

613 7043

๑ 336 7

๕-3

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

ปริญญานิพนธ์

ของ

อรพินธุ์ มหาเคชน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2530

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

177971

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

บทคัดย่อ

ของ

อรพินธุ์ มหาเกษม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2530

จากการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง จากวิธีการฝึก 3 วิธี คือ วิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอ วิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอ มีน้ำหนักถ่วง และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็น นักเรียนชาย ชั้นมัธยมปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอมีน้ำหนักถ่วง และกลุ่มฝึกนอนยกขาตั้งฉาก การฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.30 - 16.30 น. ตามตารางฝึกที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 มีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว วิเคราะห์โดยใช้สถิติแบบที และค่าอัตราเพิ่มร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายหลังการฝึก แบบโปรแกรมการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอมีน้ำหนักถ่วง และกลุ่มฝึกนอนยกขาตั้งฉาก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ระหว่างกลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอมีน้ำหนักถ่วง และกลุ่มฝึกนอนยกขาตั้งฉาก พบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของกลุ่มฝึกทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของกลุ่มฝึกทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอมีน้ำหนักถ่วง และกลุ่มฝึกนอนยกขาตั้งฉาก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

4. อัตราเพิ่มของกาเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องกิดเป็นร้อยละของกล้ามเนื้อกึ่งเข่างอ กลุ่มกล้ามเนื้อกึ่งเข่างอน้ำหนักถ่วง และกลุ่มกล้ามเนื้อนอยกขาตั้งฉากเพิ่มสูงขึ้นหลังการฝึกทุกช่วง 2 สัปดาห์ และอัตราการเพิ่มร้อยละของกล้ามเนื้อกึ่งเข่างอมีน้ำหนักถ่วง มีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่ากลุ่มกล้ามเนื้อกึ่งเข่างอ และกลุ่มกล้ามเนื้อนอยกขาตั้งฉากทุกช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8

STRENGTH TRAINING OF THE ABDOMINAL MUSCLES

:

AN ABSTRACT

BY

ORAPIN MAHADEJ

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

February 1987

The purpose of this study was to determine the effect of abdominal muscle training by three training methods which were as follow : knee bent sit-up, knee bent sit-up with weight, and double leg raise.

The subjects were 60 Matayomsuksa III male students of the Demonstration School of Sakaravithayalai University, Pathumwan, academic year 1986. They were equally divided into three groups. One group was trained with knee bent sit-up and the other two groups were trained with knee bent sit-up with weight and double leg raise, respectively. The training program was scheduled for every Monday, Wednesday, and Friday from 3.30 - 4.30 p.m. for the period of eight weeks.

The subjects were tested for abdominal muscle strength every 2, 4, 6, and 8 weeks of training program. The data were collected and statistically treated by F-test, t-test and percentages.

It was found that :

1. After eight weeks of training, the means of the abdominal muscle strength of the three groups were significantly different, at the .05 level.

2. The means of the abdominal muscle strength of the three groups were not significantly different after two weeks of training, but were significantly different after four weeks, six weeks, and eight weeks of training, at the .05 level.

3. The means of abdominal muscle strength of each group was significantly different after two weeks, four weeks, six weeks, and eight weeks of training, at the .001 level.

4. For each group, the rate of increase in abdominal muscle strength, measured in percentages, went up successively every two weeks. In addition, after the second week, the percentages of the group trained with knee bent sit-up with weight tended to increase more than the other two groups for every two weeks.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

กรรมการที่ปรึกษา

.....ประธาน

.....กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

.....กรรมการ

.....กรรมการ

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จจนได้ด้วยผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุกม พิมพา ประธานผู้ควบคุมการวิจัย อาจารย์ ดร.วิจิตต์ คณิงสุขเกษม กรรมการควบคุมการวิจัย และอาจารย์แผน เจียรระนัย กรรมการ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล อาจารย์สมลักษณ์ จันทนอย อาจารย์มณฑิยา พัวไพบูลย์ และอาจารย์พลศึกษา ที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการควบคุมการฝึกในครั้งนี้เป็นอย่างดี ตลอดจนนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ได้เสียสละเวลาเป็นรับการทดลองในครั้งนี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวิษา บุญชัย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือแนะนำอย่างดี รองศาสตราจารย์เฌอ สันตพันธุ์ประทุม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการแปลผลโดยคอมพิวเตอร์และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติให้ และ อาจารย์อานาจ อะโน ที่กรุณาจัดเตรียมเครื่องมือการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องในการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ พี่ น้อง คุณภาณุ มหาคะชน อาจารย์กิริพร ทองศิริ และเพื่อน ๆ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้กรุณาเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จด้วยดี

อ.พินิจ มหาคะชน

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
ข้อตกลงเบื้องต้น	6
คานิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับต่างประเทศ	19
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	24
3 วิธีดำเนินการ	25
กลุ่มตัวอย่าง	25
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	25
วิธีดำเนินการทดลอง	27
การเก็บรวบรวมข้อมูล	27
การวิเคราะห์ข้อมูล	28
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	29

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	32
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
5	สรุป อภิปรายผลและขอเสนอแนะ	53
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	53
	กลุ่มตัวอย่าง	53
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	53
	การวิเคราะห์ข้อมูล	55
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
	อภิปรายผล	58
	ขอเสนอแนะ	62
	บรรณานุกรม	64
	ภาคผนวก	69

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

- 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ก่อนการฝึก
กับภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และ
สัปดาห์ที่ 8 34
- 2 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการ
ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี โดย
การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way
Analysis of Variance) 36
- 3 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนเฉลี่ยที่ได้
จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึก 3 วิธี
เป็นรายคู่ โดยวิธีของนิวแมน-คูลส์ (Newman Keuls) 37
- 4 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการ
ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี
ก่อนการฝึกโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว
(One-way Analysis of Variance) 38
- 5 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการ
ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี
ในสัปดาห์ที่ 2 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว
(One-way Analysis of Variance) 39

6	แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ในสัปดาห์ที่ 4 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Analysis of Variance) ..	40
7	แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เป็นรายคู่ โดยวิธีนิวแมนคูลส์ (Newman Keuls)	41
8	แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ในสัปดาห์ที่ 6 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Analysis of Variance)..	42
9	แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เป็นรายคู่ โดยวิธีนิวแมนคูลส์ (Newman Keuls)	43
10	แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ในสัปดาห์ที่ 8 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Analysis of Variance) ...	44
11	แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เป็นรายคู่โดยวิธีนิวแมนคูลส์ (Newman Keuls)	45

- 12 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการทดสอบ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีลูกนั่ง เข่างอ ก่อนการฝึก
กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และ
สัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที่ (t-test dependent) ... 46
- 13 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการทดสอบ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ
มีน้ำหนักตัว ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์
ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที่ (t-test
dependent) 47
- 14 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรง
ของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ก่อนการฝึก
กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และ
สัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที่ (t-test dependent) 48
- 15 แสดงอัตราการเพิ่มเป็นร้อยละของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
ของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักตัว
และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก จากค่าเฉลี่ยซึ่งคำนวณจากข้อมูล
ที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2
สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 49

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงความแตกต่างของประเภทกีฬาที่มีผลต่อร่างกาย	11
2 แผนภูมิเปรียบเทียบผลของการหา 'องศาความแข็งแรง' ของกล้ามเนื้อท้อง ระหว่างวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉากก่อนการฝึกและภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8	51
3 แผนภูมิเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มของการทดสอบความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อท้องกิดเป็นร้อยละ ระหว่างวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ วิธี ฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8	52

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากอันหนึ่งของสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) ของมนุษย์เรา (Bacher. 1971 : 280) เพราะกล้ามเนื้อเป็นแหล่งกำเนิดของพลังหรือแรงที่ใช้ในการ เคลื่อนไหวของร่างกายและประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด โดยร่างกายจะใช้แรงที่ได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นพลังในการกระทำ (จุมพล ลัมพาภิวัฒน์ 2527 : 1 อ้างอิงมาจาก Ika. 1970 : 113 - 117) ฉะนั้นระบบกล้ามเนื้อนั้นเป็นระบบที่ทำให้เกิดแรงเพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในร่างกาย

ความแข็งแรงเป็นพื้นฐานขั้นต้นในการที่จะทำให้มนุษย์ประกอบภารกิจประจำวันได้สำเร็จ และมีประสิทธิภาพ เพราะความแข็งแรงของร่างกายเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ดังนั้นสังคมหรือประเทศจะเจริญก้าวหน้าได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกหรือประชาชนของประเทศนั้น มีความแข็งแรงสมบูรณ์ (ไพฑูรย์ วัยสิน 2515 : 17)

จรรยา แก่นวงศ์คำ และอุคม พิมพ์ ได้อ้างถึงคำกล่าวของ Mathews ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นรากฐานสำคัญของปัจจัยหลายอย่าง เช่น

1. ทางด้านรูปร่างและบุคลิกภาพ
2. เป็นรากฐานในการปฏิบัติทักษะ
3. เป็นรากฐานอันสำคัญในเรื่องสมรรถภาพทางกาย (จรรยา แก่นวงศ์คำ และ อุคม พิมพ์ 2516 : 5 อ้างอิงมาจาก Mathews. 1968 : 53 - 63)

วิทยา บุญชัย ให้ความหมายของความแข็งแรง (Strength) ว่า หมายถึงความสามารถของร่างกายในการทำงานต่อต้านกับแรงต้านทาน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นส่วนหนึ่งของหน้าที่สำคัญของกล้ามเนื้อ ดังนั้นเพื่อที่จะทำให้กล้ามเนื้อ

เพิ่มขนาดขึ้น กล้ามเนื้อสามารถเพิ่มขนาดขึ้นได้โดยการทำงานต่อต้านแรงต้านทานซึ่งเกือบเท่าน้ำหนักสูงสุดซึ่งกล้ามเนื้อส่วนนั้นสามารถยกได้ และน้ำหนักต้องไม่ขึ้นเรื่อย ๆ (วิริยา บุญชัย และ วรณา รัตนอมรสิน 2528 : 67)

ภายในร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยกลุ่มของกล้ามเนื้อใหญ่ ๆ 10 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่

1. กล้ามเนื้อบริเวณหน้าอก (Chest)
2. กล้ามเนื้อของส่วนหลัง (Back)
3. กล้ามเนื้อบริเวณไหล่ (Shoulders)
4. กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps)
5. กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (Biceps)
6. กล้ามเนื้อบริเวณส่วนกลางของร่างกาย (Midsection)
7. กล้ามเนื้อบริเวณต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)
8. กล้ามเนื้อบริเวณต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)
9. กล้ามเนื้อบริเวณขาส่วนล่าง (Lower Legs)
10. กล้ามเนื้อบริเวณแขนตอนล่าง (Forearms)

เมื่อเราทราบกลุ่มกล้ามเนื้อใหญ่ ๆ ภายในร่างกายแล้ว ก็ไม่เป็นการยากที่จะเลือกท่าฝึกเพื่อฝึกความแข็งแรงให้กลุ่มกล้ามเนื้อแต่ละกลุ่มดังกล่าว (Westcott. 1983 : 180)

ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้องอยู่ในกลุ่มกล้ามเนื้อส่วนกลาง (Midsection) เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของสมรรถภาพทางกลไก (Motor Fitness) และสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) ที่จะแสดงให้เห็นถึงความสามารถของร่างกายที่จะกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ เจริญทัศน์ จินตเสรี กล่าวว่า กล้ามเนื้อท้อง (Abdominal Muscles) เป็นกล้ามเนื้อส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย ในการประกอบกิจกรรมและภารกิจประจำวัน เช่น การลุก การนั่ง การยืน การเดิน การก้ม การพับตัว ย่อตัว การทรงตัวต่าง ๆ ขณะเคลื่อนไหวริยาบต่าง ๆ ดังกล่าวนี้นี้ ล้วนแต่ใช้กล้ามเนื้อท้องเป็นส่วนช่วยเหลือร่วมกับกล้ามเนื้ออื่น ๆ ในการเคลื่อนไหวทั้งสิ้น (อานาจ อะโน 2529 : 2 - 3 อ้างอิงมาจาก เจริญทัศน์ จินตเสรี 2524 : 2)

๙ สำหรับวิธีการสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อนั้น มีหลักการต่าง ๆ มากมาย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

คาร์โปวิช และเมอร์เรย์ ได้กล่าวว่า หลักในการสร้างความแข็งแรงก็คือ การทำงานที่หนักกว่าปกติ ซึ่งจะทำให้ร่างกายมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น วิธีสร้างความแข็งแรงโดยอาศัยการทำงานหนักกว่าปกติมีหลายวิธี แต่วิธีที่ดีที่สุดในการปรับปรุงความแข็งแรงและเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬา คือการฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนัก (Weight Training) และในการฝึกนี้ยังทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกล้ามเนื้อให้มีความหนาแน่น และเส้นเลือดฝอยรอบกล้ามเนื้อเพิ่มจำนวนมากขึ้น (คมกฤษ อุณกรี 2527 : 3 อ้างอิงมาจาก Karpovich and Murray. 1962 : 33) ซึ่งสอดคล้องกับกลาฟส์และอาร์นเฮม ได้กล่าวว่า เมื่อกล้ามเนื้อมีการเพิ่มขนาดขึ้นก็จะส่งผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงและความเร็ว และเมื่อความแข็งแรงเพิ่มขึ้นถึงขีดสูงสุด ความสามารถทางทักษะและความอดทนก็จะตามมาด้วย (Klafs and Arnheim. 1973 : 277) ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการฝึกด้วยน้ำหนักที่มาก (High Intensity) แต่จำนวนครั้ง (Repetition) ในการฝึกน้อย จะเป็นการสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อดีกว่าการฝึกที่มีน้ำหนักไม่มาก และจำนวนครั้งมาก (วิริยา บุญชัย และ วรณา รัตนอมรพิน 2528 : 72)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยมีผลโดยตรงต่อการประกอบกิจกรรมทางพลศึกษา ร่างกายที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากย่อมสามารถประกอบกิจกรรมทางพลศึกษาและการกีฬาได้บ้างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในการเรียนการสอนพลศึกษาจะเป็นการใช้ความเนื้อส่วน่าง ๆ ให้เกิดการเคลื่อนไหวทั้งสิ้น และวิชาพลศึกษามุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้บุคคลมีการพัฒนาทางร่างกาย อารมณ์ สมอง และสังคม (สารवल รัตนจารย์ ม.ป.บ. : 11 อ้างอิงมาจาก Champlin. 1955 : -) แสดงให้เห็นว่าวิชาพลศึกษามุ่งสร้างคนให้มีสมรรถภาพในทุกด้าน (All-around Fitness) อย่างดีที่สุด เพื่อจะมีชีวิตอยู่ได้อย่างดีที่สุด เหมือนกับ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาสาขาอื่น ๆ นั้นเอง จะแตกต่างจากสาขาอื่น ๆ ก็ตรงที่วิธีทาง หรือสื่อที่จะนำไปสู่จุดหมาย กล่าวคือ พลศึกษาใช้กิจกรรมทางร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กิจกรรมที่ใช้กล้ามเนื้อใหญ่ ๆ (Large-muscle Activity) เป็นวิธีทางที่จะนำไปสู่จุดหมายดังกล่าว (สำรวล รัตนจารย์ ม.ป.ป. : 1)

กิจกรรมพลศึกษาในปัจจุบันนักเรียนได้ใช้กล้ามเนื้อส่วนท่อน้อยลงหรือไม่ถูกวิธีเลย บทบาทของครูพลศึกษาควรจะทำให้ความสนใจและเกิดหาวิธีที่จะช่วยให้เด็กนักเรียนได้รู้จักที่จะ ออกกำลังกายส่วนนี้โดยถูกต้องและได้ผล เหมาะสมที่สุด ถ้ามีวิธีฝึกที่ตีความแข็งแรงขึ้นโดยไม่ต้องใช้วิธีที่ยุ่งยากและใช้เครื่องมือซับซ้อนนัก ก็จะได้ประโยชน์และผล โดยได้หลายประการ เช่น สำหรับคนที่ต้องการฟื้นฟูความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อนให้ดีขึ้น (เพราะไปขยับเกาะมาก) สำหรับนักกีฬาในการวางแผนการฝึกซ้อมทั่วไป โดยเฉพาะเพื่อเป็นการฝึกซ้อมเตรียมสมรรถภาพ เพื่อไปแข่งขันกีฬา เช่น มวย บินนาสติก ยูโด ฯลฯ และเป็นประโยชน์โดยตรงแก่เด็กที่จะ เสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อนให้ดีขึ้น เพื่อทดแทนที่ไปได้ออกกำลังกายในชีวิตประจำวัน เพราะในชีวิตประจำวันมักจะใช้ แขน ขา เป็นส่วนมาก ฉะนั้นแบบฝึก วิธีการฝึก และแนว ความคิดที่จะฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อน จะต้องเป็นประโยชน์และสำคัญต่อการดำเนิน ชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งการ เล่นกีฬาของเด็กและผู้ใหญ่โดยทั่ว ๆ ไป ก่อรูปกับการวิจัยเกี่ยวกับ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อท่อน ยังมีผู้ทำการวิจัยน้อยมาก ส่วนมากจะศึกษาจากผู้ใหญ่ในระดับ มหาวิทยาลัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นวามาน่าจะศึกษากับเด็กระดับมัธยมศึกษาบ้าง เพราะเด็กระดับนี้ กำลังพัฒนาทางร่างกาย เพื่อจะไ้หาวิธีการฝึกที่ง่าย ๆ ไปรับชมบน โปสเตอร์ สะดวก และประหยัดเวลาในการฝึก

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อน และใช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อน ของ ฉานาจ อะโน วิธีที่ 5 เป็นเครื่องมือ วัดผลของการฝึกดังกล่าว

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องจากวิธีฝึก 3 วิธี
2. เพื่อเปรียบเทียบผลความแตกต่างของวิธีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง 3 วิธี

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องจากวิธีฝึก 3 วิธี
2. ทำให้ทราบความแตกต่างของผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแต่ละวิธี ซึ่งสามารถเลือกแบบฝึกที่ดีที่สุดไปใช้กับผู้ที่ออกกำลังกาย
3. ทำให้ทราบหลักการวางแผนฝึก เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง เพื่อให้ได้มาซึ่งสมรรถภาพที่ดี ที่จะเป็นประโยชน์ในการประกอบกิจกรรมประจำวัน และการเข้าร่วมเล่นกีฬาต่าง ๆ ทั้งเพื่อเรียนพลศึกษาและเพื่อนันทนาการ
4. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางกระตุ้นให้นักเรียนและครูพลศึกษา ตลอดจนผู้ฝึกกีฬา เห็นความสำคัญของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่มีต่อสมรรถภาพทางกลไก บุคลิกภาพ ทรวดทรง และประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายของโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 60 คน โดยสุ่มตัวอย่างจากนักเรียน 75 คน และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือ

กลุ่มที่ 1 ฝึกโดยลุกนั่งเข่างอ (Knee-Bent Sit-up)

กลุ่มที่ 2 ฝึกโดยลุกนั่งเข่างอมีน้ำหนักตัว (Knee-Bent Sit-up with Weight)

กลุ่มที่ 3 ฝึกโดยนอนยกขาตั้งฉาก (Double-Leg Raise)

2. ตัวแปรที่จะศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ทั้ง 3 วิธี

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่วัดจากผลการฝึก

ทั้ง 3 วิธี

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องจากเครื่องมือของ อานาจ อะโน
วิธีที่ 5 เป็นสิ่งชี้ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแต่ละวิธีได้ดีที่สุด
2. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมเกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการฝึกกิจกรรมทางกีฬาอื่นของกลุ่มตัวอย่างในระยะก่อนฝึกและระหว่างการฝึก
3. การแต่งกายของผู้เข้ารับการฝึกทุกคนคล้ายคลึงกับทุกครั้ง คือสวมชุดกีฬาและรองเท้าผ้าใบ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง หมายถึง แรงขางกลุ่มกล้ามเนื้อท้องที่สามารถดึงออกแรงต้านทานต่อแรงที่มากระทำเป็นอัตราส่วนโดยตรงต่อแรงที่ปกระทำนั้น ซึ่งกล้ามเนื้อท้องประกอบด้วย

1.1 กล้ามเนื้อแบนยาวเป็นแผ่นหรือเป็นปล้องที่ปกคลุมอยู่ด้านหน้าท้อง
(Pectus Abdominis Muscle)

1.2 กล้ามเนื้อท้องชั้นบน (External Oblique muscle)

1.3 กล้ามเนื้อท้องชั้นกลาง (Internal Oblique Muscle)

1.4 กล้ามเนื้อท้องชั้นลึก (Transversalis Muscle)

2. วิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง 3 วิธี หมายถึง

2.1 วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ

2.2 วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักตัว

2.3 วิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก

ซึ่งมีรายละเอียดปรากฏในภาคผนวก

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ประโยชน์และความสำคัญของกล้ามเนื้อท้อง

1. กล้ามเนื้อท้อง (Abdominal Muscles) จะทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อต้านแรงดึงดูดของโลก (Antigravity Muscle) และกล้ามเนื้อทรงกระดูกสันหลัง (Erector Spinal) ซึ่งมีหน้าที่พยุงกระดูกสันหลังทั้งหมดให้ทรงตัวได้ และจะต้านแรงดึงดูดของโลกอีกด้วย

2. ถ้ากล้ามเนื้อท้องอ่อนแอขึ้นออกมาจะทำให้เกิดการบิดปกติของกระดูกสันหลัง คือจะคดหรือเอียงไปด้านหนึ่ง (Scoliosis) ทำให้เกิดการปวดหลังตามมา วิธีแก้ไข คือ สร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อท้อง แล้วจะมีส่วนช่วยกลอวยวะภายในช่องท้องเข้าไปไว้ให้พวยออกมาข้างหน้า และทำให้การกดของกระดูกสันหลังตอบช่วงท้องแบนลง ช่วยให้หลังตรงขึ้นไม่ทำให้ปวดหลัง

3. อนึ่ง กล้ามเนื้อท้องที่อ่อนแอจะทำให้เสียการทรงตัว (Instability) ทำให้รูปร่าง ทรวดทรงเสียไป บุคลิกไม่น่ามอง

4. กล้ามเนื้อท้องช่วยในการกลอกลนทร ถ่ายอุจจาระ ปัสสาวะ การอาเจียน หายใจเข้าออก และป้องกันอันตราย ที่อาจเกิดขึ้นแก่อวัยวะภายในช่องท้องไม่ให้เคลื่อนที่ โดยเฉพาะผู้หญิงหลังคลอดควรจะต้องสร้างความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อท้อง ฯ

5. นอกจากนั้นยังมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวของร่างกายในการประกอบภารกิจประจำวันและทักษะกีฬา เช่น การลุกนั่ง การเดิน การพื้ตัว ย่อตัว เป็นต้น (จงกลณี มาลัย 2528 : 3)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นสิ่งจำเป็นมาก ไม่ว่าจะเป็นการกีฬาหรือการออกกำลังกายชนิดใดก็ตาม การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จึงควรเป็นส่วนที่สำคัญ และควรบรรจุไว้ในโปรแกรมการฝึก

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะเสริมสร้างได้โดยหลักการเพิ่มความต้านทาน (Overload) คือ การเพิ่มน้ำหนัก ซึ่งจะช่วยให้ขนาดของกล้ามเนื้อค่อย ๆ เพิ่มขึ้น การเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมี 3 วิธี คือ การฝึกแบบไอโซโทนิค การฝึกแบบไอโซเมตริก และ ไอโซอินเนติก (Diagram Group. 1979 . 72) ซึ่งเจริญทัศน์ จินตเสรี (เจริญทัศน์ จินตเสรี 2520 : 18 - 19) ได้ให้ความหมายของแบบฝึก คือ

การฝึกแบบไอโซโทนิค กล้ามเนื้อจะสั้นเข้าเมื่อหดตัว การหดตัวเป็นการกระทำต่อต้านน้ำหนักที่เคลื่อนที่ เช่น เมกซิซบอด ดึงทราย และบาร์เบล เป็นต้น

การฝึกแบบไอโซเมตริก กล้ามเนื้อหดตัวโดยไม่เปลี่ยนความยาว กล้ามเนื้อออกแรงกระทำต่อต้านน้ำหนักที่ตรึงแน่น เช่น รวมน้ำหนัก กรอบประตู เป็นต้น

การฝึกแบบไอโซอินเนติก การหดตัวของกล้ามเนื้อด้วยวิธีออกกำลังกายชนิดความเร็วสูงที่

การฝึกจะให้ประโยชน์ต่อระบบกล้ามเนื้อหลายประการดังต่อไปนี้ (Bacher. 1968 : 484)

1. ปลอกหุ้มเส้นใยกล้ามเนื้อ (Sarcolema) ของเนื้อเยื่อจะมีความหนาและแข็งแรงขึ้น
2. เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective Tissue) ในกล้ามเนื้อมีความหนาขึ้น
3. ขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และเป็นที่เข้าใจว่าขนาดของเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้น แต่จำนวนเส้นใยของกล้ามเนื้อไม่เพิ่มขึ้น
4. กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น และมีความเป็นไปได้ที่จะต้องออกกำลังเพื่อที่จะให้กล้ามเนื้อเพิ่มความแข็งแรง มีเรื่องเก่าต่อกันมาว่า บิลี แบงโครโทนา (Mile of Crotona) ซึ่งเป็นเด็กชายอายุ 17 ปีหนัก 149 ปอนด์ ได้ฝึกการยกน้ำหนักโดยใช้วัถุทุก ๆ วัน โดยเริ่มจากยกวัถุหนัก 75 ปอนด์ จนในที่สุดเขายกได้ถึง 290 ปอนด์ กล้ามเนื้อของเด็กชายคนนี้มีควมแข็งแรงเพิ่มขึ้น เพราะเขาได้ฝึกยกวัถุที่ได้เพิ่มขนาดขึ้นเรื่อย ๆ
5. กล้ามเนื้อมีความอดทนเพิ่มขึ้น

6. มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในกล้ามเนื้อ มีการเพิ่มขึ้นของ ฟอสโฟครีเอทีน ไกลโคเจน และไมโอโกลบิน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้กล้ามเนื้อได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

7. ประสาทเกี่ยวกับความรู้สึกสามารถเดินทางไปสู่เส้นใยของกล้ามเนื้อได้

8. เส้นเลือดฝอย จะเพิ่มจำนวนมาเลี้ยงกล้ามเนื้อมากขึ้น จึงทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตไปยังกล้ามเนื้อดีขึ้น

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการวางแผนการฝึกความแข็งแรง จะถ่วงกันถึงสิ่งเหล่านี้

1. ทฤษฎีการฝึกโดยเพิ่มความต้านทาน (Overload Theory) โดยต้องรู้จักประยุกต์ใช้ถูกต้องในด้านการให้ทำงานซ้ำ ๆ จำนวนครั้ง เวลาและแรงต้านทานที่ใช้ในการฝึก

2. ควรฝึกความแข็งแรงก่อนสร้างความอดทน และความยืดหยุ่น เพราะความอดทนและความยืดหยุ่นตัว เป็นผลตามมาจากหลังที่ได้ประสบความสำเร็จในด้านการวางแผนความแข็งแรง

3. หลักการเกี่ยวกับวิธีฝึกแบบข้ามข้าม (Cross Education Theory) ซึ่งหมายถึงความสามารถของระบบประสาทที่จะถ่ายทอดผลที่ได้รับบางอย่างจากการฝึกส่วนหนึ่งของร่างกาย เป็นเรื่องที่ยังคงนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์เฉพาะในด้านที่ต้องการฟื้นฟูสภาพผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจากการกีฬา

4. ไม่ควรฝึกหนักจนถึงจุดที่ร่างกายเกิดความอ่อนเพลียหรือหมดกำลัง เพราะจะมีผลต่อความก้าวหน้าระหว่างวัน

5. การออกกำลังกายที่เกี่ยวกับรูปแบบเฉพาะของการเคลื่อนไหวควรได้จัดวิธีใช้แรง ระยะทาง และความเร็วที่ใช้ในการฝึกให้เหมาะสมกับการออกกำลังกาย หรือการงานนั้น ๆ

6. โปรแกรมการฝึกควรปรับให้เหมาะสมกับบุคคลและควรนำกฎเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เพราะแต่ละคนทำงานเหมือนกันอาจจะได้ผลไม่เท่ากัน

7. การได้มาซึ่งความแข็งแรง เป็นอิทธิพลจากหลายปัจจัย เช่น ผลรวมของงานหรือแรงต้านทาน การทำซ้ำด้วยน้ำหนักที่เขาเคยชินจะให้ผลน้อยกว่าน้ำหนักที่สูงที่สุดหรือใกล้สูงสุด ซึ่งทำซ้ำน้อยกว่า และใช้เวลาน้อยกว่า (Klafs and Arnhelm. 1973 : 63 - 64)

A	Back	Shoulders	Arms	Abdomen	Hips	Legs	
★	●			●		■ ● ▲	Cross-country running
★	■ ●	▲	■ ● ▲	■ ●	▲	■ ● ▲	Swimming
★	●		■ ●	●		■ ●	Water skiing
	■		▲	■	▲	■ ▲	Gymnastics balance beam
	■	▲	■ ● ▲	■	▲	■ ▲	floor exercises
	■		■ ● ▲	■	▲		horse
	■	▲	■ ● ▲	■			horizontal bar
	■	▲	■ ▲	■	▲	▲	parallel bars
	■	▲	■ ● ▲	■	▲		rings
	■ ●		■ ●	■ ●		■ ●	Weight lifting
★		▲	▲			■ ● ▲	Tennis
★	■ ●		■ ● ▲	■ ●		■ ● ▲	Boxing
★			▲		▲	■ ▲	Fencing
★	■ ●		■ ● ▲	■ ●	▲	■ ● ▲	Judo
★	■ ●		■ ● ▲	■ ●	▲	■ ● ▲	Karate
★			▲			■ ● ▲	Tug-of war
★	■ ●	▲	■ ● ▲	■ ●	▲	■ ● ▲	Wrestling
		▲	▲			▲	Baseball
★						■ ● ▲	Basketball
		▲	▲			▲	Cricket
★	●		▲		▲	■ ● ▲	Field hockey
★		▲	■ ● ▲			■ ● ▲	Lacrosse
★	■ ●		■	■	▲	■ ●	Football tackle
★	●				▲	■ ● ▲	playground
★	■		■	■	▲	■ ●	Ice hockey
★			■	■		■ ● ▲	Rugby
★						■ ● ▲	Australian football
★						■ ● ▲	Soccer
★						■ ● ▲	Speedball
★		▲	■ ● ▲			■ ●	Volley ball
★	●	▲	■ ●			●	Water polo

★ Cardio-respiratory endurance

■ Muscle strength

● Muscle endurance

▲ Flexibility

ภาพประกอบ 1 แสดงความแตกต่างของประเภทกีฬาที่มีผลต่อร่างกาย

ขนาดของการฝึก (Intensity) คือส่วนประกอบหลักในการพัฒนาการเสริมสร้าง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เช่น เบอร์เกอร์และฮาร์เกว (Berger and Hardage. 1968 : 715 - 718) ได้ฝึกโดยให้ผู้รับการทดลอง 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวนครั้งเท่ากัน ขนาดของการฝึก 8 สัปดาห์

กลุ่มที่ 1 ฝึก 10 ชุด แต่ละชุดทำ 1 ครั้ง

กลุ่มที่ 2 ฝึก 1 ชุด แต่ละชุดทำ 10 ครั้ง

ผลการฝึกพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้ง 2 กลุ่มเพิ่มขึ้น แต่กลุ่มฝึก 1 ครั้ง จะเพิ่มมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับ คลาร์ค (Clarks. 1973 : 73 - 102) กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะเพิ่มได้จะต้องปฏิบัติตามขนาดของงาน 60 เปอร์เซ็นต์ ของ 1 ครั้ง อย่างไรก็ตามขนาดของงานในการฝึกควรจะอยู่ในช่วง 80 - 100 % ของ 1 ครั้ง ทั้งนี้เพื่อจะก่อให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อ การศึกษาเกี่ยวกับการรวมกัน ของ "ชุด" (Set) กับ "จำนวนครั้ง" (Reps) และได้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางว่า การเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อจะอยู่ระหว่าง 1 - 8 ครั้ง ไม่เกิน 10 ครั้ง ถ้าเกิน 10 ครั้ง ผลที่ได้คือ การเพิ่มความอดทน (ในระยะเริ่มแรก) จำนวนยกของการฝึก ที่เหมาะสมคือ 3 - 10 ชุด เบอร์เกอร์ (Berger. 1962 : 168 - 181) กล่าวว่า ผลที่ได้สูงที่สุดในการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการใช้น้ำหนักคือ 3 ชุด ของ 6 ครั้ง

จำนวนครั้ง (Repetition) คือการออกกำลังกายที่ปฏิบัติเสร็จสิ้นภายใน 1 ครั้ง เช่น ถัดขึ้นพื้น 10 ครั้ง ก็หมายความว่าได้ออกกำลังกาย 10 Repetitions โดยจะใช้อักษรย่อว่า "Reps"

ชุด (Set) คือ การปฏิบัติการออกกำลังกายที่เสร็จสิ้นภายใน 1 ช่วง ซึ่งใน 1 ช่วงนี้จะปฏิบัติหลาย ๆ ครั้ง เช่น ดันพื้นติดต่อกัน 10 ครั้ง พัก แล้วดันพื้นอีก 10 ครั้ง จะเรียกว่าปฏิบัติ 2 ชุด

ความถี่ (Frequency) เป็นที่ยอมรับกันมากสำหรับการฝึกวันเว้นวัน หรือ 3 วัน ต่อสัปดาห์ ช่วงพักระหว่างวันมีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้กล้ามเนื้อได้พักฟื้น สำหรับนักกีฬาไม่ควรจะฝึกหนักเกินไป ระดับของความเหนื่อย 1 วัน หลังจากการแข่งขันเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีว่านักกีฬามีความสามารถระดับไหน

ช่วงพักระหว่างชุด (The Rest Period Between Sets) ควร 3 - 5 นาที ในการฝึกอย่างหนัก แต่ถา 2 - 3 ชุดแรก เป็นการอบอุ่น ฝึกขนาดเบาช่วงพักควรใช้ 1 นาที ก็พอ

สรุป โปรแกรมการฝึกที่ประกอบด้วยความถี่
ในระยะเวลา 6 สัปดาห์ มักจะเพียงพอ
กล้ามเนื้อ การรักษาระดับความแข็งแรง
ได้โดยการฝึกเพียง 1 หรือ 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์

การเพิ่มขนาดในการฝึก (Progression)
โปรแกรมการฝึกให้มีประสิทธิภาพ การเพิ่มขนาดประกอบด้วยการฝึกและระยะเวลาการฝึก

คำแนะนำพื้นฐานสำหรับโปรแกรมการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
สนุกสนานและมีประสิทธิภาพ (Westcott, 1982 : 45 - 410)

1. สวมใส่เสื้อผ้าเหมาะสม
2. สวมรองเท้าที่กระชับและสามารถรับน้ำหนักได้ดี
3. จัดหาที่ว่างให้เพียงพอสำหรับการเคลื่อนไหวอย่างอิสระในขณะฝึก
4. ควรอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกทุกครั้ง
5. ควรบริหารโดยทำยืดตัวให้เหมาะสมกับกล้ามเนื้อแต่ละกลุ่มที่จะใช้ในการฝึก
6. ถ้ามีการใช้น้ำหนักควรจะยกและลดน้ำหนักด้วยจังหวะที่เหมาะสมไม่เร็วเกินไป
7. พยายามรักษาน้ำหนักให้สมดุลกันตลอดช่วงการยก
8. หายใจเข้าและหายใจออก ในการคาแต่ละครั้งอย่างกลืนลมหายใจ
9. เลื่อนตารางฝึกออกไป ถ้ากล้ามเนื้อล้า ยังไม่ฟื้นตัวจากการฝึกก่อน ๆ

10. พยายามฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ แต่อย่าฝึกเพื่อรู้สึกไม่สบาย เช่น มือสั่น ออกเย็น ใจหวิว

11. บันทึกการฝึกทุกครั้ง เพื่อใช้ประกอบการอ้างอิงและเป็นารกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจแก่ผู้รับการฝึก

12. ถ้าเป็นไปได้ฝึกร่วมกับคนอื่น เพื่อให้การฝึกปลอดภัย

13. ควรพยายามปฏิบัติกิจกรรมอื่นที่เป็นกิจกรรมเกี่ยวข้องกับความอดทนในโปรแกรมการฝึกด้วย เช่น วิ่งเหยาะๆ ชีจักยาน ว่ายน้ำ ฯลฯ เพราะกิจกรรมนี้จะสร้างความแข็งแรงของหัวใจ และการไหลเวียนโลหิตซึ่งจะช่วยให้สมมูลกับท่วงท่าของการของกล้ามเนื้อที่มีขนาดโตขึ้น

14. อย่าพยายามเปรียบเทียบตนเองกับผู้อื่น จงระลึกว่าคนแต่ละคนมีพัฒนาการและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยอัตราที่ต่างกัน

15. ประกอบกิจกรรมที่ประกอบด้วยการกลัมน้ำหนักใหญ่ ๆ เป็นเวลา 2 - 3 นาที หลังจากการฝึกอย่างหนักเพื่อช่วยในการลดกรดแลคติก

16. เพื่อให้การฝึกได้รับผลสูงสุด พยายามรับประทานอาหารหลายชนิด เช่น เนื้อ ผัก ผลไม้ นม ถั่ว ฯลฯ และพยายามหลับให้เพียงพอ ประมาณ 7 - 9 ชั่วโมง ต่อวัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลของการฝึกกล้ามเนื้อด้วยวิธีต่าง ๆ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแต่ละส่วน ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายลักษณะพอสรุปได้ดังนี้

สุริลักษณ์ สวามิภักดิ์ (สุริลักษณ์ สวามิภักดิ์ 2518 : ง) ได้ศึกษาผลการฝึกท่าแบบที่มีต่อกล้ามเนื้อขาเพื่อวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อหาว่าการฝึกแบบไหนให้ผลแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างน้อยเพียงใด

2. เพื่อหาความแตกต่างของผลของแบบฝึกทั้ง 5 แบบ การทดลองนี้ใช้ผู้ทดลอง 72 คน อายุระหว่าง $7\frac{1}{2}$ - $8\frac{1}{2}$ ปี เป็นนักเรียนของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ได้แบ่งผู้ทดลองออกเป็น 6 กลุ่ม สำหรับการฝึก คือ

2.1 กระโศกคกบ

2.2 กระโศกกระต่าย

2.3 ยืน - ย่อ

2.4 ถีบจักรยาน

2.5 ก้าวขึ้น - ก้าวลง

2.6 กลุ่มควบคุม

การทดลองใช้เวลา 5 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ผู้ถูกทดลองได้รับการทดสอบก่อน และหลังการฝึก โดยใช้การยืนกระโศกไกลเพื่อวัดกำลังกล้ามเนื้อขา

ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกที่ 1 กระโศกคกบ แบบฝึกที่ 3 ยืน - ย่อ แบบฝึกที่ 4 ถีบจักรยาน และแบบฝึกที่ 5 ก้าวขึ้น - ก้าวลง เพิ่มกำลังกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มควบคุม แบบฝึกทั้ง 5 แบบ เพิ่มกำลังกล้ามเนื้อขาเท่า ๆ กัน

สุทธิ พานิชเจริญนาม (สุทธิ พานิชเจริญนาม 2526 : 153) ได้ศึกษา ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง และกล้ามเนื้อหลังควบคู่กัน โดยศึกษา กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษา 16 คน และนักยูโดชายของมหาวิทยาลัย 16 คน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาและนักกีฬาของมหาวิทยาลัยชุดบะที่มีอายุระหว่าง 19 - 23 ปี การศึกษากระทำ โดยให้ผู้ถูกทดสอบปฏิบัติกับเครื่องวัดความแข็งแรงในลักษณะท่านั่ง วัดในมุมที่แตกต่างกัน คือ ตั้งแต่มุม 90° - 180°

ผลการศึกษาพบว่า

1. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องในท่านั่งมุม 90° จะได้ความแข็งแรงสูงสุด และการเปลี่ยนมุมท่านั่งตั้งแต่ 130° - 180° ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องจะลดลงตามลำดับ

2. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในท่านั่งมุม 90° จะได้ความแข็งแรงสูงสุด และเป็นที่น่าสังเกตว่า การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในท่านั่ง เอนตัวจากมุม 105° - 150° ความแข็งแรงที่ได้จะลดน้อยลง

3. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและหลังของนักยูโดชาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แตกความอดทนของกล้ามเนื้อท้องและหลังของนักศึกษากับนักยูโดชายไม่แตกต่างกัน

4. ความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อท้องและกล้ามเนื้อหลัง ไม่มีความสัมพันธ์กัน

จุมพล ลัมภาวิวัฒน์ (จุมพล ลัมภาวิวัฒน์ 2527 : 43) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนซึ่งทำการทดสอบในขนาดมุมของข้อศอกที่ต่างกัน ความแตกต่างของความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนระหว่างชายกับหญิง และความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขน โดยทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการงอศอกเข้าในขนาดมุมของข้อศอก 60, 90, 120 และ 150 องศา และทำการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขน โดยให้ทำการงอแขนเข้าและเหยียดออกในช่วงกว้างของภาระเคลื่อนไหว จากขนาดมุมของข้อศอก 120 ถึง 90 องศา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา อายุ 19 - 25 ปี ชาย จำนวน 20 คน หญิง 20 คน รวม 40 คน ผลการศึกษาวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนปรากฏว่า ความแข็งแรงที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุมของข้อศอก 90 องศา เป็นมุมที่ได้เปรียบในเชิงไขทางกลศาสตร์มากที่สุด และเป็นมุมที่ส่งผลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนสูงสุด ส่วนมุมที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่ามุม 90 องศา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนจะลดลงตามลำดับ

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนไม่มีความสัมพันธ์กับความอดทนของกล้ามเนื้อแขน

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กับขนาดรอบแขนท่อนบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อแยกพิจารณาเฉพาะเพศปรากฏว่า สำหรับเพศชายผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กับขนาดรอบแขนท่อนบน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเพศหญิงนั้น ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนกับขนาดรอบแขนท่อนบนไม่มีความสัมพันธ์กัน

4. ความแตกต่างระหว่างเพศ เกี่ยวกับความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขน ปรากฏว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนของชายมีมากกว่าหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความอดทนของกล้ามเนื้อของชายและของหญิงไม่มีความแตกต่างกัน

คมกฤช อุณศรี (คมกฤช อุณศรี 2528 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่ม 15 คน คือ กลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ทาการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ ตั้งแต่เวลา 11.00 - 12.00 น. ตามตารางฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 มีการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ t-test และหาอัตราเพิ่มร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนภายหลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึกระหว่างกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนกับกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ระหว่างกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$

ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนกับกลุ่มฝึกไว้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนของกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. อัตราการเพิ่มของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน คิดเป็นร้อยละของกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนและกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน เพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนการฝึกทุกช่วง 2 สัปดาห์ และอัตราการเพิ่มร้อยละของกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน มีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่ากลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ทุกช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8

อานาจ อะโน (อานาจ อะโน 2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกด้วยไคนาโมมิเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาราย อายุระหว่าง 19 - 21 ปี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง วิธีวัดกระทำโดยใช้เข็มขัดคล้องรักหน้าอกตรงใต้รักแร้และเกี่ยวคึงไคนาโมมิเตอร์ ในท่าที่แตกต่างกับ 5 ท่า คือ ท่าที่หนึ่ง ท่านอนชันเข่าปล่อยเท้าฟรี ท่าที่สอง ท่านอนชันเข่ายึดข้อเท้า ท่าที่สาม ท่านั่งบนเก้าอี้ มุมลาตัวตั้งตรง 90 องศา ปล่อยลาตัวฟรี ท่าที่สี่ ท่านั่งบนเก้าอี้ มุมลาตัวตั้งตรง 90 องศา บังคับส่วนหลัง และท่าที่ห้า ท่านั่งบนเก้าอี้ มุมลาตัวตั้งตรง 90 องศา บังคับส่วนหลัง คอ และศีรษะ

ผลการศึกษาพบว่า

ท่าที่ใช้ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ค่ายโคนาโมมิเตอร์ได้อย่างเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ คือ ท่าที่สาม ท่าที่สี่ และท่าที่ห้า ส่วนท่าที่หนึ่งและท่าที่สอง ไม่มีความเชื่อมั่นในการวัด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยต่างประเทศ มีผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและน่าสนใจ ดังนี้

กัสสัน (Gassen. 1965 : 50) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการยกน้ำหนัก

- 2 วิธี คือการฝึกกล้ามเนื้อ ผู้ถูกทดลองเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 23 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม วัดเส้นรอบวงของไบเซ็ปส์ (Biceps) และควอดริเซ็ปส์ (Quadriceps) ทั้งขาขวาและขาซ้าย กลุ่มหนึ่งฝึกโปรแกรมการยกน้ำหนักแบบเดอร์ลอม (De-Lorme)
- 3 วัน/สัปดาห์ ผลปรากฏว่าเส้นรอบวงทั้งขาขวาและขาซ้ายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

อีกกลุ่มหนึ่งฝึกยกน้ำหนักแบบแมคควีน (Macqueen) ผลปรากฏว่า

1. เส้นรอบวงของขาขวาและขาซ้ายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ
2. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทั้งสอง

อิเค (Ikei. 1965 : 281 - 287) ได้ทำการทดสอบความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนของนักเรียนชาย อายุ 6 - 17 ปี โดยใช้นักเรียนในแต่ละอายุกลุ่มละ 35 คน และใช้อาร์มเออร์โกมิเตอร์ (Arm Ergometer) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ได้คิดสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการทดสอบ

ในการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขน ได้ใช้ความต้านทานที่เป็นอัตราส่วน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงของผู้เข้ารับการทดสอบ

ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีการพัฒนาการที่แตกต่างกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขนอย่างเห็นได้ชัด

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีการพัฒนาการไปตามอายุที่มากขึ้นและมีความแตกต่างกันระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญ

3. ความอดทนของกล้ามเนื้อแขนไม่มีพัฒนาการไปตามอายุที่มากขึ้น และไม่มี ความแตกต่างกันระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญ อนึ่งไม่ว่าระดับอายุใด หรือเพศใด จำนวนครั้งของการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขนกระทำไประมาณ 60 ครั้ง

แลงกรานา และ ลี (Langrana and Lee) ได้ทำการวิจัยเพื่อที่จะประเมินผลการหดตัวของกล้ามเนื้อด้วยวิธีออกกำลังกาย ชนิดความเร็วคงที่ (Isokinetic) ของกล้ามเนื้อลำตัวโดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม มีทั้งชายและหญิงที่ให้ความร่วมมือทำการทดลองด้วยความสมัครใจ การทดสอบกระทำใน ท่านั่งและท่ายืน ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณความแข็งแรงสูงสุด อาการเมื่อยล้าของ กล้ามเนื้อท้อง และกล้ามเนื้อตามต้นหลัง มีความแข็งแรงสูงสุดในกลุ่มอายุที่ต่างกัน และ กล้ามเนื้อที่เกาะต้นขา (Iliopsoas) มีบทบาทต่อการทำงานนี้ด้วย และผลการศึกษานี้ แสดงให้เห็นว่า หญิงจะมีความแข็งแรงสูงสุดต่ำกว่าชาย และมีความอดทนคือความเมื่อยล้า ของกล้ามเนื้อเท่ากันหรือต่ำกว่าชาย และระดับอายุนั้นทำให้ความแข็งแรงสูงสุดมีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษายังพบว่า กล้ามเนื้อที่เกาะต้นขา (Iliopsoas) มี การหดตัวพร้อมกันทั้งคู่ จึงทำให้กล้ามเนื้อหลังมีความแข็งแรงสูงสุดในท่าหับ การทดสอบ ในท่าหนึ่งจะทำให้กล้ามเนื้อหดตัวดีกว่าท่าอื่น

เชฟเวอร์ (Shaver, 1972 : 460 - 465) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างความแข็งแรงเมื่อเคลื่อนที่ (Maximum Dynamic Strength) กับความอดทน เมื่อเคลื่อนที่ (Dynamic Endurance) โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับ อุดมศึกษา จำนวน 40 คน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงสูงสุดเมื่อ เคลื่อนที่กับความอดทนเมื่อมีการเคลื่อนที่ (Absolute Dynamic Endurance) มีค่า สูงถึง .93 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับการวิจัยของเบอร์เกอร์ (Berger, 1970 : 115 - 119) ที่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรง

เมื่อเคลื่อนไหวที่ (Dynamic Strength) กับความอดทนเมื่อเคลื่อนไหวที่ (Dynamic Endurance) โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษา จำนวน 61 คน พบว่า ความแข็งแรง เมื่อเคลื่อนไหวที่กับความอดทนเมื่อเคลื่อนไหวที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เซฟเวอร์ (Snaver. 1971 194 - 202) ได้รายงานไว้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงสูงสุดกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขนที่ถูกทดสอบ โดยใช้เวลาต้านทานที่เป็นอัตราส่วนกับความแข็งแรงสูงสุดของผู้รับการทดสอบแต่ละบุคคล ยังเป็นเรื่องที่ต้องโต้เถียงกันอีกมากในวงการวิจัย

มีนักวิจัยหลายคนได้รายงานผลต่างกันไปเกี่ยวกับเรื่องนี้ เช่น มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ไม่มีความสัมพันธ์ และมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษารวบรวมของเซฟเวอร์ซึ่งศึกษาจากนักศึกษาชาย วิชาเอกพลศึกษา จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 20 คน และได้ทำการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขน โดยใช้ความต้านทานที่เป็นอัตราส่วน 20, 25, 30 และ 35 เปอร์เซ็นต์ ของความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะในกลุ่มทดลองที่ใช้ความต้านทานที่เป็นอัตราส่วน 25, 30 และ 35 เปอร์เซ็นต์ ของความแข็งแรงสูงสุดที่ทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขน ส่วนในกลุ่มควบคุมทั้งหมดและกลุ่มทดลองที่ใช้ความต้านทาน 20 เปอร์เซ็นต์ ของความแข็งแรงสูงสุด ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขน

กอดเฟรย์ และคนอื่น ๆ (Godfrey and others. 1977 : 132 - 135) ได้ศึกษาถึงการทำงานของกล้ามเนื้อท้อง เพื่อที่จะหาว่าท่าใดเป็นท่าที่กล้ามเนื้อท้องทำงานได้มากที่สุด และกล้ามเนื้อที่ทำงานในท่าอที่ตะโพก (Hip Flexor) มัดใด ทำงานน้อยที่สุด โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาหญิงของวิทยาลัย จำนวน 17 คน โดยใช้การทดสอบให้แสดงในท่าลุกนั่ง 4 วิธีด้วยกัน การทำงานของกล้ามเนื้อและระยะเวลาทำงานแต่ละแบบถูกบันทึกไว้อย่างต่อเนื่อง และนำมาวิเคราะห์ท่าแต่ละแบบ ได้แก่

ท่านอนชันเข่า (Hook-Lying) ท่านอนราบ (Long-Lying) ท่านอนราบยึดเท้าไว้ (Feet Support) และท่านอนเท้าปล่อยตามสบาย (Feet Unsupported) ผลการทดสอบพบว่า ท่านอนชันเข่าโดยปล่อยเท้าตามสบาย ไม่วางแผนเป็นการท่าลูกนั่งช้าหรือเร็ว เป็นท่าที่ดีที่สุด มีระยะเวลาการไถ่กล้ามเนื้อท้องที่มากที่สุดและมีระยะเวลาการใช้กล้ามเนื้อหน้าคนขา (Rectus Femoris) น้อยที่สุด ช่วงระยะเวลาการทำงานของกล้ามเนื้อทุกส่วนที่ยาวนานที่สุด คือ ท่านอนราบและท่าเท้าถูกยึด ที่กระทำอย่างรวดเร็ว ท่าที่นอนหงาย วางเท้าราบและมีสิ่งยึดเท้าไว้ให้ทำท่าลูกนั่งอย่างรวดเร็วจะส่งผลในการเก็บระยะเวลาการทำงานของกล้ามเนื้อทุกส่วนมากกว่าท่าเดียวกัน แต่ทำอย่างช้า ๆ ความเร็วในการทานั้นสำคัญพอ ๆ กับการยึดเท้าไว้

ฮัลเพิน และ บล็อก (Halpern and Block. 1979 : 172 - 178) ได้ทำการศึกษาท่าลูกนั่ง (Sit-Up) เพื่อหาท่าที่กล้ามเนื้อท้องทำงานมากที่สุดจาก 5 แบบ โดยใช้เครื่องมือ (Electromyography) การศึกษาพบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อท้อง 34 % ในท่านอนชันเข่าและยกไหล่ขึ้น กล้ามเนื้อจะทำงานมากที่สุด 90 % โดยเฉลี่ย ซึ่งท่าลูกนั่งนี้ ผู้กระทำจะต้องยกลำตัวให้ถึงจุดที่หัวไหล่ส่วนสะบัก (Scapula) ยกขึ้นจากพื้น

จากหลักฐานนี้เชื่อได้ว่าท่าลูกนั่ง (Sit-Up) เป็นท่าที่กล้ามเนื้อท้องทำงานได้อย่างเต็มที่มากที่สุด และเป็นท่าที่ปลอดภัยที่สุดในการที่จะเกิดการพับของสันหลังส่วนเอว

ฮาซู และคนอื่น ๆ (Hasue and others. 1980 : 149 - 154) ได้ศึกษาถึงการวัดปริมาณความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและหลังแบบใหม่ โดยใช้เครื่องมือไซเบ็กซ์ (Cybex Machine) การศึกษานี้เพื่อตรวจสอบความตึงของกล้ามเนื้อ และความเปื่อยล้าขณะที่กล้ามเนื้อกำลังปิดตัว ผลการศึกษาพบว่า ความตึงและความเปื่อยล้าของกล้ามเนื้อหลังขณะที่กำลังปิดเกร็งมีมากกว่ากล้ามเนื้อท้อง และยังไปกว่านั้นยังพบว่า ความเปื่อยล้าของกล้ามเนื้อท้องจะเกิดขึ้นได้เร็วกว่ากล้ามเนื้อหลัง

โทมัส และคนอื่น ๆ (Thomas and others. 1983 : 1769 - 1775) ได้ใช้เครื่องมือตรวจวัดการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยคลื่นไฟฟ้า (Electromyography)

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) และกล้ามเนื้อท้อง ในขณะที่ทำการยกขาเหยียดตรงเพียงข้างเดียว โดยปีจุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อประเมินความสัมพันธ์ของการมีส่วนร่วมของการเหยียดของข้อศอก สะโพกและกล้ามเนื้อท้อง ในขณะที่ทำการยกขาเหยียดเพียงข้างเดียว ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเกิดความเต็มใจ และพิจารณาปริมาณการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของกระดูกเชิงกรานที่เขี่ยตัวบางส่วน ได้รับการบอกให้ทำปลายเท้าขาตรงข้ามอยู่ในท่าตามสบาย โดยใช้อิเล็กทรอนิกส์ 2 ญู ถัดที่กล้ามเนื้อต้นขาหน้าท้องและกล้ามเนื้อท้องชั้นกลาง และกล้ามเนื้อหลังต้นขาส่วนใน จากการหาของแต่ละคนโดยการยกขาเหยียดตรงข้างเดียวคนละ 3 ครั้ง ใน 2 แบบ คือ แบบที่ตนเองถนัด และแบบตามสบาย ปรากฏว่าค่าของอิเล็กทรอนิกส์ไมโอกราฟฟิค สำหรับกลุ่มตัวอย่างเมื่อฝึกซ้อมมีการหดตัวสูงในแบบไอโซเมตริก (Isometric Contraction)

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า กลุ่มตัวอย่าง 9 ใน 11 คน ที่ใช้แบบทดสอบ โดยการยกขาเหยียดตรงเพียงข้างเดียวตามแบบที่ตนเองต้องการ และหลังจากที่ได้รับการบอกให้ทำปลายเท้าขาตรงข้ามอยู่ในท่าตามสบาย และเป็นผลทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อท้องเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เช (Shea. 1973 : 24) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ของการเพิ่มความแข็งแรงในการเคลื่อนไหวของขา (Dynamic Leg Strength) กับน้ำหนักของร่างกาย การตอบสนองของร่างกายโดยรวม (Total Body Reaction) และเวลาในการเคลื่อนไหวในขณะที่ถูกกระตุ้นจากท่ายืนที่ต่างกันสองแบบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 50 คน ทำการทดสอบสองครั้ง จัดลำดับของกลุ่มตัวอย่างตามความแข็งแรงที่วัดได้ แล้วทำการทดสอบสลับกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองเข้าร่วมในโปรแกรมการฝึกแปดสัปดาห์เพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการเคลื่อนไหวของขา ต่อมาทดสอบกลุ่มมาทดสอบตามโปรแกรมการฝึก เพื่อดูการตอบสนองของร่างกายโดยรวมและเวลาในการเคลื่อนไหว รวมทั้งความแข็งแรงสูงสุดของการเคลื่อนไหวของขา ผลการศึกษาพบว่า การตอบสนองของร่างกายโดยรวมและเวลาในการเคลื่อนไหวไม่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของขาที่เพิ่มขึ้น

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี มีควาแตกต่างกัน
2. ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง (5) วิธี ในระยะ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน
3. ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแต่ละวิธี ในระยะ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชายของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 60 คน จากนักเรียน 75 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) หลังจากสุ่มแล้วทำการทดสอบโดยวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องเพื่อนำผลการทดสอบมาเรียงลำดับที่ 1 ถึง 75 แล้วแบ่งกลุ่ม 1, 2 และ 3 สลับกันไป ซึ่งจะทำให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องค่อนข้างใกล้เคียงอยู่ในระดับเดียวกัน และผู้วิจัยจึงฉลากเพื่อกำหนดว่ากลุ่มใดจะเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของ อำนาง อะโน สร้างขึ้นแบบที่ 5 (อำนาง อะโน 2529 : 58) (รายละเอียดของเครื่องมืออยู่ในภาคผนวก ก.)
2. แบบสอบถามร่างกายที่กลุ่มทดลองนำมาใช้ก่อนฝึก (วิริยา บุญชัย และ วรณารัตนอมรพิน 2528 : 10 - 15) ดังรายการต่อไปนี้
 - 2.1 วิ่งอยู่กับที่
 - 2.2 หมุนคอ
 - 2.3 เหวี่ยงแขน
 - 2.4 ยืดกล้ามเนื้อคานข้าง

- 2.5 ยึดกล้ามเนื้อหลังและขา
- 2.6 ยึดหลัง
- 2.7 ยึดกล้ามเนื้อขาภายใน
- 2.8 บริหารกล้ามเนื้อท้องและขา

(รายละเอียดของแบบอบอุ่นร่างกายอยู่ในภาคผนวก ข.)

3. แบบฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี นานาฝึกพร้อมกัน ใช้เวลาฝึก 1 ชั่วโมง ดังรายการต่อไปนี้

- 3.1 ลูกนั่งเข่างอ (Knee-Bent Sit-Up) (Hooks. 1977 : 94)
- 3.2 ลูกนั่งเข่างอมีน้ำหนักถ่วง (Knee-Bent Sit-Up with Weight)

(Klafs and Arnheim. 1977 : 94)

3.3 นอนยกขาทั้งขา (Double Leg Raise) (Reynolds. 1976 : 116)

(รายละเอียดของแบบฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องอยู่ในภาคผนวก ค.)

4. ตารางการฝึกและใบบันทึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี ในเวลา 8 สัปดาห์ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ง.)

5. อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่

5.1 อุปกรณ์วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องลักษณะทำนั้งบนเก้าอี้
ประกอบด้วย

- 5.1.1 โครงเหล็กสำหรับติดตั้งเก้าอี้และเครื่องวัดแรงบีบมือ
- 5.1.2 เครื่องวัดแรงบีบมือ (Grip Strength Dynamometer)
- 5.1.3 เข็มวัดสายคล้องวัดหน้าอกสำหรับจึงเครื่องวัดไคยาโมมิเตอร์
- 5.1.4 โครงเหล็กอลูมิเนียมสำหรับค้ำกับกล้ามเนื้อหลัง กอ

กิริยะ

5.2 อุปกรณ์การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ประกอบด้วย

5.2.1 เมาะพื้นเรียบ

5.2.2 ดุ้งทราย

5.2.3 เครื่องให้จังหวะ (Metronome)

5.2.4 นาฬิกาจับเวลาชนิดกดหยุด สามารถบอกเวลา $\frac{1}{100}$ วินาที

✓ วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองในการศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกและการทดสอบให้ผู้ช่วยในการทดลองเข้าใจเป็นอย่างดี

2. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการฝึกให้ทั้งสามกลุ่มเข้าใจ

3. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 60 คน เพื่อนำไปแบ่งกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

4. กำหนดวันฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ เวลา 15.30 - 16.30 น.

5. ก่อนเริ่มการฝึก กำหนดให้ทั้งสามกลุ่มอบอุ่นร่างกาย 15 นาที พักหลังจากอบอุ่นร่างกาย 5 นาที จึงเริ่มฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องพร้อมกัน ใช้เวลาในการฝึกประมาณ 1 ชั่วโมง

6. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องหลังการฝึกในวันเสาร์ของสัปดาห์ที่ (2) สัปดาห์ที่ (4) สัปดาห์ที่ (6) และสัปดาห์ที่ (8) โดยทำการทดสอบคนละ 2 ครั้ง บันทึกครั้งที่ดีที่สุดไว้

✓ การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. ประสานงานล่วงหน้าด้วยตนเอง ระหว่างผู้บริหารโรงเรียน อาจารย์ในหมวดวิชาพลศึกษา และนักเรียนที่มาทำการทดลอง

2. ทำการศึกษารายละเอียดของเครื่องมือ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ร่วมกับเครื่องมือทดสอบ
3. จัดเตรียม สถานที่ อุปกรณ์ โปรแกรมการฝึก เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. สถานที่ที่ใช้ในการฝึกและการทดสอบ ใต้โรงฝึกพลศึกษาของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
5. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มก่อนเริ่มการฝึก
6. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องหลังจากการฝึกในวันเสาร์ของสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 ตามลำดับ
7. การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดทำใบบันทึกการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องตั้งแต่เริ่มการฝึกจนถึงสิ้นสุดการฝึก และใบบันทึกคะแนนของการทดสอบทุกรายการ ประจำตัวของผู้เข้ารับการทดสอบ
8. รวบรวมข้อมูลที่ได้อจากการฝึกและการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในการสรุปผลการวิจัยและเสนอแนะความคิดเห็นที่ได้จากการศึกษารังนี้

✓ การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อจากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังต่อไปนี้

1. หากมีสมมติฐานของคะแนนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
2. หากค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนที่ได้จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้งสามวิธีในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ถ้าพบว่ามีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีทดสอบของ นิวแมน-คูลส์ (Newman Keuls Method)

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายในกลุ่มในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที่ (t-test dependent) สำหรับค่าเฉลี่ยจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

5. คำนวณอัตราการเพิ่มเป็นร้อยละของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อท้องทั้งสามกลุ่ม จากค่าเฉลี่ยซึ่งคำนวณจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่อกันก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. หากามีชนิดเชิงคณิศร โดยใช้สูตร (ประคอง กรรณสูต 2522 : 40)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้รับการทดลอง

2. หากาคความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (ประคอง กรรณสูต

2525 : 81)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนผู้รับการทดลอง

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้งสามวิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) โดยใช้สูตร (ถ้วน ราชบัณฑิต และ อังคณา สายยศ 2522 : 260)

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (between)	SS_b	$K-1$	MS_b	$\frac{MS_b}{MS_w}$
ภายในกลุ่ม (within)	SS_w	$N-K$	MS_w	
รวมทั้งหมด (total)	SS_t	$N-1$		

เมื่อ df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
 SS แทน ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
 MS แทน ค่าของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
 F แทน อัตราส่วนวิกฤต
 N แทน จำนวนผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมด
 K แทน จำนวนกลุ่ม

4. ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ นิวแมน-คูลส์ (Newman Keuls Method) โดยใช้สูตร (Winco. 1971 : 191)

$$q = \frac{T_{\text{largest}} - T_{\text{smallest}}}{MS_e/n}$$

เมื่อ q	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา
$T_{largest}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด
$T_{smallest}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด
MS_e	แทน ค่าเฉลี่ยกลาดเคลื่อน
n	แทน จำนวนผู้เข้าทดลอง

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบความแข็งแรงของ
กล้ามเนื้อท้องภายในกลุ่ม ในระดับค่าที่ 2, 4, 6 และ 8 โคโยโซสูตร (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ 2524 : 99)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ D	แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
$\sum D^2$	แทน ผลรวมความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
N	แทน จำนวนคู่

6. คำนวณอัตราเพิ่มคิดเป็นร้อยละ โคโยโซสูตร (ประทอง กรรณสูตร 2520 :
27 - 28)

$$p = \frac{X_1 - X_0}{X_0} \times 100$$

เมื่อ p	แทน จำนวนร้อยละที่เพิ่มขึ้น
X_1	แทน ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อท้องหลังฝึก
X_0	แทน ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อท้องก่อนฝึก

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X	แทน คะแนนที่ได้จากการทดสอบ
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
SD	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
sr	แทน ชั้นแห่งความเบี่ยงเบน
N	แทน จำนวนผู้เข้ารับการทดสอบทั้งหมด
n	แทน จำนวนกลุ่ม
F	แทน อัตราส่วนวิกฤต
SS	แทน ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
MS	แทน ค่าของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
q	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา
MS_0	แทน ค่าเฉลี่ยความถี่
t	แทน ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
D	แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
P	แทน วรรณรอยละที่เพิ่มขึ้น
X_1	แทน ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อทรวงอก
X_0	แทน ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้ออก

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องหลังจากการฝึก
ทั้ง 3 วิธี มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
ทั้ง 3 วิธี

2. คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรง
ของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี

3. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของ
กล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี ในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดย
วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way Analysis of Variance)
ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ถ้าพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบ
ความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีทดสอบของ นิวแมน คูลส์ (Newman Keuls Method)

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายในกลุ่ม
ในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที่ (t-test
dependent) สำหรับค่าเฉลี่ยจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

5. คำนวณอัตราการเพิ่มเป็นร้อยละของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อท้อง
ทั้งสามกลุ่ม จากค่าเฉลี่ยซึ่งคำนวณจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่อกันก่อนการฝึกกับภายหลัง
การฝึก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ก่อนการฝึกกับภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8

ระยะเวลาของการฝึก	วิธีฝึกที่ 1		วิธีฝึกที่ 2		วิธีฝึกที่ 3	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
ก่อนการฝึก	23.80	4.57	24.70	3.61	24.10	4.96
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	26.25	4.99	28.95	2.89	26.55	5.21
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	27.65	4.88	31.30	2.77	28.75	4.80
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	31.50	5.36	35.00	3.48	31.75	4.52
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	33.80	4.96	37.50	3.40	34.35	3.62
เฉลี่ยรวม	29.80	5.05	30.35	3.14	30.35	4.54

หน่วยเป็นกิโลกรัม

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ขววงวิธีแบบลูกนั่งเข่าออกก่อนการฝึกกับภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 23.80, 26.25, 27.65, 31.50 และ 33.80 กิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.57, 4.99, 4.88, 5.36 และ 4.96 กิโลกรัม ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกและวิธีฝึกแบบ
ลูกนั่งเข่างอมีน้ำหนักตัวก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6
และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 24.70, 28.95, 31.30, 35.00 และ 37.50 กิโลกรัม
ตามลำดับ มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.61, 2.89, 2.74, 3.48 และ
3.40 กิโลกรัม ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทรวงอกของวิธีฝึก
แบบนอนยกขาตั้งฉากก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6
และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 24.10, 26.55, 28.75, 31.75 และ 34.35 กิโลกรัม
ตามลำดับ มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.96, 5.21, 4.80, 4.52 และ
3.62 กิโลกรัม ตามลำดับ

ตาราง 2 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน
แบบทิศทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (between)	132.194	2	66.097	4.096*
ภายในกลุ่ม (within)	919.234	57	16.127	
ทั้งหมด (total)	1051.428	59		

$$*p > .05 (F_{2,57} = 3.16)$$

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความ
แข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่างอ วิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่างอมีน้ำหนักตัว
และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยในข้อที่ 1 ที่ว่าผลของการฝึกความแข็งแรงของ
กล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการทดสอบทั้ง 3 วิธีแตกต่างกัน

จากผลตามตาราง 2 ได้นำไปทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเป็นรายคู่
แบบ นิวแมน คูลส์ (Newman Keuls) เพื่อทดสอบดูว่าวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
วิธีใดจะมีความแตกต่างกัน ดังปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึก 3 วิธี เป็นรายคู่โดยวิธีของนิวแมน-คูลส์ (Newman Keuls)

		วิธีฝึกที่ 1	วิธีฝึกที่ 3	วิธีฝึกที่ 2
	X	29.800	30.350	33.188
วิธีฝึกที่ 1	29.800	-	0.55	3.338*
วิธีฝึกที่ 3	30.350		-	3.388*
วิธีฝึกที่ 2	33.188			-
q(.95) r, dfw (57)				
(r, dfw) $\cdot \sqrt{\frac{MS}{n}}$				
			2	3
			2.84	3.40
			3.163	3.053

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 2 แตกต่างกับค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 2 แตกต่างกับค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 แตกต่างกับค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 3 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ก่อนการฝึกโดยวิเคราะห์
ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (between)	8.400	2	4.200	0.215
ภายในกลุ่ม (within)	1113.200	57	19.530	
ทั้งหมด (total)	1121.600	59		

$$P < .05 (F_{2,57} = 3.16)$$

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความ
แข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยวิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอ วิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอมีน้ำหนักตัว
และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉากก่อนการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 5 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ในสัปดาห์ที่ 2 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (between)	78.600	2	43.800	2.175
ภายในกลุ่ม (within)	1147.650	57	20.134	
ทั้งหมด (total)	1235.250	59		

$$P < .05 (F_{2,57} = 2.16)$$

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบคานั่งเข่าอ วิธีฝึกแบบคุกนั่งเข่าอมีน้ำหนักตัว และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉากในสัปดาห์ที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 6 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ในสัปดาห์ที่ 4 โดยการวิเคราะห์
ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (between)	140.233	2	70.117	3.856 *
ภายในกลุ่ม (within)	1036.500	57	18.184	
ทั้งหมด (total)	1176.733	59		

$$*p > .05 (F_{2,57} = 3.16)$$

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความ
แข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอ วิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอมีน้ำหนักตัว
และวิธีฝึกแบบนอนยกขาทั้งฉากในสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลตามตาราง 6 ได้นำไปทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเป็นรายคู่
แบบ นิวแมน-คูเอลส์ (Newman-Keuls) เพื่อทดสอบดูว่าวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
วิธีใดจะมีความแตกต่างกันดังปรากฏตามตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เป็นรายคู่ โดยวิธีนิวแมน-คูลส์ (Newman Keuls)

		วิธีฝึกที่ 1	วิธีฝึกที่ 3	วิธีฝึกที่ 2
	$\bar{X}$	27.650	28.750	31.300
วิธีฝึกที่ 1	27.650	-	1.100	3.650
วิธีฝึกที่ 3	28.750		-	2.55
วิธีฝึกที่ 2	31.300			-
$q(.95) \ r, \ dfw \ (57)$			2	3
$(r, \ dfw) \cdot \sqrt{\frac{MS_{\text{W}}}{r}}$			2.84	3.40
			2.708	3.241

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 ในสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 กับวิธีฝึกที่ 3 และระหว่างวิธีฝึกที่ 2 กับวิธีฝึกที่ 3 ในสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 8 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ในสัปดาห์ที่ 6 โดยการวิเคราะห์
ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (between)	152.500	2	76.250	3.738*
ภายในกลุ่ม (within)	1162.750	57	20.399	
ทั้งหมด (total)	1315.250	59		

$$* p > .05 (F_{2,57} = 3.16)$$

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความ
แข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่างอ วิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่างอมน้ำหนักถ่วง
และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉากในสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลตามตาราง 8 ได้นำไปทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเป็นรายคู่
แบบ นิวแมน คูลส์ (Newman Keuls) เพื่อทดสอบดูว่า วิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
วิธีใด จะมีความแตกต่างกัน ดังปรากฏตามตาราง 9

ตาราง 9 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เป็นรายคู่ โดยวิธีนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls)

		วิธีฝึกที่ 1	วิธีฝึกที่ 3	วิธีฝึกที่ 2
	$\bar{X}$	31.500	31.750	35.000
วิธีฝึกที่ 1	31.500	-	0.25	3.500*
วิธีฝึกที่ 3	31.750		-	3.250*
วิธีฝึกที่ 2	35.000			-
q(.95) r, dfw (57)			2	3
(r, dfw) $\cdot \sqrt{\frac{MS_w}{n}}$			2.84	3.40
			2.868	3.434

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 ในสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยที่ได้จากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกับค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยที่ได้จากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 ในสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 10 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ในสัปดาห์ที่ 8 โดยการวิเคราะห์
ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (between)	159.433	2	79.717	4.861*
ภายในกลุ่ม (within)	934.750	57	16.399	
ทั้งหมด (total)	1094.183	59		

$$* p > .05 (F_{2,57} = 3.16)$$

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความ
แข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่างอ วิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่างอมีน้ำหนักถ่วง
และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ในสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลความตาราง 10 ได้นำไปทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเป็นรายคู่
แบบ นิวแมน คูลส์ (Newman Keuls) เพื่อทดสอบดูว่าวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
วิธีใดจะมีความแตกต่างกัน ดังปรากฏตามตาราง 11

ตาราง 11 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เป็นรายคู่ โดยวิธีนิวแมน-คูลส์ (Newman Keuls)

	วิธีฝึกที่ 1	วิธีฝึกที่ 3	วิธีฝึกที่ 2
	$\bar{x}$		
	33.800	34.350	37.500
วิธีฝึกที่ 1	33.800	-	0.550
วิธีฝึกที่ 3	34.350	-	3.700*
วิธีฝึกที่ 2	37.500	-	3.15*
			-
	$q(.95) r, dfw (57)$	2	3
	$(r, dfw) \cdot \sqrt{\frac{MS_w}{n}}$	2.84	3.40
		2.572	3.079

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 ในสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 3 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 12 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่าอ ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที่ (t-test dependent)

ระยะเวลาของการฝึก	ก่อนการฝึก	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	-	6.44 ^{***}	9.34 ^{***}	9.98 ^{***}	13.33 ^{***}
สัปดาห์ที่ 2		-	4.92 ^{***}	8.05 ^{***}	11.75 ^{***}
สัปดาห์ที่ 4			-	6.57 ^{***}	9.29 ^{***}
สัปดาห์ที่ 6				-	6.46 ^{***}
สัปดาห์ที่ 8					-

$$^{***} p > .001 (t = 3.883)$$

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่าอ ก่อนการฝึก กับสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 2 กับสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 8 และ สัปดาห์ที่ 6 กับสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ตาราง 13 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอมีน้ำหนักว่าง ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที (t-test dependent)

ระยะเวลาของการฝึก	ก่อนการฝึก	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	-	8.38***	11.00***	13.41***	16.85***
สัปดาห์ที่ 2		-	6.20***	8.63***	12.45***
สัปดาห์ที่ 4			-	7.43***	11.78***
สัปดาห์ที่ 6				-	10.63***
สัปดาห์ที่ 8					-

$$*** p > .001 (t = 3.883)$$

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอมีน้ำหนักรว่าง ก่อนการฝึกกับสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 2 กับสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 6 กับสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ตาราง 14 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที่ (t-test dependent)

ระยะเวลาของการฝึก	ก่อนการฝึก	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	-	14.41 ^{***}	11.65 ^{***}	10.38 ^{***}	13.48 ^{***}
สัปดาห์ที่ 2		-	6.11 ^{***}	6.61 ^{***}	9.44 ^{***}
สัปดาห์ที่ 4			-	4.09 ^{***}	6.98 ^{***}
สัปดาห์ที่ 6				-	5.32 ^{***}
สัปดาห์ที่ 8					-

*** $p > .001$ ($t = 5.863$)

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉากก่อนการฝึกกับสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 2 กับสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 5 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 6 กับสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ตาราง 15 แสดงอัตราการเพิ่มเป็นร้อยละของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง และวิธีฝึกแบบนอนยกขาทั้งฉาก จากค่าเฉลี่ยซึ่งคำนวณจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน ก่อนการฝึกกับภายหลังกการฝึก สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8

ระยะเวลาของการฝึก	วิธีที่ 1			วิธีที่ 2			วิธีที่ 3		
	$\bar{X}$	SD	อัตรา เพิ่ม ร้อยละ	$\bar{X}$	SD	อัตรา เพิ่ม ร้อยละ	$\bar{X}$	SD	อัตรา เพิ่ม ร้อยละ
ก่อนการฝึก	23.80	4.57	-	24.70	3.61	-	24.10	4.96	-
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2	26.25	4.99	10.29	28.95	2.89	17.21	26.55	5.21	10.17
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	27.65	4.88	16.18	31.30	2.74	26.72	28.75	4.80	19.29
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	31.50	5.36	32.35	35.00	3.48	41.70	31.75	4.52	31.74
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	33.80	4.96	42.02	37.50	3.40	51.82	34.35	3.62	42.53

หน่วยเป็นกิโลกรัม

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า อัตราการเพิ่มเป็นร้อยละของการฝึกในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 มีดังนี้

1. วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ มีอัตราเพิ่มของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ดังนี้
 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีอัตราเพิ่มขึ้น ร้อยละ 10.29
 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีอัตราเพิ่มขึ้น ร้อยละ 16.18
 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีอัตราเพิ่มขึ้น ร้อยละ 32.35
 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีอัตราเพิ่มขึ้น ร้อยละ 42.02

2. วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง มีอัตราการเพิ่มของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง มีดังนี้

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.21

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 26.72

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 41.70

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 51.82

3. วิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก มีอัตราการเพิ่มของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง มีดังนี้

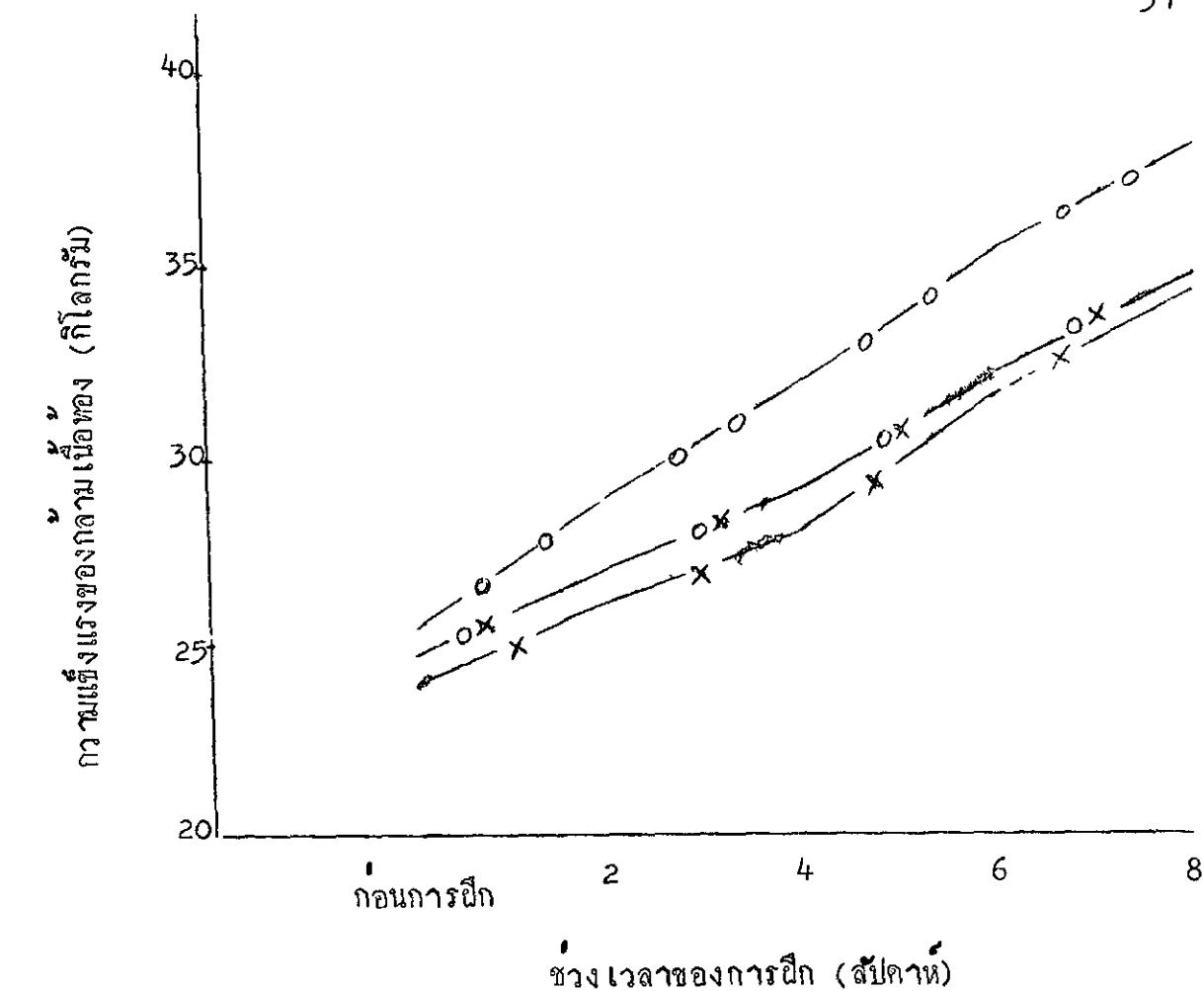
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 วิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.17

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 วิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.29

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 วิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 31.74

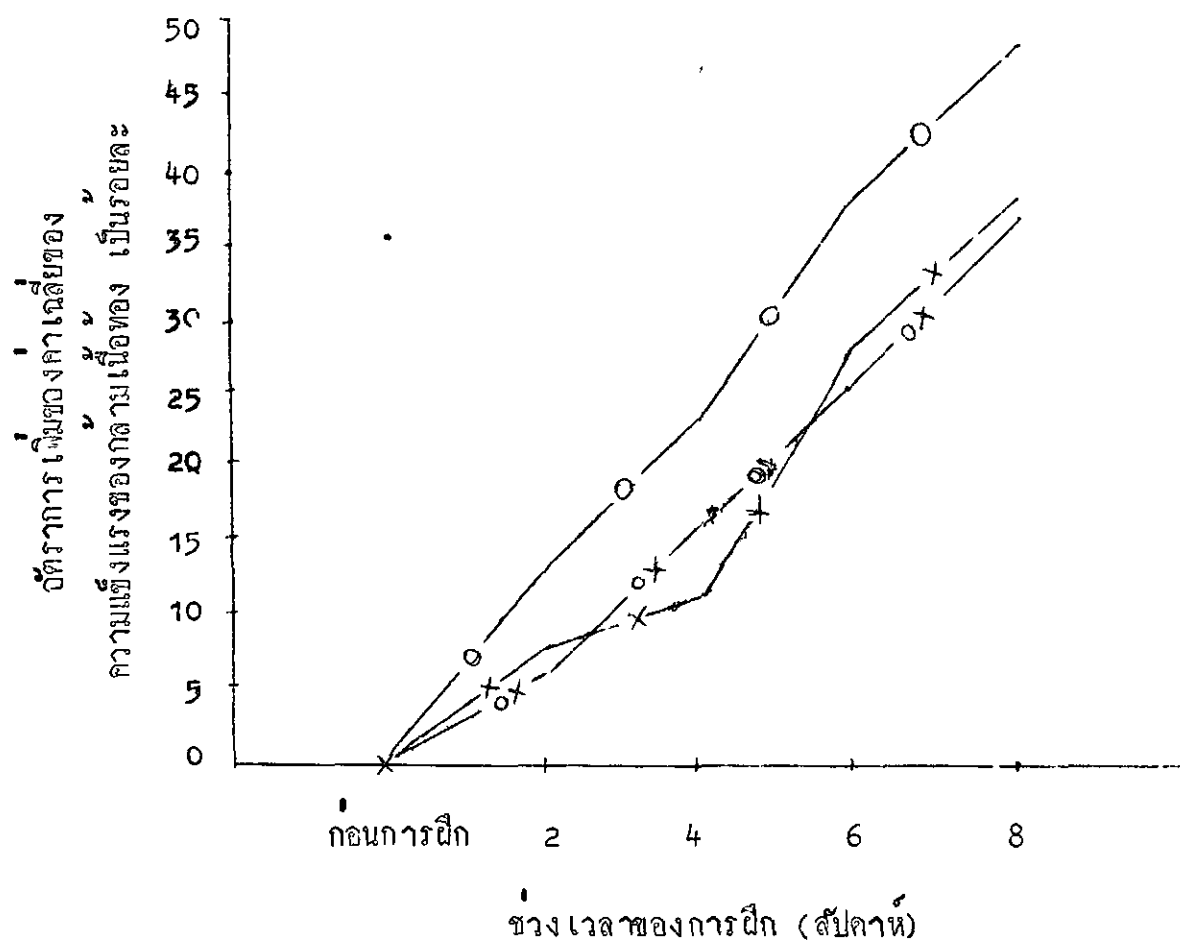
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 42.53

สรุปได้ว่า อัตราการเพิ่มของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องกึ่งเป็นร้อยละ ของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก เพิ่มขึ้นก่อนการฝึกทุกช่วง 2 สัปดาห์ และอัตราการเพิ่มร้อยละของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วงมีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่าวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ทุกช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังจากการฝึก สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิเปรียบเทียบผลของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ระหว่างวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่าอ วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่าอมีน้ำหนักถ่วง และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ก่อนการฝึกและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8

จากภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่าอมีน้ำหนักถ่วง ภายหลังการฝึกแต่ละช่วง 2 สัปดาห์เพิ่มมากขึ้นกว่าวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่าอ และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก



- x — วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ
 — o — วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักดวง
 — ox — วิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก

ภาพประกอบ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง คิดเป็นร้อยละ ระหว่างวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักรีดดวง และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 8

จากภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง เมื่อฝึกเป็นร้อยละจะเห็นว่าวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักรีดดวง มีแนวโน้มของอัตราค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ทุกช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องจากวิธีฝึก 3 วิธี
2. เพื่อเปรียบเทียบผลความแตกต่างของวิธีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง 3 วิธี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชายของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 60 คน จากนักเรียน 75 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) หลังจากสุ่มแล้วทำการทดสอบโดยวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง เพื่อนำผลการทดสอบมาเรียงลำดับที่ 1 ถึงที่ 75 แล้วแบ่งกลุ่ม 1, 2 และ 3 สลับกันไป ซึ่งจะทำให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องก่อนฝึกเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกัน และผู้วิจัยจับฉลากเพื่อกำหนดว่ากลุ่มใดจะเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของ อานาจ อะโน สร้างขึ้นวิธีที่ 5 (อานาจ อะโน 2528 : 58) (รายละเอียดของเครื่องมืออยู่ในภาคผนวก ก.)
2. แบบอบอุณร่างกายที่กลุ่มทดลองนำมาใช้ก่อนฝึก (วิริยา บุญชัย และวรรณรัตน์อมรพิน 2528 : 15) ดังรายการต่อไปนี้

- 2.1 วิ่งอยู่กับที่
- 2.2 หมุนคอ
- 2.3 เหวี่ยงแขน
- 2.4 ปีกกล้ามเนื้อคานข้าง
- 2.5 ปีกกล้ามเนื้อหลังและขา
- 2.6 ปีกหลัง
- 2.7 ปีกกล้ามเนื้อขาภายใน
- 2.8 บริหารกล้ามเนื้อท้องและขา

(รายละเอียดของแบบบอบอุณร่างกายอยู่ในภาคผนวก ข.)

3. แบบฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง 3 วิธี นานาฝึกพร้อมกัน ใช้เวลาฝึก 1 ชั่วโมง ดังรายการต่อไปนี้

- 3.1 ลูกนั่งเข่างอ (Knee-Bent Sit-Up) (Hooks. 1977 : 94)
- 3.2 ลูกนั่งเข่างอมีน้ำหนักตัว (Knee-Bent Sit-Up with weight)

(Klafs and Arnheim. 1977 : 94)

3.3 นอนยกขาตั้งฉาก (Double Leg Raise) (Reynolds. 1976 : 116)

(รายละเอียดของแบบฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องอยู่ในภาคผนวก ก.)

4. ตารางฝึกและใบบันทึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องในเวลา 8 สัปดาห์
(รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ง.)

5. อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ *

5.1 อุปกรณ์วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องลักษณะทำนั้งบนเก้าอี้

ประกอบด้วย

- 5.1.1 โกรงเหล็กสำหรับติดตั้งเก้าอี้และเครื่องวัดแรงบีบมือ
- 5.1.2 เครื่องวัดแรงบีบมือ (Grip Strength Dynameter)
- 5.1.3 เช็มขัดสายคล้องรัดหน้าอกสำหรับดึงเครื่องวัดไคนาโมมิเตอร์
- 5.1.4 โกรงเหล็กอลูมิเนียมสำหรับค้ำยันกล้ามเนื้อหลัง คอ ศีรษะ

5.2 อุปกรณ์การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ประกอบด้วย

5.2.1 เบาะพื้นเรียบ

5.2.2 ถูทราย

5.2.3 เครื่องให้จังหวะ (Metronome) ของ Yamaha

5.2.4 นาฬิกาจับเวลาชนิดพกพาสามารถบอกเวลา $\frac{1}{100}$ วินาที

ของ Alba.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนที่ได้จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้งสามวิธี ในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way Analysis of Variance) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถ้าพบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีทดสอบของ นิวแมน คูลส์ (Newman Keuls)
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายในกลุ่ม ในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติแบบที่ (t-test dependent) สำหรับค่าเฉลี่ยจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. คำนวณอัตราการเพิ่มเป็นร้อยละของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 กลุ่ม จากค่าเฉลี่ย ซึ่งคำนวณจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ต่อกันก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการฝึก 3 วิธี ได้ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.80, 26.25, 27.65, 31.50 และ 33.80 กิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.57, 4.99, 4.88, 5.36 และ 4.96 กิโลกรัม ตามลำดับ

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ มีน้ำหนักตัว ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.70, 28.95, 31.30, 35.00 และ 37.50 กิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.61, 2.89, 2.77, 3.48 และ 3.40 กิโลกรัม ตามลำดับ

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.10, 26.55, 28.75, 31.75 และ 34.35 กิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.96, 5.21, 4.80, 4.52 และ 3.62 กิโลกรัม ตามลำดับ

2. ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี เป็นรายคู่ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 2 แตกต่างกับผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของ

กล่ามน้ำหนักของวิธีฝึกที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล่ามน้ำหนักของวิธีฝึกที่ 2 แตกต่างกับผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล่ามน้ำหนักของวิธีฝึกที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 แตกต่าง
กับผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 3 อย่างไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05

4. ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ทั้ง 3 วิธี ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 เป็นรายคู่ ผลการวิจัยปรากฏว่า สัปดาห์ที่ 4 ผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 2 แตกต่างกับผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 กับวิธีฝึกที่ 3 และวิธีฝึกที่ 2 กับวิธีฝึกที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 ผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 2 กับวิธีฝึกที่ 1 และวิธีฝึกที่ 2 กับวิธีฝึกที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกที่ 1 กับวิธีฝึกที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายในกลุ่มทั้ง 3 วิธี ก่อนการฝึกกับภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

7. อัตราเพิ่มของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการฝึกทั้ง 3 วิธี มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องเพิ่มขึ้นหลังจากการฝึก 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์

อภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก พบว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 4.096$) ซึ่งเมื่อค่าที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่า F ในตาราง ปรากฏว่ามากกว่าค่าในตาราง ($F = 3.16$) แสดงว่าวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี แตกต่างกัน ซึ่งตรงตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 เพื่อต้องการทราบว่าวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องวิธีใดมีความแตกต่างกัน จึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีนิวแมน-คูลส์ (Newman Keuls) ผลการศึกษาพบว่า วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วง แตกต่างกับวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่า วิธีฝึกลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วงที่หนักพอ คือ ถ่วงทรายแทนน้ำหนักถ่วงไว้ที่ท้ายพอย จึงทำให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพในการทำงานได้มากพอที่จะทำให้สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องได้มากกว่า เพราะน้ำหนักถ่วงนั้นเป็นแรงต้านทานและแรงต้านทานเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ถ้าแรงต้านทานมีขนาดไม่เพียงพอ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก็จะไม่เพิ่มพูนขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ฮุคส์ (Hooks, 1962 : 180) กล่าวว่า วิธีการฝึกที่ดีที่สุด ในการปรับปรุงความแข็งแรงและกำลังก็โดยการฝึกด้วยน้ำหนัก ดังที่ วิริยา บุญชัย และวรรณภา รัตนอมรินทร์ (วิริยา บุญชัย และวรรณภา รัตนอมรินทร์ 2528 : 67) กล่าวว่ากล้ามเนื้อสามารถเพิ่มขนาดขึ้นได้โดยการทำงานต่อต้านแรงต้านทาน ซึ่งเกือบเท่าน้ำหนักสูงสุด ซึ่งกล้ามเนื้อส่วนนั้นสามารถยกได้และน้ำหนักต้องเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

นอกจากนี้ แคสซาดี้ และ เมพส์ (Cassady and Mapes. 1965 : 24) ได้กล่าวถึงวิธีสร้างความแข็งแรงโดยอาศัยการทำงานที่มากกว่าปกติว่ามีหลายวิธี วิธีที่ดีที่สุดในการปรับปรุงความแข็งแรงและเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬา คือ การฝึกกล้ามเนื้อโดยการยกน้ำหนักซึ่งสอดคล้องกับ จรรยาพร ชรณินทร์ (จรรยาพร ชรณินทร์ 2519 : 422) ที่กล่าวว่า การสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือการขยายขนาดเส้นใยของกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อโตขึ้น วิธีหนึ่งที่จะช่วยสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นพิเศษคือการฝึกแบบเพิ่มน้ำหนักขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ จึงทำให้วิธีฝึกแบบดุนั่ง เข่างอมีน้ำหนักตัวมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้องแตกต่างจากวิธีฝึกแบบดุนั่ง เข่างอ และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ถึงแม้ว่าระดับของงานจะอยู่ในระดับเฉื่อยเท่า ๆ กันก็ตาม

2. จากการศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการฝึกทั้ง 3 วิธี ก่อนการฝึก และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ตั้งเอาไว้เพื่อต้องการทราบว่าวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 วิธีใดมีความแตกต่างกัน จึงเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธีนิวแมน กูลส์ (Newman Keuls) ผลการศึกษาพบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 วิธีฝึกแบบดุนั่ง เข่างอมีน้ำหนักตัวแตกต่างกับวิธีฝึกแบบดุนั่ง เข่างอ แต่ในสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 วิธีฝึกแบบดุนั่ง เข่างอมีน้ำหนักตัวแตกต่างจากวิธีฝึกแบบดุนั่ง เข่างอ และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก นอกจากนั้นไม่แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนั้นอาจจะเพราะระยะเวลาภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 เป็นช่วงสั้น จึงทำให้การพัฒนา เซล เนื้อ อวัยวะ และระบบการทำงานของร่างกายน้อยเกินไป จึงเป็นเหตุให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันเพียงคู่เดียว ซึ่งคล้ายกับผลการศึกษาของ เอ็มพร จันลออย (เอ็มพร จันลออย 2520 : 18 - 35) ที่พบว่า การเพิ่มของระยะทางการพุ่งแหลนภายหลัง

การฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มฝึกทักษะพุ่งแหลนอย่างเดี่ยว กับกลุ่มฝึกทักษะพุ่งแหลนควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 เป็นช่วงที่นานพอที่จะทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแตกต่างกันเพิ่มขึ้นเป็น 2 คู่ คือ วิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอ้อมมีน้ำหนักถ่วงแตกต่างกับวิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอู และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก ซึ่งสอดคล้องกับ รอสส์ (Ross. 1970 : 2727-A) พบว่า ช่วงของการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ก็จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในเรื่องความแข็งแรงและกำลังเพิ่มขึ้น

3. จากการศึกษาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของวิธีฝึกแต่ละวิธีฝึก ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึก ในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทุกช่วง 2 สัปดาห์ แต่ละวิธีฝึก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 นอกจากนี้แล้ว อัตราการเพิ่มร้อยละของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการฝึกทั้ง 3 วิธี ในแต่ละวิธีฝึกเพิ่มขึ้นทุกช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 ดังจะเห็นได้จากกราฟที่แสดงไว้ในแผนภูมิ 1 และ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากผลของการฝึกหรือการออกกำลังกายที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกอย่างสม่ำเสมอ นั้น เพิ่มขนาดโตขึ้น ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Larpovich. 1962 : 33) และเมื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นความสามารถของกล้ามเนื้อจะกระทำต่อแรงต้านทานไคสูงควาย (Klafs and Arnheim. 1973 : 277) เมื่อกล้ามเนื้อท้องมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นความสามารถของกล้ามเนื้อท้องที่กระทำต่อแรงต้านทานก็จะไคสูงยิ่งขึ้นควายเหตุนี้เองจึงทำให้ผู้รับการฝึกในกลุ่มที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องเพิ่มมากที่สุด ส่วนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 ก็เพิ่มความแข็งแรงขึ้นควายตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ ณรงค์ นิรุตติวัฒน์ (ณรงค์ นิรุตติวัฒน์ 2527 : 19 - 39) ที่พบว่า อัตราการเพิ่มร้อยละของกลุ่มฝึกทักษะการเขย่งก้าวกระโดดควบคู่กับการถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้า

ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึก มีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่ากลุ่มฝึกทักษะการ
 เชิงก้าวกระโดดอย่างเดี่ยวทุกช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4
 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 และสอดคล้องกับการศึกษาของ คมกฤษ อุนศรี (คมกฤษ
 อุนศรี 2528 : 45) ที่พบว่าอัตราการเพิ่มของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของ
 กล้ามเนื้อแขนส่วนบนคิดเป็นร้อยละของกลุ่มฝึก โดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน
 $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วน
 ความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน เพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนการ
 ฝึกทุกช่วง 2 สัปดาห์ และอัตราการเพิ่มร้อยละของกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนัก ในอัตราส่วน
 ความต้านทาน $\frac{1}{2}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน มีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่า
 กลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $\frac{1}{3}$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขน
 ส่วนบนทุกช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8

จากการศึกษาวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องทั้ง 3 วิธี สรุปได้ว่า

1. วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วงจะเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง
 ได้มากที่สุด ส่วนวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉากจะเพิ่มความแข็งแรง
 ของกล้ามเนื้อที่ใกล้เคียงกัน จึงกล่าวได้ว่า วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอและวิธีฝึกแบบนอนยกขา
 ตั้งฉาก สามารถที่จะใช้แทนกันได้ขึ้นอยู่กับความสะดวกในการเลือกใช้สถานที่ที่มีอุปกรณ์
 และไม่มีอุปกรณ์

วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอมีน้ำหนักถ่วงนั้น สามารถนำไปใช้ฝึกได้ทุกสถานที่
 เพราะน้ำหนักที่ใช้ถ่วงที่ท้ายทอยนั้นใช้ถุงทรายแทนและทำให้สะดวก ประหยัด และปลอดภัย
 ในการฝึก

วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่างอ ใช้ได้ในการฝึกทั่ว ๆ ไป ในสถานการณ์ที่ไม่สะดวก
 ในการจัดหาอุปกรณ์ แต่บางสถานที่ที่ใช้ฝึกออกกำลังกาย มีอุปกรณ์พร้อมก็สามารถใช้วิธี
 ฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉากได้ จะทำให้เกิดความเพลิดเพลินและไม่เบื่อ

2. ช่วงของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องหลังจากการวิจัยพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องจะเพิ่มสูงที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ทั้ง 3 วิธี จากสัปดาห์ที่ 6 ถึงสัปดาห์ที่ 8 นั้น จะเพิ่มขึ้นน้อย ซึ่งสอดคล้องกับวิริยา บุญชัย และวรรณ รัตนอมรินทร์ (วิริยา บุญชัย และวรรณ รัตนอมรินทร์ 2528 : 67) กล่าวว่า ความแข็งแรงและกำลังที่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะแรกของการฝึก ส่วนในระยะต่อไปจะเพิ่มน้อย ฉะนั้นในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องนั้นควรจะฝึกแค่ 6 สัปดาห์ ก็จะได้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นมากแล้ว แต่จะต้องควบคุมการฝึกให้เป็นไปตามโปรแกรมการฝึกอย่างเคร่งครัด จึงจะได้ผลดีที่สุดและมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องระหว่างวิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่าอ วิธีฝึกแบบลูกนั่ง เข่าอมีน้ำหนักถ่วง และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก เท่านั้น ควรจะได้มีการศึกษาวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแบบอื่น ๆ และมีระดับของงานมากกว่านี้ ทั้งมีระยะเวลาฝึกน้อยกว่าหรือนานกว่านี้เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการฝึก
2. กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมปีที่ 3 เท่านั้น น่าจะได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนหญิงหรือระดับชั้นต่างจากนี้ จะได้ทราบว่าวิธีฝึกเช่นเดียวกันนี้ หากนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะได้ผลเช่นเดียวกันหรือไม่ และจะได้นำมาเปรียบเทียบการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของเพศหญิงกับเพศชายแตกต่างกันหรือไม่
3. ควรทำการศึกษถึงวิธีฝึกทั้ง 3 วิธี นี้ว่ามีผลต่อองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายอย่างอื่นด้วยหรือไม่ เช่น มีผลต่อกำลัง ความอดทน หรือความแข็งแรงของข้อต่อ เป็นต้น นอกจากนั้นยังควรศึกษาว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องมีผลต่อความสามารถทางกีฬาบางประเภทหรือไม่

4. การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้ง 3 วิธีนี้ มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ซึ่งเหมาะที่จะนำไปใช้ในการฝึกซ้อมกีฬาบางประเภท ที่จำเป็นต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เช่น ยูโด ยิมนาสติก มวย มวยปล้ำ ยกน้ำหนัก ฟุตบอล รักบี้ และฮอกกี้ เป็นต้น นอกจากนี้ในการเรียนการสอนพลศึกษายังจะนำไปใช้ในการฝึกนักเรียนให้มีทรวดทรงและบุคลิกที่ดีได้ด้วย

ਮਰਦਮਸ਼ੁਮਾਰੀ

—

บรรณานุกรม

คมกฤช อุ่นศรี การศึกษาวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ปรินิพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 53 หน้า อัดสำเนา

จงกลณี มาดัย กายภาพบำบัด เอกสารประกอบคำบรรยาย ศิริราชพยาบาล 2528,
30 หน้า อัดสำเนา

จรวัย แก่นวงศ์คำ และ อุดม พิมพ์ การทดสอบสมรรถภาพทางกาย ๕ เนศวรการพิมพ์
2516, 104 หน้า

จรวัยพร ธรณินทร์ กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา 2519, 569 หน้า

จุมล ลัมภาภิวัฒน์ การศึกษาเกี่ยวกับความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขน
ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 43 หน้า
อัดสำเนา

เจริญทัศน์ จินตนเสรี ผลของการออกกำลังกายที่มีต่อร่างกาย เอกสารประกอบ
คำบรรยาย องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย 2514, 10 หน้า อัดสำเนา
_____ "การฝึกกล้ามเนื้อ" วารสารกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 6 มิถุนายน 2520,
28 หน้า

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ สรีรวิทยา โรงพิมพ์อักษรสมัย 2520, 492 หน้า

ณรงค์ นิรุติวัฒน์ ผลการฝึกกล้ามเนื้อขาโดยการถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้าต่อความสามารถ
ในการเขย่งก้าวกระโดด ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2527, 67 หน้า อัดสำเนา

ประคอง กรรณสูต สถิติประยุกต์สำหรับครู ไทยวัฒนาพานิช 2520, 161 หน้า

ไพฑูรย์ จัยสิน ปรัชญาทฤษฎีหลักการพลศึกษา โรงพิมพ์สงใต้ มหาสารคาม 2515,
42 หน้า

เรณา พงษ์เรืองพันธ์ คู่มือปฏิบัติการกายวิภาคและสรีรวิทยา คณะพยาบาลศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526, 160 หน้า

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ สถิติการศึกษา สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช 2522,
276 หน้า

วิริยา บุญชัย และวรรณ รัตนอมรพิน เซฟอัพ โรงพิมพ์สามเจริญพานิช 2528,
102 หน้า

สำราวล รัตนอาจารย์ สมรรถภาพทางกาย ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 65 หน้า อักสาเนา

สุริลักษณ์ สวามิภักดิ์ การเปรียบเทียบผลการฝึกกำลังขาวิธี วิทยานิพนธ์ ก.ม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 62 หน้า อักสาเนา

อนันต์ อัทธู สรีรวิทยาการออกกำลังกาย ไทยวัฒนาพานิช 2521, 97 หน้า

อานาจ อะโน วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ปริญญาพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2529, 56 หน้า อักสาเนา

Barnes, William Stephen. "The Relationship between Static Muscular Strength, Relative Static Muscular Endurance and Intermuscular Occlusion in the Human Forearm," Dissertation Abstracts. 7 : 4177-A - 4178-A, January, 1979.

Berger, Richard and Billy Hardage. "Effects of maximum Loads for Each of Ten Repetitions on Strength Improvement," The Research Quarterly. 38 : 715 - 718, 1967.

Bucher, Charles A. Foundation of Physical Education. Saint Louis, The C.V. Mosby Company, 1960. 221 p.

Cassady, Donald R. and Donald F. Haper. Handbook of Physical Fitness Activities. New York, the Macmillan Company, 1965. 187 p.

Clarke, David H. Adaptations in Strength and Muscular Endurance Resulting from Exercises. New York, Academic Press., 1973.

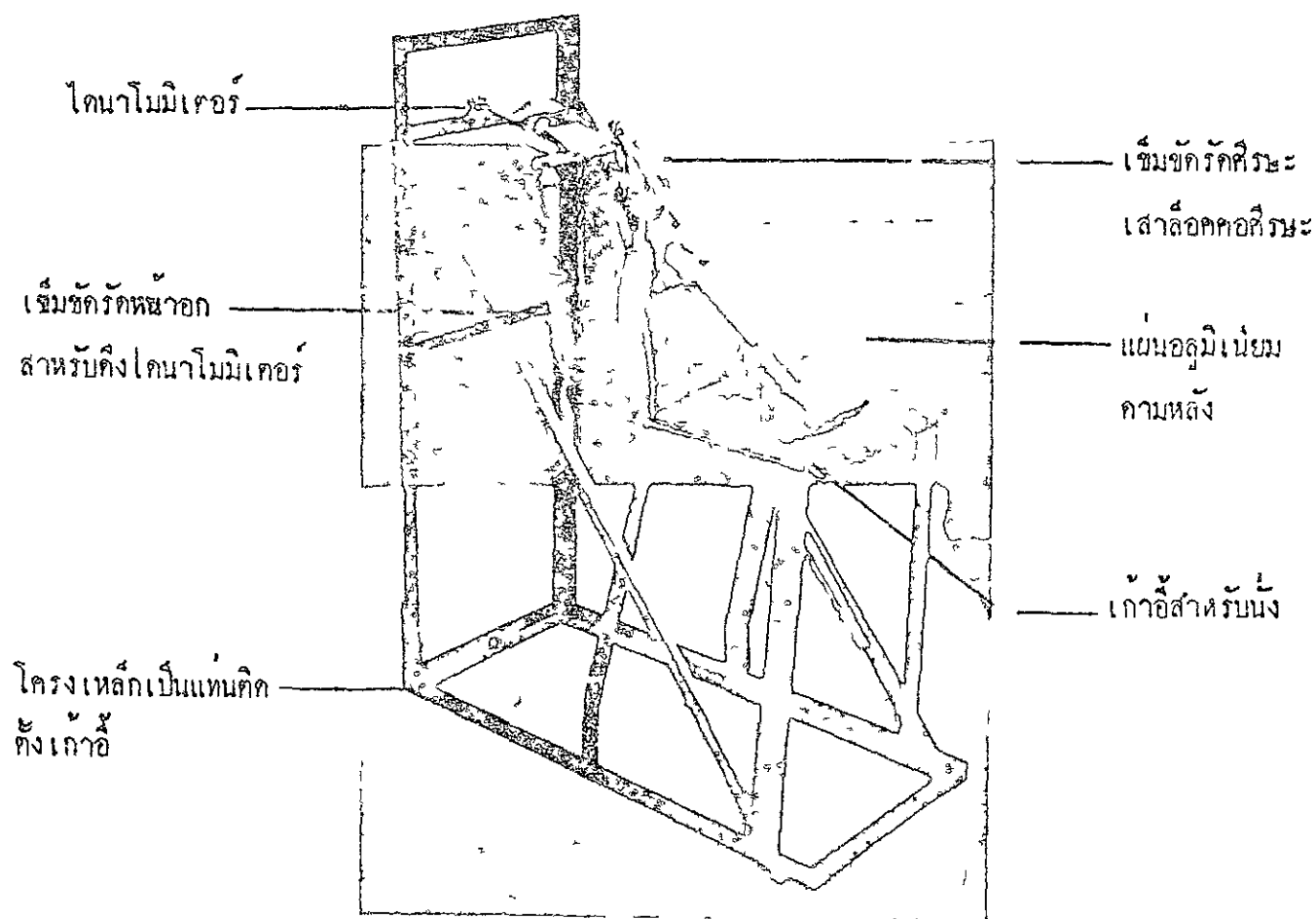
Diagram Group. The Complete Encyclopedia of Exercise. New York & London, Padalington Press., 1979. 335 p.

- Gassen, Michael Laurence. "Comparison of Two Weight Training Methods For Muscle Girth Development," Complete Research in Health Physical Education and Recreation. 8 . 1966.
- Girardin Y. "EMG. Action Potentials of Pectus /abdominis Muscle during Two Types of Abdominal Exercises," pp. 301 - 308. Medicine and Sport. Vol 8 : Viomechaning III, 1973.
- Godfray, K.E. and others. "Electromyographic Study of Duration of Muscle Activity in Sit-up Variations," The Research Quarterly. 44(6) p. 829 - 839, 1977.
- Halpern A.A. and E.E. Black. "Sit-up Exercises : an Electromyographic Study," The Research Quarterly. (145) p. 172-B, 1979.
- Hasue, M. and others. "A New Method of Quantitative Measurement of Abdominal and Back Muscle Strength," The Research Quarterly. 5(2) p. 149 - 154, 1980.
- Hooks, Gene. Application of Weight Training to Athletics. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1962. 254 p.
- Ikai, Michio. Physiology of Exercise. Zyrinshoin, 1970. 438 p.
- Johnson, L. Barry and K Jack Nelson. Proective Measurement for Evaluation in Physical Education. Minnesota, Burgess Publishing Company, 1974. 477 p.
- Kapovich, Peter V. and Jim Murray. Weight Training in Athletics. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1969. 214 p.
- Klafs, Carl E. and Daniel D. Arnheim. Modern Principles of Athletic Training. Saint Louis, The C.V. Mosby Co., 1977. 490 p.
- Mathews, P. Thomas and others. Electromyographic Study of the Relationship Between Hamstring and Abdominal Muscles During a Unilateral Straight Leg Raise Physical Therapy. Vol. 63 No. 11 November, p. 1769 - 1775, 1983.
- Reynolds, Bill. Complete Weight Training. Mountain View, World Publications, 1976. 222 p.
- Ross, Delwin Thomas. "Selected Training Procedures for the Development of Arm Extensor Strength and Swimming Speed of the Sprint Crawl Stroke," Dissertation Abstracts International. 31 : 2726-A, December, 1970.

- Shaver, Larry G. "Maximum Dynamic Strength, Relative Dynamic Endurance, and Their Relationship," The Research Quarterly. 42 : 460 - 465, December, 1971.
- Shea, Irene M. "The Effect of Increasing Dynamic Leg Strength, Relative to Body Weight of Total Body Reaction and Movement Time," Dissertation Abstracts. 24 : 5540-A, April, 1973.
- Shiro, Mizutani and others. "Development of Arm Strength for Elbow Flexion," Japanese Physical Education Research. 17 p. 227 - 286, 1973.
- Stone, William J. and William Kroll. Sports Conditioning and Weight Training. Boston, Allyn and Bacon, Inc., 1978. 243 p.
- Suthi P. "A Study on the Abdominal and Back Muscle Strength and Endurance," Master Research. The University of Tsukuba, p. 153, 1980.
- Westcott, Wayne. Strength Fitness. Boston, Allyn-Bacon. Inc., 1983. 224 p.
- Winer, B.J. Statistical Principle in Experimental Design. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. Inc., 1962., 1973. 907 p.

ការពង្រីក

ภาคผนวก ก.



ภาพประกอบ 1 เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง แบบทำนั่งบนเก้าอี้
มุลาคั่วตั้งตรง 90 องศา



ภาพประกอบ 2 แสดงการทดสอบแบบห่านั่งบนเก้าอี้มุลำตัวตั้งตรง 90 องศา



ภาพประกอบ 3 แสดงการทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อนแขนที่ 5 คือท่านั่งบนเก้าอี้หมุนลำตัวตั้งตรง 90 องศา โดยใช้โครงเหล็กอลูมิเนียมความยาวครึ่งส่วนหลัง ล้อคคอกและศีรษะ

วิธีปฏิบัติ

1. ใส่โครงเหล็กอลูมิเนียมความยาวครึ่งส่วนหลัง ล้อคคอกและศีรษะของผู้เข้าทดสอบให้แน่นพอสมควร
2. ผู้เข้าทดสอบนั่งบนเก้าอี้ลำตัวตั้งตรงให้ได้มุม 90 องศา มือทั้งสองข้างกอดหน้าอก
3. ใช้เข็มชั่งคล่องรัดที่หน้าอกเพื่อตั้งโคนาโมมิเตอร์
4. เมื่อพร้อมให้ตั้งโคนาโมมิเตอร์ไปข้างหน้า ๆ 1 ครั้งจนหมดแรง

ภาคผนวก ข.

ความสำคัญของการอบอุ่นร่างกาย

การอบอุ่นร่างกาย (Warming Up) คือ การเตรียมอวัยวะระบบต่าง ๆ ของร่างกายให้พร้อมที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular System) ระบบหายใจ (Respiratory System) และระบบไหลเวียนโลหิต (Circulatory System) ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องและควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย อันจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายด้วย ด้วยเหตุนี้ การอบอุ่นร่างกายจึง เป็นสิ่งที่นักกีฬาพึงปฏิบัติก่อนการฝึกซ้อมหรือการแข่งขัน ซึ่งนอกจาก จะช่วยให้การฝึกซ้อมหรือการแข่งขันได้ผลเต็มที่แล้ว ยังช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวได้อีกด้วย

ผลดีของการอบอุ่นร่างกายต่อสมรรถภาพก่อนการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันที่สำคัญมีอยู่ 3 ประการ คือ

1. ทำให้การประสานงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ตลอดจนการทำงานของกล้ามเนื้อทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวร่างกาย เป็นไปอย่างถูกต้องและสัมพันธ์กับการปฏิบัติตามเทคนิคระหว่างการเล่นกีฬาหรือการแข่งขันจะสามารถกระทำได้อย่างดี มีการเคลื่อนไหวที่คล่องแคล่วและสมรรถภาพในการเล่นกีฬาเพิ่มขึ้น
2. เพิ่มอุณหภูมิในกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้ประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานตามที่ต้องการ
3. ปรับการหายใจและการไหลเวียนโลหิตให้เข้าใกล้สภาวะคงที่ (Steady State) เป็นการช่วยย่นระยะของการปรับตัว (Adaptation Period) ในระหว่างการฝึกซ้อมหรือการแข่งขัน ทำให้ร่างกายพร้อมที่จะทำงานหนักเต็มที่ได้เร็วขึ้น

วิธีการอบอุ่นร่างกาย

การอบอุ่นร่างกายจะได้ผล ถ้ารู้จักเลือกท่าของกิจกรรมที่ทำให้ร่างกายค่อย ๆ ปรับตัวเข้ากับสภาพที่ร่างกายต้องทำงานหนัก ท่าอบอุ่นร่างกายที่นำมาใช้ต้องง่าย นักกีฬาหรือผู้เล่นไม่ตองใช้ทักษะที่คล่องแคล่ว การอบอุ่นร่างกายที่ดีนั้นจะต้องทำให้ร่างกาย

สดขึ้นกระปรี้กระเปร่า รู้สึกสบาย คล่องตัว และต้องไม่นำมาซึ่งความเบื่อหน่าย การอบอุ่นร่างกายที่นานเกินไปหรือใช้ท่าออกกำลังกายที่ยากเกินไป นอกจากจะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควรแล้ว ยังอาจเป็นปัญหาที่ยากในการปฏิบัติและทำให้เสียเวลาโดยไม่จำเป็น การอบอุ่นร่างกายโดยทั่วไปอาจใช้เวลาประมาณ 15 - 30 นาที เป็นอย่างน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของอุณหภูมิอากาศ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่นำมาใช้ประกอบในการอบอุ่นร่างกาย ประเภทของกีฬาที่จะฝึกซ้อมหรือแข่งขัน รวมทั้งความแตกต่างของนักกีฬาแต่ละบุคคลด้วย

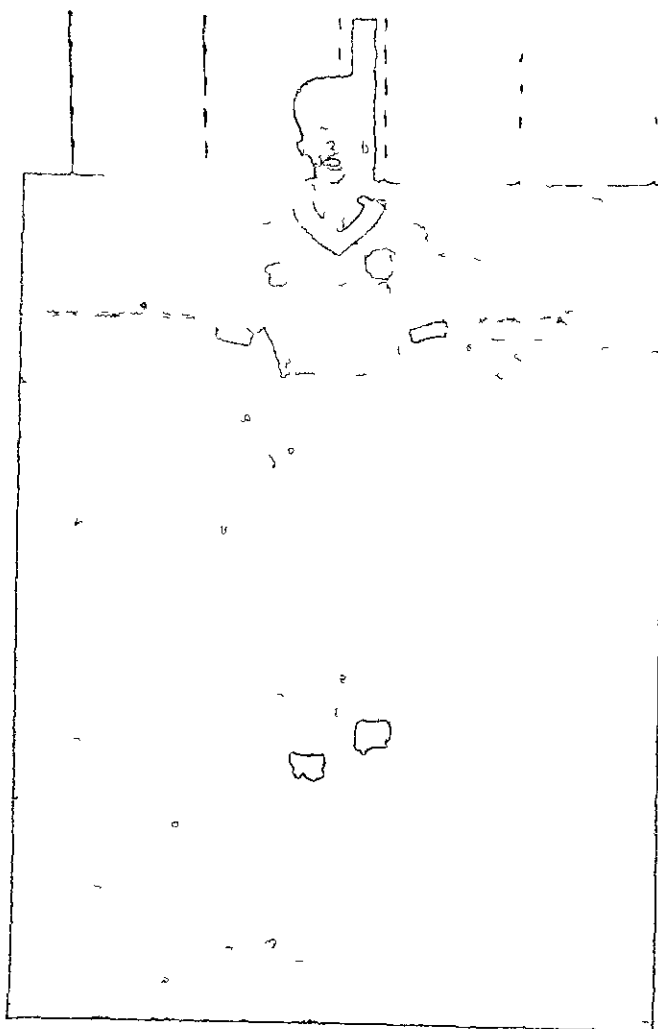
ตามหลักสูตรวิทยาการออกกำลังกาย แบ่งการอบอุ่นร่างกายออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1. การอบอุ่นร่างกายแบบทั่วไป (General Warm-Up) เป็นการอบอุ่นกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยทั่วไป เพื่อให้ร่างกายได้ปรับตัวโดยทั่ว ๆ ไปและตื่นตัวพร้อมที่จะทำงาน ท่าของกิจกรรมที่นำมาปฏิบัติควรเป็นท่าง่าย ๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน แต่สามารถช่วยในการผ่อนคลายและยืดกล้ามเนื้อได้อย่างดี ซึ่งในบางโอกาสอาจจะใช้วิธียกน้ำหนักขนาดเล็กเบาในการอบอุ่นร่างกายด้วยก็ได้ การอบอุ่นแบบทั่วไปนี้ ไม่ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมากนัก เช่น การนวดกล้ามเนื้อ การใช้น้ำอุ่น เป็นต้น

2. การอบอุ่นร่างกายแบบเฉพาะ (Special Warm-Up) เป็นการอบอุ่นกล้ามเนื้อของร่างกายเฉพาะส่วนที่สำคัญ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการฝึกเทคนิคหรือเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ ที่แตกต่างออกไปจากเดิม การอบอุ่นแบบเฉพาะนี้แตกต่างกับการอบอุ่นแบบทั่วไป ที่คุณภาพของการอบอุ่น คือ เพื่อช่วยให้กล้ามเนื้อส่วนนั้น ๆ ได้เคลื่อนไหวออกกำลังสำหรับกิจกรรมเฉพาะอย่าง ทำให้การทำงานของร่างกายและระบบประสาทสามารถประสานงานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง การปฏิบัติจะกระทำต่อเนื่องหลังจากที่อบอุ่นร่างกายแบบทั่วไปแล้ว วิธีการอบอุ่นก็แตกต่างกันออกไปในแต่ละประเภทของกีฬา และยังแตกต่างกันในแต่ละตำแหน่งการเล่นและในกีฬาแต่ละบุคคลด้วย ท่าของกิจกรรมที่นำมาปฏิบัติจะเกี่ยวข้องและมุ่งเน้นเฉพาะกล้ามเนื้อหรืออวัยวะที่จำเป็นต้องใช้ในการฝึกเทคนิคหรือทักษะเป็นสำคัญ เพื่อต้องการให้กล้ามเนื้อเอ็นและข้อต่อของอวัยวะส่วนนั้น ๆ ของร่างกายได้มีการเคลื่อนไหว ยืดหยุ่น และเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการเคลื่อนไหวจริง ๆ อันจะมีผลทำให้ร่างกายสามารถปรับตัวและเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะในการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน

ฉะนั้นผู้วิจัยจึงเลือกทำในการอบอุ่นร่างกายในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ
ประกอบด้วย 8 รายการ โดยใช้เวลาประมาณ 15 นาที ดังต่อไปนี้ (เจริญ กรรณรัตน์
2528 : 36 - 37)

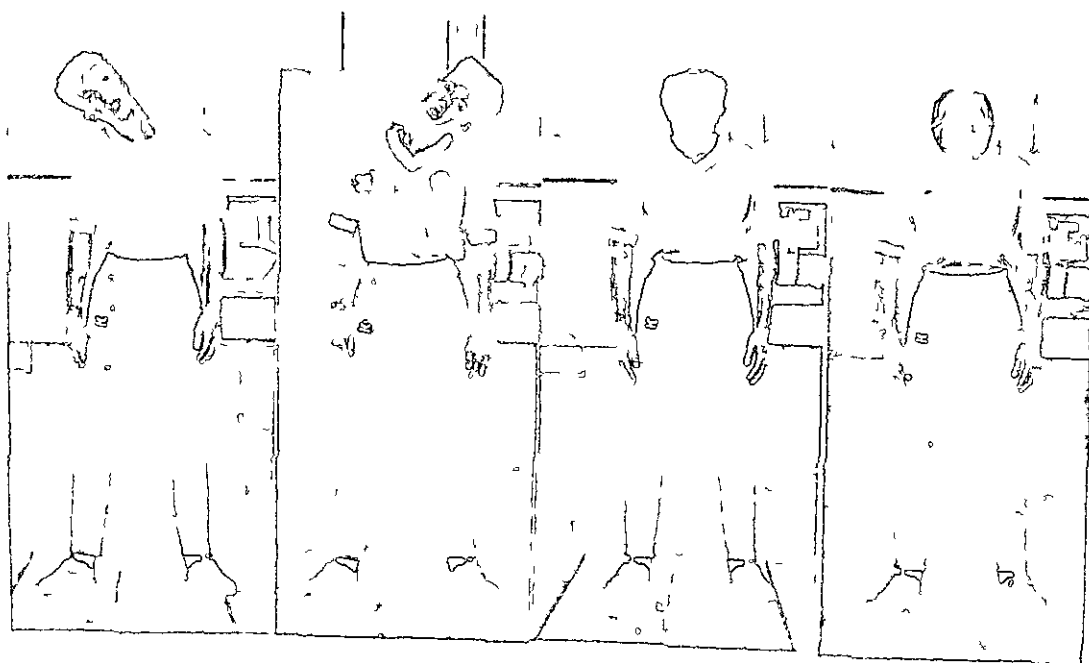
ท่าที่ 1 วิ่งอยู่กับที่



วิธีปฏิบัติ

วิ่งอยู่กับที่ด้วยความกระฉับกระเฉง เหนื่อยจน เข่ายกสูงระดับเอว ใช้เวลา
การทำ 60 วินาที

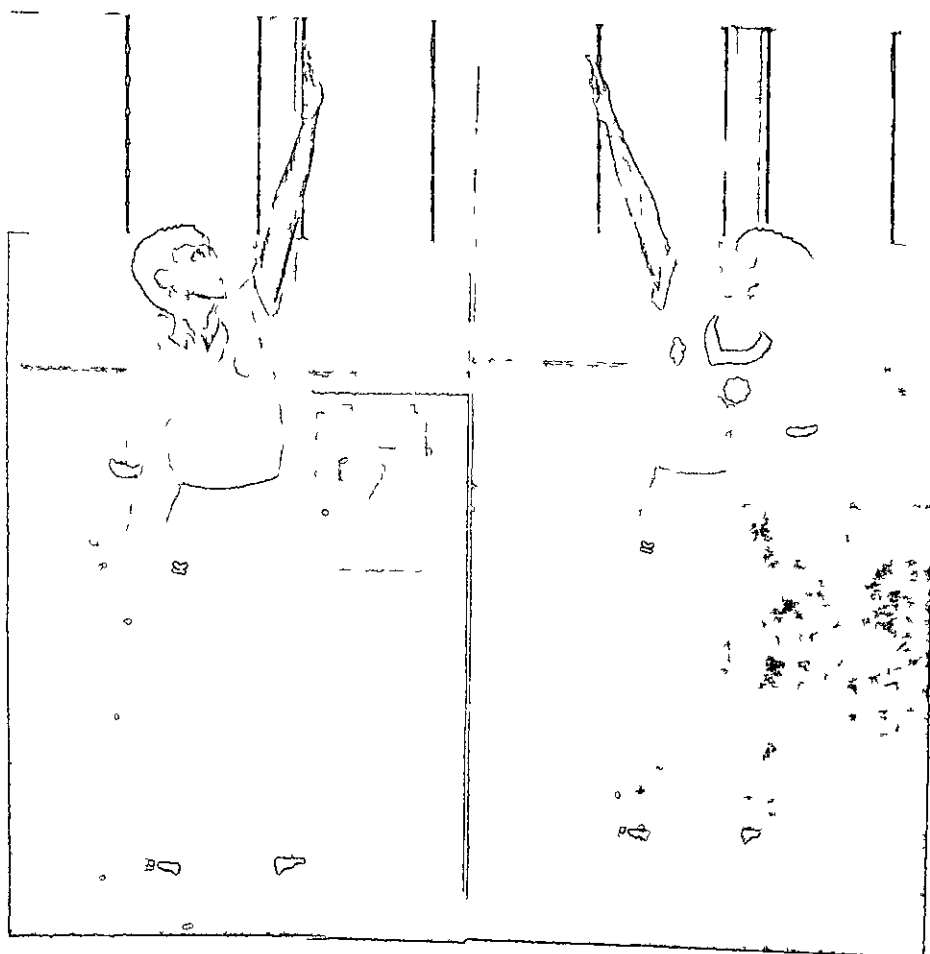
ภาพที่ 2 หมุนคอ



วิธีปฏิบัติ

1. ยืนแยกเท้าห่างกันประมาณ 1 ฟุต แขนอยู่ด้านข้าง หันศีรษะไปทางซ้าย ให้รู้สึกตึงที่คอด้านขวา ไหล่อยู่ระดับเขม นับ 1
2. หันศีรษะไปทางขวา นับ 2
3. ก้มศีรษะมาข้างหน้า นับ 3
4. เงยหน้าจนกระทั่งศีรษะอยู่ด้านหลัง นับ 4 ถือเป็น 1 ชุด

ท่าที่ 3 เหยียงแขน



วิธีปฏิบัติ

1. ยืนขาห่างกันประมาณ 1 ฟุต ศีรษะตรง แขนทั้งสองแยกออกจากกันขึ้นลง
2. ทำเช่นนี้สลับกันไปเรื่อย ๆ

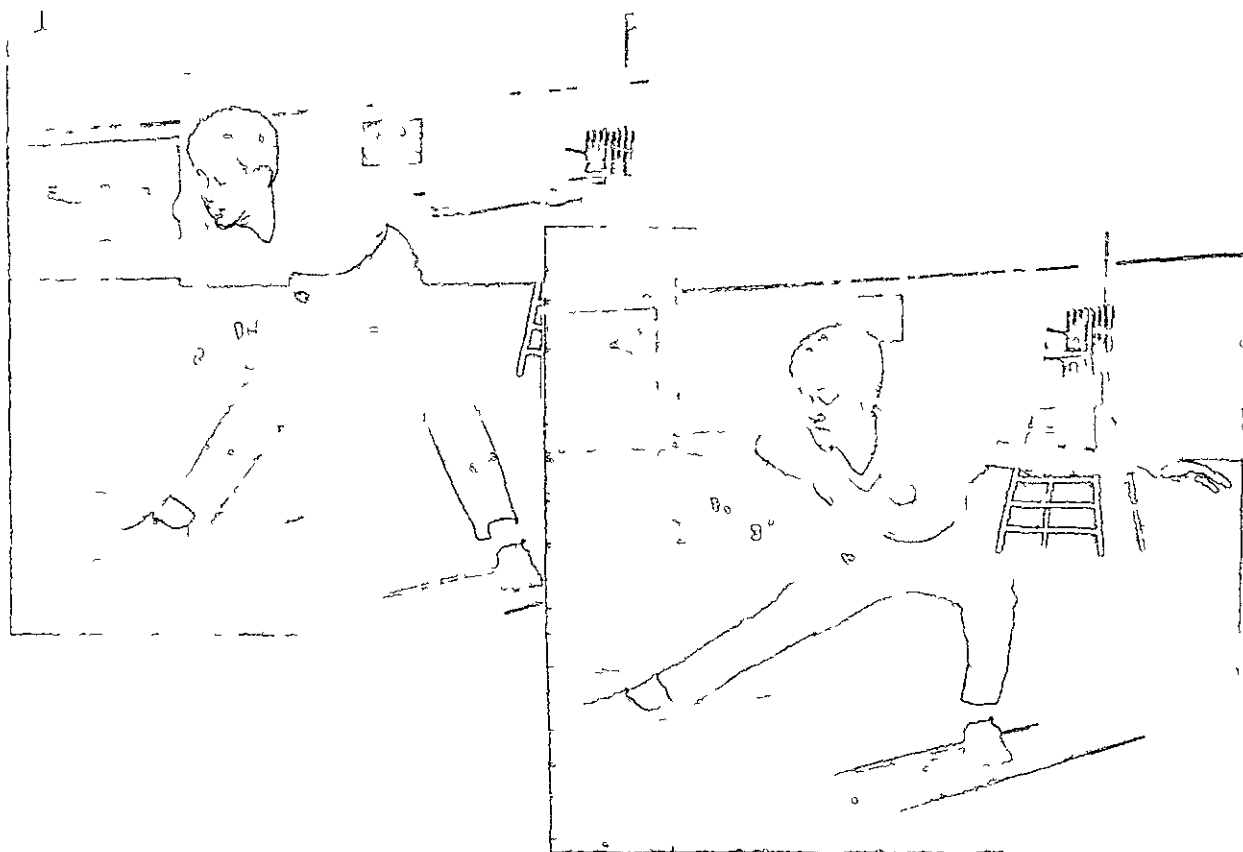
ภาพที่ 4 ปีกกล่อมเนื้อด้านข้าง



วิธีปฏิบัติ

1. ยื่นแยกเท้าห่างกันประมาณ 1 ฟุต ยกแขนขึ้นทั้งคู่มากับมาทางซ้าย โดยใช้มือซ้ายจับข้อมือขวาถึงลง นับ 3
2. กลับมาทางขวาโดยใช้มือขวาจับข้อมือซ้ายถึงลง นับ 3

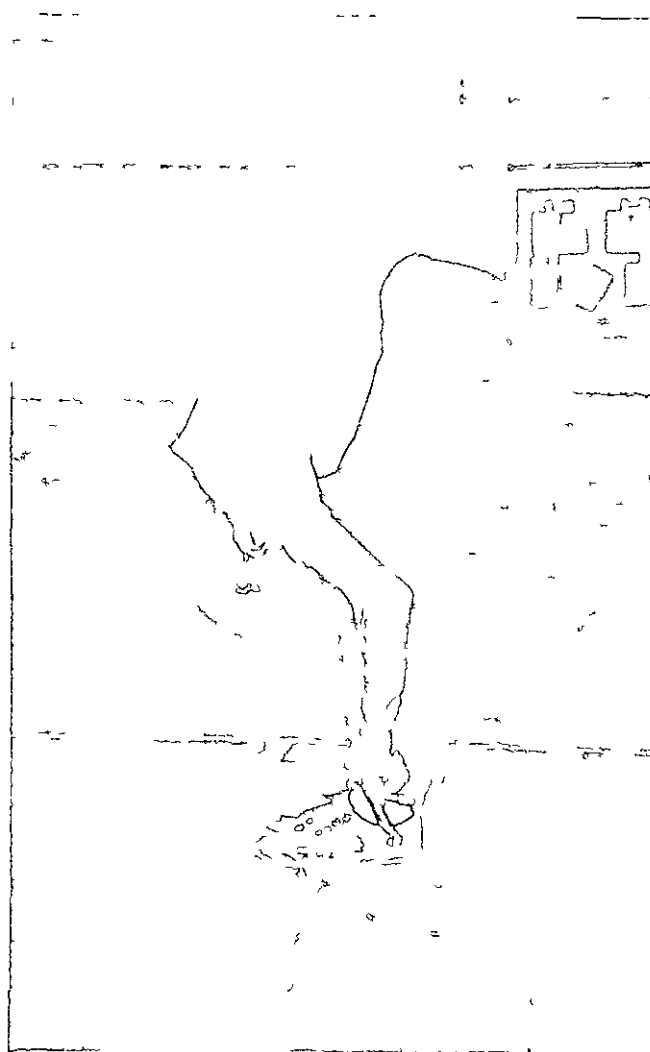
ท่าที่ 5 ปีกกล้ำเนื้อขาและหลัง



วิธีปฏิบัติ

1. ยืนแยกเท้าห่างกันประมาณ 2 ฟุต กางแขนออกก้มตัวลงให้หลังตรงขนานกับพื้น ศีรษะเงยมองไปข้างหน้า
2. ย่อเข่าขวา ขาซ้ายยังคงอยู่ แนบ 3
หาสลับข้างไปเรื่อย ๆ (ข้างซ้ายและข้างขวาก็เป็น 1 ชุด)

ท่าที่ 6 ปิดกล้ามเนื้อหลัง

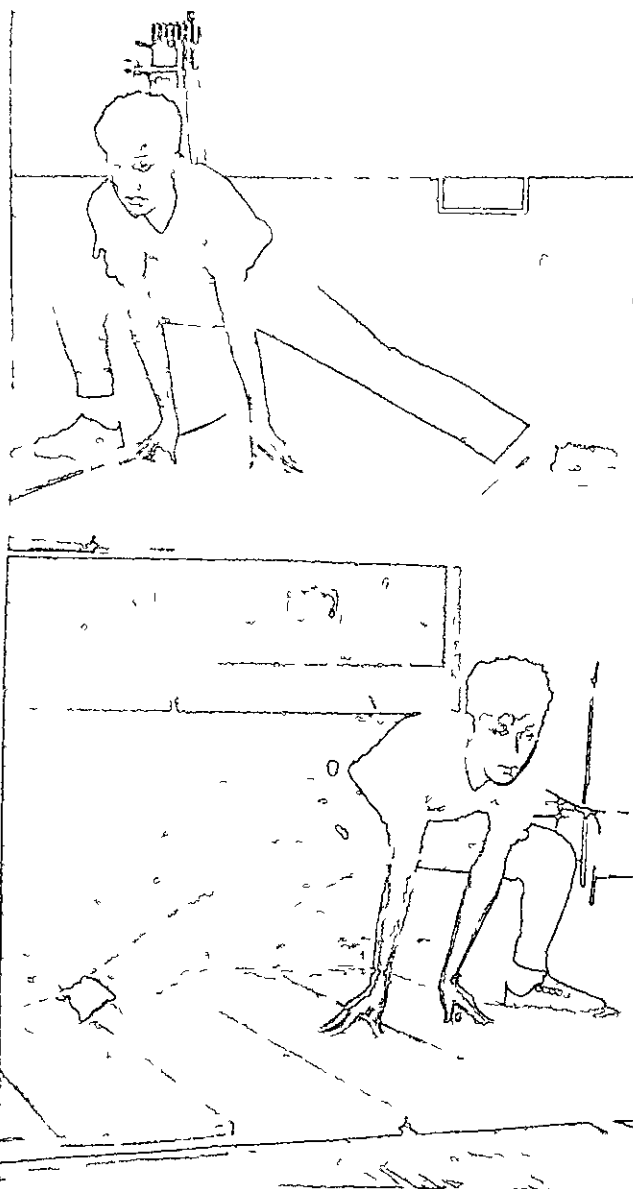


วิธีปฏิบัติ

1. ยืนแยกเท้าห่างกันประมาณ 1 ฟุต ยกมือขึ้นหายใจเข้า
2. ก้มตัวลงพร้อมกับหายใจออก มือพยายามจับที่ข้อเท้า แขนงอศอกให้ชิดขา นับ 3

แล้วกอบริสู่ท่าเดิม ถือเป็น 1 ชุด

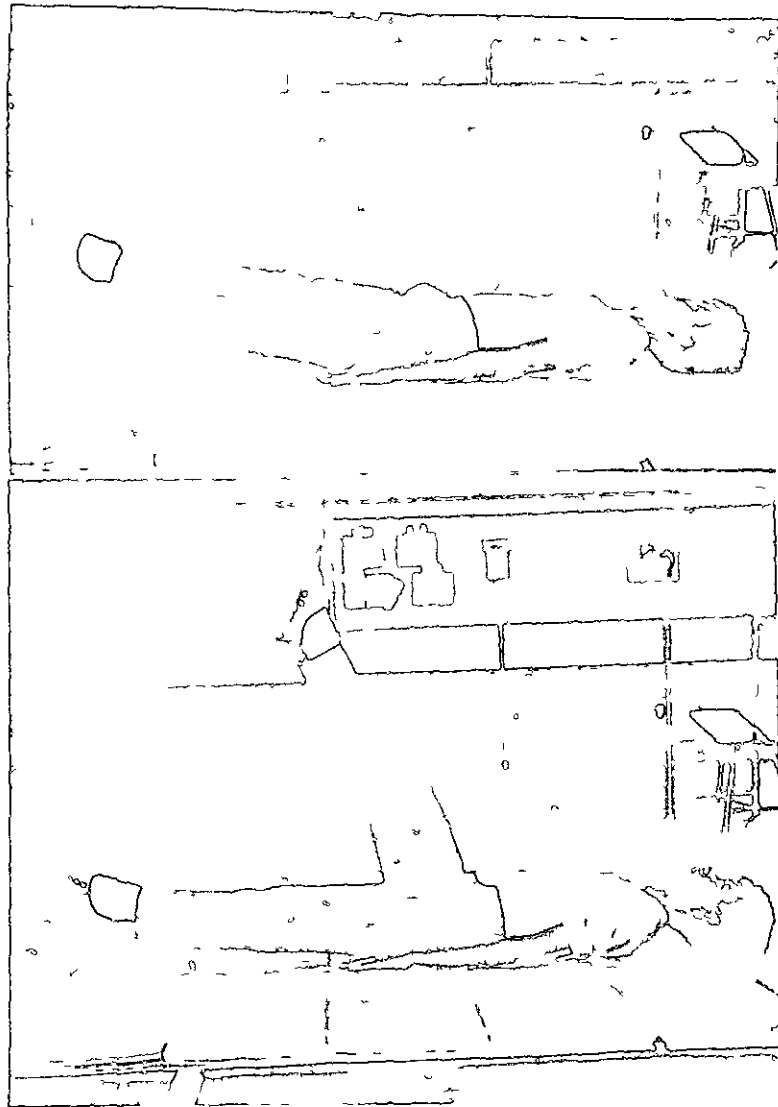
ท่าที่ 7 ปิดก้ามเนื้อขาด้านใน



วิธีปฏิบัติ

1. ขึ้นแยกเท้ากว้าง ๆ งอเข่าขวาอง ซ้ายข้างถึง อันเท้าขวาแนบกับพื้น มีอวางกับพื้น นับ 3
2. ทำสลับข้าง นับ 3 ถือเป็น 1 ชุด

ท่าที่ 8 บริหารกล้ามเนื้อท้อง



วิธีปฏิบัติ

1. นอนราบกับพื้น เขยิบเข่าๆ มีอวัยวะสะโพกรองรับน้ำหนัก
2. ยกขาส่วนขึ้น-ลง ไม่ให้ขาสัมผัสพื้น นับ 1 - 10

รายการอบอุ่นร่างกายของกลุ่มทดลอง

ให้ทำการอบอุ่นร่างกายก่อนฝึกทุกครั้ง ใช้เวลาประมาณ 15 นาที โดยปฏิบัติตามรายการดังต่อไปนี้

รายการฝึก	สัปดาห์ที่							
	1 (ชุด)	2 (ชุด)	3 (ชุด)	4 (ชุด)	5 (ชุด)	6 (ชุด)	7 (ชุด)	8 (ชุด)
1. วิ่งอยู่กับที่	1	1	1	1	1	1	1	1
2. หมุนคอ	5	5	5	5	5	5	5	5
3. เหวี่ยงแขน	10	10	10	10	10	10	10	10
4. ยืดกล้ามเนื้อคานข้าง	6	6	6	6	6	6	6	6
5. ยืดกล้ามเนื้อหลัง - ขา	6	6	6	6	6	6	6	6
6. ยืดกล้ามเนื้อหลัง	6	6	6	6	6	6	6	6
7. ยืดกล้ามเนื้อขาภายใน	6	6	6	6	6	6	6	6
8. บริหารกล้ามเนื้อท้อง	1	1	1	1	1	1	1	1

รายการอบอุ่นร่างกายของกลุ่มทดลอง

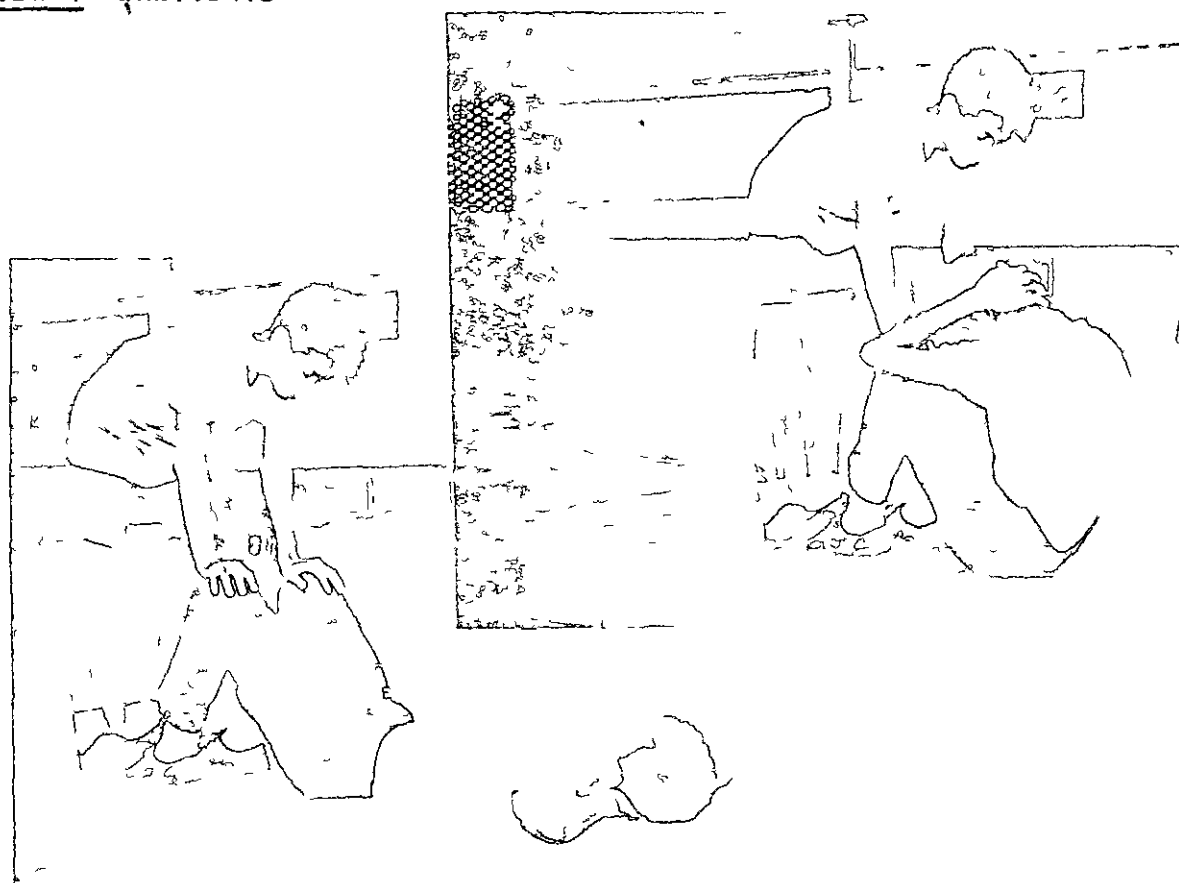
ให้ทำการอบอุ่นร่างกายก่อนฝึกทุกครั้ง ใช้เวลาประมาณ 15 นาที โดยปฏิบัติตามรายการดังต่อไปนี้

รายการฝึก	สัปดาห์ที่							
	1 (ชุด)	2 (ชุด)	3 (ชุด)	4 (ชุด)	5 (ชุด)	6 (ชุด)	7 (ชุด)	8 (ชุด)
1. วิ่งอยู่กับที่	1	1	1	1	1	1	1	1
2. หมุนคอ	5	5	5	5	5	5	5	5
3. เหยียดแขน	10	10	10	10	10	10	10	10
4. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา	6	6	6	6	6	6	6	6
5. ยืดกล้ามเนื้อหลัง - ขา	6	6	6	6	6	6	6	6
6. ยืดกล้ามเนื้อหลัง	6	6	6	6	6	6	6	6
7. ยืดกล้ามเนื้อขาต้นใน	6	6	6	6	6	6	6	6
8. บริหารกล้ามเนื้อท้อง	1	1	1	1	1	1	1	1

ภาคผนวก ก

รายละเอียดของวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

วิธีที่ 1 ลูกนั่งเซ้างอ

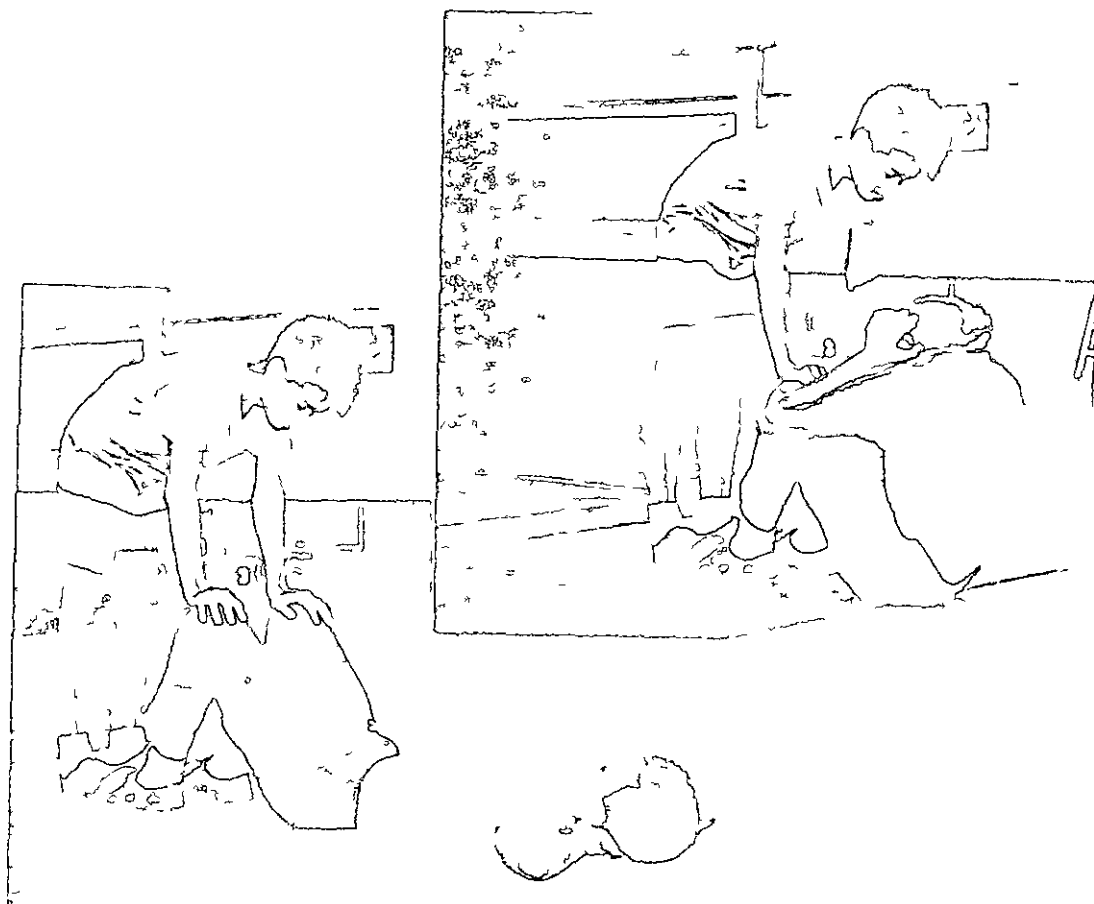


ขั้นตอนในการฝึก

ผู้รับการฝึกนอนหงายบนเบาะหรือพื้นราบ เท้าวางห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร
เซ้างอตั้งเป็นมุมฉาก ให้นิ้วมือสอดประสานกันที่ท้ายพอย กู้จะยื่นกศเข้าและหลังเท้าของ
ผู้รับการฝึกไว้เพื่อให้สนเท้าของผู้รับการฝึกติดกับเบาะ เมื่อพร้อมแล้วให้สัญญาณ "เริ่ม"

ผู้รับการฝึกลุกขึ้นสู่ท่านั่งพร้อมกับกดศีรษะลงระหว่างหัวเข่าทั้งสองพร้อมกับหุบศอก
ไปข้างหน้า ขณะเดียวกันนอนลงให้หลังมือและมือจดเบาะ แล้วกลับลุกขึ้นสู่ท่านั่งติดต่อกันไป
(Hooks. 1972 : 106)

วิธีที่ 2 ลูกนั่ง เข่าอมน้ำหนัก



ขั้นตอนในการฝึก

ผู้รับการฝึกนอนหงายบนเบาะหรือพื้นราบ เท้าวางห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร เข่าอตั้งเป็นมุมฉาก มือทั้งสองถือดугทรายที่เป็นน้ำหนักไว้ที่ท้ายทอย ก็จะยื่นกคเข้าและ หลังเท้าของผู้รับการฝึกไว้เพื่อให้สนเท้าของผู้รับการฝึกติดกับเบาะ เมื่อพร้อมแล้วให้สัญญาณ "เริ่ม" ผู้รับการฝึกลุกขึ้นสู่ท่านั่งพร้อมกับกดศีรษะลงระหว่างเข่าทั้งสอง มีเข่ายังถือน้ำหนักอยู่ แล้วในขณะที่เข่างอขึ้นลงให้หลังมือและดугทรายจรดเบาะ แล้วลุกขึ้นสู่ท่านั่งติดต่อกันไป

(Carl E. Klafs. 1977 : 94)

หมายเหตุ ใช้ดугทรายแทนคัมเบล

วิธีที่ 3 นอนยกขาทั้งฉาก



ขั้นตอนในการฝึก

ให้ผู้รับการฝึกนอนราบบนผ้าที่เลื่อนระดับได้ มือทั้งสองจับส่วนที่จับไว้ให้แน่น เท้าทั้งสองเหยียดตรง ยกเท้าสูงจากพื้นประมาณ 5 นิ้ว เมื่อให้สัญญาณ "เริ่ม" ให้ผู้รับการฝึก ยกเท้าทั้งสองขึ้นข้างบนอยู่ในแนวตั้งพยายามให้เข้าใกล้กับลำตัวท่อนบนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วลดขาทั้งสองกลับสู่ท่าเริ่มต้นแต่ไม่ให้สัมผัสกับผ้าที่นอน

(Reynolds. 1976 : 116)

ภาคผนวก ง

ตาราง แสดงคะแนนที่ได้จากการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของโดยการฝึกทั้ง 3 วิธี กอการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยมีจำนวนผู้เข้าทดสอบ 60 คน

ลำดับที่	วิธีฝึกที่ 1				วิธีฝึกที่ 2				วิธีฝึกที่ 3						
	ก่อนฝึก	สัปดาห์ที่			ก่อนฝึก	สัปดาห์ที่			ก่อนฝึก	สัปดาห์ที่					
		2	4	6		8	2	4		6	8	2	4	6	8
1	29	30	30	33	38		27	29	31	36	37	35	37	42	43
2	16	20	22	34	36		25	28	32	34	35	27	30	34	36
3	23	25	26	28	30		26	29	30	32	36	18	19	26	31
4	25	30	31	35	37		21	27	28	31	33	25	28	31	32
5	21	22	23	26	28		20	26	29	30	32	21	23	25	30
6	17	18	19	21	24		22	24	26	30	34	20	22	22	30
7	18	21	23	25	27		20	26	30	33	35	15	17	20	28
8	19	20	21	24	27		22	24	28	38	40	23	26	29	31
9	27	29	31	32	35		21	32	33	35	38	28	30	31	32
10	22	24	28	32	33		24	30	31	33	39	30	33	34	37
11	24	25	27	29	31		25	28	36	42	44	19	23	27	34

ตาราง (ต่อ)

ลำดับที่	วิธีฝึกที่ 1				วิธีฝึกที่ 2				วิธีฝึกที่ 3						
	ก่อนฝึก	สัปดาห์ที่			ก่อนฝึก	สัปดาห์ที่			ก่อนฝึก	สัปดาห์ที่					
		2	4	6		8	2	4		6	8	2	4	6	8
12	27	29	32	37	37	27	31	32	34	37	21	25	28	24	28
13	33	36	37	40	41	21	28	29	32	35	23	25	26	35	36
14	24	25	28	35	36	24	27	29	32	35	35	38	39	40	41
15	24	26	27	28	30	28	32	34	38	41	24	26	27	30	33
16	26	34	34	37	39	31	33	35	37	39	22	24	26	28	33
17	20	23	25	28	33	33	35	36	41	43	23	25	26	28	35
18	25	28	26	34	35	28	31	34	36	38	28	30	31	34	36
19	24	26	27	31	31	25	25	31	33	36	22	24	26	26	33
20	32	34	36	41	42	26	30	32	38	43	25	27	28	36	38

* คะแนนที่ได้จากการทดสอบมีหน่วยเป็นกิโลกรัม

ในการจัดการวางปีก ผู้วิจัยจะจัดแปลงให้เฉพาะสมกับการปีกของแต่ละคน โดยกำหนดขนาดพื้นที่เริ่ม นำพื้นที่เพิ่ม และจำนวนครั้งเพิ่ม ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต่อไป

รายการปีก	RM	สัปดาห์							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1. ดูกิ่งเข้างอ		30%RM	40%RM	50%RM	60%RM	70%RM	80%RM	90%RM	100%RM
2. ดูกิ่งเข้างอนานักกาง	$2 \frac{1}{2}$	10 RM*	10 PM	10 RM	10 RM	10 RM*	10 RM	10 RM	10 RM
3. นอนยกขาทั้งนก		30%RM	40%RM	50%RM	60%RM	70%RM	80%RM	90%RM	100%RM
จำนวนลูกต่อวัน		3	3	3	3	3	3	3	3
พักระหว่างลูก (นาที)		1	1	1	1	1	1	1	1

* เพิ่มน้ำหนัก สัปดาห์แรก $2 \frac{1}{2}$ ก.ก. สัปดาห์ 5 $3 \frac{1}{2}$ ก.ก.

RM = ความสามารถสูงสุด

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	อรพินธุ์ มหาเคน
ภูมิลำเนา	1 ตำบลไชยบุรี อำเภอกาญจนบุรี จังหวัดนครพนม
การศึกษา	2512 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนบ้านไชยบุรี อำเภอกาญจนบุรี จังหวัดนครพนม
	2517 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
	2521 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี กศ.บ. (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา กรุงเทพมหานคร
	2530 จบการศึกษาระดับการศึกษาวุฒิปริญญาโท กศ.ม. (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงาน	2522 - ปัจจุบัน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย