

ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์
ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

ตุลาคม 2559

ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์
ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

ตุลาคม 2559

ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์
ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา

ตุลาคม 2559

กิริณา แยมกลิ่นพุ่ม. (2559) ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (สุขศึกษาและพลศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:
อาจารย์ ดร. สาธิต ประจันบาน

การศึกษานี้ทำการศึกษา ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนักกีฬาวัยน้ำ สถาบันแห่งหนึ่ง จำนวน 22 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมจำนวน 11 คน กลุ่มทดลองจำนวน 11 คน ทำการฝึกตามโปรแกรมโดยใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน กลุ่มที่ได้รับการฝึก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ได้ฝึกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลาในการฝึกแต่ละครั้งประมาณ 60-90 นาที ทำการวัดความแข็งแรงโดยใช้การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทดสอบค่าทีและวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำแล้วทำการหาค่าความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของแอล เอส ดี (LSD)

ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. กลุ่มควบคุม มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. กลุ่มทดลอง มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุป ผลการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่ามีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE EFFECT OF MUSCLE STRENGTH TRAINING BY TOTAL BODY RESISTANCE
EXERCISE (TRX) EQUIPMENT ON LEG MUSCLE STRENGTH



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Physical Education
at Srinakharinwirot University
October 2016

Kirana Yamklinput. (2016). *The Effect Of Muscle Strength Training By Total Body Resistance Exercise (TRX) Equipment On Leg Muscle Strength*. Master thesis, M.Ed. (Physical Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Sathin Prachanban.

The purpose of this study was to investigate and compare the effect of muscle strength training through Total Body Resistance exercise (TRX) equipment on leg muscle strength. The subjects consisted of twenty two swimmers. They were randomly selected and divided into two groups with eleven in the control group and eleven in the experimental group. The training program took eight weeks and the participants trained three days a week. The groups practice The strength ening their leg muscles on Mondays, Wednesdays and Fridays. Eath practice, session takes approximately sixty to ninety minutes. The equipment measures the strength of leg muscles with a Leg Dynamometer before training and after training at the four week and eight week mark after training. The data was collected by means of an average. The standard deviation for the t-test and analysis of variance with repeated measures and checking for differences by means of the pair LSD method.

The results indicated as following:

1. With regard to the experimental group and the control group, there were on significant differences before training and four weeks after training. The level of statistical significance was .05. After training for eight weeks, the difference was at a statistically significant level of .05
2. With regard to the control group, before training and for four and eight weeks after training the difference was at a statistically significant level of .05
3. With regard to the experimental group before training and after training for four weeks and eight weeks with the difference at a statistically significant level of .05
4. The comparison between the experimental group and control group were significantly different at the statistically significant level of .05

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.สาธิต ประจันบาน ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม ประธานกรรมการสอบปากเปล่า อาจารย์ ดร.พิมพา ม่วงศิริธรรม รองศาสตราจารย์ ธงชัย เจริญทรัพย์มณี อาจารย์ ดร.อนันต์ มลารัตน์ รองศาสตราจารย์ ดร. ภาคภูมิ รัตนโรจนากุล ที่ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และข้อแก้ไขต่างๆ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ รัตนโรจนากุล อาจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีละมาต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถนอมศักดิ์ เสนาคำ และ อาจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปิปทุม ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำปรึกษาแนะนำ และปรับปรุงโปรแกรมฝึกในการวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณคณาจารย์และนักกีฬาว่ายน้ำ ทีมสถาบันว่ายน้ำชั้นนำเป็นอย่างยิ่งที่สละเวลาให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกด้านสถานที่และอุปกรณ์เป็นอย่างดีในการฝึกการเก็บข้อมูล ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อบรรพต คุณแม่นุตรา แยมกลิ่นพุด และครอบครัว ที่คอยให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจด้วยดี ขอขอบคุณ พี่ๆน้องๆเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้เสมอมา

กิริณา แยมกลิ่นพุด

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	3
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
สมมุติฐานในการวิจัย	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
ความหมายของการฝึก	6
ความหมายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	7
ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรง	8
ความหมายของการฝึกด้วยน้ำหนัก	11
ความสำคัญของการฝึกด้วยน้ำหนัก	12
รูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนัก	14
การใช้ร่างกายเป็นแรงต้าน	14
อุปกรณ์ออกกำลังกายที่ อาร์ เอ็กซ์ (TRX : Total Body Resistance Exercise)	15
หลักและวิธีการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง	16
หลักการสร้างโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
งานวิจัยในต่างประเทศ	24
งานวิจัยในประเทศ	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
การกำหนดประชากร และการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	32
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	32
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	33
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
5 สรุปผลอภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	41
บรรณานุกรม.....	47
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก.....	52
ภาคผนวก ข.....	54
ภาคผนวก ค.....	67
ภาคผนวก ง.....	69
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	71

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	36
2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุม.....	37
3 ค่าความแปรปรวนในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม...	38
4 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของเวลาในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม.....	38
5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง.....	39
6 ค่าความแปรปรวนของเวลาในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง.....	39
7 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของเวลาในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง.....	40

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 อุปกรณ์ออกกำลังกาย ที่ อาร์ เอ็กซ์ (TRX : Total Body Resistance Exercise).....	53
2 ภาพการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทำ TRX Suspended Lunge.....	60
3 ภาพการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทำ TRX Squat and Row.....	61
4 ภาพการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทำ TRX One-leg Squat.....	62
5 ภาพการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทำ TRX Hamstring Curl.....	63
6 ภาพการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทำ TRX Sprinter Start.....	64
7 ภาพการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทำ TRX Suspended Split Squat.....	65
8 ภาพการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทำ TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge	66
9 ภาพการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา.....	68



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความสามารถในการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวเป็นสิ่งสำคัญของมนุษย์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งทางสรีรวิทยาร่างกายของมนุษย์จะต้องมีการออกกำลังกายหรือการเคลื่อนที่เคลื่อนไหว ดังเช่น ในสมัยโบราณที่มนุษย์จะต้องใช้แรงอย่างมากในการล่าสัตว์เพื่อนำมาเป็นอาหาร รวมถึงการสร้างที่อยู่อาศัยตลอดจนการต่อสู้กับภัยคุกคามที่เข้ามารวมไปถึงภัยธรรมชาติต่าง ๆ เพื่อความอยู่รอดโดยมีปัจจัยที่สนับสนุนการเคลื่อนไหวนั้นส่วนหนึ่งมาจากความสามารถในการก่อเกิดแรงของกล้ามเนื้อ โดยมนุษย์ที่แข็งแรงหรือมีแรงมากนั้นมักจะได้รับการยกย่องให้เป็นผู้นำของชุมชนหรือกลุ่มนั้นๆ แต่เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนไปความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันมากขึ้น การใช้แรงที่มาจากร่างกายจึงน้อยลง ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับทางด้านสุขภาพ เช่น ปัญหาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ปัญหาความหนาแน่นในมวลกระดูกลดลง สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2540: 44) ได้กล่าวไว้ว่า การเสริมสร้างความแข็งแรงนอกจากจะช่วยชะลอความเสื่อมของโครงสร้างร่างกายแล้ว ยังช่วยป้องกันและบำบัดรักษาอาการข้อติด กระดูกบาง ระบบประสาทรับรู้ การสั่งงานการเคลื่อนไหวเสื่อมสภาพ ตลอดจนช่วยให้เกิดความสัมพันธ์และความมั่นคงในการทรงตัว แต่ละอริยาบถของการเคลื่อนไหวให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นความสนใจของมนุษย์เกี่ยวกับการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงมีเพิ่มมากขึ้น โดยความแข็งแรงของร่างกายจะช่วยส่งผลให้กล้ามเนื้อมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพและใช้งานได้เป็นเวลายาวนานมากขึ้น ซึ่งได้พบว่าในเรื่องดังกล่าวนี้ได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง และมีการฝึกต่างๆหลายวิธีด้วยกันเช่น การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) และการฝึกด้วยแรงต้าน (Resistance Training) ซึ่งการฝึกด้วยแรงต้านจะเป็นการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อโดยมีจุดเน้นที่การทำงานของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของข้อต่อไม่ใช่เน้นการเคลื่อนไหวของน้ำหนักหรืออุปกรณ์ ดังนั้นการฝึกด้วยแรงต้านจึงมีรูปแบบและอุปกรณ์การฝึกที่หลากหลาย เช่น ยางยืด และที่อาร์ เอ็กซ์ (Total Body Resistance Exercise : TRX) การใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน การใช้ผู้อื่นเป็นแรงต้าน รวมไปถึงการฝึกด้วยน้ำหนักที่จัดว่าเป็นส่วนหนึ่งของการฝึกด้วยแรงต้านซึ่งแต่ละวิธีจะมีจุดประสงค์และเป้าหมายที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ฝึกด้วยกันทั้งสิ้น ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในวิธีการฝึกต่างๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ตัวผู้ฝึกให้มากที่สุด

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบสำคัญของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ เนื่องจากการมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ไม่เพียงพอจะก่อให้เกิดปัญหากับระบบกล้ามเนื้อและข้อต่อสอดคล้องกับ สันธยา สีละมาด (2547: 218-222) กล่าวว่า ความแข็งแรงเป็น

ร่างกาย แรงดึงของโลก และการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) ที่เอาชนะแรงต้านทานภายนอกและภายใน ความแข็งแรงสูงสุดที่สามารถแสดงออกขึ้นอยู่กับลักษณะทางชีวกลศาสตร์ของการเคลื่อนไหว เช่น คาน กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ซึ่งในทางกลับกันนั้น หากมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ดียอมทำให้ปัญหาดังกล่าวลดลงหรือไม่เกิดขึ้น ทั้งยังเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การดำเนินกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในการฝึกของนักกีฬานั้นการที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก็จะส่งผลให้นักกีฬาผู้นั้นมีประสิทธิภาพในการใช้กล้ามเนื้อ หรือการดำเนินการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และซึ่งการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เทเวศร์ พิริยะพฤษ์ (2542 : 3) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก เป็นการออกแรงแบบมีการหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดมีความยาวของกล้ามเนื้อคงที่แต่มีการเกร็งหรือตึงตัวของกล้ามเนื้อเพื่อต้านกับแรงต้านทาน ในขณะที่การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิค ซึ่งจะเป็นการออกแรงแบบมีการหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดที่มีความยาวของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลง และอวัยวะมีการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นส่วนหนึ่งของสมรรถภาพของร่างกาย ดังนั้นการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและความสามารถทางด้านกีฬาจะต้องมีการฝึกเพื่อเพิ่ม □ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นจะส่งผลต่อกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อรวมไปถึงเอ็นข้อต่อให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นเพื่อช่วยลดอาการบาดเจ็บ และทำให้ส่งผลอย่างเต็มประสิทธิภาพในการทำงานแต่ละครั้ง และกล้ามเนื้อขาที่เป็นกล้ามเนื้อที่สำคัญต่อการเล่นกีฬาส่วนใหญ่ เพราะกล้ามเนื้อขานั้นเป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทรงตัว การเพิ่มความเร็ว การออกแรง การเตรียมร่างกายของนักกีฬาจึงถือเป็นหัวใจสำคัญของการฝึกกีฬา เพื่อให้ให้นักกีฬาสามารถเล่นหรือทำกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกเพื่อเสริมสร้างพลัง ความแข็งแรง ความทนทาน ความเร็ว และความอ่อนตัว คุณสมบัติต่างๆนี้ถือว่าเป็นสิ่งที่นักกีฬาจะต้องมีอยู่ในตัว เพื่อที่จะประสบความสำเร็จในการแข่งขัน และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการมีสมรรถภาพที่ดีอีกด้วย สอดคล้องกับ Randy (2008: 4) การฝึกความแข็งแรงโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ เป็นการออกกำลังภายในลักษณะการแขวนตัวหรือลอยตัวขึ้นจากพื้น โดยใช้มือหรือเท้าจับอุปกรณ์ไว้ โดยใช้น้ำหนักของร่างกายเป็นแรงต้าน ในการทำท่าออกกำลังกายต่าง ๆ โดยจะใช้หลักในการต้านทานด้วยการตึงเชือก และปรับระดับเข้ากับน้ำหนักของผู้ฝึกให้มากกว่าหรือน้อยกว่า จากนั้นใช้แรงต้านจากแขนหรือขาทำให้เกิดมวลกล้ามเนื้อ ซึ่งในการเสริมสร้างความแข็งแรงในระดับเยาวชนโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ นั้นจะสามารถฝึกกล้ามเนื้อได้ทุกส่วนของร่างกายในทุกการเคลื่อนไหว และไม่เป็นการฝึกที่หนักเกินไปเนื่องจากในการฝึกนี้จะใช้น้ำหนักตัวของผู้เล่นเป็นแรงต้านทาน

จากการที่ได้ทำการศึกษาที่สรุปได้ว่า การฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยแรงต้านนั้นมีหลายรูปแบบและมีอุปกรณ์หลายชนิด ซึ่งในการฝึกความแข็งแรงพบว่ามีอุปกรณ์ที่ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์คล้าย ๆ กัน แต่เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกการฝึกด้วยแรงต้านมาทำการฝึกครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ ในการฝึก เนื่องจากอุปกรณ์ชนิดนี้สามารถฝึกกล้ามเนื้อได้หลายส่วนพร้อมกัน

และสามารถทำการฝึกได้ในพื้นที่ที่จำกัด โดยการฝึกครั้งนี้มีจุดเน้นที่การทำงานของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวข้อต่อไม่ใช้การเคลื่อนไหวของวัตถุหรืออุปกรณ์เป็นความสามารถในการหดตัวเพื่อเคลื่อนน้ำหนักหรือแรงต้านในการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวของร่างกาย และอุปกรณ์ที่ อาร์ เอ็กซ์ สามารถเป็นทางเลือกเลือกใหม่ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเสริมสร้างร่างกายไปสู่การพัฒนาความสามารถของการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ ว่าจะสามารถช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬา ระดับเยาวชนจากโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาน้อยเพียงใด และรวมไปถึงการเสริมสร้างรูปแบบการฝึกซ้อมและโปรแกรมที่จะพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬาระดับเยาวชนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและนำไปสู่การพัฒนาการฝึกซ้อมให้ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพสูงสุด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8

ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้ทราบผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วย ที่ อาร์ เอ็กซ์ ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เพื่อนำผลไปเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาและเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาวัยรุ่น อายุ 13-15 ปี จำนวน 22 คน ที่ผ่านการแข่งขันวายน้ำระดับสโมสร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาวัยรุ่น อายุ 13-15 ปี จำนวน 22 คน ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้วิธีการแบ่งกลุ่มโดยเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหามาก จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer) แล้วแบ่งกลุ่มแบบแมชชิงกรุป (Matching Group) สลับฟันปลา โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 11 คน กลุ่มควบคุม 11 คน แล้วนำค่าเฉลี่ยคะแนนของทั้ง 2 กลุ่ม มาหาค่าความแตกต่างโดยใช้สถิติทดสอบที (t-test Independent)

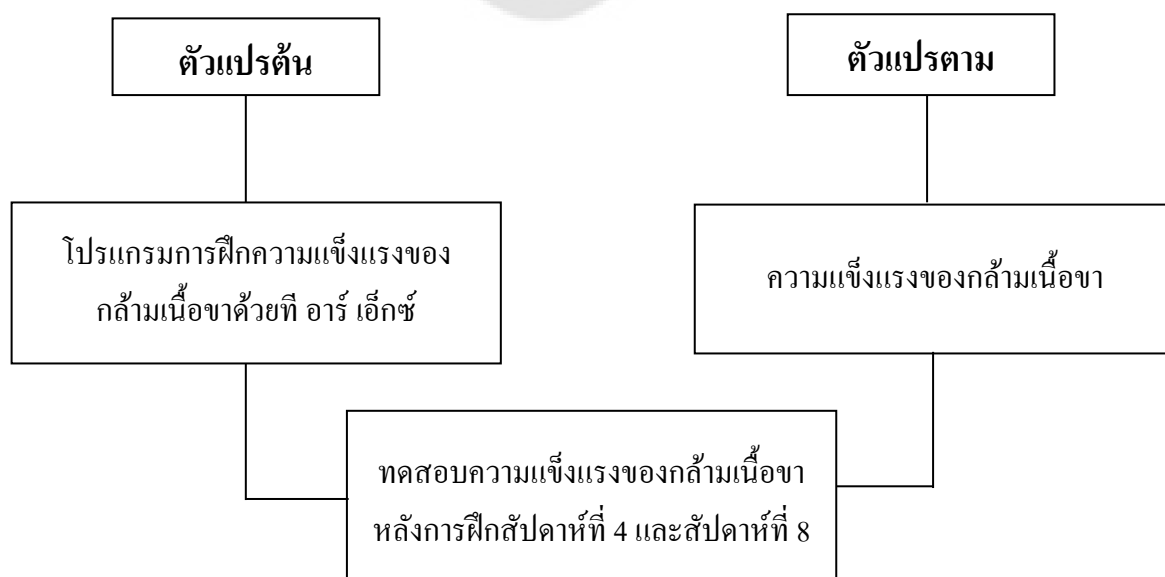
ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้อุปกรณ์ที่ อาร์ เอ็กซ์ ตัวแปรตาม คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การฝึก (Training) หมายถึง การกระทำกิจกรรมใดๆ ซ้ำๆ กันเพื่อให้เกิดทักษะและเพิ่มพูนความสามารถในทักษะนั้น ๆ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะออกแรงสูงสุดในการหดตัวของกล้ามเนื้อในหนึ่งครั้ง หรือ ความสามารถในการต้านทานแรงภายนอกหรือแรงต้านของกล้ามเนื้อ
3. การฝึกด้วย ที่ อาร์ เอ็กซ์ (Total Body Resistance Exercise : TRX) หมายถึง อุปกรณ์ออกกำลังกายในการออกกำลังกาย ซึ่งจะอยู่ในลักษณะการแขวนตัวขึ้นจากพื้นโดยใช้มือหรือเท้าจับอุปกรณ์ไว้และใช้น้ำหนักของร่างกายเป็นแรงต้านในการทำท่าออกกำลังกายต่าง ๆ โดยจะใช้หลักในการต้านทานด้วยการตัวดึงเชือก และปรับระดับเข้ากับน้ำหนักของผู้ฝึกให้มากกว่าหรือน้อยกว่า จากนั้นใช้แรงต้านจากแขนหรือขาทำให้เกิดมวลกล้ามเนื้อไปพร้อมกับการออกกำลังกาย
4. โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หมายถึง โปรแกรมสำหรับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน โดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ (Total Body Resistance Exercise : TRX)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

1. หลังการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยโปรแกรมการฝึกด้วย ที่ อาร์ เอ็กซ์ สูงกว่าก่อนการฝึก
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยอุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำข้อเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.1 ความหมายของการฝึก
 - 1.2 ความหมายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
 - 1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรง
 - 1.4 ความหมายของการฝึกด้วยน้ำหนัก
 - 1.5 ความสำคัญของการฝึกด้วยน้ำหนัก
 - 1.6 รูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนัก
 - 1.7 การใช้ร่างกายเป็นแรงต้าน
 - 1.8 อุปกรณ์ออกกำลังกายที่ อาร์ เอ็กซ์ (TRX : Total Body Resistance Exercise)
 - 1.9 หลักและวิธีการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง
 - 1.10 หลักการสร้างโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ความหมายของการฝึก

ประโยค สุทธิสง่า (2524: 20) ได้ให้ความหมายว่า การฝึก คือ การเร่งฝึกความสามารถ ความชำนาญ ให้เกิดประสิทธิภาพที่เหมาะสมเพื่อการแข่งขันและสถิติที่ดี

เจริญ กระบวนรัตน์ (2529: 1) ได้ให้ความหมายว่า การกระทำหรือปฏิบัติกิจกรรมใด ๆ ซ้ำ ๆ กันเพื่อรักษาหรือยกระดับทักษะนั้น ๆ ให้ดีขึ้น

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539: 16) ได้ให้ความหมายว่า การทำให้ส่วนของร่างกายที่ใช้ในการเคลื่อนไหวได้ทำงานมากกว่าภาวะปกติอย่างเป็นระเบียบและเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ เป็นผลให้ส่วนของร่างกายนั้น ๆ และอวัยวะที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงทั้งรูปร่างและการทำงานจนเหมาะสมกับความต้องการของกีฬาที่ฝึก ทั้งนี้คำว่า การฝึกกีฬาก็ได้หมายความว่าให้นักกีฬาฝึกปฏิบัติกิจกรรมรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งซ้ำ ๆ กันเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการควบคุมความหนักเบาในการฝึกซ้อมให้เป็นไปตามตารางการฝึกที่วางไว้อย่างเป็นระบบต่อเนื่อง

ความหมายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) เป็นความสามารถในการหดตัวเพื่อเคลื่อนน้ำหนักหรือแรงต้าน และเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างรวดเร็วซึ่งมีผู้ให้ความหมายดังต่อไปนี้

โสภณ อรุณรัตน์ (2534: 3) ได้ให้ความหมาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไว้ว่า ความสามารถของของกล้ามเนื้อที่จะออกแรงให้มากที่สุดในการหดตัวครั้งหนึ่ง ซึ่งในการเล่นกีฬานั้น นักกีฬาก็จะต้องออกแรงหรือใช้แรงเพื่อเอาชนะความต้านทานหรือตัวเองเคลื่อนที่ไปได้ไกลหรือเร็วกว่าผู้อื่น

สมชาย ไกรสังข์ (2540: 22) ได้ให้ความหมาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่างเต็มที่โดยไม่จำกัดระยะเวลา ซึ่งการหดตัวของกล้ามเนื้ออาจเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนหรือหลายส่วนเพื่อทำงานร่วมกัน

กรมพลศึกษา (2543: 18) ได้ให้ความหมาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไว้ว่าเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวเพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือกล้ามเนื้อของร่างกายหลายๆส่วนทำงานร่วมกัน เช่น ความสามารถในการบีบมือ ความสามารถในการยกน้ำหนัก เป็นต้น

สนธยา สีละมอด (2547: 432) ได้ให้ความหมาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไว้ว่าการฝึกซ้อมหรือการออกกำลังกายก็เพื่อให้ได้พัฒนาศรีวิทยาของกล้ามเนื้อขึ้นตามการทำงานของชนิดกีฬา ความเข้าใจในพื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของกล้ามเนื้อในการหดตัวสร้างแรงจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เช่นเดียวกับการที่จะฝึกซ้อมกล้ามเนื้อให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามจุดมุ่งหมาย การทราบกลไกที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการทำงานของกล้ามเนื้อ ถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาสามารถเลือกชนิดและวิธีการออกกำลังกายได้อย่างถูกต้องและมีความเหมาะสมในการที่จะเสริมสร้างให้กล้ามเนื้อมีการพัฒนาและเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ต้องการ

พิชิต ภูติจันทร์ (2547: 26) ได้ให้ความหมาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไว้ว่ากำลังสูงสุดของกล้ามเนื้อมัดหนึ่งหรือกล้ามเนื้อกลุ่มหนึ่งปล่อยออกเพื่อต้านกับแรงต้านทาน เป็นที่ยอมรับกันว่าการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถสร้างได้โดยฝึกให้กล้ามเนื้อได้ออกแรงต่อสู้กับความต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น

การกีฬาแห่งประเทศไทย (2550: 4-6) ได้ให้ความหมาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไว้ว่าความสามารถในการหดตัวหรือความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ประสิทธิภาพสูง สุดในแต่ละครั้ง

วันใหม่ ประพันธ์บัณฑิต (2551: 119) ได้ให้ความหมาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไว้ว่าปริมาณของแรงสูงสุดที่สามารถทำให้เกิดขึ้นโดยกล้ามเนื้อมัดหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่ง

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร (2554: 39) ได้ให้ความหมาย การออกกำลังกายในรูปแบบที่สร้างแรงดึงหรือแรงกดให้กับกล้ามเนื้อหรือการออกกำลังกายที่ใช้แรงต้านในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ยกน้ำหนัก ดันพื้น หรือใช้ยางยืด สามารถที่จะทำให้กล้ามเนื้อนั้นแข็งแรงขึ้น การออกกำลังกายในรูปแบบที่ใช้แรงต้านนั้นเป็นรูปแบบของการออกกำลังกายที่อาจจะมีแตกต่างจากการออกกำลังกายแบบเคลื่อนไหวอยู่บ้างคือ การออกกำลัง กายโดยใช้แรงต้านนั้นจะเป็นการออกกำลังกายโดยการเคลื่อนไหวในระยะสั้น ๆ ทำให้ใช้แรงในการเคลื่อนไหวเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อ การออกกำลังกายในรูปแบบนี้ต้องกระทำโดยใช้เทคนิคให้ถูกต้อง เนื่องจากโอกาสในการบาดเจ็บนั้นสูงถ้าปฏิบัติอย่างไม่ถูกวิธี

จากการที่ได้ทำการศึกษา นั้นสรุปได้ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถในการหดตัวเพื่อเคลื่อนน้ำหนักหรือแรงต้านในการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นถือเป็นสมรรถภาพด้านหนึ่งในการช่วยพัฒนาและเสริมสร้างร่างกายไปสู่การพัฒนาความสามารถของการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรง

พิชิต ภูติจันทร์ (2535: 89) กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสามารถสร้างได้โดยการฝึกให้กล้ามเนื้อต่อสู้กับความต้านทานหรือน้ำหนักที่สูงขึ้น ดังนั้นการฝึกความแข็งแรง อาจขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ความเข้มของกำหนดการฝึก โดยบรรจุกิจกรรมที่ต่อสู้ความต้านทานสูงหรือน้ำหนักที่มากกว่าปกติ โดยยึดหลักการฝึก (Principle of training)
2. ระยะเวลาการฝึกและความต่อเนื่อง การฝึกต้องกำหนดระยะเวลาการฝึกไว้แน่นอนในแต่ละสัปดาห์ อย่างน้อยควรฝึก 2-3 วันหรือมากกว่า แต่ควรมีวันหยุดพักบ้าง การฝึกควรมีความต่อเนื่องกันโดยฝึกทุกสัปดาห์ การฝึกแค่ 3 วันแล้วเว้นไป 1 สัปดาห์ จะไม่ค่อยมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. ลักษณะของร่างกาย เช่น คนที่สูง บาง กระดูกเล็ก จะมีการพัฒนาไปสู่ความแข็งแรงเร็วกว่าคนอ้วน ป้อม กระดูกใหญ่ ถึงแม้จะฝึกจากกำหนดการฝึกแบบเดียวกันก็ตาม

พีระพงศ์ บุญศิริ (2538: 152-153) ได้กล่าวว่ากล้ามเนื้อแต่ละมัดมีความแข็งแรงไม่เท่ากันเนื่องจากความแตกต่างของเนื้อเยื่อ ไขมันที่สะสมในกล้ามเนื้อแต่ละมัด สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่รายละเอียดต่อไปนี้

1. การเรียงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มีการเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อขนานกัน จะมีความสามารถในการหดตัวน้อยกว่าพวกกล้ามเนื้อที่มีเส้นใยแบบขนนก
2. ความเมื่อยล้า ความเมื่อยล้าเป็นตัวลดความสามารถของกล้ามเนื้อในการตอบสนองสิ่งเร้า ซึ่งทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง

3. อุณหภูมิ หากอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายเล็กน้อย จะช่วยให้การหดตัวของกล้ามเนื้อเร็วและรุนแรงขึ้น ซึ่งมีผลต่อการไหลเวียนโลหิต ทำให้สามารถลำเลียงออกซิเจนไปสู่เซลล์และถ่ายเทของเสียได้ดีและเร็วขึ้น

4. ปริมาณสารอาหารที่เก็บสะสมในร่างกาย หากปริมาณของสารอาหารที่เก็บสะสมไว้มาก กำลัง การหดตัวของกล้ามเนื้อก็จะมีมาก แต่ถ้าไกลโคเจนลดน้อยลง การหดตัวของกล้ามเนื้อก็จะลดลง

5. ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกเป็นประจำย่อมมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึก

6. การพักผ่อนระหว่างการฝึก ระหว่างที่ออกกำลังกายเต็มที่ กล้ามเนื้อเมื่อทำงานนาน ๆ จะเกิดความเมื่อยล้าขึ้น ถ้าฝืนทำต่อไปเรื่อย ๆ กำลังการหดตัวของกล้ามเนื้อก็จะลดลงหรือจนกระทั่งไม่สามารถหดตัวได้อีก

วุฒิพงษ์ และ อารี ปรมัตถาการ (2539: 56-57) ได้กล่าวว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ประกอบด้วย

1. การเรียงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มีเส้นใยเรียงตัวขนานไปกับความยาวของกล้ามเนื้อจะมีกำลังในการหดตัว หรือมีความแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใยที่เรียงตัวแบบขนนก

2. ความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานมากและนาน จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้า ซึ่งมีผลทำให้ความแข็งแรงลดลง

3. อุณหภูมิ กล้ามเนื้อจะหดตัวเร็วและรุนแรงที่สุด หากอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายเล็กน้อย

4. ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกเป็นประจำ ย่อมมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึก

5. การพักผ่อน หากการออกกำลังกายดำเนินไปรวดเดียวเป็นเวลานาน โดยไม่มีการหยุดพัก จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อค่อย ๆ ลดลง

6. อายุและเพศ โดยทั่วไปแล้วความแข็งแรง จะมีการเปลี่ยนแปลงในช่วง 10-20 % ของความแข็งแรงปกติ และความแข็งแรงสูงสุดจะอยู่ในช่วงอายุ 20-30 ปี ต่อจากนั้นความแข็งแรงจะค่อย ๆ ลดลง สำหรับความแข็งแรงที่ลดลงจะเกิดขึ้นที่ขา ลำตัวเร็วกว่ากล้ามเนื้อที่แขน ความแข็งแรงสูงสุดของคนอายุ 65 ปี จะอยู่ราว 80 % ของความแข็งแรงที่เขาเคยมีระหว่างอายุ 20-30 ปี

ธงชัย เจริญทรัพย์มณี (2547: 212-213) ได้กล่าวไว้ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะอยู่ระหว่าง 3 - 10 กิโลกรัม (โดยเฉลี่ย 6.3 กิโลกรัม) ต่อพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ 1 ตารางเซนติเมตร การที่กล้ามเนื้อของแต่ละคนมีความแข็งแรงไม่เท่ากัน แม้ว่าพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อสองมัดจะเท่ากันนั้น เนื่องจากมีเนื้อเยื่อไขมัน (Fat Tissue) ที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อเป็นตัวขัดขวางประสิทธิภาพการหดตัวของกล้ามเนื้อนั้นๆ และ ปัจจัยที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ

1. การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ จากการศึกษพบว่า กล้ามเนื้อที่มีเส้นใหญ่เรียงตัวขนานไปกับความยาวของกล้ามเนื้อจะมีกำลังในการหดตัวหรือแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่เส้นใยมีการเรียงตัวแบบขนนก

2. ความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานมากและเป็นเวลานาน จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้าซึ่งส่งผลให้ความแข็งแรง

3. อุณหภูมิ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเร็วและรุนแรงที่สุด ถ้าอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายเล็กน้อย แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไปจะเป็นผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ เพราะทำให้เอนไซม์ต่างๆ ไม่สามารถทำหน้าที่ได้เป็นปกติ นอกจากนั้นความร้อนที่สูงเกินไป อาจไปทำลายโปรตีนในกล้ามเนื้อได้อีกด้วย

4. ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกอยู่เป็นประจำจะมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึก ทั้งนี้ต้องระวังการฝึกมากเกินไปจนเกิดอาการที่เรียกว่า "การซ้อมเกิน" (Over Training) เพราะนอกจาก จะเป็นผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อแล้วยังก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการฝึกตามมาอีกด้วย

5. การพักผ่อนระหว่างการฝึก การออกกำลังกายที่ทำต่อเนื่องกันไปโดยไม่มีการหยุดพัก จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อค่อยๆ ลดลง เนื่องจากแหล่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานเริ่มลดลง ในขณะที่ของเสียในร่างกายเริ่มมีมากขึ้น ดังนั้นการหยุดพักและการพักผ่อนจึงมีความจำเป็น เพื่อให้เวลากับระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตที่ได้กำจัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อและสะสมพลังงานจะได้ทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อรักษาความแข็งแรงไปได้ อีกนาน

6. อายุและเพศ โดยทั่วไปแล้วความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงร้อยละ 10 - 20 ของความแข็งแรงปกติและความแข็งแรงสูงสุดจะอยู่ในช่วงอายุ 20 - 30 ปี ต่อจากนั้นความแข็งแรงจากค่อยๆ ลดลง โดยที่ความแข็งแรงที่ลดลงนี้จะเกิดขึ้น ที่กล้ามเนื้อขา ลำตัวและแขน ความแข็งแรงสูงสุดของคนอายุ 65 ปี จะมีความแข็งแรงสูงสุดประมาณร้อยละ 65 - 70 ของความแข็งแรงสูงสุดที่เคยมี อยู่ในช่วงอายุ 20 - 30 ปี สำหรับเรื่องเพศนั้น ในช่วงอายุไม่เกิน 12 ปี ความสามารถของทั้งสองเพศ ในการวิ่งและการกระโดดไม่แตกต่างกัน เมื่ออายุอยู่ในช่วง 13 - 18 ปี พัฒนาการด้านความแข็งแรงของเพศชายจะสูงกว่าและโดยเฉลี่ยกล้ามเนื้อของผู้หญิงจะมีความแข็งแรงประมาณ 2/3 ของผู้ชาย

7. ปริมาณของสารอาหาร ที่เป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่สะสมไว้ในร่างกาย คือ ฟอสโฟครีเอติน (Phosphocreatine) และไกลโคเจน (Glycogen) เริ่มลดลงหรือหมดไป จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง

อภิสิทธิ์ เทียนทอง (2549: 203) ได้กล่าวไว้ว่า ความแข็งแรงที่เปลี่ยนแปลงไปหรือถูกพัฒนาขึ้น อันเป็นผลมาจากการฝึกน้ำหนักนั้น จะมีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบประสาทกล้ามเนื้ออันเนื่องมาจากการเรียนรู้ในการปฏิบัติท่าฝึกต่างๆ และการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.1 การเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาทกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้นภายหลังจากการฝึกด้วยน้ำหนัก 4-6 สัปดาห์ เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาทกล้ามเนื้อ

7.2 การเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึกด้วยน้ำหนัก 8-12 สัปดาห์ขึ้นไป เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงขนาดกล้ามเนื้อ คือ กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อมากขึ้น

ปัจจัยดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง และสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อและส่งผลต่อความแข็งแรง นอกจากนี้ยังมีความเกี่ยวข้องกับนิสัยของการฝึกว่ามีความรับผิดชอบหรือมีความสม่ำเสมอมากน้อยเพียงใด รวมไปถึงระดับความแข็งแรงเริ่มต้นก่อนการฝึก ซึ่งคนที่มีความแข็งแรงเริ่มต้นก่อนการฝึกน้อย อัตราความแข็งแรงจะเพิ่มมาก ไม่เหมือนกับคนที่มีความพื้นฐานของความแข็งแรงมาก อัตราความแข็งแรงจะเพิ่มน้อยกว่า นอกจากนี้โปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อเป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องโดยมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการจัดโปรแกรมการฝึก คือ ความหนัก จำนวนชุด เวลาพัก และระยะเวลาของการฝึกซ้อมตลอดโปรแกรม

จากการที่ได้ทำการศึกษาขั้นสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถในการออกแรงที่จะทำให้กล้ามเนื้อการหดตัวสูงสุดนั้นแตกต่างกันอยู่ที่ปัจจัยเหล่านี้ รวมไปถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความแตกต่างกันในการตอบสนองต่อการฝึก

ความหมายของการฝึกด้วยน้ำหนัก

การฝึกด้วยน้ำหนักเป็นการฝึกโดยใช้ความต้านทานเพื่อพัฒนาความแข็งแรง พลังกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ หรือเพื่อเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายดังต่อไปนี้

พีระพงศ์ บุญศิริ. (2538: 161-162) ได้ให้ความหมาย การฝึกด้วยน้ำหนัก เป็นการฝึกให้ร่างกายหรือกล้ามเนื้อสามารถรับความต้านทานเพิ่มขึ้นจากปกติเป็นการพัฒนากล้ามเนื้อให้ค่อย ๆ ปรับตัวเพื่อรับรู้ภาวะน้ำหนักที่รับอยู่และจะค่อย ๆ เกิดความแข็งแรงและทนทานขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งสามารถรับหนักได้อย่างเต็มที่

ธวัช วีระศิริวัฒน์. (2538: 178) ได้ให้ความหมาย การฝึกด้วยน้ำหนัก เป็นการฝึกเพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพของการทำงานของกล้ามเนื้อในการทำงานหรือเล่นกีฬา โดยใช้น้ำหนักช่วย นอกเหนือจากการฝึกด้วยมือเปล่า เช่น บาร์เบลล์ สวิงเบลล์ ดัมเบลล์ จานเหล็ก หรืออาจรวมไปถึงเครื่องมืออื่นๆในเครื่องร่อนน้ำหนัก (Multiple Weight Machines) อีกด้วย

ความสำคัญของการฝึกด้วยน้ำหนัก

การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) เป็นการฝึกให้กล้ามเนื้อค่อย ๆ ปรับตัว ให้สามารถรับน้ำหนัก หรือความต้านทานที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการเพิ่มแรงต้านทานในการฝึกจะทำให้กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกเกิดการตอบสนองต่อแรงต้านทาน โดยการเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อให้สูงขึ้น แต่ถ้าจะให้เกิดผลที่ดีที่สุดควรจะให้กล้ามเนื้อของนักกีฬาได้ใช้และถูกกระตุ้นมากที่สุด โดยอาจจะใช้การฝึกด้วยน้ำหนักในลักษณะเดียวกับการเคลื่อนไหวที่ใช้ในกีฬาประเภทนั้น ๆ ซึ่งได้มีผู้นำนำถึงหลักการฝึกด้วยน้ำหนักไว้ดังนี้

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545: 67-68) ได้กล่าวไว้ว่า ในยุคปัจจุบันบทบาทความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้เข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนารูปแบบวิธีการฝึกของกีฬาประเภทต่าง ๆ อย่างมาก ข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ได้มีการนำมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้ในการกีฬาอย่างไม่หยุดยั้ง ไม่ว่าจะเป็นในด้านการฝึกซ้อม หรือการแข่งขันก็ตาม วิธีการอีกรูปแบบหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการช่วยพัฒนาและเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาให้ถึงพร้อมซึ่งความสมบูรณ์แข็งแรงสูงสุดได้รวดเร็วยิ่งขึ้นและเป็นที่ยอมรับนิยมแพร่หลายในต่างประเทศโดยเฉพาะแถบยุโรปและอเมริกา ซึ่งแต่เดิมผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬามีทัศนคติและความเข้าใจผิดเกี่ยวกับเรื่องของการฝึกยกน้ำหนักอย่างมาก โดยคิดไปว่าการฝึกด้วยน้ำหนักเป็นสิ่งที่ต้องห้ามมิให้บรรดานักกีฬาปฏิบัติกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับบรรดานักกีฬาที่ต้องการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว อาทิเช่น วิ่งระยะสั้น (Sprinter) นักกีฬาวัยน้ำระยะสั้น เป็นต้น โดยเชื่อว่าการฝึกยกน้ำหนักจะมีผลทำให้ ความรวดเร็ว ว่องไวในการเคลื่อนที่ลดลง จนกระทั่งต่อมาได้มีการค้นคว้าวิจัย และทดลองพิสูจน์ หาข้อเท็จจริงดังกล่าว ผลการวิจัยพบว่า การฝึกยกน้ำหนักทำให้มีสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเพิ่มสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านของกำลัง ความแข็งแรง ความเร็ว หรือแม้แต่ในด้านความอดทนก็ตาม นักกีฬาในทุกประเภท รวมทั้งนักกีฬาในประเภทลู่วิ่งและลานที่มีชื่อเสียงเป็นเจ้าของสถิติทั้งในอดีตและปัจจุบันล้วนแต่ยอมรับว่าได้ใช้วิธีการยกน้ำหนักควบคู่กับการฝึกซ้อมเทคนิคทักษะในประเภทกีฬาที่ตนเองร่วมการแข่งขันทั้งสิ้น การบริหารร่างกายด้วยการยกน้ำหนัก (Weight Lifting Exercise) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมีหลักและวิธีการปฏิบัติที่สำคัญ 2 ประการด้วยกัน คือ

ประการแรก ได้แก่ การบริหารเพื่อเสริมสร้างกำลังความแข็งแรง (Power Strength) ให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ (Large Muscle Group) ซึ่งทำหน้าที่ในการออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวโดยตรง (Mover) วิธีปฏิบัติเพื่อบริหารกลุ่มกล้ามเนื้อดังกล่าวนี้ จะต้องยกน้ำหนักในแต่ละท่าที่กำหนดด้วยความรวดเร็ว ทำให้กล้ามเนื้อและข้อต่อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวโดยตรงต้องออกแรงทำงานพร้อมกันอย่างเต็มที่ ก่อให้เกิดประสิทธิภาพทางด้านกำลังความแข็งแรงแก่กล้ามเนื้อ

ประการที่สอง ได้แก่ การบริหารเพื่อเสริมสร้างกำลังความแข็งแรงให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อมัดย่อย (Synergist) ซึ่งทำหน้าที่สนับสนุนการเคลื่อนไหวของกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ให้สามารถทำหน้าที่สมบูรณ์แบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการฝึกด้วยน้ำหนัก ผู้ฝึกสอนและนักกีฬา

จะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจในหลักการต่าง ๆ ที่สำคัญในการทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่และแข็งแรงขึ้น อย่างเป็นระบบ คือ หลักการใช้ความหนักในการฝึกเกินปกติ (Principle of Overload) และการจัดช่วงเวลาพัก (Recovery) ได้อย่างเหมาะสม โดยจะต้องคำนึงถึงความเมื่อยล้าและความตึงตัวที่จะเกิดกับกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่ามีความสำคัญในการพัฒนาความเจริญเติบโตและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือปัญหาตามมาซึ่งหลักการปฏิบัติในการฝึกที่สำคัญมีดังนี้

1. น้ำหนักที่ยกในแต่ละท่า ควรฝึก 3 - 5 ชุด
2. น้ำหนักที่ใช้ฝึกความแข็งแรง คือ น้ำหนักที่นักกีฬาสามารถยก ได้ติดต่อกัน 6 - 8 ครั้ง ต่อชุด

3. การยกน้ำหนักแต่ละท่าที่ฝึกควรยกด้วยความเร็วปานกลาง
4. การฝึกกล้ามเนื้อในแต่ละส่วนไม่ควรเกิน 3 ครั้งต่อสัปดาห์

สนธยา สีละมาด (2547: 223-224) ได้กล่าวไว้ว่า ความแข็งแรงอาจจะปรับปรุงได้โดยการใช้แรงต้านทานภายใน เช่น ความพยายามที่จะเอาชนะขณะที่ใช้แขนอีกข้างหนึ่งต้านไว้ หรือแรงต้านทานภายนอกในร่างกาย เช่น น้ำหนักของร่างกาย (การดันพื้น) ลูกบอลน้ำหนัก (Medicine Ball) ยางหรือผ้ายืด หรือเครื่องมือออกกำลังกาย อย่างไรก็ตาม การพัฒนาความแข็งแรงถึงจะสามารถกระทำได้หลากหลายวิธี แต่ก็ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะที่เฉพาะเจาะจงของชนิดกีฬา บางชนิดกีฬาต้องการพลัง (Power) ขณะที่บางชนิดกีฬาต้องการความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) เพราะมีระยะเวลาของการปฏิบัติกิจกรรมยาวนาน เพราะฉะนั้น การพัฒนาความแข็งแรงให้เหมาะสมกับชนิดกีฬาจะต้องใช้วิธีการฝึกซ้อมที่แตกต่างกันตามความต้องการที่เฉพาะเจาะจงของแต่ละชนิดกีฬา

วันใหม่ ประพันธ์บัณฑิต (2551: 11) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกเพื่อพัฒนาเพื่อความแข็งแรง โดยใช้อุปกรณ์น้ำหนัก แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ฟรีเวท เป็นอุปกรณ์หนักที่เคลื่อนย้ายได้ เช่น ดัมเบลล์, บาร์เบลล์, แผ่นน้ำหนัก, และม้านั่ง อีกประเภทหนึ่งคือ แมชชีน เวท เป็นอุปกรณ์น้ำหนักที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ มีขนาดใหญ่ และมีระบบที่ซับซ้อน

เครื่องมือที่ใช้ในการเสริมสร้างกล้ามเนื้อโดยมีน้ำหนักเป็นแรงต้าน มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ว่าต้องการความยากง่ายในการใช้ ความสะดวก แม้กระทั่งความสวยงามและทนทานต่อการใช้งาน ปัจจุบันเครื่องมือที่นิยมใช้กัน (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์: 2548) แยกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. น้ำหนักตัวเราเอง (Body weight) เป็นการใช้น้ำหนักตัวของเราเป็นแรงต้าน โดยมีขีดจำกัดแค่น้ำหนักของเราเอง แต่อย่างไรก็ตามเราสามารถเพิ่ม ลดน้ำหนักของแรงต้านทานโดยการจัดทำทางในการฝึก ซึ่งในท่าของการฝึกแต่ละท่านั้นสามารถฝึกกล้ามเนื้อหลายส่วนได้พร้อมกัน
2. ฟรีเวท (Free weight) เป็นอุปกรณ์หนักที่เคลื่อนย้ายได้ ฟรีเวทสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวในการยกขึ้น-ลง ซ้าย-ขวา และไปข้างหน้า-ข้างหลัง ซึ่งจะมีความยากในการฝึกเนื่องจากต้องควบคุมและรักษาสสมดุลใน 3 ระนาบพร้อม ๆ กัน

3. น้ำหนักที่ติดกับตัวเครื่อง (Machine weight) เป็นอุปกรณ์น้ำหนักที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ มีขนาดใหญ่ และมีระบบที่ซับซ้อน ใช้เนื้อที่มากและราคาค่อนข้างแพง แมชชีน เวท เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทำทางการยกในระนาบขึ้น-ลง อย่างชัดเจนในการฝึก ซึ่งสอดคล้องกับ

รูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนัก

อภิสิทธิ์ เทียนทอง (2549: 3) รูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนักได้มีการศึกษาเรื่องนี้อย่างต่อเนื่อง และมีคำที่ใช้เรียกการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่างกันออกไป เช่น การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) การฝึกความแข็งแรง (Strength Training) และการฝึกด้วยแรงต้าน (Resistance Training) โดยได้มีการอธิบายความหมายดังนี้

การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) และการฝึกความแข็งแรง (Strength Training) เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ประเภท บาร์เบลล์ ดัมเบลล์ แมชชีนเวท

การฝึกด้วยแรงต้าน (Resistance Training) เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพกล้ามเนื้อ โดยมีจุดเน้นที่การทำงานของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวข้อต่อไม่ใช้การเคลื่อนไหวของวัตถุหรืออุปกรณ์ ดังนั้นการฝึกด้วยแรงต้านจะมีรูปแบบและอุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น ยางยืด การใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน การใช้ผู้อื่นเป็นแรงต้าน

การใช้ร่างกายเป็นแรงต้าน

การใช้ร่างกายเป็นแรงต้าน หมายถึง การฝึกโดยใช้น้ำหนักของร่างกายเป็นตัวกำหนดความหนักของงาน โดยใช้กล้ามเนื้อที่ต้องการทำการฝึกออกแรงในการทำงานต้านกับแรงดึงดูดของโลก เพื่อเสริม สร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ต้องการฝึกในท่าและรูปแบบการฝึกที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิ ภาพ สูงสุดของกล้ามเนื้อ ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2535: 208-209) ได้ให้ความหมายว่า การฝึกโดยใช้ร่างกายเป็นแรงต้าน เป็นการฝึกที่ต้องมีการวางแผนเช่นเดียวกับการฝึกด้วยน้ำหนักได้กล่าวไว้คือค่อย ๆ เพิ่มความต้านทาน (น้ำหนัก) จนกระทั่งสมรรถภาพทางร่างกายของนักกีฬาพัฒนาขึ้น ในระยะที่เหมาะสมคือ

1. ฝึกกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่ต้องใช้ทำงานหนัก เช่น กล้ามเนื้อต้นขา ขา ท้อง หลัง ลำตัว และแขน
2. ทำให้สม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 30 นาที
3. ใช้น้ำหนักจากมากไปหาน้อย
4. กล้ามเนื้อแต่ละกลุ่มควรทำงานติดต่อกัน 60-90 วินาที
5. ความเร็วของการฝึกด้วยน้ำหนักเพื่อให้เกิดความแข็งแรงควรกระทำช้า ๆ
6. ความต้านทานแบบก้าวนำหน้าของการฝึกการปรับตัวทางสรีรวิทยาของเส้นใยกล้ามเนื้อเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ น้ำหนักไม่ควรเพิ่มอย่างรวดเร็ว หรือเพิ่มน้ำหนักทุก ๆ 2 สัปดาห์
7. ความต่อเนื่องของการฝึกควรใช้เวลาประมาณ 20 นาที

ในการเพิ่มน้ำหนักของการฝึกโดยใช้ร่างกายเป็นแรงต้าน สามารถทำได้ด้วยการเพิ่มน้ำหนักของการเคลื่อนไหว เช่น ขว้อศอก หัวไหล่ เข่า สะโพก อาจจะมีคันทโยกที่ยาวและสั้น หรือทั้งยาวและสั้นก็ได้ ซึ่งความยาวของคันทโยกจะสัมพันธ์กับความหนักเบา และความกดดันบนกล้ามเนื้อนั้น ๆ นอกจากนี้ยังมีการเคลื่อนไหวในระดับสูงและต่ำ และการเคลื่อนไหวในจังหวะที่เร็วและช้า ล้วนแล้วแต่เป็นผลความหนักเบาของการฝึกทั้งสิ้น การฝึกแต่ละท่าสามารถกำหนดจำนวนครั้ง (Repetition) จำนวนเทียวย (Set) และจำนวนวันที่ฝึกซ้อม (Frequency) ให้เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคลได้ Fleck; & Kraemer (1987: 3-4) ได้กล่าวไว้ว่า ในการฝึกและออกกำลังกายนั้นมียหลายรูปแบบและมีหลายวิธีการที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยและความพร้อมหลายอย่าง เช่น อุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวก สถานที่ เวลา ความสามารถและความรู้ของผู้ฝึก หรือจากการศึกษาค้นคว้าวิจัย การทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกีฬาใหม่ ๆ เป็นต้น การออกกำลังกายด้วยแรงต้านทานต่าง ๆ (Resistance Training) สามารถที่จะช่วยเพิ่มพูนความสามารถทางด้านกลไกได้ เช่น ความสามารถที่จะเร่งความเร็ว การเหวี่ยงหรือขว้างวัตถุ หรือการที่จะกระโดดได้ดี สิ่งเหล่านี้เป็นทักษะกลไกพื้นฐานที่จะนำไปสู่ระดับความสามารถในเกมสกีฬาได้ดีกว่า

อุปกรณ์ออกกำลังกายที่ อาร์ เอ็กซ์

Randy (2008: 4) ได้กล่าวไว้ว่า การออกกำลังกายโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ เป็นการออกกำลังกายในลักษณะการแขวนตัวหรือลอยตัวขึ้นจากพื้น โดยใช้มือหรือเท้าจับอุปกรณ์ไว้และใช้น้ำหนักของร่างกายเป็นแรงต้าน ที่ อาร์ เอ็กซ์ ทำจากในลอนมีสายสองเส้นและที่จับในส่วนปลายจะยึดแขวนคานที่สูง ยึดกับประตู่หรือจะยึดกับกำแพงก็ได้ สามารถรับน้ำหนักได้ 1,250 ปอนด์

ที่ อาร์ เอ็กซ์ ถูกประดิษฐ์คิดค้นขึ้นโดย แรนดี้ เฮทริก (Randy Hetrick) และเพื่อนทหารในหน่วย ซีล (SEAL) ของประเทศอเมริกาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาสมารรถภาพทางกาย โดยมีเงื่อนไขภายใต้ที่จำกัดด้านสถานที่ในการออกกำลังกายและอุปกรณ์ออกกำลังกายที่ทันสมัย ในช่วงแรก แรนดี้ เฮทริก และเพื่อนได้คิดประดิษฐ์ด้วยการนำเอาเชือกจากร่มชูชีพและเข็มขัดมาดัดแปลงเป็นอุปกรณ์ออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักของร่างกายเป็นแรงต้าน เพื่อใช้ออกกำลังกายในระหว่างประจำการ ต่อมาได้เริ่มถูกนำมาใช้ในวงการกีฬา และใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกายให้แก่ผู้ป่วย ซึ่งการออกกำลังกายจะอยู่ในลักษณะการแขวนตัวขึ้นจากพื้นโดยใช้มือหรือเท้าจับอุปกรณ์ไว้และใช้น้ำหนักของร่างกายเป็นแรงต้านในการทำท่าออกกำลังกายต่าง ๆ โดยจะใช้หลักในการต้านทานด้วยการตัวดึงเชือก และปรับระดับเข้ากับน้ำหนักของผู้ฝึกให้มากกว่าหรือน้อยกว่า จากนั้นใช้แรงต้านจากแขนหรือขาทำให้เกิดมวลกล้ามเนื้อไปพร้อมกับการออกกำลังกาย ในปัจจุบัน ที่ อาร์ เอ็กซ์ ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและการฝึกในระดับนักกีฬาเพราะสามารถเสริมสร้างกล้ามเนื้อได้ทุกส่วนและมีการนำไปใช้ในชนิดกีฬาต่าง ๆ เช่น วอลเลย์บอล ฟุตบอล บาสเก็ตบอล เป็นต้น อุปกรณ์ที่ อาร์ เอ็กซ์ นี้สามารถฝึกกล้ามเนื้อได้ทุกส่วนของ

ร่างกายในทุกการเคลื่อนไหว และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการฝึกได้หลายรูปแบบ เช่น ความแข็งแรง ความอดทน และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) และยังสามารถนำไปเล่นนอกสถานที่ได้อีกด้วย

จากการที่ได้ทำศึกษานั้นสรุปได้ว่า การฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยแรงต้านนั้นมีหลายรูปแบบและมีอุปกรณ์หลายชนิด ซึ่งในการฝึกความแข็งแรงพบว่าการฝึกโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์คล้าย ๆ กัน แต่เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกการฝึกด้วยแรงต้านมาทำการฝึกครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ ในการฝึก เนื่องจากอุปกรณ์ชนิดนี้สามารถฝึกกล้ามเนื้อได้หลายส่วนพร้อมกัน และสามารถทำการฝึกได้ในพื้นที่ที่จำกัด โดยการฝึกครั้งนี้มีจุดเน้นที่การทำงานของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวข้อต่อไม่ใช้การเคลื่อนไหวของวัตถุหรืออุปกรณ์เป็นความสามารถในการหดตัวเพื่อเคลื่อนน้ำหนักหรือแรงต้านในการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวของร่างกาย และอุปกรณ์ที่ อาร์ เอ็กซ์ สามารถเป็นทางเลือกใหม่ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเสริมสร้างร่างกายไปสู่การพัฒนาความสามารถของการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

หลักและวิธีการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง

ธงชัย เจริญทรัพย์มณี (2547: 213) ได้กล่าวไว้ว่า ในการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง มีหลักและวิธีการฝึก ดังต่อไปนี้

1. ต้องคำนึงถึงหลักการเพิ่มน้ำหนัก (Overload Principle) คือ จับต้องให้การออกแรงที่หนักน้อยกว่าร้อยละ 75 ของการออกแรงสูงสุด และค่อยๆเพิ่มความหนักขึ้นในแต่ละสัปดาห์ตามความจำเป็นของนักกีฬาแต่ละคน
2. ควรฝึกวันละ 3 - 4 ชุด (Set) ชุดละ 3 - 7 ครั้ง (Repetition) โดยชุดแรกมีความหนักประมาณร้อยละ 75 ชุดที่สองร้อยละ 85 ชุดที่สามร้อยละ 90 และร้อยละ 100 ในชุดที่สี่
3. การทำซ้ำๆ (Repetition) ในแต่ละชุดควรทำให้พอเหมาะ กับชนิดของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาแต่ละคน โดยต้องคำนึงไว้เสมอว่า กล้ามเนื้อกลุ่มที่มีเส้นใยแดงจำนวนมาก มักเป็นกล้ามเนื้อที่ควบคุมการทรงตัวของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อลำตัวและต้นขา เหมาะที่จะฝึกเพื่อเน้นความอดทนมากกว่าจะเน้นความแข็งแรง จึงควรเพิ่มแรงต้านทานที่เล็กน้อยแต่ทำซ้ำๆ ให้มากที่สุด ส่วนกล้ามเนื้อกลุ่มที่มีเส้นใยขาวจำนวนมาก เป็นกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวแขน และขา เหมาะที่จะฝึกเน้น ความแข็งแรงมากกว่าความอดทน จึงต้องใช้แรงต้านทานมาก แต่การทำซ้ำๆ ไม่ต้องมาก
4. ต้องฝึกจนถึงจุดที่กล้ามเนื้อนั้นใกล้ล้า (Pre-Fatigue Point) เพื่อให้กล้ามเนื้อปรับตัวในการเพิ่มความแข็งแรง
5. การฝึกไม่ว่าจะเป็นแบบ ไอโซโทนิค (Isotonic) หรือ ไอโซเมตริก (Isometric) จะให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน

6. การฝึกแบบไอโซโทนิค จะต้องทำให้สุดช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Full Range of Motion of the Joint) สำหรับการฝึกแบบไอโซเมตริก ครั้งหนึ่งๆ ไม่ควรเกิน 5 วินาที

7. การฝึกในช่วง 3 เดือนแรก กวนฝึก 1 - 2 วัน/สัปดาห์ แล้วค่อยเพิ่มเป็น 2 - 3 วัน/สัปดาห์ ในอีก 3 เดือนต่อมา หลังจากนั้นควรฝึก 3 - 4 วัน/สัปดาห์ ทั้งนี้ให้สังเกตความเปลี่ยนแปลงของนักกีฬาแต่ละคนว่ามีความก้าวหน้าดีขึ้นหรือไม่อย่างไร เหมาะสมแล้วหรือยัง โดยดูได้จากความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักตัว อัตราการเต้นของหัวใจ ว่ามีการปรับเปลี่ยนดีขึ้นหรือไม่อย่างไร แล้วจดบันทึกผลไว้แต่ละสัปดาห์ เพื่อจะได้ทราบผลของการฝึกว่าเป็นอย่างไร ดีขึ้นหรือจะต้องปรับเปลี่ยนมากน้อยเพียงไร

หลักการสร้างโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545: 94-100) ได้กล่าวไว้ว่า ถ้าโปรแกรมการฝึกที่ได้สร้างขึ้นมา ถูกตามหลักของการฝึกและมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักกีฬา ขั้นตอนในการนำโปรแกรมดังกล่าวไปใช้เป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะทำให้การฝึกซ้อมบรรลุตามความมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งขั้นตอนในการนำโปรแกรมการฝึกไปใช้กับนักกีฬา มีทั้งหมด 8 ขั้นตอน คือ

1. การอบอุ่นร่างกาย (Warm - up) การอบอุ่นร่างกายจะมีทั้งแบบทั่วไป (General) และแบบเฉพาะของทักษะกีฬา (Special Exercise) ผลของการอบอุ่นร่างกายจะทำให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้นให้ถึงจุดที่นักกีฬามีความพร้อมต่อการแข่งขันมากที่สุด และพยายามให้จุดความพร้อมดังกล่าวอยู่ก่อนการแข่งขันประมาณ 5 นาทีจากนั้นต้องรักษาความพร้อมดังกล่าว (Keep Warm) จนถึงเวลาแข่งขัน โดยอาจใส่เสื้อคลุมหรือเคลื่อนไหวร่างกายเบา ๆ ระยะเวลาของการอบอุ่นร่างกายของนักกีฬาจะต้องขึ้นอยู่กับความพร้อมของร่างกาย ผู้ฝึกสอนไม่ควรกำหนดระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายให้นักกีฬาแต่ละคน แต่ควรให้นักกีฬาอบอุ่นร่างกายจนถึงจุดที่นักกีฬามีความพร้อมต่อการฝึกหรือแข่งขันมากที่สุด

2. การยืดกล้ามเนื้อ (Stretch Exercise) ภายหลังการอบอุ่นร่างกายหรือในช่วงการอบอุ่นร่างกายจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการยืดกล้ามเนื้อที่จะใช้ในการทำงาน ซึ่งมีประโยชน์ ในการป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น หรือใช้คลายความปวดเมื่อยหลังจากการฝึกซึ่งวิธียืดกล้ามเนื้อนั้นจะต้องจัดทำทางให้ถูกต้อง หยดหนึ่งในจุดที่ต้องการประมาณ 5 - 20 วินาที หรือทำซ้ำ ๆ หลายครั้ง การยืดกล้ามเนื้อจะเริ่มจากอยู่กับที่ไปหาการเคลื่อนที่โดยให้เหมาะสมกับประเภทกีฬา เป็นผลให้การประสานสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกับระบบกล้ามเนื้อดีขึ้น สำหรับการแข่งขันหากไม่มีเวลามากพอการยืดอยู่กับที่อาจไม่จำเป็น แต่การยืดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก

3. การฝึกทักษะพื้นฐาน (Drills) คือ การฝึกทักษะพื้นฐานที่เหมาะสมกับกีฬานั้น ๆ เช่น การวิ่งสลับขา จะต้องฝึกจากง่ายไปหายาก เบาไปหาหนัก ทักษะย่อยไปหาทักษะรวม การฝึกดังกล่าวจะทำให้ระบบประสาทสั่งงานได้ดีขึ้น เพื่อเตรียมพร้อมในการฝึกขั้นต่อไป

4. การฝึกทักษะเฉพาะ (Special Exercise) เป็นการฝึกทักษะให้ต่อเนื่องและสมบูรณ์ เช่น การทำท่าทุ่มเฉพาะท่าในกีฬายูโด เป็นต้น

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

5.1. แอโรบิค (Aerobic) คือการออกกำลังกายที่กระตุ้นให้ร่างกายต้องสร้างพลังงานแบบใช้ออกซิเจน เช่น การฝึกแบบเป็นช่วง (Interval Training) หรือการฝึกการวิ่งในสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน (Fartlek) เป็นต้น

5.2. แอนแอโรบิค (Anaerobic) คือ การออกแรงในช่วงสั้น ๆ นักกีฬาจะใช้พลังงานที่มีสำรองในกล้ามเนื้ออยู่แล้ว เช่น การฝึกแบบวงจร (Circuit Training) เป็นต้น

5.3. สปีด (Speed) คือ การที่สามารถเอาชนะแรงต้านทานด้วยความเร็ว ขึ้นอยู่กับพลังกล้ามเนื้อ การฝึกความเร็วต้องเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกำลังเคลื่อนที่และการเคลื่อนที่โดยใช้ความเร็วสูงสุด เช่น การวิ่งระยะทาง 30 เมตร หรือการยกน้ำหนักด้วยความเร็วสูงสุด

5.4. ทักษะ (Skill) การฝึกทักษะในกีฬานั้น ๆ ควรให้นักกีฬารู้จักประยุกต์ใช้ทักษะในทุกสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการแข่งขัน โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก และจากทักษะย่อยไปหาทักษะรวม และควรทำซ้ำบ่อย ๆ ในท่าที่ให้ผลดีที่สุด ในการฝึกกีฬานั้นหากการฝึกหลายแบบผู้ฝึกสอนควรจัดลำดับขั้นตอนของการฝึกให้ดี กล่าวคือ ควรจะฝึกทักษะก่อนเพราะร่างกายยังไม่เกิดความล้า ทำให้การฝึกทักษะได้ผลดีจากนั้นควรฝึกความเร็ว ดังนั้นลำดับขั้นตอนของการฝึกจึงเป็นสิ่งที่ผู้ฝึกสอนควรคำนึง

6. การฝึกความเร็วแบบอดทน (Speed Endurance) การฝึกความเร็วแบบอดทนทำให้ร่างกายสามารถทนต่อสภาพการทำงานในลักษณะนั้น ๆ ได้นานที่สุด เช่น สามารถทำเวลาในการวิ่ง 400 เมตร เป็นต้น ข้อควรคำนึงถึง ลักษณะนี้จะใช้ความหนักของงานไม่มากเกินไป

7. การฝึกความแข็งแรง (Strength Training) การสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนโดยใช้มือเปล่า หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ประกอบ เช่น การฝึกยกน้ำหนัก (Weight Training) เป็นต้น

8. การคลายอุ่น (Cool Down) เป็นขั้นตอนที่จำเป็น เพื่อช่วยให้ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจของร่างกายเป็นเป้าหมาย หรือผลลัพธ์ที่ต้องการกลับสู่สภาวะปกติเร็วขึ้น

อภิลักษณะ เทียนทอง (2549: 69-71) การฝึกด้วยน้ำหนัก หากฝึกซ้อมโดยขาดการวางแผน และไม่รู้ลำดับของการปฏิบัติ ย่อมนำไปสู่การพัฒนาที่ช้า หรือเกิดการบาดเจ็บได้ ดังนั้นผู้เริ่มต้นการฝึกด้วยน้ำหนักควรคำนึงถึงขั้นตอนของการฝึก เพราะจะช่วยให้เห็นทิศทางของการปฏิบัติ สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น มีความปลอดภัยในการฝึก เพิ่มความเชื่อมั่นในตนเอง มีความสุข สนุกกับการฝึกและประสบความสำเร็จในการฝึก โดยขั้นตอนการฝึกที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. การเลือกท่าฝึก

การเลือกท่าฝึกนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการฝึกที่ต้องการพัฒนา หรือ เสริมสร้าง กล้ามเนื้อมัดใดเป็นหลัก สำหรับผู้เริ่มต้นการฝึกส่วนใหญ่จะเน้นในกลุ่มกล้ามเนื้อหลักๆ ซึ่งเอกสาร หรือตำราการฝึกด้วยน้ำหนักทั่วไปจะเน้นในกลุ่มกล้ามเนื้อ อันได้แก่ กลุ่มกล้ามเนื้ออก (Pectoralis major และ Pectoralis minor) กลุ่มกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (Biceps brachii และ Brachialis) และต้นขาด้านหลัง (Triceps) กลุ่มกล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) กลุ่มกล้ามเนื้อท้อง (Rectus abdominis และ Internal / External oblique) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีกลุ่มกล้ามเนื้อที่ช่วยสนับสนุนการเคลื่อนไหวให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพที่ต้องพิจารณาในการจัดทำเสริมสำหรับโปรแกรมการฝึก ได้แก่ กลุ่มกล้ามเนื้อปลายขาด้านหลัง (Gastrocnemius และ Soleus) กลุ่มกล้ามเนื้อปลายขาด้านหน้า (Tibialis anterior) และกลุ่มกล้ามเนื้อสะโพก (Iliopsoas และ Gluteus) เป็นต้น

2. การกำหนดน้ำหนักที่จะใช้ทดลองปฏิบัติ

วัตถุประสงค์ของการฝึกในช่วงแรกสำหรับผู้เริ่มต้นการฝึกนั้น จะมุ่งเน้นการปฏิบัติในเทคนิคที่ถูกต้องมากกว่าการปฏิบัติ เพื่อมุ่งเน้นการเสริมสร้างสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ดังนั้นการเลือกใช้น้ำหนักที่ไม่หนักหรือเบาเกินไปจะช่วยให้การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิคของการปฏิบัติที่ถูกต้องเป็นไปด้วยดี ทั้งนี้การใช้น้ำหนักที่มากเกินไปจะทำให้ผู้ฝึกมีความสนใจอยู่กับการจะยกน้ำหนักให้ได้มากกว่าสนใจในเทคนิคของการปฏิบัติ เช่น การควบคุมการหายใจเข้าหรือการหายใจออก และการจัดทำท่าในการปฏิบัติ เป็นต้น

หากใช้น้ำหนักเบาเกินไปจะทำให้ผู้ฝึกไม่สามารถแยกแยะออกกระหว่างการออกแรงและการผ่อนแรง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการควบคุมการหายใจและการจัดทำท่าในการปฏิบัติเช่นกัน นอกจากนี้การเลือกใช้น้ำหนักให้เหมาะสมกับความสามารถของกล้ามเนื้อ จะช่วยลดปัญหาของการบาดเจ็บได้อีกทางหนึ่ง

ดังนั้นผู้เริ่มต้นการฝึกทุกคนควรเลือกใช้น้ำหนักสำหรับการปฏิบัติให้เหมาะสมกับความสามารถตนเอง เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้เทคนิคของการปฏิบัติได้ดี โดยในที่นี้จะเสนอแนวทางการหาน้ำหนักสำหรับการปฏิบัติของ Bachle and Groves (1998) ซึ่งจะต้องกำหนดน้ำหนักที่จะทดลองปฏิบัติ หลังจากนั้นจะนำน้ำหนักทดลองปฏิบัติที่หามาได้นี้ไปทำการหาน้ำหนัก สำหรับการอบอุ่นร่างกายและการหาน้ำหนักเพื่อใช้ฝึกปฏิบัติต่อไปดังรายละเอียดดังนี้

2.1 กำหนดน้ำหนักที่จะใช้ทดลองปฏิบัติ

น้ำหนักทดลองปฏิบัติหมายถึง น้ำหนักที่คำนวณได้จากน้ำหนักตัวของผู้ฝึกคูณกับค่าคงที่ ค่าคงที่ คือ ค่าที่กำหนดไว้ตายตัวในแต่ละอุปกรณ์ และแต่ละท่าฝึกเพื่อนำมาคูณกับน้ำหนักตัว ตามวิธีของ Bachle and Groves (1998) ซึ่งน้ำหนักที่คำนวณได้นี้ จะนำไปทดลองปฏิบัติว่าเหมาะสมกับการฝึกหรือไม่ บางครั้งน้ำหนักที่คำนวณได้อาจจะมากจนกระทั่งผู้ฝึกไม่สามารถปฏิบัติได้ หรือเบาเกินไป ดังนั้นน้ำหนักที่หาได้จะถูกนำไปทดลองปฏิบัติและจะปรับจนเป็นน้ำหนักสำหรับการปฏิบัติต่อไป (รายละเอียดการหาน้ำหนักเพื่อใช้ในการฝึก) สำหรับตัวอย่างการคำนวณต่อไปนี้

ตัวอย่าง น.ส.สมบุรณ์ น้ำหนัก 120 ปอนด์ ต้องการฝึกกล้ามเนื้ออกโดยใช้ ท่า Barbell chest press ด้วยอุปกรณ์บาร์เบลล์

วิธีการคำนวณ

$$\begin{aligned}\text{น้ำหนักทดลองปฏิบัติ (ปอนด์)} &= \text{นน.ตัว (ปอนด์)} \times \text{ค่าคงที่} \\ &= 120 \times 35 \\ &= 42 \text{ ปอนด์}\end{aligned}$$

2.2 กำหนดน้ำหนักสำหรับอบอุ่นร่างกาย

ขั้นตอนการอบอุ่นร่างกาย นอกจากการวิ่งเหยาะๆ เพื่อให้กล้ามเนื้อมีอุณหภูมิสูงขึ้น กระตุ้นระบบไหลเวียนเลือดและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพื่อลดการยึดติดของข้อต่อและกล้ามเนื้อแล้ว ควรมีการใช้น้ำหนักที่พอเหมาะในการกระตุ้นกล้ามเนื้อที่ทำงาน จะช่วยให้ระบบประสาทมีการตื่นตัวพร้อมต่อการทำงานหนักได้ดีขึ้น ดังนั้น การกำหนดน้ำหนักสำหรับอบอุ่นร่างกายจึงมีความจำเป็น ซึ่งวิธีการที่ง่าย คือการนำน้ำหนักทดลองปฏิบัติที่คำนวณได้ในข้อที่ 2.1 หารด้วย 2 จะได้เป็นน้ำหนักสำหรับอบอุ่นร่างกาย

ดังตัวอย่างการคำนวณต่อไปนี้

วิธีการคำนวณ

$$\begin{aligned}\text{น้ำหนักในการอบอุ่นร่างกาย (ปอนด์)} &= \text{น้ำหนักทดลองปฏิบัติ} \div 2 \\ &= 42 \div 2 \\ &= 20 \text{ ปอนด์}\end{aligned}$$

จากตัวอย่างการคำนวณในข้อ 2.1 และ 2.2 สรุปได้ว่า น.ส.สมบุรณ์ มีน้ำหนักตัว 120 ปอนด์ (54.5 กก. x 2.2 ปอนด์) ต้องการฝึกกล้ามเนื้ออก ในท่า Barbell chest press ด้วยบาร์เบลล์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ฟรีเวท คำนวณหาน้ำหนักที่จะใช้ทดลองปฏิบัติได้เท่ากับ 42 ปอนด์ และน้ำหนักสำหรับอบอุ่นร่างกายได้เท่ากับ 20 ปอนด์

จะเห็นได้ว่าวิธีการดังกล่าวต้องกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ฝึกด้วยเนื่องจากอุปกรณ์แต่ละชนิดมีผลต่อการออกแรงของกล้ามเนื้อต่างกัน ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 สำหรับค่าคงที่ของแต่ละอุปกรณ์และแต่ละท่าฝึก Bachle and Groves (1998) ได้รวบรวมข้อมูลความแข็งแรงสูงสุดในการทำฝึกที่นิยมใช้ฝึกเป็นส่วนใหญ่ โดยแยกเป็นอุปกรณ์ฟรีเวทอุปกรณ์แมชชีนเวทชนิดแรงต้านผันแปรด้วยแกนลูกเบี้ยว และอุปกรณ์แมชชีนเวทชนิดแรงต้านคงที่แบบมีสถานีฝึกเดี่ยวหรือหลายสถานีฝึกจากนักศึกษชาย (น้ำหนักตัวไม่เกิน 175 ปอนด์) และนักศึกษหญิง (น้ำหนักตัวไม่เกิน 140 ปอนด์) ที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ในการฝึกด้วยน้ำหนักหลังจากนั้นนำไปคำนวณทางสถิติ สำหรับค่าคงที่ในแต่ละท่าฝึก

ตารางแสดง ค่าคงที่ในแต่ละท่าฝึกและอุปกรณ์การกีฬา

กลุ่มกล้ามเนื้อ	ท่าฝึก	อุปกรณ์	ค่าคงที่	
			ชาย	หญิง
กล้ามเนื้ออก	Barbell chest press	FW	.60	.35
	Bent arm fly	C	.30	.14
	Machine horizontool chest press	M	.55	.27
กล้ามเนื้อหลังส่วนบน	Barbell bent over row	FW	.45	.35
	Rowing exercise	C	.40	.20
	Carble seated lat row	M	.45	.25
กล้ามเนื้อไหล่	Barbell standing press	FW	.38	.22

3. การกำหนดความหนักของการฝึก

สำหรับผู้เริ่มต้นการฝึกด้วยน้ำหนักมักจะมีคำถามที่เกิดขึ้นเสมอๆ คือ จะใช้น้ำหนักเท่าใดในการปฏิบัติ ปฏิบัติจำนวนกี่ครั้ง ซึ่งการกำหนดความหนักของการฝึกให้กับผู้เริ่มต้น จะใช้การประเมินจากน้ำหนักที่ยกได้สูงสุดหนึ่งครั้ง (1 RM : One repetition maximum) ในการปฏิบัติทำนั้นๆ เหมือนกับผู้ที่มิประสบการณฝึกมากเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เนื่องจากปัญหาของผู้เริ่มต้นการฝึก คือ การขาดทักษะและเทคนิคของการปฏิบัติที่ถูกต้อง ดังนั้นการต้องออกแรงในการปฏิบัติกับน้ำหนักที่มากมักจะใช้กล้ามเนื้อส่วนอื่นมาช่วยเพื่อให้การปฏิบัติเป็นไปอย่างสมบูรณ์ทำให้ค่า 1 RM ของกล้ามเนื้อมัดนั้นเป็นค่าที่ไม่แท้จริง

สำหรับวิธีการที่ง่ายในการกำหนดน้ำหนักเริ่มต้นของการฝึกจะกำหนดจากจำนวนครั้งของการปฏิบัติ ซึ่งควรอยู่ระหว่าง 12-15 ครั้ง ถ้าเทียบกับเปอร์เซ็นต์จากความสามารถสูงสุดจะอยู่ที่ประมาณ 65-75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเป็นความหนักเริ่มต้น ที่ใช้ในการเสริมสร้างความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ คำถามที่เกิดขึ้นคือ แล้วจะรู้ได้อย่างไรว่าน้ำหนักที่ใช้ในการปฏิบัติจะอยู่ระหว่าง 12-15 ครั้ง จะใช้การทดลองหาไปเรื่อยๆ ใช่หรือไม่ คำตอบคือ “ใช่” แต่ค่อนข้างใช้เวลา ดังนั้นจึงมีวิธีการที่ง่าย สะดวก และรวดเร็วกว่าในการหาน้ำหนักที่ทำให้จำนวนครั้งของการปฏิบัติอยู่ระหว่าง 12-15 ครั้งควรเป็นเท่าไร ในที่นี้จะขอแนะนำวิธีการที่มีขั้นตอนเพิ่มเติมจากวิธีการที่ได้กล่าวในหัวข้อที่ 2 เรื่องการกำหนดน้ำหนักที่จะใช้ทดลองปฏิบัติและอบอุ่นร่างกาย

4. การหาน้ำหนักเพื่อใช้ในการฝึก

จากตัวอย่างการหาน้ำหนักที่จะใช้ทดลองปฏิบัติและอบอุ่นร่างกายในหัวข้อที่ 2 จะใช้ค่าน้ำหนักในการทดลองปฏิบัติท่า Barbell chest press โดยใช้อุปกรณ์ฟรีเวท เท่ากับ 42 ปอนด์ จากคำดังกล่าว ทำการหาน้ำหนักที่ใช้ในการฝึกได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 ให้ผู้ฝึกใช้น้ำหนักทดลองปฏิบัติ ปฏิบัติให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังจากนั้นบันทึกจำนวนครั้งที่ปฏิบัติได้ลงตารางบันทึกผล

ตารางแสดง บันทึกผลการหาน้ำหนักที่จะใช้ทดลองปฏิบัติ

ลำดับ ที่	กลุ่ม กล้ามเนื้อ	ท่าฝึก	อุปกรณ์	ค่าคงที่	น.น.ทดลอง ปฏิบัติ (ปอนด์)	จำนวนครั้งที่ ปฏิบัติ ได้มากที่สุด (ครั้ง)
1.	อก	Barbell chest press	FW	.35	42	25
2.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	.....	.....	.....	.....	.....	.....

4.2 นำจำนวนครั้งที่ปฏิบัติได้มากที่สุดมาหาน้ำหนักเพื่อใช้ในการฝึกตามตารางปรับน้ำหนัก

จากการทดลองปฏิบัติท่า Barbell chest press โดยใช้น้ำหนัก 42 ปอนด์ (น้ำหนักทดลองปฏิบัติ) ปฏิบัติได้เต็มความสามารถเท่ากับ 25 ครั้ง เมื่อนำมาเทียบตารางที่ 5.3 พบว่าเป็นจำนวนครั้งที่ปฏิบัติได้มากกว่า 20 ครั้ง ดังนั้นจะต้องมีการปรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นอีก 15 ปอนด์ จะได้น้ำหนักทดลองปฏิบัติใหม่อีกครั้งเท่ากับ 57 ปอนด์ หลังจากนั้นปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไป

ตารางแสดง ปริมาณน้ำหนักที่ปรับลดหรือเพิ่มน้ำหนัก เพื่อให้การปฏิบัติอยู่ระหว่าง 12 - 15 ครั้ง

จำนวนครั้ง	น้ำหนักที่ปรับ (ปอนด์)
< 7	- 15
8 - 9	- 10
10 - 11	- 5
16 - 17	+ 5
18 - 19	+ 10
> 20	+ 15

หมายเหตุ : - ลดน้ำหนักลง + น้ำหนักเพิ่ม

4.3 ก่อนให้ผู้ฝึกทดลองปฏิบัติอีกครั้ง จะต้องพักอย่างน้อย 3 – 5 นาที หลังจากนั้นใช้น้ำหนักที่หาได้ในขั้นที่ 2 ปฏิบัติให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หากจำนวนครั้งของการปฏิบัติอยู่ระหว่าง 12 – 15 ครั้ง ก็ใช้น้ำหนักนี้ในการฝึกได้ แต่ถ้ายังน้อยกว่า 12 หรือมากกว่า 15 ครั้ง ก็ให้ทำการปรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นหรือลดลง กล่าวคือ หากน้ำหนักที่ปฏิบัติได้น้อยกว่า 12 ครั้ง แสดงว่าน้ำหนักที่ใช้หนักเกินไปให้ปรับน้ำหนักน้อยลง และหากน้ำหนักที่ใช้ปฏิบัติได้มากกว่า 15 ครั้ง แสดงว่าน้ำหนักที่ใช้้นเบาเกินไป ต้องปรับน้ำหนักของการฝึกเพิ่มขึ้นอีก จะเห็นได้ว่าหลักการดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อหาน้ำหนัก ที่เหมาะสมสำหรับการฝึกที่กำหนดจำนวนครั้งของการปฏิบัติอยู่ระหว่าง 12 – 15 ครั้ง สำหรับท่าฝึกอื่นๆ ก็สามารถใช้วิธีการดังกล่าวข้างต้นได้เช่นกัน

เมื่อได้น้ำหนักที่จะใช้สำหรับการฝึกในแต่ละท่าแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเรียงลำดับท่าฝึก ซึ่งจากที่ได้แนะนำกลุ่มกล้ามเนื้อหลักสำหรับผู้เริ่มต้นไปแล้วนั้น การเรียงลำดับท่าฝึกจะเรียงตามกลุ่มกล้ามเนื้อต่อไปนี้เป็น กลุ่มกล้ามเนื้ออก กลุ่มกล้ามเนื้อหลัง กลุ่มกล้ามเนื้อไหล่ กลุ่มกล้ามเนื้อแขน กลุ่มกล้ามเนื้อขาและกลุ่มกล้ามเนื้อหน้าแข้ง นอกจากนี้การเลือกสถานที่ฝึกก็ถือว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งในการฝึก ทั้งนี้เนื่องจากสามารถให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เร็วและป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น สถานที่ฝึกที่เหมาะสมต้องมีความเงียบหรือมีเสียงรบกวนน้อยที่สุด เพื่อให้ผู้ฝึกมีสมาธิอยู่กับท่าทางของการฝึก อีกทั้งยังควรมีกระจกส่องในขณะปฏิบัติเพื่อเป็นการตรวจสอบท่าทางการปฏิบัติ คือตรวจสอบตั้งแต่การจับบาร์เบลล์ ท่าเตรียม การปฏิบัติในท่าฝึกนั้นๆ รวมถึงความเร็วในการปฏิบัติด้วย นอกจากนี้สถานที่ฝึกแล้ว ผู้ฝึกควรมีความรู้สึกและให้ความสนใจอยู่กับการรับรู้ถึงความตึงตัวของกล้ามเนื้อในขณะปฏิบัติ และจังหวะของการหายใจเป็นต้น

5. การอบอุ่นร่างกายการฝึกด้วยน้ำหนักเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่หนัก การอบอุ่นร่างกายก่อนและหลังการฝึกในแต่ละครั้งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อการเตรียมความพร้อมทางด้านร่างกายและจิตใจก่อนการฝึก ในกิจกรรมการอบอุ่นร่างกายควรประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นการเตรียมพร้อมทางด้านระบบหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต เช่น การเดินเร็วหรือการวิ่งเหยาะๆ หลังจากนั้นควรตามด้วยกิจกรรมที่เป็นการเตรียมความพร้อมทางด้านกล้ามเนื้อ เช่น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

เพียร์สัน (Pearson. 2000: 14-27) ได้กล่าวถึง การฝึกโดยใช้แรงต้านของนักกีฬา ไว้ดังนี้

1. ในการกำหนดโปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านจะต้องคำนึงถึงลักษณะพื้นฐาน คือ การฝึกเกินพิสัยที่มีการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (Progressive Overload) โดยมุ่งไปสู่การพัฒนาประสิทธิภาพของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ตลอดจนความสามารถในทางกีฬา

2. โปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านเพื่อพัฒนาความสามารถในทางกีฬาที่ถูกกำหนดขึ้นมานั้นจะต้องยึดหลักเฉพาะเจาะจง (Principle of Training Specificity) เพื่อที่จะฝึกนักกีฬาได้ตรงกับความต้องการของกีฬาแต่ละชนิด

3. โปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านเพื่อพัฒนาความสามารถในทางกีฬาที่ดี ควรจะมีการวางแผนในการฝึกระยะยาว เพื่อที่จะให้เกิดการพัฒนาอย่างเหมาะสม และลดโอกาสของภาวะการซ้อมเกิน

4. โปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านทานที่มีการฝึกซ้อมหลาย ๆ ชุด จะให้ผลดีกว่าการฝึกซ้อมชุดเดียว

5. จะต้องใช้ความระมัดระวังเมื่อจะกำหนดโปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านสำหรับเด็กและผู้สูงอายุ จะต้องมีการปรับปริมาณของการฝึก ความหนักของการฝึก และเวลาพักให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

ไฟว์เจนแบม (Faigenbaum. 1993: 2735) ได้ค้นคว้าผลของการฝึกด้วยน้ำหนักเพื่อความแข็งแรงของเด็ก โดยประเมินโปรแกรมการฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัคร 23 คน แบ่งเป็นกลุ่มฝึกอายุเฉลี่ย 10.8 ปี เป็นชาย 10 คน เป็นหญิง 4 คน และกลุ่มควบคุมอายุเฉลี่ย 9.9 ปี เป็นชาย 5 คน และหญิง 4 คน โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงใช้เวลา 45 นาที ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ใช้เครื่องฝึกด้วยน้ำหนัก Heartline ขนาดของเด็กทำการยก 10 - 15 ครั้ง' จำนวน 3 ชุด มีความหนักเป็น 50 %, 75 % และ 100 % ของ 10 - RM และมีการออกกำลังกายโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและบริหารกาย ทำการทดสอบก่อนและหลังฝึกโดยวัดความแข็งแรงโดยใช้ 10-RM ความอ่อนตัวใช้การนั่งอตัวไปข้างหน้า วัดกำลัง ใช้การยืนกระโดดแตะฝ่า และการนั่งขว้างลูกบอล วัดความดันโลหิตขณะพัก ส่วนประกอบของร่างกาย ใช้การวัดไขมันใต้ผิวหนัง 7 ตำแหน่ง และวัดเส้นรอบวงของร่างกาย 4 ตำแหน่ง ผู้ปกครองให้การรับรองเรื่องสุขภาพของเด็กและให้ความร่วมมือในการประเมินผล โดยตอบแบบสอบถามก่อนและหลังการฝึก ปรากฏว่ากลุ่มฝึกมีอัตราความตั้งใจฝึกเป็น 97.4% มีการเพิ่มความแข็งแรงโดยการวัด 10 - RM ใน 5 ท่า คือ Leg Extension = 64.5 %, Leg Curl = 787.6 %, Chest Press = 64.1 %, Overhead Press = 87.0 % และ Biceps Curl = 78.1 % ซึ่งค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น 13 % ผลรวมของไขมันใต้ผิวหนังของกลุ่มฝึกลดลง 2.3 % และกลุ่มควบคุมเพิ่ม 1.7 % ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการประเมินจากผู้ปกครองเด็กมีดังนี้ คือ มีการพัฒนาความแข็งแรงขึ้นในเด็กทั้ง 2 กลุ่ม ผลการฝึกในตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และไม่มีการบาดเจ็บเนื่องจากโปรแกรมการฝึกโดยตรง สรุปการฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ในการฝึกความแข็งแรงโดยการดูตัวอย่างใกล้ชิดสามารถเพิ่มความแข็งแรง และพัฒนาส่วนประกอบของร่างกายได้ทั้งเด็กชายและเด็กหญิงสรุปการฝึกโดยใช้น้ำหนักสามารถเพิ่มความแข็งแรง และผลรวมของไขมันใต้ผิวหนังลดลงทั้งเด็กชายและเด็กหญิง

ฮิกไบ (Higbie. 1995: 110) ได้ศึกษาผลการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อโดยใช้แบบฝึกไอโซคิเนติก (Isokinetic) ในการฝึกจะใช้น้ำหนักมากเป็นแรงต้านทาน เพื่อฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาข้าง และการกระตุ้นประสาทในผู้หญิงที่มีอายุ 18 - 35 ปี แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มกลุ่มที่ 1 ฝึกการหดตัวแบบคอนเซนตริก (Concentric Training) 16 คน กลุ่ม

ที่ 2 ฝึกการคลายตัวแบบเอกเซนตริก (Eccentric Training) 19 คน และกลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม 19 คน ระยะเวลา 10 สัปดาห์ โดยใช้เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ “ไดนาโมมิเตอร์” (Dynamometer) การฝึกกล้ามเนื้อกลุ่มตรงกันข้ามมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.7 ผลการศึกษาพบว่า การฝึกการหดตัวและคลายตัวแบบไอโซคิเนติกเป็นการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากที่สุด การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า สามารถฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะที่ ทำให้กล้ามเนื้อใหญ่ขึ้นและมีการปรับตัวของระบบประสาทเพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการฝึกการหดตัวและคลายตัว

จอสซี่ และคณะ (Jozsi et al, 1999) ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังกล้ามเนื้อด้วยการฝึกแรงต้านในเพศชายและหญิงในกลุ่มผู้สูงอายุและวัยหนุ่มสาว กลุ่มตัวอย่างในการฝึกแบบพัฒนาแรงต้านของพลังกล้ามเนื้อคือ ชาย หญิงอายุระหว่าง 56-65 ปี จำนวน 17 คน และชาย หญิงอายุระหว่าง 21-30 ปี จำนวน 15 คน ทำการทดลองทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ ที่ความหนัก 80% ของ 1 RM มีการประหมื่น 1 อาร์เอ็ม ด้วยเครื่องแรงต้านจากแรงอัดอากาศไกเซอร์ (Keiser) ผู้ทดสอบทำการฝึก 3 เซตๆ ละ 5 ครั้ง สัปดาห์ละ 2 วัน การวัดพลังกล้ามเนื้อ ใช้แรงต้านที่ระดับ 40, 60 และ 80 ของ 1 อาร์เอ็ม โดยใช้ท่าฝึกเหยียดเข่า (Knee extension) และดึงแขนลง (Arm pull) ผลการศึกษาพบว่า ผู้ทดสอบทุกคนมีพลังกล้ามเนื้อในการดึงแขนลงเท่ากันที่ระดับความหนัก 40% และ 60% ของ 1 อาร์เอ็ม โดยไม่ขึ้นกับอายุหรือเพศ และไม่มี ความแตกต่างที่ระดับความหนัก 80% ของ 1 อาร์เอ็ม ผู้สูงอายุและวัยหนุ่มสาวมีพลังกล้ามเนื้อในการเหยียดเข่าที่ใกล้เคียงกันที่ความหนัก 40% และ 60% ของ 1 อาร์เอ็ม แต่เพศชายมีพลังกล้ามเนื้อที่ดีกว่าในระดับความหนักดังกล่าว พลังกล้ามเนื้อในการเหยียดเข่าเพิ่มขึ้นที่ระดับความหนัก 80% ของ 1 อาร์เอ็ม ทั้งสองกลุ่ม กลุ่มผู้สูงอายุและวัยหนุ่มสาวมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใกล้เคียงกันซึ่งไม่เกี่ยวกับอายุแต่เพศชายมีความแข็งแรงมากกว่าเพศหญิง

มอร์ตัน และคณะ (Morton; et al. 2005) ได้ศึกษา ผลของการฝึกด้วยแรงต้านที่มีต่อกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังในเด็กที่มีความพิการทางสมอง โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นเด็ก 8 คน อายุระหว่าง 6 -12 ปี ซึ่งทั้งหมดมีปัญหากล้ามเนื้อมีความตึงตัวสูง (Hypertonic) ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยใช้อุปกรณ์อิสระ (Free weight) ฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุดแบบไอโซเมตริก และการใช้แรงต้าน ในการทดสอบได้ให้ผู้เข้าร่วมเดินระยะทาง 10 เมตร และจับเวลา พร้อมกับวิเคราะห์รูปแบบของการเดิน ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นโดยเมื่อเทียบอัตราส่วน กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง พบว่ามีค่าปกติ ความตึงตัวของกล้ามเนื้อลดลงและมีแนวโน้มว่าจะลดลงอย่างต่อเนื่อง การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดใหญ่พิจารณาจากการเดิน การวิ่ง การกระโดด พบว่ามีการพัฒนาดีขึ้น และยังพบว่าทั้งอัตราเร็วและจำนวนก้าวยังเพิ่มมากขึ้น สรุปในการศึกษาในอนาคตควรใช้กลุ่มทดลองที่มีขนาดใหญ่และมีกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามผลที่ได้พบว่าการพัฒนาในเรื่องของความแข็งแรงและการทำหน้าที่ต่างๆ ดีขึ้นภายหลังจากการฝึกด้วยแรงต้าน

งานวิจัยในประเทศ

ภานุพันธุ์ ลาภรัตนทอง (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาที่มีต่อการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ นักกีฬาบาสเกตบอลชาย ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 12 คน ทำการฝึกกล้ามเนื้อ 3 ส่วน ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง และกล้ามเนื้อน่อง โดยใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก และใช้น้ำหนักตัวเอง จำนวน 4 ท่า ใช้เวลาการฝึก 6 สัปดาห์ ทดสอบด้วยการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่องวัดแรงเหวี่ยงดัด และการกระโดดในแนวดิ่ง ก่อนและหลังการฝึก ผลการศึกษาพบว่า หลังการฝึกความแข็งแรง กล้ามเนื้อขามีความแข็งแรงมากกว่าก่อนการฝึกโดยเฉลี่ย 19.85 กิโลกรัม และนักกีฬาสามารถกระโดดสูงกว่าก่อนการฝึกโดยเฉลี่ย 7.75 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่า การฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีการฝึกด้วยน้ำหนัก และน้ำหนักตัวเอง มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล

บุญร่วม แทนสูงเนิน (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกด้วยวิธีใช้ร่างกายเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุรีรักษ์ จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มที่ฝึกด้วยวิธีใช้ร่างกายเป็นแรงต้านจำนวน 30 คน และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบค่าที ผลการศึกษาพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4,6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พวงผกา มนตรี (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความเร็ว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักกีฬาเนตบอลของโรงเรียนนนทรีวิทยา จำนวน 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มละ 10 คน คือ กลุ่มที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน และกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ขา แขน หน้าท้อง) และความเร็ว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8 โดยวัดจากแรงเหวี่ยงดัด งอแขนห้อยตัว ลูก-นั่ง 30 วินาที และวิ่ง 50 เมตร เก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าทีและวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำแล้วทำการหาค่าความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) ผลการศึกษาพบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก ไม่แตกต่างกันแต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. คะแนนเฉลี่ยความเร็ว กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก ไม่แตกต่างกันแต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

บริคณห์ มายวัน (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตูฟุตบอล ณ จุดเตะโทษกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลของโรงเรียนบ้านป่อหิน อำเภอตอสะแกเขต จังหวัดเชียงใหม่ อายุระหว่าง 10 – 12 ปี จำนวน 30 คนโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 15 คน กลุ่มควบคุมได้รับการฝึกทักษะฟุตบอลเพียงอย่างเดียวและกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะฟุตบอลควบคู่กับการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทั้งสองกลุ่มใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแม่นยำในการยิงประตูฟุตบอล ณ จุดเตะโทษก่อนและหลังการฝึก ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการยิงประตูฟุตบอล ณ จุดเตะโทษของกลุ่มทดลองหลังการฝึกมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 45.00 ± 9.06 เป็น 54.67 ± 10.08 คะแนน ($p < 0.001$) กลุ่มควบคุมหลังการฝึกมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจาก 45.33 ± 9.53 เป็น 47.00 ± 10.14 คะแนน ($p > 0.1$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังจากการฝึกพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าความแม่นยำเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

อารีรัตน์ ตาขัน (2552: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักของกล้ามเนื้อขาที่มีต่อความแม่นยำในการเสิร์ฟลูกตะกร้อของนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงกลุ่มตัวอย่างคือ นักกีฬาเซปักตะกร้อหญิง อายุ 15-18 ปี ของโรงเรียนกีฬาจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 24 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆกัน กลุ่มทดลองฝึกโปรแกรม Weight Training ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกซ้อมทักษะตะกร้อ และกลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมการฝึกซ้อมทักษะตะกร้อปกติเพียงอย่างเดียวเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความแม่นยำในการเสิร์ฟลูกตะกร้อก่อนและหลังการฝึกของทั้งสองกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า หลังการฝึกนักกีฬาทั้งสองกลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มทดลองมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 36.21 ± 23.71 กิโลกรัม เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 กลุ่มควบคุมมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 12.67 ± 12.18 กิโลกรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึก ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการเสิร์ฟลูกเตะกร้อของกลุ่มทดลองภายหลังการฝึกมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากค่า 2.67 ± 1.50 เป็น 5.25 ± 1.06 คะแนน ($p < 0.01$) ค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการเสิร์ฟลูกเตะกร้อของกลุ่มควบคุมภายหลังการฝึกมีค่าเพิ่มขึ้นจากค่า 3.08 ± 1.00 เป็น 3.33 ± 0.98 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมภายหลังการฝึกพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าความแม่นยำในการเสิร์ฟลูกเตะกร้อเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.01$)

พลากร นัคราบัณฑิต (2553: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงของลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนชาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำของทีมนิคมสโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 10 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เป็นกลุ่มทดลองที่ฝึกความมั่นคงของลำตัวสัปดาห์ละ 3 วัน ควบคู่กับการฝึกซ้อมว่ายน้ำตามปกติ และกลุ่มควบคุมที่ฝึกซ้อมว่ายน้ำตามปกติโดยใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 30 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way analysis of variance with repeated measures) เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการทดสอบแบบ แอลเอสดี (LSD) หาค่าสหสัมพันธ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (t-test independent) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาพบว่า

1. หลังการทดลอง 4 สัปดาห์และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 30 เมตร มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างของกลุ่มทดลอง มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 30 เมตร

3. หลังการทดลอง 4 สัปดาห์และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. หลังการทดลอง 4 สัปดาห์และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 30 เมตร ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เวชสิทธิ์ สุขสมิตร (2553: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านโดยยางยืดในระดับความหนักที่ต่างกันต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นพลทหาร ประจำปี 2552 ผลัดที่ 2 เหล่าแพทย์ อายุระหว่าง 21 ปี จำนวน 40 คน ที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย แล้วทำการสุ่มตัวอย่างแบบ Simple random sampling เพื่อจัด

เข้ากลุ่ม 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยใช้วิธีทดสอบหาค่ามวลกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่อง Inbody 720 ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระบบไอโซโคเนติกและทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของแรงเหยียดขา ด้วยเครื่อง Leg dynamometer คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยแรงต้านในระดับความหนักที่ 70 เปอร์เซ็นต์ ของ 1RM จำนวน 12 ครั้งต่อการปฏิบัติ 1 เซต กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยแรงต้านในระดับความหนักที่ 80 เปอร์เซ็นต์ ของ 1RM จำนวน 8 ครั้งต่อการปฏิบัติ 1 เซต และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยแรงต้านในระดับความหนักที่ 90 เปอร์เซ็นต์ ของ 1RM จำนวน 4 ครั้งต่อการปฏิบัติ 1 เซต กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มใช้ท่า Half Squat ในการฝึก ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆละ 3 วัน วันละ 3 เซต ระยะเวลาพักระหว่างเซต 3 นาที โดยใช้วิธีทดสอบหาค่ามวลกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่อง Inbody 720 ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระบบไอโซโคเนติก และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของแรงเหยียดขา ด้วยเครื่อง Leg dynamometer ทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว โดยใช้ (one-way analysis of variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Tukey ทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่มโดยใช้ matched pair t-test ซึ่งกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากทดลอง 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา ด้านหน้าของกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่พบว่า ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อขาในแรงเหยียดขา กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกระดับความหนัก 90 % ของ 1RM จำนวน 4 ครั้งต่อการ ปฏิบัติ 1 เซต และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกระดับความหนัก 70 % ของ 1RM จำนวน 12 ครั้งต่อการปฏิบัติ 1 เซต มีความแตกต่างกันกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

วิไลลักษณ์ ปักษา (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกาย และด้วยยาง ยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้สูงอายุสถานสงเคราะห์ผู้สูงอายุบ้านบางแค 2 (ไม่มีโรคประจำตัว คือ ไม่มีโรคหัวใจ, โรคเบาหวาน, หัวเข่าไม่ผิดปกติ) ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage sampling) ลำดับแรกใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ขั้นที่สองใช้วิธีการสุ่มแบบจัดกลุ่มตามลำดับชั้น (Multistage Cluster Sampling) โดยนำคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ที่ได้มาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาใกล้เคียงกัน ขั้น ที่สามใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก เพื่อแบ่งว่ากลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกาย) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกด้วยยางยืด) และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 10 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึก 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ จากนั้นทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผลการศึกษาพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกาย ช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มที่ฝึกด้วยยางยืด ช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุม ช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกัน

4. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกาย กลุ่มฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มควบคุม ช่วงก่อนการฝึก ไม่แตกต่างกัน และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกายไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มฝึกด้วยยางยืด แต่กลุ่มฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกายและฝึกด้วยยางยืดแตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกาย กลุ่มฝึกด้วยยางยืด และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กฤตมุข หล้าบรรเทา (2554: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลการฝึกด้วยเครื่องออกกำลังกายแบบฟรีเวทที่ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศผสมกับแรงต้านด้วยน้ำหนักในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาสาสมัครนิสิตชายคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 51 คน ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์สัปดาห์ละ 3 ครั้ง กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายและพลังกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย ก่อนการแบ่งเข้ากลุ่มทดลอง ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ออกเป็น 3 กลุ่ม ทั้งสามกลุ่มฝึกที่ความหนัก 85% ของ 1 อาร์เอ็ม กลุ่มทดลองที่ 1 ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศ 60% แรงต้านด้วยน้ำหนัก 40% กลุ่มทดลองที่ 2 ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศ 70% แรงต้านด้วยน้ำหนัก 30% และกลุ่มทดลองที่ 3 ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศ 80% แรงต้านด้วยน้ำหนัก 20% ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายต่อน้ำหนักตัวและพลังกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายต่อน้ำหนักตัวก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way analysis of variance with repeated measures) และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีการของแอลเอสดี ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายต่อน้ำหนักตัวและพลังกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายต่อน้ำหนักตัวระหว่าง กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกัน แต่พบความแตกต่างภายในกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

อติวัชร ปิ่นทอง (2556: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยการสั่นร่างกาย และไม่สั่นร่างกายที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความเร็ว พลัง และความอ่อนตัว แตกต่างกันในกลุ่มพนักงานและลูกจ้างการกีฬาแห่งประเทศไทย ที่มีอายุระหว่าง 25 – 35 ปี จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยปรับปรุงขึ้นโดยอ้างอิงจากโคล และมาโฮนี (Cole, J. Kevin; & Mahoney, E. Sara. 2010) เป็นเวลา 6 สัปดาห์แล้ว ทำการทดสอบด้วยเครื่อง ทดสอบความแข็งแรงขา (Leg Strength) การวิ่งเร็ว ระยะทาง 40 เมตร การกระโดดแนวตั้ง (Vertical Jump) และนั่งเหยียดขา (Sit; & Reach) ทดสอบช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และ 6 จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความเร็ว พลัง และความอ่อนตัว ระหว่างเพศชาย กลุ่มที่ 1 กับ เพศ ชายกลุ่มที่ 2 และเพศหญิง กลุ่มที่ 1 กับ เพศหญิง กลุ่มที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และ หลังการ ฝึกสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกัน

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความเร็ว ของการฝึกออกกำลังกายด้วยการสั่นร่างกาย และไม่สั่นร่างกาย ช่วงระหว่างหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และ 6 สูง กว่าก่อนการฝึก แต่ความเร็วหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 ในขณะที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 สูง กว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 สำหรับพลังพบว่า เพศหญิง กลุ่มที่ 1 และเพศหญิง กลุ่มที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และ 6 สูง กว่าก่อนการฝึก แต่เพศชายกลุ่มที่ 1 และ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และ 6 ไม่ แตกต่างกัน ส่วนความอ่อนตัวของการฝึกออกกำลังกายด้วยการสั่นร่างกายก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 และ 6 ไม่แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาว่ายน้ำ รุ่นอายุ 13-15 ปี จำนวน 22 คน ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้วิธีการแบ่งกลุ่มโดยเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหามาก จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer) แล้วแบ่งกลุ่มแบบแมชชิงกรุป (Matching Group) สลับฟันปลา โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 11 คน กลุ่มควบคุม 11 คน แล้วนำค่าเฉลี่ยคะแนนของทั้ง 2 กลุ่ม มาหาค่าความแตกต่างโดยใช้สถิติทดสอบที (t-test Independent)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน
 - 1.2 สร้างโปรแกรมฝึกกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์
 - 1.3 นำโปรแกรมฝึกด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ แก้ไข และปรับปรุงโปรแกรมฝึกด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์ให้มีความเหมาะสมจำนวน 5 ท่าน
 - 1.4 นำโปรแกรมฝึกด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์ไปใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมก่อนนำไปใช้จริง จำนวน 20 คน
 - 1.5 นำโปรแกรมฝึกด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่จะการศึกษา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ในการวิจัยต่อไป
2. แบบทดสอบ ประกอบด้วยดังนี้
 - 2.1 ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer)

3.2 อุปกรณ์ออกกำลังกาย ที่ อาร์ เอ็กซ์

3.3 ใบบันทึกการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเอกสารเกี่ยวกับ วิธีการ อุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ
2. ประสานงานเพื่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อติดต่อขออนุญาตถึงผู้จัดการสถาบันว่ายน้ำวิชั่น เพื่อขอความอนุเคราะห์ใช้กลุ่มตัวอย่าง สถานที่ อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งนัดหมายวันและเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ชี้แจงกลุ่มตัวอย่างเรื่องระเบียบปฏิบัติ ในระหว่างเวลาของการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ก่อนลงมือทำการทดสอบผู้วิจัย ชี้แจงจุดประสงค์ของการทดสอบการฝึกกล้ามเนื้อขา ด้วย ที่ อาร์ เอ็กซ์ โดยสาธิตวิธีการทดสอบแต่ละรายการให้ผู้เข้ารับการทดสอบเข้าใจ
5. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 22 คน และนำผลจากการทดสอบมาแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 11 คน โดยใช้วิธีการแบ่งกลุ่มโดยเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหามาก จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer) แล้วแบ่งกลุ่มแบบแมชชิงกรุป (Matching Group) สลับฟันปลา โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 11 คน กลุ่มควบคุม 11 คน แล้วนำค่าเฉลี่ยคะแนนของทั้ง 2 กลุ่ม มาหาค่าความแตกต่างโดยใช้สถิติทดสอบที (t-test Independent)
6. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัน และเวลาที่กำหนด ฝึกตามโปรแกรมทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ฝึกโปรแกรมว่ายน้ำตามปกติ และ กลุ่มทดลอง ฝึกโปรแกรมฝึกกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์ และโปรแกรมว่ายน้ำ
 - 6.1. กลุ่มควบคุม ฝึกโปรแกรมว่ายน้ำตามปกติ
 - 6.2. กลุ่มทดลอง ฝึกโปรแกรมฝึกกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์และโปรแกรมว่ายน้ำ ในวันจันทร์ พุธ และศุกร์ เวลา 17.00 – 18.30 น.
7. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8
8. บันทึก และนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยอุปกรณ์ที่อาร์ เอ็กซ์ กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกด้วยอุปกรณ์ที่ อาร์ เอ็กซ์ โดยการทดสอบค่าที (t - test Independent Sample)
3. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยอุปกรณ์ที่ อาร์ เอ็กซ์ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกด้วยอุปกรณ์ที่ อาร์ เอ็กซ์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำมิติเดียว (One – Way Analysis of Variance With Repeated Measure)
4. ถ้ามีความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่ม ที่ไม่ได้รับการฝึกด้วยอุปกรณ์ที่ อาร์ เอ็กซ์ ใช้ของ LSD โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างแบบที (t-test independent)
F	แทน	ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างแบบเอฟจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดวัดซ้ำ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์ เอ็กซ์ ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการแปลความหมายการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ในแต่ละช่วงได้แก่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที (t-test independent) โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายในกลุ่มของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way analysis of variance with repeated measures) ถ้าพบว่า มีความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการทดสอบ LSD โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ในแต่ละช่วงได้แก่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที (t-test independent) โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ระยะเวลา	กลุ่ม ตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนการฝึก	ควบคุม	11	37.10	10.94	.048	.962
	ทดลอง	11	37.32	11.05		
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	ควบคุม	11	37.80	11.02	1.62	.120
	ทดลอง	11	45.15	10.17		
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	ควบคุม	11	38.95	10.94	2.45	.024*
	ทดลอง	11	49.67	9.48		

*มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 37.10 , 37.32 และ 10.94 , 11.05 ตามลำดับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 37.80 , 45.15 และ 11.02 , 10.17 ตามลำดับ และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 38.95 , 49.67 และ 10.94 , 9.48 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าความแข็งแรงไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงในการทดสอบความคล่องตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายในกลุ่มของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way analysis of variance with repeated measures) ถ้าพบที่มีความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการทดสอบ LSD โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนการฝึก	37.10	10.94
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	37.80	11.02
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	38.95	10.94
ค่าเฉลี่ยรวม	37.95	10.96

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า โดยภาพรวมแล้วกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 37.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.96 เมื่อพิจารณาตามช่วงของการทดสอบ พบว่า ค่าเฉลี่ยของก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 เท่ากับ 37.10 , 37.80 และ 38.95 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของก่อนการทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 เท่ากับ 10.94 , 11.02 และ 10.94 ตามลำดับ

ตาราง 3 ค่าความแปรปรวนในการทดสอบความความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม

แหล่งของความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม	1	18.916	18.916	128.365	.000*
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	10	.349	.349		
ความแปรปรวนรวม	11	1.474			

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม มีความแข็งแรง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม

ระยะเวลาการฝึก	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
$\bar{X}$	37.10	37.80	38.95
ก่อนการฝึก	37.10	-	.70
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	37.80	-	1.15*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	38.95	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.5

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ระหว่างความแข็งแรงของการฝึก พบว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนการฝึก	37.32	11.05
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	45.15	10.17
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	49.67	9.48
ค่าเฉลี่ย	44.04	10.23

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรงในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 44.04 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.23 เมื่อพิจารณาตามช่วงของการฝึก พบว่า ค่าเฉลี่ยของก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 เท่ากับ 37.32, 45.15 และ 49.67 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 เท่ากับ 11.05, 10.17 และ 9.48 ตามลำดับ

ตาราง 6 ค่าความแปรปรวนในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง

แหล่งของความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม	1	838.256	838.256	84.201	.000*
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	10	20.075	20.075		
ความแปรปรวนรวม	11	99.554			

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายในกลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง มีความแข็งแรง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 7 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ในทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง

ระยะเวลาการฝึก		ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
	$\bar{X}$	37.32	45.15	49.67
ก่อนการฝึก	37.32	-	7.82	12.34*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	45.15		-	4.52*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	49.67			-

*มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.5

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ระหว่างการฝึก พบว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

บทที่ 5

สรุปผลอภิปรายและข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมายและวิธีการดำเนินการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้
เพื่อศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์เอ็กซ์ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8

สมมุติฐานในการวิจัย

1. หลังการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยโปรแกรมการฝึกด้วย ที่ อาร์เอ็กซ์ สูงกว่า ก่อนการฝึก
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของคนที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยอุปกรณ์ ที่ อาร์เอ็กซ์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม

วิธีการดำเนินการวิจัย

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาว่ายน้ำ รุ่นอายุ 13-15 ปี จำนวน 22 คน ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้วิธีการแบ่งกลุ่มโดยเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหามาก จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer) แล้วแบ่งกลุ่มแบบแมชชิงกรุป (Matching Group) สลับฟันปลา โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 11คน กลุ่มควบคุม 11 คนแล้วนำค่าเฉลี่ยคะแนนของทั้ง 2 กลุ่ม มาหาค่าความแตกต่างโดยใช้สถิติทดสอบที (t-test Independent)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกด้วยที่ อาร์เอ็กซ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน
 - 1.2 สร้างโปรแกรมฝึกกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์เอ็กซ์
 - 1.3 นำโปรแกรมฝึกด้วยที่ อาร์เอ็กซ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ตรวจสอบแก้ไข และปรับปรุงโปรแกรมฝึกด้วยที่ อาร์เอ็กซ์ให้มีความเหมาะสมจำนวน 5 ท่าน

1.4 นำโปรแกรมฝึกด้วยที่ อาร์เอ็กซ์ไปใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมก่อนนำไปใช้จริง จำนวน 20 คน

1.5 นำโปรแกรมฝึกด้วยที่ อาร์เอ็กซ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่จะการศึกษา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ในการวิจัยต่อไป

2. แบบทดสอบ ประกอบด้วยดังนี้

2.1 ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer)

3.2 อุปกรณ์ออกกำลังกาย ที่ อาร์เอ็กซ์

3.3 ใบบันทึกการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมฝึกกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์เอ็กซ์

2. อุปกรณ์ที่ อาร์เอ็กซ์

3. สถานที่ฝึก

4. ใบบันทึกผล

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยอุปกรณ์ที่ อาร์เอ็กซ์ กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกด้วยอุปกรณ์ที่ อาร์เอ็กซ์โดยการทดสอบค่าที (t - test Independent Sample)

3. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยอุปกรณ์ที่ อาร์เอ็กซ์และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกด้วยอุปกรณ์ที่ อาร์เอ็กซ์โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำมิติเดียว (One – Way Analysis of Variance With Repeated Measure)

4. ถ้ามีความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบความความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกด้วย อุปกรณ์ที่ อาร์เอ็กซ์ใช้ของ LSD โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยโปรแกรมการฝึกด้วย ที่ อาร์เอ็กซ์ดังนี้

1.1 ก่อนการฝึกกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเท่ากับ 37.10 กิโลกรัมและ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเท่ากับ 37.32 กิโลกรัม

1.2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเท่ากับ 37.80 กิโลกรัมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเท่ากับ 45.15 กิโลกรัม

1.3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เท่ากับ 38.95 และกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เท่ากับ 49.67 กิโลกรัม

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่าก่อนการฝึกและหลังการฝึก 4 สัปดาห์ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองในการทดสอบดังนี้

3.1 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ .05

3.2 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ระหว่างระยะเวลาของการฝึก พบว่าหลังการฝึก 8 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยเวลาน้อยกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์เอ็กซ์ ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาของการฝึกพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วย ที่ อาร์เอ็กซ์ค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงของการฝึกมีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการวิจัยข้างต้นเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วย ที่ อาร์เอ็กซ์สามารถพัฒนาความแข็งแรงของนักกีฬา ระยะเวลาในการฝึกที่เหมาะสมจะสามารถพัฒนาให้เกิดความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2535: 208-209) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกโดยใช้ร่างกายเป็นแรงต้าน เป็นการฝึกที่ต้องมีการวางแผน เช่นเดียวกับการฝึกด้วยน้ำหนักได้กล่าวไว้คือค่อย ๆ เพิ่มความต้านทาน (น้ำหนัก) จนกระทั่งสมรรถภาพทางร่างกายของนักกีฬาพัฒนาขึ้น ในระยะที่เหมาะสมคือ

1. ฝึกกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่ต้องใช้ทำงานหนัก \
2. ทำให้สม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 30 นาที
3. ใช้น้ำหนักจากมากไปหาน้อย
4. กล้ามเนื้อแต่ละกลุ่มควรทำงานติดต่อกัน 60-90 วินาที
5. ความเร็วของการฝึกด้วยน้ำหนักเพื่อให้เกิดความแข็งแรงควรกระทำช้า ๆ
6. ความต้านทานแบบก้าวหน้าของการฝึกการปรับตัวทางสรีรวิทยาของเส้นใยกล้ามเนื้อเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ น้ำหนักไม่ควรเพิ่มอย่างรวดเร็ว หรือเพิ่มน้ำหนักทุก ๆ 2 สัปดาห์
7. ความต่อเนื่องของการฝึกควรใช้เวลาประมาณ 20 นาที

สอดคล้องกับ อภิสิทธิ์ เทียนทอง (2549 : 203) ได้กล่าวไว้ว่า ความแข็งแรงที่เปลี่ยนแปลงไปหรือถูกพัฒนาขึ้น อันเป็นผลมาจากการฝึกน้ำหนักนั้นจะมีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบประสาทกล้ามเนื้ออันเนื่องมาจากการเรียนรู้ในการปฏิบัติท่าฝึกต่างๆ และการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาทกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้นภายหลังจากการฝึกด้วยน้ำหนัก 4-6 สัปดาห์ เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาทกล้ามเนื้อ
2. การเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึกด้วยน้ำหนัก 8-12 สัปดาห์ขึ้นไป เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงขนาดกล้ามเนื้อ คือ กล้ามเนื้อมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น หรือพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อมากขึ้น

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจจะมาจากกลุ่มทดลองได้รับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วย ที่ อาร์เอ็กซ์เพราะการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วย ที่ อาร์เอ็กซ์เป็นการฝึกด้วยน้ำหนัก โดยที่ใช้น้ำหนักตัวของผู้ฝึก ในการฝึกส่วนใหญ่จะใช้หลักการฝึกด้านความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อคือความสามารถในการทำงานอย่างประสานสัมพันธ์กันของระบบประสาทส่วนกลางและกล้ามเนื้อในการที่จะปฏิบัติการเคลื่อนไหวที่มีความยากได้อย่างมีประสิทธิภาพนักกีฬาที่มีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อจะเรียนรู้ทักษะได้อย่างรวดเร็ว และสามารถปฏิบัติทักษะอย่างถูกต้อง ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของร่างกายที่จะควบคุมการเคลื่อนไหวให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ธงชัย เจริญทรัพย์

มณี (2547: 212-213) ได้กล่าวไว้ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ

1. การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ จากการศึกษาพบว่า กล้ามเนื้อที่มีเส้นใหญ่เรียงตัวขนานไปกับความยาวของกล้ามเนื้อจะมีกำลังในการหดตัวหรือแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่เส้นใยมีการเรียงตัวแบบขนนก

2. ความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานมากและเป็นเวลานาน จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้าซึ่งส่งผลให้ความแข็งแรง

3. อุณหภูมิ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเร็วและรุนแรงที่สุด ถ้าอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายเล็กน้อย แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไปจะเป็นผลเสียต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ

4. ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกอยู่เป็นประจำจะมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึก ทั้งนี้ต้องระวังการฝึกมากเกินไปจนเกิดอาการที่เรียกว่า การซ้อมเกิน

5. การพักผ่อนระหว่างการฝึก การออกกำลังกายที่ทำต่อเนื่องกันไปโดยไม่มีการหยุดพัก จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อค่อยๆ ลดลง เนื่องจากแหล่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานเริ่มลดลง ในขณะที่ของเสียในร่างกายเริ่มมีมากขึ้น ดังนั้นการหยุดพักและการพักผ่อนจึงมีความจำเป็น เพื่อให้เวลากับระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตที่ได้กำจัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อและสะสมพลังงานจะได้ทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อรักษาความแข็งแรงไปได้

6. อายุและเพศ โดยทั่วไปแล้วความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงร้อยละ 10 - 20 ของความแข็งแรงปกติและความแข็งแรงสูงสุดจะอยู่ในช่วงอายุ 20 - 30 ปี ต่อจากนั้นความแข็งแรงจากค่อยๆ ลดลง โดยที่ความแข็งแรงที่ลดลงนี้จะเกิดขึ้น ที่กล้ามเนื้อขา ลำตัวและแขน ความแข็งแรงสูงสุดของคนอายุ 65 ปี จะมีความแข็งแรงสูงสุดประมาณร้อยละ 65 - 70 ของความแข็งแรงสูงสุดที่เขาเคยมี อยู่ในช่วงอายุ 20 - 30 ปี สำหรับเรื่องเพศนั้น ในช่วงอายุไม่เกิน 12 ปี ความสามารถของทั้งสองเพศ ในการวิ่งและการกระโดดไม่แตกต่างกัน เมื่ออายุอยู่ในช่วง 13 - 18 ปี พัฒนาการด้านความแข็งแรงของเพศชายจะสูงกว่าและโดยเฉลี่ยกล้ามเนื้อของผู้หญิงจะมีความแข็งแรงประมาณ 2/3 ของผู้ชาย

7. ปริมาณของสารอาหาร ที่เป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่สะสมไว้ในร่างกาย คือ ฟอสโฟครีเอติน (Phosphocreatine) และไกลโคเจน (Glycogen) เริ่มลดลงหรือหมดไป จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง ปัจจัยดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง และสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อและส่งผลต่อความแข็งแรง นอกจากนี้ยังมีความเกี่ยวข้องกับการฝึกที่มีความรับผิดชอบหรือมีความสม่ำเสมอมากน้อยเพียงใด รวมไปถึงระดับความแข็งแรงเริ่มต้นก่อนการฝึก ซึ่งคนที่มีความแข็งแรงเริ่มต้นก่อนการฝึกน้อย อัตราความแข็งแรงจะเพิ่มมาก ไม่เหมือนกับคนที่มีความแข็งแรงมาก อัตราความแข็งแรงจะเพิ่มน้อยกว่า นอกจากนี้โปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อเป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องโดยมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการจัดโปรแกรมการฝึก คือ ความหนัก จำนวนชุด เวลาพัก และระยะเวลาของการฝึกซ้อมตลอดโปรแกรม

ดังนั้นในการเล่นกีฬาหรือการแข่งขันกีฬาว่ายน้ำนั้น เป็นเกมกีฬาที่มีการใช้กล้ามเนื้อในการที่จะพาดำพุดเล่นเคลื่อนที่ตลอดเวลา การที่นักกีฬาจะแสดงความสามารถสูงสุดออกมาได้นั้น นอกจากนักกีฬาจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและพลังของกล้ามเนื้อที่ดีการพัฒนาความแข็งแรงก็เป็นสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้มการฝึกซ้อมของนักกีฬา ซึ่งต้องมีการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่อง เพราะความแข็งแรงนั้นเป็นความสิ่งที่จำเป็นมากของนักกีฬา ถ้านักกีฬาสามารถนำออกมาใช้ได้ อย่างดีก็จะนำไปสู่การประสบความสำเร็จเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ควรจะมีการเปลี่ยนแปลงแบบฝึกสลับกันในแต่ละสัปดาห์เพื่อไม่ให้ผู้เข้ารับการฝึกเกิดความเบื่อหน่ายโปรแกรม และเพิ่มองค์ในการฝึกเพื่อเป็นการเพิ่มความหนักในการฝึก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษากการฝึกโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์เอ็กซ์ ผสมผสานกับแบบฝึกอื่น
2. ควรมีการศึกษากการฝึกโดยใช้อุปกรณ์ ที่ อาร์เอ็กซ์กับชนิดกีฬาอื่นๆ
3. ควรให้มีการทดสอบภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และ สัปดาห์ที่6
4. ควรมีการวัดเวลาในการว่ายน้ำของกลุ่มตัวอย่าง



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤตมุข หล้าบรรเทา. (2554). การเปรียบเทียบผลการฝึกด้วยเครื่องออกกำลังกายแบบฟรีเวทที่ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศผสมกับแรงต้านด้วยน้ำหนักในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ. วิทยานิพนธ์. วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2550). คู่มือการฝึกเพาะกาย. กรุงเทพฯ: งานพัฒนานิเทศการและสื่อการสอนกองพัฒนากีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย ฝ่ายพัฒนากีฬาและการทะเบียน บริษัท ราไทยเพรส. กรมพลศึกษา. (2543). กิจกรรมการทดสอบและสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ : ไทยมิตรการพิมพ์.
- เวชสิทธิ์ สุขสุมิตร. (2553). ผลของการฝึกด้วยแรงต้านโดยยางยืดในระดับความหนักที่ต่างกันต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา. วิทยานิพนธ์ ศศม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2540). ยางยืดพิชิตโรค. กรุงเทพฯ: บริษัทแกรนสปอร์ต กรุ๊ป.
- . (2529). แผนภูมิการจัดการฝึกซ้อมกีฬา. การสัมมนา กีฬาแห่งชาติ. ร้อยเอ็ด.
- . (2545). หลักการฝึกยกน้ำหนักเพื่อความสุดยอดของนักกีฬา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- เทเวศร์ พิริยะพจน์. (2542). การสร้างเสริมคุณภาพชีวิต. ออนไลน์. แหล่งที่มา : สืบค้นวันที่ 14 พฤษภาคม 2558. <http://www.swu.ac.th/royal/book6>
- ธงชัย เจริญทรัพย์มณี. (2547). เอกสารประกอบการสอนวิชา พล 412 หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธวัช วีระศิริวัฒน์. (2538). หลักและการฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร. (2554). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: บริษัทธีรณสาร.
- ปริทัศน์ มายวัน. (2550). ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตูฟุตบอล ณ จุดเตะโทษ ของนักกีฬาอายุระหว่าง 10 – 12 ปี. วิทยานิพนธ์. วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- บุญร่วม แท่นสูงเนิน. (2546). ผลการฝึกด้วยวิธีใช้ร่างกายเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิชิต ภูติจันทร์. (2535). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- . (2547). การฝึกยกน้ำหนักเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. ถ่ายเอกสาร.

- พลากร นัคราบัณฑิต. (2553). ผลของการฝึกความมั่นคงของลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอลในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนชาย. วิทยานิพนธ์. วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พวงผกา มนตรี. (2550). ผลการฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความเร็ว. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภาณุพันธุ์ ลาภรัตนทอง. (2546). ผลการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาที่มีต่อการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอล. วิทยานิพนธ์. วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- สนธยา สีละมาต. (2547). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สมชาย ไกรสังข์. (2540). เอกสารประกอบการสอนบริหารร่างกาย. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โสภณ อรุณรัตน์. (2534). การฝึกโดยใช้น้ำหนัก. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2535). การฝึกความสมบูรณ์ทางกาย. กีฬาเวชศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิฑูรย์ ยมะสมิต. (2552). ผลการฝึกกล้ามเนื้อต้นขาด้วยน้ำหนัก ที่มีต่อความแข็งแรงและความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร ของนักเรียนเตรียมทหาร ปีการศึกษา 2551. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิไลลักษณ์ ปักษา. (2553). ผลการฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกายและด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร; อารี ปรมัตถากร. (2539). วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- อภิรักษ์ณัฏ์ เทียนทอง. (2549). การฝึกด้วยน้ำหนักเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อศิวรรค์ ปิ่นทอง. (2556). เปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยการสั่นร่างกาย และไม่สั่นร่างกายที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความเร็ว พลัง และความอ่อนตัว. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อารีรัตน์ ตาขัน. (2552). ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักของกล้ามเนื้อขาที่มีต่อความแม่นยำในการเล็งฟลูตเตอร์ของนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิง. วิทยานิพนธ์. วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

- Baechle T.R. and B.R.Groves. (1998). *Weight Training Steps to Success 2ed. Human Kinetics Publ. Co.Inc., Illinois.*
- Faigenbum, A.D. (1993, February). *The effects of Strength training on Children An Evaluation of a Twice Per Week Program.* Dissertation Abstracts International. 53: 2735 - 4 A.
- Fleck, Steven J.; & William J. Kraemer. (1987). *Designing Resistance Training Program.* United States of America.
- Higbie, Elizabeth Johnson. (1995,). Effects of Concentric and Eccentric Isokinetic Heavy-Resistance Training on Quadriceps Muscle Strength; Cross-Sectional area and Neural Activation in Woman (Muscle hypertrophy, magnetic resonance imaging). *Dissertation Abstracts International.*
- Jozsi, A. C., I W. W. Campbell.L. Joseph,S. L. Davey, and W.J. Evans. (1999). Changes in Power with Resistance Training in Older and Younger Men and Women Journal of Gerontology: Medical Sciences. Vol. 54A, No. 11. 591-596 University of Georgia. *Dissertation Abstracts International.* 29(2): 162A
- Morton JF.; et al. (2005). *The effects of progressive resistance training for children with cerebral palsy.* Retrieved June 16, 2015, from:http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=15859529&itool=iconabstr&query_hl=1.
- Randy, H. (2008). *TRX Suspension Training Course.* Fitness Anywhere: Pan books.



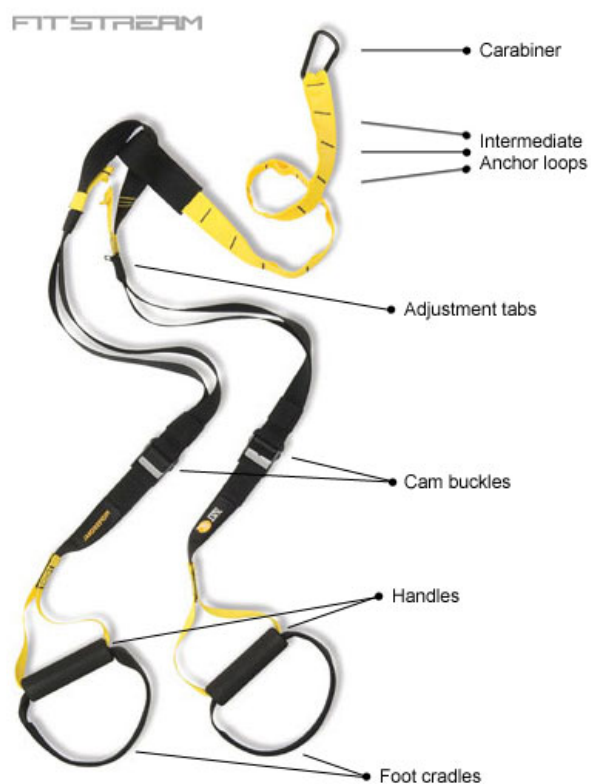
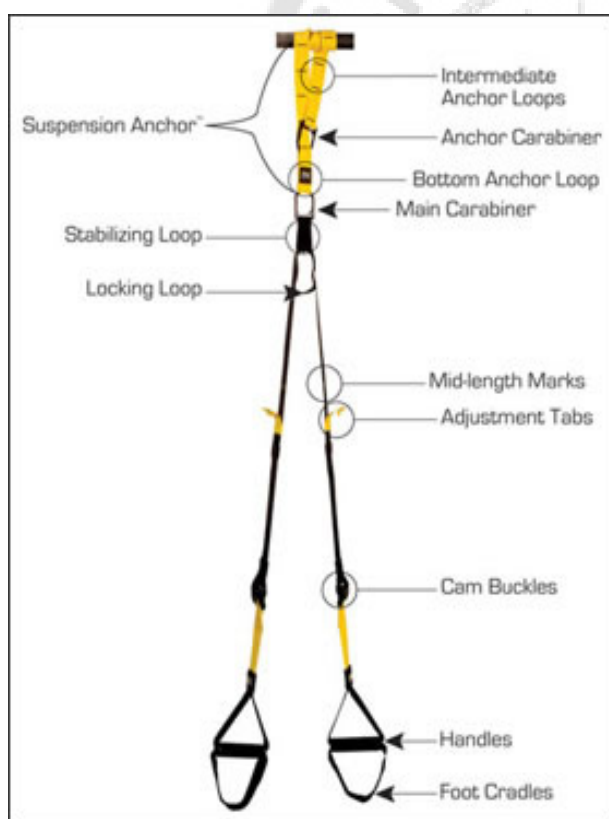
ภาคผนวก



อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก

อุปกรณ์ออกกำลังกาย ที่ อาร์ เอ็กซ์ (TRX : Total Body Resistance Exercise)

รุ่น P3 PRO



แหล่งที่มา : <http://www.trxthailand.net/product/2/trx-p3-pro-kit>



ภาคผนวก ข

โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์

โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์

โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้อุปกรณ์ TRX ในการฝึก ของกลุ่มทดลอง ใช้ระยะเวลาฝึก 8 สัปดาห์ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ตั้ง แต่ เวลา 17.00 – 18.30 น.

1. การอบอุ่นร่างกายและการคลายอุ่น เวลา 15 นาที
2. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้อุปกรณ์ TRX โดยจะมีทำการฝึก 7

ท่า

ประกอบด้วย

2.1 TRX Suspended Lunge

- ฝึกกล้ามเนื้อ Quadriceps, Hamstrings, Adductors, Abductors

2.2 TRX Squat and Row

- ฝึกกล้ามเนื้อ Quadriceps, Gluteus

2.3 TRX One-leg Squat

- ฝึกกล้ามเนื้อ Gluteus, Calves

2.4 TRX Hamstring Curl

- ฝึกกล้ามเนื้อ Hamstrings, Calves

2.5 TRX Sprinter Start

- ฝึกกล้ามเนื้อ Quadriceps, Hamstrings, Gluteus, Calves

2.6 TRX Suspended Split Squat

- ฝึกกล้ามเนื้อ Quadriceps, Hamstrings, Gluteus

2.7 TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge

- ฝึกกล้ามเนื้อ Quadriceps, Hamstrings, Gluteus, Calves, Adductors,

Abductors

โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์

สัปดาห์ ที่ 1	รายการฝึก	เวลาใน การฝึก	จำนวน (ครั้ง)	จำนวน (ชุด)	พักระหว่าง ท่า (วินาที)	พักระหว่าง ชุด (วินาที)
วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์	อบอุ่นร่างกาย	15 นาที				
	การฝึกด้วย TRX	60 นาที				
	- TRX Suspended Lunge		10	3	30	60
	- TRX Squat and Row		10	3	30	60
	- TRX One-leg Squat		10	3	30	60
	- TRX Hamstring Curl		10	3	30	60
	- TRX Sprinter Start		10	3	30	60
	- TRX Suspended Split Squat		10	3	30	60
	- TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge		10	3	30	60
	ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ	15 นาที				
สัปดาห์ ที่ 2	รายการฝึก	เวลาใน การฝึก	จำนวน (ครั้ง)	จำนวน (ชุด)	พักระหว่าง ท่า (วินาที)	พักระหว่าง ชุด (วินาที)
วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์	อบอุ่นร่างกาย	15 นาที				
	การฝึกด้วย TRX	60 นาที				
	- TRX Suspended Lunge		10	3	30	60
	- TRX Squat and Row		10	3	30	60
	- TRX One-leg Squat		10	3	30	60
	- TRX Hamstring Curl		10	3	30	60
	- TRX Sprinter Start		10	3	30	60
	- TRX Suspended Split Squat		10	3	30	60
	- TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge		10	3	30	60
	ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ	15 นาที				

โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์

สัปดาห์ ที่ 3	รายการฝึก	เวลาใน การฝึก	จำนวน (ครั้ง)	จำนวน (ชุด)	พักระหว่าง ท่า (วินาที)	พักระหว่าง ชุด (วินาที)
วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์	อบอุ่นร่างกาย	15 นาที				
	การฝึกด้วย TRX	60 นาที				
	- TRX Suspended Lunge		12	3	30	60
	- TRX Squat and Row		12	3	30	60
	- TRX One-leg Squat		12	3	30	60
	- TRX Hamstring Curl		12	3	30	60
	- TRX Sprinter Start		12	3	30	60
	- TRX Suspended Split Squat		12	3	30	60
	- TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge		12	3	30	60
	ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ	15 นาที				
สัปดาห์ ที่ 4	รายการฝึก	เวลาใน การฝึก	จำนวน (ครั้ง)	จำนวน (ชุด)	พักระหว่าง ท่า (วินาที)	พักระหว่าง ชุด (วินาที)
วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์	อบอุ่นร่างกาย	15 นาที				
	การฝึกด้วย TRX	60 นาที				
	- TRX Suspended Lunge		12	3	30	60
	- TRX Squat and Row		12	3	30	60
	- TRX One-leg Squat		12	3	30	60
	- TRX Hamstring Curl		12	3	30	60
	- TRX Sprinter Start		12	3	30	60
	- TRX Suspended Split Squat		12	3	30	60
	- TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge		12	3	30	60
	ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ	15 นาที				

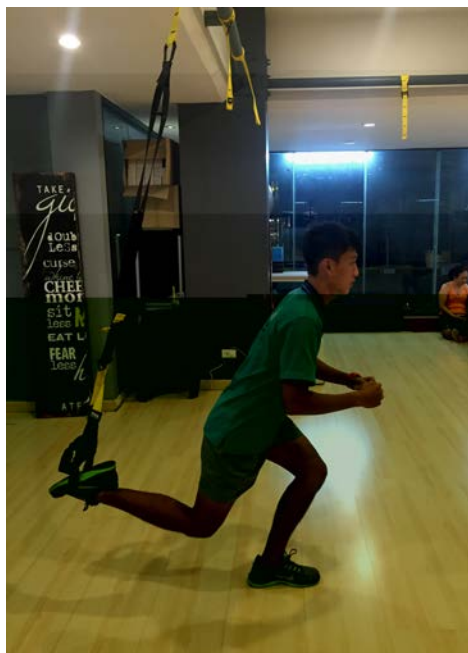
โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์

สัปดาห์ ที่ 5	รายการฝึก	เวลาใน การฝึก	จำนวน (ครั้ง)	จำนวน (ชุด)	พักระหว่าง ท่า (วินาที)	พักระหว่าง ชุด (วินาที)
วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์	อบอุ่นร่างกาย	15 นาที				
	การฝึกด้วย TRX	60 นาที				
	- TRX Suspended Lunge		14	3	30	60
	- TRX Squat and Row		14	3	30	60
	- TRX One-leg Squat		14	3	30	60
	- TRX Hamstring Curl		14	3	30	60
	- TRX Sprinter Start		14	3	30	60
	- TRX Suspended Split Squat		14	3	30	60
	- TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge		14	3	30	60
	ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ	15 นาที				
สัปดาห์ ที่ 6	รายการฝึก	เวลาใน การฝึก	จำนวน (ครั้ง)	จำนวน (ชุด)	พักระหว่าง ท่า (วินาที)	พักระหว่าง ชุด (วินาที)
วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์	อบอุ่นร่างกาย	15 นาที				
	การฝึกด้วย TRX	60 นาที				
	- TRX Suspended Lunge		14	3	30	60
	- TRX Squat and Row		14	3	30	60
	- TRX One-leg Squat		14	3	30	60
	- TRX Hamstring Curl		14	3	30	60
	- TRX Sprinter Start		14	3	30	60
	- TRX Suspended Split Squat		14	3	30	60
	- TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge		14	3	30	60
	ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ	15 นาที				

โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์

สัปดาห์ ที่ 7	รายการฝึก	เวลาใน การฝึก	จำนวน (ครั้ง)	จำนวน (ชุด)	พักระหว่าง ท่า (วินาที)	พักระหว่าง ชุด (วินาที)
วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์	อบอุ่นร่างกาย	15 นาที				
	การฝึกด้วย TRX	60 นาที				
	- TRX Suspended Lunge		16	3	30	60
	- TRX Squat and Row		16	3	30	60
	- TRX One-leg Squat		16	3	30	60
	- TRX Hamstring Curl		16	3	30	60
	- TRX Sprinter Start		16	3	30	60
	- TRX Suspended Split Squat		16	3	30	60
	- TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge		16	3	30	60
	ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ	15 นาที				
สัปดาห์ ที่ 8	รายการฝึก	เวลาใน การฝึก	จำนวน (ครั้ง)	จำนวน (ชุด)	พักระหว่าง ท่า (วินาที)	พักระหว่าง ชุด (วินาที)
วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์	อบอุ่นร่างกาย	15 นาที				
	การฝึกด้วย TRX	60 นาที				
	- TRX Suspended Lunge		16	3	30	60
	- TRX Squat and Row		16	3	30	60
	- TRX One-leg Squat		16	3	30	60
	- TRX Hamstring Curl		16	3	30	60
	- TRX Sprinter Start		16	3	30	60
	- TRX Suspended Split Squat		16	3	30	60
	- TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge		16	3	30	60
	ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ	15 นาที				

ทำการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา



1. TRX Suspended Lunge

จุดมุ่งหมาย ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps, Hamstrings, Adductors, Abductors

วิธีปฏิบัติ

1. จัดทำโดยนำเท้าแขวนบนปลายเชือก ลอยเหนือพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร
2. วางเท้าไปด้านหลัง หย่อนเข่าขวาลงมา ตั้งท่าเหมือนเตรียมวิ่ง
3. ยกเข่าขวาขึ้น ส่วนขาซ้ายเหยียดตรง
4. ยกตัวขึ้นสูง แล้วจึงย่อตัวกลับสู่ท่าเดิมนับเป็น 1 ครั้ง
5. เริ่มต้นทำซ้ำแต่เปลี่ยนจากยกขาซ้ายเป็นขาขวา



2. TRX Squat and Row

จุดมุ่งหมาย ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps, Gluteus

วิธีปฏิบัติ

1. จับปลายทั้งสองของเชือกแล้วย่อเข่า
2. เหยียดแขนออกและดึงเชือกให้ตึง
3. ยกเข่าขวาขึ้น ส่วนขาซ้ายเหยียดตรง
4. ดึงตัวให้ลุกขึ้น แล้วจึงกางแขนออกเหนือหัว ทั้งหมดนี้นับเป็น 1 ครั้ง



3. TRX One-leg Squat

จุดมุ่งหมาย ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Gluteus, Calves

วิธีปฏิบัติ

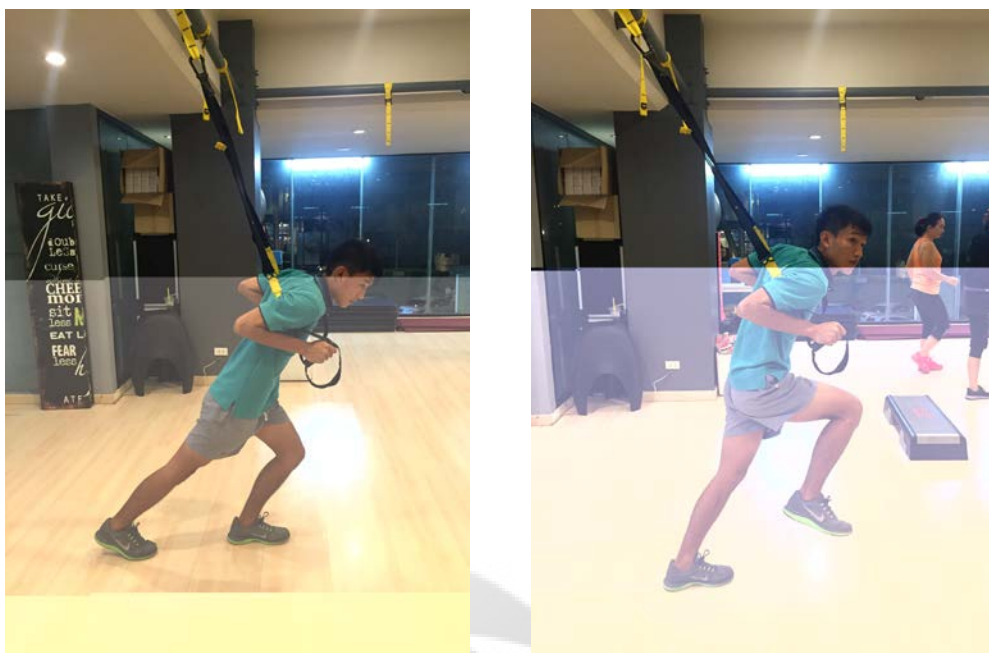
1. จัดท่าด้วยการยืนถือปลายเชือกไว้ที่บริเวณอก
2. โน้มตัวไปด้านหลังเล็กน้อยแล้วยกขาซ้ายขึ้น
3. หย่อนตัวลงโดยย่อขาขวา ขณะที่ขาซ้ายยังคงเหยียดตึงอยู่
4. เมื่อเสร็จแล้วจึงลุกขึ้นมาท่าเดิม และเริ่มต้นทำซ้ำแต่เปลี่ยนจากยกขาซ้ายเป็นขวา

4. TRX Hamstring curl

จุดมุ่งหมาย ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Hamstrings, Calves

วิธีปฏิบัติ

1. จัดท่าด้วยการนอนลงไปที่พื้น
2. นำเท้าทั้งสองเขว่นกับปลายเชือก ยกสะโพกลอยขึ้นและงอขาเล็กน้อย
3. งอขาเข้าหาลำตัว และยกสะโพกให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้
4. เหยียดขาออกนับเป็น 1 ครั้ง



5. TRX Sprinter Start

จุดมุ่งหมาย ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps, Hamstrings, Gluteus, Calves

วิธีปฏิบัติ

1. จัดท่าด้วยการจับปลายเชือก โดยให้เชือกแนบข้างลำตัว
2. งอศอกทั้งสองข้าง โน้มตัวไปข้างหน้าจนเชือกตึง
3. เขยียดขาขวาไปข้างหน้า ส่วนขาซ้ายให้งอไปข้างหน้าแต่เท้าทั้งสองข้างยังยันพื้นไว้
4. ดึงเท้ากลับแล้วทำซ้ำ และเริ่มต้นทำซ้ำแต่เปลี่ยนจากขาขวาเป็นขาซ้าย



6. TRX Suspended Split Squat

จุดมุ่งหมาย ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps, Hamstrings, Gluteus

วิธีปฏิบัติ

1. จัดท่าด้วยการคล้องปลายเชือกกับปลายเท้าข้างหนึ่งและงอเข่า 90 องศา ส่วนขาอีกข้างหนึ่งเหยียดตรงเป็นท่าเตรียมพร้อม
2. งอเข่าข้างที่เหยียดตรงลงจนตั้งฉาก 90 องศา
3. ยืดขาออกกลับไปอยู่ในท่าเตรียมนับเป็น 1 ครั้ง
4. เริ่มต้นทำซ้ำแต่เปลี่ยนจากขาขวาเป็นขาซ้าย



7. TRX Curtsy Lunge to Lateral Lunge

จุดมุ่งหมาย ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps, Hamstrings, Gluteus, Calves, Adductors, Abductors

วิธีปฏิบัติ

1. จัดทำด้วยเอามือการจับปลายเชือก
2. ไหว้ขาไปทางด้านหลังส่วนอีกข้างให้งอเข่าลง
3. ดึงตัวขึ้นแล้วก้าวขาข้างที่ไหวไปข้างหลังให้มาอยู่ด้านข้าง
4. ย่อเข่าอีกข้างลงดึงตัวขึ้นมาอยู่ในท่าเริ่มต้นและทำซ้ำเดิม



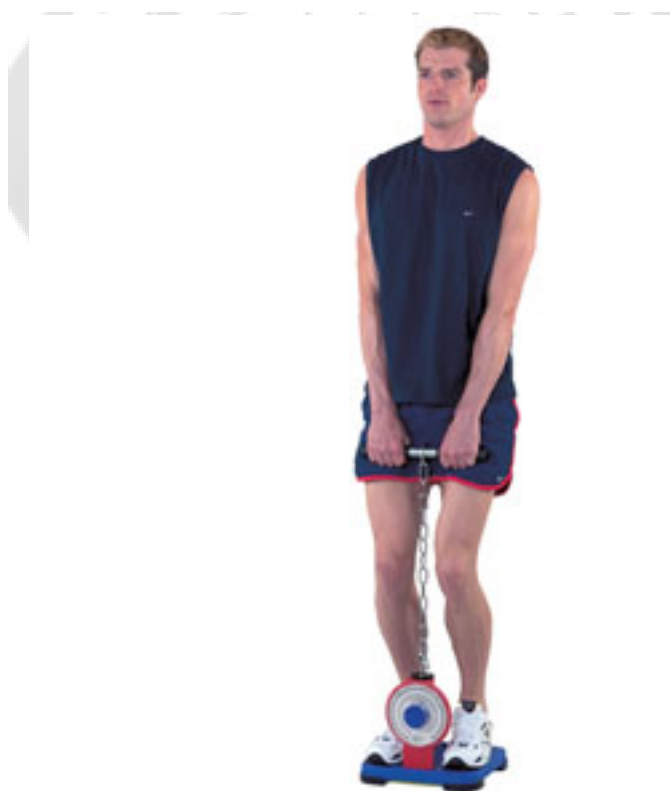
ภาคผนวก ค

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer)

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในการเหยียดขา มีวิธีการทดสอบดังต่อไปนี้

1. ผู้รับการทดสอบยืนบนตำแหน่งที่วางเท้าของอุปกรณ์ หลังเหยียดตรง ตามองไป
ด้านหน้าขนานกับพื้น
2. ย่อเข่าลงท่ามุมประมาณ 130 องศา ถึง 140 องศา แขนเหยียดตรง จับแฮนด์บาร์ใน
ลักษณะคว่ำมือ
3. ปรับความยาวของโซ่ให้เหมาะสม ไม่หย่อนหรือตึงเกินไป
4. ออกแรงเหยียดขาให้เต็มที่ ปฏิบัติ 2-3 ครั้ง
5. บันทึกผลจากค่าที่ปฏิบัติได้มากที่สุด มีหน่วยวัดเป็นกิโลกรัม



แหล่งที่มา : <http://guide.alibaba.com/shopping-guides/eddy-dynamometer.html>



ภาคผนวก ง
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบพิจารณาโปรแกรมฝึกความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อขาด้วยที่ อาร์ เอ็กซ์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ รัตนโรจนากุล

ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน

อาจารย์คณะพลศึกษา
คณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธยา สีละมอด

ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน

อาจารย์คณะพลศึกษา
คณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ เสนาคำ

ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน

อาจารย์คณะพลศึกษา
คณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

4. อาจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปิปทุม

ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน

อาจารย์คณะพลศึกษา
คณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

5. อาจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทรเสม

ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน

อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ
สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสมุทรสาคร



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวกิริณา แยมกลีนพุ่ม
เกิดวันที่	29 พฤษภาคม พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 125/187 ตำบล ศาลากลาง อำเภอ บางกรวย จังหวัด นนทบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2546	ประถมศึกษา จาก โรงเรียนถนนอมพิศวิทยา จ. กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2552	มัธยมศึกษา จาก โรงเรียนเซนต์จอห์น จ. กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2556	วิทยาศาสตร์บัณฑิต วท.บ. (พลศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2559	การศึกษามหาบัณฑิต กศ.ม. (สุขศึกษาและพลศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ