

ผลเปรียบเทียบการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่าง
วิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กับวิธีวิ่งขึ้นบันได

ปริญญาโท

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058
บัณฑิต แผนกไฟฟ้า

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
เมษายน 2523

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1

ผลเปรียบเทียบการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่าง
วิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กับวิธีวิ่งขึ้นขั้นบันได

บทคัดย่อ

ของ

บัณฑิต แพนสันฟ้า

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2523

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาผลเปรียบเทียบการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กับวิธีวิ่งขึ้นบันได กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือ กลุ่มฝึกวิ่งเหยาะระยะทาง 440 หลา กลุ่มฝึกวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มฝึกวิ่งขึ้นบันได ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ จันทร์ พุธ และศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.00 – 16.50 น. ตามตารางฝึก ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ในระหว่างการฝึกทุก ๆ 2 สัปดาห์ มีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แลวนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำแสดงผลปรากฏว่า

1. การฝึกแบบวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา การฝึกแบบวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และการฝึกแบบวิ่งขึ้นบันได สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน
2. ระยะเวลา 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ ทำให้ผู้เข้ารับการฝึก มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุก ๆ ช่วง
3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มฝึกวิ่งขึ้นบันได กลุ่มฝึกวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา หลังฝึกดีขึ้นกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

COMPARATIVE RESULTS OF LEG MUSCLE STRENGTH TRAINING
BETWEEN HURDLING AND STAIRS STEPPING

AN ABSTRACT

BY

BANDIT PANLINFA

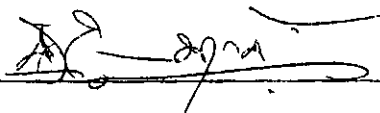
Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

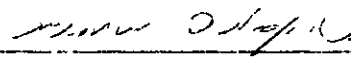
April 1980

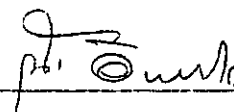
The purpose of this study was to determine the comparative results of leg muscle strength training between hurdling and stairs stepping. Sixty male students from Secondary Demonstration School of Srinakharinwirot University (Prasarnmit) were randomly selected as subjects. They were divided into three groups: two experimental and one control groups with each group consisting 20 students. The experimental groups were trained by using hurdling and stairs stepping. The control group was trained to run 440 yards jogging. The training program was scheduled for every Monday, Wednesday and Friday for six weeks starting from 4:00 to 4:50 p.m. For every two week period after training the subjects were tested for leg muscle strength. The data was collected statistical treatment by the Two-Way Analysis of Variance with repeated measures on the same element. It was found that:

1. There was no statistical difference in the three methods of training as determined by the leg muscle strength.
2. There was a significant progress in the leg muscle strength in favor of the leg muscle strength with the duration for six weeks, significant difference at the .01 level.
3. After the training program was completed three groups showed progress of leg muscle strength, significant difference at the .01 level.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญหานี้อย่างรอบคอบแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

 ประธาน

 กรรมการ

 กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำโดยตลอดจาก อาจารย์บุญเจือ สุวรรณพฤษ ซึ่งเป็นประธานควบคุมการวิจัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมสร วังน้อย กรรมการควบคุมการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาถึงกล่าว จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์อรุณ วรทอง ซึ่งได้อำนวยความสะดวกจัดหาอุปกรณ์การฝึกซ้อมครั้งนี้ และขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ ทรูพลศึกษา ตลอดจนนักเรียนชาย มศ.3 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่ให้ความร่วมมือในการฝึกซ้อม จนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

บัณฑิต แพนลีนฟ้า

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายในการศึกษาคนกว่า	4
	ความสำคัญของการศึกษาคนกว่า	5
	ขอบเขตของการศึกษาคนกว่า	5
	ค่านิยมศัพท์เฉพาะ	6
	ชอกลงเบื้องต้น	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า	14
3	วิธีดำเนินการวิจัย	15
	กลุ่มตัวอย่าง	15
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	16
	สถานที่ทดลอง	17
	วิธีดำเนินการทดลอง	17
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	18
	วิธีวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่นำมาใช้	18
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	23
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	23

5 สรุป อภิปรายผลและเสนอแนะ	32
ความมุ่งหมายในการศึกษาทฤษฎี	32
กลุ่มตัวอย่าง	32
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	32
การวิเคราะห์ข้อมูล	32
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
อภิปรายผล	33
ขอเสนอแนะ	35
บรรณานุกรม	36
ภาคผนวก	40
ภาคผนวก ก.	41
ภาคผนวก ข.	49
ภาคผนวก ค.	58

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	กายสภาพของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่ม 15
2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะ ระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได ก่อนฝึกกับ หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 24
3	กายสภาพของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก แสดงคะแนนเฉลี่ย 25
4	คะแนนความแข็งแรงและกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างหลังการฝึกแล้ว 6 สัปดาห์ 25
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของ กลุ่มวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได ก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 27
6	ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้น ชันบันได ก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 30

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของกลุ่ม
วิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นบันได
ก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 26
- 2 แผนภูมิแสดงความแตกต่างของคะแนนความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของกลุ่ม
วิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นบันได
ก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 29
- 3 ภาพแสดงการทดสอบวัดกำลังขา (Leg lift) ด้วยเครื่องไคนาโมมิเตอร์ .. 58

บทนำ

✓ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่งของสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) ของมนุษย์เรา (Bucher. 1971 : 280) ผู้ที่มีความแข็งแรงและมีสมรรถภาพทางกายดี จะสามารถประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว กระฉับกระเฉง การเคลื่อนไหวและท่าทางการแสดงออกก็จะน่าดู ช่วยส่งเสริมบุคลิกภาพโดยทั่วไปให้ดีขึ้น จากการที่กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสมบูรณ์ ย่อมจะทำให้ร่างกายสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมทางกีฬา จะรวมเล่นได้เป็นเวลานาน ๆ ทำให้มีทักษะดีขึ้น (Mathews. 1968 : 53 - 63)

ความแข็งแรงของร่างกายในเวลาปกติมีองค์ประกอบเบื้องต้นหลายอย่างด้วยกัน นอกจากการออกกำลังกาย ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวกลไกของร่างกายและการออกแรงของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ แล้ว อาหารและอากาศแวดล้อมกันนั้นมีส่วนสำคัญด้วย การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และได้สูดอากาศบริสุทธิ์จะทำให้ร่างกายมีความแข็งแรง สดชื่น ไม่เห็นเหนื่อยง่าย ซ้ำยังมีผลต่อสมรรถภาพทางกายด้วย กล่าวคือ กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงทนทานและการไหลเวียนโลหิตมีประสิทธิภาพดี (Clark. 1967 : 347 - 359) ความแข็งแรงเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการที่จะทำให้มนุษย์ประกอบภารกิจประจำวันได้สำเร็จ และมีประสิทธิภาพ เพราะความแข็งแรงของร่างกาย เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ สังคม หรือประเทศจะเจริญก้าวหน้าได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกหรือประชาชนของประเทศนั้นมีความแข็งแรงสมบูรณ์ (ไพฑูริย์ จัยสิน 2515 : 17) การสอนพลศึกษาในปัจจุบันก็เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะทางการกีฬาต่าง ๆ จนสามารถเล่นกีฬาได้ (Seaton. 1965 : 5) การที่นักเรียนมีทักษะกีฬาอย่างถูกต้องและสามารถเล่นกีฬาได้นั้นจะช่วยให้เด็กมีทัศนคติที่ดีต่อการกีฬา เมื่อมีเวลาว่างเขาจะเข้าร่วมเล่นกีฬากับเพื่อน การที่เล่นกีฬาอยู่เสมอจะทำให้มีกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

แข็งแรง และมีความสามารถในการทำงานสูง (วรศักดิ์ เพียรชอบ 2513 : 3)

จรรยาพร ธรณินทร์ ไทกลาวไวว่า การสร้างความแข็งแรงของร่างกาย คือ การขยายขนาดเส้นใยของกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อโตขึ้น วิธีหนึ่งที่จะช่วยสร้างความแข็งแรงเป็นพิเศษ คือ การฝึกให้หนักเกินเข้าไว้ (Overload Principle) (จรรยาพร ธรณินทร์ 2519 : 422) ซึ่งสอดคล้องกับที่ คาร์โปวิช และ เมอเรย์ (Karpovich and Merray) รายงานว่า หลักในการสร้างความแข็งแรงอย่างหนึ่ง คือ การทำงานให้หนักเกินเข้าไว้ (Merray and Karpovich. 1969 : 38)

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการวางแผนการฝึกความแข็งแรง ผู้ฝึกจะต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

1. ทฤษฎีการฝึกให้หนักกว่างานที่ทำจริง (Overload Theory) โดยต้องรู้จักประยุกต์ให้ถูกต้องในด้านการให้ทำงานซ้ำ จำนวนครั้ง เวลาและแรงต้านทานที่ใช้ในการฝึก
2. ควรฝึกสร้างความแข็งแรงก่อนสร้างความทนทาน และความยืดหยุ่นตัว เพราะความทนทาน และความยืดหยุ่นตัวจะเป็นผลตามมาจากหลังที่ได้ประสบความสำเร็จในด้านการสร้างความแข็งแรงแล้ว
3. หลักการเกี่ยวกับวิธีฝึกแบบข้ามข้าม (Cross Education) ซึ่งหมายถึงความสามารถของระบบประสาทที่จะถ่ายทอดผลที่ได้รับบางอย่างจากการฝึกส่วนหนึ่งของร่างกายไปยังส่วนประกอบของส่วนร่างกายนั้น ๆ อีกด้านหนึ่ง เป็นเรื่องที่ดีควรนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะในด้านการฟื้นฟูสภาพผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจากการกีฬา
4. ไม่ควรฝึกหนักถึงจุดที่ร่างกายเกิดความอ่อนเพลีย หรือหมดกำลังเพราะจะมีผลต่อการวัดผลความก้าวหน้าระหว่างวัน
5. การออกกำลังกายที่เกี่ยวกับรูปแบบเฉพาะของการเคลื่อนไหวควรได้จัดวิธีการใช้แรง ระยะทาง และความเร็วที่ใช้ในการฝึกให้เหมาะสมกับการออกกำลังกาย หรือการงานนั้น ๆ
6. โปรแกรมการฝึกควรปรับให้เหมาะสมกับบุคคล และควรนำกฎเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ แลละคนที่ให้งานทำเหมือนกันอาจได้ผลไม่เท่ากัน
7. การไถ่มาซึ่งความแข็งแรง เป็นอิทธิพลจากหลายปัจจัย เช่น ผลรวมของงานหรือแรงต้านทาน การทำซ้ำด้วยน้ำหนักที่เขาเคยชินจะให้ผลน้อยกว่าน้ำหนักที่สูงที่สุดหรือใกล้เคียง

จุดสูงสุด ซึ่งทำซ้ำน้อยครั้งกว่า และใช้เวลาน้อยกว่า (Klafs and Arnheim. 1973 : 63 - 64)

③ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นได้โดยการออกกำลังกายแบบเพิ่มความต้านทานขึ้นตามลำดับ โดยใช้การฝึกยกน้ำหนักเข้าช่วย และยึดหลักการใช้ความต้านทานสูง จำนวนครั้งที่ทำน้อย (Frost. 1975 : 148 - 149) การฝึกโดยการเพิ่มงานมากขึ้นตามลำดับ มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย ดังที่คาร์โปวิช (Karpovich) ได้พบว่าการฝึกหรือการออกกำลังกายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อจะเพิ่มขนาดโตขึ้นซึ่งมีผลโดยตรงต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังมีส่วนต่อความทนทานของกล้ามเนื้อ โดยจำนวนเส้นเลือดฝอยรอบกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (Karpovich. 1962 : 33) การฝึกหรือการออกกำลังกายอยู่เสมอ มีผลต่อการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ซึ่งส่งผลให้เกิดความแข็งแรงและความเร็วของร่างกาย และเมื่อความแข็งแรงเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุด ประสิทธิภาพทางทักษะและความทนทานก็จะติดตามมา (Klafs and Arnheim. 1973 : 277)

การฝึกเพื่อเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงและมีขนาดโตขึ้นนั้นนิยมใช้การฝึกสองวิธี คือ -

1. การฝึกแบบไอโซเมตริก (Isometric) คือการที่กล้ามเนื้อหดตัวแต่ไม่มีการเคลื่อนไหว โดยเป็นการออกกำลังกายโดยวิธีเกร็งกล้ามเนื้อนั่นเอง การออกกำลังกายวิธีนี้ ช่วยให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ ๆ มีขนาดโตขึ้นและแข็งแรงก็กว่ากล้ามเนื้อเล็ก ๆ

2. การฝึกแบบไอโซโทนิค (Isotonic) คือ การทำให้กล้ามเนื้อยืดหดตัว ความยาวของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงการฝึกวิธีนี้ถ้าจะให้ได้ผลดีต้องใช้ความต้านทานจากน้ำหนักเป็นอุปกรณ์ประกอบ ผู้ฝึกสอนกีฬาทั่วไปนิยมใช้วิธีฝึกแบบนี้เป็นส่วนใหญ่ (เรณิด ชาววัฒนพันธ์ 2519 : 5)

การฝึกทั้งสองแบบนี้ให้ผลต่อชนิดของกำลังต่างกัน การฝึกแบบไอโซเมตริกให้ผลต่อกำลังชนิดอยู่กับที่มาก แต่ให้กำลังเคลื่อนที่เพียงเล็กน้อย ส่วนการฝึกแบบไอโซโทนิค ให้ผลดีทางกำลังเคลื่อนที่ แต่มีผลต่อกำลังอยู่กับที่เพียงเล็กน้อย ดังนั้น การฝึกแต่ละแบบจึงให้ผลตรงข้ามแบบที่ใช่ (อวย เกตุสิงห์ 2518 : 1)

นอกจากข้อขัดแย้งดังกล่าว การวิจัยเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนใหญ่นั้น เป็นงานวิจัย และการทดลองที่กระทำขึ้นในต่างประเทศ ซึ่งมีสภาพการที่แตกต่างไปจากประเทศไทย อย่างมาก ผลการวิจัยจึงไม่อาจเชื่อมั่นได้ว่าเหมาะสมพอที่จะนำมาใช้ในประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ เพราะเหตุว่าในการออกกำลังกายไม่ว่าจะเป็นการทำงาน การฝึกซ้อมกีฬา หรือการแข่งขันกีฬาก็ดี สภาพอากาศแวดล้อมหรืออุณหภูมิ และความชื้นของอากาศแวดล้อมเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะการออกกำลังกายหรือฝึกทักษะใด ๆ ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิและความชื้น แตกต่างกันย่อมให้ผลต่างกัน (Wade and Bishop. 1967 : 47)

ข้อขัดแย้ง และเหตุผลต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นแรงกระตุ้นให้วิจัยทดลองการ ที่จะทราบว่า ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้น ขึ้นบันได ส่งผลต่างกันหรือไม่ อย่างไร

๑) การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีต่าง ๆ เป็นวิธีฝึกที่ใช้น้ำหนักเข้ามาช่วยเสีย ส่วนมาก ยังไม่มีผู้ทดลองที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยไม่ใช้น้ำหนักเข้ามาช่วยเลย จึงสมควรที่จะได้มีการศึกษาถึงผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้วและวิธีขึ้นขึ้นบันไดว่าจะส่งผลต่างกันหรือไม่มากน้อยอย่างไร

✕ ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

✕ 1. เพื่อศึกษาถึงผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นขึ้นบันได

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นขึ้นบันได ในระยะ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์

3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นขึ้นบันได

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้ามักมีดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาค้นคว้านี้ทำให้ทราบว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นขั้นบันได
2. ผลการวิจัยนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์อันเป็นแนวทางให้ครูพลศึกษา ผู้ฝึกสอนกีฬา และผู้สนใจทั่วไปนำไปใช้ หรือฝึกซ้อมเพื่อพัฒนากีฬา โดยเฉพาะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเล่นกีฬาทุกชนิด

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2522 จำนวน 60 คน จากจำนวนทั้งหมด 150 คน
2. การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นขั้นบันได
3. ผลของการฝึกใช้เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเป็นเกณฑ์ตัดสิน โดยถือเอาผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาครั้งที่ดีกว่าในการทดสอบสองครั้ง
4. การฝึกเริ่มต้นแต่วันที่ 3 ธันวาคม 2522 ถึงวันที่ 11 มกราคม 2523 ระหว่างเวลา 16.00 - 16.50 น. โดยฝึกสัปดาห์ละสามวัน ในวันจันทร์ พุธ และศุกร์
5. อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และสถานที่ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นของโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. การฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา หมายถึง การฝึกกล้ามเนื้อให้สามารถทำงานได้มาก ๆ ด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นขั้นบันได

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อต่อสมรรถภาพทางกายและประสิทธิภาพทางการกีฬาในด้านต่าง ๆ ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้มาก ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

เพ็ญนี้ ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการฝึกในการวิ่งแบบใช้น้ำหนักตัวที่มีต่อความเร็ว ความแข็งแรง กำลัง ความทนทานของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไว กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาระดับอุดมศึกษาที่เรียนวิชาพลศึกษา จำนวน 12 คน โดยแบ่งออกเป็นสี่กลุ่ม กลุ่มละสามคน เป็นกลุ่มควบคุมหนึ่งกลุ่ม และกลุ่มทดลองสามกลุ่ม ทำการฝึกดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งแบบต้านทานการออกกำลังขา แบบไอโซเมตริก (Isometric leg exercise) กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งแบบต้านทานการออกกำลังขาแบบไอโซโทนิค (Isotonic leg exercise) กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกวิ่งแบบต้านทานการวิ่งด้วยความเร็วคงที่ซ้ำ ๆ กัน กลุ่มควบคุมหนึ่งกลุ่ม ฝึกเฉพาะการวิ่งแบบต้านทาน ทุกกลุ่มฝึกติดต่อกันเป็นเวลา หกสัปดาห์ สัปดาห์ละสี่วัน วันละ 50 นาที ทำการทดสอบเกี่ยวกับความเร็ว ความแข็งแรง กำลัง ความทนทานของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไว โดยการทดสอบสามระยะ คือ สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 การวิจัยปรากฏว่า วิธีการฝึกทั้งสามกลุ่มทดลองต่างเพิ่มความเร็ว ความแข็งแรงของขา กำลังของขา ความทนทานของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไวอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความสามารถในการยืนกระโดดไกลเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญตลอดระยะเวลาหกสัปดาห์ของโปรแกรมการฝึกทำให้พัฒนาการของความเร็ว ความแข็งแรงของขา กำลังของขา ความทนทานของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นเป็นลำดับ (Penny. 1971 : 3937-4)

โป๊จิ่ง ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความแข็งแรงของการงอเท้าขึ้น (Plantar Flexion Strength) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ความยืดหยุ่นตัว (Flexibility) เวลาในการตอบสนอง (Reaction time) และขนาดของขาส่วนล่าง (Anthropometric size of the lower leg) โดยการฝึกสี่แบบ คือ

1. การออกกำลังกายโดยวิธีไอโซเมตริก (Isometric Exercise)
2. การออกกำลังกายโดยวิธีไอโซโทนิค (Isotonic Exercise)
3. การวิ่งขึ้นอัฒจันทร์ (Running Up Stadium Stairs)
4. การวิ่งโดยใช้น้ำหนักถ่วง (Heavy Resistance run using the

Penny Power Pull)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาอาสาสมัครจากวิทยาลัยแจ็กสัน จำนวน 96 คน แบ่งเป็นสี่กลุ่ม ทำการฝึกโดยใช้น้ำหนักช่วยเก้าอี้สปริง สัปดาห์ละสามครั้ง พบว่าวิธีการฝึกทั้งสองแบบนี้สามารถเพิ่มความแข็งแรงของการงอเท้าขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก นับว่าเป็นวิธีฝึกที่ที่สุกในการช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการงอเท้าขึ้น แต่ขนาดของกล้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลง ในขณะที่ใช้การฝึกแบบไทเน ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มความแข็งแรงของการงอเท้าไปได้เกี่ยวกับขนาดของร่างกายที่เพิ่มขึ้น สมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ที่พบเกี่ยวกับความแข็งแรงนี้ ตัวแปรทั้งห้าภายใต้การสังเกตพบว่าเป็นอิสระแก่กัน การวิเคราะห์ความยืดหยุ่นตัวพบว่า การปรับปรุงความยืดหยุ่นตัว ไม่มีวิธีใดดีกว่ากัน การวิเคราะห์เวลาในการตอบสนองพบว่า ทุกวิธีสามารถลดเวลาการตอบสนองให้สั้นเข้า แต่ไม่มีวิธีใดดีกว่ากัน (Boling. 1972 : 1483-A)

เชโกศึกษาหาความสัมพันธ์ของการเพิ่มความแข็งแรงในการเคลื่อนไหวของขา (Dynamic leg strength) กับน้ำหนักของร่างกาย การตอบสนองของร่างกายโดยส่วนรวม (Total body reaction) และเวลาในการเคลื่อนไหวในขณะที่ถูกกระตุ้นจากท่ายืนที่ต่างกัน สองแบบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 50 คน ทำการทดสอบสองครั้ง จดลำดับของกลุ่มตัวอย่างตามความแข็งแรงที่วัดได้ แล้วทำการทดสอบสลับกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองเข้าร่วมในโปรแกรมการฝึกแบดสปริง เพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการเคลื่อนไหวของขา ต่อมานำสองกลุ่มมาทดสอบตามโปรแกรมการฝึก เพื่อการตอบสนองของร่างกายโดยส่วนรวม และเวลาในการเคลื่อนไหว รวมทั้งความแข็งแรงสูงสุดของการเคลื่อนไหวของขา ผลการศึกษาพบว่า

1. การตอบสนองของร่างกายโดยส่วนรวม และเวลาในการเคลื่อนไหวไม่เกี่ยวข้องกับ ความแข็งแรงของขาที่เพิ่มขึ้น

2. การเคลื่อนไหวไปทางข้างหน้า การทอยสนองจะเร็วกว่า ถ้าเริ่มต้นจากการยืนเท้าแยก (Open Stance) เทียบกับการยืนเท้าชิด (Closed Stance)

3. การเคลื่อนไหวไปทางหลัง การเคลื่อนไหวจะเร็วกว่า ถ้าเริ่มจากการยืนเท้าแยก เมื่อเทียบกับการยืนเท้าชิด แต่การเคลื่อนไหวไปทางซ้ายและขวา การยืนเท้าชิดจะเร็วกว่าการยืนเท้าแยก

4. ความแข็งแรงในการเคลื่อนไหวของขาบน้ำหนักของร่างกายไม่มีความสัมพันธ์กับการทอยสนอง หรือเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยส่วนรวม (Shea. 1973 : 5540-A)

โรเบิร์ต ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการออกกำลังกาย ซึ่งฝึกการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักช่วยสี่วิธี กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาในระดับวิทยาลัย จำนวน 50 คน ที่ได้มาจากการสุ่ม แล้วแบ่งออกเป็นห้ากลุ่ม เว้นเดียวกับโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักช่วยสี่วิธีประกอบด้วย

1. วิธีของบาร์เกอร์ (Barger Method)
2. วิธีของเดอลอม (Delome Method)
3. วิธีของโอลด์มิสส์ (Old Miss Method)
4. วิธีของครอสเสทท์ (Crosscott Method)

และกลุ่มควบคุมฝึกออกกำลังกายท่ามือเปล่าธรรมดา การฝึกแบ่งออกเป็นสองช่วง ในช่วงแรก 12 สัปดาห์ เป็นช่วงของการฝึกออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักช่วยทั้งสี่กลุ่ม ช่วงที่สอง 22 สัปดาห์ เป็นช่วงที่การฝึกสิ้นสุดลง ไม่มีกลุ่มใดฝึกโดยใช้น้ำหนักอีกเลย ผลปรากฏว่า

1. การฝึกออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักช่วยทั้งสี่กลุ่ม แสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงได้พัฒนาขึ้นในระหว่างช่วงเวลาของการฝึก
2. การฝึกออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักช่วยทั้งสี่กลุ่ม แสดงให้เห็นว่าหลังจากการฝึกสิ้นสุดลงแล้ว ไม่มีกลุ่มใดที่จะรักษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไว้ให้คงทนมากกว่ากัน
3. โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักช่วยทั้งสี่กลุ่ม แสดงให้เห็นว่าพัฒนาการของกล้ามเนื้อได้ผลดีกว่าโปรแกรมการฝึกของกลุ่มควบคุม

4. การฝึกการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักช่วยตามวิธีของโอลด์มัสส์ แสดงให้เห็นว่า ได้ผลดีกว่าการฝึกของเคอโลม ในการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

5. การฝึกตามวิธีของโอลด์มัสส์ โดยการสังเกตจะไม่แสดงให้เห็นว่าดีกว่าการฝึกตามวิธีของเบอร์เกอร์และกรอสเสทท์ ในการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

6. การสูญเสียความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในระหว่างหกสัปดาห์แรก หลังจากการฝึกสิ้นสุดลง ความสูญเสียเหล่านี้จะต่อเนื่องกันไปช้า ๆ อีก 12 สัปดาห์ จึงค่อยลดลงมาอยู่ในระดับเดียวกันกับเมื่อก่อนการฝึก (Robert. II. 1973 : 4845-A)

เมอร์ฟี ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องอิทธิพลของการออกกำลังกาย แบบไอโซเมตริก และ ไอโซโทนิค ที่มีต่อองค์ประกอบของการปฏิบัติงานของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 72 คน ของมหาวิทยาลัยโคโลราโด แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มละ 24 คน โดยให้กลุ่มทดลองที่หนึ่งฝึกแบบไอโซเมตริก กลุ่มที่สอง ฝึกแบบไอโซโทนิค ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนพลศึกษาตามโปรแกรมการเรียนปกติ ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และดีกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่ฝึกแบบไอโซโทนิค และไอโซเมตริก เพิ่มความแข็งแรงขึ้นพอ ๆ กับขนาดของกล้ามเนื้อ (Murphy. 1964 : 5717)

แอนเดอร์สัน ได้ทำการเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการวิ่งเหยาะ ๆ (Jogging) และโปรแกรมการเดิน (Walking) กับจำนวนของออกซิเจนที่ร่างกายได้รับ (Oxygen uptake) สัดส่วนของร่างกาย (Body Composition) และความแข็งแรงทั้งหมดของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาหญิง จำนวน 63 คน แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม คือ กลุ่มที่ฝึกวิ่งเหยาะ ๆ จำนวน 20 คน กลุ่มที่ฝึกการเดิน จำนวน 21 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 22 คน แอนเดอร์สัน ได้ทำการทดสอบทดสอบ (Pre-test) กับผู้ทดลองทุกคน การทดสอบประกอบด้วยการทดสอบหาปริมาณจำนวนออกซิเจนสูงสุด การชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องไฮโดรสแตติก (Hydrostatic Weighing) และการทดสอบความแข็งแรงโดยใช้วิธีของ McCloy Strength test ผลการศึกษาปรากฏว่า จำนวนออกซิเจนที่ร่างกายได้รับ และความแข็งแรงทั้งหมดของร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องสัดส่วนของร่างกาย (Anderson. 1974 : 3489-A)

แต่การศึกษาของ ชวาทส์ และ ทาไมร์ เกี่ยวกับผลของการฝึกกายบริหารที่มีต่อความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อ ปฏิบัติการตอบสนองของร่างกาย และการเคลื่อนไหว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นชายล้วน ทุกคนไม่เป็นนักกีฬา หรือมีการฝึกซ้อมการออกกำลังกายมาก่อน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งฝึกกายบริหารครั้งละ 10 นาที กลุ่มที่สองฝึกวิ่งเหยาะ ๆ บนพื้นเลื่อน กลุ่มที่สามเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองทั้งสองได้รับการฝึกคิดเหมือนกันเป็นเวลาแปดสัปดาห์ สัปดาห์ละสามครั้ง โดยกำหนดอัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัวควบคุม ให้กลุ่มทดลองทั้งสองทำงานเท่ากันขณะฝึก มีการทดสอบก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ละครั้งในสิ่งต่อไปนี้ ความแข็งแรงของมือวัดโดยใช้ ไดนาโมมิเตอร์ (Dynamometer) ความแข็งแรงของการงอเข่าวัดโดยใช้ Cable Tensiometer ปฏิบัติการตอบสนอง และการเคลื่อนไหวของร่างกายใช้ Athletic Performance Analyzer ความทนทานของกล้ามเนื้อวัดโดยการดันพื้น (Push-up) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มควบคุมมีสมรรถภาพในต้านตั้งกล่าวระยะก่อนฝึกและหลังฝึกไม่แตกต่างกัน กลุ่มฝึกวิ่งเหยาะ ๆ บนพื้นเลื่อนมีผลต่อร่างกายทุกรายการ และดีกว่ากลุ่มฝึกกายบริหารครั้งละ 10 นาที กับกลุ่มควบคุมระยะหลังฝึกไม่แตกต่างกัน และการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารครั้งละ 10 นาที ไม่มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อ ปฏิบัติการตอบสนองของร่างกาย และการเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่เป็นเช่นนี้ ชวาทส์ และ ทาไมร์ กล่าวว่า หากกายบริหารที่นำมาใช้ฝึกอาจเป็นท่าที่เบาเกินไปก็ได้ เช่น กระโดดตบมือเหนือศีรษะ หมุนแขน หมุนลำตัว ก้มมือแตะปลายเท้า เอียงตัวข้าง ๆ (Shvartz and Tamir. 1971 : 75 - 79)

เบอร์เกอร์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเพิ่มความแข็งแรงโดยการฝึกแบบไอโซเมตริก กับแบบไอโซโทนิค โดยใช้ นักศึกษามหาวิทยาลัยฮิลลินอยล์ จำนวน 78 คน แบ่งเป็นสองกลุ่มดังนี้

- กลุ่มที่หนึ่ง ฝึกแบบไอโซโทนิค จำนวน 41 คน
- กลุ่มที่สอง ฝึกแบบไอโซเมตริก จำนวน 36 คน

ทั้งสองกลุ่มใช้เวลา 12 สัปดาห์ พบว่าการฝึกทั้งสองแบบนี้ให้ผลต่อชนิดของกำลังต่างกัน การฝึกแบบไอโซเมตริกให้ความแข็งแรงแบบคงที่มากกว่าการฝึกแบบไอโซโทนิค และในทาง

ตรงกันข้าม การฝึกแบบไอโซโทนิคให้ความแข็งแรงแบบเคลื่อนที่มากกว่าการฝึกแบบไอโซเมตริก อย่างมีนัยสำคัญ (Berger. 1962 : 329)

คินติมาน ได้ศึกษาผลของการฝึกหลายวิธีที่มีต่อความสามารถในการวิ่งเร็ว โดยศึกษาจากผู้รับการทดลองชาย จำนวน 145 คน แบ่งออกเป็นห้ากลุ่ม ใช้เวลาฝึกทั้งสิ้นแปดสัปดาห์ แต่ละกลุ่มฝึกต่างกัน คือ กลุ่มทดลองที่หนึ่ง ฝึกความยืดหยุ่นตัวและฝึกความเร็ว กลุ่มทดลองที่สอง ฝึกกำลังกล้ามเนื้อขาโดยใช้น้ำหนักและฝึกวิ่งเร็ว กลุ่มทดลองที่สาม ฝึกทั้งความยืดหยุ่นตัวและกำลังกล้ามเนื้อขาโดยใช้น้ำหนักและฝึกวิ่งเร็ว ส่วนกลุ่มควบคุมมีสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่ง ฝึกวิ่งเร็วอย่างเดียว กลุ่มที่สอง ไม่ฝึกเลย เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึกกับหลังฝึกภายในกลุ่มพบว่า กลุ่มที่ฝึกความยืดหยุ่นตัว (กลุ่มทดลองที่หนึ่งและสาม) มีความยืดหยุ่นตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และในกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 และกลุ่มควบคุมที่หนึ่ง มีกำลังกล้ามเนื้อ และความสามารถในการวิ่งเร็วเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังการฝึกพบว่า กลุ่มที่ฝึกทั้งความยืดหยุ่นตัว กำลังกล้ามเนื้อ และฝึกวิ่งเร็ว (กลุ่มทดลองที่ 3) มีความสามารถในการวิ่งเร็ว เพิ่มขึ้นมากที่สุด (Dintiman. 1964 : 456 - 463)

เบสเตอร์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อ โดยใช้น้ำหนักแบบไอโซโทนิค ที่มีผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าคว่ำ ดีเสื้อ และกบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาของมหาวิทยาลัย จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกกำลังกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนักช่วย ควบคู่กับการฝึกใช้เท้า แขน และการใช้เท้ากับแขนให้สัมพันธ์กัน กลุ่มควบคุมฝึกเฉพาะใช้เท้า แขน และการใช้เท้ากับแขนให้สัมพันธ์กัน โดยฝึกติดต่อกันเป็นเวลาแปดสัปดาห์ ผลปรากฏว่าการฝึกกำลังกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนักช่วย มีผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำอย่างไม่มีนัยสำคัญ

นาวัน เจียรตันศิริกุล ได้ศึกษาเห็นว่าเรื่องผลของการยกน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าคว่ำ พบว่าโปรแกรมการฝึกว่ายน้ำ แบบฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการยกน้ำหนัก และแบบฝึกทักษะว่ายน้ำอย่างเดียว ให้ผลต่อการว่ายน้ำไม่แตกต่างกัน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (นาวัน เจียรตันศิริกุล 2517 : 33)

เกษม นครเขตต์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มระยะทางการวิ่งกระโดดไกล โดยการฝึกกำลังกล้ามเนื้อด้วยเครื่องคราฟท์ เทรนนิ่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลาฝึกทั้งสิ้นสี่สัปดาห์ กลุ่มควบคุมฝึกเฉพาะทักษะและเทคนิคการวิ่งกระโดดไกล กลุ่มทดลองฝึกทักษะและเทคนิคการวิ่งกระโดดไกลควบคู่กับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อด้วยเครื่องคราฟท์ เทรนนิ่ง ผลปรากฏว่า การวิ่งกระโดดไกลที่เพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (เกษม นครเขตต์ 2518 : ง - จ)

เอี่ยมพร จันลอຍ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกทักษะอย่างเดียวกันกับการฝึกทักษะควบคู่กับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อที่มีต่อความสามารถในการพุ่งแหลน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนิสิตหญิงชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 24 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกทักษะควบคู่กับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อ โดยใช้เกร็งมาร์ช เซอร์คิท เทรนเนอร์ กลุ่มควบคุมฝึกทักษะอย่างเดียว โดยทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำการฝึกทักษะการพุ่งแหลนพร้อมกัน ในวันจันทร์ พุธ และศุกร์ โดยกลุ่มทดลองฝึกวันละครั้งครึ่งชั่วโมง หลังจากการฝึกกำลังกล้ามเนื้อมาแล้วครึ่งชั่วโมง กลุ่มควบคุมฝึกทักษะการพุ่งแหลนวันละหนึ่งชั่วโมง ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาฝึกหกสัปดาห์ พบว่าการฝึกทั้งสองแบบดังกล่าวไม่มีผลแตกต่างกันในด้านการเพิ่มระยะทางการพุ่งแหลน แต่หลังจากการฝึกระยะทางในการพุ่งแหลนของทั้งสองกลุ่มก็ขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ (เอี่ยมพร จันลอຍ 2520 : 18 - 35)

วิริยา บุญชัย ได้วิจัยเรื่องผลของการฝึกยกน้ำหนักที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตูลูกบาศก์แบบยืนยิงมือเดียวของบุคคลที่มีความสามารถในการยิงประตูลูกบาศก์กับต่าง ๆ กัน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาชายชั้นปีที่ 1 ระดับอุดมศึกษา จำนวน 60 คน ซึ่งมีความสามารถดังกล่าวในระดับเบื้องต้น 20 คน ระดับกลาง 20 คน และระดับสูง 20 คน ก่อนเริ่มการฝึก ทุกคนผ่านการทดสอบความแม่นยำในการยิงประตูลูกบาศก์ที่เส้นโทษ จำนวน 50 ครั้ง และทดสอบความแข็งแรงของขา มือขวา มือซ้าย แขน และหัวมือ แบ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งสามระดับออกเป็นสองกลุ่ม ฝึกติดต่อกันสี่สัปดาห์ สัปดาห์ละห้าวัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ฝึกยิงประตูละ 50 ครั้ง ที่เส้นโทษควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนัก

กลุ่มที่ 2 ฝึกยิงประตูอย่างเดียว

สำหรับการฝึกยกน้ำหนัก ฝึกสัปดาห์ละสามวัน ยกน้ำหนักวันละสามชุด ชุดละ 15 – 20 ครั้ง ทำฝึกยกน้ำหนักมีทั้งหมดห้าท่าดังนี้

1. เบ็นช เพรส
2. กระตุกไหล
3. คิลินแอแนค เจอร์ค สองมือ
4. กระโดดยกตัวสลับเท้าขึ้นและลง หมุนข้อมือ

ผลปรากฏว่า กลุ่มที่มีความสามารถสูง เมื่อได้ฝึกยิงประตูควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนัก มีความแม่นยำในการยิงประตูสูงกว่ากลุ่มที่มีความสามารถระดับเดียวกันของกลุ่มที่ฝึกเฉพาะการยิงประตูอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผู้ที่มีความสามารถในระดับกลางและเบื้องต้น เมื่อให้ฝึกยิงประตูควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนัก หรือให้ฝึกเฉพาะยิงประตูอย่างเดียว ความแม่นยำในการยิงประตูไม่แตกต่างกัน สำหรับความแข็งแรงของขา มือขวา มือซ้าย แขนและนิ้วมือ ของผู้รับการฝึกยิงประตู ควบคู่กับการฝึกยกน้ำหนักในทุกกลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (วิริยา บุญชัย 2517 : ไม่มีเลขหน้า)

✕ สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มฝึกวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันไดจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาดีกว่ากลุ่มควบคุม
2. ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นชันบันได ในระยะ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน
3. การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยวิธีวิ่งขึ้นชันบันไดส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้ดีกว่าการฝึกด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การทดลอง วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง (L)

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2522 จำนวน 60 คน จากจำนวนทั้งหมด 150 คน คัดโดยวิธีสุ่มจากตารางเลขสุ่ม (Random Number)

2. จัดกลุ่มตัวอย่าง 60 คน แยกเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 วังกระโคตข้ามรั้ว และกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 วังขึ้นชั้นบันได กลุ่มละ 20 คน เท่า ๆ กัน โดยวิธีสุ่มด้วยการจับฉลาก

3. ภาวะสภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ภาวะสภาพของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม เกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาใกล้เคียงกัน ดังได้แสดงรายละเอียดแยกตามกลุ่มฝึกไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ภาวะสภาพของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่ม

กลุ่ม	พรรณานี้ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาเฉลี่ย	
	$\bar{X}$	S.D.
วังกะทะระยะ 440 หลา	139.20	43.15
วังกะโคตข้ามรั้ว	141.65	37.02
วังกั้นชั้นบันได	145.95	32.68

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Dynamometer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหนึ่งรายการ คือ

ทดสอบในท่าคู้ขา (Leg lift) โดยใช้เครื่องมือ (Dynamometer)

2. ตารางการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นชั้นบันได (รายละเอียดจากภาคผนวก ก. และ ข.) ตามลำดับ

ท่าที่ใช้ในการฝึก

2.1 วิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว (ดัดแปลงจากตารางฝึกวิ่งข้ามรั้วของ (Frances Wakefield. 1973 : 295)

2.2 วิธีวิ่งขึ้นชั้นบันได ผู้วิจัยได้สร้างและคิดขึ้นเอง โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาวิธีฝึกซ้อมนักกรีฑา นักว่ายน้ำ ของ เอ็ดมุนด์ จันสอย 2520 : ปริญญาพิพนธ์ กก.ม. และ นาวัน เจียรตันศิริกุล 2517 : ปริญญาพิพนธ์ ค.ม. โดยละเอียด

2.2.2 นำหลักการต่าง ๆ มาพิจารณา และสร้างเป็นวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แล้วนำไปใช้กับนักเรียนชายที่เป็นนักกีฬาทีมโรงเรียน เพื่อตรวจสอบระยะเวลา และการฝึกทั้งสองวิธีดังกล่าว

2.2.3 นำวิธีการที่ปรับปรุงแล้วนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกกรีฑา ทีมมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา ตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม

2.2.4 นำไปทดลองฝึกตามตารางฝึกที่กำหนดไว้แล้ว เพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา-มีดังนี้ -

3.1 รั้วที่ใช้ในการแข่งขันกรีฑาทั่วไป

3.2 ชั้นบันได (ใช้วิ่งขึ้นชั้นบันไดของอาคารเรียน ตึก 4 ชั้น)

3.3 นาฬิกาจับเวลา ชนิดที่มีเข็มวินาทีและสามารถบอกเวลาได้ 1/10 วินาที)

สถานที่ทดลอง

สถานที่ฝึกทดลอง คือ สนามและอาคารเรียน โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองและวิธีการฝึก มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของแบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Dynamometer Strength Test) และแบบฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
2. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Pre-test) ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 วิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มทดลองที่ 2 วิ่งขึ้นชั้นบันไดก่อนทำการฝึก โดยใช้แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Dynamometer Strength Test)
3. กำหนดวันฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นชั้นบันได คือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ ของแต่ละสัปดาห์จนครบหกสัปดาห์ โดยใช้เวลาฝึกวันละ 50 นาที คือ ในเวลา 16.00 – 16.50 น. (ตารางฝึกทั้งสองวิธี ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก. และ ข. ตามลำดับ)
4. ให้กลุ่มทดลองที่หนึ่ง คือ กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว เข้ารับการฝึกวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มทดลองที่สอง คือ กลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันได เข้ารับการฝึกวิ่งขึ้นชั้นบันไดตามตารางฝึกที่กำหนดให้ ในระยะเวลาที่เท่ากัน ส่วนกลุ่มควบคุมฝึกวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา
5. อธิบายขั้นตอนและวิธีการฝึกทอมหาครูเข้ารับการทดลองได้เข้าใจอย่างถูกต้องแล้ว เริ่มลงมือฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทั้งสองวิธีไปตามตารางฝึก ตั้งแต่วันที่ 3 ธันวาคม 2522 ถึงวันที่ 11 มกราคม 2523 รวมเวลาหกสัปดาห์
6. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Dynamometer Strength Test) ของทั้งสามกลุ่ม ในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดเตรียมสถานที่อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และจัดทำตารางฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทั้งสองวิธี
2. ก่อนการฝึกมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Dynamometer Strength Test) ทุกคน
3. เมื่อฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาตามโครงการไปได้ 2, 4 และ 6 สัปดาห์ ให้ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิ่งขึ้นขั้นบันได

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่นำมาใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่นำมาใช้ได้จัดไว้เป็นชั้น ๆ ดังนี้

1. ทดสอบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กลุ่มที่ 3 กลุ่มทดลอง วิ่งขึ้นขั้นบันไดมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกไม่แตกต่างกัน โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวน (One Way Analysis of Variance) (Winer. 1971 : 157 - 160)

Source of Variation	Sum of Square	Degree of Freedom
Treatment	$SS_{treat} = \frac{(\sum t^2_1)}{n} - \frac{G^2}{N}$	K - 1
Within	$SS_{within} = (\sum X^2) - \frac{(\sum T^2_1)}{n}$	N - K
Total	$SS_{Total} = \sum (\sum X^2) - \frac{G^2}{N}$	N - 1

$$MS_{\text{treat}} = \frac{SS_{\text{treat}}}{K - 1}$$

$$MS_{\text{within}} = \frac{SS_{\text{within}}}{N - K}$$

$$F = \frac{MS_{\text{treat}}}{MS_{\text{within}}}$$

ในเมื่อ	F	แทน	อัตราส่วนของความแปรปรวน
	SS	แทน	ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
	MS	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสองเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด
	G	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกกลุ่ม
	T	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละกลุ่ม
	K	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนตัวอย่างแต่ละกลุ่ม
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. กำหนดหาค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนการวัดแต่ละรายการ โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (\text{Ferguson. 1971 : 45})$$

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการทดลองในกลุ่ม

3. ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีสูตร

$$S = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \quad (\text{Ferguson. 1966 : 67})$$

ในเมื่อ	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

4. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1
 วัฏจักรโคกขามรั้ว และ กลุ่มทดลองที่ 2 วัฏจักรต้นบันได ของระยะเวลาต่าง ๆ โดยวิเคราะห์
 ความแปรปรวน 2 ทางแบบวิเศษ (Winer. 1971 : 370 - 371)

$$\begin{aligned} (1) &= G^2/npq & (2) &= \sum x^2 & (3) &= (\sum A_1^2)/np \\ (4) &= (\sum B_j^2)/np & (5) &= \sum (A_1 B_j)^2 / n & (6) &= \sum (P_k^2)/q \end{aligned}$$

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
1. ระหว่างผู้เข้ารับการทดลอง	(6)-(1)	np-1		
2. วิธีฝึก	(3)-(1)	p-1		MS ₂ /MS ₃
3. ผู้รับการทดลองภายในกลุ่ม	(6)-(3)	r(n-1)		
4. ภายในผู้รับการทดลอง	(2)-(6)	np(q-1)		
5. ระยะเวลาการฝึก	(4)-(1)	q-1		MS ₅ /MS ₇
6. ปฏิกริยาร่วมระหว่างวิธีฝึก กับระยะเวลาการฝึก	(5)-(3)-(1)+(1)	(p-1)(q-1)		
7. (ระยะการฝึก) (ผู้รับการทดลองภายในกลุ่ม)	(2)-(5)-(6)+(3)	p(n-1)(q-1)		MS ₆ /MS ₇

ในเมื่อ	X	แทน	คะแนนดิบแต่ละตัวของผู้รับการทดลองแต่ละคน
	A	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดภายในกลุ่ม
	B	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งสามกลุ่ม แต่ละช่วงของการฝึก
	AB	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละช่วงของการฝึกในแต่ละกลุ่ม
	P	แทน	ผลรวมของคะแนนของแต่ละคน
	G	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดทั้งสามกลุ่ม
	i	แทน	จำนวนที่ของ A
	j	แทน	จำนวนที่ของ B
	k	แทน	จำนวนที่ของ p
	n	แทน	จำนวนผู้รับการทดลองภายในกลุ่ม
	p	แทน	วิธีฝึก
	q	แทน	ระยะเวลาของการฝึก

5. การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ตามแบบของนิวแมน - กูลส์

$$S_{\overline{B} \text{ qr}} = \sqrt{\frac{MS_B \text{ Subjects within groups} \times qr}{np}}$$

$$MS_B \text{ Subjects within groups} = 140.42$$

$$n = \text{จำนวนผู้เข้ารับการทดลองภายในกลุ่ม}$$

$$p = \text{วิธีฝึก}$$

$$S_{\overline{B} \text{ qr}} = \sqrt{\frac{140.42}{(20)^3} \times qr}$$

qr ใ้จากการเปิดตาราง Distribution of the Studentized Range
 Statistic ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 (Winer. 1971 : 370 - 371)

$(r, 171)$ ไคศา

$$\underline{r} = \begin{array}{ccc} 2 & 3 & 4 \\ 2.86 & 3.44 & 3.79 \end{array}$$

เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่กับค่า $S_{\overline{B}} q.99$

$(r, 171)$ ถ้าผลต่างของคะแนนเฉลี่ยคู่ใดมากกว่าค่า $S_{\overline{B}} q.99$

$(r, 171)$ แสดงว่าคู่นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ไต่จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้วิธีการทางสถิติ ประกอบด้วย

1. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกของกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มวิ่งเหยาะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได

3. การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบความสามารถในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลบวกกำลังสอง
df	แทน	degree of freedom
MS	แทน	Mean Squares
F	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน F-distribution
S_B	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของคะแนนในช่วงเวลาการฝึก
q	แทน	ค่า q-statistic

ตาราง 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่ม วิ่งเหยาะ ระยะทาง 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันได ก่อนฝึกกับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

	กลุ่มวิ่ง 440 หลา		กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว		กลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันได	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ก่อนฝึก	139.20	43.15	144.65	37.23	145.95	93.54
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2	151.15	36.73	162.45	22.34	189.05	36.51
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4	160.95	46.03	184.10	36.34	204.70	48.97
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 6	177.50	40.57	207.35	36.27	224.30	35.91

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า

1. ความสามารถของกำลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกของกลุ่ม วิ่งเหยาะ ระยะ 440 หลา กลุ่ม วิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่ม วิ่งขึ้นชั้นบันได มีความสามารถไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกแต่ละช่วงสองสัปดาห์ กลุ่ม วิ่งขึ้นชั้นบันได เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มากกว่ากลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้วมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา

2. คะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา หลังการฝึกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึก แสดงว่าการวิ่งเหยาะ 440 หลา เป็นเวลาทศสัปดาห์ สัปดาห์ละสามวัน อาจทำให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากขึ้นได้

3. คะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว หลังการฝึกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึก แสดงว่าการฝึกวิ่งกระโดดข้ามรั้ว เป็นเวลาทศสัปดาห์ สัปดาห์ละสามวัน อาจทำให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากขึ้นได้

4. คะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันได หลังการฝึกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นก่อนการฝึก แสดงว่าการฝึกวิ่งขึ้นชั้นบันได เป็นเวลาทศสัปดาห์ สัปดาห์ละสามวัน อาจทำให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากขึ้นได้

เมื่อวิเคราะห์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา จากตาราง 2 แล้วพบว่า วิธีฝึกวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา วิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นชันบันได ก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จึงได้มีการทดสอบโดยใช้สถิติการะห์ความแปรปรวน (One Way Analysis of Variance)

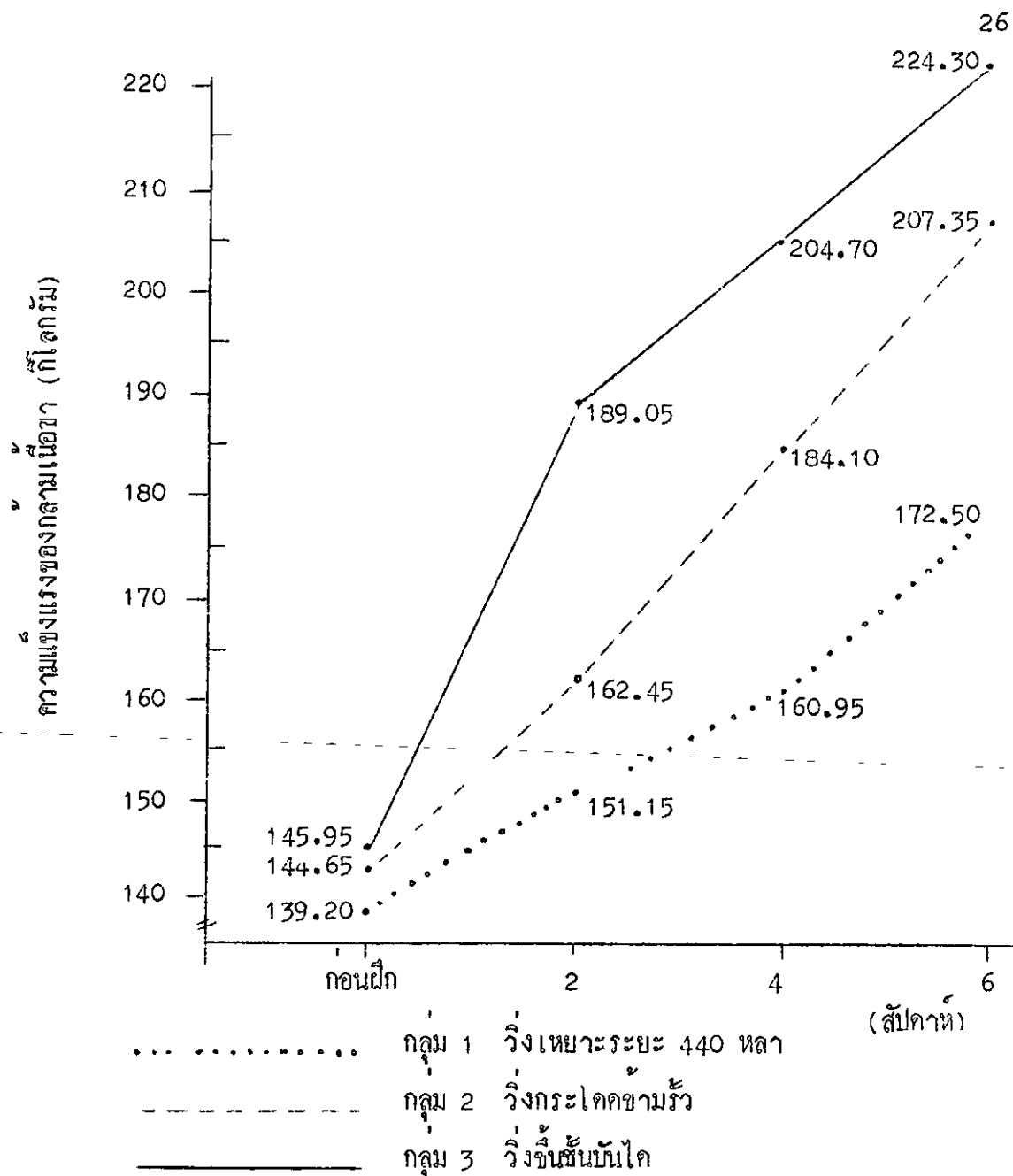
ตาราง 3 ภายสภาพของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึก มีคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาใกล้เคียงกัน

กลุ่ม	การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเฉลี่ย	
	$\bar{X}$	S.D.
วิ่งเหยาะระยะ 440 หลา	139.20	43.15
วิ่งกระโดดข้ามรั้ว	144.65	37.02
วิ่งขึ้นชันบันได	145.95	32.68

ตาราง 4 คะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่าง หลังการฝึกแล้ว 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกัน

กลุ่ม	การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเฉลี่ย		
	$\bar{X}$	S.D.	F
วิ่งเหยาะระยะ 440 หลา	177.50	40.57	7.92**
วิ่งกระโดดข้ามรั้ว	207.35	36.27	
วิ่งขึ้นชันบันได	224.30	35.91	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ภาพประกอบ 1' เปรียบเทียบท่าและคะแนนความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหาะระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันได ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

จากภาพนี้แสดงว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของแต่ละกลุ่มภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ แต่กลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันไดเพิ่มสูงกว่าทุกกลุ่ม

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นบันได ก่อนฝึกและหลังฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

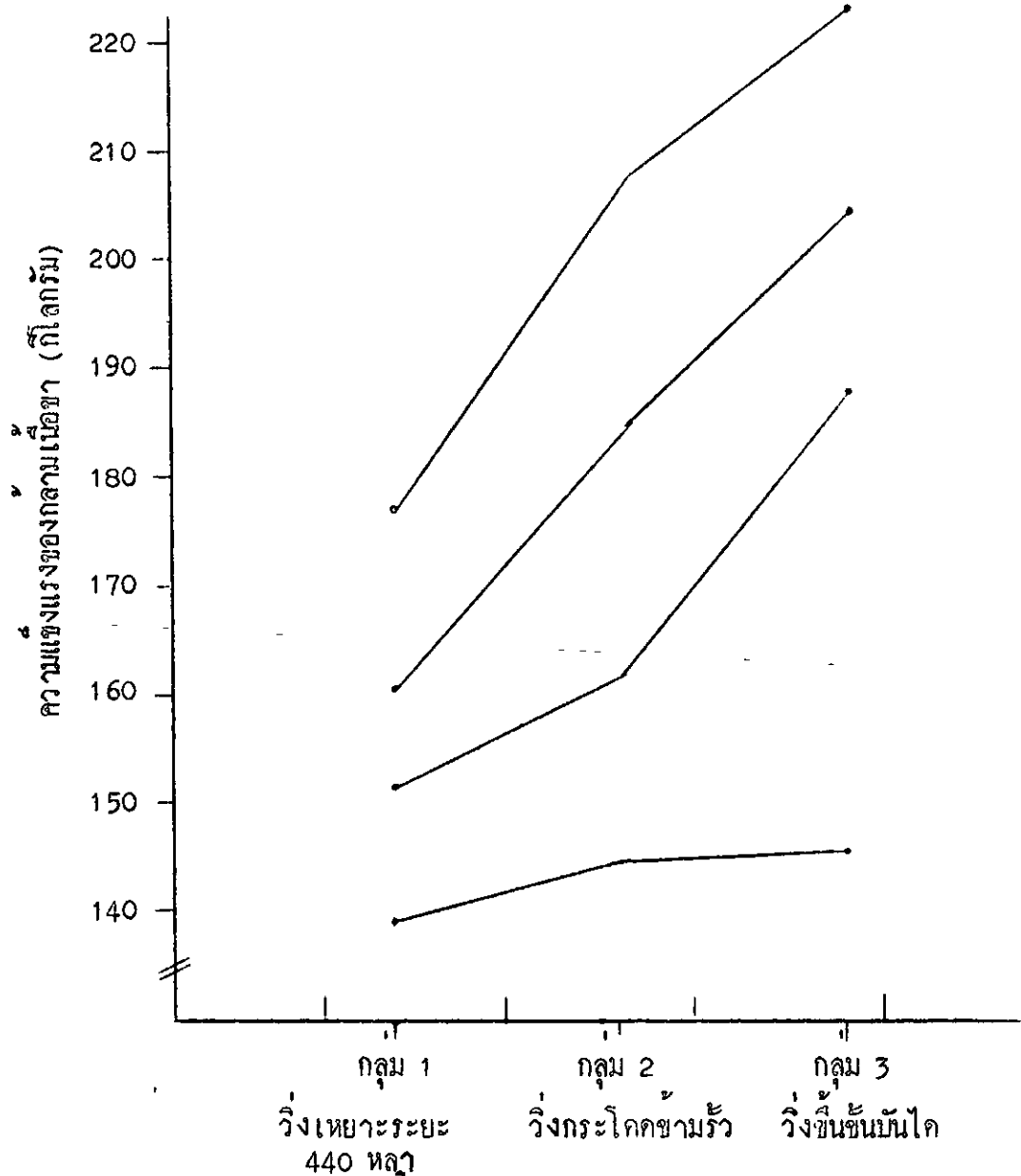
แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างผู้เข้ารับการทดลอง	344398.80	59		
วิธีฝึก	45713.01	2	22856.50	4.36
ผู้รับการทดลองภายในกลุ่ม	298685.79	57	5240.10	
ภายในผู้รับการทดลอง	573449.50	180		
ระยะเวลาการฝึก	114917.62	3	38305.87	272.79**
ปฏิกริยาร่วมกันระหว่างวิธีฝึก กับระยะเวลาการฝึก	11563.82	6	1927.30	13.73**
(ระยะเวลาการฝึก)				
(ผู้รับการทดลองภายในกลุ่ม)	24012.06	171	140.42	

** มีนัยสำคัญที่ .01

จากตาราง 2 จะเห็นว่าวิธีฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทั้งสามวิธี คือ กลุ่มที่วิ่งเหยาะะระยะ 440 หลา กลุ่มที่วิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มที่วิ่งขึ้นบันได มีผลต่อความสามารถในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยทุกกลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าวิธีฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาทั้งสามวิธีทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นได้ไม่แตกต่างกัน

ระยะเวลาการฝึกในช่วง 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ ภายหลังการฝึกของ กลุ่มวิ่งเหยาะ ๆ ระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได ต่อความสามารถในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เพิ่มขึ้นจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($df = 3, 171$ มีค่าเท่ากับ 3.91)

ปฏิกริยารวม (Interaction) ระหว่างวิธีฝึกกับระยะเวลาของการฝึก 6 สัปดาห์ มีผลต่อความสามารถในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายหลังการฝึกแต่ละช่วง 2 สัปดาห์ของการฝึกกับก่อนการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($df = 6, 171$ มีค่าเท่ากับ 2.92) แสดงว่าปฏิกริยารวมระหว่างวิธีฝึก กับระยะเวลาของการฝึก 6 สัปดาห์ ภายหลังการฝึกแต่ละช่วง 2 สัปดาห์ของการฝึกกับก่อนการฝึก แตกต่างกัน



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิเปรียบเทียบคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ของกลุ่มวีนะยะระยะ 440 หลา กลุ่มวีนะยะระยะ 440 หลา และกลุ่มวีนะยะระยะ 440 หลา ก่อนฝึกและหลังฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

เพื่อตรวจสอบว่าระยะเวลาการฝึก 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแตกต่างกัน จึงได้มีการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ดังตาราง 4

ตาราง 6 ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะ ระยะทาง 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันได ก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

	ก่อนฝึก	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 2	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังฝึก สัปดาห์ที่ 6	r	$S_{Bq.99}(r,171)$
ก่อนฝึก	—	24.28**	39.98**	59.78**	4	10.30
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2		—	15.70**	35.50**	3	9.64
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4			—	19.80**	2	8.52
หลังฝึกสัปดาห์ที่ 6				—		

** มีนัยสำคัญที่ .01

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะ ระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันได ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าช่วงระยะเวลาของการฝึก 2, 4 และ 6 สัปดาห์ มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มวิ่งเหยาะ ระยะทาง 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันไดดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะ ระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันได ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าช่วงระยะเวลาของ

การฝึก 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได ก็ขึ้นมากกว่าช่วงเวลาของการฝึก 2 สัปดาห์

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะ ระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันไดภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 กับก่อนการฝึก และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าช่วงเวลาของการฝึก 2 สัปดาห์ มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะ ๆ ระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันไดเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก และช่วงเวลาการฝึก 6 สัปดาห์ มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะ ระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได แตกต่างจากช่วงเวลาของการฝึก 4 สัปดาห์

สรุป อภิปรายผล และเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาควยวิธืวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กับวิธืวิ่งขึ้นชั้นบันได

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชายชั้นมัธยมปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2522 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือ กลุ่มควบคุม ฝึกวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มทดลองฝึกวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มทดลองฝึกวิ่งขึ้นชั้นบันได เวลาฝึกตั้งแต่ 16.00 - 16.50 น. สัปดาห์ละสามวัน คือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ เป็นเวลาหกสัปดาห์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. อุปกรณ์ที่ใช้ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีดังนี้
 - 1.1 รั้วสำหรับแข่งขันกรีฑาทั่วไป
 - 1.2 ชั้นบันได (วิ่งขึ้นบันไดอาคารเรียน)
 - 1.3 นาฬิกาจับเวลา ชนิดมีเข็มวินาที บอกเวลา 1/10 วินาทีได้
2. เครื่องทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Dynamometer)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง แบบวัดซ้ำ ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชั้นบันได

2. ใช้วิธีของ นิวแมน กูลส์ ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เป็นรายคู่ กลุ่มวิ่งเหยาะ ระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได ก่อนฝึกกับหลังฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การฝึกทั้งวิธีวิ่งเหยาะ ระยะ 440 หลา วิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีวิ่งขึ้นชันบันได ต่างก็มียผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกัน
2. ช่วงเวลาการฝึก 6 สัปดาห์ ของการฝึกทั้งสามวิธี ทำให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการใช้วิธีของ นิวแมน กูลส์ ทดสอบความแตกต่าง เป็นรายคู่ของช่วงเวลาที่ใช้ฝึก พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยิ่งใช้เวลาในการฝึกมากขึ้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ยิ่งเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วย
3. หลังการฝึก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

16/ ในการวิจัยครั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงให้ทราบว่าวิธีฝึกแบบวิ่งเหยาะ 440 หลา วิธีฝึกแบบวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และวิธีฝึกแบบวิ่งขึ้นชันบันไดแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะตารางการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มฝึกวิ่งขึ้นชันบันได กับกลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว มีเวลาการฝึกซ่อมพอ ๆ กัน จึงมีผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานไม่ไค้มากพอที่จะเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มฝึกวิ่งขึ้นชันบันไดให้ดีกว่า กลุ่มฝึกวิ่งกระโดดข้ามรั้ว แต่ถาหากเพิ่มปริมาณโคยให้จำนวนรอบของการวิ่งขึ้นชันบันไดของกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันไดให้มากขึ้นอีก อาจจะ

ทำให้คะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาสูงขึ้นกว่านี้ก็ได้ จึงกล่าวได้ว่า วิธีฝึกวิ่งกระโดด ข้ามรั้วสามารถใช้แทนวิธีฝึกวิ่งขึ้นขั้นบันได หรือวิธีฝึกทั้งสามวิธีนี้ สามารถใช้แทนกันได้ แสดงว่า วิธีฝึกทั้งสามวิธีมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ มีผลต่อความสามารถในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าช่วงเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ นานพอที่จะทำให้ร่างกายมีสมรรถภาพทางกายสูงขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ รอสส์ (Ross. 1970 : 2727-A) ในปี ค.ศ. 1970 พบว่า ช่วงเวลาการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละสามวัน ของโปรแกรมการฝึก ทำให้มีพัฒนาทางด้านความเร็ว ความแข็งแรง และกำลังเพิ่มขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของความแข็งแรงกล้ามเนื้อ และการศึกษาของคาร์โบวิช พบว่า การฝึกร่างกายให้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานดีขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Karpovich. 1969 : 32) ดังนั้น กล้ามเนื้อและอวัยวะ ที่ได้รับการฝึกย่อมเกิดการพัฒนาขึ้น และเมื่อได้รับการทดสอบสมรรถภาพทางกายรายการใด ที่ตรงกับการใช้อวัยวะและกล้ามเนื้อ ส่วนที่ได้รับการฝึกมา ย่อมจะทำให้รายการทดสอบนั้นส่งผลดีขึ้น ดังนั้น ช่วงเวลาของการฝึก 6 สัปดาห์ จึงมีผลต่อการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

๗) หลังการฝึก ความสามารถของกำลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา กลุ่มวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และกลุ่มวิ่งขึ้นขั้นบันไดดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากผลของการฝึกหรือออกกำลังกายทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อได้รับการฝึกอย่างสม่ำเสมอ และเพิ่มความหนักของงานขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ ทำให้ขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Karpovich. 1969 : 33) ทั้งนี้เพราะขนาดของแรงกล้ามเนื้อมักเป็นอัตราส่วนโดยตรงกับจำนวนและขนาดของใยกล้ามเนื้อเช่นกัน (อวย เกตสิงห์ 2518 : 1) นอกจากนี้ ยังมีผลต่อความทนทานของกล้ามเนื้อ โดยเพิ่มจำนวนเส้นโลหิตฝอยในใยกล้ามเนื้อมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อ มีความทนทานเพิ่มขึ้น และความเร็วดีขึ้นด้วย (Klafis and Arnheim 1973 : 63) เมื่อร่างกายมีสมรรถภาพสูงขึ้น สามารถประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การวิ่งเหยาะระยะ 440 หลา การวิ่งกระโดดข้ามรั้ว และการวิ่งขึ้นชันบันได เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ความทนทานและความแข็งแรงเป็นองค์ประกอบ ด้วยเหตุดังกล่าว ทำให้ผู้เข้ารับการทดสอบทั้งสามกลุ่มมีคะแนนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก ซึ่งผลของการวิจัยนี้สอดคล้องกับการวิจัยของเพนนี่ (Penny. 1971 : 3937-A) หลังการฝึก 6 สัปดาห์ วิธีฝึกวิ่งแบบต้านทานในน้ำหนักดวงทั้งสามกลุ่ม ต่างเพิ่มความเร็ว ความแข็งแรงของขา กำลังขา ความทนทานของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วของไขว่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ขอเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างวิธีวิ่งกระโดดข้ามรั้ว กับวิธีวิ่งขึ้นชันบันได เท่านั้น ควรได้มีการศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยวิธีอื่น ๆ และมีระดับของงานมากกว่านี้ มีระยะเวลาการฝึกนานกว่านี้ เพื่อศึกษาความแตกต่าง
2. ควรเพิ่มตารางการฝึกของกลุ่มวิ่งขึ้นชันบันได กล่าวคือ ให้เพิ่มปริมาณงานให้มากขึ้นกว่านี้ โดยเพิ่มการก้าวขึ้นมานั่ง แทนการวิ่งระยะสั้น ในตอนต้นของตารางการฝึกแต่ละวัน แล้วจึงให้วิ่งขึ้นชันบันได ซึ่งอาจมีผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นมากกว่านี้
3. กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษานี้เป็นนักเรียนชายชั้น ม.ศ.3 เท่านั้น น่าจะได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนหญิง หรือระดับอายุที่แตกต่างไปจากนี้ จะได้ทราบว่าวิธีฝึกเช่นเดียวกันนี้ หากนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะได้ผลเช่นเดียวกันหรือไม่ แต่ต้องคำนึงถึงปริมาณงานที่ให้ต้องเหมาะสมกับเพศและวัยด้วย
4. ควรทำการศึกษาถึงวิธีฝึกทั้งสามวิธีนี้ ที่มีผลต่อองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย อย่างอื่น เช่น มีผลต่อความเร็ว ความทนทานหรือความคล่องแคล่วของไขว่ เป็นต้น
5. การฝึกทั้งสามวิธีนี้มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาตอนบนซึ่งเหมาะที่จะนำไปใช้ในการฝึกซ้อมกีฬาบางประเภทที่จำเป็นต้องใช้กล้ามเนื้อขาตอนบน เช่น ฟุตบอล รักบี้ ยูโด, หรือ มวยปล้ำ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษม นครเขตต์ การเพิ่มระยะการวิ่งกระโดดไกลโดยการฝึกกำลังกล้ามเนื้อควดราฟท์เทรนนิง
ปริญฐานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 66 หน้า อีกสำเนา
- จรวพร ธรณินทร์ การวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยเร็นครินทรวิโรฒ
พลศึกษา 2519, 569 หน้า
- นาวัน เจียรตันศิริกุล ผลของการฝึกยกน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าคว่ำ
ปริญฐานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2517, 57 หน้า อีกสำเนา
- ประเวศ วะสี "กายบริหาร" วารสารสุขภาพ 3 : 33 - 37 ตุลาคม 2517
- ไพฑูรย์ จัยสิน ปรัชญาทฤษฎีหลักการพลศึกษา โรงพิมพ์สิ่งใด จังหวัดมหาสารคาม 2515,
42 หน้า
- วรศักดิ์ เพียรชอบ หลักและวิธีสอนพลศึกษาชั้นมัธยมศึกษา อุกมศึกษา แผนกการพิมพ์ 2515,
135 หน้า
- วิริยา บุญชัย ผลของการฝึกยกน้ำหนักที่มีต่อความแม่นยำในการยิงประตูลูกศรแบบยืนยิง
มือเดียว ปริญฐานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2517, 62 หน้า อีกสำเนา
- ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมพลศึกษา คู่มือกรีฑา กรุงเทพฯ 2517, 162 หน้า
- สมคิด ชิกประสงก์ หลักการสอนพลศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2517, 186 หน้า
- อวย เกตุสิงห์ การฝึกกำลังกล้ามเนื้อ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬา
แห่งประเทศไทย 2518, 2 หน้า
- เอี่ยมพร. จันลอย เปรียบเทียบผลของการฝึกทักษะอย่างเดียวกันกับการฝึกทักษะควบคู่กับการฝึก
กำลังกล้ามเนื้อที่มีต่อความสามารถในการพุ่งแหลน ปริญฐานิพนธ์ ค.ม. มหาวิทยาลัย
เร็นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 47 หน้า อีกสำเนา

Anderson, Ernie Tucker. "The Effect of Selected Jogging and Selected Walking Program on Maximum Oxygen Uptake, Body Composition, and Total Body Strength of Female Student," Dissertation Abstracts. 34 : 3489-A, December, 1974.

Berger, Richard. "Effects of Varied Weight Training Program on Strength," The Research Quarterly. 33 : 168, May, 1962.

- Bestor, Glenn Lee. "The Effect of an Isotonic Weight Training Program on Speed in Three Competitive Strokes in College Swimming," Dissertation Abstracts. 32 : 5012-A, March, 1972.
- Boling, Robert B. "The Investigation of Four Methods of Training in Developing Plantar Flexion and Strength of the Lower Leg in the College Males," Dissertation Abstracts. 32 : 5240-A, March, 1973.
- Bucher, Charles A. Administration of Health and Physical Education Program. 5th ed., Saint Louis, The C.V. Mosby Co., 1971. 753 p.
- Clark, H. Harrison. Application of Measurement to Health and Physical Education. New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1967. 502 p.
- Dintiman, George Blough. "Effects of Various Training Programs on Running Speed," The Research Quarterly. 35 : 456 - 463, 1964.
- Frances, Wakefield, Dorothy Harkings and John M. Cooper. Track and Field. Saint Louis, The C.V. Mosby Co., 1973. 298 p.
- Frost, Reuben B. Physical Education Foundation Practice Principles. Addison Wesley Publishing Company, 1975. 496 p.
- Karpovich, Peter V. and Jim Merray. Weight Training in Athletics. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1969. 214 p.
- Klafs, Carl E. and Daniel D. Arnheim. Modern Principle of Athletic Training. Saint Louis, The C.V. Mosby Co., 1973. 373 p.
- Mathews, Donald K. Measurement in Physical Education. New York, W.B. Saunders Company, 1973. 446 p.
- Murphy, Raymond Fred. "Influence of Isometric and Isotonic Exercise on Certain Factors of Muscle Performance," Dissertation Abstracts International. 25 : 5717, October - November, 1965.
- Penny, Guy Dee. "A Study of the Effects of Resistance Running on Speed, Strength, Power, Muscular Endurance and Agility," Dissertation Abstracts International. 31 : 3973-A, 1971.
- Roberts II, Thomas Loyd. "The Effects of Isotonic Weight-Training Upon the Retention of Muscular Strength," Dissertation Abstracts. 23 : 4645-A, February, 1974.
- Ross, Aewin Thomas. "Selected Training Procedures of the Development of Arm Extension Strength and Swimming Speed of the Sprint Crawl Stroke," Dissertation Abstracts International. 31 : 2726-A, June, 1970.

Seaton, Don Cash and others. Physical Education Handbook. New Jersey, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1965. 355 p.

Shea, Irene M. "The Effect of Increasing Dynamic Leg Strength Relative to Body Weight on Total Body Reaction and Movement Time," Dissertation Abstracts. 24 : 5540-A, April, 1973.

Shvartze, Tamar D. "Effects of Calisthenic on Strength, Muscular Endurance and Total Body Reaction and Movement Fitness," The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 11(2) : 75 - 79, June, 1971.

Wade, O.L. and J.M. Bishop. "Cardiac Out - Put and Regional Blood Flow," Physical Activity and the Heart. Springfield Illinois, Charles C. Thomas, Publisher, 1967. 182 p.

Winer, B.J. Statistical Principles in Experimental Designs. 2nd ed., New York, McGraw-Hall Book., 1971. 917 p.

ភាពដេញ

ภาคผนวก ก

ตารางฝึก

ตาราง : ตารางฝึกกลุ่มทดลองที่ 1 วิ่งกระโดดข้ามรั้วตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 - 6

สัปดาห์ที่ 1

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย ค้างปี 1.1 นั่งกับพื้นงอเข่าข้างหนึ่ง ขาอีกข้างหนึ่งเหยียดตรงไปข้างหน้าแล้ว ก้มตัวแตะปลายเท้า ซ้าย-ขวา สลับ 10 ครั้ง 1.2 ใช้รวับริหาร โดยเหยียดขาข้างหนึ่งเหยียบที่รั้ว เขาค้าง ก้มมือแตะรั้ว 10 ครั้ง (มือที่ตรงข้ามกับเท้าแตะรั้ว) ใช้ข้อข้างเดียว 1.3 เอาเข่ามาวางขวางอแล้ววางพาดไว้ที่รั้ว (หันขวาให้รั้ว) เท้าอีก ข้างหนึ่งยืนบนพื้น แลกก้มตัวลงเอามือแตะพื้น 1.4 นอนหงายกับพื้น พับขาเข่ามาด้านหนึ่ง ขาอีกข้างเหยียดตรง 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (แล้วเดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งเร็วเต็มที่ ระยะทาง 60 หลา 2 เที้ยว เดินกลับ-พัก 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 4 เที้ยว รั้วสูง 2 ฟุต 6 นิ้ว 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชวาระลากร่างกาย	10 5 5 20 10
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับมาแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 4 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 4 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชวาระลากร่างกาย	10 5 10 15 10

สัปดาห์ที่ 1 (ต่อ)

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์)	10
	2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที่ยว (เดินกลับ)	10
	3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 5 เที่ยว	20
	4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา	10
	5. ขำระล้างร่างกาย	

หมายเหตุ รั้วสูง 2 ฟุต 6 นิ้ว ระยะจากเส้นเริ่มถึงรั้วที่ 1 10 เมตร
ระหว่างรั้ว 6 เมตร
จากรั้วสุดท้ายถึงเส้นชัย 10 เมตร

สัปดาห์ที่ 2

วัน	ตารางฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์ สัปดาห์ที่ 1) 2. วิ่งเร็วระยะ 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับ) 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 4 เที้ยว รั้วสูง (2 ฟุต 6 นิ้ว) 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 5 20 10
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 4 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 4 เที้ยว (เร็วเต็มที่) 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 10 15 10
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 5 เที้ยว 4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 5. ชำระล้างร่างกาย	10 10 20 10

สัปดาห์ที่ 3

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์ สัปดาห์ที่ 1) 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 5 เที้ยว รั้วสูง 2 ฟุต 6 นิ้ว 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 5 20 10
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 4 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 5 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 10 15 10
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 6 เที้ยว 4. วิ่งเหยาะ ๆ 140 หลา 5. ชำระล้างร่างกาย	10 10 20 10

สัปดาห์ที่ 4

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1) 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งเร็วเต็มที่ 6 หลา 2 เที้ยว 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 5 เที้ยว รั้วสูง 2 ฟุต 6 นิ้ว 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 5 20 10
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 4 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 5 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 5. วิ่งเหยาะ ๆ 140 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 10 15 10
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 6 เที้ยว 4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 5. ชำระล้างร่างกาย	10 10 20 10

สัปดาห์ที่ 5

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1) 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 นิ้ว 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 6 เที้ยว รั้วสูง 2 ฟุต 6 นิ้ว 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา	10 5 5 20 10
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 4 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 6 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 15 20 10
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 7 เที้ยว 4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 5. ชำระล้างร่างกาย	10 10 20 10

สัปดาห์ที่ 6

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1) 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 6 เที้ยว รั้วสูง 2 ฟุต 6 นิ้ว 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 5 20 10
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 4 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 4. วิ่งข้ามรั้ว 4 รั้ว 6 เที้ยว (วิ่งเร็วเต็มที่) 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 10 15 10
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับแต่ละเที้ยว) 3. วิ่งข้ามรั้ว 2 รั้ว 7 เที้ยว 4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 5. ชำระล้างร่างกาย	10 10 20 10

ภาคผนวก ข

ตารางฝึก

กำรชี้แจง

1. วึ่งขึ้นชั้นบันได โดยวึ่งขึ้นบันไดจากการเรียน 4 ชั้น
2. วึ่งขึ้นชั้นบันได 60 ชั้น ก้อ วึ่งขึ้นบันไดตั้งแต่ชั้น 1 - 4
3. วึ่งขึ้นชั้นบันได 20 ชั้น ก้อ วึ่งขึ้นบันไดตั้งแต่ชั้น 1 - 2
4. วึ่ง 1 รอบ คือ

4.1 วึ่งขึ้น 60 ชั้น (4 ชั้น) แล้ววึ่งตรงไปสู่อาคารเรียนวึ่งลง 60 ชั้น
แล้ววึ่งตรงชั้นล่างมาจนถึงบันไดที่จะวึ่งขึ้นอีก

4.2 วึ่งขึ้น 20 ชั้น (2 ชั้น) วึ่งตรงไปสู่อาคารวึ่งลง 20 ชั้น แล้ววึ่งตรง
ชั้นล่างมาจนถึงบันไดที่จะวึ่งขึ้นอีก

สัปดาห์ที่ 1 (ต่อ)

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์)	10
	2. วิ่งเร็วระยะ 150 หลา 3 เที่ยว (เกินกลับ)	10
	3. วิ่งขึ้นบันได 60 ขั้น 4 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที (พัก 3 นาที)	20
	4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา	10
	5. ชำระล้างร่างกาย	

สัปดาห์ที่ 2

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1)	10
	2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที่ยว (เก็บกลับ)	10
	3. วิ่งขึ้นบันได 60 ขั้น 3 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที (พัก 3 นาที)	10
	4. วิ่งขึ้นบันได 60 ขั้น 2 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที	10
	5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา	10
	6. ชำระล้างร่างกาย	
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์)	10
	2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที่ยว (เก็บกลับ)	5
	3. วิ่งขึ้นบันได 60 ขั้น 3 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที (พัก 3 นาที)	10
	4. วิ่งขึ้นบันได 20 ขั้น 8 รอบ ๆ ละ 1 นาที	15
	5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา	10
	6. ชำระล้างร่างกาย	
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์)	10
	2. วิ่งเร็วระยะ 150 หลา 3 เที่ยว (เก็บกลับ)	10
	3. วิ่งขึ้นบันได 60 ขั้น 4 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที	20
	4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา	10
	5. ชำระล้างร่างกาย	

สัปดาห์ที่ 3

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1) 2. วิ่งเร็วระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 4 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที (พัก 3 นาที) 4. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 3 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 10 10 10 10
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 4 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที (พัก 3 นาที) 4. วิ่งขึ้นบันได 20 ชั้น 9 รอบ ๆ ละ 1 นาที 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 10 15 10
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วระยะ 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 5 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 5. ชำระล้างร่างกาย	10 10 20 10

สัปดาห์ที่ 4

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1) 2. วิ่งระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นชั้นบันได 60 ชั้น 4 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที (พัก 3 นาที) 4. วิ่งขึ้นชั้นบันได 60 ชั้น 3 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 6. ชำระล้างร่างกาย	10 10 10 10 10
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นชั้นบันได 60 ชั้น 4 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 4. วิ่งขึ้นชั้นบันได 20 ชั้น 9 รอบ ๆ ละ 1 นาที 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 10 15 10
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วระยะ 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นชั้นบันได 60 ชั้น 4 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 5. ชำระล้างร่างกาย	10 10 20 10

สัปดาห์ที่ 5

วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1) 2. วิ่งระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 5 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที (พัก 3 นาที) 4. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 4 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 10 10 10 10 10
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 5 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 4. วิ่งขึ้นบันได 20 ชั้น 10 รอบ ๆ ละ 1 นาที 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 10 15 10 10
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งระยะทาง 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 6 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 5. ชำระล้างร่างกาย	10 10 20 10 10

สัปดาห์ที่ 6

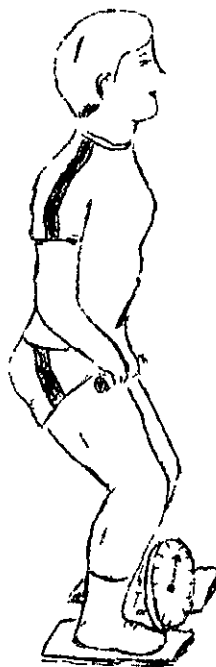
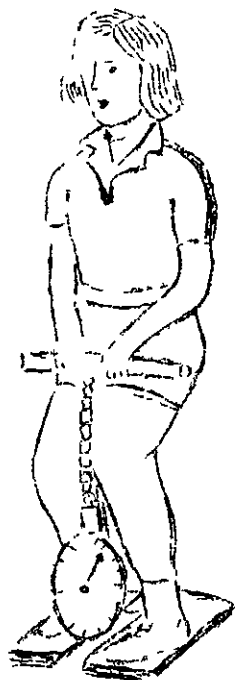
วัน	รายการฝึก	เวลา (นาที)
จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1) 2. วิ่งเร็วระยะ 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 5 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 4. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 4 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 10 10 10 10
พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วเต็มที่ 60 หลา 2 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 5 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 4. วิ่งขึ้นบันได 20 ชั้น 10 รอบ ๆ ละ 1 นาที 5. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 6. ชำระล้างร่างกาย	10 5 10 15 10
ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย (เหมือนวันจันทร์) 2. วิ่งเร็วระยะ 150 หลา 3 เที้ยว (เดินกลับ) 3. วิ่งขึ้นบันได 60 ชั้น 6 รอบ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ นาที 4. วิ่งเหยาะ ๆ 440 หลา 5. ชำระล้างร่างกาย	10 10 20 10

ภาคผนวก ก

เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Dynamometer)

ทดสอบในท่ากึ่งควายขา (Leglift)



- อุปกรณ์ 1. เครื่องวัดกำลังขา
2. ผงชอล์ค

เจ้าหน้าที่ ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

วิธีทดสอบ ให้ผู้รับการทดสอบไข่มื้อลบผงชอล์คเพื่อกันลื่น แล้วยืนบนฐานของเครื่องวัดยกขาทั้งสองลง ปรับโซ่ให้ไถ่ระดับตามต้องการ มือทั้งสองจับคานแบบคว่ำมือ โดยให้คานพักไว้ที่หน้าขา ไข่มื้อทั้งสองช่วยตรึงคานไว้ หลังและศีรษะตั้งตรง ตามองไปข้างหน้า ไข่มื้อทั้งสองดันคานขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จนกระทั่งขาทั้งสองเหยียดตรง

การบันทึก ให้ผู้รับการทดสอบกระทำ 2 ครั้ง เอาครั้งที่ดีกว่า
บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัม