา. 2530. การเป็นผู้ฝึกและเจ้าหน้าที่กรีฑาและลาน. กรุงเทพมหานคร:  
ภาควิชาพลศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร. 2537. การออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พรินติ้งเฮ้าส์.
- วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และ อารี ปรมัตถากร. 2542. วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพมหานคร:  
บริษัทสำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. 2539. สมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. กรุงเทพมหานคร:  
มหาวิทยาลัยมหิดล.

สนธยา สีสะมาด. 2551. **การฝึกด้วยน้ำหนัก**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมพงษ์ วัฒนาโภคยกิจ. 2541. **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกโดยใช้กล่องระดับความสูงต่างกัน  
ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดของนักวอลเลย์บอลชาย**. วิทยานิพนธ์  
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมภพ สาครดี. 2540. **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาขว้างน้ำหนัก  
ในท่าสแน็ป**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

หนึ่งฤทัย สระทองเวียน. 2541. **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกความเร็วที่มีต่อพลัง  
สูงสุดแบบไม่ใช้ออกซิเจนในนักกีฬาออกกรีฑา**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อดิสร พงษ์พั้ว. 2540. **ผลของการฝึกเสริมแบบเด็พซ์จัมพ์ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดไกล**.  
วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อารมณ ตรีราช. 2540. **วิธีฝึกด้วยแรงต้านที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการยืน  
กระโดดไกล**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรวรรณ เหล่าฤทธิ. 2540. **ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและ  
สัดส่วนร่างกายของนิสิตหญิงระดับมหาวิทยาลัย**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Aaberg, E. 1999. **Resistance Training Instruction**. Illinois: Human Kinetic

Andrew, M. 1998. "Plyometric". **Plyometric Training: Last Verised: July 18, 1998**

(Online). <http://www.radix.met/madsox/CATS/plyometric.html>, October 15, 2001.

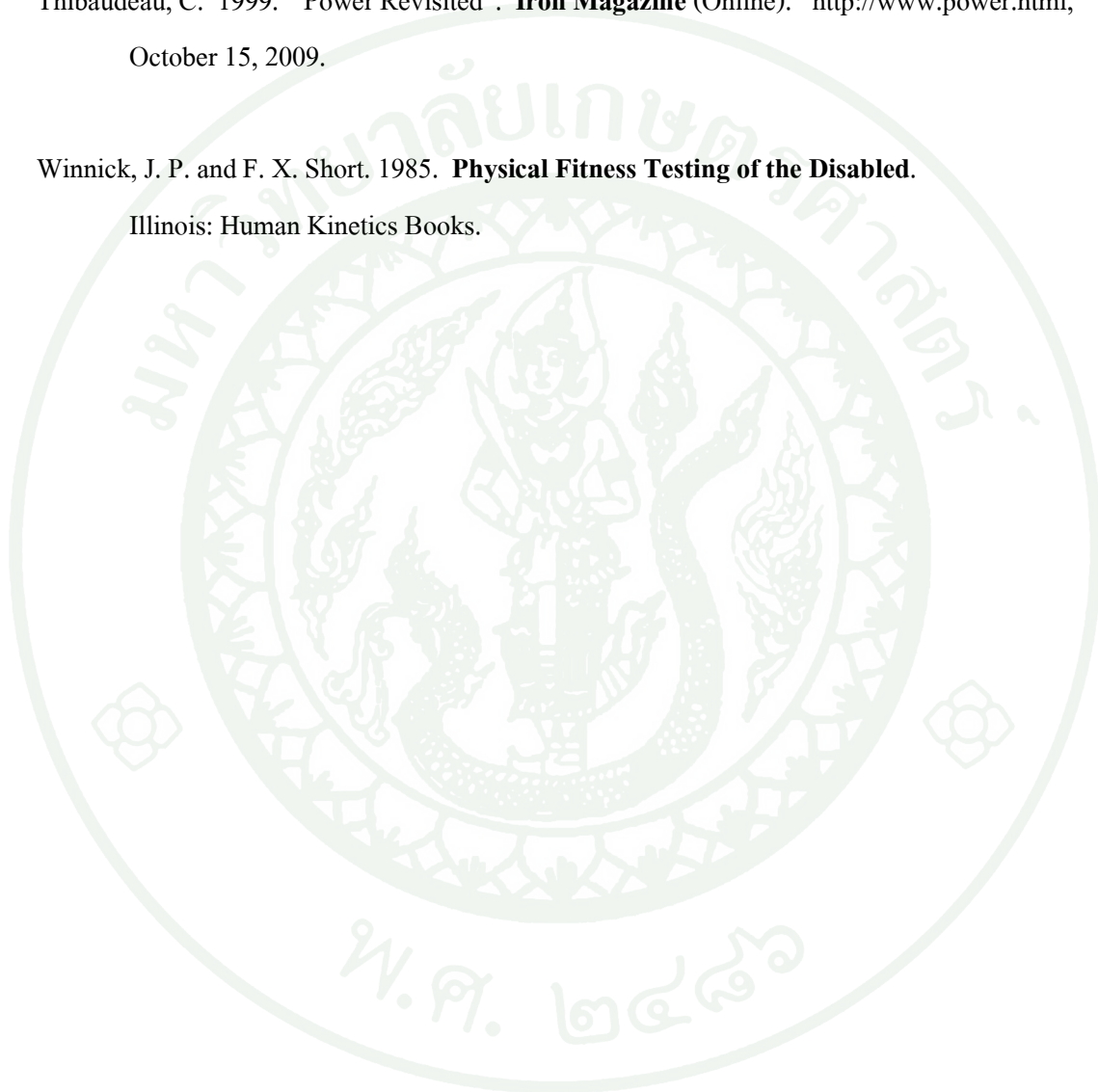
- Anonymous. 1997. "Plyometric". **Sport Coach** (Online). <http://www.brianmmac.dcmn.co.uk/plymo.html>, March 10, 2009.
- Bompa, T. O. 1999. **Periodization Training for Sports**. Illinois: Human Kinetics.
- Bonetto, M. J. 1997. A comparison of plyometric program on sprint speed and vertical jump height. **Dissertation Abstracts International** 35(4): 937-A
- Bryant, C. X. and B. J. Green. 2009. **ACE Advanced Health and Fitness Specialist Manual**. CA: American Council on Exercise.
- Chu, D. A. 1992. **Jumping into Plyometrics**. Illinois: Leisure Press.
- \_\_\_\_\_. 1998. **Jumping into Plyometrics**. Illinois: Human Kinetics.
- David, E. 2001. "Plyometric". **The Athletic Advisor: Plyometric 2000-2001** (Online). [http://www.athleticadvisor.com/weight\\_room/plyometrics.html](http://www.athleticadvisor.com/weight_room/plyometrics.html), October 15, 2009.
- Dintiman, G. B., R. B. Ward and T. Tellez. 1997. **Sport Speed**. 2<sup>nd</sup> ed. Illinois: Leisure Press.
- Ebben and Watts. 2000. "A Conditioning Program to Increase Vertical Jump". **Strength and Conditioning Journal**. (April 2000): 7-11.
- Edell, D. 2001. "Plyometric". **The Athletic Advisor** (Online). <http://www.athleticadvisor.com/plyometric.html>, October 15, 2009.
- Foran, B. and R. Pound. 1994. **Condition the NBA Way**. New York: Paul Dougan Destop Direct Inc.

- Getchell, B. 1979. **Physical Fitness: A Way of Lift**. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Golding, L. A. 2000. **YMCA Fitness Testing and Assessment Manual**. Illinois: Human Kinetics Books.
- Jack, S. 1982. "Plyometric Training". **Plyometric Training: Hosted by Tripod** (Online). <http://www.member.tripod.com/~STRntHcOCH/plyotrain.html>, October 15, 2009.
- James, C. R. and F. C. Robert. 1999. **Hing-Powered Plyometric**. Illinois: Human Kinetic Books.
- Maddox, A. 1998. "Plyometric". **Plyometric Training** (Online). <http://www.radix.net/madox/CATS/plyometric.html>, October 15, 2009.
- Mathieu, D. G., W. Salazar and J. Hernandez. 1998. Comparison between One-leg and Two-leg Plyometric Training on Vertical Jump. **Medicine Science in Sports and Exercise**. 30 (5): 615.
- Miller, K. D. 1998. **Measurement by the Physical Educator: Why and How**. Iowa: WM. C. Brown Communications, Inc.
- Molette, B. R. 1963. **Power Training**. Brussels: Cross Promenade.
- Pauletto, B. 1991. **Strength Training for Coaches**. Illinois: Human Kinetics Books.
- Plisk, S. 2005. Training Principles and Program Design. **Strategies**. March/April.
- Sawyer. 1982. "Plyometric Training". **Plyometric Training: Hosted by Tripod** (Online). <http://www.member.tripod.com/~STRntHcOCH/plyotrain.html>, October 15, 2009.

Sport Coach. 1997. "Complex Training". **Sport Coach: Created 1<sup>st</sup> January 1997: Last Modified 1<sup>st</sup> September 2001** (Online). <http://www.brianmac.dememon.co.uk/complex.htm>, Mach 15, 2009.

Thibaudeau, C. 1999. "Power Revisited". **Iron Magazine** (Online). <http://www.power.html>, October 15, 2009.

Winnick, J. P. and F. X. Short. 1985. **Physical Fitness Testing of the Disabled**. Illinois: Human Kinetics Books.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจโปรแกรมสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจโปรแกรมสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย ดังมีรายนามดังนี้

1. รองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์  
ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต คะนิงสุขเกษม  
สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์เอกวิทย์ แสงผล  
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ  
สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตกรุงเทพมหานคร
4. อาจารย์วิชาญ มะวิญชร  
ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. อาจารย์โกวิท ชังพุก  
ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ข้อเสนอแนะ
1	รศ. เจริญ กระบวนรัตน์	- โปรแกรมฝึกด้วยน้ำหนัก ยังขาดความละเอียดและความชัดเจน เพราะบอกแต่ขั้นตอนการปฏิบัติ ส่วนจำนวนครั้งที่ปฏิบัติ เซต จำนวนเซตที่ปฏิบัติในแต่ละท่า เวลาพักระหว่างเซต หรือระหว่างท่าฝึกไม่ได้มีการระบุไว้ให้ชัดเจน
2	รศ.ดร. วิชิต คะนิงสุขเกษม	- ควรปรับโปรแกรม Warm Up ให้มีท่าน้อยลงหรือถ้ามีท่าเท่าเดิมก็ควรปรับเพิ่มเวลา ในการ Warm Up ให้มากขึ้น
3	นายเอกวิทย์ แสงวงผล	- การยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่นำไปสู่การฝึกในปัจจุบัน ควรจะมีการทำ Dynamic Stretching ด้วย - ควรจัดทำฝึกให้ตรงตามหลักการฝึกความแข็งแรง - ท่าที่ใช้ข้อต่อหลายๆ ข้อในการเคลื่อนไหวเริ่มก่อน - ฝึกกล้ามเนื้อมัดใหญ่ก่อนมัดเล็ก - ท่าฝึกที่ใช้กล้ามเนื้อต้นขา มีจำนวนมากเกินไปจนทำให้ Volume สูงมาก อาจส่งผลต่อการฝึกกำลังของกล้ามเนื้อ กลายเป็น Power Endurance - ท่าฝึกบางท่าเป็นการฝึกกล้ามเนื้อที่ไม่เกี่ยวข้องกับ Vertical Jump เช่น Bicep Curl
4	นายวิชาญ มะวิญชร	- การฝึกด้วยน้ำหนักในท่าที่ 4 และ 6 ไม่น่าจะใช้เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อขา เช่นเดียวกับการฝึกพลัยโอเมตริกในท่าที่ 6 และ 7 หรือว่าเป็นการฝึกเพื่อช่วยในการกระโดด (ใช้แขนเป็นแรงเหวี่ยง) ควรเพิ่มท่าในการฝึก
5	นายโกวิท ชังพุก	- ในการฝึกพลัยโอเมตริก ผู้วิจัยน่าจะระบุกลุ่มกล้ามเนื้อเป้าหมายที่ใช้ในการฝึกในแต่ละท่า - ในการเพิ่มความหนักผู้วิจัยน่าจะทำเป็นตารางให้เห็นเพื่อความชัดเจนในการฝึกว่าจะฝึกกี่ set, repetition, ระยะเวลาที่พักระหว่างท่าที่กำหนดไปด้วย



ภาคผนวก ข  
โปรแกรมการเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อสำหรับนิสิตชาย

## โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริก เพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้ระยะเวลาการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละประมาณ 60 นาที โดยแบ่งโปรแกรมออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกาย (Warm ups) เป็นการบริหารกล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อส่วนต่างๆ ก่อนเริ่มการฝึกประจำวันทุกครั้ง เพื่อให้ร่างกายปรับสภาพให้พร้อมที่จะออกกำลังกาย อีกทั้งยังช่วยป้องกันอันตรายและการบาดเจ็บ ที่อาจเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี โดยจะเน้นกลุ่มกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย เนื่องจากในการทดลองฝึกด้วยน้ำหนักและพลัยโอเมตริก จะใช้กลุ่มกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายในการเคลื่อนไหว ช่วงอบอุ่นร่างกายนี้ใช้เวลา 10 นาที (ใช้การอบอุ่นร่างกาย 15 ท่า)

ช่วงที่ 2 การฝึก โปรแกรมสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา ประกอบด้วย

1. การฝึกพลัยโอเมตริก (plyometric training) จำนวนท่าฝึก 5 ท่า ประกอบด้วย 1) Lateral Hurdle Jump, 2) Jump to Box, 3) Lateral Box Push offs, 4) Single-Leg Linear Hurdle hop และ 5) Front Lunges and Side Squat ใช้เวลาฝึก 20 นาที

2. การฝึกด้วยน้ำหนัก (weight training) จำนวนท่าฝึก 5 ท่า ประกอบด้วย 1) Leg curl, 2) Leg extension, 3) Squat, 4) Chest press และ 5) Lat Pull Down โดยใช้วิธีการฝึกของ Berger คือ

- ใช้น้ำหนัก 6 RM คือ ความสามารถสูงสุดที่สามารถยกน้ำหนักได้ 6 ครั้ง

- ทำการฝึก 3 เซต ยกเซตละ 1-6 ครั้ง

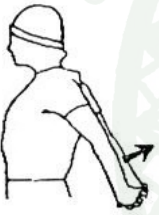


3. ทำการเพิ่มน้ำหนักต่อเมื่อยกทั้ง 3 เซต ได้ 6 ครั้ง เพิ่มน้ำหนัก 5% ส่วนที่เป็น Machine ให้เพิ่มน้ำหนัก 1 แผ่นน้ำหนัก ใช้เวลาฝึก 20 นาที เป็นการทดลองเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา โดยเป็นการเคลื่อนไหวด้วยการออกแรงอย่างเต็มที่ในระยะเวลาสั้นๆ ช่วงนี้ใช้เวลารวม 40 นาที





ช่วงที่ 3 การคลุดาวน์ (Cool down) เป็นการบริหารและยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ หลังการฝึกเป็นประจำทุกวัน เพื่อปรับสภาพร่างกายทุกส่วนให้กลับสู่ภาวะปกติ โดยปฏิบัติ เช่นเดียวกับการอบอุ่นร่างกาย จะใช้เวลา 10 นาที





### การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

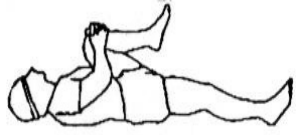



โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อด้วยอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่น ดังต่อไปนี้ Anderson (อ้างใน กรรวิ บุญชัย, 2540: 134)

ช่วงที่ 1 การอบอุ่นร่างกาย 15 ท่า ดังนี้

ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
 เขยียดแขนด้านหลัง	อก ไหล่ แขน	20 วินาที
 ดึงศอกเหยียดลำตัว	หัวไหล่ ต้นแขน ลำตัวด้านข้าง	ด้านละ 20 วินาที
 ยืนย่อเข่า	ต้นขา (หน้า-หลัง)	30 วินาที

ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
 ก้มแตะ	ต้นขาด้านหลัง	30 วินาที
 ย่อสลับเข่า	สะโพก ขาหนีบ ต้นขาด้านหลัง	ข้างละ 30 วินาที
 ก้มจับข้อเท้า	หลังส่วนล่าง ต้นขาด้านหลัง	ข้างละ 30 วินาที
 ก้มตัวแยกปลายเท้า	ต้นขาด้านใน	30 วินาที

ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
 หมุนข้อเท้า	ข้อเท้า	ข้างละ 20 วินาที
 นั่งผีเสื้อ	ต้นขาด้านใน ขาหนีบ	30 วินาที
 พับเพียบ	ต้นขาด้านหน้า	ข้างละ 20 วินาที
 เหยียดต้นขา	ต้นขาด้านนอก สะโพก	ข้างละ 30 วินาที

ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
 นอนกอดเข่า	หลังส่วนล่าง ต้นขาด้านหลัง	ข้างละ 30 วินาที
 นอนดิ่งคอ	ต้นคอ	30 วินาที
 แขนท่อนล่าง ข้อมือ	แขนท่อนล่าง ข้อมือ	30 วินาที
 เขยียดแขนไปด้านหลัง	แขน หัวไหล่ ข้างละ	20 วินาที

เวลารวม 10 นาที

## โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขา

### Lateral Hurdle Jumps



ภาพผนวกที่ 1 Lateral Hurdle Jump

#### ขั้นตอนและวิธีการฝึก

1. ยืนเท้าแยกห่างกันประมาณช่วงไหล่หันทางด้านเท้าซ้ายเข้าหาหลัก ซึ่งสูง 30 เซนติเมตร
2. กระโดดเท้าซ้ายข้ามหลักด้านซ้ายมาทางด้านขวาสลับกัน
3. ไปกลับถือว่า 1 ครั้ง ฝึกเซตละ 8 ครั้ง

#### การเพิ่มความหนัก

สัปดาห์ที่ 1-4 ฝึก 2 เซต

สัปดาห์ที่ 5-6 ฝึก 3 เซต

สัปดาห์ที่ 7-8 ฝึก 4 เซต

## Jump to Box



(1)



(2)



(3)

### ภาพผนวกที่ 2 Jump to Box

#### ขั้นตอนและวิธีการฝึก

1. ยืนหันหน้าเข้าหากกล่อง เท้าห่างกันประมาณหนึ่งช่วงไหล่ (รูปที่ 1)
2. ย่อตัวพร้อมกระโดด (รูปที่ 2)
3. กระโดดขึ้นไปยืนบนกล่อง (รูปที่ 3)
4. กระโดดถอยหลังกลับที่เดิม กลับสู่ท่าเริ่มต้น ถือเป็น 1 ครั้ง (รูปที่ 1)

#### การเพิ่มความหนัก

สัปดาห์ที่ 1-4 ฝึก 8 ครั้ง

สัปดาห์ที่ 5-6 ฝึก 10 ครั้ง

สัปดาห์ที่ 7-8 ฝึก 12 ครั้ง

### Lateral Box Push offs



(1)

(2)

(3)

### ภาพผนวกที่ 3 Lateral Box Push offs

#### ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ยืนเท้าซ้ายอยู่บนกล่องเท้าขวาติดพื้น
2. กระโดดลอยตัวข้ามกล่องโดยที่เท้าขวาอยู่บนกล่อง เท้าซ้ายอยู่ติดกลับพื้น
3. กระโดดกลับมายังท่าเริ่มต้น (ถือเป็น 1 ครั้ง)

#### การเพิ่มความหนัก

สัปดาห์ที่ 1-4 ฝึก 8 ครั้ง จำนวน 2 เซต

สัปดาห์ที่ 5-6 ฝึก 8 ครั้ง จำนวน 3 เซต

สัปดาห์ที่ 7-8 ฝึก 8 ครั้ง จำนวน 4 เซต

### Single-Leg Linear Hurdle Hop



(1)



(2)

#### ภาพผนวกที่ 4 Single-Leg Linear Hurdle Hop

##### ขั้นตอนและวิธีปฏิบัติ

1. ยืนเท้าขวาติดพื้น เท้าซ้ายยกขึ้น เฝ้าตั้งฉาก
2. ย่อขาขวาพร้อมกระโดดข้ามหลักมายังหลักที่ 2
3. ปฏิบัติเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 ไปจนครบทั้ง 8 หลัก
4. เมื่อปฏิบัติครบ 8 หลักแล้ว ให้เปลี่ยนขาซ้ายปฏิบัติกลับมา ถือเป็น 1 เซต

##### การเพิ่มความหนัก

สัปดาห์ที่ 1-4 ฝึก จำนวน 2 เซต

สัปดาห์ที่ 5-6 ฝึก จำนวน 3 เซต

สัปดาห์ที่ 7-8 ฝึก จำนวน 4 เซต

### Front Lunges and Side Squat



ภาพผนวกที่ 5 Front Lunges and Side Squat

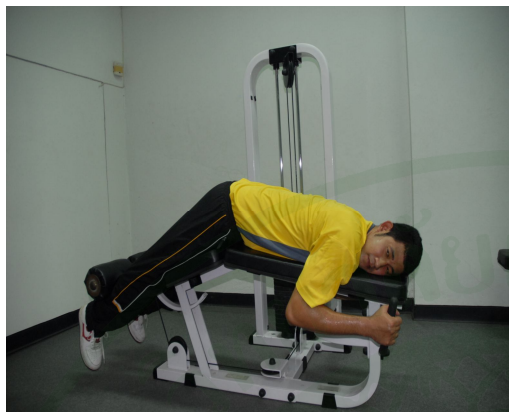
#### ขั้นตอนและวิธีการฝึก

1. ยืนเท้าห่างประมาณช่วงไหล่ เอามือไว้บนท้ายทอยตั้งรูป
2. ก้าวเท้าใดเท้าหนึ่งข้ามสิ่งกีดขวางไปข้างหน้า
3. ก้าวเท้าอีกข้างหนึ่งตามมาพร้อมย่อตัวรอดสิ่งกีดขวางกลับมาทำขึ้น ถือเป็น 1 ครั้ง

#### การเพิ่มความหนัก

- สัปดาห์ที่ 1-2 ฝึก 6 ครั้ง
- สัปดาห์ที่ 3-4 ฝึก 8 ครั้ง
- สัปดาห์ที่ 5-6 ฝึก 10 ครั้ง
- สัปดาห์ที่ 7-8 ฝึก 12 ครั้ง

## Leg Curl



(1)



(2)

### ภาพผนวกที่ 6 Leg Curl

กล้ามเนื้อเป้าหมาย Hamstrings

ท่าเตรียม

1. นอนเหยียดตัวคว่ำหน้าบนม้านั่งเหยียดเท้าตรงสอดเท้าให้ส้นเท้าเข้าได้เบาะยก จัดตำแหน่งให้พอดี ดังรูปที่ 1

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. งอเข่าทั้งสองข้างเข้าหาตัวจนสุด ดังรูปที่ 2
2. ผ่อนแรงกลับสู่ท่าเริ่มต้น ดังรูปที่ 1
3. หายใจเข้าเมื่อขาขึ้น หายใจออกเมื่อขาลง
4. ปฏิบัติซ้ำตามจำนวนครั้งที่กำหนด

## Leg Extension



(1)



(2)

### ภาพผนวกที่ 7 Leg Extension

กล้ามเนื้อเป้าหมาย: **Quadriceps**

ท่าเตรียม

1. นั่งหลังตรงให้หลังติดพนักที่นั่ง ห้อยเท้าลงด้านล่าง
2. จัดตำแหน่งให้ที่นั่งรองเข้าได้พอดี สอดปลายเท้าให้หลังเท้าเข้าได้เบาๆ ค้างรูปที่ 1

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ปลายเท้าเหยียด เตะขาทั้งสองข้างขึ้นจนขาเหยียดตรง ค้างรูปที่ 2
2. กลับสู่ท่าเริ่มต้น ค้างรูปที่ 1
3. หายใจเข้าเมื่อเตะเท้าขึ้น หายใจออกเมื่อลดเท้าลง
4. ปฏิบัติซ้ำตามจำนวนครั้งที่กำหนด

## Squat



(1)



(2)

### ภาพผนวกที่ 8 Squat

กล้ามเนื้อเป้าหมาย: **Quadriceps, Hamstrings, Gluteus**

ท่าเตรียม

1. ยืนแยกเท้ากว้างกว่าช่วงไหล่เล็กน้อย บิดปลายเท้าและสะโพกออกด้านนอกประมาณ 20-30 องศา
2. หลังตรง (หลังส่วนล่างแอ่นเล็กน้อย) แยกบาร์เบลล์ไว้ที่บ่า
3. งอสะโพกและโน้มลำตัวมาด้านหน้าเล็กน้อย

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. งอเข่าลงช้าๆ ในมุมของเข่าประมาณ 90 องศา เข่าไม่ให้เลยปลายเท้า และหยุดนิ่งไว้ประมาณ 1-2 วินาที (ขณะปฏิบัติหายใจเข้า)
2. เขยียดข้อเข่าเพื่อกลับสู่ท่าเริ่มต้น (ขณะปฏิบัติหายใจออก)
3. ปฏิบัติตามจำนวนครั้งที่กำหนด

## Chest Press



(1)



(2)

ภาพผนวกที่ 9 Chest Press

กล้ามเนื้อเป้าหมาย: **Pectoralis major, Anterior deltoid และ Triceps**

ท่าเตรียม

1. นั่งหลังชิดพนักพิง ฝ่าเท้าวางราบกับพื้น
2. ปรับระดับของที่นั่งให้พอเหมาะ คือ ระดับของที่นั่งอยู่ระดับเดียวกับไหล่ (แขนขนาดกบพื้น)
3. ปรับระยะห่างของที่นั่งกับอกให้เหมาะสม โดยศอกจะต้องไม่เลยกับเบาะพิงไปด้านหลัง จนกระทั่งกล้ามเนื้อไหล่ถูกยืดมากเกินไป

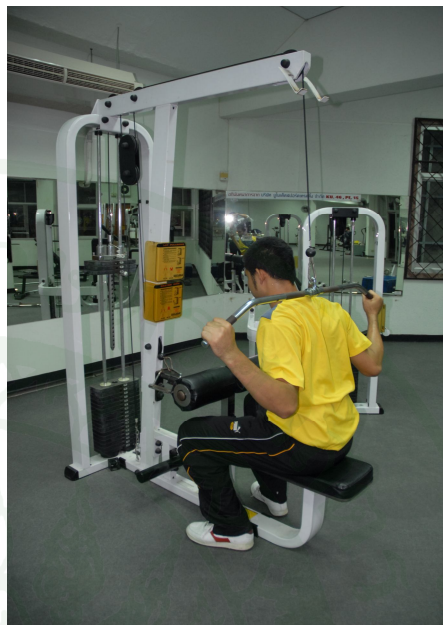
ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. เขยียดแขนไปด้านหน้า ศอกไม่เขยียดจนถึงยังคงมีการงอของศอกเล็กน้อย และหยุดนิ่งไว้ประมาณ 1-2 วินาที (ขณะปฏิบัติหายใจออก)
2. ผ่อนแรงเพื่อกลับสู่ท่าเริ่มต้น (ขณะปฏิบัติหายใจเข้า)
3. ปฏิบัติซ้ำตามจำนวนครั้งที่กำหนด

## Lat Pull Down



(1)



(2)

### ภาพผนวกที่ 10 Lat Pull Down

กล้ามเนื้อเป้าหมาย: **Latissimus dorsi, Deltoids, Biceps, Pectoralis**

ท่าเตรียม

1. นั่งคุกเข่า หลังเหยียดตรง เหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะ ดังรูปที่ 1
2. จับบาร์ให้กว้างที่สุด

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ดึงบาร์ลงทางด้านหลังศีรษะจนสัมผัสต้นคอ ดังรูปที่ 2
2. กลับสู่ท่าเริ่มต้น ดังรูปที่ 1
3. หายใจเข้าเมื่อดึงบาร์ลง หายใจออกเมื่อปล่อยบาร์ขึ้น



ภาคผนวก ค  
แบบทดสอบ

## แบบทดสอบการยื่นกระโถดตะผาผนัง

แบบทดสอบของ Sargent (อ้างใน วิริยา บุญชัย, 2529: 110)

### วัตถุประสงค์

เพื่อวัดพลังกล้ามเนื้อขาในการกระโถด

### ระดับอายุ

ตั้งแต่เด็กอายุ 9 ขวบจนถึงผู้ใหญ่

### เพศ

ชายและหญิง

### ค่าความเชื่อถือได้

.93

### ค่าความเที่ยงตรง

.78

### ค่าความเป็นปรนัย

.93

### อุปกรณ์

1. ซอด้ก หรือผงซอด้ก
2. ไม้บรรทัด
3. ผาผนังที่มีความสูงอย่างน้อย 12 ฟุต
4. กระดาษที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 1 ฟุต

### วิธีการปฏิบัติ

ให้ผู้รับการทดสอบยืนเหยียดแขนสุดแขน (ไม่เขย่งเท้า) แล้วใช้ชอล์กจีดเพื่อบันทึกความสูงไว้ ต่อจากนั้นให้ผู้รับการทดสอบพยายามกระโดดขีดฝ่าผนังให้สูงที่สุด

### หลักการกระโดด

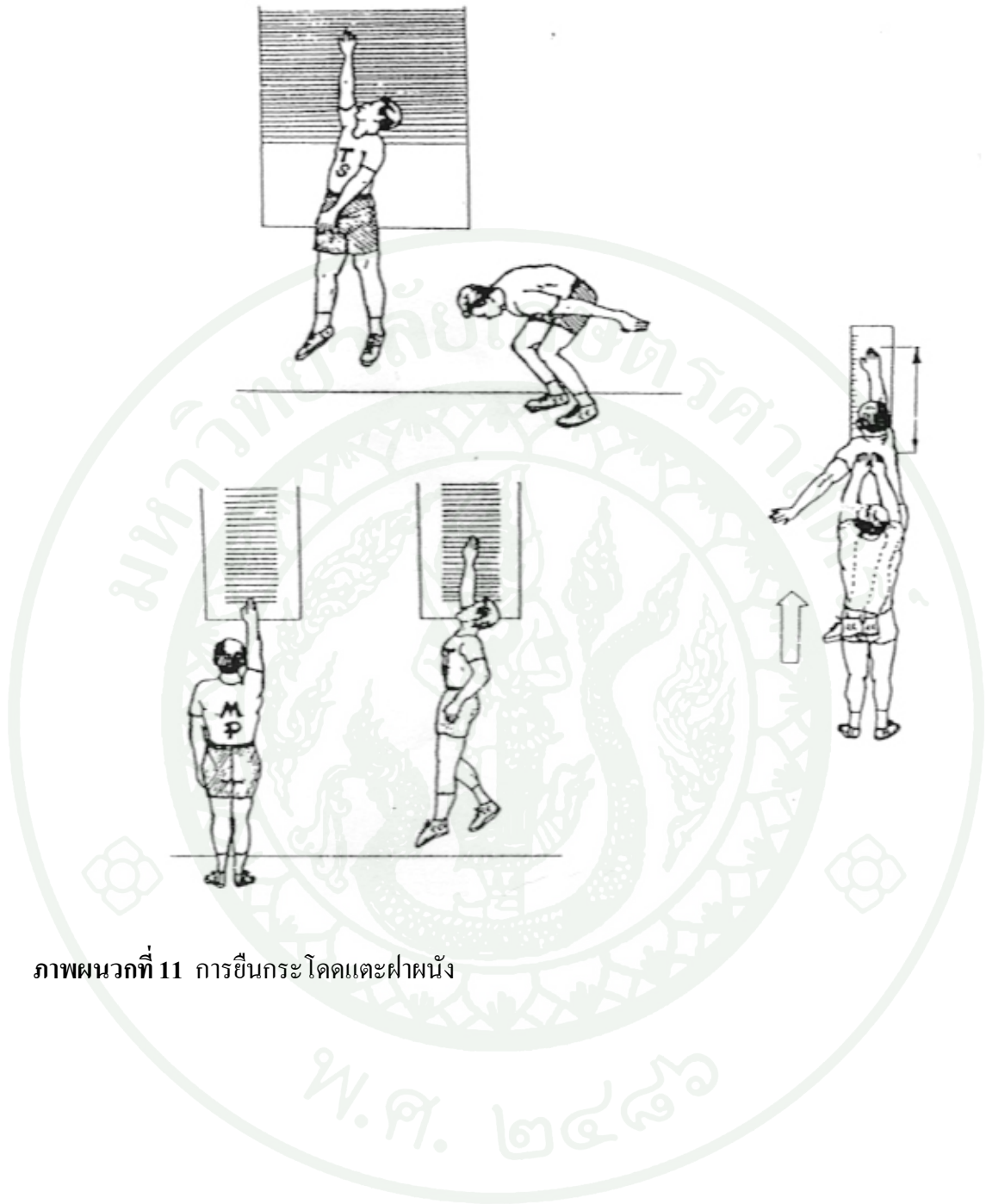
ผู้รับการทดสอบ เหยียดแขนทั้งสองลงข้างล่าง ไปทางข้างหลังอยู่ในลักษณะกึ่งตัว (crouch) เข้าทั้งสองท่ามุมให้ถูกต้อง หยุดอยู่ในท่านี้ ช่วงขณะหนึ่ง แล้วเหยียดแขนไปข้างหน้าและเหยียดขึ้นข้างบน ขณะที่กระโดดถึงจุดสูงสุดแล้วเหยียดแขนไปด้านหลัง และลงข้างล่างในลักษณะเป็นวงกลม เพื่อให้สามารถกระโดดได้สูงที่สุด ดังนั้น การเคลื่อนไหวของแขนจึงมีความสำคัญมากต่อการกระโดด

### การกีดคะแนน

บันทึกความสูงที่ได้เป็นเซนติเมตร โดยวัดช่วงความสูงจากรอยขีดที่ยืนขีดกับรอยขีดที่กระโดดได้

### ระเบียบของการทดสอบ

1. ให้ทดลอง 3 ครั้ง บันทึกครั้งที่ดีที่สุด
2. ถ้าทำกับฝ่าผนังที่ยื่นออกมา สำหรับการยืนกระโดดเตะฝ่าผนัง โดยเฉพาะ ควรสร้างให้ยื่นออกจากผนังอย่างน้อย 6 นิ้ว เพื่อความปลอดภัยจากอุบัติเหตุของผู้รับการทดสอบ



ภาพผนวกที่ 11 การขึ้นกระโดดแตะฝ้าผนัง



ภาคผนวก  
หนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ ศธ. 0513.10905/

ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
50 พหลโยธิน เขตจตุจักร กทม. 10903

30 ตุลาคม 2552

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน หัวหน้าภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้วย นายณัฐพล ไพฑูรย์ นิสิตปริญญาโท สาขาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง “โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับ นิสิตชาย” เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท ภายใต้การควบคุมของ

- |                          |                |               |
|--------------------------|----------------|---------------|
| 1. รองศาสตราจารย์กรรวิ   | บุญชัย, Ed.D.  | ประธานกรรมการ |
| 2. รองศาสตราจารย์ไพวัลย์ | ต้นลาพูน, ค.ม. | กรรมการร่วม   |

กระผมใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยขอใช้นิสิตชาย สาขาพลศึกษา ชั้นปีที่ 1-3 ในความดูแลของท่านเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้การวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ หวังว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายณัฐพล ไพฑูรย์)

นิสิตปริญญาโทสาขาพลศึกษา

นายณัฐพล ไพฑูรย์ โทร. 08 6318 2312

ที่ ศธ. 0513.10905/



ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
50 พหลโยธิน เขตจตุจักร กทม. 10903

ตุลาคม 2552

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการสำนักการกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้วย นายณัฐพล ไพฑูรย์ นิสิตปริญญาโท สาขาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง “โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับ นิสิตชาย” เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท ภายใต้การควบคุมของ

- |                          |                |               |
|--------------------------|----------------|---------------|
| 1. รองศาสตราจารย์กรรวิ   | บุญชัย, Ed.D.  | ประธานกรรมการ |
| 2. รองศาสตราจารย์ไพวัลย์ | ต้นลาพูน, ค.ม. | กรรมการร่วม   |

ภาควิชาพลศึกษา ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้สถานที่ในความดูแลของท่านเพื่อให้การวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ หวังว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พีระ มาลีหอม)

หัวหน้าภาควิชาพลศึกษา

ภาควิชาพลศึกษา โทร. 0 2942 8671

นายณัฐพล ไพฑูรย์ โทร. 08 6318231



ที่ ศธ. 0513.10905/

ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 พหลโยธิน เขตจตุจักร กทม. 10903

มกราคม 2552

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายณัฐพล ไพฑูรย์ นิสิตปริญญาโท สาขาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “โปรแกรมการสร้างเสริมพลังกล้ามเนื้อขาสำหรับนิสิตชาย” ภายใต้การควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ของ

1. รองศาสตราจารย์ ดร. กรรวิ บุญชัย, Ed.D. ประธานกรรมการ
2. รองศาสตราจารย์ไพวัลย์ คณิตลาพุดม, ค.ม. กรรมการร่วม

โดยในการทำวิจัยดังกล่าวนั้น การเลือกและการสร้างโปรแกรมการฝึกนั้นเป็นสิ่งจำเป็นมากเพื่อนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ดังนั้นเพื่อให้เครื่องมือดังกล่าวมีคุณภาพ จึงใคร่ขอกความอนุเคราะห์จากท่านให้เป็นเกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามรายละเอียดของเอกสารที่แนบมาด้วยแล้วนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ หวังว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พีระ มาลีหอม)

หัวหน้าภาควิชาพลศึกษา

ภาควิชาพลศึกษา โทร. 0 2942 8671-2

นายณัฐพล ไพฑูรย์ โทร. 08 6318 2312



ภาคผนวก จ  
ผลการทดสอบปลั๊กล้ามน้ำมัน

ตารางผนวกที่ 1 การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบยื่นกระโดดแต่ละฝาค้าง

กลุ่มทดลอง	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	50	51.5	2575	2500	2625.25
2	65	65.5	4257.5	4225	4290.25
3	55	54	2970	3025	2916
4	49	59.5	2915.5	2401	3540.25
5	50	50	2500	2500	2500
6	42	43	1806	1764	1849
7	65.5	66	4323	4290.25	4356
8	79	81	6399	6241	6561
9	47	49	2303	2209	2401
10	60	62	3720	3600	3844
11	72	72	5184	5184	5184
12	44	46	2024	1936	2116
13	50	52	2600	2500	2704
14	44	43	1892	1936	1849
15	50	52	2600	2500	2704
16	54	55.5	2997	2916	3080.25
17	51	52	2652	2601	2704
18	51.5	50	2527	2652.25	2500
19	56	57	3192	3136	3249
20	50	52	2600	2500	2704

$$r_{xy} = 0.97$$

X = ผลของการยื่นกระโดดแต่ละฝาค้าง ครั้งที่ 1

Y = ผลของการยื่นกระโดดแต่ละฝาค้าง ครั้งที่ 2

ตารางผนวกที่ 2 ผลการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก  
สัปดาห์ที่ 4 6 และ 8

ลำดับที่	ทดสอบก่อน การทดลอง	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
1	53	55	58	60
2	62	65	66	67
3	52	55	57	60
4	60	63	66	69
5	64	64	67	69
6	66	68	69	72
7	57	60	63	67
8	50	52	55	58
9	51	53	55	57
10	65	67	68	71
11	54	56	59	73
12	49	52	55	59
13	51	54	55	57
14	47	49	52	55
15	60	62	62	65
16	58	64	66	69
17	65	67	68	68
18	52	55	56	59
19	62	65	67	69
20	60	62	65	68
21	51	55	57	61
22	57	60	62	65
23	60	64	66	67
24	62	62	64	66
25	54	57	59	63

## ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ทดสอบก่อน การทดลอง	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
26	56	60	62	65
27	52	55	56	59
28	62	66	69	69
29	61	63	65	68
30	54	60	63	63

## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายณัฐพล ไพฑูรย์
วันเดือนปีที่เกิด	วันที่ 14 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
การทำงาน	พ.ศ. 2548-ปัจจุบัน ผู้ฝึกสอนทีมบาสเกตบอลชาย โรงเรียนสาริตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ พ.ศ. 2552 ผู้ฝึกสอนทีมบาสเกตบอลชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน