

ผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและไอโซโทนิคที่มีต่อความสามารถในการปีนผา

ปริญญานิพนธ์
ของ
สุนันทา สุพรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ตุลาคม 2549

ผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและไอโซโทนิกที่มีต่อความสามารถในการปีนผา

ปริญญานิพนธ์
ของ
สุนันทา สุพรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ตุลาคม 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและไอโซโทนิกที่มีต่อความสามารถในการปีนผา

บทคัดย่อ
ของ
สุนันทา สุพรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ตุลาคม 2549

สุนันทา สุพรรณ. (2549) ผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและไอโซโทนิกที่มีต่อความสามารถในการปีนผา ปรียญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:
รองศาสตราจารย์ ดร. สุปรานี ขวัญบุญจันทร์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมนยา สีละมาด.

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและไอโซโทนิกที่มีต่อความสามารถในการปีนผา กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาชาย สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ ชั้นปีที่ 1 สาขา วิทยาศาสตร์การกีฬา มีอายุ 18 – 20 ปี จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุมจำนวน 10 คน กลุ่มฝึกไอโซโทนิกจำนวน 10 คน และกลุ่มฝึกไอโซเมตริกจำนวน 10 คน กลุ่มตัวอย่างได้วัดความสามารถในการปีนผาและความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยวัดความสามารถในการปีนผาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดปลายสุด แรงบีบมือและแรงเหยียดขา โดยนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Analysis of Variance : ANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measures)

ผลการวิจัยพบว่า

1. เปรียบเทียบความสามารถในการปีนผาของทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิกและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เปรียบเทียบความสามารถในการปีนผา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าความสามารถในการปีนผา ของกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิกและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริกแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิกและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริกมีความสามารถในการปีนผา แตกต่างกับ กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริกกับกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิก ไม่แตกต่างกัน
3. เปรียบเทียบความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ ภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิกและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. เปรียบเทียบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา ภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิกและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

EFFECTS OF ISOMETRIC AND ISOTONIC STRENGTH TRAININGS ON
ROCK CLIMBING PERFORMANCE

AN ABSTRACT
BY
SUNUNTA SUPHAN

Presented in partial fulfilment of the requirements
for the Master of Science degree in Sport Science
at Srinakharinwirot University

October 2006

Sununta Suphan. (2006). *Effects of Isometric and Isotonic strength Training on Tock Climbing performance*. Master thesis, M.Sc. (Sport Coaching). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof Dr. Supranee Kwanboonchan, Asst. Prof. Sonthaya Seelamad

The purpose of this research was to study the Isometric and Isotonic strength training effects. The sample was 30 first – year students, 18 – 20 years old, of Bangkok Institute of Physical Education. The sample was divided equally into 3 groups; these were Isometric training, Isotonic training and control groups. They were tested to collect climbing ability and muscle strength, grip strength and leg strength, data at pre and post training for 4 and 8 weeks. The data was statistically analyzed in term of means, standard deviations, one way analysis of variance with and without repeated measure.

The result indicated as follows:

1. The climbing ability of the pre and the post training for 4 week of all groups was no significant at .05 level.
2. The climbing ability after eighth week training of the Isometric and Isotonic training groups were significant at .05 level. Then bonfferoni technique found that there were significant between Isotonic training and control group and between Isometric training and control groups.
3. The arm muscle strength, grip strength, of all group at the pre and the post training for both 4 and 8 week were significant at .05 level.
4. The leg muscle strength, extension strength, of all groups at every period were .05 level significant.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

ผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและไอโซโทนิคที่มีต่อความสามารถในการปีนผา

ของ
สุนันทา สุพรรณ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัย ให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

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

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุปราณี ขวัญบุญจันทร์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันธยา สีละมาต)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ถนอมศักดิ์ เสนาคำ)

ประกาศขอบคุณการ

การทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยคามอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร. สุปราณี ขวัญบุญจันทร์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา สีละมาต กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์ และอาจารย์ ถนอมศักดิ์ เสนาคำ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ให้คำปรึกษา
ข้อเสนอแนะและข้อแก้ไขต่างๆ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ แล้วเสร็จสมบูรณ์ด้วยดี
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ นายสมยศ ทองแก้ว ที่ให้คำแนะนำการป็นผา อาจารย์กนกพล
มณีมนุษย์ ที่ให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยและช่วยเหลืออย่างยิ่ง และขอขอบคุณนักศึกษา
สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และขอขอบบริษัท
Proclimber ที่ให้การช่วยเหลือในด้านอุปกรณ์การป็นผาและหน้าผาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็น
อย่างดี

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา จ.ส.ต. สมพงษ์ สุพรรณ มารดานางมณฑา
สุพรรณ นายสัมฤทธิ์ สุพรรณ และญาติพี่น้องทุกคน ที่คอยให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจด้วยดี
เสมอมาขอขอบคุณมิตรสหายร่วมสถาบันทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

สุนันทา สุพรรณ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
สมมุติฐานในการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
ประวัติการป็นผา.....	6
การป็นผาเบื้องต้น.....	9
วิธีการป็นผา.....	12
การฝึกโดยใช้น้ำหนัก.....	13
การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ.....	14
โปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรง.....	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
งานวิจัยในประเทศ.....	19
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	21
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	25
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	25
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	25
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	27
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	29

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	52
สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า.....	52
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	54
อภิปรายผล.....	56
ข้อเสนอแนะ.....	57
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	58
 บรรณานุกรม.....	59
 ภาคผนวก.....	63
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจพิจารณา.....	64
ภาคผนวก ข โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ.....	66
โปรแกรมการฝึกไอโซโทนิค	
โปรแกรมการฝึกไอโซเมตริก	
ภาคผนวก ค เส้นทางในการปั่นผา ระดับ 6 A.....	93
เครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อ	
 ประวัติย่อผู้วิจัย.....	99

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การออกกำลังกายเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ ตามขนาดและความต้องการของร่างกายในแต่ละวัย จะช่วยให้สุขภาพสมบูรณ์ มีสมรรถภาพของร่างกายแข็งแรงดีขึ้น สามารถที่จะประกอบกิจกรรมและงานด้านต่างๆ เป็นระยะเวลานานโดยไม่เหน็ดเหนื่อยและยังสามารถปฏิบัติได้ ทุกเพศ ทุกวัย และอาชีพ ถ้าเป็นในวัยเด็กการออกกำลังกายจะช่วยในเรื่องของความเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ ในวัยผู้ใหญ่จะช่วยรักษาไว้ซึ่งสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่ดี (สมชาย ไกรสังข์. 2540 : 1 – 2) ซึ่งเป็นที่ยอมรับแล้วว่า สมรรถภาพทางกายและการเจริญเติบโตของร่างกายเป็นผลมาจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางกาย อัตราการพัฒนานั้นขึ้นอยู่กับชนิดของกิจกรรม และร่างกายที่มีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงย่อมจะใช้ร่างกายในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเคลื่อนไหวเกือบทุกอย่างของร่างกาย ต้องการความแข็งแรงเพื่อต่อสู้กับความต้านทาน ยิ่งเป็นนักกีฬาก็ยิ่งต้องการมากขึ้น ดังนั้นความแข็งแรงจึงเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางการกีฬาต่าง ๆ และเป็นส่วนประกอบของสมรรถภาพอื่น ๆ ด้วย คือเกี่ยวข้องกับกำลัง (Power) การเพิ่มความแข็งแรงจะทำให้กำลังเพิ่มขึ้นด้วย เพราะกำลัง (Power) เท่ากับแรง (Force) คูณด้วยความเร็ว (Velocity) เมื่อความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ย่อมหมายถึง แรงเพิ่มขึ้นด้วยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยังมีส่วนทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ทันที คือเมื่อกล้ามเนื้อมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีส่วนเกี่ยวข้องกับความคล่องแคล่วของร่างกายด้วย เพราะเมื่อมีความแข็งแรงเพียงพอในการควบคุมน้ำหนักของร่างกายต่อต้านแรงเฉื่อย จะทำให้ร่างกายส่วนต่างๆ เคลื่อนไหวได้เร็วขึ้น นอกจากนั้นพลังของกล้ามเนื้อยังเป็นปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มความเร็วด้วย เพราะต้องการแรงมากเพื่อจะเร่งร่างกายให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง (ชูศักดิ์ เวชแพทย์. 2536 : 261)

สนธยา สีละมาต. (2547 : 212) กล่าวว่า องค์ประกอบทางด้านสรีรวิทยา (Physiology) การเคลื่อนไหวของร่างกายจะเป็นผลของความแข็งแรง (Strength) ความอดทน (Endurance) ความเร็ว (Speed) ความอ่อนตัว (Flexibility) และความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Coordination) ซึ่งนับเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญในการกำหนดความสามารถในการเคลื่อนไหว

กีฬาเป็นผาเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยสมรรถภาพทางด้านร่างกายหลายๆ ด้านประกอบกัน ผู้ป็นหน้าผาต้องเตรียมพร้อมสภาพร่างกาย เสริมสร้างความแข็งแรงให้แก่ร่างกาย ทั้งด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและด้านพลังกำลังของปอดและหัวใจ ถ้าร่างกายมีความแข็งแรงไม่เพียงพอ การปีนหน้าผานั้นก็จะเกิดปัญหาและอุปสรรคได้ เนื่องจากกีฬาปีนหน้าผานั้นต้อง

อาศัยความแข็งแรง ความอดทนและพลังของกล้ามเนื้อเป็นอย่างมาก เพื่อช่วยในการเคลื่อนไหว โดยให้ร่างกายอยู่ในลักษณะสมดุลกัน ลักษณะการป็นของแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน จะต้องมีการถ่ายโอนน้ำหนักจากส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น จากเท้าไปแขนและแขนมาสู่เท้า เพื่อให้ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องและไม่ต้องเสียแรงมากเกินไป นอกจากนี้การเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อเป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่ใช้ในการป็นผาซึ่งมีมัดกล้ามเนื้อดังนี้ การจับหินบนหน้าผา กล้ามเนื้อแขนด้านหน้า (Biceps) กล้ามเนื้อแขนด้านหลัง (Triceps) กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) และกล้ามเนื้อหลัง (Latissimus dorsi) ทำงานซึ่งกล้ามเนื้อเหล่านี้จะทำหน้าที่อยู่แล้ว เช่น กล้ามเนื้อแขนด้านหน้า (Biceps) ทำหน้าที่ในการงอศอก กล้ามเนื้อแขนด้านหลัง (Triceps) ทำหน้าที่ในการเหยียดศอก กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) ทำหน้าที่ในการยกไหล่ ยกต้นแขน การกางแขนและหุบแขนและกล้ามเนื้อหลัง (Latissimus dorsi) ทำหน้าที่ในการดึงแขนลงมาข้างหลัง ข้างล่างและหมุนแขนเข้าด้านใน ส่วนการวางเท้าบนหน้าผากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทำงาน ได้แก่ กล้ามเนื้อขาด้านหน้า (Quadriceps) ทำหน้าที่ในการเหยียดขา กล้ามเนื้อท้อง (Rectus abdominis) ทำหน้าที่รักษาสสมดุลของการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อขาด้านหลัง (Hamstrings) ทำหน้าที่ในการงอขา กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major) ทำหน้าที่ในการหุบงอ และหมุนต้นแขนเข้าด้านใน กล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius) ทำหน้าที่งอหลังเท้า เหยียดนิ้วเท้า ถีบฝ่าเท้าลงและงอเข่า กล้ามเนื้อปลายแขนส่วนในและปลายแขนส่วนนอก (Flexor carpi radialis, flexor carpi ulnaris) ทำหน้าที่งอมือและนิ้ว ดังนั้นควรฝึกความแข็งแรงเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อดังกล่าว ซึ่งการฝึกความแข็งแรงมีหลายรูปแบบ เช่น ความแข็งแรงแบบไอโซโทนิค เป็นการฝึกโดยให้กล้ามเนื้อหดตัว มีน้ำหนักต้านทานอยู่ตลอดเวลา ฝึกโดยให้กล้ามเนื้อเคลื่อนไหว ส่วนการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริก เป็นการฝึกโดยให้กล้ามเนื้อต่อต้านกับน้ำหนักแรงต้านทาน โดยการเกร็งไม่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งการฝึกทั้ง 2 แบบนั้นสามารถเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อได้

สนธยา สีละมอด. (2547 : 229) กล่าวว่า ความแข็งแรงจัดเป็นสมรรถภาพพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้การพัฒนาสมรรถภาพด้านอื่นๆ และทักษะเทคนิคของนักกีฬาสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ การมีความแข็งแรงที่ดีก็จะช่วยสนับสนุนการเคลื่อนไหวของร่างกายให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้อย่างรวดเร็ว ด้วยเครื่องออกกำลังกายหรืออุปกรณ์ง่ายๆ และสามารถช่วยในการฟื้นฟูการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เพราะไม่มีการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ส่วนการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิค สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้ตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเคลื่อนไหวทางการกีฬา และยังสามารถพัฒนากลุ่มกล้ามเนื้อได้หลายกลุ่ม ซึ่งในการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่ลักษณะการฝึกแตกต่างกัน

ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ที่มีต่อความสามารถในการปีนผาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเพิ่มความสามารถในการปีนผาของนักกีฬาได้มากน้อยเพียงใด ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะเป็นเครื่องช่วยในตัดสินใจเลือกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ที่มีต่อความสามารถในการปีนผา
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความสำคัญของการทำวิจัย

1. ทำให้ทราบผลการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ที่มีต่อความสามารถในการปีนผา
2. ทำให้ทราบผลการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิคที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาความสามารถในการปีนผา

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ อายุ 18 – 20 ปี จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็น นักศึกษาชายสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ อายุ 18 – 20 ปี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง จากนั้นทำการวัดความสามารถในการปีนผา ก่อนการฝึก แล้วทำการสุ่มแบบเป็นระบบเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม มีความสามารถในการปีนผาใกล้เคียงกัน กลุ่มที่หนึ่ง เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน กลุ่มที่สอง ฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิค จำนวน 10 คน และกลุ่มที่สาม ฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริก จำนวน 10 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. ตัวแปรอิสระ

1.1 โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริก

1.2 ระยะเวลาในการฝึก

2. ตัวแปรตาม

2.1 ความสามารถในการปีนผา

2.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

นิยามศัพท์เฉพาะ

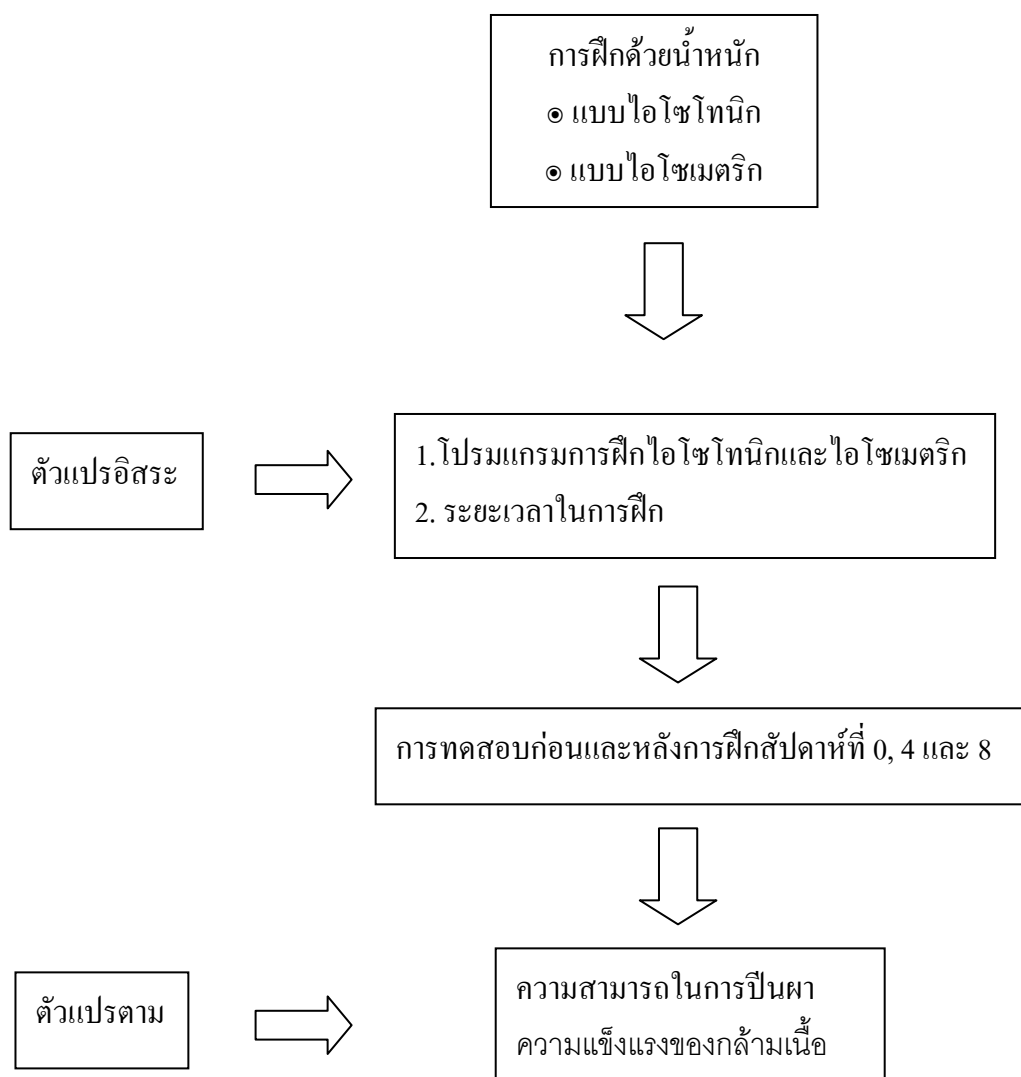
1. ความแข็งแรงแบบไอโซโทนิค (Isotonic strength) หมายถึง แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของมัดกล้ามเนื้อ เช่น การดึงข้อ การวิดพื้น เป็นต้น (วิรุพห์ เหล่าภัทรเกษม. 2537 : 101)

2. ความแข็งแรงแบบไอโซเมตริก (Isometric strength) หมายถึง แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อในลักษณะเกร็งนิ่งอยู่กับที่ โดยความยาวของมัดกล้ามเนื้อ ที่เกี่ยวข้องไม่เปลี่ยนแปลง เช่น การดันฝาผนัง การออกแรงบีบวัตถุแข็ง เป็นต้น (วิรุพห์ เหล่าภัทรเกษม. 2537 : 101)

3. ความสามารถในการปีนผา หมายถึง เวลาในการปีนผาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดปลายสุดที่กำหนด (สมยศ ทองแก้ว. 2541)

4. เส้นทางในการปีนผา ระดับ 6A หมายถึง เส้นทางที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงตั้งฉากกับพื้นสูง 10 เมตร ตัวจับและตัวเหยียบจะมีขนาดใหญ่ซึ่งเส้นทางได้สำรวจโดยผู้เชี่ยวชาญในการปีนผา

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า



สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

การฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริกมีผลต่อความสามารถในการปีนผาแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้กับงานครั้งนี้

1. ประวัติการปีนผา
2. การปีนผาเบื้องต้น
3. วิธีปีนหน้าผา
4. การฝึกโดยใช้น้ำหนัก
5. การฝึกความแข็งแรง
6. การสร้างโปรแกรมไอโซโทนิคและโปรแกรมไอโซเมตริก
7. งานวิจัยในต่างประเทศ
8. งานวิจัยในประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ประวัติการปีนผา

กีฬาปีนหน้าผา หรือที่เรียกกันในประสาคนกีฬาที่สนใจกีฬาท้าทายแบบนี้เรียกว่า Rock Climbing เป็นกีฬายอดนิยมที่มีการบันทึกมานานแล้ว จากเดิมที่เป็นการเล่นผาธรรมดาๆ จากนั้นผู้เล่นมีการปรับเปลี่ยนและพัฒนากันมาอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอุปกรณ์ เพื่อความปลอดภัยของผู้เล่นให้มากที่สุด หลักฐานที่ค้นพบกีฬาปีนหน้าผานี้ น่าจะเป็นที่ประเทศญี่ปุ่นที่เป็นชาติแรกที่รู้จักกีฬาประเภทนี้ เมื่อหลายร้อยปีก่อน จากนั้นได้รับการแพร่ขยายไปทั่วยุโรปและอเมริกาในเวลาต่อมา

สำหรับหลักฐานเท่าที่เปิดบันทึกในอังกฤษพบว่ากีฬาปีนผาในยุคแรก ๆ นั้น เริ่มต้นเมื่อ ค.ศ. 1798 แต่ในปัจจุบันกีฬาปีนผาที่นิยมมาก มีการจัดการแข่งขันกันหลายครั้ง โดยเฉพาะการปีนกำแพงถึงกับมีการบรรจุไว้ในกีฬาโอลิมปิกเกมส์ฤดูหนาว นอกจากนี้จากการสำรวจพบว่า การปีนกำแพงเป็นกีฬายอดนิยมของอเมริกาในยุคศตวรรษที่ 90

สำหรับกีฬาปีนหน้าผาในเมืองไทย ได้เริ่มรู้จักกีฬาในปี พ.ศ. 2533 เมื่อนักกีฬาปีนผาชาวฝรั่งเศสชื่อ โดมินิก ปอทาร์ด (Dominique Potard) และ Francois Bumier ตระเวนเดินทางไปทั่วประเทศไทยเพื่อค้นหาสถานที่ที่เหมาะสมกับการปีนหน้าผา ในที่สุดค้นพบที่ที่ถูกใจอยู่ที่จังหวัดกระบี่ และเลือกเอาหน้าผาบริเวณอ่าวพระนางและหมู่เกาะพีพี เป็นจุดสำคัญในการทำ “ทางปีนหน้าผา”

เขาใช้เวลาทำ “ทาง” ปีนหน้าผาอยู่ในเมืองไทยเป็นเวลา 2 เดือน ทันทีที่เขาเดินทางกลับไปที่ฝรั่งเศส ได้เขียนหนังสือจัดพิมพ์เป็นหนังสือไกด์บุ๊กแนะนำสถานที่ในการปีนหน้าผา ในเมืองไทยขึ้นเล่มหนึ่งชื่อว่า “ปีนหน้าผาในเมืองไทย” หนังสือเล่มนี้ได้กระจายสู่การรับรู้ของนักปีนผาทั้งในยุโรปและอเมริกา ทำให้นักปีนผาจำนวนมากเข้ามาพิชิตหน้าผาในเมืองไทย

ก่อนที่โดมินิก และฟรังซัวส์จะเข้ามาทำ “ทาง” ปีนหน้าผาในเมืองไทย เคยมีฝรั่งชาติอื่น ๆ ได้เดินทางมาทำ “ทาง” ไว้บ้างแล้ว อาทิ นักปีนหน้าผาจากประเทศอิตาลี Maeco Preti ได้ทำทาง ชื่อว่า “Thai Stick” ทางต่อมาทำโดยชาวอิตาลีชื่อ Alberto Soncini และ Giacomo Barone ได้ร่วมกันทำทางชื่อ Italian Rout

ส่วนนักปีนผาที่ตามมา คือ ทีมของ Dolby Monet , Wilfried Colonna และ Bernard Domenech เป็นชาวฝรั่งเศส ทำทางชื่อว่า La main de Buddha ทางนี้ระบุว่าเป็นวันที่ 11 พฤศจิกายน 2530 ทางทั้งหมดที่กล่าวมาอยู่ที่บริเวณหน้าผาอ่าวลิง และในปี 2532 ทีมนักปีนผาชาวต่างชาติชื่อ Thierry Renault , Marile Walch และ Kurt Albert ได้เดินทางมาทำทางปีนผาที่เกาะพีพี และที่บริเวณอ่าวพระนาง

หลังจากที่โดมินิกและฟรังซัวส์ ได้เดินทางกลับไปแล้ว มีนักปีนผาจากอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย และเวียดนามมาเยือนที่อ่าวพระนางมากขึ้น โดยเฉพาะปี 2533 มีการสำรวจเส้นทางปีนผาและทำทางสำหรับความสะดวกในการปีนผา โดยมีนักปีนผาจากสหรัฐอเมริกาเข้ามามากที่สุดที่ปีนหน้าผาที่อ่าวพระนางมีความยากง่ายของแต่ละเส้นทางนั้นหลายระดับ เริ่ม 4A ถ้ายากขึ้นจะเป็น 4A+ ,4B ,4B+ , 4C,4C+ , 5A, 5A+ , 5B, 5B+ จนไปถึงระดับ 8C ซึ่งถือว่าเป็นการปีนที่ยากที่สุด

สำหรับประเทศต่าง ๆ ที่มีการปีนหน้าผา จะมีการกำหนดสัญลักษณ์แทนค่าความยากง่ายต่างกัน ซึ่งของ U.I.A.A ซึ่งเป็นสถาบันที่มีการยอมรับกันทั่วโลกใช้แบ่งความยากง่ายด้วยสัญลักษณ์ด้วยตัวเลขโรมันจาก I ถึง X+ กีฬาปีนหน้าผาของไทยเริ่มต้นขึ้นเมื่อมีนักปีนผาจากประเทศต่าง ๆ เข้ามาพิชิตหน้าผาอ่าวพระนางอย่างต่อเนื่อง ทำให้คนไทยแถบนั้นได้รับการฝึกจากนักท่องเที่ยวนั้นเกิดความชำนาญ จากนั้นเขาได้เริ่มถ่ายทอดให้กับคนไทยที่ทำงานอยู่ในบริเวณอ่าวพระนางทั้งเด็กเสิร์ฟในบาร์เบียร์ และกลุ่มที่ทำทัวร์ฝรั่งท่องเที่ยวตามเกาะต่าง ๆ

เมื่อเป็นเช่นนั้นนักปีนผาของไทยเริ่มขยายตัวอย่างเจียบ ๆ “สมยศ ทองแก้ว” หรือ “แท็ค” เป็นอีกคนที่ได้รับการฝึกฝนจาก “ฉันทเชษฐ” แท็ค เริ่มจากการปีนหน้าผาโดยไม่มีอุปกรณ์เลยสักชิ้นแต่เขาได้รับบริจาคจากนักท่องเที่ยวยาวต่างชาติ นำมาฝึกฝน

จุดเล็ก ๆ ที่คนไทยไม่กี่คนเริ่มสนใจกีฬาชนิดนี้ มีเด็กหนุ่มในบริเวณอ่าวพระนางเริ่มสนใจมากขึ้นรวมถึง “คิง” สมพร สืบเหตุ เป็นอีกคนหนึ่งที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากนักท่องเที่ยวยาวต่างชาติ เขาทั้งคู่เริ่มสะสมประสบการณ์มากขึ้น เริ่มเรียนรู้เรื่องเทคนิคในการปีนหน้าผาทั้งจากลองปฏิบัติและจากการศึกษาในหนังสือต่างประเทศจากนั้นทั้งสองรวมกันเป็น “คิงแอนด์แท็ค ร็อค ไคลมบิง (King and Tex Rock Climbing) เพื่อสอนฝรั่งนักท่องเที่ยวยาว ที่

อยากเข้ามาเรียนปีหน้าผาในเมืองไทยชื่อเสียงของนักปีนผาของไทยเริ่มเป็นที่รู้จักจากนักท่องเที่ยวนานาชาติที่มีการบอกกล่าวกัน จนนักปีนผาของไทยเริ่มรู้จัก

เมื่อประเทศสิงคโปร์มีการจัดการปีนกำแพง โดยใช้ชื่อในการแข่งขันว่า “2 nd National Rock – Wall Climbing Competition 1993” ระหว่างวันที่ 10-12 กันยายน 2536 ที่เวิลด์เทรด เซ็นเตอร์ (สิงคโปร์)

ทางคณะกรรมการจัดการแข่งขันของสิงคโปร์ได้ส่งจดหมายเชิญ จิง และ แท็ค ในนามคิงแอนด์แท็ค ร็อค ไคลม์บิง เมื่อเป็นเช่นนี้ทั้งสองคนได้เริ่มในการจัดตั้งชมรมขึ้นมาว่า “ชมรมพระนางปีนหน้าผา” เพื่อเข้าร่วมในรายการดังกล่าว ซึ่งมีประเทศที่ส่งนักกีฬาเข้าร่วม 10 ประเทศ ได้แก่ ฮองกง มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ นิวซีแลนด์ อินเดีย ออสเตรเลีย อิหร่าน สิงคโปร์ และไทย สำหรับไทยส่งนักกีฬาเข้าร่วม 3 คน คือ สมจิต , วิชิต , ดอร่าอิม ที่สำคัญการส่งนักกีฬาของไทยครั้งนี้เป็นครั้งแรกในการแข่งขันในระดับนานาชาติ ปรากฏว่านักกีฬาไทยทำผลงานได้อยู่ในอันดับ 4 เมื่อมีการจัดตั้งชมรมพระนางปีนหน้าผา ขึ้นมาแล้วได้ยุบ คิงแอนด์แท็ค ร็อค ไคลม์บิง ลง สำหรับสมาชิกชมรมนอกจากจะเป็นครูสอนให้กับผู้ที่สนใจแล้ว ยังมีกิจกรรมอย่างหนึ่งที่ทางชมรมยึดมั่นมาตลอด คือ การเป็นหน่วยกู้ภัยในทุกสถานการณ์ที่ทางชมรมสามารถใช้วิชาปีนหน้าผาเข้าไปช่วยเหลือผู้อื่นได้ (วารสารกีฬา. 2548 : 34 - 36)

การปีนผาแบ่งออกเป็นสองลักษณะ คือ Rock Climbing และ Mountaineering Rock Climbing หมายถึง การปีนผาไปยังจุดสูงสุดตามเส้นทางที่มีการสำรวจไว้แล้ว มีเส้นทางไม่มากนักในรูปหนึ่งอาจมีเพียงชนิดเดียว โดยมีระยะทางไม่มากนักในเส้นทางหนึ่งอาจจะมีเพียงพิทช์เดียวหรืออาจจะต้องแบ่งเป็นหลาย ๆ พิตช์ โดยเฉพาะสัมภาระหรืออุปกรณ์ในการปีนผาจะรวมอยู่ โดยสัมภาระรวมอยู่ที่จุดเดียวที่บริเวณเชิงผา Mountaineering หมายถึง การปีนหน้าผาและภูเขาคือการเคลื่อนที่ไปพร้อมกับสัมภาระไปบนภูเขา โดยใช้ประสบการณ์และทักษะจากการเคยปีนหน้าผา ช่วยในการเดินทางอาจจะตั้งฐานหรือแคมป์ เป็นระยะและเป็นกิจกรรมที่ทำทนายมีอันตรายสูง ต้องรู้ภัยสภาพภูมิอากาศจะเป็นหิมะหรือน้ำแข็ง จนอากาศที่เบาบาง เช่น การปีนสู่ยอดเขาเอเวอร์เรสต์ในเนปาล ยอดเขาแมกคินเลย์ ในอะแลสกายอดเขาอะคอนคาควาใน อาเจนติน่า ในบ้านเราไม่มีกิจกรรมประเภทนี้ (สมยศ ทองแก้ว. 2541)

2. การปีนหน้าผาเบื้องต้น

Rope เชือกปีนหน้าผามีขนาด 8 - 11 มม. รับน้ำหนักตั้งแต่ 800 - 2000 กก. มีความหนา 50 ม. 60 ม. 100 - 200 ม. เชือกปีนผาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านในเป็นในล่อนเกรดสูงสุด 9 เส้น ทอตีเกลียวสลับซ้ายขวา เพื่อไม่ให้เกิดการหมุนในยามที่เชือกตึงและยังถูกห่อหุ้มด้วยเส้นใยพิเศษ เพื่อป้องกันใยภายในฉีกขาดจากหินแหลมคมระหว่างการดึงเชือก หรือตกลงมาและยังป้องกันเศษหินทรายเข้าไปแทรกตัวข้างใน ซึ่งอาจบดขยี้ภายในเส้นใยขาด เชือกปีนหน้าผาจะมีอายุการใช้งานยาวนานแต่ขึ้นอยู่กับวิธีการปีนเองด้วยถ้าปีนหน้าผาตกลงบ่อย ๆ หลายครั้งเชือกนั้นจะเสื่อมคุณภาพไม่เหมาะสมที่จะมาใช้ในการปีนหน้าผาต้องตรวจสอบคุณภาพเชือกทุกครั้งก่อนเก็บหรือก่อนปีน

Carabiner เมื่อประกอบกัน 2 ตัว เรียกว่า ควิกดรอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่มีความสำคัญมากสำหรับนักปีนผาผลิตจากอลูมิเนียมเกรดสูง น้ำหนักเบารับแรงกระชากได้มาก ตั้งแต่ 18 - 25 กิโลนิวตัน ทำหน้าที่เป็นประตูข้อต่อห่วงคล้องเชือกหรือจะยึดต่างๆ บนหน้าผา นอกจาก ชนิดที่เปิดประตูได้ง่าย ๆ ซึ่งไว้เกี่ยวเชือกแล้วยังมีชนิดที่ล็อกได้ซึ่งเรียกว่า LOCKING CARBINER ที่ประตูจะมีเกลียวสำหรับล็อกอีกชั้น เพื่อป้องกันการเปิดออกโดยไม่ตั้งใจ ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นในสถานการณ์ที่ต้องการความปลอดภัยสูง เช่นการปีนหน้าผา ไรยตัว

Figure of eighth GRI GRI, A.T.C เป็นอุปกรณ์ควบคุมเชือกใช้ในการให้เชือกและยึดการเคลื่อนไหวของเชือก อุปกรณ์ควบคุมความเร็วของเชือกมีหลายรูปแบบ ใช้งานบ่อย ๆ ได้แก่ Figure of eighth Carabiner ผลิตจากอลูมิเนียมเป็นช่วงใหญ่ เล็กเชื่อมต่อกันกันหนา นอกจากนี้มี A.T.C. ชื่อเต็มว่า Airtraffic Controller มีลักษณะเหมือนกระช้ำเล็ก ๆ ทำจากอลูมิเนียมมีรู 2 รูและห่วงสำหรับร้อยผ่าน Carabiner ควบคุมไปกับเชือกพร้อม ๆ กัน และ GRI GRI เป็นอุปกรณ์บีบเลย ในกลุ่มล็อกกิ้งดีไวซ์ ซึ่งทำงานได้เองในการยึดเชือก อัตโนมัติเมื่อเกิดแรงเสียดทานอุปกรณ์ควบคุมความเร็วเหล่านี้ผู้ใช้ต้องมีทักษะมากพอ สำหรับผู้เริ่มต้นหัดปีนควรศึกษาวิธีใช้งานกับคู่มือไม่ควรหาซื้อมาใช้เอง

Chock bag เป็นถุงคาดเอวโดยห้อยอยู่ที่ด้านหลังของนักปีนผาภายในบรรจุผงแมกนีเซียม คาร์โบเนต สีขาวละเอียดมีคุณสมบัติดูดซับเหงื่อและช่วยให้เกิดความฝืดแก้ปัญหาเมื่อเหงื่อออกมาก

Shoe ต่างจากรองเท้าทั่วไป ลักษณะเรียวยาว ปลายแหลมมน กระชับไปกับเท้า พื้นเป็นยางเรียบ สีดำ นิ่มยืดหยุ่นได้ดี เพื่อรองรับเท้าไม่ให้เกิดการบาดเจ็บ ขณะเดียวกันยังช่วยให้สอดเท้าเข้ากับชอกหินหรือใช้ส้นเท้าเกี่ยวกับมุกหินเพื่อดันขึ้นไป ปกติรองเท้าปีนผาจะใส่เฉพาะเวลาปีนผาเท่านั้นไม่ใส่เดินไปเดินมา เพราะทำให้พื้นสึกเสียหายหรือสกปรก

Helmet เป็นหมวกพลาสติก โปโฟม ช่วยป้องกันศีรษะ จากเหตุไม่คาดฝันเพราะในการปีนหน้าผา ผู้ที่อยู่ในบริเวณที่มีการปีนผา อาจมีหินหรือวัสดุอื่น ๆ หลุดร่วงลงมาได้

ตลอดเวลาสำหรับผู้ปีนควรสวมเพื่อป้องกันศีรษะกระแทกกับแรงเหวี่ยง จากเหตุการณ์ไม่คาดฝันได้

Guide book เป็นหนังสือ สำหรับแนะนำเส้นทางปีนผาในระดับความยากง่ายของเส้นทางและความสูงเพื่อให้ผู้ที่ปีนหน้าผาจะได้เตรียมอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับเส้นทางแต่ละเส้น

ภาษาปีนหน้าผา

นักปีนผามีภาษาที่สื่อสารกันเฉพาะ เป็นคำภาษาอังกฤษ สามารถสื่อสารกับนักปีนผาได้ทั่วโลก

Route (รุต) คือเส้นทางปีนผาที่มีการสำรวจเอาไว้เรียบร้อยแล้ว โดยนักปีนผาที่มีประสบการณ์ มีผู้ใช้ปีนเป็นประจำ เส้นทางไปยังจุดสูงสุดของผานั้นอาจมีมากกว่า 1 รุต ขึ้นอยู่กับผู้สำรวจ และกำหนดเส้นทางไว้อย่างไร ปกติรุตหนึ่ง ๆ จะมีความสูงไม่เกิน 15 - 20 เมตร ซึ่งพอดีกับความยาวของเชือกปีนผาหากสูงกว่านั้นต้องแบ่งเป็น 2 ช่วง หรือพิทช์ (Pitch) สำหรับผู้เริ่มต้น ควรปีนรุตที่มีความยาวไม่เกิน 1 พิตช์

Climber (คลัมเบอร์) หรือผู้ปีน หมายถึง ผู้ที่อยู่ในอุปกรณ์ที่พร้อมสำหรับการปีน คือสวมสายรั้งเอว (Harnes) พร้อมคาราบีเนอร์ (Carabiners) หรือสแน๊ปลิงก์ (Snaptlinks) หรืออุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยอื่น ๆ ที่ใช้ในสถานการณ์นั้น ๆ พร้อม

Belayer (บีเลเยอร์) หรือผู้ควบคุมเชือก การปีนหน้าผาเป็นกิจกรรมที่ต้องดำเนินไปโดยคนสองคน บีเลเยอร์เป็นคู่หูของคลัมเบอร์ในการควบคุมเชือกผ่านอุปกรณ์ควบคุมเส้นเชือก (Belay derices) โดยผ่อนเชือกเมื่อผู้ปีนไปต่อได้ดึงเชือกให้ตึงปรีอหักปลายเชือกในกรณีที่มีคำสั่งเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ปกติการบีเลเยอร์จะต้องบีเลเยอร์ คลัมเบอร์ ที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกันเท่านั้น เพื่อป้องกันแรงตกกระแทกที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้กับผู้ปีนหน้าผาคลัมเบอร์กับ บีเลเยอร์จะผลัดกันทำหน้าที่

Climbing (คลัมปีง) เป็นคำกล่าวแสดงพร้อมที่จะปีนหน้าผาเพื่อให้บีเลเยอร์รับทราบและเข้าปฏิบัติหน้าที่ โดยจะต้องฟังคำสั่งจากผู้ปีน และรักษาความหย่อนตึงของเชือกเพื่อป้องกันเหตุไม่คาดฝัน

On belay (ออน บีเลย์) คำตอบรับของบีเลเยอร์ว่า พร้อมแล้วหลังจากนี้ผู้ปีนจะอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของบีเลเยอร์

Take (เทก) เป็นคำสั่งของผู้ปีน เพื่อให้บีเลเยอร์ดึงเชือกให้ตึงในกรณีที่ปีนต่อไปไม่ไหวหรือต้องการหยุดอยู่กับที่เพื่อพัก หรืออ่านเส้นทางในการปีน หรือวางระบบป้องกัน การคุมเชือกให้ตึงช่วยให้ไม่เกิดการไถลลื่น แต่จะช่วยให้ผู้ปีนหยุดอยู่กับที่โดยไม่เสียพลังงานมากเกินไป หากรู้สึกว่เชือกตึงไม่พอก็สามารถสั่ง “เทก” ซ้ำอีกจนกว่าจะรู้สึกว่ปลอดภัยดีพอ

Slack (สลัค) เมื่อผู้ปีนผาต้องการเคลื่อนที่ต่อก็จะสั่งสลัค เพื่อให้บีเลเยอร์จะคลาย ๆ ผ่อนเชือกตาม ไม่รั้งเป็นอุปสรรคของการปีน การปล่อยเชือกต้องทำอย่างช้าให้สัมพันธ์กับผู้ปีนไม่ให้ปล่อยเชือกหย่อนจนเกินไป เพราะอาจเป็นอันตรายหากเกิดอุบัติเหตุ

Down (ดาวน์) เมื่อขึ้นไปจุดสูงสุดหรือระหว่างทางแต่ต้องการจะลงสู่พื้นหรือตำแหน่งที่ต่ำกว่าด้วยการโรยตัวหรือหย่อนเชือก

Belay off (บีเลย์ ออฟ) เป็นคำบอกของบีเลย์ ที่แจ้งเหตุการณ์ หยุดการบีเลย์แล้ว แต่เชือกอาจยังอยู่ที่เอาจพร้อมที่จะปฏิบัติหน้าที่ต่อเมื่อมีคำสั่ง

Off Belay (ออฟ บีเลย์) เป็นคำบอกของบีเลย์ที่แจ้งการหยุดการทำงาน โดยสิ้นเชิง เมื่อผู้ปีนลงพื้นโดยปลอดภัย หรืออยู่บนตำแหน่งที่ต้องการและยึดตัวเองด้วยระบบที่ปลอดภัย โดยน้ำหนักไม่ได้อยู่ที่เชือกเมื่อ “ออฟ บีเลย์” ผู้ที่ทำหน้าที่บีเลย์ สามารถนั่งพักและเดินไปยังจุดอื่นได้ (สมยศ ทองแก้ว. 2541)

ขั้นตอนการจับและการวางเท้า

ลาโรจน์ มีวงศ์สม. (2541 : 92) กล่าวว่า ขั้นตอนต่อไปนี้เป็นเรื่องพื้นฐานของการจับและการวางเท้า (basic hold hand-hold and foot –hold) ที่จะจับและวางเท้าอย่างไรจึงจะถูกต้องการจับหรือการเกาะนั้นมีมากมายหลายลักษณะ ในที่นี้เป็นเพียงเบื้องต้น 4 ลักษณะ

1. Small Pebble การจับลักษณะนี้เป็นการจับยึดเกาะขนาดเล็ก เป็นการจับเพื่อให้เกิดความมั่นคงขณะเคลื่อนตัว ถ้ายึดเกาะอยู่เหนือศีรษะ ผู้ปีนต้องใช้นิ้วก้อยและนิ้วชี้ในการจับ แต่หากว่าสิ่งยึดเกาะอยู่ต่ำกว่าลำตัวก็จะใช้ฝ่ามือค้ำยัน

2. Large Pinch Grip การยึดเกาะหรือการจับวางชั้นหินขนาดใหญ่ก็คล้ายคลึงหรือเป็นไปในลักษณะเกี่ยวกับการจับยึดก้อนหิน การจับนั้นจะต้องจับให้แน่นที่สุดเท่าที่จะแน่นได้ชั้นหินที่หยาบหรือขรุขระจะยึดเกาะได้ดีกว่าชั้นหินราบเรียบ

3. Medium Jug เป็นการจับที่ผู้ปีนสามารถจับชั้นหินที่เกาะได้เต็มฝ่ามือ

4. Side Pulls การยึดลักษณะนี้ปกติเป็นการยึดจับในแนวข้างลำตัว ใช้ยึดจับเพื่อรักษาสมดุล หากสิ่งยึดเกาะนี้อยู่ในระดับเหนือศีรษะไม่สมควรอย่างยิ่งที่จะใช้จับลักษณะนี้ หากสามารถใช้นิ้วโป้งได้ก็จะเป็นการดียิ่ง

สำหรับการวางเท้าพื้นฐาน 3 ลักษณะด้วยกันคือ

1. Medium Block การวางเท้าบนหินชั้นเล็ก ๆ จะต้องวางเท้าให้อยู่ในลักษณะต่ำไว้ เว้นแต่ผู้ปีนสามารถวางเท้าทั้งหมดบนชั้นหินได้

2. Large Rocket การวางเท้าบนช่องหิน ช่องหินใหญ่พอเหมาะสำหรับสอดเท้าเข้าไปก็เป็นสิ่งยึดเกาะที่ดีได้ หากเท้าเหยียบอยู่กับช่องหินเหล่านี้ วงแขนของผู้ปีนไม่ควรแผ่กว้างมากนัก เพราะจะทำให้กินแรงมากเกินไป เนื่องจากเท้าจะยึดได้แค่ปลายเท้าเท่านั้น

3. Edging เป็นการวางเท้าด้วยขอบเท้าด้านใน การวางเท้าลักษณะนี้ค่อนข้างจะใช้กล้ามเนื้อน้อยมากเป็นพิเศษ

การฝึกฝนในการยึดจับทั้งเท้าและมือนั้น ในเบื้องต้นอาจฝึกได้ไปในระดับข้าง ๆ ก่อนจนเกิดความชำนาญ ซึ่งนอกจากจะผ่านในขั้นพื้นฐานแล้ว ยังได้พื้นฐานของการเคลื่อนไหว การโน้ม เหนี่ยว การทรงตัว รักษาสมดุล รวมถึงความคุ้นเคยกับสภาพบนหน้าผา

การเตรียมความพร้อมในการปีนหน้าผา

การเตรียมความพร้อมทางร่างกาย ก่อนที่ผู้ปีนหน้าผา ผู้ปีนจะต้องสำรวจดูตัวเองว่ามีความพร้อมแค่ไหน สุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรงดีหรือไม่เพราะในการปีนหน้าผาแต่ละครั้งผู้ปีนจะต้องใช้กำลังกล้ามเนื้อเป็นอย่างมาก และต้องใช้กล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย ในระหว่างที่ปีนร่างกายจะเกิดความอ่อนล้า หากตัวผู้ปีนไม่มีความแข็งแรงพอ อาจจะทำให้เกิดอันตรายขึ้นได้ สาริโชน มิวส์สม. 2541 :92กล่าวว่า การเพิ่มพลังของหัวใจและปอดสามารถทำได้โดยการออกกำลังกายประเภทที่เรียกกันว่า “แอโรบิก” เช่น จ็อกกิ้ง ว่ายน้ำ แอโรบิกแดนซ์ กระโดดเชือก ฯลฯ ส่วนการเสริมสร้างความแข็งแรงทนทานของกล้ามเนื้อ ก็ใช้การออกกำลังกายด้วย “เวทเทรนนิ่ง” กล้ามเนื้อสำคัญ ๆ ที่ควรคำนึงถึง ได้แก่ กล้ามเนื้อส่วนหลังและส่วนปีก กล้ามเนื้อหัวใจ ไบเซปส์ ไตรเซปส์ กล้ามเนื้อปลายแขนและนิ้ว รวมถึงกล้ามเนื้อส่วนขาอีกด้วย

3.วิธีปีนหน้าผา

สาริโชน มิวส์สม. (2541 : 92) กล่าวว่า การปีนหน้าผาก็เหมือนกับการดำน้ำลึกที่ต้องมีคู่มือร่วมทางไปด้วยเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตราย ผู้ปีนหน้าผาคนแรกเรียกว่า Lead Climber โดยให้เพื่อนอีกคนคอย Beley อยู่ข้างล่าง และจะมีการเลือกทางที่จะปีนในแต่ละครั้ง ซึ่งของทางต่าง ๆ และระดับความยากง่ายที่ปรากฏได้ถูกตั้งขึ้นและกำหนดโดยคนที่ทำทางไว้ ซึ่งเมื่อกำหนดเอาไว้แล้วจะถูกใช้เป็นสากล ทางทุกทางจะปรากฏอยู่บนแผนที่คู่มือนักปีนผา เพื่อความสะดวกในการปีน

ก่อนการปีนแต่ละครั้ง เริ่มแรกต้องสำรวจตรวจเช็คอุปกรณ์ให้เรียบร้อยเสียก่อน ซึ่งประกอบไปด้วย เข็มขัดนิรภัย (Harness) รัดเอวและคล้องที่หน้าขาสองข้าง ถุงชอล์ก เพื่อใช้สำหรับทามือไม่ให้ลื่น รองเท้าต้องเป็นรองเท้าสำหรับปีนหน้าผาโดยเฉพาะ หากไม่แล้วจะเกิดอันตรายได้เมื่ออยู่ข้างบน เพราะมีพื้นที่เพียงงัดเท้าให้สามารถจิกหัวแม่เท้าลงไปเท่านั้น

หลังจากตรวจเช็คอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้ปีนทำหน้าที่เป็นLeader จะจัดแจงผูกเงื่อนที่ปลายเชือกด้านหนึ่งไว้บนเข็มขัดนิรภัย แล้วจึงหาชอล์กไว้ที่มือทั้งสองข้างเพื่อกันลื่น จากนั้นจึงค่อย ๆ ปีนหน้าผาขึ้นไปเรื่อย ๆ โดยมีคู่มือคอย Belay อยู่ข้างล่าง

เมื่อถึงจุดที่มีโบลท์ติดอยู่ Leader จะดึง Quick draw ออกจากเอวจัดการล็อก Karabiner เข้ากับแองเกอร์ เอาเชือกใส่เข้าไปอีกตัวหนึ่งของ Karabiner ผู้ปีนจะต้องทำอย่างนี้ทุกครั้งที่ผ่านมาโบลท์

Belay ที่อยู่ข้างล่างจะคอยผ่อนเชือกให้ และสายตาจับจ้องไปที่ Leader เพราะถ้าหากเกิดพลัดตกลงมา เขาจะเป็นผู้ช่วยชีวิตด้วยการล็อกเชือกไว้ทันทีด้วยอุปกรณ์ในการล็อกอย่าง Figure of Eight

Leader จะต้องปีนขึ้นไปเรื่อย ๆ จนถึงจุด ๆ หนึ่ง ที่ทำไว้สำหรับพัก เป็นจุดที่สามารถยืนอยู่ได้อย่างปลอดภัย ตำแหน่งนี้เรียกว่า “Belay Point” เมื่ออยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยแล้ว Leader จะตะโกนลงมาว่า “On Belay” เป็นสัญญาณลักษณะให้รู้ว่า Belay ด้านล่างจะต้องปีนตามขึ้นไป โดยที่ Leader จะคอยดึงเชือกเอาไว้ ช่วยให้ Belay ปีนได้ง่ายขึ้นและปลอดภัย

ข้อควรระวังในการปีนหน้าผา

ในการปีนหน้าผาแต่ละครั้ง สิ่งที่ไม่คาดคิดอาจเกิดขึ้นได้เสมอ เช่น ในการระหว่างการปีน ผู้ปีนอาจจะไปเหยียบหิน หรือกิ่งไม้ ทำให้หล่นลงมาข้างล่างได้ ผู้ที่อยู่ข้างล่างจึงควรระมัดระวัง และควรสวมหมวกอยู่ตลอดเวลา อุปกรณ์แต่ละอย่างควรตรวจเช็คสภาพก่อนใช้ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายขึ้นกับผู้ใช้งานปีนควรตั้งใจ ไม่เล่นหรือหยอกล้อกัน อาจทำให้พลาดลิ้น และกระแทกกับหน้าผาทำให้เกิดอันตรายได้ ใช้อุปกรณ์ให้ถูกประเภท และถูกกับงาน เพราะอุปกรณ์แต่ละอย่าง ผลิตออกมาให้ตรงกับลักษณะงานของตัวเอง ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ฝึกสอนอย่างเคร่งครัด (สมยศ ทองแก้ว. 2541)

4. การฝึกโดยใช้น้ำหนัก (Weight Training)

อนันต์ อัฐ (2538 : 25) กล่าวว่า การฝึกยกน้ำหนักของนักกีฬาเพื่อจะพัฒนาระบบกล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรงและพลัง ให้มีความแข็งแรงเพื่อจะทำได้ความสามารถของนักกีฬาดีขึ้น การฝึกยกน้ำหนักของนักกีฬามุ่งที่จะเสริมสร้างให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงและพลัง รวมทั้งมีความอดทนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น น้ำหนักที่จะยกจะต้องไม่มากเกินไป และการทำซ้ำก็จะต้องให้พอเหมาะกับนักกีฬาแต่ละคน รวมทั้งการบริหารกล้ามเนื้อมัดต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับทักษะหรือกิจกรรมนักกีฬานั้น ๆ ด้วย สอดคล้องกับ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2535 : 208 - 209) ได้กล่าวถึงการฝึกน้ำหนัก (Weight Training) ว่าหมายถึง การฝึกที่ช่วยเสริมสร้างกำลังของกล้ามเนื้อ (Power) ได้โดยใช้น้ำหนักเป็นแรงต้าน เช่น ดัมเบลล์ บาร์เบลล์และเครื่องมือแรงต้านทานแบบไอโซโทนิค เป็นต้น ซึ่งนับว่าเป็นการฝึกที่เป็นวิทยาศาสตร์ มีหลักการและเหตุผลที่เชื่อถือ และสามารถพิสูจน์ได้ การฝึกด้วยน้ำหนักเป็นการฝึกที่มีการวางแผนโดยค่อย ๆ เพิ่มความต้านทาน (น้ำหนัก) จนกระทั่งสมรรถภาพทางร่างกายของนักกีฬาพัฒนาขึ้น

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545 : 66-67) กล่าวว่า การบริหารร่างกายด้วยการยกน้ำหนัก (Weight Lifting Exercises) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย มีหลักและวิธีการปฏิบัติที่สำคัญ 2 ประการด้วยกัน คือ ประการแรก ได้แก่ การบริหารเพื่อเสริมสร้างกำลังความแข็งแรง (Power Strength) ให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ (Large Muscle Group) ซึ่งทำหน้าที่ในการออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวโดยตรง (Mover) วิธีการปฏิบัติเพื่อบริหารกลุ่มกล้ามเนื้อดังกล่าวนี้จะต้องยกน้ำหนักในแต่ละท่าถูกกำหนดด้วยความรวดเร็ว ทำให้กล้ามเนื้อและข้อต่อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวโดยตรงต้องออกแรงทำงานพร้อมกันอย่าง

เต็มที่ ก่อให้เกิดประสิทธิภาพทางด้านกำลังความแข็งแรงแก่กล้ามเนื้อ ประการที่สอง ได้แก่ การบริหารเพื่อเสริมสร้างกำลังความแข็งแรงให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อมัดย่อย (Synergist) ซึ่งทำหน้าที่สนับสนุนการเคลื่อนไหวของกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ให้สามารถทำหน้าที่สมบูรณ์แบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ในการฝึกด้วยน้ำหนัก ผู้ฝึกสอน และนักกีฬาจะต้องเรียนรู้ และทำความเข้าใจในหลักการต่าง ๆ ที่สำคัญ ในการทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่มากและแข็งแรงขึ้นอย่างเป็นระบบ คือหลักการใช้ความหนักในการฝึกจนเกินปกติ (Principle of Overload) และการจัดช่วงเวลาพัก (Recovery) ได้อย่างเหมาะสม โดยจะต้องคำนึงถึงความเมื่อยล้าและความตึงตัวที่จะเกิดกับกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า มีส่วนสำคัญในการพัฒนาความเจริญเติบโตและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น โดยไม่ก่อให้เกิดอันตราย หรือปัญหาตามมา ซึ่งหลักปฏิบัติในการฝึกที่สำคัญมีดังนี้

1. น้ำหนักที่ยกแต่ละท่า ควรฝึก 3-5 เซต
2. น้ำหนักที่ใช้ฝึกความแข็งแรง คือ น้ำหนักที่นักกีฬา สามารถยกได้ติดต่อกัน

6-8 ครั้งต่อเซต

3. ยกน้ำหนักแต่ละท่าที่ฝึก ด้วยความเร็วปานกลาง
4. การฝึกกล้ามเนื้อแต่ละส่วนไม่ควรเกิน 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์

5. การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง ความสามารถของร่างกายหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายที่จะทำงาน ความแข็งแรงของร่างกายเกิดจากการรวมของปัจจัย 3 อย่างดังนี้เข้าด้วยกัน คือ

1. แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ต้องการให้ทำงาน (agonist) ซึ่งหมายถึง ผลรวมของแรงหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละมัด
2. ความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม (antagonist) ที่จะทำงานประสานกับกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงาน (agonists)
3. อัตราส่วนทางเมคานิคส์ของการจัดระบบคาน (กระดูก) ที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยแรกสามารถเพิ่มขึ้นได้โดยการฝึกที่เพิ่มความต้านทานขึ้นไปเรื่อย ๆ ให้แก่กล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงานนั้น (progressive resistance) ปัจจัยในข้อสองขึ้นอยู่กับความสามารถในการร่วมงานกันของกล้ามเนื้อแต่ละมัด ซึ่งสามารถเพิ่มได้เช่นกัน (แต่เพิ่มได้อย่างจำกัด) โดยการฝึกความเคลื่อนไหวนั้น ๆ ทำให้มีการทำงานประสานกันดียิ่งขึ้นระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ส่วนปัจจัยข้อที่สามขึ้นอยู่กับมุมในการดึงของกล้ามเนื้อ และความยาวเปรียบเทียบกับระหว่างแกนของความต้านทานกับแกนของความพยายามของระบบคานด้วย บางครั้งอาจเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนนี้ได้ โดยการเปลี่ยนท่าทางของร่างกายแต่ละส่วน (ชูตักต์ เวชแพทย์

และกันยา ปาละวิวัธน์. 2536 : 261)ซึ่งมีความสอดคล้องกับ อนันต์ อัทธชัย (2538 : 22 - 23)

หลักการฝึกควรประกอบด้วย

1. ฝึกจากน้อยไปหามาก ฝึกจากเบาไปหนัก ฝึกจนกระทั่งร่างกายได้เกิดการเจ็บปวดและเมื่อย จะต้องฝึกให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายของแต่ละบุคคล อย่าฝึกให้เหนื่อยมากเกินไปและฝึกน้อยไป จนนักกีฬาไม่รู้สึกเหนื่อยหรือรู้สึกที่ไม่ค่อยเหนื่อยเลย จะต้องฝึกให้พอเหมาะพอดี (Optimal) กับความสามารถของนักกีฬา การฝึกจึงจะได้ผลดี

2. การฝึกจะต้องฝึกอยู่เสมอและจะต้องฝึกเป็นประจำ ทำให้ร่างกายเกิดความเคยชินกับสภาพของกีฬาประเภทนั้น ๆ

3. การฝึกจะต้องคำนึงถึงการเพิ่มความหนัก (Overload Principles) เป็นระยะ ๆ เพื่อให้ร่างกายมีการปรับตัว ความหนักจะเพิ่มขึ้นจะต้องคำนึงว่าจะเพิ่มเมื่อใด สักเท่าใด ฝึกวันละกี่ชั่วโมงและอาทิตย์ละกี่ครั้ง ผู้ฝึกจะต้องมีโปรแกรมการฝึกในแต่ละสัปดาห์ให้แน่นอน

4. การฝึกกีฬาแต่ละประเภทจะต้องฝึก ท่าทาง ทักษะ การเคลื่อนไหวให้เหมือนกับสภาพจริง ๆ และจะไม่ฝึกกีฬาอื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย ยกเว้นการยกน้ำหนักเพื่อให้กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องแข็งแรงและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ฝึกจนให้เกิดทักษะขั้นอัตโนมัติ (Autonomic Skill Level)

5. หลักการฝึกในแต่ละวันจะต้องมีเวลาพักผ่อนให้เพียงพออย่างน้อยวันละ 6 – 8 ชั่วโมง ต่อหนึ่งคืน และระหว่างกลางวันจะต้องมีเวลาพักผ่อนระหว่างการฝึกในแต่ละครั้ง เช่น ช่วงเวลาเช้าฝึกแล้วพัก กลางวันฝึกแล้วพัก ตอนเย็นฝึกแล้วพัก หลังรับประทานอาหารเย็นแล้ว จะต้องพักผ่อนและนอน เป็นต้น

6. การฝึกจะต้องฝึกตลอดปี ฝึกอยู่เป็นประจำ เริ่มการฝึกควรจะฝึกความอดทน สร้างความแข็งแรงทั่ว ๆ ไป และฝึกทักษะเบื้องต้นใน 3 เดือนแรก 3 เดือนต่อมาควรจะฝึกให้หนักขึ้น ฝึกความอดทนเฉพาะสร้างความแข็งแรงเฉพาะ ฝึกทักษะให้หนักขึ้น ฝึกการประสานงานของทีม 3 เดือนต่อมาฝึกการประสานงานของทีมหรือฝึกทักษะและความแข็งแรงให้พร้อมที่จำทำการแข่งขัน และการฝึกให้นักกีฬาสมบูรณ์เต็มที่ พร้อมที่จะแข่งขัน แล้วเมื่อเข้าสู่ฤดูกาลแข่งขัน ก็ฝึกให้เบาลง ฝึกเพื่อให้ร่างกายพักฟื้นเล็กน้อย จะได้เกิดความคล่องตัวและคงสภาพที่สมบูรณ์ตลอดไป

หลักการฝึกความแข็งแรง

อนันต์ อัดชู (2538 : 22 – 23) ได้กล่าวหลักการฝึกความแข็งแรงดังนี้

1. คำนึงถึงหลัก Overload Principle คือ จะต้องใช้การออกแรงที่หนักอย่างน้อย 75 % ของการออกแรงสูงสุดและค่อย ๆ เพิ่มความหนักขึ้นของแต่ละสัปดาห์ตามความจำเป็นของนักกีฬาแต่ละคน
2. ควรฝึกวันละ 3-4 ชุด (Set) ชุดละ 3-7 ครั้ง (Repetition) ถ้าโดยชุดแรกความหนัก 75% ชุดที่ 2 85% ชุดที่ 3 90% และชุดที่ 4 100%
3. การทำซ้ำ (Repetition) ในแต่ละ Set ควรจะทำให้พอเหมาะกับสมรรถภาพร่างกายของนักกีฬาแต่ละคน
4. การฝึกไม่ว่าจะเป็นแบบ Isometric หรือ Isotonic จะให้ผลพอ ๆ กัน
5. การฝึกแบบ Isometric ครั้งหนึ่ง ๆ ไม่ควรเกิน 5 วินาที
6. การฝึกแบบ Isotonic จะต้องทำให้สุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Full length of motion of the joint)
7. สัปดาห์แรก ๆ ควรฝึก 1 - 2 วันต่อสัปดาห์ใน 3 เดือนแรก 3 เดือนต่อมา 2 - 3 วัน/สัปดาห์และหลังจากนั้นควรฝึก 3-4 วัน/สัปดาห์

เจริญ กระบวนรัตน์ (2546 : 97) กล่าวว่า โปรแกรมฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อแบบสถานี (Circuit Strength Training Program) ประกอบด้วยการฝึก 10 - 12 สถานี ในแต่ละสถานีถูกกำหนดให้ฝึกที่ความหนัก 40 - 60 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถสูงสุด ในระยะเวลาในการฝึกแต่ละสถานีประมาณ 30 - 60 วินาที (โดยปกติทั่วไปใน 1 เซต จะยกประมาณ 10 - 15 ครั้ง) และมีการพักระหว่างสถานีประมาณ 30 - 60 วินาที การฝึกความแข็งแรงแบบสถานีเป็นการฝึกที่ช่วยประหยัดเวลาได้เป็นอย่างดี นักกีฬจำนวนมากสามารถฝึกได้พร้อมกันในเวลาเดียวกันอย่างได้ผลดีช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เนื่องจากในแต่ละท่าการฝึกยกน้ำหนัก นักกีฬาจะปฏิบัติเพียง 1 หรือ 2 เซต โดยมีช่วงเวลาพักระหว่างท่าการฝึกซ่อมเพียงสั้น ๆ ช่วยให้การฝึกแต่ละครั้งสามารถดำเนินให้แล้วเสร็จได้ภายในเวลาประมาณ 30 -40 นาที

6.โปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

ธวัช วีระศิริวัฒน์ (2538:183 - 185) โปรแกรมการฝึกโดยใช้น้ำหนักตามลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

- โปรแกรมไอโซโทนิค (Isotonic Program)
- โปรแกรมไอโซเมตริก (Isometric Program)
- โปรแกรมไอโซคิเนติก (Isokinetic Program)
- โปรแกรมเอกเซนตริก (Excentric Program)

ในที่นี้จะกล่าวถึงโปรแกรมการฝึกโดยใช้น้ำหนักตามลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อเพียง 2 โปรแกรม

โปรแกรมไอโซโทนิค

โปรแกรมไอโซโทนิค เป็นโปรแกรมการออกกำลังกายโดยออกแรงต้านทานกับน้ำหนักโดยการยกอุปกรณ์ขึ้นลง อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ บาร์เบลล์ (Barbell) และดรัมเบลล์ (Drum bell) ผู้ที่พัฒนาโปรแกรมนี้นั้นใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ เดอลอร์ม (Delorme) และ วัตกินส์ (Watkins)

หลักสำคัญของโปรแกรมไอโซโทนิค คือ การกำหนดน้ำหนักจากความสามารถในการยกได้สูงสุด (Repetition Maximum = R.M.) และการกำหนดจำนวนครั้งในการยกก่อนหมดแรงหรือความล้าจะเกิดขึ้น เช่น นาย ก. ยกน้ำหนักจำนวนหนึ่งได้ 8 ครั้ง = 8 R.M.

นาย ข. ยกน้ำหนักเท่ากับนาย ก. ได้ 10 ครั้ง = 10 R.M.

สำหรับโปรแกรมที่ เดอลอร์มและวัตกินส์ คิดขึ้นเพื่อใช้พัฒนากลุ่มกล้ามเนื้อมีดังนี้

ชุดที่ 1 10 เทียว ที่น้ำหนัก $\frac{1}{2}$ ของจำนวนที่ยกได้สูงสุดได้ 10 ครั้ง

ชุดที่ 2 10 เทียว ที่น้ำหนัก $\frac{3}{4}$ ของจำนวนที่ยกได้สูงสุดได้ 10 ครั้ง

ชุดที่ 3 10 เทียว ที่น้ำหนักที่ยกได้สูงสุด 10 ครั้ง (10 R.M.)

จากโปรแกรมดังกล่าว มีความหมาย คือ ให้ปฏิบัติชุดละ 10 ครั้ง โดยชุดที่ 1 น้ำหนักเพียง $\frac{1}{2}$ ของน้ำหนักสูงสุด ชุดที่ 2 ใช้น้ำหนักเพียง $\frac{3}{4}$ ของน้ำหนักสูงสุด และชุดที่ 3 ใช้น้ำหนักสูงสุด

ดังนั้น ถ้านักกีฬายกน้ำหนักสูงสุดได้ 80 ปอนด์ ชุดที่ 1 จะใช้น้ำหนัก 40 ปอนด์ ชุดที่ 2 ใช้น้ำหนัก 60 ปอนด์ และชุดที่ 3 ใช้น้ำหนัก 80 ปอนด์

ในปัจจุบันมีการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมการฝึกแบบไอโซโทนิค เพื่อฝึกสมรรถภาพทางกายแก่นักกีฬา โดยเฉพาะด้านความแข็งแรงและความอดทนมีการกำหนดจำนวนชุดที่ให้ผลดีที่สุดและระยะเวลาการฝึกที่เหมาะสม พอสรุปได้ดังนี้

1. จำนวนชุดและจำนวนครั้งในการยก จากการศึกษาของ เบร์เกอร์ (Berger) โดยใช้โปรแกรมไอโซโทนิคเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและความอดทน โดยกำหนดจำนวนชุดและจำนวนครั้งที่ยกในแต่ละชุดตั้งแต่ 1 ชุด จนถึง 3 ชุด ที่น้ำหนักที่ยกได้สูงสุดได้ 10 ครั้ง (10 R.M.) พบว่า การใช้โปรแกรม 2 ชุดที่ 6 R.M. , 3 ชุดที่ 2 R.M. และ 1 ชุดที่ 10 R.M. สามารถเพิ่มความแข็งแรงไม่เท่ากัน และพบว่า การใช้โปรแกรม 2 ชุดที่ 6 R.M. เพิ่มความแข็งแรงได้มากที่สุด

2. ความถี่และระยะเวลา จากการศึกษาของฟ็อก (FOX) พบว่าตามโปรแกรมเดิมของเดอลอร์มและวัตกินส์ ซึ่งกำหนดความถี่ในการฝึกไว้ 4 วัน ฝึกในระยะเวลาสั้นทำให้เกิดอาการล้าเรื้อรัง (Chronic Fatigue) กับนักกีฬาเนื่องจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ อาจเป็น

สาเหตุของการบาดเจ็บได้ ซึ่งความถี่และระยะเวลาที่เหมาะสมควรเป็น 3 วันต่อ 1 สัปดาห์ ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จะทำให้ผลดีกว่าและไม่ทำให้นักกีฬาเกิดการบาดเจ็บด้วย

3. การพัฒนาความแข็งแรงและความอดทน การใช้โปรแกรมไดโซโทนิคเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนนั้น ควรใช้ดังนี้คือ การสร้างความแข็งแรง ควรใช้น้ำหนักมากและจำนวนครั้งน้อย และการสร้างความอดทนควรใช้น้ำหนักน้อยและจำนวนครั้งมาก

โปรแกรมไอโซเมตริก

โปรแกรมไอโซเมตริกเป็นโปรแกรมที่ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวโดยกล้ามเนื้อนั้นหดตัวหรือทำงานกับแรงต้านทานที่อยู่กับที่ มีการวิจัยในเยอรมันระหว่างกลางทศวรรษ 1950 แสดงให้เห็นว่า Isometric strength เพิ่มขึ้นประมาณ 5 % ต่อสัปดาห์ได้โดยการฝึกตามโปรแกรมดังต่อไปนี้เพียงวันละ 1 ครั้ง คือ การฝึกกลุ่มกล้ามเนื้อให้หดตัวแบบ maximum isometric contraction เป็นเพียง 1 วินาที หรือ 6 วินาที ซึ่งคิดเป็น 2/3 ของความสามารถสูงสุดที่กล้ามเนื้อจะยกได้ การทำซ้ำกันเป็นเวลา 5 – 10 ครั้ง ในแต่ละวันจะทำให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบ Isometric อย่างมาก (ภานารี พานเพียรศิลป์. 2541 : 92) และ

ฮุกส์ (Hooks) ได้เสนอการออกกำลังกายแบบไอโซเมตริกสำหรับนักกีฬาไว้ดังนี้ คือ

1. จำนวนครั้งและความหนัก ให้ใช้ความหนักสูงสุด ประมาณ 5-10 ครั้ง ในแต่ละครั้งให้กล้ามเนื้อเกร็งตัวไว้ ประมาณ 5-7 วินาที

2. ความถี่และระยะเวลา ได้กำหนดระยะเวลาการฝึกไว้ประมาณ 4 สัปดาห์ หรือมากกว่า โดยฝึก 3-5 วันต่อสัปดาห์

3. ท่าออกกำลังกายและมุมของการออกกำลังกาย การพัฒนาความแข็งแรงโดยใช้โปรแกรมไอโซเมตริก มีผลต่อการพัฒนาข้อต่อโดยเฉพาะจากการศึกษาของ มีเยอร์ (Meyers) เกี่ยวกับการฝึกตามโปรแกรมไอโซเมตริกกับมุมต่าง ๆ ของข้อต่อ โดยให้ออกแรงดึงแรงต้านทานในท่าข้อศอกที่มุม 170 องศา และมุม 90 องศา ในเวลา 6 วินาที พบว่าการออกแรงดึงโดยข้อศอกที่มุม 170 องศา พัฒนาความแข็งแรงมากกว่ามุม 90 องศา สำหรับท่าออกกำลังกายหลักและมุมของการออกกำลังกาย ฮุกส์ ได้เสนอแนะไว้ดังนี้

ท่านอนบนม้านั่ง ท่ากรรเชียงเรือ มุมข้อศอก 90 องศา

ท่ายืนยก ท่าอแขน มุมข้อศอก 90 องศา

ท่านอนชันเข่ายกลำตัวขึ้นลง มุมข้อเข่า 90 องศา

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

ดาเมียนโน (Damiano. 1994 : abstracts) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคอวอร์เตอร์เกี่ยวกับการหดเกร็งตัวของกล้ามเนื้อที่มีต่อการเดิน – การเคลื่อนไหวในเด็ก กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 40 คนที่มีอายุระหว่าง 6 – 14 ปี เด็กทั้งหมดจะมีอาการที่เวลาเดินเข้าจะแนบชิดติดกันตลอดเวลาในการเคลื่อนไหวเข้ารับการฝึกยกน้ำหนักแบบความต้านทานก้าวหน้า (Progressive resistance exercise : RPE) ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ โดยให้เริ่มยกที่ 60 % ของ 1 อาร์เอ็ม โดยการออกกำลังกายให้เข้าท่ามุม 30 60 และ 90 องศา ทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคอวอร์เตอร์ก่อนและหลังการทดลองนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดวัดซ้ำ (ANOVA และ MANOVA) ของระยะ ทางเวลา ภาพทาง กลศาสตร์ เคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อด้วยเครื่อง EMG และแรงระเบิด

ผลของการศึกษาพบว่า เด็กทุกคนจะมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นผลมาจากมุมและความยาวของการเหยียดเท้าที่เพิ่มขึ้น

วอทส์ และคณะ (Watts, et al. 1996 : online) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงของมือ ความอดทนและปริมาณของแลคเททในเลือด อย่างเฉียบพลันของนักกีฬาปีนผา กลุ่มตัวอย่าง 11 คน (อายุ 28.7 ± 4.5 ปี) เป็นอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยระดับความยากของเส้นทางอยู่ที่ระดับ 5.12 A เก็บตัวอย่างเลือดจากปลายนิ้ว ขณะปีนผา 10 นาที และหลังการปีนผา 5 นาที 10 นาที และ 20 นาที เพื่อนำมาประมวลผลหาค่าแลคเททในเลือด ค่าของแรงบีบมือทดสอบโดยเครื่องวัดแรงบีบมือ (dynamometer) ของมือแต่ละข้าง ก่อนการปีนและหลังการปีน 5 นาที 10 นาที และ 20 นาที แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย การหาค่าความอดทนของแรงบีบมือใช้การจับเวลาในการบีบเครื่องทดสอบแรงบีบมือที่ความหนัก 70 % ทดสอบก่อนการปีนและหลังการปีน 20 นาที

ผลของการศึกษา เวลาเฉลี่ยในการปีน 12.9 ± 8.5 นาที แรงบีบมือและความอดทนของแรงบีบมือลดลงร้อยละ 22 และ 57 จากการวัดก่อนการปีนและหลังการปีน รวมถึงการวัดครั้งสุดท้าย (20 นาที) ปริมาณของแลคเททในเลือดก่อนการปีน 1.4 ± 0.8 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งมีนัยสำคัญกับปริมาณของแลคเททในเลือดภายหลังการปีนและการฟื้นฟูสภาพ (20 นาที) ที่ 6.1 ± 1.4 มิลลิโมลต่อลิตรและ 2.3 ± 0.8 มิลลิโมลต่อลิตร

สรุปผลการศึกษา ความแข็งแรงและความอดทนของแรงบีบมือจะลดลงภายหลังจากการปีนผาที่มีระดับความยาก

แกรนท์ และคณะ (Grant, et al. 1996 : online) องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรง ความอดทน และความอ่อนตัว ของนักกีฬาปีนผาชั้นสูงและมือสมัครเล่น กลุ่มตัวอย่าง ผู้ชาย 30 คน อายุเฉลี่ย 28.8 ± 8.1 ปีแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 10 คน

ปีนผาระดับสูงมีประสบการณ์การปีนผาใน 12 เดือน E1 (E1 – E9 ระดับความสูงในการปีนผา) กลุ่มที่ 2 จำนวน 10 คน ปีนผาระดับต่ำ และกลุ่มที่ 3 จำนวน 10 คน เปรียบเทียบกิจกรรมทางกายและไม่เคยปีนผามาก่อนวิธีการทดสอบความแข็งแรงของนิ้วมือ (grip strength) วัดขนาดของร่างกาย ความแข็งแรงและ ความอดทนของแขน ความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง

ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่า การงอแขนห้อยตัว การดึงข้อ ระหว่าง 3 กลุ่ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากการทดสอบทั้งหมด นักปีนผาระดับสูงสามารถทำคะแนนจากการทดสอบได้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

คาเนฮิส และคณะ (Kanehisa, et al. 2002 : online) ผลของการฝึกไอโซเมตริกของแรงต้านที่ความหนักระดับกลางและระดับสูง ที่มีต่อขนาดกล้ามเนื้อและความแข็งแรง กลุ่มตัวอย่าง วัยรุ่นชาย จำนวน 12 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 6 คน ฝึกให้เกร็งกล้ามเนื้อในการเหยียดศอก 100 % ปฏิบัติค้างไว้ 6 วินาที / 1 เซต ปฏิบัติ 12 เซต กลุ่มที่ 2 จำนวน 6 คน ฝึก 60 % ของการเกร็งกล้ามเนื้อในการเหยียดศอก ปฏิบัติค้างไว้ 30 วินาที / เซต ปฏิบัติ 4 เซต ซึ่งการฝึกจะมีนัยสำคัญมากในกล้ามเนื้อมัดเล็ก กล้ามเนื้อแขนด้านหลัง (triceps brachii) และภายหลังการฝึกการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบยืดยาวออกและหดสั้นเข้าของการเหยียดศอกมีอัตราความเร็ว คือ 0.52 , 1.57 และ 3.14

ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณกล้ามเนื้อและจุดหมุนในระหว่างการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบยืดยาวออกและหดสั้นเข้าของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดศอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่ที่ระดับความเร็วคงที่ที่ 1.57 ไม่พบความแตกต่างในขนาดของกล้ามเนื้อ

สรุปผลการทดลอง ความหนักของการฝึกแรงต้านทั้ง 2 วิธี แสดงให้เห็นถึงผลของความแตกต่างของปริมาณกล้ามเนื้อและความแข็งแรงแบบเคลื่อนที่ (dynamics)

โทสลาคิส และคณะ (Tsolakis, et al. 2004 : online) การฝึกแรงต้านเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและการตอบสนองของฮอร์โมนในวัยรุ่นชาย กลุ่มตัวอย่าง ผู้ชาย จำนวน 19 คน อายุ 11- 13 ปี แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 9 คน ฝึกโปรแกรมด้วยแรงต้าน 2 เดือน ปฏิบัติ 3 เซตๆละ 10 ครั้ง ของความสามารถสูงสุด (RM) ตามด้วย 2 เดือนไม่ได้รับการฝึก กลุ่มควบคุม 10 คน ไม่ได้รับการฝึก ทดสอบก่อนและหลังการฝึกไอโซเมตริกและไอโซโทนิค (10 RM) ความแข็งแรงและการตอบสนองของฮอร์โมนเทสโทโทโรน, ฮอร์โมนเพศและฮอร์โมนเพศชายแอนโดรเจนมีนัยสำคัญก่อนการฝึกไอโซเมตริก ค่าเฉลี่ยของการฝึก ไอโซเมตริกและฮอร์โมนเพศชายแอนโดรเจนเพิ่มขึ้น

ผลการศึกษา ระดับฮอร์โมนกับความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกภายหลังการฝึก มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ

เพลลาร์ด และคณะ (Paillard , et al. 2004 : online) ผลของการฝึก 3

โปรแกรมของผู้หญิง กลุ่มตัวอย่าง ผู้หญิง จำนวน 32 คน อายุ 62 – 75 ปี แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ทั้ง 3 กลุ่มฝึก 4 ครั้งต่อสัปดาห์ ฝึก 6 สัปดาห์ เพื่อเพิ่มความแข็งแรง กลุ่มที่ 1 ฝึกขึ้นลงบันได 300 ครั้งต่อการฝึก กลุ่มที่ 2 ใช้โปรแกรมกระแสไฟฟ้ากระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กลุ่มที่ 3 ฝึกขึ้นลงบันได 300 ครั้งต่อการฝึกและใช้โปรแกรมกระแสไฟฟ้ากระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ก่อนและหลังการฝึกวัดปริมาณกล้ามเนื้อของขาโดยใช้ Biphotonic absorptiometry machine

ผลการศึกษา โปรแกรมการฝึกทั้ง 3 โปรแกรม ไม่มีผลต่อปริมาณกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นจากการฝึกไอโซเมตริกและไอโซคิเนติกของการเหยียดเข่า

สรุปผลการศึกษา การฝึก 3 รูปแบบ สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่และเคลื่อนที่ ภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ แต่ระยะเวลาในการฝึกน้อยไม่สามารถดูปริมาณของกล้ามเนื้อได้

งานวิจัยในประเทศ

เชาว์ เหลืองอร่าม (2527 : บทคัดย่อ) การศึกษาครั้งนี้ศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก ไอโซโทนิค และไอโซเมตริกควบคู่กับไอโซโทนิค ที่มีต่อความสามารถในการห่มน้ำหนัก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชาย ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2527 วิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 36 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสามกลุ่ม ๆ ละ 12 คน คือ กลุ่มที่ฝึกทักษะการห่มน้ำหนักควบคู่ไปกับการฝึกแบบ ไอโซเมตริก กลุ่มที่ฝึกทักษะการห่มน้ำหนักควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซโทนิค กลุ่มที่ฝึกทักษะการห่มน้ำหนักควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริกควบคู่กับไอโซโทนิค ทำการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.00 – 17.30 น. ตามตารางการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และภายหลังการฝึกทุกวัน ๆ ช่วงสองสัปดาห์ มีการทดสอบระยะทางการห่มน้ำหนัก แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ ANOVA และหาอัตราเพิ่มร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของระยะทางการห่มน้ำหนัก ก่อนการฝึกของกลุ่มที่ฝึกทักษะการห่มน้ำหนักควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริก กลุ่มที่ฝึกทักษะการห่มน้ำหนักควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซโทนิค กลุ่มที่ฝึกทักษะการห่มน้ำหนักควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริกควบคู่กับไอโซโทนิค มีระยะทางที่ห่มน้ำหนักไม่แตกต่างกัน

2. ค่าเฉลี่ยของระยะทางการห่มน้ำหนัก ก่อนการฝึกของกลุ่มที่ฝึกทักษะการห่มน้ำหนักควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริก กลุ่มที่ฝึกทักษะการห่มน้ำหนักควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซโทนิค กลุ่มที่ฝึกทักษะการห่มน้ำหนักควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริกควบคู่กับไอ

โซโทนิค ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยของระยะทางการทุ่มน้ำหนั ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 กับผลการทดสอบก่อนการฝึกของแต่ละกลุ่ม คือ กลุ่มที่ฝึกทักษะการทุ่มน้ำหนัควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริก กลุ่มที่ฝึกทักษะการทุ่มน้ำหนัควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซโทนิค กลุ่มที่ฝึกทักษะการทุ่มน้ำหนัควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริกควบคู่กับไอโซโทนิค แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. อัตราการเพิ่มของค่าเฉลี่ยของระยะทางการทุ่มน้ำหนัคิดเป็นร้อยละของกลุ่มที่ฝึกทักษะการทุ่มน้ำหนัควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริก กลุ่มที่ฝึกทักษะการทุ่มน้ำหนัควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซโทนิค กลุ่มที่ฝึกทักษะการทุ่มน้ำหนัควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริกควบคู่กับไอโซโทนิค เพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนการฝึกทุกช่วงสองสัปดาห์ และอัตราการเพิ่มร้อยละของกลุ่มที่ฝึกทักษะการทุ่มน้ำหนัควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริกมีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกทักษะการทุ่มน้ำหนัควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซโทนิค และกลุ่มที่ฝึกทักษะการทุ่มน้ำหนัควบคู่ไปกับการฝึกแบบไอโซเมตริกควบคู่กับไอโซโทนิค ทุกช่วงสองสัปดาห์ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8

พรรณี สายแก้วดี (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกน้ำหนัแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริกที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์สเตอร์ระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชลบุรี จำนวน 36 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 12 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของเวลาการว่ายน้ำท่าครอว์สเตอร์ระยะทาง 50 เมตร ก่อนใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยกำหนดกลุ่มที่ 1 ฝึกน้ำหนัแบบไอโซโทนิค กลุ่มที่ 2 แบบไอโซเมตริก และกลุ่มที่ 3 ไอโซโทนิคควบคู่กับไอโซเมตริก ตามแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทุกกลุ่มทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ รวมระยะเวลาในการฝึกทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ เพื่อทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์สเตอร์ระยะทาง 50 เมตร ในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้มาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม 2 ทางแบบวัดซ้ำและทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีดูกี (เอ)

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์สเตอร์ระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนัแบบไอโซโทนิค แบบไอโซเมตริก ไอโซโทนิคควบคู่กับไอโซเมตริก เวลาเฉลี่ยภายหลังการฝึก (สัปดาห์ที่ 8) น้อยลงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์สเตอร์ระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนัแบบไอโซโทนิค แบบไอโซเมตริก ไอโซโทนิคควบคู่

แบบไอโซเมตริก เวลาเฉลี่ยภายหลังการฝึกภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8 ในแต่ละช่วง ทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภูสิต ถาดา (2540 : บทคัดย่อ) การศึกษาครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่าง การฝึกเสริมไอโซโทนิคควบคู่พลัยโอเมตริกกับไอโซโทนิค, ไอโซเมตริกควบคู่พลัยโอเมตริก ที่มี ต่อพลังกล้ามเนื้อขาและแขน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาชายประเภท ฟุตบอลและรักบี้ฟุตบอล ที่ กำลังศึกษาอยู่ในวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2540 ที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 65 คน ทำการทดสอบวัดพลังกล้ามเนื้อขาและแขนก่อน การทดลอง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 15 คน โดยการสุ่มแบบ กำหนด คือ กลุ่มควบคุมฝึกแบบปกติ กลุ่มทดลองฝึกไอโซโทนิค ควบคู่พลัยโอเมตริกและกลุ่มทดลองฝึกไอโซโทนิค, ไอโซเมตริก ควบคู่พลัยโอเมตริก ทำ การฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขา พลัง กล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาตอนบน ด้านหลัง (Hamstrings) ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาตอนบน ด้านหน้า (Quadriceps) และความแข็งแรง กล้ามเนื้อขาตอนล่าง (Gastrocnemius) ก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการ ทดลองสัปดาห์ที่ 6 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทาง สถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน วิเคราะห์ความ แปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance) วิเคราะห์ความ แปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ(One-way analysis of variance with repeated measures) และ ทำการเปรียบเทียบ ความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีดูกี เอ

ผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ทั้ง 3 กลุ่ม (กลุ่มควบคุม, กลุ่ม ทดลองฝึกไอโซโทนิคควบคู่พลัยโอเมตริกและ กลุ่มทดลองฝึกไอโซโทนิค, ไอโซเมตริกควบคู่ พลัยโอเมตริก) มี พลังกล้ามเนื้อขาและแขน ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรง กล้ามเนื้อขาตอนบนด้านหลัง (Hamstrings) ความแข็งแรง กล้ามเนื้อขาตอนบนด้านหน้า (Quadriceps) และความแข็งแรง กล้ามเนื้อขาตอนล่าง (Gastrocnemius) แตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อทำการทดสอบเป็นรายคู่ พบว่า พลังกล้ามเนื้อขาและแขน ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่ม ควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาตอนบนด้านหลัง (Hamstrings) ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาตอนบนด้านหน้า (Quadriceps) และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาตอน ล่าง (Gastrocnemius) ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มทดลอง ที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 มีพลังกล้ามเนื้อ และความแข็งแรง กล้ามเนื้อทุกตัวแปร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

สมภียา สมถวิล (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกสูงสุดกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกสูงสุด ร่วมกับการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าที่มีความสามารถในการยิงปืนของนักยิงปืนสั้น กลุ่มตัวอย่างนักยิงปืนสั้นตัวแทนโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า จำนวน 30 นาย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกโปรแกรมยิงปืนปกติ กลุ่มที่ 2 ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกสูงสุด และโปรแกรมยิงปืนปกติ และกลุ่มที่ 3 ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกสูงสุดร่วมกับการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าและโปรแกรมยิงปืนปกติ โดยกระตุ้นที่ความเข้มของกระแสสูงสุดที่กลุ่มตัวอย่างสามารถทนได้ โดยกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ถูกฝึกให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบเกร็ง 6 วินาทีต่อครั้ง เวลาพักระหว่างครั้ง 20 วินาที 10 ครั้งต่อวัน 4 วันใน 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิเคราะห์ความแปรปรวน และทำการเปรียบเทียบภายหลังโดยใช้วิธีของ Tukey ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 สามารถเพิ่มความสามารถในการยิงปืนสั้นได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าความสามารถในการยิงปืนสั้นของทั้ง 3 กลุ่ม ระหว่างค่าก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของความสามารถในการยิงปืนสั้นภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และค่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มากกว่าค่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และค่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ deltoid , triceps brachii และ forearm and finger ระหว่างค่าก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังสัปดาห์ที่ 6 ในทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกสูงสุด และการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกสูงสุดร่วมกับการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าไม่ได้ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความสามารถในการยิงปืนสั้นเปลี่ยนแปลงในกลุ่มตัวอย่างนี้ ในช่วงการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีการเพิ่มความสามารถในการยิงปืนสั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในนักยิงปืนทั้ง 3 กลุ่ม ดังกล่าว

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขต กรุงเทพฯ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ อายุ 18 – 20 ปี ปีการศึกษา 2548 จำนวน 60 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็น นักศึกษาชายสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพฯ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ อายุ 18 – 20 ปี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง จากนั้นทำการวัดความสามารถในการปีนผาก่อนการฝึก แล้วนำเวลาความสามารถในการปีนผาของกลุ่มตัวอย่างมาเรียงคะแนนจากน้อยไปหามาก จากนั้นทำการสุ่มอย่างเป็นระบบเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นสามกลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่ง กลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน ไม่ได้รับการฝึกทั้งสองแบบ และกลุ่มที่สอง กลุ่มฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิค จำนวน 10 คน กลุ่มที่สาม กลุ่มฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริก จำนวน 10 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริก
2. เส้นทางในการปีนผา ระดับ 6A
3. เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (Handgrip dynamometer)
4. เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength dynamometer)
5. ใบบันทึกผลการทดสอบ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือขึ้นที่ 1

1. เสนอโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริก ต่อประธานและ กรรมการควบคุมปริญญานพนธ์ในการทำวิจัย เพื่อพิจารณาตรวจสอบ แก้ไข และปรับปรุง

2. นำโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริกให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ตรวจสอบ แก้ไข และปรับปรุงโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสม

3. นำโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริก ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ในการวิจัยต่อไป

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือขึ้นที่ 1

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริกไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) จำนวน 5 คน

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือขึ้นที่ 2

เครื่องมือขึ้นที่ 2 คือ เส้นทางในการปีนผาระดับ 6A

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือขึ้นที่ 2

เส้นทางในการปีนผาระดับ 6A ผู้วิจัยได้นำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยให้นักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา อายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 10 คน มาทำการทดสอบ จำนวน 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีระยะเวลาห่างกัน 2 วัน นำค่าของความสามารถในการปีนผาที่ได้มาคำนวณหาความสัมพันธ์ความสัมพัทธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า เส้นทางในการปีนผาระดับ 6A มีค่าความเชื่อมั่น .73

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือขึ้นที่ 3

เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (Handgrip dynamometer)

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือขึ้นที่ 3

เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (Handgrip dynamometer) ผู้วิจัยได้นำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยให้นักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา อายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 10 คน มาทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีระยะเวลาห่างกัน 2 วัน นำค่าของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนที่ได้มาคำนวณหาความสัมพันธ์ความสัมพัทธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (Handgrip dynamometer) มีค่าความเชื่อมั่น .77

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือขึ้นที่ 4

เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength dynamometer)

วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือขึ้นที่ 4

เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength dynamometer) ผู้วิจัยได้นำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยให้นักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา อายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 10 คน มาทำการทดสอบ จำนวน 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีระยะเวลาห่างกัน 2 วัน นำค่าของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ได้มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Handgrip dynamometer) มีค่าความเชื่อมั่น .81

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริก อุปกรณ์ สถานที่และวิธีการทดสอบ
2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึกต่างๆ
3. ขอลหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้เชี่ยวชาญและรองอธิการบดีสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการใช้กลุ่มตัวอย่าง สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกในการวิจัย
4. เตรียมอุปกรณ์และสถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกในการฝึกและเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูล

- นาฬิกาจับเวลา
- นกหวีด
- อุปกรณ์ป็นหน้าผา

5. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกและการทดสอบแก่ผู้ช่วยในการทดสอบให้เข้าใจ

6. เตรียมกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการดังนี้

- 6.1 ชี้แจงกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับปฏิบัติ การแต่งกายในขณะที่เก็บรวบรวมข้อมูล
- 6.2 อธิบายรายละเอียดและสาธิตวิธีการฝึกให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจถูกต้อง

7. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวันเวลา ที่กำหนดไว้ตามโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่างดังนี้ คือ

7.1 กลุ่มที่ฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิค ฝึก วันจันทร์ พุธ และศุกร์ เวลาในการฝึกครั้งละประมาณ 1 ชั่วโมง โดยแบ่งการฝึกออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงอบอุ่นร่างกายใช้เวลา 10 นาที ช่วงการฝึกความแข็งแรง 40 นาที และช่วงคลายอุ่น 10 นาที

7.2 กลุ่มที่ฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริก ฝึก วันอังคาร พฤหัสบดี และเสาร์ เวลาในการฝึกครั้งละประมาณ 1 ชั่วโมง โดยแบ่งการฝึกออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงอบอุ่นร่างกายใช้เวลา 10 นาที ช่วงการฝึกความแข็งแรง 40 นาที และช่วงคลายอุ่น 10 นาที

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของความสามารถในการปีนผาและความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของความสามารถในการปีนผา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Analysis of Variance : ANOVA)

3. ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบค่าความแตกต่างรายคู่ ของความสามารถในการปีนผา ระหว่างกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้วิธี Tukey ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของความสามารถในการปีนผาและความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ระหว่างก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measures)

5. ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบค่าความแตกต่างรายคู่ ของความสามารถในการปีนผาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ภายในแต่ละกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้วิธี Bonfferoni ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่เป็นตัวอักษรเพื่อใช้ในการคำนวณ ดังนี้

X	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)
SS	แทน	ผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบน (Sum of Squares)
df	แทน	ระดับของการเป็นอิสระ (degree of freedom)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนกำลังสอง (Mean Squares)
F	แทน	ค่าทดสอบสถิติแบบ F
P-Value	แทน	โอกาสของความน่าจะเป็น (Probability)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการปีนผา โดยวัด

จากเวลาในการปีนผาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดปลายสุดที่กำหนด ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลา	กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนการฝึก	ควบคุม	10	2.16	0.25
	ไอโซโทนิค	10	2.22	0.28
	ไอโซเมตริก	10	2.16	0.37
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	ควบคุม	10	2.10	0.22
	ไอโซโทนิค	10	1.76	0.39
	ไอโซเมตริก	10	1.94	0.33
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ควบคุม	10	2.00	0.32
	ไอโซโทนิค	10	1.38	0.35
	ไอโซเมตริก	10	1.42	0.34

จากตาราง 1 แสดงว่า ก่อนการฝึกกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก และกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการปีนผา เท่ากับ 2.16 (S=0.25) 2.22 (S=0.28) และ 2.16 (S=0.37) ตามลำดับ และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 2.10 (S=0.22) 1.76 (S=0.39) และ 1.94 (S=0.33) ตามลำดับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 2.00 (S=0.32) 1.38 (S=0.35) และ 1.42 (S=0.34) ตามลำดับ

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
ความสามารถในการปีนผา ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ก่อนการฝึก

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P-Value
ระหว่างกลุ่ม	2	0.2	0.01	1.34	0.87
ภายในกลุ่ม	27	2.54	0.09		
รวม	29	2.57			

จากตาราง 2 พบว่า ก่อนการฝึก ทั้งสามกลุ่มมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการปีนผา ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
ความสามารถในการปีนผา ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P-Value
ระหว่างกลุ่ม	2	0.60	0.30	2.84	0.07
ภายในกลุ่ม	27	2.86	0.10		
รวม	29	3.46			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ทั้งสามกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการปีนผา ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการปีนผา ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่ม ทดลองทั้งสองกลุ่ม หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P-Value
ระหว่างกลุ่ม	2	2.39	1.19	10.27*	.000
ภายในกลุ่ม	27	3.14	0.10		
รวม	29	5.54			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ทั้งสามกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการปีนผา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ Tukey ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ย ความสามารถในการปีนผา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ระยะเวลาในการฝึก	$\bar{X}$	กลุ่มควบคุม 2.00	กลุ่มฝึกไอโซโทนิค 1.38	กลุ่มฝึกไอโซเมตริก 1.42
กลุ่มควบคุม	2.00	-	0.62*	0.68*
กลุ่มฝึกไอโซโทนิค	1.38		-	0.04
กลุ่มฝึกไอโซเมตริก	1.42			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก มีความสามารถในการปีนผา แตกต่างกับ กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริกไม่มีความแตกต่างกัน

ตาราง 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว แบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของความสามารถในการปีนผา ของกลุ่มควบคุม ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 4 และ 8

แหล่งความ แปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างเวลา ที่ทดสอบ	2	0.13	0.06	1.13	.34
ความคลาด เคลื่อน	18	1.10	0.06		
รวม	20	1.23	0.12		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่า ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มควบคุม มีความสามารถในการปีนผา ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว แบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของความสามารถในการปีนผา ของกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิค ระหว่างก่อนการฝึก
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

แหล่งความ แปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างเวลา ที่ทดสอบ	2	3.60	1.80	17.48*	.000
ความคลาด เคลื่อน	18	1.85	0.10		
รวม	20	5.45			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิค มีความสามารถในการปีนผา หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ
Bonferroni

ตาราง 8 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการป็น ของกลุ่มที่ฝึก ไอโซโทนิค ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลาในการฝึก	— X	ก่อนการฝึก 2.22	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 1.76	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 1.38
ก่อนการฝึก	2.22	-	0.46*	0.84*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	1.76		-	0.38
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	1.38			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่า กลุ่มฝึกไอโซโทนิค มีความสามารถในการป็นผา หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

ตาราง 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของความสามารถในการป็น ของกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ระหว่างก่อนการฝึก หลัง
การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

แหล่งความ แปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างเวลา ที่ทดสอบ	2	2.88	1.44	15.63*	.000
ความคลาด เคลื่อน	18	1.66	0.09		
รวม	20	4.54			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก มีความสามารถในการป็นผา หลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ
Bonferroni

ตาราง 10 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ของค่าเฉลี่ยความสามารถในการป็นผา ของกลุ่มที่ ฝึกไอโซเมตริก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลาในการฝึก	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
		2.16	1.94	1.42
ก่อนการฝึก	2.16	-	0.22	0.74*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	1.94		-	0.52*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	1.42			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก มีความสามารถในการป็นผา หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกับ ก่อนการฝึก

ตาราง 11 การแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลา	กลุ่ม	n	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนการฝึก	ควบคุม	10	36.40	3.77
	ไอโซโทนิค	10	39.40	2.54
	ไอโซเมตริก	10	37.00	3.16
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	ควบคุม	10	37.10	3.69
	ไอโซโทนิค	10	44.10	3.07
	ไอโซเมตริก	10	41.70	1.76
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ควบคุม	10	42.30	2.21
	ไอโซโทนิค	10	57.00	4.44
	ไอโซเมตริก	10	51.80	2.65

จากตาราง 11 แสดงว่า ก่อนการฝึกกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก และกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ เท่ากับ 36.40 (S=3.77) 39.40 (S=2.54) และ 37.00 (S=3.16) ตามลำดับ และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่า เท่ากับ 37.10 (S=3.69) 44.10 (S=3.07) และ 41.70 (S=1.76) ตามลำดับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่า เท่ากับ 42.30 (S=2.21) 57.00 (S=4.44) และ 51.80 (S=2.65) ตามลำดับ

ตาราง 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ ของกลุ่มควบคุม ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	207.80	103.90	8.15*	.000
ความคลาดเคลื่อน	18	172.20	9.56		
รวม	20	380.00	113.46		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า กลุ่มควบคุม มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Bonfferoni

ตาราง 13 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ของค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงมือของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลาในการฝึก	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
		36.40	37.10	42.30
ก่อนการฝึก	36.40	-	0.70	5.90*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	37.10		-	5.20*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	42.30			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่า กลุ่มควบคุม มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกับก่อนการฝึก

ตาราง 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียววัดซ้ำของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ ของกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิค
ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	207.80	103.90	10.86*	.000
ความคลาดเคลื่อน	18	172.20	9.56		
รวม	20	380.00	113.46		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิค มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Bonfferoni

ตาราง 15 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือของกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิค ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลาในการฝึก	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
		39.40	44.10	57.00
ก่อนการฝึก	39.40	-	5.30*	17.60*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	44.10		-	12.90*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	57.00			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิค มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ ของกลุ่มฝึกไอโซเมตริก
ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	1660.86	830.43	100.68*	.002
ความคลาดเคลื่อน	18	148.46	2.24		
รวม	20	1709.32	832.67		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Bonfferoni

ตาราง 17 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ ของกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลาในการฝึก	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
		37.00	41.70	51.80
ก่อนการฝึก	37.00	-	4.70*	14.80*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	41.70		-	10.10*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	51.80			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 18 การแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลา	กลุ่ม	n	X	S.D.
ก่อนการฝึก	ควบคุม	10	136.50	8.38
	ไอโซโทนิค	10	138.30	4.92
	ไอโซเมตริก	10	138.40	6.46
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	ควบคุม	10	138.70	7.21
	ไอโซโทนิค	10	154.40	4.90
	ไอโซเมตริก	10	149.00	2.82
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	ควบคุม	10	145.90	3.98
	ไอโซโทนิค	10	166.30	8.55
	ไอโซเมตริก	10	155.70	3.65

จากตาราง 18 แสดงว่า ก่อนการฝึกกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริกและกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคด้วยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา เท่ากับ 136.50 (S=8.38) 138.30 (S=4.92) และ 138.40 (S=6.46) ตามลำดับ และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 138.70 (S=7.21) 154.40 (S=4.90) และ 149.00 (S=2.82) ตามลำดับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 145.90 (S=3.98) 166.30 (S=8.55) และ 155.70 (S=3.65) ตามลำดับ

ตาราง 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา ของกลุ่มควบคุม ระหว่าง
ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	483.46	241.73	8.15*	.000
ความคลาดเคลื่อน	18	533.86	29.65		
รวม	20	1027.32	271.38		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 19 พบว่า กลุ่มควบคุม มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Bonfferoni

ตาราง 20 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขาของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลาในการฝึก	— X	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
		136.50	138.70	145.90
ก่อนการฝึก	136.50	-	2.20	9.40*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	138.70		-	7.20
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	145.90			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 20 พบว่า กลุ่มควบคุม มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนช่วงเวลาอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกัน

ตาราง 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา ของกลุ่มที่ฝึกไอโทนิก
ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	3949.40	1974.70	44.47*	.000
ความคลาดเคลื่อน	18	799.26	44.40		
รวม	20	1148.66	2019.10		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 21 พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกไอโซโทนิก มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึกแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Bonfferoni

ตาราง 22 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา ของกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิค ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลาในการฝึก	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
		138.30	154.40	166.30
ก่อนการฝึก	138.30	-	16.10*	28.00*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	154.40		-	11.90*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	166.30			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 22 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิค มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงเหยียดขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา ของกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก
ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	1521.80	760.90	39.25*	.000
ความคลาดเคลื่อน	18	348.86	19.38		
รวม	20	1870.66	780.28		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 23 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Bonfferoni

ตาราง 24 เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา โดยวัดจากแรงเหยียดขาของกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ระยะเวลาในการฝึก	— X	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
		138.40	149.00	155.70
ก่อนการฝึก	138.40	-	10.60*	17.30*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	149.00		-	6.70*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	155.70			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 24 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงเหยียดขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ที่มีต่อความสามารถในการปีนผา
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ อายุ 18 – 20 ปี จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็น นักศึกษาชาย สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ อายุ 18 – 20 ปี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง จากนั้นทำการวัดความสามารถในการปีนผาก่อนการฝึก แล้วทำการสุ่มแบบเป็นระบบเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม มีความสามารถในการปีนผาใกล้เคียงกัน กลุ่มที่หนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน กลุ่มที่สอง ฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริก จำนวน 10 คน และกลุ่มที่สาม ฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิคที่ จำนวน 10 คน

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

การฝึกความแข็งแรงแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริกมีผลต่อความสามารถในการปีนผาแตกต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)
2. เส้นทางในการปีนผา ระดับ 6A (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)
3. เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (Handgrip dynamometer)

(ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)

4. เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength dynamometer)

(ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของความสามารถในการปีนผาและความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของความสามารถในการปีนผา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Analysis of Variance : ANOVA)

3. ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบค่าความแตกต่างรายคู่ ของความสามารถในการปีนผา ระหว่างกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้วิธี Tukey ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของความสามารถในการปีนผาและความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ระหว่างก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measures)

5. ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบค่าความแตกต่างรายคู่ ของความสามารถในการปีนผาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ภายในแต่ละกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้วิธี Bonfferoni ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการปีนผาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ก่อนการฝึก และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่า

1.1 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการปีนผาของกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ก่อนการฝึก และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการปีนผาของกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริกมีความสามารถในการปีนผา แตกต่างกับ กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริกกับกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิค ไม่แตกต่างกัน

2. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการปีนผาภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8

2.1 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการปีนผาภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการปีนผาภายในกลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิค หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า ความสามารถในการปีนผา หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกับ หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4

2.3 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการปีนผาภายในกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า ความสามารถในการปีนผา หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับ ก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกับ ก่อนการฝึก

3. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขน โดยวัดจากแรงบีบมือภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่า

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเรื่องผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและไอโซโทนิคที่มีต่อความสามารถในการปีนผา ซึ่งใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ และทำการทดสอบความสามารถในการปีนผา และวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จากแรงบีบมือและแรงเหยียดขา ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการปีนผา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มควบคุม ความสามารถในการปีนผา ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ความสามารถในการปีนผาดีขึ้น ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เนื่องจากการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ จึงส่งผลให้ร่างกายมีการพัฒนาและเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในกล้ามเนื้อ (Klafs and Arnheim, 1973) กล่าวว่า การฝึกหรือการออกกำลังกายอยู่เสมอ นอกจากจะมีผลต่อการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อแล้วยังส่งผลให้เกิดความแข็งแรงและความเร็วด้วย เมื่อความแข็งแรงเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดประสิทธิภาพทางทักษะและความต้านทานก็จะติดตามมา และเมื่อกล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นความเร็วก็จะได้รับพัฒนาเพิ่มขึ้นด้วย เพราะความแข็งแรงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการปรับปรุงความเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539 : 153) ได้กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการฝึกแต่ละด้านของแต่ละบุคคลใช้ระยะเวลาไม่เท่ากัน โดยทั่วไปแล้วการฝึกในช่วงระยะเวลา 4-6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ก็ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในเรื่องของความแข็งแรงและกำลังเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ เซาว์ เหลืองอร่าม พบว่า เวลาในการทดสอบความเร็วในการ ว่ายน้ำท่าครอว์สไตรกระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักแบบไอโซโทนิค แบบไอโซเมตริก ไอโซโทนิคควบคู่แบบไอโซเมตริก เวลาเฉลี่ยภายหลังการฝึก (สัปดาห์ที่ 8) น้อยลงกว่าก่อนการฝึก และสอดคล้องกับ แกรนท์ และคณะ ได้ทำการศึกษารายการประกอบของร่างกาย ความแข็งแรง ความอดทน และความอ่อนตัว ของนักกีฬาปีนผาชั้นสูงและมือสมัครเล่น

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรง กล้ามเนื้อแขนและขา โดยวัดจากแรงบีบมือและแรงเหยียดขา ภายในกลุ่ม กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก ระหว่างก่อนการฝึก และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มควบคุม มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนและขา พัฒนาขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 เนื่องจากการได้รับการฝึกทักษะการปีนผาอย่างสม่ำเสมอ จึงทำให้กล้ามเนื้อแขนที่ใช้ในการปีนผาพัฒนาขึ้น แต่ความแข็งแรงของขาภายในกลุ่มควบคุมมีการพัฒนาขึ้นภายหลังสัปดาห์ที่ 8 เนื่องจากกล้ามเนื้อขาเป็นกล้ามเนื้อใหญ่ และแข็งแรงที่สุดของร่างกาย ดังนั้นในการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ต้องใช้ระยะเวลานานกว่า การพัฒนากล้ามเนื้อแขน

เพราะกิจกรรมการทำงานของมนุษย์จะเน้นกล้ามเนื้อส่วนล่าง พิซิต ภูติจันทร์ 2547 :105
 กล่าวว่า กล้ามเนื้อร่างกายท่อนล่างเปรียบเสมือนฐานของร่างกาย ถ้าฐานอ่อนแอ ไม่มีความ
 มั่นคง การทำงานของกล้ามเนื้อท่อนบนก็จะลดประสิทธิภาพลงไปมาก สอดคล้องกับ
 Karpovich และ Murry (1962) กล่าวว่า ถ้านักกีฬาได้รับการฝึกอย่างสม่ำเสมอสัปดาห์ละ
 3 วันเป็นเวลา 8 สัปดาห์จะช่วยพัฒนากล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยัง
 พบว่า กลุ่มที่ฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงของ
 กล้ามเนื้อแขนและขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เนื่องจากทั้ง 2 กลุ่มได้รับการฝึกทักษะปีนผา
 ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกไอโซโทนิคและกลุ่มที่ฝึกไอโซเมตริก จึงทำให้ความแข็งแรงของแขน
 และขาพัฒนาดีขึ้น Penny (1971) กล่าวว่า การฝึกด้วยน้ำหนักกระยะเวลาตั้งแต่ 6 สัปดาห์ขึ้นไป
 สามารถที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลจากการฝึก โดยเฉพาะ กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึก
 จะเริ่มมีการพัฒนาความแข็งแรง สอดคล้องกับ Gray และ Robert (1995) กล่าวว่า
 การฝึกที่ใช้แรงต้านจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ โดยเส้นใยของ
 กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยเฉพาะเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (fast twitch fiber) มีขนาด
 ใหญ่ขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพในการหดตัวได้เร็วยิ่งขึ้น ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา
 ปาละวิวัฒน์ กล่าวว่า แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ต้องการให้ทำงาน (agonist)
 ซึ่งหมายถึง ผลรวมของแรงหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละมัด ความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มตรง
 ข้าม (antagonist) ที่จะทำงานประสานกับกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงาน (agonists)
 ซึ่งสอดคล้องกับ ภูสิต ถาดา ศึกษาเปรียบเทียบผลระหว่างการฝึกเสริมไอโซโทนิคควบคู่
 พลัสมेटริกกับไอโซโทนิค, ไอโซเมตริกควบคู่พลัสมेटริก ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและแขน

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยผลของการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ที่มีต่อ
 ความสามารถในการปีนผาจะนำไปฝึกกับนักกีฬาปีนผาและนักกีฬาที่ต้องการพัฒนา
 ความแข็งแรง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาชาย จึงน่าจะศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาปีนผา หรือนักศึกษาหญิง เพื่อศึกษาว่าการฝึกความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซโทนิค ที่มีต่อความสามารถในการปีนผาแตกต่างกันหรือไม่
2. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการฝึกความแข็งแรงรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาฝึกความแข็งแรง
3. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรกำหนดน้ำหนักเพิ่มขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กีฬาปืนหน้าผาทำหายคนใจถึง. (2548, เมษายน). วารสารกีฬา. 39 (4) : 15-16.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2545). หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . (2546). การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์. (2533, สิงหาคม). วารสารสมาคมกีฬาเวชศาสตร์แห่งประเทศไทย. 4 (2) : 32
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ธรรมการพิมพ์.
- เชาว์ เหลืองอร่าม. (2527). ผลการฝึกกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก ไอโซโทนิค และไอโซเมตริกควบคู่กับไอโซโทนิคที่มีผลความสามารถในการทุ่มน้ำหนัก. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธวัช วีระศิริวัฒน์. (2538). หลักและการฝึกกรีฑา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พรรณี สายแก้วดี. (2533). ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักแบบไอโซโทนิคและแบบไอโซเมตริกที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์สเตอร์ระยะทาง 50 เมตร ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พิชิต ภูติจันทร์. (25347). การฝึกน้ำหนักเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิรุฬห์ เหล่าภัทรเกษม. (2537). กีฬาเวชศาสตร์. กรุงเทพฯ : พีบีเฟอร์เรนท์บุ๊คเซ็นเตอร์.
- ภานารี พานเพียรศิลป์. (2541). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภูสิต ถาดดา. (2540). การเปรียบเทียบผลระหว่างการฝึกเสริมไอโซโทนิคควบคู่พลัยโอเมตริกกับไอโซโทนิค, ไอโซเมตริกควบคู่พลัยโอเมตริก ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาและแขน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2535). สมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2539). สมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. กรุงเทพฯ : โรงเรียนกีฬาเวชศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

- สมชาย ไกรสังข์. (2547). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมภียา สมถวิล. (2541). ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริกสูงสุดกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไฮโซเมตริกสูงสุดร่วมกับการกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าที่มีต่อความสามารถในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนสั้น. ปรินญาณพนธ์. วท.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สมหมาย เกื่อนเหมือน. (2536, สิงหาคม). การเปรียบเทียบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ระหว่างมุมเริ่มต้นในการเหยียดของข้อเข่าที่ต่างกันของนิสิตชาย – หญิง. วารสารสมาคมกีฬาเวชศาสตร์แห่งประเทศไทย. 6 (2) : 57
- สนธยา สีละมาด. (2547). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สาโรจน์ มีวงศ์สม. (2541). สักกีฬาทำคนรุ่นใหม่. กรุงเทพฯ : ฐานการพิมพ์.
- สมยศ ทองแก้ว. (2541). เอกสารประกอบการสอนวิชาปืนหน้าผา. วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่.
- อนันต์ อัฐชู. (2538). หลักการฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- Damino , D.L. (1994). Effects of quadriceps strengthening on functional gait in children with spastic diplegia. *Dissertation Abstracts International*. 55 (3) : 503 – A
- Grant S.; et al. (1996 , August). Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational Climbers. *J Sports Sci* . (online) .14 (4) : 301 – 309. Available: www.pubmed.com.
- Kanehisa H.; et al. (2002 , June). Effects of equivolume isometric training programs comprising medium or high resistance on muscle size and strength. *Eur J Appl Physiol*. (online). 87 (2) : 112 – 119. Available: www.pubmed.com.
- Klafls , C.E. and Arnheim , D.D. (1979). *Modern Principle of Athletics Training*. 458.
- Paillard T.; et al. (2004 , March). Neuromuscular effects of three training methods in ageing women. *J Sport Med Phys Fitness*. (online). 44 (1) : 87 – 91. Available: www.pubmed.com.
- Tsolakis, CK.; et al. (2004 , August). Strength adaptations and hormonal responses to resistance training and detraining in preadolescent males. *J Strength Cond Res*. (online). 18 (3) : 625 – 629. Available: www.pubmed.com.

Watts P.; et al. (1996 , December). Acute changes in handgrip strength, endurance, and blood lactate with sustained sport rock climbing. *J Sports Med Phys Fitness*. (online). 36 (4) : 255 - 260. Available: www.pubmed.com.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจพิจารณา

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจพิจารณา โปรแกรมการฝึกไอโซโทปิกและโปรแกรมการฝึกไอโซเมตริก

1. อาจารย์มาโนช บุตรเมือง สถานที่ทำงาน	ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีปทุม
2. อาจารย์ ดร. พิชิต เมืองนาโพธิ์ สถานที่ทำงาน	ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์คุณัตว์ พิธพรชัยกุล สถานที่ทำงาน	ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อาจารย์ถนอมศักดิ์ เสนาคำ สถานที่ทำงาน	ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. อาจารย์ ดร. ศุกล อริยสัจสีสกุล สถานที่ทำงาน	ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและ สุขภาพ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ

ภาคผนวก ข

โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

โปรแกรมการฝึกไอโซโทนิค

โปรแกรมการฝึกไอโซเมตริก

โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ในการฝึกเริ่มต้นด้วยการอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 20 นาที โดยทำการวิ่งเหยาะประมาณ 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที จากนั้นนักกีฬาจะทำการฝึกโปรแกรมการฝึกไอโซโทนิค และโปรแกรมการฝึกไอโซเมตริก ตามโปรแกรมการฝึก และจบด้วยการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ซึ่งปฏิบัติกิจกรรมเหมือนกับการอบอุ่นร่างกาย คือ วิ่งเหยาะ 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที ทำที่ใช้ยืดกล้ามเนื้อมีดังนี้

ท่าที่ 1 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างและข้อมือ (Forearms and wrists)

วิธีปฏิบัติ เหยียดแขนข้างซ้ายตรงไปทางด้านหน้า หายฝ่ามือขึ้น ใช้มือข้างขวา กดปลายนิ้วมือข้างซ้ายลง จนรู้สึกตึงบริเวณแขนท่อนล่างและข้อมือ ค้างไว้ 20 –30 วินาที ทำสลับข้าง



ภาพประกอบ 1 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างและข้อมือ (Forearms and wrists)

ท่าที่ 2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps)

วิธีปฏิบัติ ชูแขนข้างซ้ายเหยียดตรงเหนือศีรษะ พับข้อศอกลงวางมือไว้บริเวณหลังส่วนบน ใช้มือข้างขวาดึงข้อศอกซ้ายไปทางขวา จนรู้สึกตึงบริเวณต้นแขนด้านหลังซ้าย ค้างไว้ 20 – 30 วินาที ทำสลับข้าง



ภาพประกอบ 2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps)

ท่าที่ 3 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่ (Shoulder)

วิธีปฏิบัติ เหยียดแขนข้างซ้ายให้ตรง ใช้แขนข้างขวา รั้งแขนซ้ายให้เหยียดตรงผ่านหน้าอก จนรู้สึกตึงบริเวณไหล่ซ้าย ค้างไว้ 20 – 30 วินาที ทำสลับข้าง



ภาพประกอบ 3 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่ (Shoulder)

ท่าที่ 4 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)

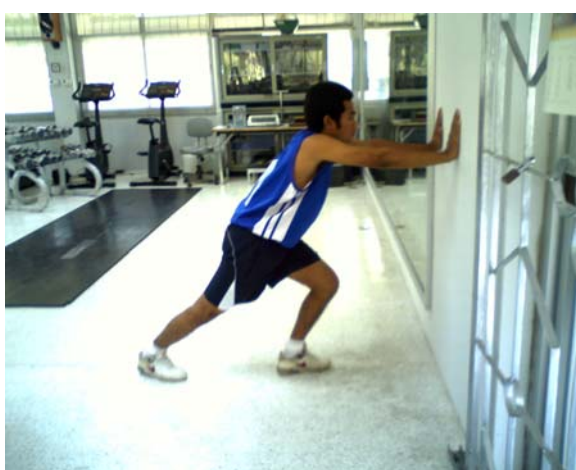
วิธีปฏิบัติ ยืนตรง พับขาข้างซ้ายไปยังสะโพก ใช้มือข้างซ้ายจับปลายเท้าซ้ายไว้ และดึงให้แนบกับสะโพก จะรู้สึกตึงบริเวณต้นขาด้านหน้าค้างไว้ 20 – 30 วินาที ทำสลับข้าง



ภาพประกอบ 4 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)

ท่าที่ 5 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง (Calf)

วิธีปฏิบัติ ยืนห่างจากผนัง 3 ฟุต ก้าวเท้าซ้ายไปข้างหน้าครึ่งก้าว โส้ตัวไปทางด้านหน้า ดันแขนทั้งสองข้างไว้ที่ผนัง โดยให้ขาขวาเหยียดตรง จนรู้สึกตึงบริเวณน่อง ค้างไว้ 20 – 30 วินาที ทำสลับข้าง



ภาพประกอบ 5 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง (Calf)

ท่าที่ 6 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)

วิธีปฏิบัติ นั่งบนพื้น เหยียดขาข้างซ้ายให้ตรง งอขาข้างขวาให้ฝ่าเท้าขวาประกบบริเวณด้านในของต้นขาซ้าย ค่อย ๆ ก้มตัวลงไปหาปลายเท้าซ้าย ใช้มือจับบริเวณข้อเท้า หรือปลายเท้าของขาข้างซ้าย จนรู้สึกตึงบริเวณต้นขาด้านหลัง ค้างไว้ 20 – 30 วินาที ทำสลับข้าง



ภาพประกอบ 6 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)

ท่าที่ 7 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน (Adductors)

วิธีปฏิบัติ นั่งบนพื้นและแยกขาออกให้เต็มที่ บิดลำตัวและก้มลงใช้มือจับที่เท้าขวาหรือข้อเท้าซ้าย ยืดให้สุดและค้างไว้ 10 วินาที คลายท่าแล้วสลับข้าง



ภาพประกอบ 7 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

ท่าที่ 8 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ สะโพกและก้น (Hips and Gluteals)

วิธีปฏิบัติ นั่งพื้นให้เท้าขวาเหยียดตรง งอขาซ้ายข้ามมาขวา และอยู่ด้านนอกของเข่าขวา ให้ข้อศอกขวาวางไว้ด้านนอกของขาซ้าย เหนือเข่า ต่อไปวางมือบิดไปด้านหลัง ค่อย ๆ หันมองไหล่ซ้าย ขณะเดียวกันให้บิดลำตัวท่อนบนไปยังมือซ้ายและแขนซ้าย ขณะบิดลำตัวให้ บิดสะโพกไปในทิศทางเดียวกัน ค้างไว้ 10 วินาที แล้วสลับข้าง



ภาพประกอบ 8 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ สะโพกและก้น

ท่าที่ 9 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อเท้าและข้อเท้า (Feet and angle)

วิธีปฏิบัติ นั่งบนส้นเท้า วางมือทั้งสองไว้ด้านหน้า เพื่อรักษาสมดุลย์ เอนตัวไปทางด้านหลังช้า ๆ จนรู้สึกตึงบริเวณเท้า และข้อเท้า ค้างไว้ 20 – 30 วินาที



ภาพประกอบ 9 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อเท้าและข้อเท้า (Feet and angle)

โปรแกรมการฝึกไอโซโทนิค

ผู้วิจัยสร้างโปรแกรมการฝึกไอโซโทนิค เพื่อมุ่งพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการปีนผา โดยใช้กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกไอโซโทนิคโดยใช้ฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ การฝึกไอโซโทนิคจะต้องฝึกให้ครบตามจำนวนครั้งและจำนวนเซตที่กำหนด รูปแบบการฝึกไอโซโทนิค ใช้ระบบการฝึกแบบหมุนเวียนตามสถานี (Circuit training) โดยกำหนดความหนักของการฝึกที่ 75 % ของความสามารถสูงสุด (75 % ของ 1 RM) ท่าที่ใช้ในการฝึกมี 10 ท่า ทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 17.00 ถึง 18.00 น.รวมเวลาที่ทำ การฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ แต่ละท่าทำการฝึกจำนวน 10 ครั้ง เมื่อครบ 10 ท่าฝึกถือเป็น 1 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต สำหรับท่าที่ใช้ในการฝึกมี 10 ท่า คือ

ท่าที่ 1 ท่าชิท อัป (Sit up) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

ท่าที่ 2 ท่านี้ เอกซ์เทนชัน (Knee extensions) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อขาด้านหน้า

ท่าที่ 3 ท่าเลค เคิร์ล (Leg curls) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้านหลัง

ท่าที่ 4 ท่าฟลาย มะชีน (Fly machine) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก

ท่าที่ 5 ท่าแลท พูล ดาวน์ (Lat pulls down) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลัง

ท่าที่ 6 ท่าท่าฟรันท เรส (Front raises) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หัวไหล่

ท่าที่ 7 ท่าอาร์ม เคิร์ล (Arm curl) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขน ด้านหน้า

ท่าที่ 8 ท่าไทรเซ็ป เอกซ์เทนชัน (Triceps extension) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง

ท่าที่ 9 ท่าฮิล เรส ออน ยูนิเวอร์แซล จิม เลก เพรส สเตชัน (Heel raises on universal gym leg – press station) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง

ท่าที่ 10 ท่าริสท์ เคิร์ล (Wrist curls) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อปลาย แขนส่วนในและปลายแขนส่วนนอก

หมายเหตุ มีการปรับความหนักในการฝึกเมื่อครบ 4 สัปดาห์ ซึ่งก่อนการปรับความหนักก็จะมี การหาค่า 1RM ของแต่ละคน และแต่ละท่าของแต่ละคนก่อนในการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ซึ่งใน การฝึกแต่ละครั้งจะใช้เวลาความหนักประมาณ 75 % ของ 1 RM

ท่าที่ 1 ท่าซิต อัป (Sit up)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง (Rectus abdominis)

วิธีปฏิบัติ

1. นอนหงาย เข่างอ วางเท้าราบกับพื้นห่างกันเล็กน้อย มือจับแผ่นหลังกระดัก
2. ยกลำตัวท่อนบนขึ้นมาให้ศีรษะและไหล่อยู่ระหว่างเข่า จนมือแตะเข่า แล้วลง

กลับนอนหงายเหมือนเดิม



ภาพประกอบ 10 ท่าซิต อัป

ท่าที่ 2 ท่านี้ เอกซ์เทนชัน (Knee extensions)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้านหน้า (Quadriceps)

วิธีปฏิบัติ

1. นั่งบนม้านั่งสำหรับเหยียดฝึกท่าเหยียดขา
2. งอขาสอดเท้าทั้งสองข้างลงด้านล่างของอุปกรณ์
3. เหยียดขาออกให้ขาทั้งสองข้างตึง เพื่อยกน้ำหนักขึ้น จากนั้นงอเขากลับสู่ท่า

เริ่มต้น



ภาพประกอบ 11 ท่านี้ เอกซ์เทนชัน

ท่าที่ 3 ท่า เลค เคิร์ล (Leg curls)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้านหลัง (Hamstrings)

วิธีปฏิบัติ

1. นอนคว่ำ สันเท้าเกี่ยวกับคานรับน้ำหนัก
2. งอเข่า จนใกล้สะโพกมากที่สุด แล้วกลับไปสู่ท่าเริ่มต้น



ภาพประกอบ 12 ท่าเลค เคิร์ล

ท่าที่ 4 ท่าฟลาย มะซีน (Nautilus fly machine)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก (Pectorralis major)

วิธีปฏิบัติ

1. นั่งบนม้านั่งฟิงพนักฟิง Fly machine
2. มือทั้งสองจับที่ด้ามจับคนละข้างแบบหงายมือ
3. ดึงน้ำหนักเข้าหากันมาอยู่ด้านหน้าจนเกือบ แล้วปล่อยกลับไปอยู่ท่าเดิม



ภาพประกอบ 13 ท่าฟลาย มะซีน

ท่าที่ 5 ท่าแลท พูล ดาวน์ (Lat pulls down)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (Latissimus dorsi)

วิธีปฏิบัติ

1. นั่งคุกเข่า หน้าตรงเหยียดมือขึ้นเหนือศีรษะจับบาร์เบลล์ให้กว้าง
2. ดึงบาร์ลงด้านหน้าให้อยู่ในระดับอก กลับสู่ท่าเริ่มต้น หายใจเข้าเมื่อดึงบาร์ลง

หายใจออกเมื่อปล่อยบาร์



ภาพประกอบ 14 ท่าแลท พูล ดาวน์

ท่าที่ 6 ท่าฟรันท เรส (Front raises)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวไหล่แขนด้านหลัง (Deltoid)

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนจับดัมเบลล์ข้างละอัน ไว้บริเวณหน้าขา
2. ยกบาร์เบลล์ขึ้นเหนือศีรษะทีละข้าง จนแขนเหยียดตึง ทำสลับซ้าย - ขวา



ภาพประกอบ 15 ท่าฟรันท เรส

ท่าที่ 7 ท่าอาร์ม เคิร์ล (Arm curl)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนด้านหน้า (Biceps)

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนเท้าทั้งสองห่างกันประมาณช่วงไหล่ จับบาร์เบลล์แบบหงายมือความห่างของมือประมาณช่วงไหล่
2. หายใจเข้าออขนยกบาร์เบลล์ขึ้นโดยไม่แอ่นหลัง พยายามรักษาข้อศอกให้อยู่กับลำตัวตลอด
3. ห้ามงอข้อเข่า เมื่อยกบาร์เบลล์ถึงระดับไหล่ หรือ หน้าอก แล้วเหยียดแขน ตัวตั้งตรงผ่อนบาร์เบลล์ลงอยู่ระดับหน้าขาแล้วกลับสู่ท่าเริ่มต้น



ภาพประกอบ 16 ท่าอาร์ม เคิร์ล

ท่าที่ 8 ท่าไตรเซ็ป เอกซ์เทนชัน (Triceps extension)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนด้านหลัง (Triceps)

วิธีปฏิบัติ

1. จับดัมเบลล์แบบคว่ำมือ ยกขึ้นเหนือศีรษะให้แขนเหยียดตึง
2. ลดดัมเบลล์ลง ด้านหลังศีรษะในระดับไหล่
3. เหยียดแขนยกดัมเบลล์ขึ้นเหนือศีรษะ สู้ทำเริ่มต้นโดยให้แขนท่อนบนแนบข้าง

ศีรษะไว้



ภาพประกอบ 17 ท่าไตรเซ็ป เอกซ์เทนชัน

ท่าที่ 9 ท่าฮิล เรส ออน ยูนิเวอร์แซล จิม เลกเพรส สเตชัน (Heel raises on universal gym leg – press station)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Gastrocnemius)

วิธีปฏิบัติ

1. นั่งที่ Leg press station เหยียดขา กดปลายนิ้วเท้า ยกส้นเท้าขึ้น
2. กลับสู่ท่าเดิม



ภาพประกอบ 18 ท่าฮิล เรส ออน ยูนิเวอร์แซล จิม เลกเพรส สเตชัน

ท่าที่ 10 ทาร์สท์ เคิร์ล (Wrist curls)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อปลายแขนส่วนในและปลายแขนส่วนนอก (Flexor carpi radialis, flexor carpi ulnaris)

วิธีปฏิบัติ

1. คว่ำมือจับดัมเบลล์ กระดูกขึ้นและลงสลับกับ
2. หงายมือจับดัมเบลล์ กระดูกขึ้นและลงสลับกัน
3. อาจจะทำพร้อมกับทั้งสองมือเลยก็ได้ (คว่ำมือหรือหงายมือพร้อมกัน)



ภาพประกอบ 19 ทาร์สท์ เคิร์ล

โปรแกรมการฝึกไอโซเมตริก

ผู้วิจัยสร้างโปรแกรมการฝึกไอโซเมตริก เพื่อมุ่งพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการปีนผาโดยใช้กลุ่มทดลองที่ 3 ทำการฝึกไอโซเมตริก โดยใช้ฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ การฝึก ISOMETRIC จะต้องฝึกให้ครบตามจำนวนครั้งและจำนวนเซตที่กำหนดรูปแบบการฝึกไอโซเมตริก ใช้ระบบการฝึกแบบหมุนเวียนตามสถานี (Circuit Training) โดยกำหนดความหนักของการฝึก 75 % ของความแข็งแรงสูงสุดในการเกร็งกล้ามเนื้อ แต่ละครั้งให้เกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6 วินาที ทำที่ใช้ในการฝึกมี 10 ท่า

ทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันอังคาร วันพฤหัสบดี วันเสาร์ ตั้งแต่เวลา 17.00 ถึง 18.00 น. รวมเวลาที่ทำการฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ แต่ละท่าทำการฝึกจำนวน 10 ครั้ง เมื่อครบ 10 ท่าฝึกถือเป็น 1 เซต พักระหว่างเซต

3 นาที ฝึกทั้งหมด 3 เซต สำหรับท่าที่ใช้ในการฝึกมี 10 ท่า คือ

ท่าที่ 1 ท่าชิต อัป (Sit up) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

ท่าที่ 2 ท่านี้ เอกซ์เทนชัน (Knee extensions) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้านหน้า

ท่าที่ 3 ท่าเลค เคิร์ล (Leg curls) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้านหลัง

ท่าที่ 4 ท่าฟลาย มะชีน (Fly machine) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

หน้าอก

ท่าที่ 5 ท่าแลท พูล ดาวน์ (Lat pulls down) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง

ท่าที่ 6 ท่าฟรันท เรส (Front raises) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวไหล่ ต้นแขนด้านหลัง

ท่าที่ 7 ท่าอาร์ม เคิร์ล (Arm curl) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า

ท่าที่ 8 ท่าไทรเซ็ป เอกซ์เทนชัน (Triceps extension) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง

ท่าที่ 9 ท่าฮิล เรส ออน ยูนิเวอร์เซล จิม เลก เพรส สเตชัน (Heel raises on universal gym leg – press station) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่อง

ท่าที่ 10 ท่าริสท์ เคิร์ล (Wrist curls) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อปลายแขนส่วนในและปลายแขนส่วนนอก

หมายเหตุ มีการปรับความหนักในการฝึกเมื่อครบ 4 สัปดาห์ ซึ่งก่อนการปรับความหนักก็จะมี การหาค่า 1RM ของแต่ละคน และแต่ละท่าของแต่ละคนก่อนในการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ซึ่ง ในการฝึกแต่ละครั้งจะใช้ความหนักประมาณ 75% ของ 1 RM (มุกที่กล้ามเนื้อออกแรงสูงสุด สมหมาย เกื่อนเหมือน. 2536 : 58 การหยียดของข้อเข่าที่ 110 องศา เป็นมุกที่มีผลต่อความ แข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ)

ท่าที่ 1 ท่าซิท อัป (Sit up)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง (Rectus abdominis)

วิธีปฏิบัติ

1. นอนหงาย เข่างอ 90 องศา วางเท้าราบกับพื้นห่างกันเล็กน้อย มือจับแผ่นหลัง

ระดับอก

2. ยกลำตัวท่อนบนขึ้นมาให้ศีรษะและไหล่อยู่ระหว่างเข่าโดยลำตัวทำมุมกับพื้น 45 องศา เกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6 วินาที



ภาพประกอบ 20 ท่าซิท อัป

ท่าที่ 2 ท่านี้ เอกซ์เท็นชัน (Knee extensions)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้านหน้า (Quadriceps)

วิธีปฏิบัติ

1. นั่งบนม้านั่งสำหรับเหยียดฝึกท่าเหยียดขา
2. งอขาสุดเท่าทั้งสองข้างลงด้านล่างของอุปกรณ์
3. เหยียดขาออกโดยให้ขาทั้ง 2 ข้างทำมุม 110 องศา (โดยวัดจากขาท่อนบน – ขาท่อนล่าง) เพื่อยกน้ำหนักขึ้น แล้วเกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6 วินาที จากนั้นงอเขากลับสู่ท่าเริ่มต้น



ภาพประกอบ 21 ท่านี้ เอกซ์เท็นชัน

ท่าที่ 3 ท่าเลค เคิร์ล (Leg curls)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้านหลัง (Hamstrings)

วิธีปฏิบัติ

1. นอนคว่ำ สันเท้าเกี่ยวกับคานรับน้ำหนัก
2. งอเข่า 120 องศา (โดยวัดจากจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดสิ้นสุด) เกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6 วินาที แล้วกลับไปสู่ท่าเริ่มต้น



ภาพประกอบ 22 ท่าเลค เคิร์ล

ท่าที่ 4 ท่า ฟลาย มะชีน (Fly machine)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major)

วิธีปฏิบัติ

1. นั่งบนม้านั่งพิงพนักพิง Fly machine
2. มือทั้งสองจับที่ด้ามจับคนละข้างแบบหงายมือ
3. ดึงน้ำหนักเข้าหากันมาอยู่ด้านหน้าจนเกือบสุด เกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6

วินาที แล้วปล่อยกลับไปอยู่ท่าเดิม



ภาพประกอบ 23 ท่า ฟลาย มะชีน

ท่าที่ 5 ท่าแลท พูล ดาวน์ (Lat pulls down)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (Latissimus dorsi)

วิธีปฏิบัติ

1. นั่งคุกเข่า หลังตรงเหยียดมือขึ้นเหนือศีรษะจับบาร์เบลล์ให้กว้าง
2. ดึงบาร์ลงด้านหน้าโดยแขนท่อนบน – แขนท่อนล่างมุม 90 องศา เกร็งกล้ามเนื้อ

ไว้ประมาณ 6 วินาที แล้วปล่อยกลับที่เดิม กลับสู่ท่าเริ่มต้น หายใจเข้าเมื่อดึงบาร์ลง หายใจออกเมื่อปล่อยบาร์



ภาพประกอบ 24 ท่าแลท พูล ดาวน์

ท่าที่ 6 ท่าฟรันท เรส (Front raises)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid)

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนจับดัมเบลล์ข้างละอัน ไว้บริเวณหน้าขา
2. ยกบาร์เบลล์ขึ้นเหนือศีรษะทีละข้าง จนแขนเหยียดตึงโดยให้แขนทำมุม 120 องศา เกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6 วินาทีทำสลับซ้าย – ขวา



ภาพประกอบ 25 ท่าฟรันท เรส (Front raises)

ท่าที่ 7 ท่าอาร์ม เคิร์ล (Arm curl)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (Biceps)

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนเท้าทั้งสองห่างกันประมาณช่วงไหล่

2. จับบาร์เบลล์แบบหงายมือความห่างของมือประมาณช่วงไหล่หายใจเข้าอแขน

ยกบาร์เบลล์ขึ้น โดยให้แขนท่อนบน – แขนท่อนล่างทำมุม 90 องศา โดยไม่แอ่นหลัง เกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6 วินาที



ภาพประกอบ 26 ท่าอาร์ม เคิร์ล

ท่าที่ 8 ท่าไตรเซ็ป เอกซ์เทนชัน (Triceps extension)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนด้านหลัง (Triceps)

วิธีปฏิบัติ

1. จับดัมเบลล์แบบคว่ำมือ ยกขึ้นเหนือศีรษะให้แขนเหยียดตึง
2. ลดดัมเบลล์ลง 120 องศา (โดยวัดจากแขนท่อนบน – แขนท่อนล่าง) ด้านหลังศีรษะ แล้วเกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6 วินาที
3. เหยียดแขนยกดัมเบลล์ขึ้นเหนือศีรษะ สู้ทำเริ่มต้นโดยให้แขนท่อนบนแนบข้างศีรษะไว้



ภาพประกอบ 27 ท่าไตรเซ็ป เอกซ์เทนชัน

ท่าที่ 9 ท่าฮิล เรส ออน ยูนิเวอร์แซล จิม เลก เพรส สเตชัน (Heel raises on universal gym leg – press station)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Gastrocnemius)

วิธีปฏิบัติ

1. นั่งที่ Leg press station เหยียดขา กดปลายนิ้วเท้าลงจนเกือบสุด แล้วเกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6 วินาที



ภาพประกอบ 28 ท่าฮิล เรส ออน ยูนิเวอร์แซล จิม เลก เพรส สเตชัน

ท่าที่ 10 ท่าริสท์ เคิร์ล (Wrist curls)

จุดประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อปลายแขนส่วนในและปลายแขนส่วนนอก (Flexor carpi radialis, flexor carpi ulnaris)

วิธีปฏิบัติ

1. คว่ำมือจับดัมเบลล์ กระดกขึ้นให้ได้มากที่สุด เกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6

วินาที

2. หงายมือจับดัมเบลล์ กระดกขึ้นให้ได้มากที่สุด เกร็งกล้ามเนื้อไว้ประมาณ 6

วินาที



ภาพประกอบ 29 ท่าริสท์ เคิร์ล

ภาคผนวก ค

เส้นทางในการป็นพา ระดับ 6 A

เครื่องมือวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อ

- ใช้วัดแรงเหยียดขา Leg Strength
- ใช้วัดแรงบีบมือ Grip Strength

แบบทดสอบความสามารถในการปีนผา

จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ เพื่อวัดเวลาในการปีนผาจากจุดเริ่มต้นถึงจุดปลายสุดที่กำหนด

วิธีปฏิบัติ ผู้ถูกทดสอบยืนเหยียบก้อนหินที่มีเครื่องหมายรูปตัว T ด้านล่าง มือจับก้อนหินในกรอบสี่เหลี่ยม เมื่อได้ยินเสียงนกหวีดให้เริ่มปีนตามเครื่องหมายรูปตัว T ที่กำหนด ผู้จับเวลาเริ่มจับเวลาเมื่อได้ยินเสียงนกหวีด เมื่อปีนถึงจุดปลายให้ใช้มือเตะในกรอบสี่เหลี่ยมเป็นการสิ้นสุดการปีน ผู้จับเวลาหยุดเวลา



เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

- **Leg Strength** ใช้วัดแรงเหยียดขา
- **Grip Strength** ใช้วัดแรงบีบมือ

Leg Strength แรงเหยียดขา

เครื่องมือ

Back and leg dynamometer

วิธีการ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนที่วางเท้าของเครื่องมือ
2. ย่อเข่าลงและแยกออกเล็กน้อย หลังและแขนตรง
3. จับที่ดิ่งในท่ามือคว่ำเหนือระหว่างเข่าทั้งสอง จัดสายให้พอเหมาะ
4. ออกแรงเหยียดขาให้เต็ม
5. ทำ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่มาก

การบันทึก

บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัม



Grip Strength แรงบีบมือ

เครื่องมือ

Hand grip dynamometer

วิธีการ

1. จัดระดับที่จับของเครื่องมือให้เหมาะสมกับของผู้ถูกวัด ใช้มือข้างที่ถนัด
2. ให้ผู้รับการทดสอบวัดปล่อยแขนตามสบายข้างลำตัว มือกำที่จับ ห้ามแนบ

ตัว

3. ให้ออกแรงกำมือให้แรงที่สุด
4. ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่มาก

การบันทึก

บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัม



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวสุนันtha สุพรรณ
เกิดวันที่	28 มกราคม 2520
สถานที่เกิด	จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 193/101 ซอยโกสุ่มร่วมใจ 5 ถนนโกสุ่มร่วมใจ แขวงดอนเมือง เขตดอนเมือง จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษา จากโรงเรียนชะอวด อ. ชะอวด จ. นครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2540	ประกาศนียบัตรชั้นสูง จากวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่
พ.ศ. 2542	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิทยาศาสตร์การกีฬา (การฝึกและการจัดการกีฬา) จากวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัด กระบี่ โครงการสมทบสถาบันราชภัฏภูเก็ต
พ.ศ. 2549	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) วิทยาศาสตร์การกีฬา : (การเป็นผู้ฝึกกีฬา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร