

ผลของการฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบ  
ของสรีรภาพของร่างกาย

ปริญญานิพนธ์

ของ

อัคร อัครโมบล

18 พ.ย. 2524

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915050

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2523

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ผลของการฝึกการบริหารและวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบ  
ของสรีรภาพของร่างกาย

บทคัดย่อ  
ของ  
อรรถ อุตทโมบล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
กันยายน 2523

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาถึงผลของการออกกำลังกาย โดยการฝึกการบริหาร และการวิ่ง 12 นาที ที่มีองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย และเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการฝึกที่มีผลต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกสมัครใหม่ที่ยังไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน ของศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย กรมพลศึกษา เป็นหญิงจำนวน 40 คน ระบุอายุ 20 – 29 ปี โดยวิธีอาสาสมัคร แล้วจับสลากแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือกลุ่มควบคุมไม่ฝึกกายบริหารและวิ่ง และกลุ่มทดลองฝึกการบริหารและวิ่ง 12 นาที ใช้เวลาฝึก 9 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน ทั้งวันจันทร์ ถึงวันศุกร์ ระหว่างเวลา 16.30 น. ถึง 18.00 น. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ

- แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ โรเจอร์ 5 รายการ
  - แบบทดสอบขีดความสามารถของร่างกาย คือ หัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต โดยใช้การก้าวขึ้นม้าสูง ความเร็วของ ฮาร์วาร์ด
  - แบบทดสอบความว่องไวและความอ่อนตัว โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ
  - แบบฝึกกายบริหารในศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย กรมพลศึกษา 7 รายการ
- ผลการวิจัยพบว่า

1. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองก่อนฝึกกับหลังฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของการทดลองในระยะเวลา 3, 6 และ 9 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยพบว่าการฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ในช่วงระยะเวลา 9 สัปดาห์ มีผลทำให้สรีรภาพของร่างกาย ทั้งด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความว่องไว ความอ่อนตัว และขีดความสามารถของร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง หัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต มีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECTS OF BODY CONDITIONING  
AND 12 MINUTE RUNNING ON  
PHYSIOLOGICAL FITNESS

AN ABSTRACT

BY

CUS OUTERMOBOLL

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education degree.

at Srinakharinwirot University

September, 1980

The purpose of this study was to determine the effects of Body Conditioning and the 12 Minute Running on Physiological fitness.

Subjects were 40 female members of Body Conditioning and Demonstration Center, Department of Physical Education. They were previously untrained and whose ages were between 20 - 29 years. Subjects were equally divided into two groups by Voluntary Method namely: the Control Group and the Experiment Group. The former group didn't take any exercise before experiment while the latter group took Body Conditioning and the 12 Minute Running by Continuous Method. The training period was 9 weeks long, 5 days a week, Monday through Friday from 4.30 p.m. to 6.00 p.m.

The means to secure the data was utilized by:

- The Roger's RFI Test
- The Harvard Step Test
- The ICSPFT Test
- The Calisthenic Exercises at Body Conditioning and Demonstration Center, Department of Physical Education.

It was found that :

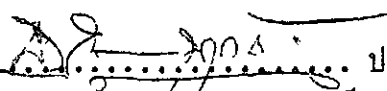
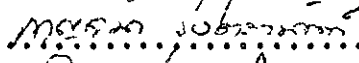
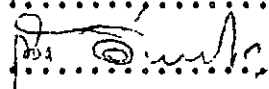
1. Physiological fitness of the Experiment Group after training was significant different at .01 level.

2. Physiological fitness of the Experiment Group and the Control Group was significant different at .01 level.

3. Physiological fitness of the Experiment Group after training within 3, 6 and 9 weeks was significant different at .01 level.

It was accordingly discovered that Body Conditioning and the 12 Minute Running within a period of 9 weeks caused a marked development of physiological fitness particularly : muscular strength, agility, flexibility and the capacities of heart and blood circulation to the significant different at .01 level.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติไต่พิจารณาปัญหานี้จนบัดนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิตของ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

...... ประธานกรรมการ  
...... กรรมการ  
...... กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

ในการทำปริญญานิพนธ์เรื่องนี้ ผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือแนะนำ ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จาก ท่านอาจารย์ บุญเจือ สุวรรณพฤษ์ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมการวิจัย และท่านอาจารย์กัญญา รุ่งทรานนท์ กรรมการควบคุมวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาตั้งกล่าว จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่งานศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย เจ้าหน้าที่งานทดสอบสมรรถภาพทางกาย สมาชิกของศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย ที่อาสาสมัครเข้ารับการทดลอง และให้ความร่วมมือในการฝึกเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณปราณี หมักเลาะห์ และคุณศิริลักษณ์ ยิ่งกรุ่งเก่า ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการพิมพ์ งานนี้สำเร็จจุลวงได้ด้วยดี

อุทิศ อุตทโมบล

## สารบัญ

| บทที่ |                                             | หน้า |
|-------|---------------------------------------------|------|
| 1     | บทนำ .....                                  | 1    |
|       | ภูมิหลัง .....                              | 1    |
|       | ความมุ่งหมายในการศึกษาวิจัย ..... ✓         | 4    |
|       | ความสำคัญในการศึกษาวิจัย .....              | 5    |
|       | ขอบเขตของการศึกษาวิจัย .....                | 5    |
|       | ข้อตกลงเบื้องต้น .....                      | 5    |
|       | ค่านิยมศัพท์เฉพาะ .....                     | 6    |
| 2     | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....        | 9    |
|       | สมมุติฐานของการศึกษาวิจัย .....             | 17   |
| 3     | วิธีดำเนินการวิจัย .....                    | 18   |
|       | กลุ่มตัวอย่าง .....                         | 18   |
|       | เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... ✓          | 19   |
|       | อุปกรณ์ .....                               | 22   |
|       | การแต่งกายของผู้เข้ารับการทดลอง .....       | 24   |
|       | สถานที่ทดลอง .....                          | 24   |
|       | วิธีดำเนินการวิจัย ..... ✓                  | 24   |
|       | การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล .....          | 25   |
|       | วิธีวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่นำมาใช้ ..... | 25   |
| 4     | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                  | 32   |
|       | สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ .....         | 32   |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 5 สรุป อภิปรายและเสนอแนะ .....              | 38 |
| ความมุ่งหมายในการวิจัย .....                | 38 |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                         | 38 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ..... | 38 |
| วิธีดำเนินการวิจัย .....                    | 39 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                    | 40 |
| สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....              | 40 |
| อภิปรายผล .....                             | 41 |
| ขอเสนอแนะ .....                             | 45 |
| บรรณานุกรม .....                            | 47 |
| ภาคผนวก .....                               | 53 |

## บัญชีตาราง

| ตาราง |                                                                                                                 | หน้า |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | สรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก .....                                                    | 19   |
| 2     | ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละช่วงเวลา .....                                           | 34   |
| 3     | ผลรวมของสรีรภาพของร่างกายในแต่ละช่วงเวลาของกลุ่มทดลอง<br>และกลุ่มควบคุม .....                                   | 34   |
| 4     | การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางแบบวัดซ้ำของคะแนนการทดสอบ<br>ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองและของระยะเวลาต่าง ๆ ..... | 36   |
| 5     | ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลอง<br>และกลุ่มควบคุมในแต่ละช่วงเวลา .....               | 37   |
| 6     | ผลการทดสอบสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก<br>หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 3, 6 และ 9 .....                    | 81   |
| 7     | ผลการทดสอบสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึก<br>สัปดาห์ที่ 3, 6 และ 9 .....                  | 82   |
| 8     | การทดสอบความแตกต่างของแต่ละช่วงเวลา .....                                                                       | 83   |
| 9     | การเปรียบเทียบความแตกต่างของสรีรภาพของร่างกาย ก่อนการทดลองและ<br>หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 3, 6 และ 9 .....       | 83   |
| 10    | เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่กับค่า $x$ ที่ได้จากการเปิดตาราง ..                                      | 84   |

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

|    |                                                                                                                                |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | แผนภูมิเปรียบเทียบผลของการทดสอบสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 3, 6 และ 9 ..... | 35 |
| 2  | ภาพแสดงการทดสอบความจุของปอด .....                                                                                              | 55 |
| 3  | ภาพแสดงการทดสอบแรงบีบมือ .....                                                                                                 | 56 |
| 4  | ภาพแสดงการทดสอบแรงหลัง .....                                                                                                   | 57 |
| 5  | ภาพแสดงการทดสอบแรงขา .....                                                                                                     | 58 |
| 6  | ภาพแสดงการทดสอบคืบข้อ .....                                                                                                    | 59 |
| 7  | ภาพแสดงการทดสอบบุบซอบนร้าวกระดูก .....                                                                                         | 60 |
| 8  | ภาพแสดงการทดสอบบึงเก็บของ .....                                                                                                | 61 |
| 9  | ภาพแสดงการทดสอบ(นั่ง)งอตัว .....                                                                                               | 63 |
| 10 | ภาพแสดงการทดสอบก้าวขึ้นมาสูง .....                                                                                             | 65 |
| 11 | ภาพแสดงท่าฝึกกายบริหารท่าที่ 1 – 2 .....                                                                                       | 68 |
| 12 | ภาพแสดงท่าฝึกกายบริหารท่าที่ 3 – 4 .....                                                                                       | 69 |
| 13 | ภาพแสดงท่าฝึกกายบริหารท่าที่ 5 – 6 .....                                                                                       | 70 |
| 14 | ภาพแสดงท่าฝึกกายบริหารประกอบจักรยาน .....                                                                                      | 71 |
| 15 | ภาพแสดงท่าฝึกกายบริหารประกอบเขี่ยของ .....                                                                                     | 72 |
| 16 | ภาพแสดงท่าฝึกกายบริหารประกอบกรร เขี่ยงนก .....                                                                                 | 73 |
| 17 | ภาพแสดงท่าฝึกกายบริหารประกอบร้าวผนัง .....                                                                                     | 74 |
| 18 | ภาพแสดงท่าฝึกกายบริหารประกอบรอกดึงน้ำหนัก .....                                                                                | 75 |
| 19 | ภาพแสดงท่าฝึกกายบริหารประกอบคัมเบลล์ – บาร์เบล .....                                                                           | 76 |

|    |                                                                                                                                |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 20 | ภาพแสดงการวิ่ง 12 นาที .....                                                                                                   | 77 |
| 21 | แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายด้านความจุของปอด ...                                                            | 85 |
| 22 | แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายด้านแรงบีบมือซ้าย ....                                                          | 86 |
| 23 | แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายด้านแรงบีบมือขวา ....                                                           | 87 |
| 24 | แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายด้านความแข็งแรงของหลัง                                                          | 88 |
| 25 | แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายด้านความแข็งแรงของขา                                                            | 89 |
| 26 | แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายด้านคืบข้อ .....                                                                | 90 |
| 27 | แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายด้านคืบข้อบนราวคู้ ....                                                         | 91 |
| 28 | แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายด้านวิ่งเก็บของ .....                                                           | 92 |
| 29 | แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายด้าน(นั่ง)งอตัว .....                                                           | 93 |
| 30 | แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายด้านขีดความสามารถของ<br>ร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต ..... | 94 |

บทที่ 1

บทนำ

## ภูมิหลัง

ตั้งแต่สมัยโบราณมาแล้ว การออกกำลังกายนับเป็นยาที่ดีที่สุดของมนุษย์ เพราะปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ คือ สุขภาพและความแข็งแรงของร่างกาย ซึ่งเป็นรากฐานเบื้องต้นของการประกอบภารกิจในชีวิตประจำวันให้สำเร็จลุล่วงไป มนุษย์ต้องเผชิญปัญหาเกี่ยวกับสวัสดิภาพความปลอดภัย การต่อสู้ การหนีภัยธรรมชาติ การแสวงหาอาหาร รวมทั้งการสร้างที่พักอาศัย สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นแรงผลักดันให้มนุษย์ต้องมีร่างกายแข็งแรง ผู้ที่มีร่างกายแข็งแรงและปราศจากโรคร้ายเท่านั้น จึงมีชีวิตรอดได้ แม้ในปัจจุบันก็ยังคงต่อสู้กับสิ่งแวดล้อมที่หนักกว่ายุคยุคทุกสมัย เพราะเป็นการต่อสู้ระหว่างตัวบุคคลและสิ่งแวดล้อม ทุกชีวิตต้องประกอบอาชีพกินร่นเพื่อความอยู่รอดของตน เพราะจำนวนประชากรของแต่ละประเทศทวีขึ้น จึงต้องแก่งแย่งชิงดีกันเพื่อความสะดวกของตนเองมากขึ้น

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้ ความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีต่าง ๆ ทำให้ความจำเป็นในการใช้แรงงานของตนเองมีน้อย เพราะมนุษย์ได้นำเอาเครื่องมือเครื่องใช้ และเครื่องยนตกลไกต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการทำงานมากขึ้น ทำให้ความจำเป็นในการเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกายมีน้อยลงเมื่อไม่มีโอกาสในการออกกำลังกายก็ทำให้เกิดโทษ กล่าวคือทำให้กล้ามเนื้อของร่างกายไม่แข็งแรง และเจริญเติบโตเท่าที่ควร โดยสภาพกล้ามเนื้อต้องได้รับการบริหาร เพื่อความแข็งแรงและมีประสิทธิภาพในการทำงาน ยิ่งออกกำลังกายมากขึ้นก็ยิ่งมีความแข็งแรงมากขึ้น ซึ่งเป็นไปตามกฎการใช้และไม่ใช้กล้ามเนื้อส่วนใดใช้งานอยู่เสมอ ส่วนนั้นก็แข็งแรงเจริญเติบโต ถ้าหากกล้ามเนื้อส่วนไหนไม่ได้ใช้งาน

พ.ศ. ๒๕๖๓

ก็ล้มและอ่อนแอ (วรศักดิ์ เพียรชอบ 2513 : 3) ข้อพิสูจน์ที่ยืนยันให้เห็นชัดเจนเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกาย คือผู้ป่วยที่แขนขาหักต้องเข้าเฝือกอยู่เป็นเวลานาน เมื่อถอดออกส่วนที่เข้าเฝือกนั้นจะมีกล้ามเนื้อลีบเล็กกว่าข้างที่ไม่ได้เข้าเฝือก ทั้งนี้เพราะกล้ามเนื้อส่วนนั้นขาดการออกกำลังกาย หรือขาดการเคลื่อนไหว

(สุเนตุ นวกุลกิจ 2520 : 3) ความแข็งแรงเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการที่จะทำให้มนุษย์ประกอบภารกิจประจำวันได้สำเร็จและมีประสิทธิภาพ เพราะความแข็งแรงของร่างกายเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ สังคมหรือประเทศชาติจะเจริญก้าวหน้าได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกของสังคมหรือประชาชนของประเทศนั้นมีความแข็งแรงสมบูรณ์ (ไพฑูรย์ จัยสิน 2515 : 17) นอกจากการออกกำลังกายมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแล้ว ยังมีผลกระทบต่อระบบอื่นของร่างกาย เช่น ทำให้กระดูก หัวใจ ปอด ไต ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบย่อยอาหาร ทำงานดีขึ้น ความดันโลหิตและไขมันในเลือดลดลง และลดความเสี่ยงทางสมอง ซึ่งเป็นผลต่อร่างกายโดยทั่วไป (ประเวศ วะสี 2516 : 33 - 37)

- 6 การออกกำลังกายอยู่เสมอมีผลทำให้หัวใจเปลี่ยนแปลง มีขนาดโตขึ้น น้ำหนักหัวใจเพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพของหัวใจก็ขึ้น (จรวพร ธรณินทร์ 2519 : 326) เพราะความสามารถของระบบหายใจและระบบหมุนเวียนของโลหิตเป็นเครื่องชี้แน่นอนว่า คนเรามีสมรรถภาพทางกายสูงหรือต่ำเพียงใด (ประพันธ์ กิ่งมิ่งแสง 2515 : 2) คนที่ออกกำลังกายเป็นประจำปอดจะมีความสูง มีการหายใจทำสามารถรับออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้มากกว่าคนที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (วรศักดิ์ เพียรชอบ 2519 : 104) เพราะการออกกำลังกายทำให้ปอดต้องทำงานหนัก เพื่อเพิ่มออกซิเจนและขับคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำให้ถุงลมขยายยืดและหดตัวได้มากกว่าปกติ (เจริญ พุทธสุวรรณ 2516 : 12)

✓ การออกกำลังกายอาจทำได้หลายประเภท เช่น การออกกำลังกายด้วย  
การบริหารกายท่ามือเปล่า การออกกำลังกายโดยมีอุปกรณ์ประกอบ การออก  
กำลังกายโดยการวิ่ง และการออกกำลังกายโดยการเล่นกีฬา (ศูนย์วิทยาศาสตร์  
การกีฬา 2518 : 5) ในสหรัฐอเมริกา การวิ่งกำลังเป็นที่นิยมกันมากเพราะ  
กิจกรรมนี้ได้ทำการวิจัยแล้ว พบว่าเป็นกิจกรรมที่มีผลต่อการไหลเวียนของโลหิต  
ในร่างกายเป็นอย่างดี (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2518 : 1) การวิ่งดีกว่า  
กีฬาอื่นเพราะทำได้คนเดียวตามต้องการ ทั้งยังประหยัดและกระทำได้ทุกเพศทุกวัย  
นอกจากนี้ออกซิเจนกระจายและซึมซาบได้ทั่วสม่ำเสมอ (ซุก อู๋สวัสกี 2520 :  
2 )

(การออกกำลังกายจึงนับว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ทุกคนพึงกระทำ เพราะก่อให้เกิด  
ประโยชน์แก่ร่างกายหลาย ๆ ด้าน การฝึกร่างกายให้ออกกำลังกายอย่าง  
สม่ำเสมอ ทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานได้ดี และมีประสิทธิภาพมากขึ้น  
การไปวิช (Karpovich, 1962 : 12) ซึ่งตรงกับคำกล่าวที่ว่า ผลดีของการ  
ออกกำลังกายที่มีต่อระบบย่อยอาหาร คือ ทำให้รับประทานอาหารได้ ระบบขับถ่าย  
ทำให้การขับถ่ายสะดวกเป็นเวลา ทำให้อวัยวะสามารถต้านทานโรคต่าง ๆ ได้ดี )  
(เสนอ อินทรสุศรี 2514 : 18)

ปัจจุบันนี้ในประเทศไทยเราได้เริ่มมีผู้หันมาสนใจเกี่ยวกับเรื่องการออก  
กำลังกาย ด้วยการบริหารกายและการวิ่งมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากการมีสถานฝึก  
บริหารกาย เพิ่มขึ้นอย่างมากมาหลายแห่ง แม้รัฐบาลเองก็ได้ส่งเสริมเรื่องการ  
ฝึกกายบริหารขึ้นในสถานศึกษาเพื่อให้นักเรียนและบุคคลทั่วไปได้เห็นคุณค่า ความ  
สำคัญและประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกกายบริหารโดยมอบให้กระทรวงศึกษาธิการเป็น  
ผู้ดำเนินการ เช่น การฝึกกายบริหารประจำวันของโรงเรียนทุกแห่งที่อยู่ในสังกัด  
กระทรวงศึกษาธิการ และสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด พร้อมทั้งมอบให้

กรมพลศึกษาจัดทำคู่มือการฝึกกายบริหารแจกไปตามโรงเรียน สถานศึกษาและ  
ประชาชนผู้สนใจโดยทั่วไป นอกจากนั้นยังจกรายการบริหารกายตอนเช้าทาง  
สถานีวิทยุกระจายเสียง กรมประชาสัมพันธ์ ระหว่างเวลา 05.45 - 06.00 น.  
และยังสร้างศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกายขึ้น ในกรมพลศึกษาบริเวณสนามกีฬา  
แห่งชาติ เพื่อบริการแก่นักเรียน นิสิต นักศึกษาและประชาชนผู้สนใจ  
โดยทั่วไปอีกด้วย

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว การออกกำลังกายด้วยการฝึกกายบริหารและ  
การวิ่ง จึงเป็นสิ่งที่ทุกคนควรหันมาสนใจ เพื่อที่จะได้นำไปใช้ให้เป็นประโยชน์  
แก่ตนเองในการดำรงชีวิตและประกอบภารกิจประจำวันให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี  
ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวกของแต่ละบุคคล แก่คนระยะเวลาในการฝึกที่จะให้ผลต่อ  
สรีรภาพของร่างกายนั้นได้มีผู้ศึกษาวิจัยไว้น้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน  
ประเทศไทยยังไม่มีผู้ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหาร และ  
การวิ่งที่มีผลต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย ดังนั้นการศึกษานี้จะเป็น  
แนวทางแก่ครูพลศึกษาและบุคคลทั่ว ๆ ไปได้นำไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ตนเอง  
สังคมและประเทศชาติต่อไป

### (ความมุ่งหมายในการศึกษาวิจัย)

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที  
ที่มีผลต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายก่อนและหลังการทดลอง
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาการฝึกกายบริหารและ  
การวิ่ง 12 นาที ที่มีผลต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย

### ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อนำผลของการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของโปรแกรมการฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที เพื่อเสริมสร้างสรีรภาพของร่างกาย

2. ผลของการวิจัย ทำให้สามารถกำหนดระยะเวลาการฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที ที่มีผลต่อสรีรภาพของร่างกาย

### ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

(1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียน นิสิต นักศึกษา และประชาชนที่เป็นสมาชิกสมัครใหม่ ไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อนของศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย กรมพลศึกษา ในปี 2523 จำนวน 40 คน (เป็นหญิง) )

2. การศึกษาครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะความแตกต่างขององค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย ก่อนการฝึกกายบริหารและการวิ่ง กับหลังการฝึกกายบริหารและการวิ่ง ในระยะเวลา 3, 6 และ 9 สัปดาห์

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน นิสิต นักศึกษาและประชาชน ที่เป็นสมาชิกสมัครใหม่ยังไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

2. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง ให้ความร่วมมือมาฝึกอย่างสม่ำเสมอด้วยความเต็มใจ

3. ผลการทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง

4. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแต่ละรายการให้ผู้รับการทดสอบกระทำรายการละ 2 ครั้ง โดยถือเอาครั้งที่ดีกว่าและถูกกว่า เป็นผลของการทดสอบ

เว้นการดึงและดันข้อ ให้ผู้รับการทดสอบกระทำเพียงครั้งเดียว โดยทำให้มากที่สุด

5. การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อใช้แบบทดสอบของโรเจอร์

(Roger's PFI Test )

6. การวัดความทนทานและระบบไหลเวียนโลหิต ใช้แบบทดสอบก้าวขึ้นมาสุงของฮาร์วาร์ด ( Harvard Step Test )

๗. การวัดความอ่อนตัว ใช้กล่องวัดความอ่อนตัว

8. การวัดความว่องไว ใช้การวิ่งเก็บซอง

9. ไม่มีการควบคุมตัวแปรเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ ทิศทางลมขณะที่ทำการทดสอบ รวมทั้งการพักผ่อน และสุขภาพอนามัยของผู้รับการทดสอบ

10. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมการเล่นกีฬา การออกกำลังกายอื่น ๆ ของผู้รับการทดสอบ

### คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. การออกกำลังกาย หมายถึง การใช้กล้ามเนื้อและอวัยวะอื่น ๆ ของร่างกายทำงานมากกว่าการเคลื่อนไหว หรืออิริยาบถต่าง ๆ ตามปกติในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ 2506 : 41)

2. กายบริหาร หมายถึง กิจกรรมที่ใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเคลื่อนไหว เพื่อเป็นการออกกำลังกายได้อย่างครบถ้วนด้วยวิธีง่าย โดยไม่ต้องมีเครื่องมือหรือมีเครื่องมือประกอบ (มงคล พรหมสาขา ณ สกลนคร 2504 : 162)

3. สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ลักษณะของร่างกายที่สมบูรณ์ แข็งแรง สามารถที่จะประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้เป็นระยะเวลานาน ๆ และ ผลที่ได้รับมีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งการที่ร่างกายสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ ในเวลาอันสั้น (Clarke. 1976 : 202)

4. สรีรภาพของร่างกาย ก่อความสามารถในการทำงานของระบบ ต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความ ว่องไว ความจุของปอดและความทนทานของระบบไหลเวียนของโลหิต (Bucher. 1970 : 276)

5. ความแข็งแรง หมายถึง คุณสมบัติของร่างกาย ประกอบด้วยกำลัง กล้ามเนื้อทุกส่วนที่ปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ แสดงออกด้วยการบีบ การยก การดึง และการดัน (พอง เกิดแก้ว 2511 : 2)

6. แรงบีบมือ หมายถึง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือที่ใช้ในการบีบ เครื่องมือที่ใช้วัดเพื่อทราบผลของความแข็งแรง (Methews. 1958 : 53)

7. แรงขา หมายถึง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ใช้ในการออก แรงต้านเครื่องมือที่ใช้วัดเพื่อทราบผลของความแข็งแรง (Methews. 1958 : 53)

8. แรงหลัง หมายถึง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรง ต้านเครื่องมือที่ใช้วัดเพื่อทราบผลของความแข็งแรง (Methews. 1958 : 53)

9. ความจุของปอด หมายถึง ปริมาตรของอากาศที่หายใจเข้าในปอด ได้มากที่สุด (Methews. 1958 : 53)

10. กิ่งข้อ หมายถึง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนที่ใช้ในการดึง โดยมีน้ำหนักตัวเป็นแรงต้านทาน (Clarke. 1976 : 145)

11. คันข้อ หมายถึง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนที่ใช้ในการดัน โดยมีน้ำหนักตัวเป็นแรงต้านทาน (Clarke. 1976 : 145)

12. ความทนทานของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำงานในลักษณะเดียวกันซ้ำ ๆ ได้เป็นระยะเวลาานาน ๆ (Clarke.

1976 : 147)

13. ความทนทานของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต หมายถึง ชีพจรความสามารถของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตในการทำงานซึ่งสัมพันธ์กับกิจกรรมของร่างกายที่ทำงานในระยะเวลาานาน ๆ (Clarke. 1976 : 203)

14. ชีพจร หมายถึง คลื่นที่เกิดจากการขยายตัวและหดตัวของเส้นเลือดแดงสลับกัน ซึ่งตรงกับการเต้นของหัวใจ วัดได้โดยใช้เครื่องตรวจฟังหรือนิ้วมือสัมผัสเส้นโลหิตแดงที่ข้อมือหรือที่คอ

15. ความอ่อนตัว หมายถึง ความสัมพันธ์ร่วมกันของข้อต่อและเอ็นซึ่งสามารถงอและเหยียดได้เป็นอย่างดี (Boling. 1972 : 1483 - A )

16. ความว่องไว หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวและเปลี่ยนทิศทางในขณะที่ปฏิบัติงานได้ฉับพลันและตรงเป้าหมาย (Boling. 1972 : 1483 -A )

17. การวิ่ง 12 นาที หมายถึง การวิ่งเหยาะ ๆ โดยไม่จำกัดระยะทางแต่ให้ใช้เวลา 12 นาที (Cooper. 1970 : 84)

18. สควอททรีสต์ หมายถึง ท่ายืน ย่อตัวนั่ง มือเท้าพื้นข้างตัวพุงเท้าทั้งสองไปหลัง ชักเท้ากลับและยืนตรง (Carlton. 1962 : 231)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สรีรภาพของร่างกายเป็นรากฐานสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบภารกิจในชีวิตประจำวัน ดังนั้นสรีรภาพของร่างกายจึงเป็นส่วนหนึ่งที่คุณคนควรจะได้ให้ความสนใจเป็นพิเศษ ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการฝึกกายบริหารและการวิ่งไว้ พอจะสรุปได้ ดังนี้

วิลค์ วิจัยถึงผลการฝึกกายบริหารที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจของนักศึกษาหญิง ระดับมหาวิทยาลัย (โดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง 50 คน นำมาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นพวกที่มีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักสูงกว่า 80 ครั้งต่อนาที กลุ่มสองเป็นพวกที่มีอัตราการเต้นของหัวใจต่ำกว่า 70 ครั้งต่อนาที แล้วนำมาฝึกกายบริหาร 5 ท่า คือ วิ่ง ลูกนั่ง ก้มตัวมือนึงแตะปลายเท้า กระโดดตบมือเหนือศีรษะ และสควอททรัสค์) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองฝึกกายบริหารแต่ละท่า จนอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในระดับ 140 ครั้ง ต่อนาที ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อหาระยะเวลาในการฝึกกายบริหารแต่ละท่า จนอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในระดับ 140 ครั้งต่อนาที และหาอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฝึกกายบริหารไปได้ 30 วินาที และ 60 วินาที โดยใช้เครื่องมืออัตราการเต้นของหัวใจ (Radio - telemetry) ผลการวิจัยพบว่า การฝึกกายบริหารจนทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายถึง 140 ครั้งต่อนาที ทำวิ่งใช้เวลาในการฝึก 25 วินาที ทำลูกนั่งใช้เวลาในการฝึก 80 วินาที ทำก้มตัวมือนึงแตะปลายเท้าใช้เวลาในการฝึก 59 วินาที ทำกระโดดตบมือเหนือศีรษะใช้เวลาในการฝึก 33 วินาที และทำสควอททรัสค์ใช้เวลา 26 วินาที ถ้ากำหนดเวลาการฝึกเพียง 30 วินาที อัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฝึกของท่าวิ่งเป็น 150 ครั้งต่อนาที ทำลูกนั่ง 123 ครั้งต่อนาที และทำสควอททรัสค์ 146 ครั้งต่อนาที แต่เมื่อกำหนดให้ฝึกกายบริหารท่าละ 60 วินาที พบว่ากลุ่มตัวอย่างบางส่วนฝึกไม่ครบตามกำหนด จึง

จึงไม่สามารถวัดอัตราการเต้นของหัวใจของระยะนี้ได้ นอกจากนี้ระยะเวลาของการฝึกกายบริหารทุกท่า เพื่อให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในระดับ 140 ครั้งต่อนาทีของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่แตกต่างกัน แล้วถ้ากำหนดเวลาฝึกเพียง 30 วินาที อัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มทั้งสองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(Wilks. 1975 : 6500 - A)

ฟอกซ์และแมทธิวส์ เสนอแนะว่าระหว่างการทำออกกำลังกายทั้งหญิงชาย ถ้าอายุต่ำกว่า 20 ปี ควรให้อัตราการเต้นของหัวใจ 190 ครั้งต่อนาที ส่วนอายุ 20 ถึง 29 ปี 30 ถึง 39 ปี 40 ถึง 49 ปี 50 ถึง 59 ปี และ 60 ถึง 69 ปี อัตราการเต้นของหัวใจ ควรอยู่ประมาณ 180, 170, 160, 150 และ 140 ครั้งต่อนาที ตามลำดับหากควบคุมได้เช่นนี้ การฝึกจะมีประสิทธิภาพสูงมาก

(Fox and Mathews. 1974 : 46) การออกกำลังกายที่คือนั้น คลาฟส์ และอาร์นไฮม์ ศึกษาพบว่า ควรให้อัตราการเต้นของหัวใจ ขณะฝึกสูงจากขณะพัก 60 % จะเป็นการเพิ่มความทนทานยิ่งขึ้น (Klafs and Arnheim. 1973 : 103 - 104)

✓ ทวีศักดิ์ นารามภูรี เน้นว่าการออกกำลังกาย 70 ถึง 80 % ของความสามารถสูงสุด หากทำได้ในช่วงการฝึกวันละประมาณ 3 ถึง 5 ครั้ง จะทำให้เพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อขึ้น เหตุที่ไม่ให้ฝึกถึง 100 % หรือเต็มความสามารถนั้น เนื่องจากการออกกำลังกายเต็มที่ จะทำได้ไม่นานหรือบางครั้งเท่าที่ควร ส่วนการฝึกความทนทานของกล้ามเนื้อ ต้องฝึกระยะยาวและฝึกเป็นขั้น ๆ ไป โดยค่อย ๆ เพิ่มงานหนักขึ้นไปเรื่อย ๆ จนไม่มีออกซิเจนค้างหรือมีน้อยที่สุด แต่ในการทำงานนาน ๆ มีความจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนไปได้มากยิ่งดี และออกซิเจนค้างยังมีความสัมพันธ์กับขนาดของหัวใจอีกด้วย เพราะหัวใจมีหน้าที่สูบฉีดโลหิต หัวใจที่มี ขนาดโต และแข็งแรง จะสูบฉีดโลหิตได้ปริมาณมากขึ้น

ในขณะที่พักคนที่หัวใจโตและแข็งแรง จะมีอัตราการเต้นของหัวใจน้อยครั้ง แต่ได้จำนวนโลหิตและนำออกซิเจนไปได้ตามที่กล้ามเนื้อต้องการ หัวใจไม่ต้องทำงานหนัก จึงรู้สึกเหนื่อยน้อยกว่าและทำงานได้นาน การฝึกออกกำลังกายที่มีผลต่อหัวใจได้แก่ การฝึกแบบต่อเนื่อง คือ ให้ทำงานไปเรื่อยและรักษาระดับไว้ ไม่เร็วขึ้นหรือช้าลง และการฝึกแบบหนักเบา คือ การทำงานแบบช้าเร็ว ช้าเร็วสลับกันไป ซึ่งผลของการค้นคว้าพบว่าการฝึกแบบหลังนี้ ทำให้หัวใจโตและแข็งแรงได้เร็วกว่าแบบอื่น ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ 2517 : 150 - 152)

✓ การออกกำลังกายจึงนับว่าเป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนพึงกระทำ เพราะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกายหลาย ๆ ด้าน ตามที่ควรไปศึกษาว่าว่าการฝึกโดยให้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Karpovich. 1962 : 32) ซึ่งตรงกับคำกล่าวของเบลโลโรวิทซ์ที่กล่าวว่าการออกกำลังกายมีผลต่อระบบการไหลเวียนของโลหิต กล่าวคือการออกกำลังกายอยู่สม่ำเสมอ มีผลทำให้หัวใจเปลี่ยนแปลง มีขนาดโตขึ้น น้ำหนักหัวใจเพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพของหัวใจดีขึ้น นอกจากนี้เส้นโลหิตแดงฝอยที่หล่อเลี้ยงจะมากขึ้น ปริมาณการสูดดมโลหิตของหัวใจมีมากกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก (Mellorowitz. 1973 : 55) จรรยาพร ธรณินทร์ จากการวัดปริมาณของหัวใจโดยวิธีรังสีในคนที่มีชีวิตอยู่และการตรวจหัวใจของนักกีฬาที่ถึงแก่กรรมด้วยอุบัติเหตุ พบหลักฐานแน่นอนว่าผู้ที่ฝึกร่างกายอยู่สม่ำเสมอ หัวใจย่อมโตและหนักกว่าผู้ที่ไม่ได้ฝึก (จรรยาพร ธรณินทร์ 2519 : 326) เจริญทัศน์ จินตนาเสรี รายงานว่าทางสรีรกายวิภาค ถือว่าปริมาณของหัวใจเป็นเครื่องบอกความสมบูรณ์ของคนในด้านความทนทานได้ (เจริญทัศน์ จินตนาเสรี 2513 : 2)

แคมป์นีย์และเวร์ ได้วิจัยถึงผลการฝึกกายบริหารที่มีต่อองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย โดยกลุ่มตัวอย่าง 19 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชาย 10 คน

หญิง 9 คน มาฝึกกายบริหารเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ละ 3 ครั้ง ตามแบบการฝึกของคณะที่ปรึกษาของประธานาธิบดีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายของเยาวชน (President's council of Youth Fitness) ที่แบ่งท่าฝึกกายบริหารออกเป็น 2 ตอน ตอนแรกเป็นท่าอบอุ่นร่างกาย 7 ท่า และตอนที่สองเป็นท่าฝึกกายบริหาร 7 ท่าและตอนสุดท้ายให้เลือกฝึกอย่างใดอย่างหนึ่งระหว่างการเดิน การวิ่งเหยาะ ๆ การกระโดดเชือก การวิ่งแบบควมบ้า มีการทดสอบสมรรถภาพของร่างกาย ทางด้านความแข็งแรง ความอ่อนตัว ความทนทาน บุคลิกภาพทั่วไปและประสิทธิภาพของร่างกาย ทั้งก่อนและหลังสิ้นสุดการฝึกกายบริหารตามโครงการที่วางไว้ การศึกษาพบว่า การฝึกกายบริหารตามโครงการ ทำให้ความแข็งแรงของชายและหญิงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความอ่อนตัวของชายสามารถปรับปรุงได้ดีกว่าและมากกว่าหญิง ส่วนความทนทาน บุคลิกภาพทั่วไปและประสิทธิภาพของร่างกายไม่ดีขึ้น (Campney and Wehr, 1965 : 393 - 420)

แต่การศึกษาของชาวท์และทาไมร์ เกี่ยวกับผลของการฝึกกายบริหารที่มีผลต่อความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อ ปฏิริยาตอบสนองของร่างกายและการเคลื่อนไหว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นชายล้วน ทุกคนไม่เป็นนักกีฬาหรือมีการฝึกซ้อมการออกกำลังกายมาก่อน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งฝึกกายบริหารครั้งละ 10 นาที กลุ่มที่สองฝึกวิ่งเหยาะ ๆ บนพื้นเลื่อนกล กลุ่มที่สามเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองทั้งสองได้รับการฝึกติดต่อกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง โดยกำหนดอัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัวควบคุมให้กลุ่มทดลองทั้งสองทำงานเท่ากัน ขณะฝึกมีการทดสอบก่อนและหลังการฝึกสิ้นสุดลง ในสิ่งที่ต่อไปนี้ความแข็งแรงของมือ วัดโดยใช้ไดนาโมมิเตอร์ (Dynamometer) ความแข็งแรงของเข่าวัดโดยใช้แคทเบิล เทนซิโอโนมิเตอร์ (Catble Tensionometer) ปฏิริยาตอบสนองและการเคลื่อนไหวของร่างกายใช้

แอธเลติกเพอร์ฟอร์แมนซ์อะนาไลเซอร์ (Athletic Performance Analyzer) ความทนทานของกล้ามเนื้อวัดด้วยการดันพื้น (Push - up) ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มควบคุมมีสมรรถภาพในกิจกรรมดังกล่าวระยะก่อนฝึกและหลังฝึกไม่แตกต่างกัน กลุ่มฝึกวิ่งเหยาะ ๆ บนพื้นเลื่อนกล (Treadmill) มีต่อร่างกาย ขูกรายการและดีกว่า กลุ่มฝึกกายบริหารครึ่งละ 10 นาที กับดีกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนสมรรถภาพทางกายของกลุ่มฝึกกายบริหารครึ่งละ 10 นาที กับกลุ่มควบคุมระยะหลังฝึกไม่แตกต่างกันและการออกกำลังกาย โดยการฝึกกายบริหารครึ่งละ 10 นาที ไม่มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อ ปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกาย และการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เป็นเช่นนี้ ชาวทสและทาไมร์ กล่าวว่ ทากายบริหารที่นำมาใช้ฝึกอาจเป็นหาที่เบาเกินไปก็ได้ เช่น ท่ากระโดด คบมือเหนือศีรษะ หมุนแขน หมุนลำตัว ก้มตัวเอามือแตะปลายเท้าและเอียงตัวไปข้าง ๆ (Shvartz and Tamir. 1971 : 75 - 79)

ฮอฟแมนได้ศึกษาวิจัยโปรแกรมการฝึกพลศึกษา 4 อย่าง ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกายและทางกลไก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา จำนวน 213 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ให้ฝึกพลศึกษาตามโปรแกรม 4 อย่างเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ ๆ ละ 50 นาที ทั้งนี้ กลุ่มหนึ่งฝึกร่างกายแบบวงจร 10 นาที แล้วเล่นวอลเลย์บอล กลุ่มที่สองฝึกกายบริหาร 10 นาที แล้วเล่นวอลเลย์บอล กลุ่มที่สามฝึกร่างกายแบบไอโซโทนิคกับไอโซเมตริกก่อน 10 นาที แล้วเล่นวอลเลย์บอล กลุ่มที่สี่ให้เล่นวอลเลย์บอลอย่างเดียว มีการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกและหลังการฝึกโดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของสมาคมสุขศึกษา พลศึกษาและสันทนากการแห่งสหรัฐอเมริกา (AAHPER) 3 รายการ คือ ขว้างลูกชอปบอล เพื่อวัดพลังของแขน ยืนกระโดดไกลเพื่อวัดพลังกล้ามเนื้อขา วิ่งเกิน 600 หลา เพื่อวัดขีดความสามารถของหัวใจและระบบ

ไหลเวียนของโลหิต ส่วนการทดสอบความสามารถทางกลไกนั้นใช้แบบทดสอบของ  
 ลาร์สัน (Larson) พบว่าสมรรถภาพทางกายและความสามารถทางกลไก  
 ของนักศึกษาสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นจากการเรียนพลศึกษาสัปดาห์ละ 3 คาบ  
 สมรรถภาพทางกายและความสามารถทางกลไกของนักศึกษาปรับปรุงได้โดยจัด  
 โปรแกรมฝึก 10 นาที ไม่ว่าจะเป็นการฝึกแบบวงจร การฝึกกายบริหารและ  
 การฝึกแบบไอโซโทนิค (Isotonic) กับไอโซเมตริก (Isometric)  
 แม้สมรรถภาพทางกายของนักศึกษาที่ต่ำก็สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้น ถ้าได้จัด  
 โปรแกรมฝึกที่ถูกต้องเพียง 10 นาที ส่วนกิจกรรมวอลเลย์บอลอย่างเดียวไม่ช่วย  
 พัฒนาความสัมพันธ์ของร่างกายพลั้งล้ม เนื้อหาและขีดความสามารถของหัวใจ  
 และระบบไหลเวียนโลหิต (Hoffman. 1971 : 5178 - 140)

ผลของการศึกษาค้นคว้าของ เฮเลนพบว่า การเพิ่มกายบริหารก่อน  
 เรียนกิจกรรมพลศึกษาเกมปกติ สามารถสร้างสมรรถภาพทางกายได้ดีกว่า  
 การไม่เพิ่มกายบริหารก่อนเรียนกิจกรรมพลศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Helen.  
 1974 : 135 - 140 )

เป็นการแสดงให้เห็นว่า สมรรถภาพทางกายสามารถส่งเสริมได้จากการ  
 ฝึกกายบริหาร ซึ่งสอดคล้อง กับผลการศึกษาของ ฮิลสันด็อกเกอร์ ที่ได้ศึกษา  
 เปรียบเทียบ ผลการฝึกกายบริหารและไม่ฝึกกายบริหาร ก่อนเรียนกิจกรรม  
 พลศึกษา ของนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษา พบว่า การฝึกกายบริหารครั้งละ  
 10 นาที ก่อนเรียนกิจกรรมพลศึกษาสามารถสร้างสมรรถภาพทางกาย ด้านยืน  
 กระโดดไกล สควอทพริสต์ และลูกนั่ง 30 วินาที ดีกว่าการไม่ฝึกกายบริหาร  
 ก่อนเรียนกิจกรรมพลศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถภาพทางกายด้าน  
 ทิ้งข้อ และวิ่งระยะสั้นไม่แตกต่างกัน (Hilsondoger. 1966 : 148 -  
 150 )

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ยังได้มีผู้นำท่าฝึกกายบริหารไปใช้เป็นการอบอุ่นร่างกายเพื่อศึกษาว่า มีผลต่อการกระทำอื่น ๆ หรือไม่ เช่น ฮาร์วิล วิจัยถึงผลของการอบอุ่นร่างกายแบบต่าง ๆ ที่มีต่อความแข็งแรง ความมองไว ความอ่อนตัว และกำลังโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษายชาย จำนวน 90 คน มาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่ง ให้อบอุ่นร่างกายโดยการเกร็งกล้ามเนื้อไม่มีการเคลื่อนไหว กลุ่มที่สอง อบอุ่นร่างกายโดยการฝึกกายบริหารมือเปล่า 4 นาที หรือ 8 นาที กลุ่มทดลองทั้งสองฝึกอยู่ 6 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ผลการวิจัยพบว่า การอบอุ่นร่างกายทั้งสองแบบมีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความมองไว ความอ่อนตัว และกำลัง ได้เป็นอย่างดี (Harvill. 1966 : 1246 - 1247 )

บิสเซล วิจัยถึงผลของการไม่อบอุ่นร่างกาย อบอุ่นร่างกายด้วยการฝึกทักษะ ฟุตบอล และอบอุ่นร่างกายโดยฝึกกายบริหาร ที่มีต่อความมองไว ความเร็ว และทักษะฟุตบอล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษายชายที่มีทักษะฟุตบอลต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่วางไว้ แล้วนำมาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งไม่อบอุ่นร่างกาย กลุ่มที่สองอบอุ่นร่างกายด้วยทักษะฟุตบอล กลุ่มที่สาม อบอุ่นร่างกายด้วย ท่าฝึกกายบริหาร กลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกอยู่ 36 วัน หลังจากนั้นมีการทดสอบทักษะฟุตบอลในด้านระยะทางของการส่งลูกบอล ความแม่นยำในการส่งลูกบอล ความมองไวในการหลบหลีก ความเร็วในการวิ่ง 50 หลา การเตะบอลไกล และการหยุดลูกบอล ผลการศึกษาพบว่า ทั้งสามกลุ่มมีทักษะฟุตบอลในด้าน ระยะทาง การส่งลูกบอล การหยุดลูกบอล ความมองไวไม่แตกต่างกัน กลุ่มอบอุ่นร่างกายด้วยทักษะฟุตบอลกับกลุ่มไม่อบอุ่นร่างกาย มีทักษะในด้านเตะบอลไกลดีกว่ากลุ่มฝึกกายบริหาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มอบอุ่นร่างกายด้วยทักษะฟุตบอลมีความสามารถในด้านความเร็วและความแม่นยำในการส่งลูกบอลดีกว่ากลุ่มไม่อบอุ่นร่างกาย (Bissell. 1973 : 3113 - A )

นอกจากนี้ พัลลภ วีระบูล ได้วิจัยผลการอบอุ่นร่างกายที่มีต่อการฝึก  
 ทุ่มน้ำหนัก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิง วิทยาลัยครูเทพสตรี จังหวัดลพบุรี  
 จำนวน 60 คน นำมาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งอบอุ่นร่างกาย 5 นาที กลุ่ม  
 ที่สองอบอุ่นร่างกาย 15 นาที กลุ่มที่สาม ไม่อบอุ่นร่างกาย ท่าที่ใช้ในการอบอุ่น  
 ร่างกายเป็นท่ากายบริหารทั้งหมด 9 ท่า คือ วิ่งเหยาะ ๆ ก้มเงยศีรษะ หมุน  
 แขนเป็นวงกลม ก้มเอามือแตะปลายเท้า หมุนลำตัวซ้ายขวา กระโดดตบ นั่งรูป  
 ตัววี นั่งเอามือแตะปลายเท้าและสควอททรัสค์ กลุ่มทดลองได้รับการฝึกอยู่ 6 สัปดาห์  
 แล้วมีการทดสอบหาระยะไกลในการทุ่มน้ำหนัก หลังจากอบอุ่นร่างกายทุกวัน ผล  
 การศึกษาพบว่า ระยะไกลในการทุ่มน้ำหนักของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน  
 (พัลลภ วีระบูล 2520 : 19 - 31)

ไพรัช พันธุ์ชาตรี วิจัยผลการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารวันละ  
 10 นาที และ 20 นาที ต่อวัน ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง  
 เป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีวิชัย อำเภอมะนัง จังหวัด  
 นครปฐม จำนวน 60 คน นำมาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม  
 ไม่ต้องฝึกกายบริหาร กลุ่มที่สอง ฝึกกายบริหารวันละ 10 นาที และกลุ่มที่สาม  
 ฝึกกายบริหารวันละ 20 นาที ท่าที่ใช้ในการฝึกบริหารทั้งหมด 10 ท่า คือ  
 ก้มเงยศีรษะ หมุนไหล่ ยืนก้มตัวมือแตะปลายเท้า ก้มเงยลำตัวเขย่งเข่าอยู่นิ่ง  
 นั่งตัววี นั่งก้มมือแตะปลายเท้า สควอททรัสค์ กระโดดตบ และวิ่งเหยาะ ๆ  
 อยู่กับที่ กลุ่มทดลองได้รับการฝึกอยู่ 6 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ตั้งแต่วันจันทร์ถึงศุกร์  
 โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ ( ICSPFT )  
 ผลการศึกษาพบว่า การฝึกกายบริหารวันละ 20 นาที มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย  
ดีกว่าการไม่ฝึกกายบริหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 แต่การฝึกกายบริหาร

วันละ 20 นาที กับการฝึกกายบริหารวันละ 10 นาที กับการไม่ฝึกกายบริหาร  
มีผลต่อสมรรถภาพทางกายไม่แตกต่างกัน (ไพรัช พันธุ์ชาติ 2521 : 42 - 52)

จากผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าการฝึกกายบริหารและการวิ่งเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของคนเรานั้นดีขึ้น สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างเป็นสุข แต่จะเห็นได้ว่าไม่มีผู้ที่ศึกษาและวิจัยถึงระยะเวลาในการฝึกกายบริหารที่ให้ผลต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทย ผู้ที่ศึกษาและวิจัยทางด้านนี้โดยตรงยังมีน้อยมาก และมักจะทำการวิจัยจากนักเรียน นิสิต นักศึกษา เท่านั้น ซึ่งทำให้ผลการวิจัยอยู่ในวงจำกัด ทั้ง ๆ ที่ในปัจจุบันนี้การฝึกกายบริหารและการวิ่งกำลังเป็นที่นิยมของบุคคลโดยทั่วไปอย่างแพร่หลาย จึงน่าจะมีการวิจัยถึงผลของการฝึกกายบริหาร และระยะเวลาของการฝึกที่มีผลต่อสรีรภาพของร่างกาย เพื่อที่จะนำไปเป็นแนวทางในการกำหนดระยะเวลา และประสิทธิภาพของการฝึกกายบริหารและการวิ่ง ให้เกิดประโยชน์ต่อสรีรภาพของบุคคลโดยทั่วไป

ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาว่า การฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที จะมีผลต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายเพียงใด

#### สมมติฐานของการศึกษาวิจัย

1. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองหลังฝึกดีกว่าก่อนฝึก
2. หลังการทดลององค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม
3. การฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที ในระยะเวลา 3, 6 และ 9 สัปดาห์ จะมีผลต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายแตกต่างกัน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การทดลอง  
วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

##### กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน นิสิต นักศึกษา และประชาชนที่เป็นสมาชิกสมัครใหม่ ยังไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน ของศูนย์ฝึกและ  
สาธิตบริหารกาย กรมพลศึกษา คัดโดยวิธีอาสาสมัคร เป็นหญิง 40 คน ระบาย  
อายุ 20 – 29 ปี
2. จัดกลุ่มตัวอย่างแยกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม  
ให้แต่ละกลุ่มมี 20 คน โดยวิธีสุ่มด้วยการจับฉลาก และขอรับรองให้กลุ่มควบคุม  
ไม่ต้องมารับการฝึกกายบริหารระหว่างที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในระยะเวลา 9 สัปดาห์  
และให้กลุ่มทดลองมารับการฝึกสัปดาห์ละ 5 วัน ตลอดระยะเวลา 9 สัปดาห์  
ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเป็นอย่างดี
3. ทดสอบก่อนการทดลองกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีสรีรภาพของ  
ร่างกายรวมใกล้เคียงกัน ดังได้แสดงรายละเอียดไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 สรีรภาพของร่างกายรวมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก

| กลุ่มตัวอย่าง | $\bar{X}$ | SD   | t     |
|---------------|-----------|------|-------|
| กลุ่มทดลอง    | 50.05     | 3.94 | 0.001 |
| กลุ่มควบคุม   | 50.03     | 4.05 |       |

$$= 2.423$$

$$t_{.01df = 38} = 2.423$$

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. แบบการฝึก

##### 1.1 กายบริหาร

##### 1.2 วิ่ง 12 นาที

#### 2. การวัดสรีรภาพ

2.1 แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ Roger's PFT Test เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้แบบทดสอบประกอบด้วย 5 รายการ ดังนี้

2.1.1 ทดสอบความจุของปอด โดยใช้เครื่องวัดความจุของปอดแบบ (Wet - Spirometer )

2.1.2 ทดสอบแรงบีบของมือ โดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ ( Hand Grip Dynamometer )

2.1.3 ทดสอบความแข็งแรงของหลังและขา โดยใช้เครื่องวัดแรงหลังและขา ( Back & Leg Dynamometer )

2.1.4 ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน โดยการ  
ดึงข้อ ( Pull - ups )

2.1.5 ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน โดยการ  
ยุบข้อ ( Push - ups )

จากผลการศึกษาค้นคว้าของ โรเจอร์ เรื่อง Physical Fitness Index (PFI) และ Strength Index (SI) จึงได้เกิดขึ้นและนิยมใช้กันมากขึ้น PFI เป็นคะแนนเปรียบเทียบของ SI กับมาตรฐานของเพศ อายุ และน้ำหนัก อัตราเฉลี่ย  $PFI = 100$  การทดสอบแบบนี้เป็นการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ซึ่งชี้ให้เห็นความสามารถของแต่ละบุคคล

ครรชนีความแข็งแรง ( SI ) คือผลรวมของคะแนนที่ได้จากการวัดความจุของปอด ความแข็งแรงของมือซ้ายและขวา ความแข็งแรงของหลังและขา ดึงข้อและดันข้อ ในวิชาพลศึกษา SI ใช้เป็นเครื่องวัดความสามารถทั่วไปทางกีฬา เครื่องมือที่ใช้วัดความแข็งแรงตามแบบของ โรเจอร์ มีความเที่ยงตรง .94 นับว่ามีความเที่ยงตรงสูงมาก และมีความเชื่อมั่น  $r = .96$  เมื่อนำมาทำการทดสอบ ( Pre - Test ) กับนักศึกษาไทยแล้ว ปรากฏว่ามีค่าระดับความเชื่อมั่นสูงเช่นเดียวกัน  $r = .67$  (สำเนา จันสังข์ 2519 : 29)

2.2 แบบทดสอบชี้ความสามารถของร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต โดยการก้าวขึ้นน้ำสูง ตามวิธีของ ฮาร์วาร์ด ( Harvard Step Test ) เพื่อทดสอบการกลับคืนสู่สภาพปกติหลังจากทำงานหนักมาแล้ว โดยถือผลงานของหัวใจเป็นมาตรฐาน

ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง ลูเซียน บรูฮา ( Lucien Brouha ) เป็นผู้คิดแบบทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเตปเทสต์ ( Harvard Step Test ) ขึ้นสำหรับใช้ในการวัดสมรรถภาพทางกายทั่วไป และการปรับตัวให้เข้ากับการทำงาน

กับความสามารถของร่างกายในการฟื้นตัว หลังจากทำงานหนักมาแล้ว ทั้งนี้ถือ  
เวลาการทำงานของหัวใจเป็นมาตรฐาน จากการทดสอบพบว่าสมรรถภาพทางกาย  
ของแต่ละบุคคล มีผลมาจากจำนวนครั้งของการเต้นของหัวใจ และระยะเวลา  
ของการกลับคืนสู่สภาพปกติของชีพจร หลังจากการออกกำลังกาย ทั้งยังแสดงให้เห็น  
เห็นว่า สำหรับบุคคลที่มีร่างกายแข็งแรงนั้น การออกกำลังกายจะทำให้อัตราการ  
การเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ และบุคคลที่ร่างกายไม่แข็งแรง ถ้าออกกำลังกาย  
แล้ว อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ( Meyers and  
Blesh. 1952 : 241 - 242 )

2.3 แบบทดสอบความว่องไว โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย  
มาตรฐานระหว่างประเทศ ( ICSPFT ) ในรายการวิ่งเก็บของ

2.4 แบบทดสอบความอ่อนตัวโดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย  
มาตรฐานระหว่างประเทศ ( ICSPFT ) ในรายการนั่งงอตัว

2.5 แบบฝึกกายบริหารของศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย กรม  
พลศึกษา มี 7 รายการ ดังต่อไปนี้

|       |                      |        |
|-------|----------------------|--------|
| 2.5.1 | บริหารกายท่ามือเปล่า | 6 นาที |
| 2.5.2 | ขี่จักรยาน           | 6 นาที |
| 2.5.3 | เชือกบริหาร          | 6 นาที |
| 2.5.4 | กรรเชียงบก           | 6 นาที |
| 2.5.5 | ราวผนัง              | 6 นาที |
| 2.5.6 | รอกดึงน้ำหนัก        | 6 นาที |
| 2.5.7 | คัมเบลล์ - บาร์เบลล์ | 6 นาที |

## 2.6 การวิ่ง 12 นาที ตามแบบของ คูเปอร์ (Cooper. 1972 : 29 - 47)

ความคิดในเรื่องการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ได้รับความนิยมนจากแพทย์ และนักพลศึกษาหลายคน ซึ่งได้พยายามคิดวิธีการหรือแบบการออกกำลังกายอย่างง่าย ๆ สะดวกสบาย สามารถกระทำได้ทุกเพศ ทุกวัย แต่สนุกสนานเพลิดเพลิน และในจำนวนการออกกำลังกายดังกล่าวนี้ "การวิ่ง" ก็เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายอย่างหนึ่งที่ทุกคนสามารถทำได้

คูเปอร์ ได้สร้างโปรแกรมการฝึกวิ่ง 12 นาที ขึ้นเพื่อเสริมสร้างและทดสอบสมรรถภาพทางกายของบุคคลากรในกองทัพอากาศ ที่มีระดับอายุเฉลี่ย 30 ปี ต่อมาประชาชนโดยทั่วไปได้ให้ความสนใจมาก คูเปอร์ จึงได้ปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกวิ่ง 12 นาทีใหม่ ให้เป็นมาตรฐานสำหรับบุคคลโดยทั่วไปทุกเพศ ทุกวัย ประโยชน์ที่สำคัญที่สุดของการออกกำลังกายแบบนี้คือ ผู้ที่ออกกำลังกายจะมีสุขภาพ และสมรรถภาพทางกายดี รูปร่างได้สัดส่วน ระบบการทำงานของร่างกายแข็งแรง และทนทานขึ้น

สำหรับช่วงเวลาในการฝึก คูเปอร์ เสนอแนะให้ใช้เวลา 12 นาที เพราะเป็นระยะเวลาที่นานพอต่อการออกกำลังกายแบบแอโรบิคส์ อันหมายถึง การออกกำลังกายที่เกี่ยวกับการประสานงานของหัวใจและปอดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกาย เป้าหมายคือ การเพิ่มจำนวนออกซิเจนให้มากที่สุดในเวลาจำกัด เพื่อนำออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในกลไกของร่างกายทุกส่วนแข็งแรงขึ้น

### อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกของศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย กรมพลศึกษา ประกอบด้วย

- 1.1 จักรยานบริหารกาย
- 1.2 เชือกบริหารกาย
- 1.3 กรรเชียงบก
- 1.4 รวณัง
- 1.5 รอกดึงน้ำหนัก
- 1.6 คัมเบลล์ – บาร์เบลล์
- 1.7 เบาะ
- 1.8 ห้อยฝึก
- 1.9 สนามวิ่ง 200 เมตร

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดผลของสรีรภาพของร่างกาย เป็นเครื่องมือ  
ของงานทดสอบสมรรถภาพทางกาย กรมพลศึกษา ประกอบด้วย

- 2.1 เครื่องวัดความจุของปอด
- 2.2 เครื่องวัดแรงบีบมือ
- 2.3 เครื่องวัดแรงหลังและขา
- 2.4 รวคิงข้อ
- 2.5 รวคิง
- 2.6 กลองวัดความอ่อนตัว
- 2.7 นาฬิกาจับเวลา
- 2.8 เครื่องให้จังหวะ
- 2.9 ม้าสำหรับก้าวขึ้น

(เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและอุปกรณ์อยู่ในภาคผนวก ก.)

### การแต่งกายของผู้รับการทดลอง

ผู้รับการทดลองทุกคนสวมชุดวอร์ม คือ สวมเสื้อยืด กางเกงยืคขายาว การแต่งกายของผู้เข้ารับการทดลอง ในการฝึกซ้อมหรือการทดสอบแต่ละครั้งเหมือนกัน

### สถานที่ทดลอง

สถานที่ทดลอง คือ ศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย และสนามวิ่ง 200 เมตร ในกรมพลศึกษา กรุงเทพมหานคร

### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการทดลองและวิธีการฝึก มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของแบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Roger's PFI Test และแบบฝึกกายบริหารของศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย กรมพลศึกษา ให้เข้าใจถึงการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และวิธีการฝึกกายบริหารทุกรายการ
2. ศึกษารายละเอียดของแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ ( ICSPFT ) ในรายการ (นั่ง) งอตัว
3. ศึกษารายละเอียดของ แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ ( ICSPFT ) ในรายการวิ่งเก็บของ
4. ศึกษารายละเอียดโปรแกรมแอโรบิกส์ของคุปเปอร์ ( Cooper. 1972 : 29 - 47 )
5. ขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย กรมพลศึกษา เพื่ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างและสถานที่ทดลอง

6. ให้กลุ่มทดลองเข้ารับการฝึกกายบริหารตามโครงการที่วางไว้ทุกคน ใช้แบบการฝึกกายบริหารอย่างเดียวกัน ในระยะเวลาที่เท่ากัน ส่วนกลุ่มควบคุม ไม่ต้องเข้ารับการฝึก

7. อธิบายขั้นตอนและวิธีการฝึกซ้อมให้กลุ่มทดลองเข้าใจอย่างถูกต้อง

8. เริ่มการฝึกกายบริหารตามโครงการ ตั้งแต่วันที่ 15 เมษายน 2523 ถึงวันที่ 17 มิถุนายน 2523 รวมเวลา 9 สัปดาห์

9. การฝึกซ้อมทำเป็นประจำทุกวัน ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ สัปดาห์ละ 5 วัน

#### การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

1. ก่อนการฝึกกายบริหาร มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยใช้แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของ Roger's PFI Test ทดสอบขีดความสามารถของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต ทดสอบความว่องไว ทดสอบความอ่อนตัวกับกลุ่มตัวอย่างทุกคน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. เมื่อฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ตามโครงการไปได้ 3, 6 และ 9 สัปดาห์ ทดสอบองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ตามข้อ 1

#### วิธีวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่นำมาใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่นำมาใช้ได้จัดไว้เป็นชั้น ๆ ดังนี้

1. คำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนการวัดแต่ละรายการ โดยใช้สูตร

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

ในเมื่อ  $\bar{X}$  แทนคะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทนจำนวนผู้เข้ารับการทดลองในกลุ่ม

2. คำนวณความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละรายการของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร

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

ในเมื่อ  $S$  แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum X$  แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $\sum X^2$  แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $N$  แทนจำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3. เพื่อนำข้อมูลการวัดรายการต่าง ๆ ซึ่งมีหน่วยไม่เหมือนกันมารวมกัน จึงเปลี่ยนคะแนนดิบ เป็นคะแนน  $T$  แบบเส้นตรง โดยใช้สูตร

$$z = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

$$T = 50 + 10_z$$

4. เพื่อทดสอบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีสรีรภาพก่อนการทดลอง  
ไม่ต่างกัน

4.1 ทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม  
เมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก ( $n < 30$ ) (ประกอบ กรรณสูตร 2520 : 89)

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \quad (\sigma_1^2 > \sigma_2^2) \quad df = (N - 1)$$

ในเมื่อ  $F$  แทนค่าสถิติที่ใช้ทดสอบความแปรปรวน  
 $\sigma_1^2$  แทนความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างใดที่มีค่ามากกว่า  
 $\sigma_2^2$  แทนความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่มีค่าน้อยกว่า

4.2 เพื่อทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กที่ไม่  
สัมพันธ์กัน เมื่อมีความแปรปรวนเท่ากัน (ประกอบ กรรณสูตร 2520 : 90)  
หาได้จากสูตร

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)} \quad df = N_1 + N_2 - 2$$

$$\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) = \sqrt{\frac{\sum x_1^2}{N_1} + \frac{\sum x_2^2}{N_2} - 2 \left( \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}$$

|                          |                                                                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ในเมื่อ $t$              | แทนค่าสถิติที่ใช้พิจารณาความแตกต่าง                                                         |
| $\bar{x}_1, \bar{x}_2$   | แทนค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบเมื่อรวมรายการต่าง ๆ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกตามลำดับ |
| $\sigma^2$               | แทนความกลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย                                                       |
| $\sum x_1^2, \sum x_2^2$ | แทนผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ                        |
| $N_1, N_2$               | แทนจำนวนผู้เข้ารับการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ                               |

5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม และของระยะเวลาต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางแบบวัดซ้ำ

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

| แหล่งความแปรปรวน                              | SS                     | df         | MS | F   |
|-----------------------------------------------|------------------------|------------|----|-----|
| 1. ระหว่างผู้เข้ารับการทดลอง                  | (6) - (1)              | np-1       |    |     |
| 2. วิธีฝึก                                    | (3) - (1)              | p-1        |    |     |
| 3. ผู้รับการทดลองภายในกลุ่ม                   | (6) - (3)              | p(n-1)     |    | 2/3 |
| 4. ภายในผู้รับการทดลอง                        | (2) - (6)              | np(q-1)    |    |     |
| 5. ระยะเวลาการฝึก                             | (4) - (1)              | q-1        |    | 5/7 |
| 6. ปฏิกริยารวมระหว่างฝึก                      | (5)-(3)-(4)+(1)        | (n-1)(q-1) |    | 6/7 |
| 7. (ระยะการฝึก)<br>(ผู้รับการทดลองภายในกลุ่ม) | (2) - (5) - (6) + (3)p | (n-1)(q-1) |    |     |

|         |    |                                                 |
|---------|----|-------------------------------------------------|
| ในเมื่อ | X  | แทนคะแนนดิบแต่ละตัวของผู้รับการทดลองแต่ละคน     |
|         | A  | แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมดภายในกลุ่ม               |
|         | B  | แทนผลรวมของคะแนนทั้ง 2 กลุ่ม แต่ละช่วงของการฝึก |
|         | AB | แทนผลรวมของคะแนนแต่ละช่วงของการฝึกในแต่ละกลุ่ม  |
|         | P  | แทนผลรวมของคะแนนแต่ละคน                         |
|         | G  | แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมดทั้ง 2 กลุ่ม             |
|         | i  | แทนจำนวนที่ของ A                                |
|         | j  | แทนจำนวนที่ของ B                                |
|         | k  | แทนจำนวนที่ของ P                                |
|         | n  | แทนจำนวนผู้รับการทดลองภายในกลุ่ม                |
|         | p  | แทนจำนวนวิธีฝึก                                 |
|         | q  | แทนจำนวนระยะเวลาของการฝึก                       |

6. การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ตามแบบของนิวแมน - คูลส์

$$q_r = \frac{T_j - T_{j'}}{\sqrt{n MS_{res}}}$$

$$T_j - T_{j'} = q_r \sqrt{n MS_{res}}$$

|            |                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $T_j$      | แทนผลรวมของค่าที่มากกว่า                                                                                                |
| $T_{j'}$   | แทนผลรวมของค่าที่น้อย                                                                                                   |
| n          | แทนจำนวนผู้เข้ารับการทดลองภายในกลุ่ม                                                                                    |
| $MS_{res}$ | แทนค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนระหว่างช่วงเวลาฝึก                                                                            |
| $q_r$      | ได้จากการเปิดตาราง Distribution of the Studentized Range Statistic ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 (Winer. 1971 : 870 - 871) |
| $r =$      | $\frac{2}{3.75} \frac{3}{4.20} \frac{4}{4.50}$                                                                          |

เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่กับค่า  $q_{.99}(r, 114) \sqrt{r^{MS}_{res}}$   
 ถ้าผลต่างของคะแนนเฉลี่ยคู่ใดมากกว่า แสดงว่าคู่นั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ  
 ทางสถิติที่ระดับ .01

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของการวิเคราะห์ได้แบ่งออกเป็นตอน ๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 เปลี่ยนคะแนนดิบจากผลการทดสอบทุกรายการของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองให้เป็นคะแนนมาตรฐาน ที่ แบบเส้นตรง (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค.)

ตอนที่ 2 จากการวัดแต่ละครั้ง นำคะแนนที่ของรายการต่าง ๆ มารวมกันเป็นผลของสรีรภาพของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแต่ละคน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค.)

ตอนที่ 3 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองในช่วงเวลาต่าง ๆ ดังปรากฏในตาราง 2

ตอนที่ 4 หาผลรวมของสรีรภาพของร่างกายในแต่ละช่วงเวลาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังปรากฏในตาราง 3

ตอนที่ 5 วิเคราะห์ความแตกต่างของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 3, 6 และ 9 โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางแบบวัดซ้ำ ดังปรากฏในตาราง 4 และวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ ตามวิธีของนิวแมนคูลส์ ดังปรากฏในตาราง 5

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

|           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| $\bar{X}$ | แทนค่าเฉลี่ย                       |
| S         | แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน            |
| t         | แทนค่าทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย |
| SS        | แทนผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง |

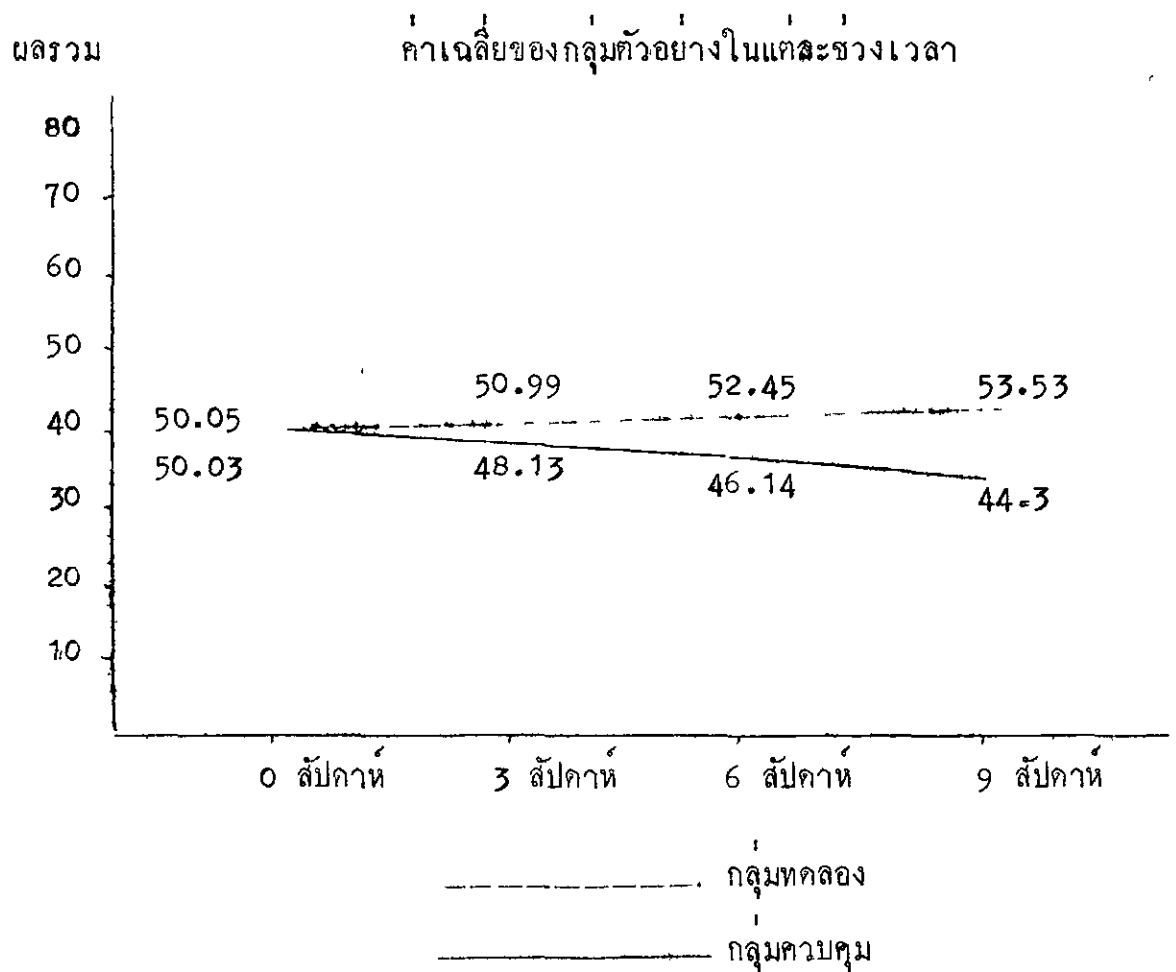
|         |                    |                                                  |
|---------|--------------------|--------------------------------------------------|
| MS      | Mean Square        | Mean Square of Variation                         |
| df      | Degrees of Freedom | Degrees of Freedom                               |
| F       | F-ratio            | F-ratio                                          |
| ในเมื่อ | X                  | Mean of each individual observation              |
|         | A                  | Mean of all observations in group                |
|         | B                  | Mean of 2 groups and the difference between them |
|         | AB                 | Mean of each observation in each group           |
|         | P                  | Mean of each observation                         |
|         | G                  | Mean of all observations in 2 groups             |
|         | i                  | Mean of A                                        |
|         | j                  | Mean of B                                        |
|         | k                  | Mean of P                                        |
|         | n                  | Mean of each observation in group                |
|         | p                  | Mean of each observation                         |
|         | q                  | Mean of each observation                         |

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละช่วงเวลา

| ระยะเวลา            | กลุ่มควบคุม |      | กลุ่มทดลอง |      |
|---------------------|-------------|------|------------|------|
|                     | $\bar{X}$   | SD   | $\bar{X}$  | SD   |
| ก่อนฝึก             | 50.03       | 4.05 | 50.05      | 3.94 |
| หลังฝึกสัปดาห์ที่ 3 | 48.13       | 3.70 | 50.99      | 3.45 |
| หลังฝึกสัปดาห์ที่ 6 | 46.14       | 3.29 | 52.45      | 3.59 |
| หลังฝึกสัปดาห์ที่ 9 | 44.3        | 3.18 | 53.53      | 3.64 |

ตาราง 3 ผลรวมของสรีรภาพของร่างกายในแต่ละช่วงเวลาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่ม  | 0 สัปดาห์ | 3 สัปดาห์ | 6 สัปดาห์ | 9 สัปดาห์ | รวม    |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| ควบคุม | 1000.6    | 962.7     | 922.9     | 896       | 3782.2 |
| ทดลอง  | 1001      | 1019.9    | 1049      | 1070.6    | 4140.5 |



แผนภูมิ 1 เปรียบเทียบผลของการทดสอบสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 3, 6 และ 9

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางแบบวัดซ้ำ ของคะแนนการทดสอบของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง และของระยะเวลาต่าง ๆ

| แหล่งความแปรปรวน                                  | SS      | Df  | MS     | F        |
|---------------------------------------------------|---------|-----|--------|----------|
| 1. ระหว่างผู้เข้ารับการทดลอง                      | 2838.7  | 39  | 72.78  | 17.48 ** |
| 2. วิธีฝึก                                        | 894.44  | 1   | 894.44 |          |
| 3. ผู้รับการทดลองภายในกลุ่ม                       | 1944.26 | 38  | 51.16  |          |
| 4. ภายในผู้รับการทดลอง                            | 620.74  | 120 | 5.17   |          |
| 5. ระยะเวลาการฝึก                                 | 39.49   | 3   | 13.16  | 30.06 ** |
| 6. ปฏิกริยารวมระหว่างวิธีฝึก<br>กับระยะเวลาการฝึก | 531.62  | 57  | 9.32   | 21.67 ** |
| 7. (ระยะเวลาการฝึก)<br>(ผู้รับการทดลองภายในกลุ่ม) | 49.63   | 114 | 0.43   |          |

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าผลจากการทดสอบสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าวิธีฝึกมีผลต่อสรีรภาพของร่างกายแตกต่างกัน

ระยะเวลาของการฝึก ในระยะ 3, 6 และ 9 สัปดาห์ มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าระยะเวลาของการฝึกต่างกัน มีผลต่อสรีรภาพของร่างกายแตกต่างกัน

จากปฏิกริยาร่วม ( Interaction ) ระหว่างวิธีฝึกกับระยะเวลาของการฝึกมีผลต่อสรีรภาพของร่างกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปฏิกริยาร่วมระหว่างวิธีฝึกกับระยะเวลาของการฝึก 9 สัปดาห์ มีผลต่อสรีรภาพของร่างกายแตกต่างกัน

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละช่วงเวลา

| ระยะเวลาการฝึก | 0 สัปดาห์ | 3 สัปดาห์          | 6 สัปดาห์          | 9 สัปดาห์          |
|----------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0 สัปดาห์      |           | 18.9 <sup>**</sup> | 48 <sup>**</sup>   | 69.6 <sup>**</sup> |
| 3 สัปดาห์      |           |                    | 29.1 <sup>**</sup> | 50.7 <sup>**</sup> |
| 6 สัปดาห์      |           |                    |                    | 21.6 <sup>**</sup> |
| 9 สัปดาห์      |           |                    |                    |                    |

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาถึงผลของการออกกำลังกาย โดยการฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที ที่มีผลต่อสรีรภาพของร่างกายและ เปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการฝึกที่มีผลต่อสรีรภาพของร่างกาย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียน นิสิต นักศึกษา และประชาชนซึ่งเป็นสมาชิกสมัครใหม่ที่ยังไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน ของศูนย์ฝึก และสาธิตบริหารกาย กรมพลศึกษา เป็นหญิงจำนวน 40 คน ะดับอายุ 20 - 29 ปี คัดโดยวิธีอาสาสมัคร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน โดยวิธี จับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การวัดสรีรภาพของร่างกาย

1.1 แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของโรเจอร์

(Roger's PFI Test ) 5 รายการ

1.2 แบบทดสอบขีดความสามารถของร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง หัวใจ และระบบไหลเวียนโลหิต โดยการก้าวขึ้นม้าสูงตามวิธีของฮาร์วาร์ด

(Harvard Step Test )

ทางกาย มาตรฐานระหว่างประเทศ ( ICSPFT ) ในรายการวิ่งเก็บของ

1.4 แบบทดสอบความอ่อนตัว โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย มาตรฐานระหว่างประเทศ (ICSPFT) ในรายการ (นั่ง) งอตัว (ตั้งรายละเอียด ในภาคผนวก ก. )

## 2. แบบการฝึก

2.1 แบบฝึกกายบริหารในศูนย์ฝึกและสาธิตบริหารกาย กรมพลศึกษา มี 7 รายการ ดังต่อไปนี้

|       |                      |        |
|-------|----------------------|--------|
| 2.1.1 | บริหารกายท่ามือเปล่า | 6 นาที |
| 2.1.2 | ซิกซ์กรายาน          | 6 นาที |
| 2.1.3 | เชือกบริหารกาย       | 6 นาที |
| 2.1.4 | กรรเชียงบก           | 6 นาที |
| 2.1.5 | ราวผนัง              | 6 นาที |
| 2.1.6 | รอกดึงน้ำหนัก        | 6 นาที |
| 2.1.7 | คัมเบลล์ - บาร์เบลล์ | 6 นาที |

2.2 การวิ่ง 12 นาที ตามแบบของคูเปอร์ (Cooper. 1972 : 29-47) (ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ข.)

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเป็นแบบการทดลอง ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ไม่ค่อยฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที กลุ่มทดลองบริหารกายและวิ่ง 12 นาที แบ่งกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของโรเจอร์ (Roger's PFI Test) แบบทดสอบชี้ความสามารถของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตโดยการก้าวขึ้นม้าสงของฮาร์วาร์ด (Harvard

(ICSPFT) ทดสอบความว่องไวในรายการวิ่งเก็บของ และทดสอบความอ่อนตัวในรายการ(นั่ง)งอตัว ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทุกคนแล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบแต่ละรายการมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน T แบบเส้นตรง ต่อจากนั้นก็นำคะแนนที่ได้มารวมกัน เป็นคะแนนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้วิธีการทางสถิติ ดังต่อไปนี้

1. คำนวณหาค่ามัธยฐานและอันดับของคะแนนการวัดแต่ละรายการ
2. คำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดแต่ละรายการ
3. แปลงผลการทดสอบสรีรภาพของร่างกายแต่ละรายการให้เป็นคะแนนมาตรฐาน ที่ แบบเส้นตรง
4. ทดสอบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มก่อนการทดลอง มีสรีรภาพไม่แตกต่างกัน
5. ทดสอบความแตกต่างกันของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองจากการวัดช่วงเวลาต่าง ๆ กัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางแบบวัดซ้ำ

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองหลังฝึกกับก่อนฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

3. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของการทดลองในระยะเวลาดำ  
3, 6 และ 9 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

### อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถตอบสมมุติฐานการวิจัย ได้ดังนี้

1. การฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที มีผลต่อองค์ประกอบของ  
สรีรภาพของร่างกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลปรากฏออกมาเช่นนี้ น่าจะเป็น  
เพราะระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกกายบริหาร และการวิ่ง 12 นาที ของกลุ่มทดลอง  
เป็นระยะเวลาที่ยาวนานซึ่งผู้เข้ารับการฝึกทุกคนจะต้องออกกำลังกาย  
ต้องทำงานหนัก กล้ามเนื้อและอวัยวะต่าง ๆ ได้เกิดการเคลื่อนไหว และออก  
กำลังทำงานอยู่เสมอ ทำให้เกิดการพัฒนาร่างกายขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของคาร์โปวิช  
ผู้พบว่าการฝึกกายบริหารให้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกาย  
ทำงานดีขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Karpovich. 1962 : 32) และ  
สอดคล้องกับผลการศึกษาของเฮเลน ที่ว่าการเพิ่มกายบริหารก่อนเรียนกิจกรรม  
พลศึกษาปกติสามารถสร้างสมรรถภาพทางกายได้ดีกว่าการไม่เพิ่มกายบริหารก่อน  
การเรียนกิจกรรมพลศึกษาปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นการแสดงให้เห็นว่า  
สมรรถภาพทางกายสามารถเสริมสร้างได้จากการฝึกกายบริหาร (Helen.  
1974 : 135 - 140) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของฮิลซูดเกอร์ที่ได้ศึกษา  
เปรียบเทียบผลของการฝึกกายบริหาร และไม่ฝึกกายบริหาร พบว่าการฝึกกาย  
บริหารครั้งละ 10 นาที สามารถสร้างสมรรถภาพทางกายได้ดีกว่าการไม่ฝึก  
กายบริหารก่อนการเรียนกิจกรรมพลศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
(Hilsoudeger. 1966 : 148 - 150) และสอดคล้องกับการศึกษาของ  
สมเกียรติ เนตรประเสริฐ ที่ว่าการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นการออกกำลังกาย

อย่างหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาร่างกาย ถ้าปราศจากการเคลื่อนไหวแล้ว ร่างกายจะไม่เจริญเติบโต (สมเกียรติ เนตรประเสริฐ 2517 : 1) อันสอดคล้องกับการศึกษาของ อวย เกตุสิงห์ ที่พบว่า การออกกำลังกายที่หนักและมีปริมาณมากพอ มีผลช่วยส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย คือ ทำให้อวัยวะแข็งแรงส่วนที่เสื่อมไปกลับดีขึ้น (อวย เกตุสิงห์ 2515 : 82)

2. จากผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลของการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษา เกี่ยวกับการพัฒนาร่างกายของมนุษย์ของสมเกียรติ เนตรประเสริฐ ที่ว่า มนุษย์มีการพัฒนาร่างกายมาตั้งแต่เกิด การเคลื่อนไหวนับเป็นการออกกำลังกายอย่างหนึ่งที่พัฒนาร่างกาย ถ้าปราศจากการเคลื่อนไหวแล้ว ร่างกายไม่สามารถเจริญเติบโตขึ้น (สมเกียรติ เนตรประเสริฐ 2517 : 1) อันสอดคล้องกับการศึกษาของ อวย เกตุสิงห์ ที่ว่า ผู้ที่ออกกำลังกายไม่เพียงพอ ร่างกายจะเสื่อมโทรมจนเป็นต้นเหตุของการเกิดโรคต่าง ๆ ตั้งแต่โรคติดเชื้อจนถึงโรคหัวใจ ถ้าเป็นเด็กร่างกายจะไม่เติบโตและสมบูรณ์เท่าที่ควร (อวย เกตุสิงห์ 2514 : 1) และสอดคล้องกับการศึกษาของสุเนตุ นวกุลกิจ ผู้พบว่า ผลของการขาดการออกกำลังกาย คือ ผู้ป่วยที่นอนอยู่บนเตียงตลอดเวลา กล้ามเนื้อจะลีบเล็กลง หรือผู้ป่วยที่ แขน ขา หัก ต้องเข้าเฝือกอยู่เป็นเวลานาน ๆ เมื่อถอดเฝือกออกส่วนที่เข้าเฝือกนั้นจะมีกล้ามเนื้อที่ลีบเล็กกว่าข้างที่ไม่ได้เข้าเฝือกมาก ทั้งนี้เพราะกล้ามเนื้อส่วนนั้นขาดการออกกำลังกาย (สุเนตุ นวกุลกิจ 2520 : 3)

ฉะนั้นการออกกำลังกายจึงเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ และถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของไวท์ ที่ว่า การออกกำลังกายสม่ำเสมอเป็นการช่วยสร้างความแข็งแรง และรักษากล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย (White. 1975 : 32) และยังสอดคล้องกับผลงานของ จรวัยพร ธรณินทร์ ที่พบว่า

การออกกำลังกายเสมอมีผลต่อระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง คือ ทำให้ปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้อหนาขึ้น เส้นใยกล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่และแข็งแรง จำนวนสารเคมีต่าง ๆ มีมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (จรรยาพร ธรณินทร์ 2519 : 329) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของฮาร์วิล ที่พบว่า การบริหารกายมีผลต่อการพัฒนา ความแข็งแรง ความว่องไว ความอ่อนตัวและกำลังได้เป็นอย่างดี (Harvill. 1966 : 1246 - 1247 - A)

3. จากผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายในระยะเวลา 3, 6 และ 9 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลปรากฏออกมาเช่นนี้น่าจะเป็นเพราะระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก เป็นช่วงเวลายาวนาน ร่างกายต้องทำงานอย่างหนัก ทำให้กล้ามเนื้อและอวัยวะต่าง ๆ ได้ออกกำลังอยู่เสมอ จึงทำให้เกิดการพัฒนาอยู่เสมอ การวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ ไวท์ ที่พบว่า การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอมีผลต่อระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง คือ เป็นการเพิ่มความแข็งแรงอยู่เสมอ (White. 1957 : 32) อันสอดคล้องกับผลการวิจัยของฮาร์วิล ที่พบว่าการอบอุ่นร่างกาย โดยการเกร็งกล้ามเนื้อไม่เคลื่อนที่และการอบอุ่นร่างกายโดยการฝึกกายบริหาร วันละ 4 หรือ 8 นาที กลุ่มทดลองฝึกอยู่ 6 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรง ความว่องไว ความอ่อนตัว และพลังได้เป็นอย่างดี (Harvill. 1966 : 1246 - 2472 - A) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของแฟรงค์และมอร์ที่ว่าการฝึกกายบริหารมีผลต่อสมรรถภาพทางกาย ค้านดูลงนั่ง กึ่งข้อ และวิ่งเร็ว ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ได้รับการฝึกอยู่ 5 สัปดาห์ ๆ ละ 5 ครั้ง ๆ ละ 56 นาที (Franks and Moore. 1969 : 288 - 292) และฮอฟแมนได้ศึกษาวิจัยพบว่า สมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไกสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้จากการเรียนพลศึกษาสัปดาห์ละ 3 คาบ สมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางกลไกปรับปรุงได้โดยจัดโปรแกรมฝึก

10 นาที ไม่ว่าจะเป็นการฝึกแบบวงจร การฝึกกายบริหาร และการฝึกแบบไอโซโทนิค (Isotonic) กับไอโซเมตริก (Isometric) แม้สมรรถภาพทางกายต่ำก็สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ (Hoffman, 1971 : 5178 - A) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของไพรัช พันธุ์ชาติ ที่นำการฝึกกายบริหารครั้งละ 10 นาที และ 20 นาที ต่อวัน โดยให้กลุ่มตัวอย่างฝึกอยู่ 6 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน และพบว่า การฝึกกายบริหารวันละ 20 นาที กับ การฝึกกายบริหารวันละ 10 นาที มีผลต่อสมรรถภาพทางกายไม่แตกต่างกัน แต่การฝึกกายบริหารวันละ 20 นาที กับ การไม่ฝึกกายบริหารเลยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัย สรีรภาพของร่างกายด้านความจุของปอดของกลุ่มทดลองมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม เพราะ การฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที มีผลทำให้ร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วรศักดิ์ เพียรชอบ ที่ว่า คนที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอ ปอดจะมีความจุสูง มีอัตราหายใจต่ำ สามารถรับออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกายได้มากกว่าคนที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (วรศักดิ์ เพียรชอบ 2519 : 104) และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ เจริญ พุทธสุวรรณ ที่ว่าการออกกำลังกายทำให้ปอดต้องทำงานอย่างหนัก เพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนและขับคาร์บอนไดออกไซด์ออก ทำให้ถุงลมขยายและยืดหดตัวได้มากกว่าปกติ (เจริญ พุทธสุวรรณ 2516 : 12)

สรีรภาพของร่างกายด้านแรงบีบมือ แรงหลัง แรงขา คืบซ่อ ยืนซ่อ บนราวคู้ วิ่งเก็บของ (นั่ง) งอตัว หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุมทุกช่วงเวลา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของฮาร์วิลที่ว่า การอบอุ่นร่างกายมีผลต่อการพัฒนา ความแข็งแรง ความว่องไว ความอ่อนตัวและกำลังได้เป็นอย่างดี (Harvill, 1966 : 1246 - 1247 - A) และสอดคล้องกับผลการศึกษาของไวท์ที่ว่า การออกกำลังกายสม่ำเสมอเป็นการสร้างความแข็งแรง และรักษากล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย

(White. 1975 : 32)

สรีรภาพของร่างกายขึ้นอยู่กับความสามารถของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต กลุ่มทดลองมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม เพราะการฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที มีผลทำให้หัวใจ และระบบไหลเวียนโลหิตเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของเมลโลโรวิทซ์ที่ว่า การออกกำลังกายอยู่เสมอ มีผลทำให้หัวใจเปลี่ยนแปลงขนาดโตขึ้น ประสิทธิภาพของหัวใจดีขึ้น น้ำหนักของหัวใจเพิ่มขึ้น (Mellorowitz. 1973 : 55) ซึ่งในทางสรีรภาพว่าด้วยการออกกำลังกายถือว่าปริมาตรของหัวใจ เป็นตัวบอกความสมบูรณ์ของบุคคลในแง่ความทนทานได้ (Turner. 1967 : 230 - 231) และสอดคล้องกับผลการศึกษาของแมคเคนซี ที่ว่า การออกกำลังกายที่หนักพอและกระทำติดต่อกันสม่ำเสมอ มีผลทำให้หัวใจมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น สมรรถภาพการทำงานของหัวใจดีขึ้น สามารถบีบตัวส่งเลือดไปเลี้ยงร่างกายแต่ละครั้งได้มากขึ้น ลักษณะดังกล่าวพิจารณาได้จากจำนวนอัตราการชีพจรซึ่งแสดงความสามารถของหัวใจต่อ 1 นาที หลังออกกำลังกายยามปกติจะลดลง จากภาวะปกติของร่างกายของบุคคลเมื่อก่อนออกกำลังกาย (McKenzie. 1924 : 214)

ดังนั้นกล้ามเนื้อและอวัยวะที่ได้รับการฝึก ย่อมมีการพัฒนาขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก มีส่วนสัมพันธ์ที่จะส่งผลให้กล้ามเนื้อและอวัยวะเกิดการพัฒนาขึ้นตามลำดับ

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะได้ศึกษาเปรียบเทียบการฝึกกายบริหารท่ามือเปล่า กับการฝึกกายบริหารประกอบเครื่องมือ ว่าแบบใดจะให้ผลต่อองค์ประกอบทางสรีรภาพของร่างกายมากกว่ากัน

2. ควรจะได้อีกศึกษาในเรื่องนี้ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยกระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นชาย เพื่อทดสอบดูว่าผลของการฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที จะให้ผลต่อองค์ประกอบทางสรีรภาพของร่างกายจริง

3. ควรจะได้อีกศึกษาถึงผลของการฝึกวิธีอื่น ๆ เช่น การวิ่งบนพื้นเลื้อนกล การวิ่งเหยาะ ๆ ที่ให้ผลต่อองค์ประกอบทางสรีรภาพของร่างกาย

4. ควรจะได้อีกศึกษาโดยแยกผลของการทดสอบสรีรภาพของร่างกายออกเป็นแต่ละรายการ

5. ควรเลือกแบบฝึกให้เหมาะสมกับส่วนที่ต้องการจะวัดและควรคำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกของแต่ละแบบ ให้เหมาะสม

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- จรรยาพร ธรณินทร์ กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา 2519, 569 หน้า
- เจริญ พุทธสุวรรณ สุขศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงพิมพ์การรถไฟแห่งประเทศไทย  
2516, 53 หน้า
- เจริญทัศน์ จินตเสรี ปริมาตรหัวใจของนักศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา  
องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย 2513, 4 หน้า อักส่าเนา
- บุญเลิศ สุวรรณเสนีย์ อนามัยส่วนบุคคล พิมพ์ครั้งที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษา  
2504, 88 หน้า
- ประคอง กรรณสุข สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย 2520, 161 หน้า
- ประเวศ วะสี "การบริหารกาย" สุขภาพ 3 (1) : 33 - 37 ตุลาคม  
2516
- พัลลภ วีระบุล ผลการออกแบบร่างกายที่มีต่อการฝึกท่อน้ำหนัก ปรินิพนธ์ กศ.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 63 หน้า อักส่าเนา
- ไพฑูรย์ จัยสิน ปรัชญาทฤษฎีหลักการพลศึกษา โรงพิมพ์รุ่งไค้ 2515, 78 หน้า
- ไพรัช พันธุ์ชาติ ผลของการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารครั้งละ 10 นาที  
และ 20 นาทีต่อวัน ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย ปรินิพนธ์ กศ.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 57 หน้า อักส่าเนา
- วรศักดิ์ เพียรชอบ หลักและวิธีสอนวิชาพลศึกษาชั้นมัธยมศึกษา อุดมศึกษา  
(แผนกการพิมพ์) 2513, 56 หน้า

วรศักดิ์ เพียรชอบ "คุณค่าของการออกกําลังกาย" ครูศาสตร์ 6 (3) : 103 - 107

ตุลาคม 2519

ศึกษานิเทศก์, กระทรวง กรมพลศึกษา คู่มือการศึกษาศึกษา การปฐมพยาบาล

โรงพิมพ์คุรุสภา 2506, 265 หน้า

ศึกษานิเทศก์, กระทรวง กรมพลศึกษา คู่มือการศึกษา โรงพิมพ์คุรุสภา 2517, 162 หน้า

ศึกษานิเทศก์, กระทรวง กรมพลศึกษา คู่มือฝึกกายบริหาร โรงพิมพ์ธนาคารกรุงเทพ ฯ

2519, 30 หน้า

ศึกษานิเทศก์, กระทรวง กรมพลศึกษา โครงการวิ่งเพื่อสุขภาพ 2520, 8 หน้า โรเนียว

ส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, องค์การ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การออกกําลังกาย

เพื่อสุขภาพ 2518, 7 หน้า โรเนียว

ส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, องค์การ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การวิ่งเหยาะ ๆ

2518, 7 หน้า โรเนียว

สนอง อุณาภูล "การออกกําลังกาย" สุขภาพ 2 (3) : 21 - 23 ธันวาคม 2516

สมเกียรติ เนตประเสริฐ เอกสารประกอบการเรียนวิชาพลานามัย 1 วิทยาลัยครู

เพชรบุรี โรงพิมพ์มนตรี 2517, 54 หน้า

เสนอ อินทรสุขศรี "อายุวัฒนะ 7 ชนาน" สุขภาพ 1 (1) : 67 - 68 กรกฎาคม

2515

สุเนตร นวกุลกิจ การสร้างสมรรถภาพทางกาย สารมวลชน 2520, 194 หน้า

อวย เกตุสิงห์ "บทบรรณาธิการ กีฬายาวพิเศษ" สารศิริราช 2 : 67 พฤษภาคม -

มิถุนายน 2507

Bissell, Franklin G. "The Effects of no warm - up, skill warm - up Calisthenic Warm - up on Selected Football skill. Agility and speed" Dissertation Abstracts International, 33(6) : 3113 - A, December, 1973.

Campney, H.K. and Wehr R.M. "Effects of Calisthenics on Selected Components of Physical Fitness" The Research Quarterly, 36 (4) : 393 - 402, December, 1965

Clarke, Harrison H. Application of Measurement to Health and Physical Education. 4 th ed. New Jersey, Prentice - Hall, Englewood Cliffs, 1967. 487 p.

Klawfs, Carl E. and Daniel D. Arnheim. Modern Principles of Athletic Training. rd. Daint Louis, C.V. Mosby Co., 1973. 458 p.

Fox, Edward L. and Mathews, Donald K. Interval Training. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1974, 281 p.

Ferguson, Gerge A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York, McGraw - Hill Book Co., 1966. 446 p.

Harvill, Avery Hanton "The Relative Effects of Selected Warm - up Experiences on strength, Agillity, Flexibility, and Power" Dissertation Abstracts International, 27 (5) : 1246 - 1247, November, 1966,

Helen, Fabricius. "Effects of Added Calisthenics on Physical Physical Education Program" The Research Quarterly, 35(2) : 135 - 140, May, 1964.

- Hilsondoger, D. "Comparison of Calisthenics and non - Calisthenics Physical Education Program" The Research Quarterly, 37(1) : 148 - 150, March, 1966.
- Hoffman, Keith Farrell, "A Comparison of Four Selected Programs of Physical Fitness and General Motor Ability" Dissertation Abstracts International, 31(10) : 5178 - A, April, 1971.
- Karpovich, Peter V. Physiology of Muscular Activity, London, W.B. Saunders Co., 1962, 368 p.
- Mathews, D.K. Measurement in Physical Education. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1958.
- Mellorowicz, H. "Effects of Training on the Heart and Circulation" Sport Medicine Seminar, 1 : 55 - 56, 30 August, 1973.
- Shvartze, Tamir D. "Effects of Calisthenics 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.
- Wilks, Barbars Lee Braxton. "Effects of Calisthenics on Heart Rate of College Woman" Dissertation Abstracts International, 35(10) : 6500 - A, April, 1975.
- Winer, B.J. Statistical Principle in Experimental Designs. 2 nd. ed. Tokyo McGraw Hill Kogakusha, 1971, 917 p.

ภาคผนวก

>

ກາດຜນວກ ກ.

,

,

## ภาคผนวก ก.

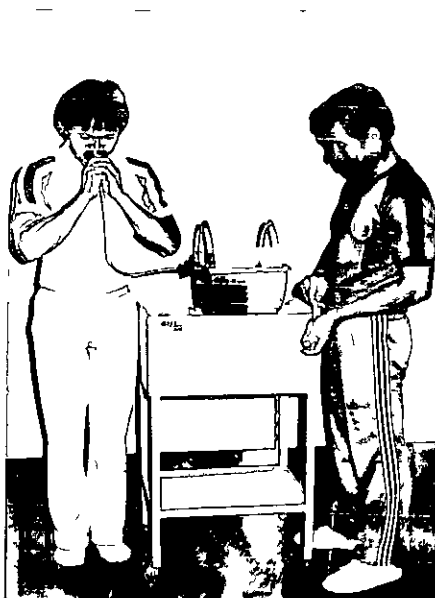
- เครื่องมือวัดความแข็งแรงของโรเจอร์ (Roger's Physical Fitness Index ) มีรายละเอียดของข้อทดสอบ ดังต่อไปนี้
1. วัดความจุของปอด ( Lung Capacity )
  2. แรงบีบมือ ( Grip Strength )
  3. วัดแรงของหลังและแรงขา ( Back and Leg Lift Dynamometer )
  4. คึงข้อ ( Pull - up )
  5. ยับข้อ ( Push - up )

แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ ( The International Committee for the Standardization of Physical Fitness Tests ) ในรายการ

6. วิ่งเก็บของ ( Shuttle Run )
7. นั่งงอตัว ( Trunk Forward Flexion )
8. แบบทดสอบชี้ความสามารถของร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต โดยการก้าวขึ้นม้าสูงของฮาร์วาร์ด ( Harvard Step Test )

## ระเบียบและวิธีการทดสอบ

### 1. ความจุของปอด (Lung Capacity )



#### อุปกรณ์

เครื่องวัดความจุของปอดแบบ Wet Spirometer

#### เจ้าหน้าที่

ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

#### วิธีทดสอบ

ผู้ทดสอบหายใจเข้าลึก ๆ 3 ครั้ง โดยสูดหายใจเข้าครั้งแรกแล้วปล่อย  
สูดหายใจเข้าครั้งที่ 2 แล้วปล่อย และสูดหายใจเข้าครั้งที่ 3 ให้มากที่สุด  
แล้วเป่าออกทางปากเข้าไปในเครื่องวัดจนสุดกำลัง โดยกลั้นหายใจออกทางจมูกไว้

#### การบันทึก

บันทึกความจุของปอดเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

## 2. แรงบีบมือ ( Grip Strength )



### อุปกรณ์

1. เครื่องวัดแรงบีบมือ ( Hand Grip Dynamometer )
2. ก้อน Magnesium Chalk หรือผง Magnesium Carbonate

### เจ้าหน้าที่

ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

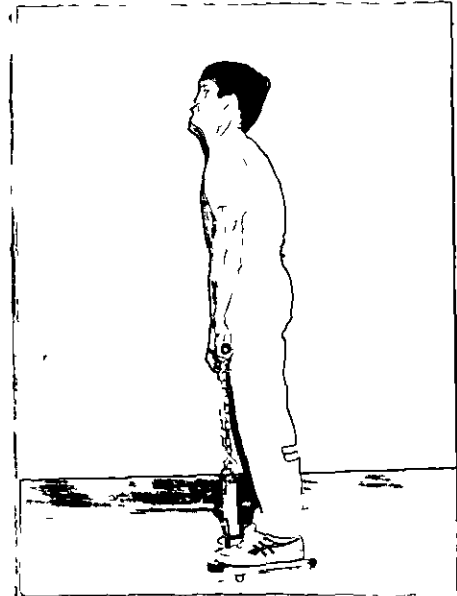
### วิธีทดสอบ

ให้ผู้รับการทดสอบใช้มือถูบก้อน Magnesium Chalk เพื่อกันลื่นแล้วจับเครื่องวัดให้เหมาะมือที่สุด โดยข้อนิ้วที่ 2 ใช้น้ำหนักของเครื่องวัด (ผู้แนะนำช่วยปรับระดับเครื่องวัดให้พอดี) ยืนตรงปล่อยแขนห้อยข้างลำตัว พร้อมแล้วแยกแขนออกห่างลำตัวเล็กน้อย กำมือบีบเครื่องวัดจนสุดแรง ระหว่างบีบห้ามไม่ให้มือหรือเครื่องวัดถูกส่วนหนึ่งส่วนใดของลำตัวแล ห้ามเหยียดเครื่องวัด หรือโยกตัวอัดแรง ให้ทำการทดสอบแรงบีบมือข้างละ 2 ครั้ง

### การบันทึก

บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัมทุกครั้ง เพื่อเลือกค่าที่ดีที่สุดของมือแต่ละข้าง

### 3. แรงหลัง ( Back Lift )



#### อุปกรณ์

- 1.. เครื่องวัดแรงหลัง ( Back Dynamometer )
2. ผงชอล์ค

#### เจ้าหน้าที่

ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

#### วิธีทดสอบ

ให้ผู้รับการทดสอบใช้มือจับผงชอล์คเพื่อกันลื่น แล้วยืนบนฐานของเครื่องวัด ปรับใช้ให้ไ้ระดับตามต้องการ มือทั้งสองจับคานแบบคว่ำมือ เข้าเหยียดตรง ผู้ทดสอบจึงคานขึ้น โดยใช้แรงดึงด้วยหลัง

#### การบันทึก

บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัม

#### 4. แรงขา ( Leg Lift )



##### อุปกรณ์

1. เครื่องวัดแรงขา ( Leg Dynamometer )
2. ผงชอล์ค

##### เจ้าหน้าที่

ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

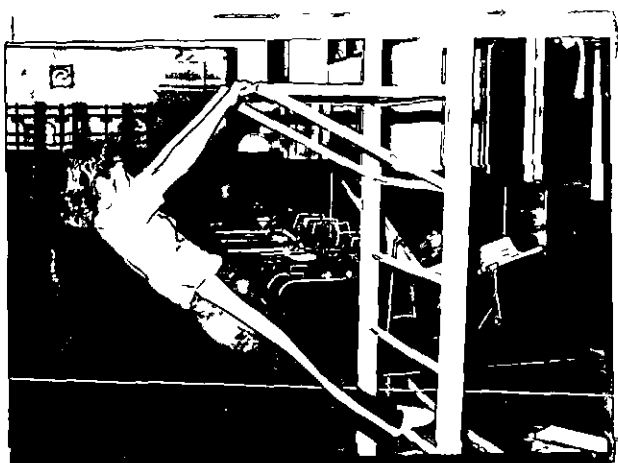
##### วิธีทดสอบ

ให้ผู้รับการทดสอบใช้มือจับผงชอล์คเพื่อกันลื่น แล้วยืนบนฐานของเครื่องวัด ย่อขาทั้งสองลง ปรับไขให้ไถ่ระดับตามต้องการ มือทั้งสองจับคานแบบคว่ำมือ ก้มไว้ที่หน้าขาค่อย ๆ เหยียดเข้า โดยไม่ให้คานเคลื่อนที่ จนขาทั้งสองเหยียดตรง

##### การบันทึก

บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัม

## 5. ดึงข้อ ( Pull - up )



### อุปกรณ์

1. ราวเดี่ยวปรับระดับได้ เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 4 ซม.
2. ผงชอล์ค

### เจ้าหน้าที่

ผู้จัดทำและนับจำนวนครั้ง 1 คน ผู้บันทึกการดึง 1 คน

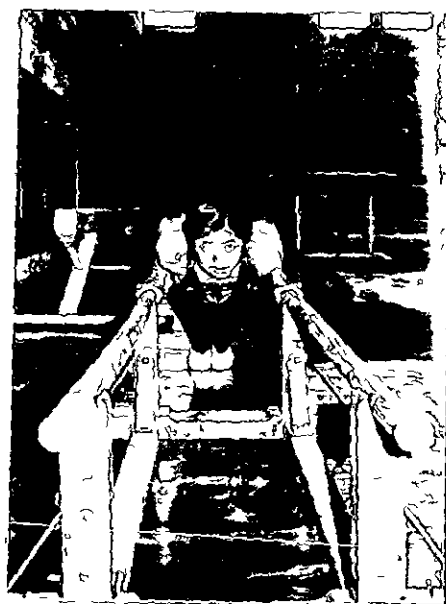
### วิธีทดสอบ

ให้ผู้รับการทดสอบจับราวแล้วสอศตัวลอดไปใต้ราว แขนเหยียดตรง ลำตัวตรง ชนเท้าและพื้นเป็นมุม 45 องศา งอแขนดึงตัวขึ้นจนจุกอยู่เหนือราว แล้วกลับสู่ท่าเดิม รักษาแนวของลำตัวให้ตรงอยู่เสมอ

### การบันทึก

บันทึกจำนวนครั้งที่ดึงขึ้นได้อย่างถูกต้อง แล้วกลับสู่ท่าเดิม

## 6. ยูน้ชอบนรารคู้ ( Push - up )



### อุปกรณ์

รารคู้คู้

### เจ้าหน้าที่

ผู้จัดทำและนับจำนวนครั้ง 1 คน ผู้บันทึกการค้นห้ 1 คน

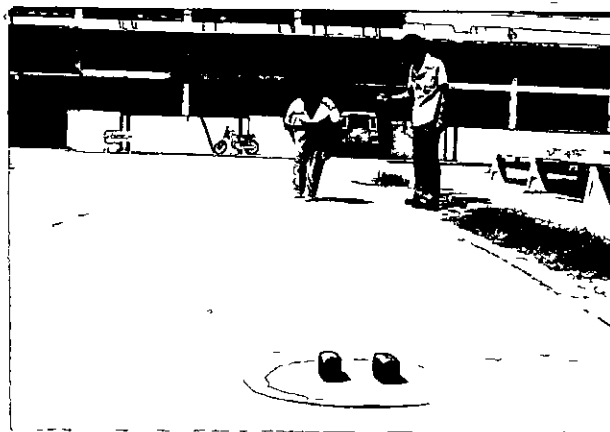
### วิธีทดสอบ

ผู้ทดสอบเอนตัวคว้หน้าลง มือทั้งสองจับราร ค้ทั้งสองเหยียคคอง  
ปลายเท้ายันพื้นไว้ คีระะและหลังคองเป็นท่าเรื่่มค้ กอแขนยูน้คว้ลง แล้วค้  
แขนยกคว้ขึ้นสู่ท่าเรื่่ม ท่าไปเรื่อย ๆ ให้มากที่สุดรักษาค้แนวของลำคว้ให้คองอยู่เสมอ

### การบันทึก

บันทึกจำนวนครั้งค้ค้ขึ้นอย่างถูกต้อง

## 7. วิ่งเก็บของ ( Shuttle Run )



### อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลาและเอี๊ยคบอกทศนิยมตัวแรกของวินาที
2. ทางวิ่งเรียบระหว่างเส้นขนาน 2 เส้น ห่างกัน 10 เมตร หลังเส้นเริ่มมีทางวิ่งเลี้ยวออกไปชิดด้านนอกของเส้นทั้งสอง มีวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ซม.
3. หอนไม้ 2 หอน ขนาด  $5 \times 5 \times 10$  ซม.

### เจ้าหน้าที่

ผู้จับเวลาและผู้ปล่อยตัว 1 คน ผู้วางไม้ 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

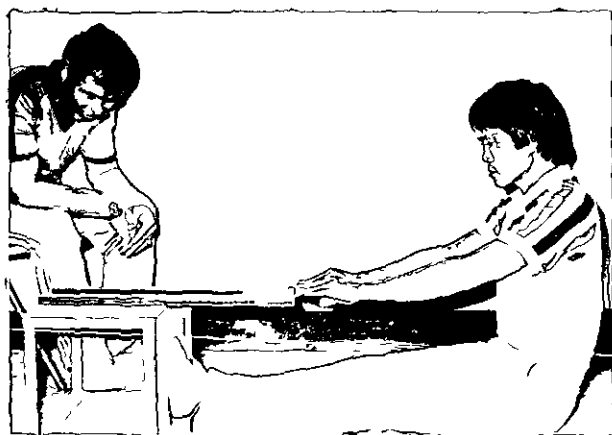
### วิธีทดสอบ

วางไม้ทั้งสองท่อนกลางวงที่อยู่ซีกเส้นปลายทาง ผู้ทดสอบยื่นให้เท้าข้างใดข้างหนึ่งซีกเส้นเริ่ม เมื่อได้ยินสัญญาณ "เข้าที่" เมื่อพร้อมแล้วผู้ปล่อยตัวสั่ง "ไป" ให้ผู้ทดสอบวิ่งไปยังเส้นปลายหยิบไม้ในวงกลม 1 ท่อน วิ่งกลับมาวางในวงกลมหลังเส้นเริ่ม กลับตัววิ่งไปหยิบไม้อีกท่อนหนึ่งวิ่งกลับมาวางในวงกลมหลังเส้นเริ่ม แล้ววิ่งผ่านเส้นเลยไป ห้ามโยนท่อนไม้ ถ้าวางไม้เข้าวงกลมต้องเริ่มต้นใหม่

### การบันทึก

บันทึกเวลาตั้งแต่สั่งว่า "ไป" จนถึงวางท่อนไม้ตอนที่ 2 อ่านรายละเอียดถึงทศนิยมตัวแรกของวินาที ให้ประลอง 2 ครั้ง เอาเวลาครั้งที่ดีที่สุด

## 8. นั่งงอตัว ( Trunk Forward Flexion )



### อุปกรณ์

กล่องไม้สูงจากพื้น 30 ซม. คีคไม้วัดระยะเป็นเซนติเมตรยาว 60 ซม.

### เจ้าหน้าที่

ผู้วัดระยะ 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

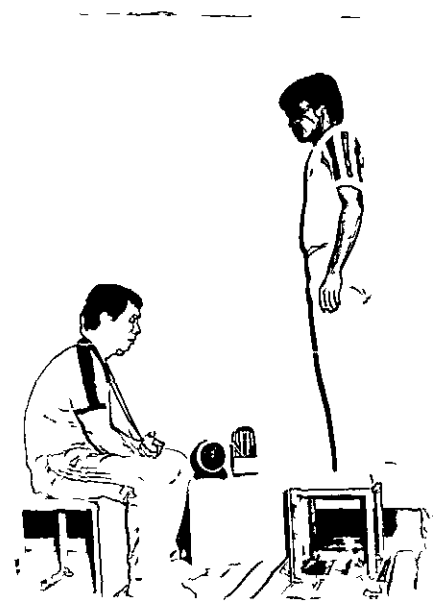
### วิธีทดสอบ

ผู้ทดสอบนั่งเหยียดขาตรงเท้าทั้งสองชิดกันตั้งฉากกับพื้น ฝ่าเท้าจรดแกนกลางของคีคไม้วัด แขนทั้งสองเหยียดตรงขนานกับพื้นค่อย ๆ ก้มตัวลงข้างหน้าจนไม่สามารถก้มต่อไปได้ วัดระยะจากเส้นกึ่งตรงปลายเท้ากับปลายนิ้วมือ ห้ามโยกตัวหรืองอตัวแรง ๆ

### การบันทึก

บันทึกระยะเป็นเซนติเมตร ถ้าเหยียดเลยปลายเท้าบันทึกค่าเป็นบวก  
 (+) ถ้าไม่ถึงปลายเท้า บันทึกค่าเป็น ( - ) ให้ระลอก 2 ครั้ง เอา  
 ครั้งที่ดีกว่า

### 9. ก้าวขึ้นม้าสูง ( Harvard Step Test )



#### อุปกรณ์

1. ม้าทดสอบขนาดกว้าง 40 ซม. ยาว 50 ซม. สูง 36 ซม.
2. เครื่องให้จังหวะ ( Metronome )
3. นาฬิกาจับเวลา

#### เจ้าหน้าที่

ผู้จัดทำและจับเวลา 1 คน ผู้จับชีพจรและบันทึก 1 คน

### วิธีทดสอบ

ตั้งจังหวะ (Metronome) 4 จังหวะ 1 รอบ ๆ ละ 1.5 วินาที  
คือ 1 - 2 - 3 - กริ้ง ให้ผู้ทดสอบยืนหน้าโต๊ะทดสอบ ให้สัญญาณ - จับเวลา

จังหวะ 1 ก้าวเท้าขวาขึ้นน้ำหนักทดสอบ    จังหวะ 2 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นชิดเท้าขวา  
จังหวะ 3 ก้าวเท้าขวาลง    จังหวะ 4 ก้าวเท้าซ้ายลงชิดเท้าขวา

เพศชาย ทำ 5 นาที เพศหญิงทำ 4 นาที (ถ้าทำไม่ครบให้จับเวลาที่ทำได้) ให้  
ผู้ทดสอบนั่งพัก 1 นาที จากนั้นจับชีพจรขณะนั่งพักนาทีที่ 1 -  $1\frac{1}{2}$  นาที  
ที่ 2 -  $2\frac{1}{2}$  นาที และนาทีที่ 3 -  $3\frac{1}{2}$     ในภาวะนี้ ผู้ทดสอบหายใจปกติ

### การบันทึก

- นำผลรวมของชีพจรทั้ง 3 ครั้ง มาเปิดตารางคะแนน
- ถ้าผู้ทดสอบทำไม่ครบตามเวลาให้ใช้คำนวณจากสูตร

$$\frac{100 \times \text{เวลาที่ทำได้ (วินาที)}}{2 \times \text{ผลบวกของชีพจร (ครั้ง)}}$$

ภาคผนวก ข.  
แบบฝึกกายบริหาร

1. บริหารกายท่าเรือเปลา
2. บริหารกายประกอบเครื่องมือในศูนย์ฝึกฯ
3. วิ่ง 12 นาที

## การบริหารกายท่ามือเปล่า

ท่าที่ 1



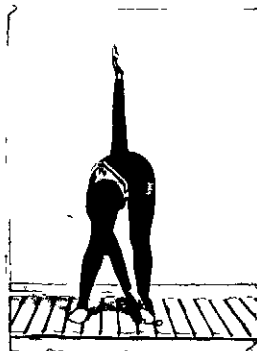
- ท่าเตรียม ยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน มือทั้งสองจับไว้ที่สะเอว
- จังหวะที่ 1 ยกเท้าซ้ายเหยียดไปข้างหน้านานกับพื้น
- จังหวะที่ 2 ค่อย ๆ ย่อขาขวา ลดตัวลงนั่งบนส้นเท้า
- จังหวะที่ 3 ค่อย ๆ ลุกขึ้นยืนเหมือนจังหวะที่ 1 และลดเท้าลงสู่ท่าเตรียม

ท่าที่ 2



- ท่าเตรียม ยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน มือทั้งสองประสานกันที่ท้ายทอย
- จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายเฉียงไปด้านหน้าทางด้านซ้ายพร้อมกับย่อขาทั้งสองลง
- จังหวะที่ 2 กลับสู่ท่าเตรียม
- จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวาเฉียงไปด้านหน้าทางด้านขวาพร้อมกับย่อขาทั้งสองลง
- จังหวะที่ 4 กลับสู่ท่าเตรียม

ท่าที่ 3



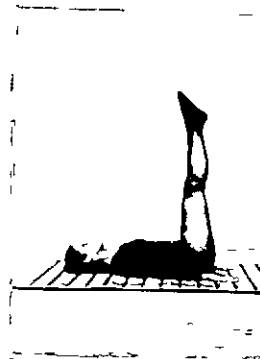
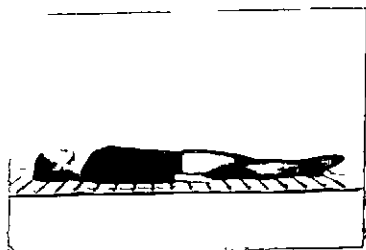
ท่าเตรียม ยืนตรง เท้าทั้งสองแยกห่างกันพอควร แขนทั้งสองยกขึ้นค้ำยันข้างระดับไหล่  
 จังหวะที่ 1 ก้มตัวลงพร้อมกับหมุนตัว เอามือขวาแตะที่ปลายเท้าซ้าย พร้อมกับเหวี่ยง  
 แขนซ้ายขึ้นข้างบน

จังหวะที่ 2 กลับสู่ท่าเตรียม

จังหวะที่ 3 ก้มตัวลงพร้อมกับหมุนตัว เอามือซ้ายแตะที่ปลายเท้าขวา พร้อมกับเหวี่ยง  
 แขนขวาขึ้นข้างบน

จังหวะที่ 4 กลับสู่ท่าเตรียม

ท่าที่ 4



ท่าเตรียม นอนหงายราบกับพื้น เท้าทั้งสองชิดกัน แขนทั้งสองวางไว้ข้างลำตัว

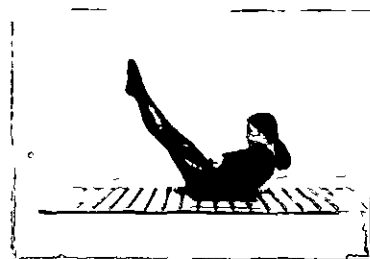
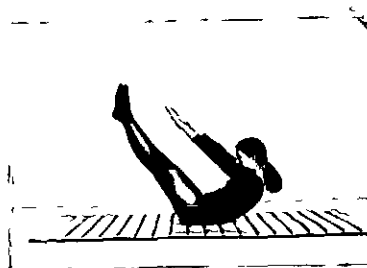
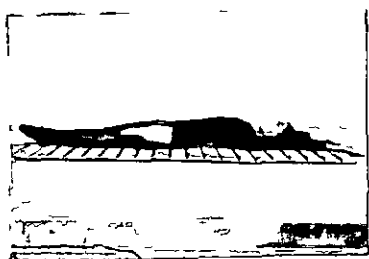
จังหวะที่ 1 ค่อย ๆ ยกเท้าทั้งสองขึ้นชี้ตรงไปด้านบน

จังหวะที่ 2 ยกลำตัวขึ้นพร้อมกับเอามือทั้งสองจับไว้ที่สะเอวแล้ว ลดขาซ้ายลงมางอเป็นมุมฉาก

จังหวะที่ 3 เหยียดขาซ้ายขึ้น พร้อมกับลดขาขวาลงงอเป็นมุมฉาก

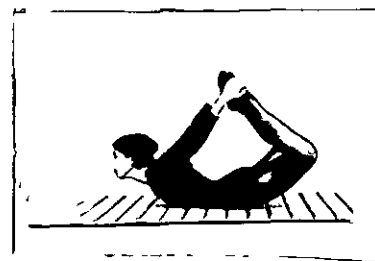
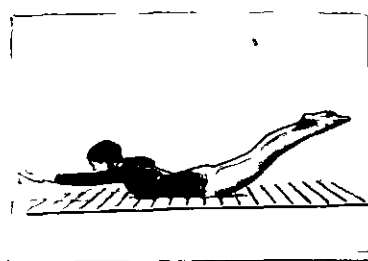
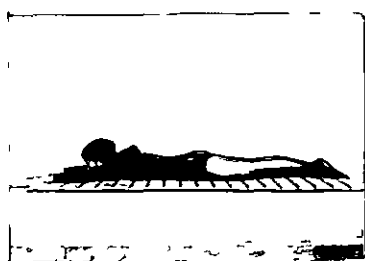
จังหวะที่ 4 นอนลงสู่ท่าเตรียม

## ท่าที่ 5



- ท่าเตรียม นอนหงายราบไปกับพื้น เท้าทั้งสองชิดกัน แขนทั้งสองเหยียดตรงไปเหนือศีรษะ
- จังหวะที่ 1 ยกลำตัวแขนขาขึ้นจากพื้นให้มากที่สุด (รูปตัว วี) และให้แขนทั้งสองขนานกับขา
- จังหวะที่ 2 ใช้มือทั้งสองกำหลวม ๆ ทุบที่หน้าท้องเบา ๆ 10 ครั้ง
- จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียม

## ท่าที่ 6



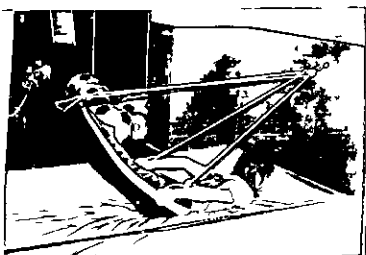
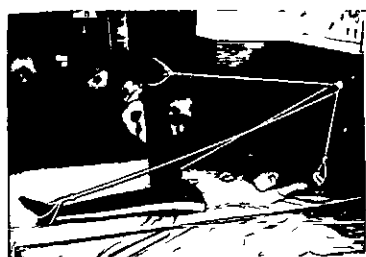
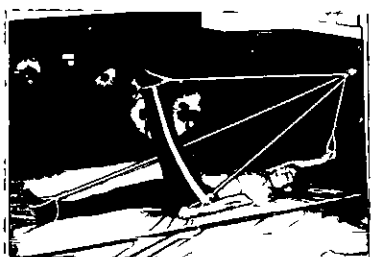
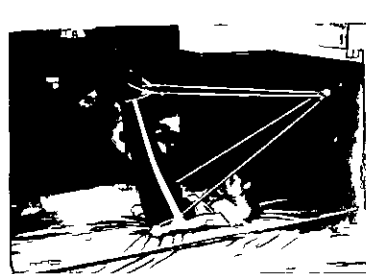
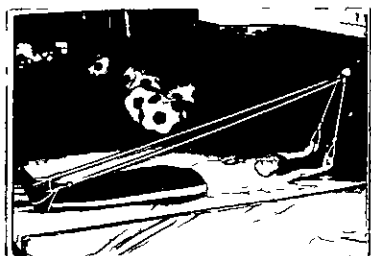
- ท่าเตรียม นอนคว่ำราบไปกับพื้น แขนทั้งสองเหยียดตรงไปเหนือศีรษะ
- จังหวะที่ 1 ยกแขน ศีรษะ ลำตัว และขาทั้งสองขึ้นจากพื้นให้สูงมากที่สุด
- จังหวะที่ 2 พับขาทั้งสองมาทางด้านหลัง พร้อมกับแอ่นตัวเงยหน้าขึ้นเอามือทั้งสองจับที่ข้อเท้าทั้งสอง
- จังหวะที่ 3 พยายามใช้มือดึงขาทั้งสองแยกออกจากกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- จังหวะที่ 4 นอนลงสู่ท่าเตรียม

# 1. ชีจักรยาน



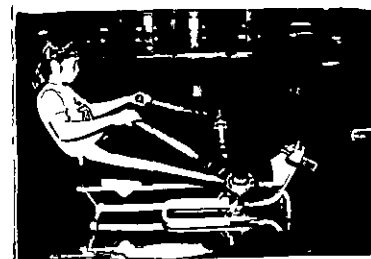
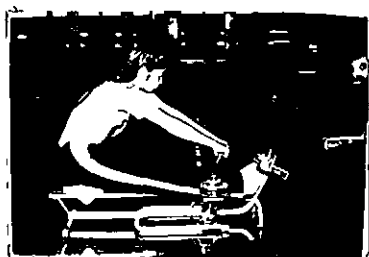
ให้ผู้เข้ารับการทดลองชีจักรยาน 6 นาที โดยขี่ 2 ยก ๆ ละ 3 นาที  
พัก 1 นาที ความเร็ว 30 รอบ/นาที

## 2. เชือกบริหารกาย



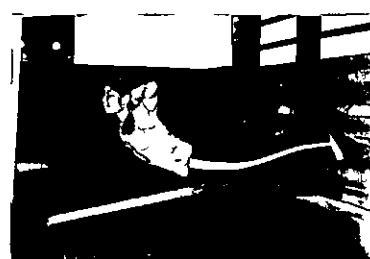
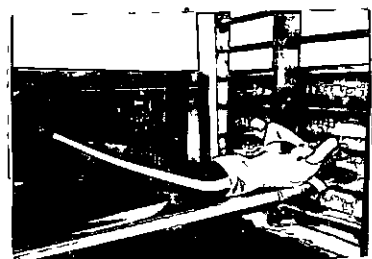
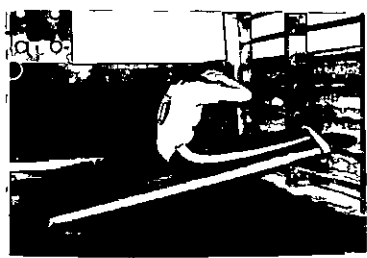
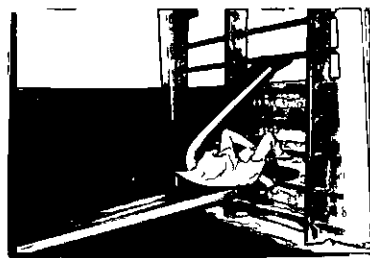
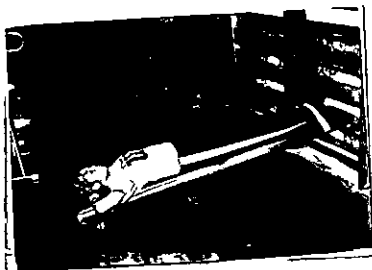
ให้ผู้เข้ารับการทดลองทำเป็นยก ๆ ละ 10 ครั้ง แล้วเปลี่ยนท่าใหม่  
ทำสลับกันไป จนครบ 6 ท่า

### 3. กรรเชียงบก



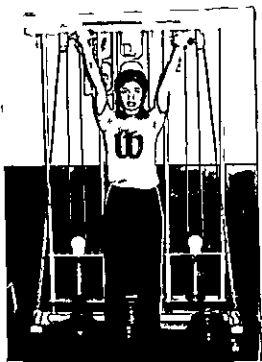
ให้ผู้เข้ารับการทดลองทำเป็นยก ๆ ละ 10 ครั้ง พักระหว่างยก  
10 วินาที ทำไปเรื่อย ๆ จนครบ 6 นาที

## 8. รวณัง



ให้ผู้เข้ารับการทดลองทำเป็นยก ๆ ละ 10 ครั้ง แล้วเปลี่ยนท่าใหม่  
ทำสลับกันไปจนครบ 6 นาที

### 5. รอกดึงน้ำหนัก



ให้ผู้เข้ารับการทดลองทำเป็นยก ๆ ละ 10 ครั้ง แล้วเปลี่ยนท่าใหม่  
ทำสลับกันไปจนครบ 6 นาที

## 6. คัมเบลล์ - บาร์เบลล์



ให้ผู้รับการทดลองทำเป็นยก ๆ ละ 10 ครั้ง แล้วเปลี่ยนท่าใหม่  
ทำสลับกันไป จนครบ 6 นาที

## 7. วิ่ง 12 นาที



### อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. ขงปักบอกระยะทางทุก ๆ 50 เมตร
3. สนามวิ่ง 200 เมตร

### เจ้าหน้าที่

ผู้ปล่อยตัวและจับเวลา 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

### วิธีทดสอบ

ให้ผู้รับการทดสอบวิ่งรอบสนาม 200 เมตร ไปเรื่อย ๆ จนครบ 12 นาที โดยใช้เวลาเป็นเกณฑ์ และรอบ ๆ สนามให้ปักธงไว้ทุก ๆ ระยะ 50 เมตร (ถ้าผู้ทดสอบไม่สามารถวิ่งได้ตลอดระยะเวลา 12 นาที ให้เดินสลับวิ่งได้)

### การบันทึก

บันทึกระยะทางที่ผู้ทดสอบทำได้

ภาคผนวก ค.

1. การเปลี่ยนคะแนนดิบเป็นคะแนน T แบบเส้นตรง
2. การทดสอบสภาวะแห่งความแปรปรวน
3. การทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง
4. คะแนนรวมของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
5. การทดสอบความแตกต่างของแต่ละช่วงเวลา
6. แผนภูมิการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายแต่ละรายการในช่วงระยะเวลา 3, 6 และ 9 สัปดาห์

นำข้อมูลการวัดรายการต่าง ๆ ซึ่งมีหน่วยไม่เหมือนกันมารวมกัน โดยเปลี่ยนคะแนนดิบเป็นคะแนน T แบบเส้นตรง โดยใช้สูตร

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

$$T = 50 + 10z$$

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีสรีรภาพก่อนการทดลองไม่ต่างกัน

1. ทดสอบสภาวะแห่งความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ( $N < 30$ )

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = \frac{(4.05)^2}{(3.94)^2} = \frac{16.40}{15.52} = 1.05$$

$$- F_{.01, df} = 19, 19 = 3.00$$

$$df = (n - 1) = 19$$

ก่อนการทดสอบ กลุ่มตัวอย่างมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน

2. ทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กที่ไม่สัมพันธ์กัน เมื่อมีความแปรปรวนเท่ากัน

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)} & df &= N_1 + N_2 - 2 \\
 &= \sqrt{\frac{\sum x_1^2 + \sum x_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left( \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)} \\
 &= \sqrt{\frac{5039.98 + 50373.16}{38} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{20} \right)} \\
 &= \sqrt{\frac{100769.14}{38} \cdot \frac{1}{10}} \\
 &= \sqrt{265.18} \\
 &= 16.28 \\
 t &= \frac{50.05 - 50.03}{16.28} = 0.001
 \end{aligned}$$

$$df = N_1 + N_2 - 2 = 20 + 18 = 38$$

$$t_{.01} = 2.423$$

ก่อนการทดลองกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของสรีรภาพไม่ต่างกัน

ตาราง 6 ผลการทดสอบสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองก่อนฝึกและหลังฝึก  
สัปดาห์ที่ 3, 6 และ 9

| ลำดับ | 0 สัปดาห์ | 3 สัปดาห์ | 6 สัปดาห์ | 9 สัปดาห์ |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1     | 52.0      | 52.7      | 53.5      | 55.1      |
| 2     | 51.2      | 51.6      | 53.8      | 54.5      |
| 3     | 48.1      | 47.6      | 50.6      | 52.1      |
| 4     | 47.7      | 48.2      | 50.6      | 51.5      |
| 5     | 47.0      | 49.6      | 50.9      | 52.7      |
| 6     | 45.0      | 46.6      | 47.7      | 49.5      |
| 7     | 47.2      | 48.0      | 49.5      | 50.8      |
| 8     | 54.7      | 55.8      | 57.2      | 58.9      |
| 9     | 56.3      | 55.9      | 58.1      | 60.3      |
| 10    | 53.8      | 52.0      | 54.5      | 55.5      |
| 11    | 43.3      | 47.2      | 47.2      | 48.2      |
| 12    | 49.3      | 51.4      | 50.5      | 52.2      |
| 13    | 47.5      | 48.5      | 49.9      | 50.6      |
| 14    | 45.6      | 47.1      | 48.9      | 49.4      |
| 15    | 46.2      | 46.8      | 43.7      | 49.3      |
| 16    | 49.6      | 50.8      | 51.1      | 53.2      |
| 17    | 55.9      | 56.2      | 58.0      | 58.6      |
| 18    | 53.1      | 53.7      | 55.8      | 56.6      |
| 19    | 52.1      | 53.7      | 54.4      | 52.6      |
| 20    | 55.4      | 56.5      | 58.1      | 59.0      |
| รวม   | 1001      | 1019.9    | 1049      | 1070.6    |
|       | 50.05     | 50.99     | 52.45     | 53.53     |
|       | 3.94      | 3.45      | 3.59      | 3.64      |

ตาราง 7 ผลการทดสอบสรีรภาพของร่างกาย ของกลุ่มควบคุม ก่อนฝึกและหลังฝึก  
สัปดาห์ที่ 3, 6 และ 9.

| ลำดับ | 0 สัปดาห์ | 3 สัปดาห์ | 6 สัปดาห์ | 9 สัปดาห์ |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1     | 46.8      | 44.8      | 42.8      | 41.6      |
| 2     | 49.3      | 46.9      | 44.9      | 43.2      |
| 3     | 48.2      | 46.5      | 44.4      | 43.9      |
| 4     | 46.1      | 43.9      | 42.6      | 40.9      |
| 5     | 45.3      | 44.6      | 43.1      | 42.9      |
| 6     | 51.5      | 49.7      | 47.3      | 46.7      |
| 7     | 52.6      | 50.3      | 48.4      | 46.9      |
| 8     | 54.9      | 52.9      | 50.8      | 48.5      |
| 9     | 55.2      | 52.8      | 50.1      | 48.7      |
| 10    | 49.9      | 48.1      | 45.8      | 44.0      |
| 11    | 52.0      | 48.6      | 47.5      | 46.6      |
| 12    | 51.1      | 49.4      | 46.0      | 45.4      |
| 13    | 48.0      | 46.5      | 44.0      | 43.0      |
| 14    | 49.9      | 48.9      | 46.9      | 45.8      |
| 15    | 49.5      | 47.4      | 44.9      | 43.9      |
| 16    | 41.7      | 40.9      | 40.3      | 39.3      |
| 17    | 48.7      | 46.7      | 45.0      | 43.2      |
| 18    | 56.3      | 54.0      | 51.2      | 48.5      |
| 19    | 57.8      | 55.5      | 52.9      | 51.3      |
| 20    | 45.5      | 44.3      | 43.2      | 41.7      |
| รวม   | 1000.6    | 962.7     | 922.9     | 896       |
|       | 50.03     | 48.13     | 46.14     | 44.3      |
|       | 4.05      | 3.70      | 3.29      | 3.18      |

ตาราง 8 การทดสอบความแตกต่างของแต่ละช่วงเวลา

| ระยะเวลาการฝึก     | 0 สัปดาห์ | 3 สัปดาห์ | 6 สัปดาห์ | 9 สัปดาห์ |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ผลรวมเรียงตามลำดับ | 1001      | 1019.9    | 1049      | 1070.6    |

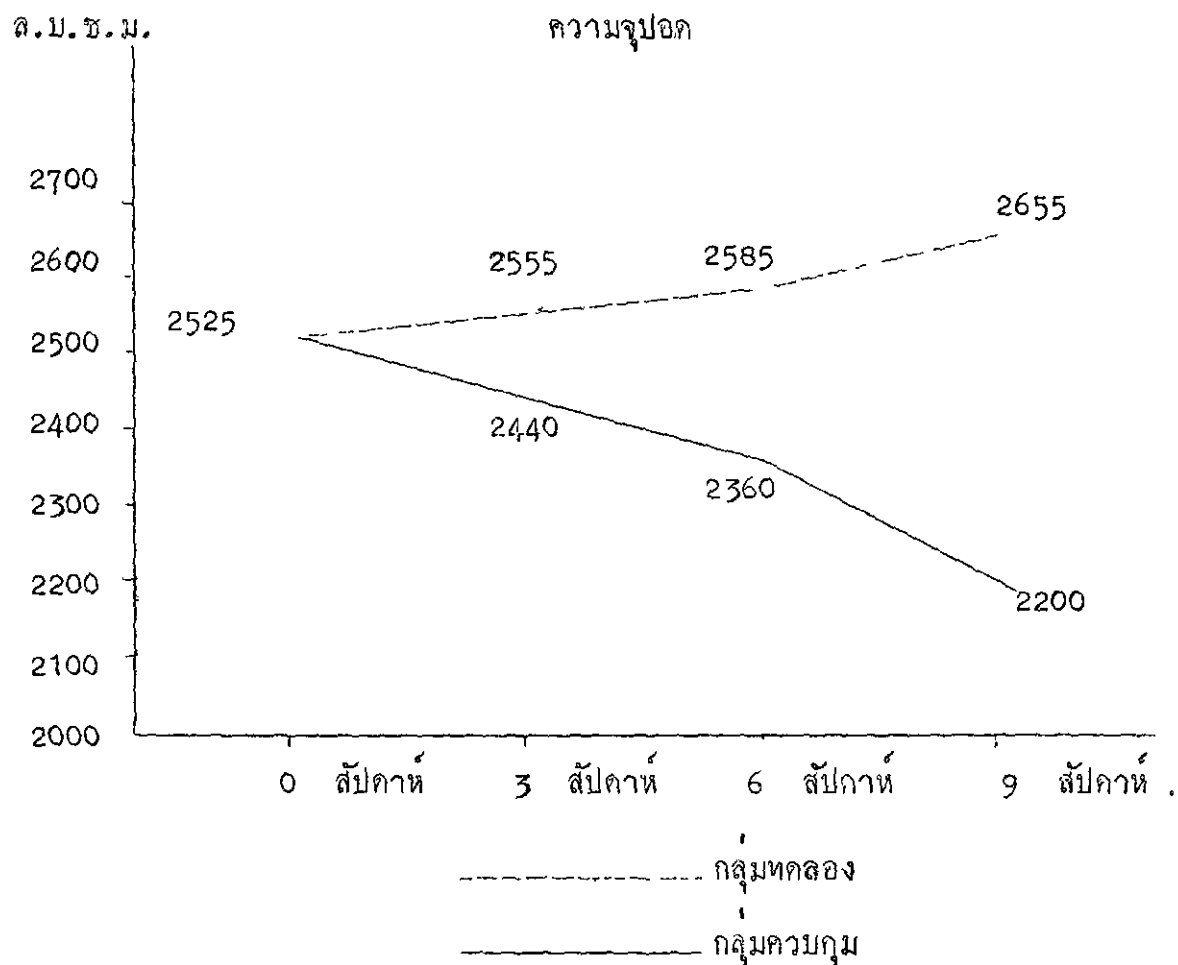
ตาราง 9 การเปรียบเทียบความแตกต่างของสรีรภาพของร่างกายก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 3, 6 และ 9

|         | 0 สัปดาห์ | 3 สัปดาห์ | 6 สัปดาห์ | 9 สัปดาห์ | r | .99(r, 114) |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|-------------|
| สัปดาห์ |           | 18.9      | 48        | 69.6      | 4 | 45.50       |
| สัปดาห์ |           |           | 29.1      | 56.7      | 3 | 4.20        |
| สัปดาห์ |           |           |           | 21.6      | 2 | 3.70        |
| สัปดาห์ |           |           |           |           |   |             |

ตาราง 10 เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนเฉลี่ยแต่ละคู่กับค่า ที่ได้จากการเปิดตาราง

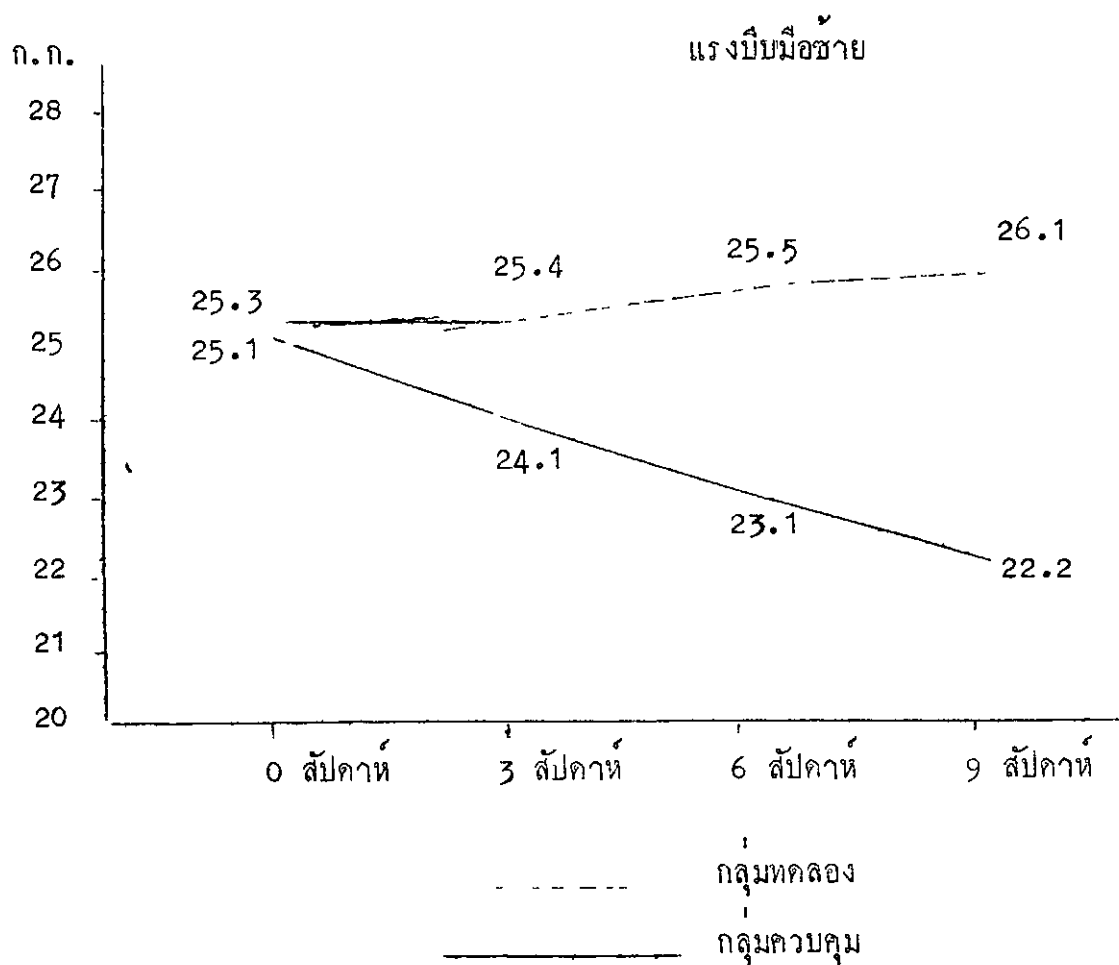
| $r$ | $q_{.99}(r, 114)$ | $q_r \sqrt{n \overline{MS}_{res}}$ |
|-----|-------------------|------------------------------------|
| 4   | 4.50              | $4.50 (2.93) = 13.18$              |
| 3   | 4.20              | $4.20 (2.93) = 12.31$              |
| 2   | 3.70              | $3.70 (2.93) = 10.84$              |

แผนภูมิ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกาย ด้านความจุปอดในแต่ละ  
ช่วงเวลา ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



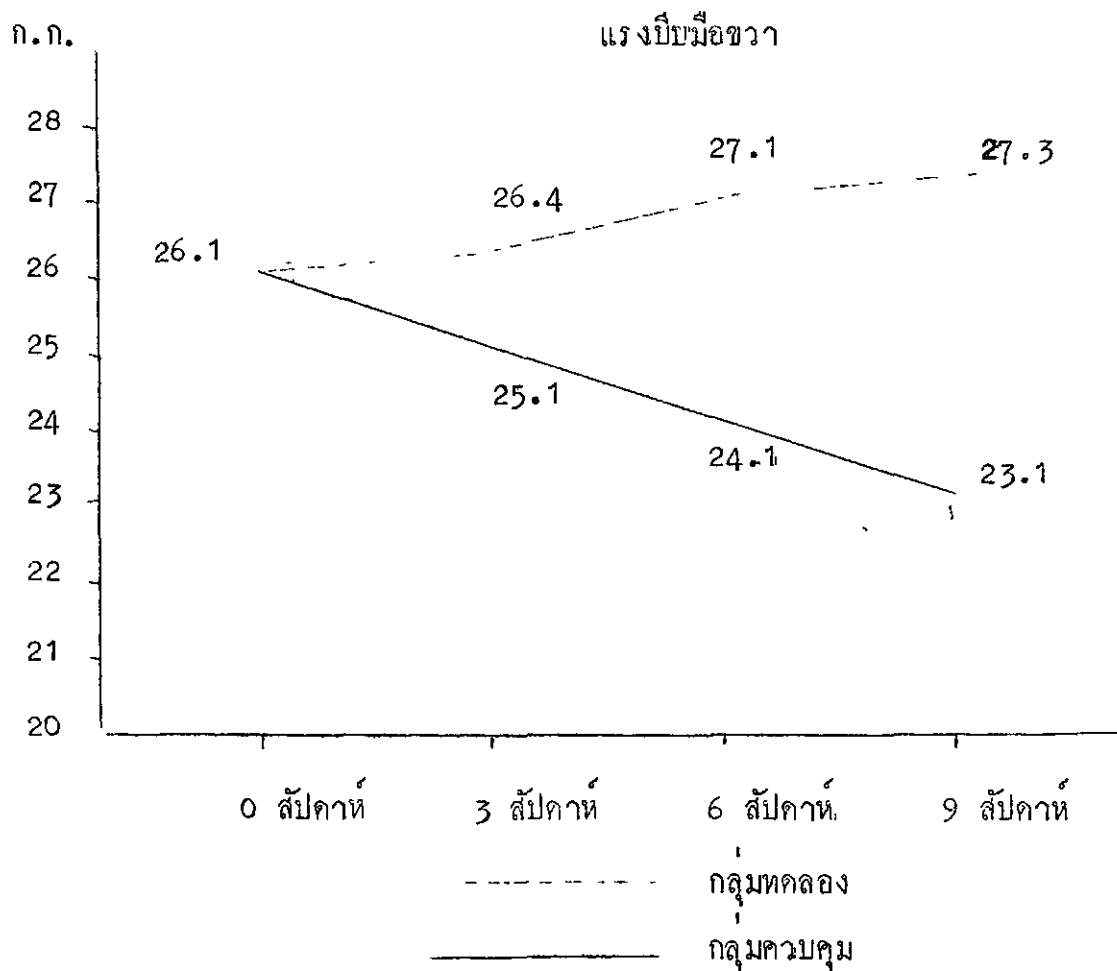
จากแผนภูมิ 2 แสดงให้เห็นว่าสรีรภาพของร่างกาย ด้านความจุปอด  
ระยะหลังฝึก กลุ่มทดลองมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม

แผนภูมิ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกาย คำนวณแรงบีบมือซ้าย  
ในแต่ละช่วงเวลา ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



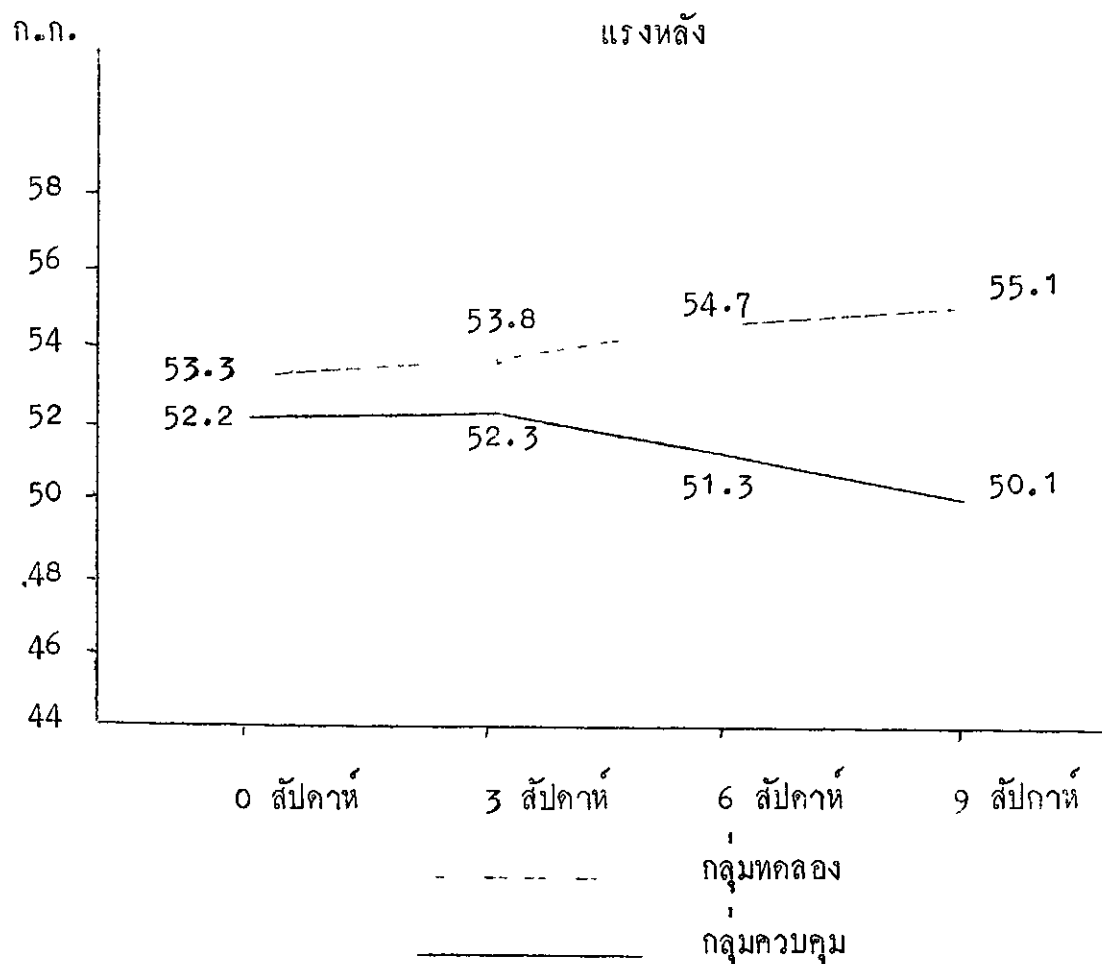
จากแผนภูมิ 3 แสดงให้เห็นว่าสรีรภาพของร่างกายคำนวณแรงบีบมือซ้าย  
ระยะหลังฝึก กลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม 3.9 ก.ก.

แผนภูมิ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกาย คำนวณแรงบีบมือขวาในแต่ละ  
ช่วงเวลา ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



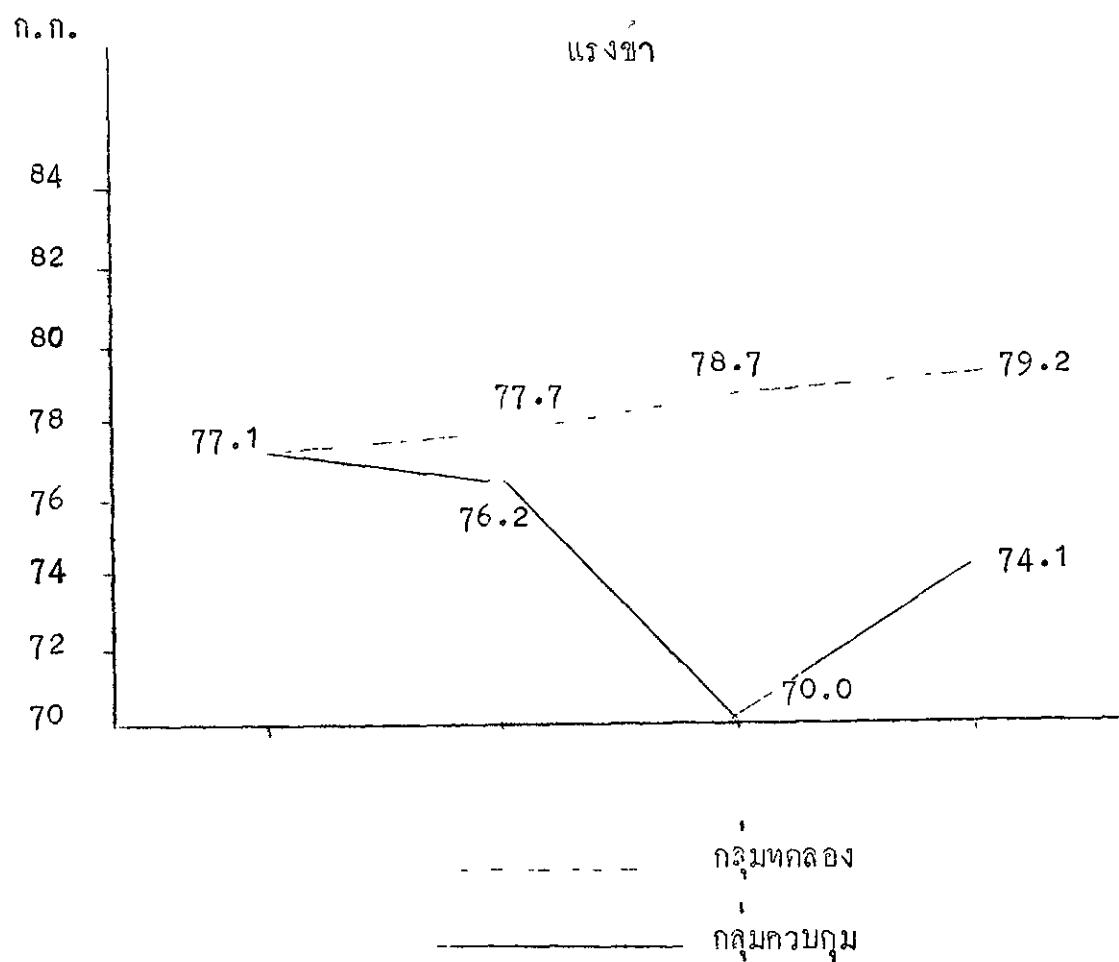
จากแผนภูมิ 4 แสดงให้เห็นว่าสรีรภาพของร่างกายคำนวณแรงบีบมือขวาระยะหลังฝึก  
กลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม 4.2 ก.ก.

แผนภูมิ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกาย ด้านความแข็งแรงหลัง  
ในแต่ละช่วงเวลา ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



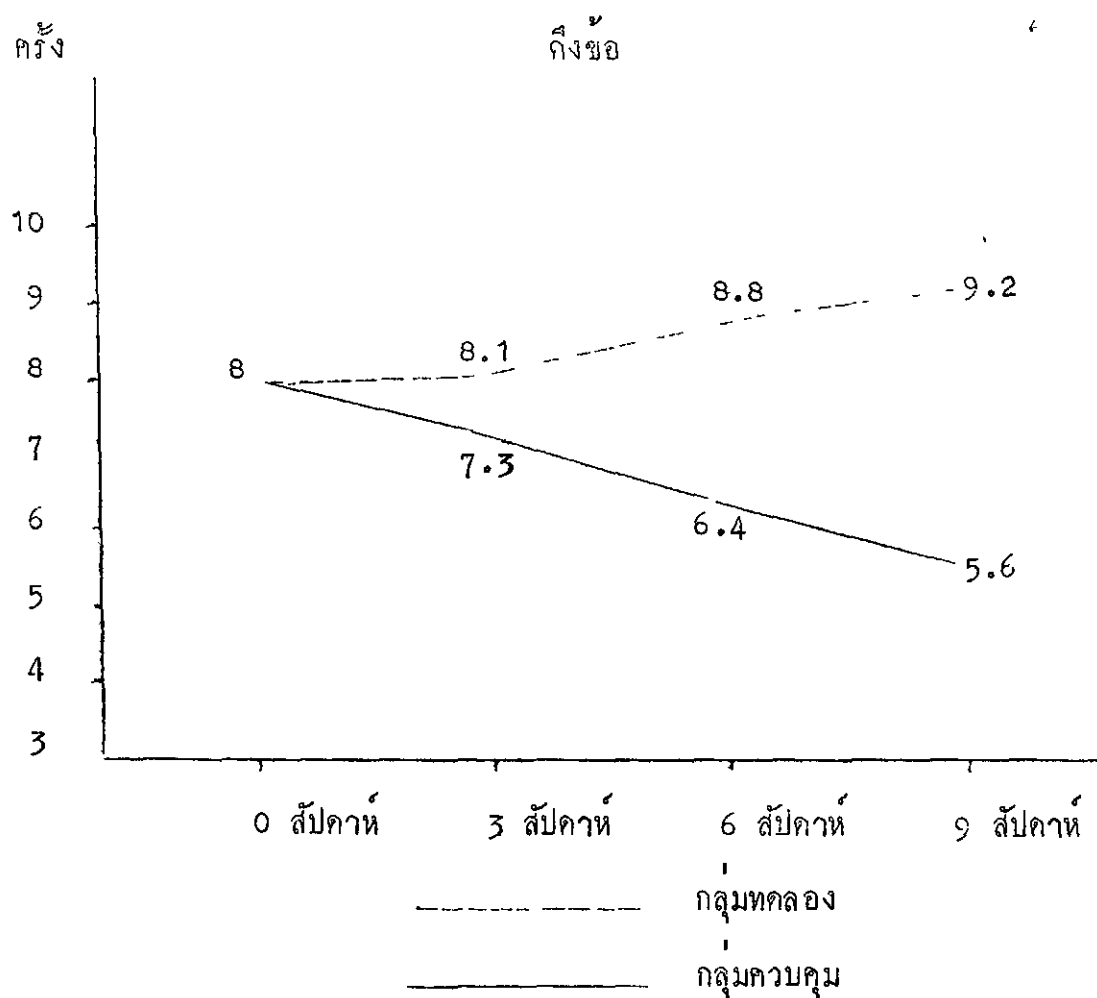
จากแผนภูมิ 5 แสดงให้เห็นว่าสรีรภาพของร่างกาย ด้านความแข็งแรงหลัง  
ระยะหลังฝึก กลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม 5 ก.ก.

แผนภูมิ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกาย คำนวณความแข็งแรงของ  
ในแต่ละช่วงเวลา ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



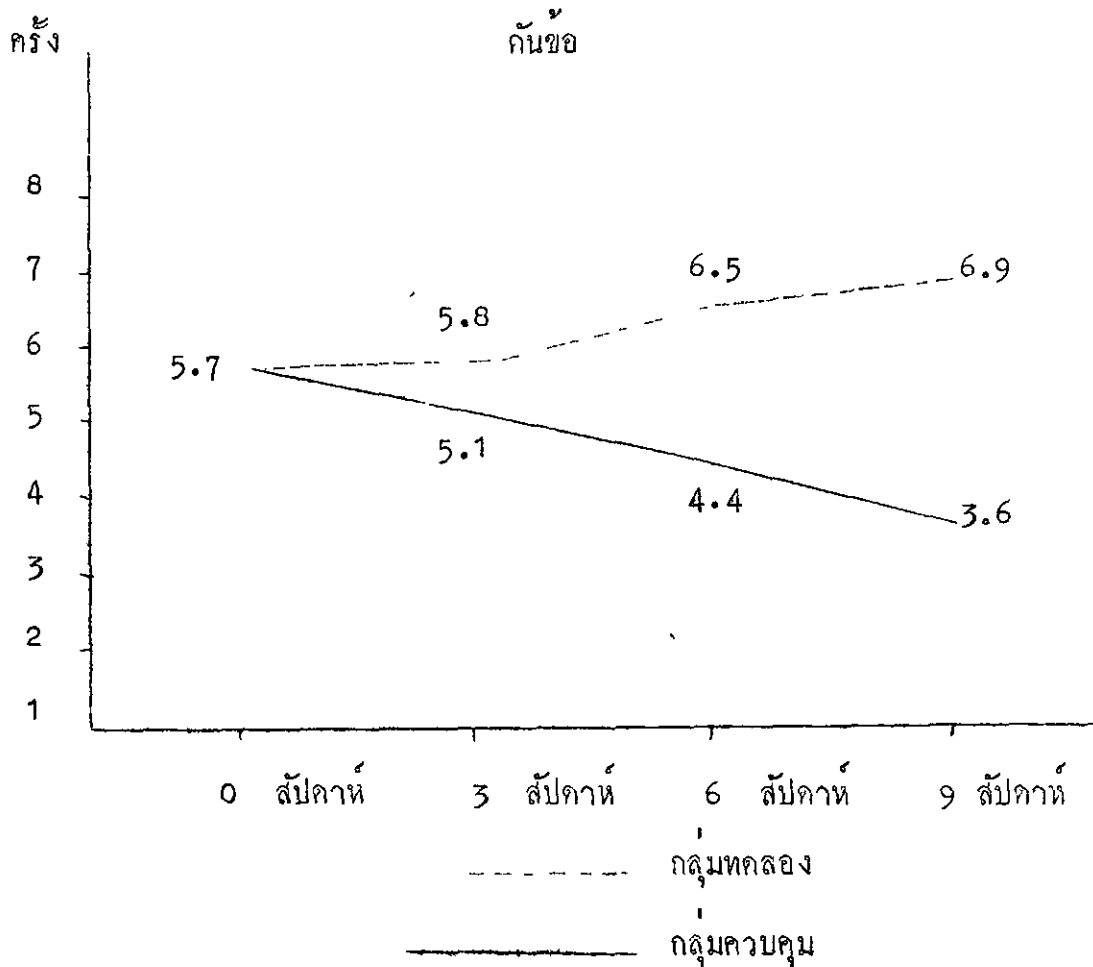
จากแผนภูมิ 6 แสดงให้เห็นว่าสรีรภาพของร่างกายคำนวณความแข็งแรงของ  
ในระยะหลังฝึก กลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม 5.1 ก.ก.

แผนภูมิ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกาย ค้านคิงซ์ ในแต่ละ  
ช่วงเวลาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



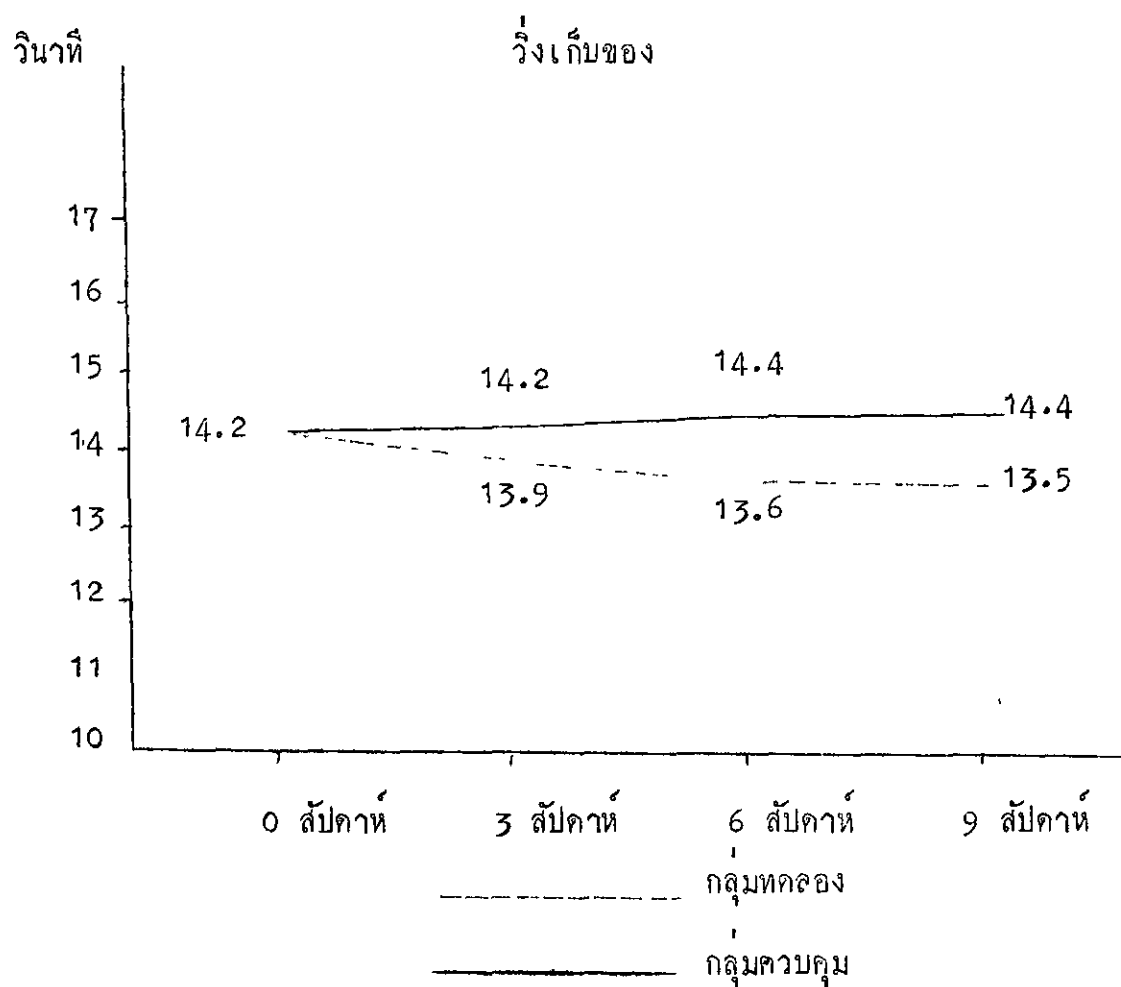
จากแผนภูมิ 7 แสดงให้เห็นว่าสรีรภาพของร่างกายค้านคิงซ์ ระยะหลังฝึก  
กลุ่มทดลอง มีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม

แผนภูมิ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกาย คำนวณข้อในแต่ละช่วง  
เวลาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



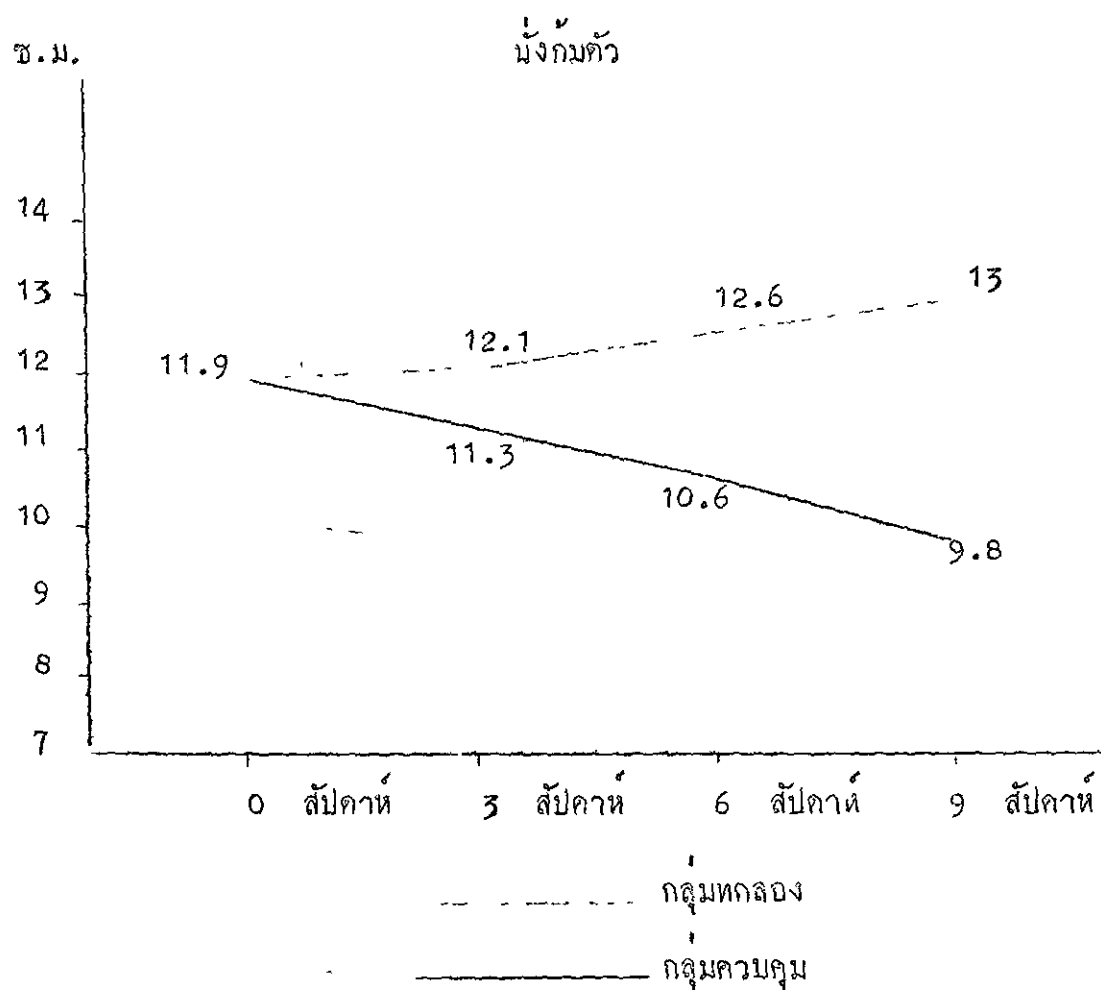
จากแผนภูมิ 8 แสดงให้เห็นว่าสรีรภาพของร่างกายคำนวณข้อ ระยะหลังฝึก  
กลุ่มทดลอง มีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม

แผนภูมิ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกาย คำนวณว้างเก็บของในแต่ละ  
ช่วงเวลาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



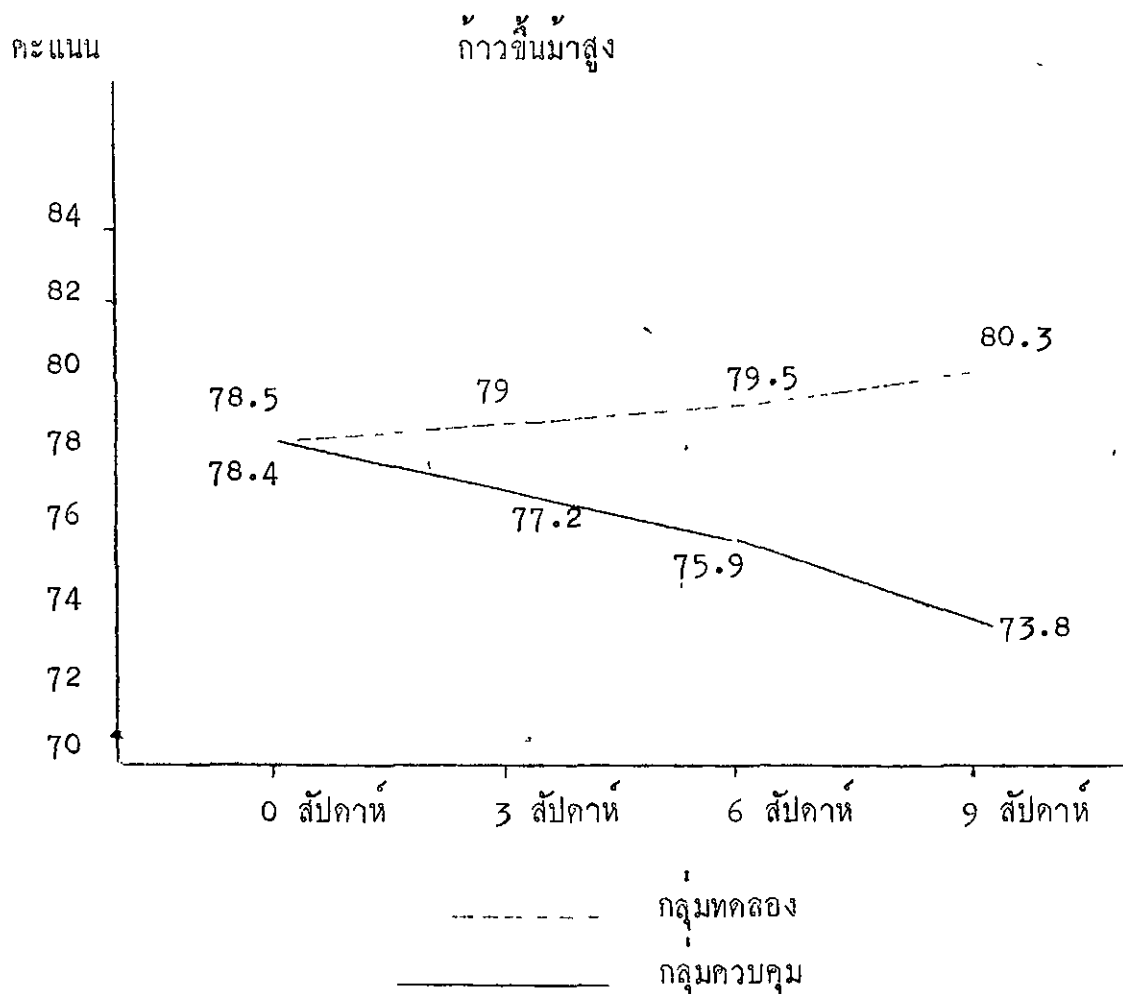
จากแผนภูมิ 9 แสดงให้เห็นว่าสรีรภาพของร่างกาย คำนวณว้างเก็บของ  
ระยะหลังฝึก กลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม .9 วินาที

แผนภูมิ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกาย คำนึงถึงตัวในแต่ละช่วง  
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



จากแผนภูมิ 10 แสดงให้เห็นว่าสรีรภาพของร่างกาย คำนึงถึงตัวระยะหลัง  
ฝึกกลุ่มทดลองมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม

แผนภูมิ 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสรีรภาพของร่างกายโดยเฉพาะความสามารถของร่างกายด้านหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต ในแต่ละช่วงเวลาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



จากแผนภูมิ 11 แสดงให้เห็นว่าสรีรภาพของร่างกายด้านความทนทานของระบบหมุนเวียนโลหิต ระยะหลังฝึก กลุ่มทดลองมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม