# ผลการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานที่มีต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน

ปริญญานิพนธ์
ของ
วาสนา แกล้วกล้า

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา
เมษายน 2544
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

23 ก.ค. 2544

# ผลการออกกำลังกายที่มีต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน

บทคัดย่อ

ของ

วาสนา แกล้วกล้า

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา
เมษายน 2544

LD1174

นางสาววาสนา แกล้วกล้า. (2544), *ผลการออกกำลังกายที่มีต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม, ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ.

ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อทราบผลของการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงานที่มีต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาหญิงที่มีสุขภาพดีอายุระหว่าง 18 - 22 ปี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 30 คน ใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 50 นาที

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักก่อนฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 52.42 และ 7.39 51.61 และ 7.49 50.99 และ 7.32 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำหนักก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณไขมันในร่างกายก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 27.10 และ 6.81 25.75 และ 6.81 24.92 และ 6.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณไขมันในร่างกายก่อนกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

3. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราชีพจรก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 83.87 และ 11.09 76.13 และ 9.66 72.40 และ 9.06 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ อัตราชีพจรก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทนก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 803.73 และ 80.23 851.67 และ 79.48 909.00 และ 105.19 เมตร ตามลำดับ ความอดทนก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

# THE EFFECT OF EXERCISE UPON THE WEIGHT, BODY FAT, PULSE RATE AND ENDURANCE

AN ABSTRACT

BY

WASSANA KLEAWKLA

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Physical Education
at Srinakharinwirot University
April 2001

Wassana Kleawkla. (2001). *The Effect of Exercise upon the Weight, Body Fat, Pulse rate and Endurance*. Master thesis, M. Ed. (Physical Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Mr. Suthi Panitchareonnam, Assist. Prof. Samatchai Noisiri.

The purpose of this study was to investigate, the effect of exercise by bicycle ergometer upon the Weight, Body fat, Pulse rate and Endurance. The subjects were 30 healthy students from Suranaree University of Technology. There were trained for 6 weeks, 3 days a week, and 50 minutes a day.

The results were found that:

1. The mean and standard deviation of weight during pre-test were 52.42 and 7.39, after the fourth week of training were 51.61 and 7.49, after the sixth week of training were 50.99 and 7.32 kilograms respectively. The significant difference between pre-test and after the fourth week, the sixth week of training is .05 level.

2. The mean and standard deviation of body fat during pre-test were 27.10 and 6.81, after the fourth week of training were 25.75 and 6.81, and after the sixth week of training were 24.92 and 6.55 percent respectively. The significant difference between pre-test and after the fourth week, the sixth week of training is .05 level.

3. The mean and standard deviation of pulse rate during pre-test were 83.87 and 11.09, after the fourth week of training 76.13 and 9.66, after the sixth week of training 72.40 and 9.06 time per minute respectively. The significant difference between pre-test and after the fourth week, the sixth week of training is .05 level.

4. The mean and standard deviation of endurance during pre-test were 803.73 and 80.23, after the fourth week of training were 851.67 and 79.48, and after the sixth week 909.00 and 105.19 meters respectively. The significant difference between pre-test and after the fourth week, the sixth week of training is .05 level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

ผลการออกกำลังกายที่มีต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน

ของ
นางสาววาสนา แกล้วกล้า

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่ 26 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2544

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(อาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ปรีชา ตันจริยานนท์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์แผน เจียระนัย)

# ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็เพราะความกรุณาอย่างดียิ่งของ อาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม ประธานกรรมการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รวมทั้ง รองศาสตราจารย์ปรีชา ตันจริยานนท์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์แผน เจียระนัย กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณ อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยเล่มนี้สมบูรณ์ หัวหน้าสถานกีฬา และสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการวิจัย ครั้งนี้ ตลอดจนอาสาสมัครที่ช่วยเป็นกลุ่มตัวอย่าง

คุณประโยชน์ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้คุณพ่อถวิล แกล้วกล้า คุณแม่ทองม้วน แกล้วกล้า ครู อาจารย์ ญาติพี่น้อง และผู้มีพระคุณทุกท่าน รวมทั้งเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจมาโดยตลอด

วาสนา แกล้วกล้า

# สารบัญ


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | บทนำ | 1 |
| | ภูมิหลัง | 1 |
| | ความมุ่งหมายของการวิจัย | 3 |
| | ความสำคัญของการวิจัย | 3 |
| | ขอบเขตของการวิจัย | 3 |
| | ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย | 3 |
| | ตัวแปรที่ศึกษา | 3 |
| | นิยามศัพท์เฉพาะ | 4 |
| | กรอบแนวคิดในการวิจัย | 4 |
| | สมมุติฐาน | 4 |
| 2 | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 5 |
| | น้ำหนัก | 5 |
| | ปริมาณไขมันในร่างกาย | 6 |
| | ชีพจรกับการออกกำลังกาย | 9 |
| | ความอดทน | 11 |
| | งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 12 |
| | งานวิจัยในต่างประเทศ | 12 |
| | งานวิจัยในประเทศ | 15 |
| 3 | วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย | 23 |
| | การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง | 23 |
| | เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 23 |
| | การเก็บรวบรวมข้อมูล | 23 |
| | การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล | 24 |
| 4 | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 25 |
| | สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 25 |

# สารบัญ(ต่อ)


บทที่ หน้า

4(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 25
วิธีจัดกระทำกับข้อมูล ..... 25
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 25

5 บทย่อ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ..... 28
บทย่อ ..... 28
ความมุ่งหมายของการวิจัย ..... 28
แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง ..... 28
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ..... 28
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ..... 29
การวิเคราะห์ข้อมูล ..... 29
สรุปผลการวิจัย ..... 29
อภิปรายผล ..... 30
ข้อเสนอแนะ ..... 33

บรรณานุกรม ..... 34

ภาคผนวก ..... 39

ประวัติย่อผู้วิจัย ..... 55

# บัญชีตาราง


ตาราง หน้า

1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ..... 25

2 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ..... 26

3 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ..... 27

# บัญชีภาพประกอบ


ภาพประกอบ หน้า

1 แสดงลักษณะการชั่งน้ำหนัก ..... 40

2 แสดงลักษณะของเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ..... 41

3 แสดงลักษณะการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนังที่แขนท่อนบนด้านหลัง ..... 42

4 แสดงลักษณะการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนังหลังตรงบริเวณใต้กระดูกสะบัก ..... 43

5 แสดงลักษณะของสนาม 400 เมตร ..... 45

6 แสดงลักษณะการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงาน..... 48

# บทที่ 1
# บทนำ

## ภูมิหลัง

พระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช (2533, 17 ธันวาคม) "ร่างกายของคนเราพื้นธรรมชาติสร้างมาสำหรับใช้ออกแรง ใช้แรงมิใช่ให้อยู่เฉย ๆ ถ้าใช้แรงให้พอเหมาะพอดีโดยสม่ำเสมอ ร่างกายก็เจริญแข็งแรง คล่องแคล่ว และคงทนยั่งยืน ถ้าไม่ใช้แรงเลยหรือใช้ไม่เพียงพอ ร่างกายก็จะเจริญ แข็งแรงอยู่ไม่ได้ แต่จะค่อย ๆ เสื่อมไปเป็นลำดับและหมดสมรรถภาพไปก่อนเวลาอันสมควร ดังนั้นผู้ที่ปกติทำงานโดยไม่ใช้กำลังหรือใช้กำลังแต่น้อย จึงจำเป็นต้องหาเวลาออกกำลังกายให้เพียงพอกับความต้องการธรรมชาติเสมอทุกวัน มิฉะนั้นจะเป็นที่น่าเสียดายอย่างยิ่ง ที่เขาจะใช้สติปัญญาความสามารถของเขาทำประโยชน์ให้แก่ตนเองและส่วนรวมได้น้อยเกินไป เพราะร่างกายอันกลับกลายอ่อนแอลงนั้น จะไม่อำนวยให้ทำงานโดยมีประสิทธิภาพได้"

ในปัจจุบันเมืองไทยได้มีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้ทันสมัยกับนานาประเทศของโลกไม่ว่าเรื่องของข้อมูลข่าวสารแบบโลกาภิวัฒน์ซึ่งทำให้รู้ถึงเหตุการณ์สำคัญของโลก และเรื่องการทำมาหากิน วิทยาศาสตร์ก็พัฒนาเรื่องนี้ไปมาก เช่นแต่ก่อนประเทศไทยใช้แรงงานการผลิตจากสัตว์ มาเป็นการใช้เครื่องกลยนต์ที่ทันสมัยมาแทนแรงงานสัตว์ทำให้วิถีชีวิตเปลี่ยนไปในทางที่สุขสบายมากขึ้นทำให้มนุษย์ในปัจจุบันขาดความระมัดระวังขาดมาตรฐานการควบคุมตัวเองไม่ว่าเรื่องของการกินอยู่การใช้ชีวิตที่สุขสบายเกินไปและขาดการออกกำลังกายอย่างพอเหมาะทำให้กล้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหวน้อยกว่าปกติการเผาผลาญพลังงานในร่างกายเกิดการขาดสมดุลทำให้เกิดการสะสมของไขมันในร่างกาย เกินความจำเป็นที่ร่างกายนำมาใช้ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพ

การออกกำลังกายจะมีผลทำให้ร่างกายเสื่อมโทรมช้าลงดังที่ เสก อักษรานุเคราะห์ (2543 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า "เมื่อบุคคลเข้าเกณฑ์วัยเสื่อมแล้วปล่อยตัวให้เป็นไปตามบุญตามกรรมความเสื่อมโทรมก็จะเกิดขึ้นเร็วกว่าที่ควร ซึ่งความจริงสามารถชลอความเสื่อมเหล่านี้ไว้ได้ ด้วยวิธีการที่เหมาะสมนั่นคืออาหารกับการออกกำลังกายเป็นกุญแจสำคัญในเรื่องนี้"

การออกกำลังกายเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและมีค่ามากที่จะช่วยให้มนุษย์มีชีวิตยืนยาวอยู่ได้ ดังที่ ประทุม ม่วงมี (2527 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า " กิจกรรมการออกกำลังกายยังเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์ ถ้าหากว่าขาดกิจกรรมอันนี้ร่างกายก็ไม่เจริญเติบโตและอวัยวะต่าง ๆ จะทำงานได้ไม่เต็มที่ดังนั้นชีวิตที่มีคุณภาพของมนุษย์จึงขึ้นอยู่กับกิจกรรมการออกกำลังกาย" ความแข็งแรงเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการที่จะทำให้มนุษย์สามารถปฏิบัติภาระกิจประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การออกกำลังกายถ้าจะให้ได้ผลประโยชน์อย่างแท้จริงจะต้องมีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและถูกต้อง ดังที่ อวย เกตุสิงห์ (2514 : 7) กล่าวไว้ว่า "การออกกำลังกายที่ถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกคนตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยชราแม้ในคนไข้ก็ต้องออกกำลังกายเพื่อช่วยฟื้นสภาพให้เร็วขึ้น เด็กที่คลอดใหม่ต้องร้องต้องสบัดแขนขาเป็นการออกกำลังกายเด็กที่นอนนิ่ง ๆ เป็นเด็กที่เจ็บป่วยและอาจตายเมื่อทารกโตถึงวัยเด็กจะต้องกระโดดโลดเต้นอันเป็นการออกกำลังกายทำให้ร่างกายเจริญเติบโตแข็งแรง เด็กที่อยู่แต่ในบ้านไม่มีโอกาสจะวิ่งเล่นกับเพื่อนจะเป็นเด็กอ่อนแอและขี้โรค ในวัยหนุ่มสาวการออกกำลังกายจะช่วยให้ระบบประสาทและจิตใจทำงานได้เป็นปกติออกกำลังกายหรือทำงานหนักเป็นประจำจะมีร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์กว่าผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย..

การออกกำลังกายที่เหมาะสมจะช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโตอวัยวะต่าง ๆ เจริญขึ้นพร้อมกันไปทั้งขนาด รูปร่าง และหน้าที่การทำงาน ช่วยป้องกันและรักษาการเสียทรวดทรง แล้วยังช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายทุก ๆ ด้าน เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทน เป็นต้น (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา. 2521 : 10-12) ดังนั้นการมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับทุกคน และควรมีการรักษาสภาพให้คงทนยาวนาน

การออกกำลังกายที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพมากที่สุด และสมบูรณ์แบบที่สุดทำให้ร่างกายแข็งแรงอย่างแท้จริง คือการออกกำลังกายแบบแอโรบิค เพราะจะเป็นการออกกำลังกายที่จะทำให้ปอด หัวใจ หลอดเลือด ตลอดจนระบบไหลเวียนของโลหิตทั่วร่างกายแข็งแรง อดทน และทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด การออกกำลังกายแบบแอโรบิคมิได้หมายถึง การเต้นแอโรบิคแต่เพียงอย่างเดียว แต่ครอบคลุมถึงการออกกำลังกายอย่างอื่นด้วย เช่น การเดินเร็ว วิ่งเหยาะ ๆ ขี่จักรยาน เต้นรำ กระโดดเชือก ว่ายน้ำ เป็นต้น การออกกำลังกายชนิดนี้ร่างกายจะได้รับออกซิเจนเต็มที่ กระตุ้นการไหลเวียนของโลหิตทำให้หัวใจและปอดแข็งแรงขึ้นและยังเป็นการช่วยป้องกันและรักษาโรคหัวใจขาดเลือดอีกด้วย หลักการของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคนั้นต้องการให้ร่างกายได้มีการใช้ออกซิเจน หรือต้องการให้ออกกำลังจนเหนื่อยพอควรเพื่อให้หัวใจเต้นแรงและเร็วขึ้น จนถึงอัตราที่เป็นเป้าหมาย การออกกำลังกายแบบแอโรบิคเกี่ยวกับการถีบจักรยานเป็นวิธีที่เหมาะสมมากสำหรับผู้สูงอายุ คนหนุ่มสาว ตลอดจนผู้ที่ไม่ต้องการให้ข้อเข่าต้องรับแรงกระแทกมากเกินไป (สุรชัย พันธ์กำเนิด. 2541 : 40) สำหรับการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงานยังเหมาะสำหรับการออกกำลังกายในพื้นที่ ๆ ไม่กว้างมากนักเช่น ในบริเวณห้องพัก ในบ้าน และในปัจจุบันตามสถานออกกำลังกายทั่ว ๆ ไปก็นิยมกันอย่างแพร่หลายเป็นวิธีการออกกำลังกายอย่างง่าย ๆ สะดวกสบายสามารถทำได้ทุกเพศทุกวัยทุกเวลาและความสนใจของผู้วิจัยได้พิจารณาลงไปยังเครื่องมือที่มีอยู่ ก็น่าจะนำมาประกอบการออกกำลังกายได้นั่นคือการออกกำลังกาย ด้วยการขี่จักรยานวัดงานที่มีผลต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจรและความอดทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงผลของการออกกำลังกาย และยังเป็นการส่งเสริมปลูกฝังให้มีทัศนคติที่ดีต่อการออกกำลังกายของบุคคลทั่ว ๆ ไปได้

**ความมุ่งหมายของการวิจัย**

1. เพื่อทราบผลของการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงานที่มีต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน

2. เพื่อทราบผลการออกกำลังกายที่มีต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทนของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6

3. เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6

**ความสำคัญของการวิจัย**

1. ทราบผลการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงานที่มีผลต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน

2. เป็นแนวทางการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงาน

3. เป็นแนวทางในการส่งเสริมการออกกำลังกายของนักศึกษานอกเหนือจากการเรียนการสอนในหลักสูตรพลศึกษา

4. เป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกาย

5. ผลของการวิจัยจะเป็นแนวทางในการวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

**ขอบเขตของการวิจัย**

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย**

**กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย**

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาหญิง ที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 18-22 ปี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 30 คน

**ตัวแปรที่ศึกษา**

1. ตัวแปรอิสระ คือ การออกกำลังกาย
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การเปลี่ยนทางด้านต่าง ๆ ดังนี้
   - 2.1 น้ำหนัก
   - 2.2 ปริมาณไขมันในร่างกาย
   - 2.3 อัตราชีพจร
   - 2.4 ความอดทน

**ข้อตกลงเบื้องต้น**

ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมเรื่องอาหาร การพักผ่อน การประกอบกิจกรรมประจำวันของกลุ่มตัวอย่าง

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

การออกกำลังกาย

หมายถึง การออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงานตามโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีผู้วิจัยสร้างขึ้น (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)

น้ำหนัก

หมายถึง ขนาดของร่างกายที่เกี่ยวกับปริมาณของร่างกาย

ปริมาณไขมันในร่างกาย

หมายถึง ปริมาณไขมันใต้ผิวหนังที่ได้จากการคำนวณจากสูตรการคำนวณปริมาณไขมันในร่างกาย

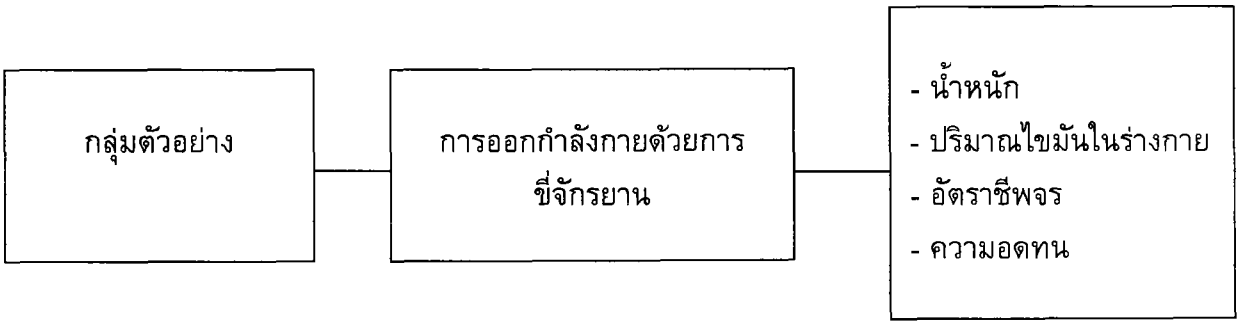
ศัพท์ที่ 4 อัตราชีพจร

หมายถึง จำนวนครั้งของชีพจรภายในระยะเวลา 1 นาที

ศัพท์ที่ 5 ความอดทน

หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้กล้ามเนื้อใหญ่ทั้งหมดได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน ซึ่งได้แก่ ความสามารถในการวิ่ง 5 นาที

**กรอบแนวคิดในการวิจัย**




**สมมุติฐาน**

น้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกัน

# บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. น้ำหนัก
2. ปริมาณไขมันในร่างกาย
3. ชีพจรกับการออกกำลังกาย
4. ความอดทน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    - 5.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
    - 5.2 งานวิจัยในประเทศ

## น้ำหนัก

น้ำหนักตัวเป็นสิ่งแสดงความสมบูรณ์ของร่างกายได้อย่างหนึ่ง โดยเฉพาะในเด็กที่กำลังเจริญเติบโต น้ำหนักตัวจะต้องเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และสม่ำเสมอ ถ้าเมื่อใดน้ำหนักตัวหยุดเพิ่มหรือกลับลดลง แสดงว่าร่างกายไม่ปกติ สำหรับผู้ใหญ่น้ำหนักตัวไม่ควรเปลี่ยนแปลงมาก ถ้าน้ำหนักตัวลดลงก็อาจจะมีโรคแอบแฝงอยู่ ถ้าน้ำหนักตัวเพิ่มก็หมายความว่ากำลังจะอ้วนขึ้นซึ่งเป็นผลของการปฏิบัติตัวไม่ถูก เช่น กินอาหารมากเกินไปหรือออกกำลังกายน้อยเกินไป (ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา 2521 : 4) โดยเฉพาะเด็กหญิงวัยรุ่นตอนปลายที่จะเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ตอนต้นมักจะมีปัญหาในการปรับตัวเกี่ยวกับการลดน้ำหนัก และการรักษาน้ำหนักตัวให้คงสภาพไว้ หรือเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยต่อไป ส่วนเด็กชายวัยรุ่นตอนปลายนั้นไม่มีปัญหาในการลดน้ำหนักแต่อย่างใดเพราะได้ออกกำลังกาย และผู้หญิงส่วนมากต้องการลดน้ำหนักตัว ในขณะที่ผู้ชายต้องการเพิ่มน้ำหนักตัวเพื่อให้กล้ามเนื้อ และกระดูกแข็งแรง ดังนั้นผู้หญิงจึงพยายามลดอาหารทำให้เกิดปัญหาหลายอย่าง เช่นปัญหาผิวหนังเหี่ยวย่น ปัญหาความดันเลือดต่ำ เป็นต้น (Muuss. 1971 : 79) และจากการวิเคราะห์ผู้ที่มีน้ำหนักเกินในจำนวนผู้รับการตรวจ 1,781 คน ปรากฏว่าชายมีน้ำหนักเกิน 34 เปอร์เซ็นต์ หญิงมีน้ำหนักเกิน 47.5 เปอร์เซ็นต์ หญิงมีน้ำหนักมากกว่าชายทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะหญิงมีการออกกำลังกายน้อยกว่าชาย ในการศึกษายังทำให้ทราบว่า ผู้ที่ทำงานในสำนักงานมีน้ำหนักเกินสูงกว่าน้ำหนักอุดมคติ และเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (เจริญ พุทธสุวรรณ. 2521 : 6)

น้ำหนักของร่างกายผู้ใหญ่เปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อยแม้นในระยะยาว แสดงว่ามีการคุมให้คงที่ อย่างไรก็ดี ถ้าร่างกายได้รับอาหารมากกว่าที่ร่างกายต้องการใช้ไปก็จะทำให้น้ำหนัก

เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพราะพลังงานที่เหลือใช้ก็จะนำไปเก็บสะสมไว้เป็นไขมัน ส่วนประกอบของอาหารมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนแปลงและการเก็บสะสมพลังงานที่เหลือใช้ไว้เป็นไขมัน สำหรับอาหารไขมันนั้นพบว่า 3 เปอร์เซ็นต์ ของไขมันที่กินเข้าไปจะใช้ในการเปลี่ยนพลังงานที่เหลือใช้ให้เป็นไขมันที่เก็บสะสมไว้ แต่สำหรับคาร์โบไฮเดรต 25 เปอร์เซ็นต์ ถูกเผาผลาญไปหมด ดังนั้นร่างกายจึงสามารถเปลี่ยนอาหารไขมันให้เป็นไขมันที่เก็บสะสมไว้ในร่างกายได้ง่ายกว่าการเปลี่ยนอาหารคาร์โบไฮเดรตให้เป็นไขมัน ถ้าพลังงานที่ร่างกายได้รับเท่ากับพลังงานที่ร่างกายใช้ไป จะทำให้น้ำหนักของร่างกายคงที่ เมื่อใดก็ตามพลังงานที่ร่างกายได้รับและใช้ไปไม่เท่ากันก็จะทำให้น้ำหนักของร่างกายเปลี่ยนแปลงไป เช่นร่างกายได้รับพลังงานมากกว่าที่ใช้ไปวันละ 100 กิโลแคลอรี่ เพราะฉะนั้นใน 1 ปี จะได้รับพลังงานเพิ่ม 36,500 กิโลแคลอรี่ และเนื่องจากไขมัน 0.45 กก. ให้พลังงาน 3,500 กิโลแคลอรี่ ดังนั้นใน 1 ปี น้ำหนักจะเพิ่ม 4.7 กก. (ไขมัน 0.45 กก. มีไขมันจริง 87 เปอร์เซ็นต์ หรือ 395 กรัม คูณ 9 กิโลแคลอรี่ เท่ากับ 3,555 กิโลแคลอรี่ ) (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์. 2536 : 429 - 430)

**ปริมาณไขมันในร่างกาย**

ประทุม ม่วงมี (2527 : 248) ได้กล่าวว่า ส่วนประกอบของร่างกายประกอบด้วย

1. เนื้อแท้ (Lean Body Mass or Lean Body Weight) ในเนื้อแท้มีส่วนประกอบเป็นน้ำ (Water) ประมาณ 70-72 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุ (Mineral) ประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ อวัยวะและกล้ามเนื้อ (Organic and Muscle) ประมาณ 20 – 30 เปอร์เซ็นต์

2. ไขมันหรือเนื้อเยื่อไขมัน (Fat Tissue Weight) เนื้อเยื่อไขมันจะมีความถ่วงจำเพาะ 0.92 ส่วนอื่น ๆ ของร่างกายจะมีความถ่วงจำเพาะ 1.1 ยิ่งไขมันมาก ความถ่วงจำเพาะจะต่ำและทำให้ลอยน้ำได้

วิสัย พฤกษะวัน (ม.ป.ป : 87-89)กล่าวว่า ไขมัน (Fat) อาจมองเห็นเป็นสีเหลือง ๆ หรือ สีขาว ๆ เป็นที่สะสมสารประเภทไขมันทั้งหลาย โดยสะสมในรูปของเนื้อเยื่อไขมันนับเป็นเนื้อเยื่อชนิดหนึ่งทางการแพทย์ เรียกว่าเนื้อเยื่อไขมัน (Adipose Tissue) ไขมันในร่างกายมีความจำเป็นในการให้พลังงานและะให้ความอบอุ่นหากมีมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ ในชาย และ 25 เปอร์เซ็นต์ในหญิงก็จะทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น และถ้ายิ่งมีไขมันมากขึ้น น้ำหนักตัวก็จะเปลี่ยนเพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกัน ไขมันจะพบตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น เซลล์เนื้อเยื่อและอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในร่างกายโดยเฉพาะ ถ้ามีปริมาณไขมันเหลือใช้ในร่างกายก็จะเก็บไว้บริเวณหน้าท้อง (Abdominal) ข้อต่อ (Joints) ระหว่างกล้ามเนื้อบริเวณใต้ผิวหนังด้านหลังส่วนล่างสะโพก แผ่นหลัง ท่อนแขนบนด้านหลัง และน่อง นอกจากเนื้อเยื่อไขมันแล้วในร่างกายของคนเรายังมี สารประเภทไขมันที่ละลายอยู่ในน้ำเลือดในร่างกาย เรียกว่า ไลปิด (Lipids)

ไขมันมีหลายชนิด ดังนี้

กรดไขมัน (Fatty Acid) เป็นสารไขมัน มีคุณสมบัติเป็นกรด มีอยู่หลายตัวแต่มีโครงสร้างพื้นฐานแบบเดียวกัน กรดไขมันมี 2 ชนิด คือ

1. กรดไขมันชนิดอิ่มตัว ได้จากไขมันของสัตว์ และกะทิ ซึ่งจะทำให้ระดับของคอเลสเตอรอล (Cholesterol) ในเลือดสูง

2. กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ได้จากไขมันของพืช และแหล่งอาหารจากทะเล ไม่ทำให้ระดับของคอเลสเตอรอล (Cholesterol) ในเลือดสูง

กรดไขมันอาจจะลอยตัวอยู่ในเลือดแบบอิสระหรือจับตัวกับกลีเซอรอล (Glyceral) เรียกว่า กลีเซอร์ไรด์ (Glycerides)

1. ไตรกลีเซอร์ไรด์ (Triglyceride) เป็นไขมันชนิดหนึ่ง ซึ่งพบมากในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรท (Carbohydrate) ไขมันในร่างกายที่สะสมไว้ใช้ในรูปไขมัน (Fat) อยู่ในรูปนี้เป็นส่วนใหญ่

2. คอเลสเตอรอล (Cholesterol) ละลายอยู่ในน้ำเลือด คอเลสเตอรอลนอกจากจะมีอันตรายแล้วยังมีประโยชน์คือ เป็นตัวการสร้างฮอร์โมนหลายอย่างรวมทั้งวิตามินดี

3. ฟอสโพไลปิด (Phospholipid) เป็นสารไขมันอีกชนิดหนึ่งในน้ำเลือดซึ่งส่วนใหญ่นำไปใช้ในเนื้อเยื่อของระบบประสาทและสมอง

4. ไลโปโปรตีน (Lipoprotein) เป็นสารที่ทำหน้าที่ลำเลียงไขมันในเลือดคอเลสเตอรอลก็ถูกลำเลียงโดยไลโปโปรตีน

จรวยพร ธรณินทร์ (2522 : 5) กล่าวว่า ความผิดปกติเกี่ยวกับความดันเลือด ได้แก่ ความดันเลือดสูงหรือความดันเลือดต่ำแต่ส่วนมากที่พบในคนอ้วน คือ ความดันเลือดสูง สาเหตุที่คนอ้วนมีความดันเลือดสูงเพราะหลอดเลือดอยู่ลึกมีชั้นของไขมันมากจึงต้องเดินทางไกลกว่ามีความต้านทานมากกว่า คนอ้วนจึงต้องส่งเลือดไประยะต่าง ๆ มากกว่า ไกลกว่า และลึกกว่าความดันเลือดจึงสูงกว่าคนปกติ

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์. (2528 : 248) กล่าวว่า ความแตกต่างระหว่างสมรรถภาพของชายและหญิงนั้นส่วนหนึ่งสามารถอธิบายได้เนื่องจากว่าหญิงมีไขมันมากกว่าชาย คือ ไขมันของผู้ชายเฉลี่ยจะมีค่า 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว แต่ไขมันของหญิงจะมีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ไขมันที่มีมากนั้นส่วนมากจะมีผลเสีย 2 ประการคือ 1) เซลล์ของไขมันไม่ค่อยมีบทบาทในการสร้างพลังงาน 2) ต้องใช้พลังงานมากเพื่อที่จะมีการเคลื่อนไหว ร่างกายที่มีไขมันมากเกินปกติ

จากการศึกษาพบว่าในช่วงของการลดน้ำหนักของวัยผู้ใหญ่ การออกกำลังกายและการควบคุมอาหาร (Exercise and Dietary Nutritions) ไม่สามารถลดจำนวนเซลล์ที่เก็บสะสมไขมันได้แต่สามารถลดขนาดของอะไดโปไซต์ (Adipocytes) ลงได้เท่านั้น แต่การออกกำลังกาย

และโปรแกรมการควบคุมอาหาร (Exercise and Dietary Programs) สามารถลดจำนวนเซลล์ที่เก็บสะสมไขมันและลดขนาดอะไดโปไซด์ ถ้ามีการวางแผนกิจกรรมทั้งสองประเภท ตั้งแต่วัยเด็ก (Early Childhood) หรือก่อนถึงวัยผู้ใหญ่ (Adult) แต่ก็เป็นเรื่องยากที่กิจกรรมทั้งสองประเภทจะทำได้ต่อเนื่องและเพียงพอในวัยผู้ใหญ่ เหตุผลที่กล่าวนี้เป็นการเน้นให้เห็นความสำคัญของการมีนิสัยที่ดีทางโภชนาการ (Good Nutritional Habits) และมีนิสัยที่ดีในการออกกำลังกายตั้งแต่ในวัยเด็กและจะต้องมีตลอดไปในชั่วอายุ

ใน ค.ศ. 1890 ริชเชอร์ (Richer) ได้รับการยกย่องให้เป็นบุคคลแรก ที่วัดความหนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เครื่องวัดความหนาของผิวหนัง (Caliper)

การวัดความหนาของผิวหนังจะช่วยให้รู้ถึงความหนาแน่นขอองร่างกาย ซึ่งเมื่อได้ค่าความหนาแน่นแล้ว สามารถคำนวณหาจำนวนของไขมันในร่างกายได้ ในการวัดความหนาของผิวหนังของบุคคลควรจะต้องระวัง เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. แต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทั้งในความหนาแน่นของร่างกายและการกระจายของไขมันทั้งร่างกาย

2. การเลือกตำแหน่งที่จะวัดขึ้นอยู่กับความสามารถกำหนดตำแหน่งได้ถูกต้องถ้าเลือกตำแหน่งที่ถูกต้องจะวัดจำนวนไขมันที่แน่นอน

บัสเคิร์ก (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ . 2528 : 270; อ้างอิงมาจาก Buskirk.n.d.) ได้เสนอแนะวิธีการวัดความหนาของไขมันบริเวณผิวหนัง ดังต่อไปนี้

1. ที่บริเวณสะบัก ทำการวัดที่บริเวณต่ำกว่าปลายล่างของสะบักข้างขวาโดยทำการยกผิวหนังที่รวมไขมันไปตามแกนความยาวของร่างกาย

2. ที่บริเวณหน้าท้อง ทำการวัดที่บริเวณหน้าท้องที่อยู่ห่างจากสะดือออกไป 5 เซนติเมตร โดยการวัดตามแกนที่เข้าไปหาสะดือ

3. ที่บริเวณด้านหลังแขนท่อนบนโดยวัดที่บริเวณกึ่งกลางของด้านหลังของแขนท่อนบน โดยวัดตามแนวขนานกับความยาวของแขน ขณะที่แขนห้อยอยู่ข้างลำตัว

จำนวนไขมันในร่างกายขึ้นอยู่กับเพศและอายุ ในชายอายุ 18 ปี จะมีไขมันประมาณร้อยละ 15 - 18 ของน้ำหนักตัว ส่วนในผู้หญิงอายุเท่ากันจะมีร้อยละ 20 - 25 ของน้ำหนักตัว จำนวนไขมันมากขึ้นตามอายุทั้งในเพศชายและเพศหญิง คนอายุ 50 ปี จะมีไขมันประมาณร้อยละ 30 - 50 โดยที่น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 10 -15 สัดส่วนของไขมันที่เพิ่มขึ้นในระยะนี้จึงเกิดไขมันมากขึ้น ร่วมกับกล้ามเนื้อลายลดลงด้วย คนต่างชาติในช่วงอายุ 30 - 35 ปี ความหนาของผิวหนังที่กล้ามเนื้อ ไทรเซปส์ (triceps) ถ้าเกิน 23 มิลลิเมตรในชาย หรือเกิน 30 มิลลิเมตรในหญิง ให้ถือว่าอ้วน (อภิชาต วิชญาณรัตน์. 2527 : 295)

โพลลอค และคณะ (Pollock and Others. 1978 : 150 -155) ได้เสนอแนะว่า เปอร์เซนต์ไขมันของผู้ชายควรจะต่ำกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผู้หญิงเปอร์เซ็นต์ไขมันควรจะต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ เหตุที่ผู้หญิงมีเปอร์เซ็นต์ไขมันมากกว่าผู้ชายประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพราะฮอร์โมนในร่างกายของคนเราทำให้ระดับไขมันในร่างกายของทั้งสองเพศมีความแตกต่างกัน ฮอร์โมนเพศหญิง คือ เอสตราดิออล (Estradiol) จะทำให้เกิดการสะสมไขมันในร่างกายเพิ่มขึ้น ส่วนฮอร์โมนเพศชาย คือ แอนโดรเจน (Androgen) จะทำให้ร่างกายมีการสร้างกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น

สำหรับเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายในเพศหญิงอายุ 16 -25 ปี โดยเฉลี่ยประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ช่วงอายุ 30 -38 ปี เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 29 -34 เปอร์เซ็นต์ และในระดับอายุ 40 ปี มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายสูงกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ แต่เพศชายจะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันโดยเฉลี่ย 14.5 เปอร์เซ็นต์ (อรรคพล เพ็ญสุภา. 2538 : 22)

ไขมันในร่างกายมีความจำเป็นในการให้พลังงานและความอบอุ่น ถ้ามีมากเกินก็จะทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น และถ้ายิ่งมีไขมันมากขึ้น น้ำหนักตัวก็จะเปลี่ยนเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน ไขมันจะพบได้ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ตามเซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะหากมีไขมันเหลือใช้ร่างกายก็จะเก็บไว้บริเวณหน้าท้อง (Abdominal) ข้อต่อ (Joints) ระหว่างกล้ามเนื้อบริเวณใต้ผิวหนังด้านหลัง ส่วนล่างตะโพก แผ่นหลังด้านหลัง ท่อนแขนบนด้านหลัง และน่อง เป็นต้น (จรินทร์ ธานีรัตน์. 2529 : 8)

ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอจะมีไขมันในร่างกายน้อยกว่าคนอายุในวัยเดียวกันที่ไม่ค่อยออกกำลังกาย ในสังคมอเมริกาในช่วงอายุที่เรียนระดับอุดมศึกษา ปกติผู้ชายจะมีไขมันในร่างกายประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และผู้หญิงราว ๆ 26 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวคนไทยโดยเฉลี่ยอาจน้อยกว่านี้เล็กน้อย (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 250)

**ชีพจรกับการออกกำลังกาย**

ชีพจร (Pulse) หมายถึง แรงดันที่เป็นจังหวะที่หลอดเลือดแดง อันเนื่องมาจากหัวใจบีบตัว(Systole) แล้วส่งเลือดออกสู่เส้นเลือดแดง ซึ่งตรงกับการเต้นของหัวใจสามารถตรวจสอบชีพจรได้ด้วยการสัมผัสที่ผิวหนังตรงเส้นเลือดแดง บริเวณข้อมือและคอ (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 359)

อัตราชีพจร (Pulse Rate ) หมายถึง คลื่นการไหลของเลือดในหลอดเลือดตามอัตราการเต้นของหัวใจเป็นจำนวนครั้งต่อนาที (พีระพงศ์ บุญศิริ . 2532 : 85) การรู้จักจับชีพจรด้วยตัวเองจะให้ความรู้เกี่ยวกับสภาพร่างกายของตนเองได้หลายอย่าง เช่น อัตราชีพจรช้าหรือเร็วกว่าที่จะเป็น หรือมีการเต้น ๆ หยุด ๆ ไม่สม่ำเสมอ อาจเป็นเพราะมีความผิดปกติของการไหลเวียนเลือดอยู่แล้วโดยไม่รู้ตัว เมื่อทราบแล้วจะได้รีบไปรับการตรวจจากแพทย์แต่เนิ่น ๆ เป็นต้น

เมื่อเริ่มออกกำลังกายความต้องการของกล้ามเนื้อส่วนที่ออกกำลังจะเพิ่มขึ้น หัวใจจะต้องสูบฉีดเลือดมากขึ้น ชีพจรเร็วขึ้น แต่การปรับตัวจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น เป็นลำดับ ไม่ใช่เปลี่ยนจากอัตราชีพจรจาก 70 ครั้งต่อนาที ไปเป็น 150 ครั้งต่อนาทีได้ทันที ถ้าเป็นการออกกำลังกายแบบความหนักไม่มากนัก และคงที่สม่ำเสมอ ในระยะ 1 – 3 นาทีแรก อัตราชีพจรจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น เรียกว่า เป็นระยะปรับตัวและจะคงที่อยู่ ถ้าความหนักนั้นไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า ระยะคงที่เมื่อหยุดออกกำลังชีพจรจะค่อย ๆ ลดลงสู่ระดับเดิม เรียกว่า ระยะฟื้นตัว แต่ถ้าเป็นการออกกำลังกายและเพิ่มความหนักขึ้นเรื่อย ๆ จะไม่มีระยะคงที่ เพราะชีพจรจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามความหนักจนถึงระยะที่ชีพจรไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้อีกแม้จะเพิ่มความหนักต่อไป อัตราชีพจรในตอนนี้ เรียกว่า เป็นชีพจรสูงสุดของคนผู้นั้น ซึ่งเมื่อถึงขั้นนี้แล้วการออกกำลังในระดับนี้จะไม่สามารถทำได้ต่อไป (การกีฬาแห่งประเทศไทย . 2535 : 81)

อัตราการเต้นของหัวใจ ผู้ใหญ่ (ชาย) ปกติในขณะพักมีค่าเฉลี่ยประมาณ 72 ครั้งต่อนาที ผู้หญิงเร็วกว่าประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าปกตินี้ยังเปลี่ยนแปลงได้มากสมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกาได้กำหนดค่าปกติของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักไว้ อยู่ระหว่าง 50 - 100 ครั้งต่อนาที แต่อย่างไรก็ตาม มิได้หมายความว่าผู้ที่มีอัตราการเต้นของหัวใจต่ำหรือสูงกว่านี้จะผิดปกติ ทั้งนี้ต้องพิจารณาเป็นราย ๆ ไป

อัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกกำลังกายจะเพิ่มขึ้นเกือบทันทีและจะยังเพิ่มอยู่เช่นนี้ตลอดระยะการออกกำลังกาย การเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจในระยะต้นเกิดจากกลไกทางระบบประสาทที่ส่งมาควบคุมโดยตรง เช่น พลังประสาทที่ส่งมาตามเส้นประสาทออโตโนมิค ในระยะต่อมาส่วนใหญ่เกิดจากกลไกทางรีเฟล็กซ์ที่เนื่องจากผลผลิตของการออกกำลังกายมากระตุ้น เช่น กรดแลคติค, การขาดออกซิเจน, การเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจในการออกกำลังกายขนาดต่าง ๆ

การออกกำลังกายปานกลาง อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นโดยรวดเร็ว เช่นกันมีอัตราประมาณ 120 -140 ครั้งต่อนาที ขึ้นอยู่กับความหนักเบาของการออกกำลังกาย อัตราที่เพิ่มขึ้นนี้จะคงอยู่ด้วยอัตราค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาที่ออกกำลังกาย และเมื่อหยุดออกกำลังกายจะค่อย ๆ กลับสู่สภาพปกติ อัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มขึ้นในการออกกำลังกายปานกลางนี้จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับการใช้พลังงานของร่างกาย

ปริมาตรเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง (Stroke Volume, S.V.) ในขณะออกกำลังกายทำให้ค่า S.V. เพิ่มขึ้น การออกกำลังกายปานกลางในท่านั่งหรือยืนจะทำให้ค่า S.V. เพิ่มขึ้นมากอาจถึง 100 - 170 มล.และมีค่าสูงคงที่เมื่อความหนักของการออกกำลังกายอยู่ที่ระดับ 60 - 70 เปอร์เซ็นต์ของ maximum oxygen intake อย่างไรก็ดี ค่าของ S.V. ยังขึ้นอยู่กับท่าทางและชนิดของการออกกำลังกายด้วย (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์. 2536 : 57 -61)

**ความอดทน**

ความอดทน (endurance) หมายถึง ความต้านทานต่อการเมื่อยล้า และสามารถฟื้นตัวเร็วจากการเมื่อยล้า การมีความอดทนมากย่อมหมายถึงว่าสามารถทำงานติดต่อกันได้ระยะเวลานานมีความเมื่อยล้าเกิดขึ้นช้า ความอดทนเป็นสมรรถภาพที่ต่อต้านการเมื่อยล้าซึ่งเป็นปัจจัยที่จำกัดการทำงานความอดทนต่อการออกกำลังกาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือความอดทนของทั้งร่างกาย และความอดทนเฉพาะส่วนที่สำคัญคือความอดทนของกล้ามเนื้อ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความอดทน

1. จังหวะ ในกิจกรรมการเคลื่อนไหวนั้นไม่ว่าจะเป็นการเดิน การวิ่ง หรือการว่ายน้ำก็ดีการรักษาจังหวะให้สม่ำเสมอย่อมทำให้ใช้พลังงานน้อย จึงมีความอดทนในการทำงานอยู่ได้นาน การเพิ่มความเร็วหรือการลดความเร็วก็ดี จะทำให้ใช้พลังงานเพิ่มขึ้น

2. ทักษะ ในการออกกำลังกายเพื่อกระทำกิจกรรม พลังงานส่วนหนึ่งจะเสียไปสำหรับการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและการเคลื่อนไหวที่ไม่ได้มีการร่วมงานกันดี ดังนั้นผู้ที่มีทักษะดีจึงมีความอดทนในการทำงานมากกว่า ตัวอย่างเช่น ผู้ที่ไม่มีทักษะในการว่ายน้ำ จะต้องใช้พลังงานมาก อาจเป็น 5 เท่าของผู้ที่มีทักษะดีอยู่แล้ว

3. อายุ ความอดทนเพิ่มขึ้นตามอายุถึงจุด ๆ หนึ่ง หลังจากนั้นความอดทนจะค่อย ๆ ลดลง สำหรับผู้ที่ได้รับการฝึกนั้น ช่วงอายุที่มีความอดทนสูงสุดจะเป็นช่วงอายุที่มีพลังกล้ามเนื้อสูงสุดเล็กน้อย คือสำหรับหญิงอายุประมาณ 20 - 25 ปี สำหรับชายประมาณ 25 จนเกือบถึง 30 ปีเมื่อความอดทนถึงจุดสูงสุดแล้ว จะคงอยู่ 3 - 5 ปี จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง จากการเปลี่ยนแปลงทางระบบการไหลเวียนเลือดและระบบการหายใจ ผู้ชายเมื่อถึงอายุ 70 -80 ปี ความสามารถในการมีพลังงานแอโรบิคจะลดลงครึ่งหนึ่ง

4. เพศ การศึกษาได้แสดงว่า เด็กหญิงที่มีอายุตั้งแต่เด็กจนถึงวัยแตกเนื้อสาว จะความอดทนเท่ากับเด็กชายแต่จะถึงจุดสูงสุดที่อายุต่ำกว่า ถ้าเป็นการออกกำลังกายปานกลางความอดทนของผู้หญิงจะต่ำกว่าผู้ชายเล็กน้อย แต่ถ้าเป็นการออกกำลังอย่างหนัก ความอดทนของผู้หญิงจะต่ำกว่าผู้ชายมาก ปัจจัยที่จำกัดความอดทนของผู้หญิงมีดังต่อไปนี้ (1) อัตราการเต้นหัวใจเร็วมากกว่า (2) หัวใจมีขนาดเล็กกว่า (3) ทรวงอกเล็กกว่า

5. การหายใจเกิน ภาวะการหายใจเกินอาจเกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจทำให้เกิดขึ้นก็ได้โดยการหายใจลึก ๆ อย่างแรง ๆ การกระทำเช่นนี้จะทำให้อากาศที่เข้าไปในปอดมีปริมาตรเพิ่มขึ้น เมื่อมีการหายใจมากจะทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ในระบบการหายใจ และระบบการไหลเวียนเลือดลดลงแต่ไม่มีการเพิ่มจำนวนออกซิเจนในเลือด ในทางสรีรวิทยาจำนวนออกซิเจนที่ส่งเข้าไปในเลือดไม่ได้ถูกจำกัดเมื่อเลือดมีความอิ่มตัวเต็มที่ด้วยออกซิเจนแล้ว ออกซิเจนที่หายใจเข้าไปมากก็จะส่งกลับออกมาเป็นอากาศหายใจ ไม่สามารถเก็บสำรองไว้ได้อีก (ชูศักดิ์ เวชแพศย์และกันยา ปาละวิวัธน์. 2536 :281 -285 )

ระบบไหลเวียนเลือด หมายถึง ระบบการขนส่งของร่างกายโดยนำอาหาร ออกซิเจน น้ำ และสิ่งที่จำเป็นไปส่งให้ทุก ๆ เซลล์ในร่างกาย และนำของเสียของร่างกาย (Waste Products) ออกจากเซลล์ไปสู่ส่วนของร่างกายที่มีหน้าที่ขับออก (พริ้มเพรา ผลเจริญสุข. 2528 : 91)

ระบบไหลเวียนประกอบด้วยหัวใจ หลอดเลือด และเลือด ซึ่งเป็นระบบระบบหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับชีวิตมนุษย์ กลไกลการทำงานของร่างกายต้องอาศัยระบบไหลเวียนเลือดเป็นตัวนำอาหาร น้ำ ก๊าซ (ออกซิเจน , คาร์บอนไดออกไซด์ ) ของเสีย ฮอร์โมน สิ่งต่อต้านเชื้อโรคเข้าและออกจากร่างกาย นอกจากนั้นยังเป็นตัวการที่ความเป็นกรดเป็นด่างในร่างกายอยู่ในอัตราส่วนที่ร่างกายต้องการ (เทเวศร์ พิริยะพฤนท์. 2528 : 94).

การออกกำลังกายมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อหัวใจ หลอดเลือด และเลือด มากมาย กล่าวคือหัวใจจะเต้นเร็วและแรงทำให้มีกำลังดันให้เลือดเข้าสู่ปอดเพื่อให้เกิดการฟอกเลือดดำให้เป็นเลือดแดง การไหลเวียนของเลือดในระยะที่ออกกำลังกายนี้เปรียบเสมือนกับเครื่องปั๊มน้ำที่มีกำลังสูงสามารถดันน้ำให้ขึ้นสู่อาคารสูง ๆ ได้ กล่าวคือ เลือดจะเข้าไปฟอกทำความสะอาด เช่น เส้นโลหิตฝอยเล็ก ๆ ในสมองและหัวใจเป็นการกระตุ้นผนังเลือดทุกขุมขน ทุกซอกมุม ให้ตื่นตัวยืดหยุ่น เลือดแดงบริสุทธิ์สามารถผ่านไปเลี้ยงเนื้อเยื่อสมองซึ่งเป็นส่วนที่สูงที่สุดของร่างกายและละเอียดอ่อนที่สุด จะมีอาหารที่มีคุณค่าไปกับเลือดไปเลี้ยงอย่างทั่วถึง กล้ามเนื้อทุกส่วนก็ได้รับเลือดที่ไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นอาหารจะไปเลี้ยงกล้ามเนื้ออย่างทั่วถึงเช่นกันรวมถึงกล้ามเนื้อของหัวใจด้วย (วิจิตร บุณยะโหตระ. 2534 : 52)

การออกกำลังกายจะทำให้ร่างกายเพิ่มการทำงานหนักยิ่งขึ้น นั่นเป็นการฝึกให้อวัยวะหรือระบบการทำงานของทุกส่วนในร่างกายรู้จักการปรับตัวให้กับสภาวะต่อการออกกำลังกาย โดยเฉพาะระบบไหลเวียนเลือด คือทำให้หัวใจทำงานหนักยิ่งขึ้น เพื่อที่จะสูบฉีดโลหิตไปสันดาปในส่วนของกล้ามเนื้อที่มีการออกกำลังกาย เพื่อจะให้เกิดพลังงานจึงเป็นผลทำให้หัวใจมีขนาดโตขึ้น จำนวนเส้นโลหิตฝอยที่หล่อเลี้ยงหัวใจเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการนำออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ รวมทั้งการนำเอาของเสียออกจากกล้ามเนื้อ ความอดทนในการทำงานของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดทั้งสิ้น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในต่างประเทศ

ฮิล (นัยนา จันทร์ฉลอง . 2537 : 86; อ้างอิงมาจาก Hill.1922) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันที่มีการคำนวณด้วย 3 วิธี คือ วิธีการชั่งน้ำหนักใต้น้ำ วัดไขมันใต้ผิวหนังและใช้เทคนิคอินฟาเรด โดยให้การชั่งน้ำหนักใต้น้ำเป็นเกณฑ์เทียบการวัดด้วยไขมันใต้ผิวหนังและใช้เทคนิคอินฟาเรด วัดโดยใช้ เครื่องมือยี่ห้อ Furtex –500 ผู้รับการทดลอง 200 คน เป็นหญิง

115 คน เป็นชาย 85 คน ความเที่ยงของเครื่อง Furtex –500 เท่ากับ .997 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างการชั่งน้ำหนักใต้น้ำกับการใช้เครื่อง Furtex –500 เท่ากับ .71 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ ไขมันจากการชั่งใต้น้ำ 19.3 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกันโดยวิธีใช้เครื่อง Furtex –500 ตรง ไม่เท่าการวัดไขมันใต้ผิวหนังกับการชั่งน้ำหนักใต้น้ำ

ยีเกอร์ และบรินทีสัน (Yeager and Bryteson .1970: 589 – 592 ) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของระยะเวลาการฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพ การทำงานของหัวใจและหลอดเลือดโลหิต นักศึกษาหญิงระดับอุดมศึกษา ผู้เข้ารับการทดลองจำนวน 18 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการฝึก 10 20 และ 30 นาที ตามลำดับ ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะ 6 สัปดาห์ การฝึกแต่ละกลุ่มให้อัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 144 ครั้งต่อนาที โดยการใช้จักรยานวัดงาน ก่อนและหลังการฝึกทำการทดสอบประสิทธิภาพของหัวใจและหลอดโลหิต โดยวิธีการของออสตรานด์และทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกาย ($Pwc_{170}$) ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและหลอดโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ผลการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 5 5 และ 9 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

3. เวลาที่ร่างกายสามารถทำงานได้เพิ่มขึ้น 24 30 และ 35 วินาทีตามลำดับ กลุ่มฝึก 30 นาที ประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและหลอดโลหิตเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ

โคเวย์ (Covey .1972 : 1006 - A) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกที่มีการควบคุมความหนักของงานต่างกันด้วยอัตราการเต้นของหัวใจที่มีผลต่อสมรรถภาพทางการทำงานของหัวใจและการหายใจ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษา จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน กลุ่มที่ 1 – 4 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มควบคุม ให้ฝึกออกกำลังกายด้วยการวิ่งด้วยลู่กล (Motor Driven Treadmill) ในระยะทาง 1 ไมล์ ความเร็วของการวิ่งในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไป กลุ่มที่ 1 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 60 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 2 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 70 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย สูงสุด 80 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 4 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 90 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 4 วัน ก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ผู้เข้ารับการฝึกทุกคนทดสอบสมรรถภาพการทำงานของหัวใจ อัตราการเต้นและการหายใจที่เกี่ยวกับการจับออกซิเจนในปริมาณสูงสุด อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และการเปลี่ยนแปลงปริมาณของการออกกำลังกาย ผลการวิจัยพบว่า

1. การฝึกออกกำลังกายที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้นระหว่าง 70 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก และอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ อีกทั้งจะช่วยการจับออกซิเจนในปริมาณสูงสุดและความสามารถที่จะทำงานมากขึ้น

2. การเริ่มฝึกออกกำลังกายที่จะทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ และการใช้ออกซิเจนในปริมาณสูงสุด จะต้องเริ่มฝึกโดยให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์

3. การเริ่มฝึกออกกำลังกายที่จะทำให้มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักของงานจะต้องเริ่มฝึกโดยการให้อัตราการเต้นของชีพจรสูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์

บัคโคลาร์ และสโตน (Buccolar and Stone . 1975 : 134 – 139) ศึกษาเรื่องผลของโปรแกรมการวิ่งและการถีบจักรยานที่มีผลต่อสรีรภาพและบุคลิกภาพของคนสูงอายุ โดยศึกษาจาก ชาย 36 คน อายุระหว่าง 60 - 89 ปี โปรแกรมเดินและวิ่ง (16 คน) ถีบจักรยาน (20 คน) ทั้ง 2 กลุ่มฝึก 14 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน วันละ 20 –50 นาที ผู้เข้าร่วมการทดลองทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึกด้วยแบบวัดทางบุคลิภาพ 16 ลักษณะของแคทเทล (Cattell) รวมทั้งการวัดด้วยจักรยานออสตรานด์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าทำนายในความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ความดันโลหิต และน้ำหนักลดลง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งสองกลุ่ม

2. เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงเฉพาะในกลุ่มถีบจักรยานหลังการฝึกโปรแกรม 14 สัปดาห์

3. ผู้ที่ถีบจักรยานไม่มีองค์ประกอบเปลี่ยนแปลงด้านบุคลิกภาพ

4. กลุ่มเดินและวิ่งมีการส่ายตัวลดลงและมีการควบคุมการวิ่งมากขึ้น

5. เปรียบเทียบทั้งสองกลุ่มหลังฝึก 14 สัปดาห์ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มถีบจักยานมีจิตใจต่อสู้และมีการโยกตัวมากกว่ากลุ่มวิ่ง

6. สรีรภาพ 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันซึ่งแสดงให้เห็นว่าการฝึกทั้งสองแบบให้ผลเหมือนกัน

เบอร์ริส (Burris. 1979 : 1344 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของแอโรบิคด๊านซ์ และโฟล์คด๊านซ์ 6 สัปดาห์ กับผลของการวิ่ง 6 สัปดาห์ ที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายในหญิงวัยรุ่น ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิงที่กำลังเรียนวิชาพลศึกษา จำนวน 76 คนทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือดโดยการเดินบนลู่กล (Treadmill) และวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ด้วยการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเต้นรำ กลุ่มวิ่ง และกลุ่มควบคุม ทำการฝึก 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1. การฝึกแอโรบิคด๊านซ์และโฟล์คด๊านซ์ 6 สัปดาห์ มีผลทำให้ประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเพิ่มขึ้น และลดเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายลง

2. การวิ่ง 6 สัปดาห์ เพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียน และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายลดลงเช่นกัน

3. ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในผลของการฝึกของสองโปรแกรม

บรูคเคอร์ (Brooker . 1967 : 2371 - A) ได้ทำการวิจัย "เรื่อง" ประสิทธิภาพของการฝึกความอดทนควบคุมด้วยอัตราการเต้นของหัวใจ" ใช้นักศึกษาชาย จำนวน 18 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มที่ 2 3 และ 4 จะถีบจักรยานจนชีพจรเพิ่มขึ้นถึง 120 150 และ 180 ครั้ง / นาที โดยฝึกสัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ นำผลการทดสอบก่อนและหลังมาวิเคราะห์พบว่า

1. กลุ่มที่ 3 และ 4 มีประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายก่อนและหลังการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะกลุ่มที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

2. กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีสมรรถภาพการทำงานของร่างกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

วอร์แซม (Worsham . 1972 : 102 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของความถี่ของการฝึกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายบางด้านของนักศึกษาชาย ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 42 คน อายุระหว่าง 18-24 ปีแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ไม่ต้องฝึก

กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง ออกกำลังกายครั้งละ 10 นาที 4 ครั้งต่อสัปดาห์

กลุ่มที่ 3 กลุ่มทดลอง ออกกำลังกายครั้งละ 20 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์

กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มออกกำลังกายโดยการขี่จักรยานให้อัตราชีพจรเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ ของผลต่างของอัตราชีพจรขณะพัก และอัตราชีพจรสูงสุด ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า

การออกกำลังกายโดยใช้ชีพจรอยู่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ผลต่างระหว่างอัตราชีพจรขณะพักและอัตราชีพจรสูงสุดครั้งละ 20 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และครั้งละ 10 นาที 4 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เพียงพอที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular Fitness) และพบว่าโปรแกรมทั้งสองแบบนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

**งานวิจัยในประเทศ**

เรืองเดช เชิดพุทธ (2523 : บทคัดย่อ ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด" ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิง จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มควบคุมไม่ต้องเข้ารับการฝึกและกลุ่มทดลองวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1. อัตราเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองหลังการฝึก 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ

2. น้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการฝึก 3 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือด และไขมันในเลือดไม่แตกต่างกัน

3. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ

4. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการฝึก 3 และ 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกรายการ

ขนิษฐา พูลสวัสดิ์ (2526: บทคัดย่อ ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการออกกำลังการโดยการวิ่งเหยาะ กับการขี่จักรยานอยู่กับที่ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษา จำนวน 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มเท่ากันด้วยสมรรถภาพทางกายหลังการทดสอบก่อนการทดลอง กลุ่มหนึ่งฝึกวิ่งเหยาะ และอีกกลุ่มหนึ่งถีบจักรยานอยู่กับที่ ทั้งสองกลุ่มฝึกโดยให้ความหนักของงานเท่ากับ 70 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเท่ากัน ทำการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 20 นาที ขณะฝึกทำการทดสอบสมรรถภาพของร่างกายในด้าน อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ความดันโลหิตและสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นระยะ ๆ คือ วัดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 และสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัยพบว่า

1. การฝึกการขี่จักรยานอยู่กับที่และการวิ่งเหยาะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เปอร์เซ็นต์ ไขมันในร่างกายลดลงอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความดันโลหิตซิสโทลิค (systolic) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนความดันโลหิตไดแอสโทลิคไม่มีการเปลี่ยนแปลง และผลของการฝึกยังทำให้สมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นด้วย

2. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มขี่จักรยานออยู่กับที่กับกลุ่มวิ่งเหยาะในการทดสอบแต่ละครั้ง พบว่า ไม่มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายความดันเลือดซีสโทลิค (systolic) และไดแอสโทลิค (Diastolic) และสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด

รัตนา กิติสุข (2526 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกแอโรบิคด้านซ์ที่มีต่อความอดทนต่อระบบไหลเวียนและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย โดยใช้ผู้รับการทดลอง

เป็นเพศหญิงอายุ 30 - 45 ปี ซึ่งมิได้ออกกำลังกายเป็นประจำ จำนวน 30 คน การศึกษาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนในระดับเกือบสูงสุดนั้น ใช้วิธีการทดสอบลู่กลของบัลค์ และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายโดยใช้การวัดไขมันใต้ผิวหนัง ซึ่งเป็นผลจากการฝึกเต้นแอโรบิค ฝึกเป็นระยะเวลา 2 เดือน ฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง โดยแบ่งการฝึกออกเป็น 3 ช่วง ๆ ละ 10 –15 นาที พักระหว่างช่วง 5 นาทีแล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้งก่อนและหลังการฝึกเต้นแอโรบิค มาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วจึงทดสอบค่าความแตกต่างด้วยค่า "ที" ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนในระดับเกือบสูงสุดนั้นทั้งก่อนและหลังการฝึกเต้นแอโรบิค มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

2. ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายทั้งก่อนและหลังการฝึกเต้นแอโรบิคมีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

พานิช ไชยศรี (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่องผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสรีระของร่างกาย ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อทราบผลการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของร่างกาย 7 รายการ จากการให้ออกกำลังกายโดยการถีบจักรยานวัดงานในระดับความถี่ 2 ระดับ คือระดับ 3 ครั้ง/สัปดาห์ และระดับ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีสุขภาพสมบูรณ์และไม่เป็นนักกีฬาของโรงเรียนจำนวน 30 คนได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ทำการเลือกเข้ากลุ่ม (Match Pair) โดยใช้เกณฑ์ดรรชนีความหนัก (Ponderal Index) กับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นหลักในการพิจารณาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม เท่า ๆ กัน ทำการทดสอบข้อมูลพื้นฐานสรีระวิทยา 7 รายการ หลังจากนั้นให้แยก ออกกำลังกายตามระดับความถี่ 2 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กำหนดความหนัก 60 – 80 เปอร์เซ็นต์ของชีพจรสูงสุดครั้งละประมาณ 10 – 20 นาที ทำการทดสอบข้อมูลสรีรวิทยาหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผลการศึกษาพบว่า

1. อัตราการบีบหัวใจขณะพักของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลของการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลของการทดสอบก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. ความดันซิสโทลิคของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลของการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนความดันไดแอสโทลิคของทั้งสองกลุ่มหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

4. ปริมาณคลอเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูงของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

5. ความสูงของคลื่นอาร์ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจความดันไดแอสโทลิคความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน ปริมาณคลอเลสเตอรอลรวมและคะแนนรวมสรีรวิทยาทุกรายการของทั้งสองกลุ่มในการทดสอบทุกครั้งไม่มีความแตกต่างกัน

6. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ ( Interaction ) ระหว่างระดับความถี่และระยะเวลาในการฝึกของการทดสอบทุกรายการ

จุไร เรืองพยัคฆ์ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปริมาณไขมันในร่างกายของบุคคลที่ประกอบอาชีพต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นชายไทย 12 กลุ่มอาชีพ ซึ่งได้แก่ ครูวิชาการ ครูพลศึกษา ตำรวจประจำสำนักงาน ตำรวจจราจร ค้าขายในห้างร้าน แม่ค้าขายหาบเร่ พนักงานธนาคาร ชาวสวน ทำงานบริษัท พนักงานขับรถ พนักงานเก็บค่าโดยสาร และกรรมกรก่อสร้างอายุระหว่าง 25- 35 ปี เก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 แห่ง คือ ด้านหลังแขนท่อนบนและสะบักหลัง ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยปริมาณไขมันในร่างกาย 12 กลุ่มเรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ค้าขายในห้างร้าน ตำรวจประจำสำนักงาน ครูวิชาการ พนักงานขับรถ พนักงานธนาคาร ตำรวจ จราจร กรรมกรก่อสร้าง แม่ค้าขายหาบเร่ ทำงานบริษัท พนักงานเก็บค่าโดยสาร ครูพลศึกษา และชาวสวน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 20.07 17.64 17.36 15.84 14.80 13.86 13.78 13.68 13.12 12.53 และ 10.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. ชาวสวนมีปริมาณไขมันน้อยกว่าพนักงานเก็บค่าโดยสาร ทำงานบริษัท แม่ค้าขายหาบเร่ อาชีพก่อสร้าง พนักงานธนาคาร พนักงานขับรถ ครูวิชาการ ตำรวจประจำสำนักงาน

3. อาชีพครูพลศึกษามีปริมาณไขมันน้อยกว่าพนักงานขับรถ ครูวิชาการ ตำรวจประจำสำนักงานและค้าขายในห้างร้าน

4. อาชีพพนักงานธนาคาร พนักงานขับรถ มีปริมาณไขมันน้อยกว่าอาชีพค้าขายในห้างร้าน

แชล่ม บุญลุ่ม (2535 : บทคัดย่อ ) ได้ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด วัตถุประสงค์เพื่อทราบผลการเปลี่ยนแปลงด้านรูปร่างและความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด จากการออกกำลังกายด้วยการวิ่งในโปรแกรมความถี่ที่ต่างกัน คือ 3 วัน 4 วัน และ 5 วัน/สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิง จำนวน 45 คน ที่ไม่เป็นนักกีฬาหรือเคยออกกำลังกายมาก่อน จำนวน 45 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่าย เข้ากลุ่มทดลอง 3 กลุ่มเท่า ๆ กัน โดยที่กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึก

3 วัน กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึก 4 วัน และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึก 5 วัน ทำการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 6 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างภายในกลุ่มโดยใช้สถิติ "ที" และทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ผลการศึกษาพบว่า

1. น้ำหนักภายในร่างกายทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ปริมาณไขมันภายในร่างกายทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. อัตราการเต้นของชีพจรปกติภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงลดลงจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ยุทธนา บัวแย้ม (2532 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายของครูพลศึกษา และครูที่ไม่ได้สอนวิชาพลศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ซึ่งจำแนกตามช่วงอายุ เป็นครูพลศึกษาชาย จำนวน 183 คน และครูที่ไม่ได้สอนวิชาพลศึกษา จำนวน 339 คน โดยการวัดไขมันใต้ผิวหนังของร่างกาย

3 ตำแหน่ง พร้อมทั้งการตอบแบบสอบถามสถานภาพเกี่ยวกับการออกกำลังกาย การรับประทานอาหาร และการพักผ่อน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ค่าที วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่แบบตูกี (เอ) ผลการศึกษาพบว่า

1. ครูพลศึกษามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย10.22 เปอร์เซ็นต์ ครูที่ไม่ได้สอนวิชาพลศึกษามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันขอร่างกาย 13.06 เปอร์เซ็นต์

2. เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายระหว่างครูพลศึกษากับครูที่ไม่ได้สอนวิชาพลศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายระหว่างครูพลศึกษากับครูที่ไม่ได้สอนพลศึกษาที่มีอายุระหว่าง 20-29 ปี อายุระหว่าง 30-39 ปีและอายุระหว่าง 50-59 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ยกเว้น ที่มีอายุระหว่าง 40-49 ปี ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สมชาย ประเสริฐศรี (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการศึกษาเกี่ยวกับการลดน้ำหนักของร่างกาย ศึกษาจาก นักศึกษาชาย วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ ฯ ชั้นปีที่ 1 และ 2 ที่มีน้ำหนักร่างกายเกินปกติตั้งแต่ 10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป มีสุขภาพดี จำนวน 15 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน คือกลุ่มที่ 1 ควบคุมอาหารอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 ควบคุมอาหารกับการอบด้วยความร้อน และกลุ่มที่ 3 ควบคุมอาหารกับการออกกำลังกาย ทำการวัดไขมันและน้ำหนักของร่างกาย และหลังการทดลองในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการศึกษาพบว่า

1. น้ำหนักของร่างกายระหว่างก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของทั้งสามกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ปริมาณไขมันของร่างกายระหว่าง ก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของทั้งสามกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. น้ำหนักของร่างกาย ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย มีน้ำหนักร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียวและกลุ่มที่ควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน แต่กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียวกับกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน มีน้ำหนักร่างกายลดลงไม่แตกต่างกัน

4. ปริมาณไขมันของร่างกายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5. อัตราการลดน้ำหนักของร่างกายภายหลังสัปดาห์ที่ 4 เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ กลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลังกาย กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียว และกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่ควบคู่กับการอบด้วยความร้อนมีอัตราการลดลงก่อนการทดลองคิดเป็น

ร้อยละ 2.51 1.61 และ 1.61 ตามลำดับ

6. อัตราการลดลงของปริมาณไขมันของร่างกาย ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 เรียงตามลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ กลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการออกกำลัง กลุ่มควบคุมอาหารอย่างเดียว และกลุ่มควบคุมอาหารควบคู่กับการอบด้วยความร้อน มีอัตราการลดลงจากก่อนการทดลองคิดเป็นร้อยละ 11.63 11.24 และ 9.84 ตามลำดับ

ฉัตรชัย ยังพลขันธ์ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การควบคุมน้ำหนักและไขมันในนักเรียนที่มีน้ำหนักเกินปกติ โดยวิธีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคด๊านซ์ ผู้รับการทดลองเป็นเพศชาย 10 คน เพศหญิง 20 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมอาหาร จำนวน 15 คน ให้ฝึกแอโรบิคด๊านซ์สัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ก่อนและหลังการฝึกได้ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูงและวัดไขมันใต้ผิวหนัง ผลการวิจัยพบว่า

1. เด็กมีน้ำหนักไม่แตกต่างกันทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิคด๊านซ์

2. เปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียนที่มีน้ำหนักเกินปกติจะมีไขมันหน้าท้องเพิ่มขึ้นประมาณ 3 มิลลิเมตร และนักเรียนชายมีอัตราการเพิ่มของไขมันสูงกว่านักเรียนหญิง

รุ่งทิพย์ สุยะเสียน (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเปอร์เซ็นต์ของไขมันของร่างกาย ผู้รับการทดลองเป็นเพศหญิง จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน และกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายในน้ำ 15 คน โดยฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 50 นาที เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ก่อนและหลังการฝึก ได้ทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก วัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก วัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขา และหลัง และวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ผลการวิจัยพบว่า

1. ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพักอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันแต่ในกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับการฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อู๊ด อุตตโมบล (2523 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการฝึกกายบริหารและการวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการฝึก ที่มีต่อองค์ประกอบสรีรภาพของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกสมัครใจที่ยังไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อนเป็นหญิงจำนวน 40 คน ระดับอายุ 20 - 29 ปี แบ่งเป็น

2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คนคือกลุ่มควบคุมไม่ฝึกกายบริหารและวิ่ง และกลุ่มทดลองฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ใช้เวลาฝึก 3 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ผลการทดลองพบว่า

1. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายของกลุ่มทดลองก่อนการฝึกกับหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกายหลังการทดลองในระยะเวลา 3 6 และ 9 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากผลการทดลองพบว่าการฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาทีในช่วงระยะเวลา 9 สัปดาห์ มีผลทำให้สรีรภาพของร่างกายทางด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความว่องไว ความอ่อนตัว และขีดความสามารถของร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจ และระบบไหลเวียนโลหิตมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

## การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาหญิงที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 18-22 ปี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)
2. แบบทดสอบวิ่ง 5 นาที ( 5 Minutes Distance Run ) ใช้วัดความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)
3. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบมาตรฐาน หน่วยเป็นกิโลกรัม 1 เครื่อง
4. นาฬิกาจับเวลา
5. จักรยานวัดงาน (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก )
6. การอบอุ่นร่างกาย
7. การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ
8. ใบบันทึกผลการทดสอบ

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อขอความร่วมมือจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการใช้สถานที่ อุปกรณ์และกลุ่มตัวอย่าง

3. อธิบายให้ผู้ช่วยในการเก็บข้อมูลได้เข้าใจถึงวิธีการ ก่อนการเก็บข้อมูล

4. อธิบายชี้แจง รายละเอียด การชั่งน้ำหนัก การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง วัดชีพจร และวัดความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดให้กับผู้ช่วยและกลุ่มตัวอย่าง

5. ดำเนินการชั่งน้ำหนัก วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง วัดชีพจร และทำการทดสอบความอดทนโดยการทดสอบวิ่ง 5 นาที

6. ดำเนินการโดยให้กลุ่มตัวอย่างขี่จักรยานวัดงาน 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ ละ 50 นาที

7. ดำเนินการชั่งน้ำหนัก วัดปริมาณไขมันใต้ผิวหนัง วัดชีพจร และวัดความอดทน โดยการทดสอบวิ่ง 5 นาที ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6

**การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล**

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คอมพิวเตอร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS ดังนี้

1. หาปริมาณไขมันในร่างกายของแต่ละบุคคล (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)

2. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทนโดยใช้สถิติ ที (t-test Dependent) ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

# บทที่ 4
# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

## สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

| | | |
|---|---|---|
| $\bar{X}$ | แทน | ค่าเฉลี่ย |
| SD | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| N | แทน | จำนวนผู้เข้ารับการฝึก |
| t | แทน | ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาความแตกต่าง |
| * | แทน | แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 |

## วิธีจัดกระทำกับข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 นำเสนอในรูปของตารางประกอบความเรียง

2. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 นำเสนอในรูปของตารางประกอบความเรียง

3. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6

| | ก่อนการฝึก | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{X}$ | SD | $\bar{X}$ | SD | $\bar{X}$ | SD |
| น้ำหนัก (กิโลกรัม) | 52.42 | 7.39 | 51.61 | 7.49 | 50.99 | 7.32 |
| ปริมาณไขมันในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์) | 27.10 | 6.81 | 25.75 | 6.81 | 24.92 | 6.55 |
| อัตราชีพจร (ครั้งต่อนาที) | 83.87 | 11.09 | 76.13 | 9.66 | 72.40 | 9.06 |
| ความอดทน (เมตร) | 803.73 | 80.23 | 851.67 | 79.48 | 909.00 | 105.19 |

จากตาราง 1 แสดงว่า

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 52.42 และ 7.39 51.61 และ 7.49 50.99 และ 7.32 กิโลกรัม ตามลำดับ

2. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณไขมันในร่างกายก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 27.10 และ 6.81 25.75 และ 6.81 24.92 และ 6.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราชีพจร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 83.87 และ 11.09 76.13 และ 9.66 72.40 และ 9.06 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ

4. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 803.73 และ 80.23 851.67 และ 79.48 909.00 และ 105.19 เมตร ตามลำดับ

ตาราง 2 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

| | ก่อนการฝึก | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | t |
|---|---|---|---|
| น้ำหนัก (กิโลกรัม) | 52.42 | 51.61 | 7.71* |
| ปริมาณไขมันในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์) | 27.10 | 25.75 | 8.44* |
| อัตราชีพจร (ครั้งต่อนาที) | 83.87 | 76.13 | 7.25* |
| ความอดทน (เมตร) | 803.73 | 851.67 | 8.14* |

* มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 2 แสดงว่า

1. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของน้ำหนัก ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 t มีค่าเท่ากับ 7.71 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณไขมันในร่างกาย ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 t มีค่าเท่ากับ 8.44 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของอัตราชีพจร ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 t มีค่าเท่ากับ 7.25 ครั้งต่อนาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 t มีค่าเท่ากับ 8.14 เมตร แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 3 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

| | ก่อนการฝึก | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 | t |
|---|---|---|---|
| น้ำหนัก (กิโลกรัม) | 52.42 | 50.99 | 9.00* |
| ปริมาณไขมันในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์) | 27.10 | 24.92 | 11.55* |
| อัตราชีพจร (ครั้งต่อนาที) | 83.87 | 72.40 | 7.73* |
| ความอดทน (เมตร) | 803.73 | 909.00 | 10.95* |

* มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 3 แสดงว่า

1. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของน้ำหนัก ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 t มีค่าเท่ากับ 9.00 กิโลกรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของปริมาณไขมันในร่างกาย ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 t มีค่าเท่ากับ 11.55 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของอัตราชีพจร ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 t มีค่าเท่ากับ 7.73 ครั้งต่อนาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 t มีค่าเท่ากับ 10.55 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

# บทที่ 5
# บทย่อ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

## บทย่อ

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อทราบผลของการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงานที่มีต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน

2. เพื่อทราบผลการออกกำลังกายที่มีต่อน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6

3. เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6

### แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาหญิงที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 18 - 22 ปี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร
2. แบบทดสอบวิ่ง 5 นาที (5 Minutes Distance Run) ใช้วัดความอดทน
3. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบมาตรฐาน หน่วยเป็นกิโลกรัม 1 เครื่อง
4. นาฬิกาจับเวลา
5. จักรยานวัดงาน
6. การอบอุ่นร่างกาย
7. การผ่อนคลายความกล้ามเนื้อ
8. ใบบันทึกผลการทดสอบ

**วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อขอความร่วมมือจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการใช้สถานที่ อุปกรณ์และกลุ่มตัวอย่าง

2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ และเจ้าหน้าที่เพื่อช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. อธิบายให้ผู้ช่วยในการเก็บข้อมูลได้เข้าใจถึงวิธีการ ก่อนการเก็บข้อมูล

4. อธิบายชี้แจง รายละเอียด การชั่งน้ำหนัก การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง วัดชีพจร และวัดความอดทนให้กับผู้ช่วยและกลุ่มตัวอย่าง

5. ดำเนินการชั่งน้ำหนัก วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง วัดชีพจร และทำการทดสอบความอดทนโดยการทดสอบวิ่ง 5 นาที

6. ดำเนินการโดยให้กลุ่มตัวอย่างขี่จักรยานวัดงาน 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ ละ 50 นาที

7. ดำเนินการชั่งน้ำหนัก วัดปริมาณไขมันใต้ผิวหนัง วัดชีพจร และวัดความอดทนโดยการทดสอบวิ่ง 5 นาที ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. หาปริมาณไขมันในร่างกายของแต่ละบุคคล

2. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ น้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจร และความอดทน ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 โดยใช้สถิติ ที (t-test Dependent)

**สรุปผลการวิจัย**

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 52.42 และ 7.39 51.61 และ 7.49 50.99 และ 7.32 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำหนักก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณไขมันในร่างกายก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 27.10 และ 6.81 25.75 และ 6.81 24.92 และ 6.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณไขมันในร่างกายก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราชีพจร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 83.87 และ 11.09 76.13 และ 9.66 72.40 และ 9.06 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ อัตราชีพจรก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความอดทน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 มีค่าเท่ากับ 803.73 และ 80.23 851.67 และ 79.48 909.00 และ 105.19 เมตร ตามลำดับสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**อภิปรายผล**

จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าการออกกำลังกายโดยการขี่จักรยานตามโปรแกรมการฝึก ซึ่งเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แล้วมีผลทำให้น้ำหนัก ปริมาณไขมันในร่างกาย อัตราชีพจรลดลง ส่วนความอดทนเพิ่มขึ้น ซึ่งตรงกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ในการอภิปรายผลผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายดังนี้

1. น้ำหนักจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 น้ำหนักมีการเปลี่ยนแปลงลดลงจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 น้ำหนักลดลงจากก่อนการฝึก 52.42 กิโลกรัม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เป็น 51.61 กิโลกรัมและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เป็น 50.99 กิโลกรัม น้ำหนักลดลงถึง 1.43 กิโลกรัม ทั้งนี้เพราะการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยาน ร่างกายต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมากและต้องทำติดต่อกันเป็นเวลาค่อนข้างนาน เรียกว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ซึ่งส่งผลให้ระบบการทำงานของอวัยวะและระบบต่าง ๆ ต้องทำงานอย่างต่อเนื่องในความหนักที่กำหนด กล้ามเนื้อมีการทำงานแบบเคลื่อนที่ และต้องใช้พลังงานติดต่อกันโดยพลังงานที่ใช้ได้จากการสลายพลังงานซึ่งมีอยู่ในกล้ามเนื้อ และการสังเคราะห์สารพลังงานขึ้นใหม่แบบอาศัยออกซิเจน เมื่อร่างกายได้รับการฝึกจึงใช้พลังงานที่สะสมอยู่ในร่างกายคือไขมัน เพราะขณะออกกำลังกายฮอร์โมนอิพิเนปฟิน จะกระตุ้นอะดิโพสทิชชู ให้ปล่อยไขมันมากยิ่งขึ้นเพื่อเป็นพลังงานในการทำงาน (Wahren. 1971 : 86 - 89) ซึ่งเป็นการกำจัดไขมันที่สะสมเกินขีดพอเหมาะ (สุวิทย์ อารีกุล. 2519 : 45) จึงทำให้น้ำหนักตัวลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของเดมซี (Demsy. 1964 : 288) ฝึกกลุ่มตัวอย่าง 7 คน อายุระหว่าง 18 - 28 ปี เป็นเวลา 8 สัปดาห์โดยให้ออกกำลังกายแบบวิ่งสลับเดินได้ผลออกมาคือ ผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมดมีน้ำหนักตัวลดลง แสดงว่าจำนวนไขมันที่พอกพูนถูกจำกัดออกไป

ถ้าร่างกายได้รับอาหารมากกว่าที่ร่างกายต้องการใช้ไปก็จะทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพราะพลังงานที่เหลือใช้ก็จะนำไปเก็บสะสมไว้เป็นไขมัน ส่วนประกอบของอาหารมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนแปลงและการเก็บสะสมพลังงานที่เหลือใช้ไว้เป็นไขมันสำหรับอาหาร

ไขมันนั้นพบว่า 3 เปอร์เซ็นต์ ของไขมันที่กินเข้าไปจะใช้ในการเปลี่ยนพลังงานที่เหลือใช้ให้เป็นไขมันที่เก็บสะสมไว้ แต่สำหรับคาร์โบไฮเดรต 25 เปอร์เซ็นต์ ถูกเผาผลาญไปหมด ดังนั้น ร่างกายจึงสามารถเปลี่ยนอาหารไขมัน ให้เป็นไขมันที่เก็บสะสมไว้ในร่างกายได้ง่ายกว่าการเปลี่ยนอาหารคาร์โบไฮเดรตให้เป็นไขมัน ถ้าพลังงานที่ร่างกายได้รับ เท่ากับพลังงานที่ร่างกายใช้ไปจะทำให้น้ำหนักของร่างกายคงที่ เมื่อใดก็ตามพลังงานที่ร่างกายได้รับและใช้ไปไม่เท่ากันก็จะทำให้น้ำหนักของร่างกายเปลี่ยนแปลงไป ปริมาณไขมันในร่างกายจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ปริมาณไขมันในร่างกายเปลี่ยนแปลงลดลงจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปริมาณไขมันในร่างกาย ก่อนการฝึกเท่ากับ 27.10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เป็น 25.75 เปอร์เซ็นต์ และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 เป็น 24.92 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไขมันในร่างกายลดลงไปจากเดิมถึง 2.18 เปอร์เซ็นต์ และถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่อ้วน ซึ่งสอดคล้องกับ โพลลอค และคณะ (Pollock and Others. 1978 : 150 -155) ได้เสนอแนะว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของผู้ชายควรจะต่ำกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผู้หญิงเปอร์เซ็นต์ไขมันควรจะต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ เหตุที่ผู้หญิงมีเปอร์เซ็นต์ไขมันมากกว่าผู้ชายประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพราะฮอร์โมนในร่างกายของคนเราทำให้ระดับไขมันในร่างกายของทั้งสองเพศมีความแตกต่างกัน ฮอร์โมนเพศหญิง คือ เอสตราดิออล (Estradiol) จะทำให้เกิดการสะสมไขมันในร่างกายเพิ่มขึ้น ส่วนฮอร์โมนเพศชาย คือ แอนโดรเจน (Androgen) จะทำให้ร่างกายมีการสร้างกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น

ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอจะมีไขมันในร่างกายน้อยกว่าคนอายุในวัยเดียวกันที่ไม่ค่อยออกกำลังกาย ในสังคมอเมริกาในช่วงอายุที่เรียนระดับอุดมศึกษา ปกติผู้ชายจะมีไขมันในร่างกายประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และผู้หญิงราว ๆ 26 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว คนไทยโดยเฉลี่ยอาจน้อยกว่านี้เล็กน้อย (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 250)

2. อัตราชีพจร จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 อัตราชีพจรมีการเปลี่ยนแปลงลดลงจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อัตราชีพจรลดลงจากเดิม 83.87 ครั้งต่อนาที เป็น 72.40 ครั้งต่อนาที ซึ่งลดลงถึง 11.47 ครั้งต่อนาที เนื่องจากการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยาน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบและอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายด้านสร้างความแข็งแรงและความทนทานโดยเฉพาะระบบกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจ (Mellerowitz. 1973 : 55 - 56) ซึ่งส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการฝึกของกลุ่มตัวอย่างน้อยกว่าก่อนการฝึก ผลการฝึกทำให้ขนาดของหัวใจโตขึ้นกว่าเดิมการสูบฉีดเลือดมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพิ่มปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้งดีขึ้นเนื่องจากหัวใจแข็งแรงขึ้น

ตามหลักทฤษฎีที่เกี่ยวกับผลของการฝึกซ้อมที่มีต่อร่างกายคือถ้าร่างกายออกกำลังกายเป็นประจำ อัตราการเต้นของชีพจรขณะพักจะช้าลงเนื่องจากหัวใจมีความแข็งแรงมากขึ้นสามารถสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ร่างกายในแต่ละครั้งมีปริมาณมากพอกับความต้องการ ดังนั้น

หัวใจจึงไม่จำเป็นต้องทำงานหนักขึ้น (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์. 2525 : 128) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนา กิติสุข (2526 : บทคัดย่อ) พบว่าอัตราการเต้นของชีพจรขณะก่อนการฝึกแอโรบิคด๊านซ์เป็นเวลามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.77 ครั้งต่อนาที หลังการฝึก 2 เดือน ชีพจรขณะพักลดลงมีค่าเท่ากับ 68.07 ครั้งต่อนาที นอกจากนี้ ดาวดี้ (Dowdy. 1983 : 3535 - A) พบว่าหลังการฝึกแอโรบิคด๊านซ์เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ครั้ง ในเพศหญิงอายุระหว่าง 25 - 44 ปี จำนวน 28 คน อัตราชีพจรขณะพักลดลงจากก่อนการฝึกประมาณ 5 ครั้งต่อนาที และจากการศึกษาของ เรืองเดช เชิดพุทธ (2523 : บทคัดย่อ) พบว่าการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง 12 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำให้อัตราชีพจรลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับ ณรงค์ มหานนท์ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ผลการทดลองพบว่าอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักหลังการฝึกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทางด้านความอดทน จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าก่อนการฝึกได้ทำการทดสอบผลการวิ่ง 5 นาทีได้ระยะทางเท่ากับ 803.73 เมตร ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ระยะทางเพิ่มขึ้นเป็น 851.67 เมตร และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ระยะทางเพิ่มขึ้นอีกเป็น 909.00 เมตร แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างเกิดการพัฒนาขึ้น อาจเป็นผลมาจากการวิ่งได้เร็วขึ้น ทำให้ระยะทางเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ แสดงถึงความอดทนมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นขณะออกกำลังกาย กล้ามเนื้อทั้งมัดต้องทำงานมาก และมีความต้องการเลือดมากขึ้นทั้งนี้เพราะการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ซึ่งส่งผลให้หัวใจเต้นเร็วและแรงขึ้นถึงอัตราที่เป็นเป้าหมาย เพื่อจะได้สูบฉีดเลือดได้มากขึ้น ระบบหายใจต้องทำงานเร็วและแรงมากขึ้นเพื่อจะได้นำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายไปฟอกเลือดที่จะต้องหมุนเวียนไปสู่อวัยวะต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ซึ่งสอดคล้องกับ อู๊ด อุตตโมบล (2523 : บทคัดย่อ)พบว่า การออกกำลังกายด้วยกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ทำให้หัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเบอรีส (Burris.1979 : 1344 - A) พบว่าการฝึกแอโรบิคด๊านซ์และการฝึกวิ่งเหยาะ 6 สัปดาห์ ทำให้มีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต นอกจากนี้ ไวท์ (White. 1981 : 1049 - 1050 - A) พบว่าการฝึกเดินและฝึกแอโรบิคด๊านซ์ทำให้ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นทั้งนี้เนื่องมาจากผลของการออกกำลังกายที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิตคือทำให้หัวใจมีขนาดใหญ่ขึ้น การทำงานของหัวใจมีประสิทธิภาพมากขึ้นในขณะพักอัตราการเต้นของหัวใจลดต่ำลงแต่จะมีผลทำให้การไหลเวียนโลหิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อออกกำลังกายใหม่ ๆ อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนคงที่ ซึ่งทำให้สามารถออกกำลังกายได้เป็นเวลานาน แม้จะเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายขึ้น คนที่ออกกำลังกายอยู่เสมอจะมีอัตราชีพจรเพิ่มเพียงเล็กน้อย เมื่อหยุดออกกำลังกายภายในระยะฟื้นตัวการเต้นของหัวใจจะเข้าสู่ภาวะปกติได้อย่างรวดเร็วมีการไหลกลับของโลหิตดำมากแรงดันในโลหิตดำสูงขึ้น ปริมาณโลหิตที่สูบฉีดต่อนาทีสูงกว่า ร่างกายสามารถรับออกซิเจนได้มากขึ้นมีการขนถ่ายของเสียและคาร์บอนไดออกไซด์

ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการสะสมอาหารและองค์ประกอบที่จำเป็นไว้ในน้ำโลหิต ตลอดจนของเหลวรอบ ๆ เซลได้เป็นอย่างดี (สมคิด บุญเรือง. ม.ป.ป. : 110)

ผลของการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า ผลการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงาน จะช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพการทำงานของหัวใจให้มีประสิทธิภาพในการสูบฉีดเลือดมากขึ้นหลังการฝึกอัตราการเต้นของชีพจรลดลง แสดงว่าสมรรถภาพของหัวใจดีขึ้นเนื่องจากหัวใจเต้นช้าลง นอกจากนี้ยังทำให้น้ำหนักตัวลดลงเพราะไขมันที่สะสมเกินขีดพอเหมาะถูกกำจัดออกไปจึงทำให้ไขมันในร่างกายลดลง

**ข้อเสนอแนะ**

1. ควรทำการวิจัยเรื่องนี้กับกลุ่มตัวอย่างอื่นที่แตกต่างกันหลายกลุ่มเช่น เพศต่างกัน อายุต่างกัน อาชีพต่างกัน

2. ควรมีการศึกษาผลของการขี่จักรยานที่มีผลต่อตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น ความดันโลหิต และการขับออกซิเจนสูงสุด

3. ควรมีการศึกษาการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายชนิดอื่น ๆ ว่าให้ผลการเปลี่ยนแปลงด้านใดบ้างที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน

# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


ขนิษฐา พูลสวัสดิ์. (2526). *การเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะกับการขี่จักรยานอยู่กับที่ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

จรวยพร ธรณินทร์. (2522). *คู่มือปฏิบัติการทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.* กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

เจริญ พุทธสุวรรณ. (2521). *บทบาทการออกกำลังกายกับการลดน้ำหนัก.* เอกสารวิชาการ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย. หน้า 3 โรเนียว.

จรินทร์ ธานีรัตน์. (2529). *อนามัยบุคคล.* กรุงเทพ ฯ : โอเดียนสโตร์.

จุไร เรืองพยัคฆ์. (2533). *ปริมาณไขมันในร่างกายของบุคคลที่ประกอบอาชีพต่างกัน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

ฉัตรชัย ยังพลขันธ์. (2527). *การควบคุมน้ำหนักและไขมันในนักเรียนที่มีน้ำหนักเกินปกติโดยวิธีการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้านซ์.* วิทยานิพนธ์ ค.ม.กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

แชล่ม บุญลุ่ม. (2535). *ผลของการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์. (2528). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.* กรุงเทพฯ : เทพรัตน์การพิมพ์.

-------. (2529). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.* กรุงเทพฯ :. ธรรกมลการพิมพ์.

-------. (2536). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.* กรุงเทพฯ : ธรรกมลการพิมพ์.

ณรงค์ มหานนท์. (2534).*ผลการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาของร่างกาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์. (2525). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย.* กรุงเทพ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

เทเวศร์ พิริยะพฤนท์. (2528). *เอกสารประกอบการสอนวิชาสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

นัยนา จันทร์ฉลอง. (2537). *การหาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายกับสุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

ประทุม ม่วงมี. (2527) *รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.* กรุงเทพฯ : บูรพาสาส์น การพิมพ์.

พจนา วงศ์ภา. (2540). *ปริมาณไขมันในร่างกายที่มีผลต่อความสามารถในการนำเข้าออกซิเจนสูงสุด.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ ประสานมิตร.อัดสำเนา.

พระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช. (2533,17 ธันวาคม). *เรื่องการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ.* มหาวิทยาลัยมหิดล.

พานิช ไชยศรี. (2530). *ผลการออกำลังกายในระดับความที่แตกต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาของร่างกาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

พีระพงศ์ บุญศิร. (2532). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.* กรุงเทพฯ : โอ. เอส.พรินติ้งเฮ้าส์.

ยุทธนา บัวแย้ม. (2532). *การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายของครูพลศึกษาและครูที่ไม่ได้สอนวิชาพลศึกษา.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

รัตนา กิติสุข. (2526). *ผลของการฝึกแอโรบิคด้านซ์ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

เรืองเดช เชิดพุทธ. (2523). *ผลของการฝึกวิ่ง 12 นาทีโดยการฝึกหนักสลับเบาที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันโลหิต และไขมันในเลือด.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

รุ่งทิพย์ สุยะเสียน. (2538). *ผลของการฝึกการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย.* วิทยานิพนธ์ ค.ม.กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

วิจิตร บุณยะโหตระ. (2534). "การบริหารกาย การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ" , *นิตยสารสัมผัสที่ 6 เพื่อชีวิตและสุขภาพ.* 2(1) : 52 – 53.

วิสัย พฤกษะวัน. *โรคและสุขภาพผู้บริหาร.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ทิพย์อักษร. ม.ป.ป.

สมคิด บุญเรือง. *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. บางแสน. ม.ป.ป.

สมชาย ประเสริฐศรี. (2531). *การศึกษาเกี่ยวกับการลดน้ำหนักร่างกาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

สุรชัย พันธ์กำเนิด. (2541,มกราคม-มิถุนายน). "ออกกำลังกายอย่างไรจึงจะพอดี", *วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา.* 2(1) : 40.

สุวิทย์ อารีกุล. (2519, มีนาคม). *"ความอ้วน" วารสารสุขภาพ* 4(3) : 45 - 49.

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา. (2521). *การพักผ่อนและสันทนาการ.* กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทย.

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา, การกีฬาแห่งประเทศไทย. "ชีพจรกับการกีฬา", *สมาคมสุขศึกษา พลศึกษาและสันทนาการ.* 18(1-2) : 81-85 ; มกราคม-มิถุนายน 2535.

อนันต์ อัตชู. (2521). *สรีรการออกกำลังกาย.* กรุงเทพ ฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

อภิชาต วิชญาณรัตน์. (2527). *"โรคอ้วน", Endrocrinology ทางอายุรศาสตร์.* กรุงเทพฯ : คณะแพทย์ศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.

อรรคพล เพ็ญสุภา. (2538). *การวัดและประเมินผลทางการศึกษา*, เชียงราย : สถาบันราชภัฏเชียงราย.

อวย เกตุสิงห์. (2514). *ความสมบูรณ์ของนักกีฬา.* ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา,องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย. อัดสำเนา.

อู๊ด อุตตโมบล. (2523). *ผลการฝึกกายบริหาร และวิ่ง 12 นาที ที่มีผลต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. อัดสำเนา.

Brooker, Charles. (1967, January). "The Efficiency of Endurance Training Controlled by Heart Rates,*"Dissertation Abstracts International.* 27 : 2371 – A .

Buccola, V. A. and Stone W. (1975, May). "Effects of Jogging and Cycling Programs on Physiological and Personality Variables in Aged Men" *The Research Ouartery.* 45 : 134 - 139.

Burris, Manreen Smith. (1979, September). "The Effects of A Six-Week Aerobic Dance and Folk Dance Programs VS The Effects of a Six-Week Aerobic Jogging Programs on the Cardiovascular Efficiency and Percent of Body Fat. In Postpubescent Girls," *Dissertation Abstracts International.* 40 : 1344 - A.

Covery, Richard Bryant. (1972, September). "The Effects of Training at Various Heart Rate Intensities on Cardiorespiratory Fitness," *Dissertation Abstracts International.* 33 : 1006 – A.

Demsy. J.A. (May, 1964). *"Relationship between obesity and treadmill performance in sedentary and active young men".* Research Quartary. 35(3) : 288.

Dowdy, Deborah Belle. (1983, May). "Effect of Aerobic Dance on Physical Work Capacity Cardiovascular Function and Body composition of Middle Aged women," *Dissertation Abstracts International.* 43 : 3535 - A.

Mellerowitz, H. (August, 1973). *"Effect on Trainning on the Heart and Circulation",* Sport Medicine Seminar. 30 (31) : 55 - 56.

Muuss, Rolf E. (1971). *Adolescent Behavior and Society.* New York : Random House, Inc.

Pullock and Others. (1978, February,) *"Body Composition of Olympic Speed Skating Candidate"*, Research Quarterly for Exercise and Sport. V 53 : P 150 - 155.

Wahren, J. (1971). *"Glucose Metabolism During Exercise in man"*, in Muscle Metabolism During Exercise. New York, Plenum Press : 456.

White, Mary Kay. (1981, September). "The Effects of Walking and Aerobic Dancing on the Skeletal and Cardiovascular System of Postmenopausal Females", *Dissertation Abstracts International.* 42 : 1049 - 1050 - A.

Worsham,Raymond Lee.(1972,September). "The Effect of training Frequenies Upon Selected Physical Fitness Measures in College Men",*Dissertation Abstracts International.* 33 : 1012 - 4.

Yeager, Susan A, and Brynteson Paul, (1970, December). " Effects of Various Training Periods on the Development of Cardiovascular Efficiency of College Women" *The Research Ouartery.* 41 : 589 – 592.

# ภาคผนวก ก
# การชั่งน้ำหนัก การวัดไขมันใต้ผิวหนัง
# คำนวณหาไขมันในร่างกาย ทดสอบวิ่ง 5 นาที

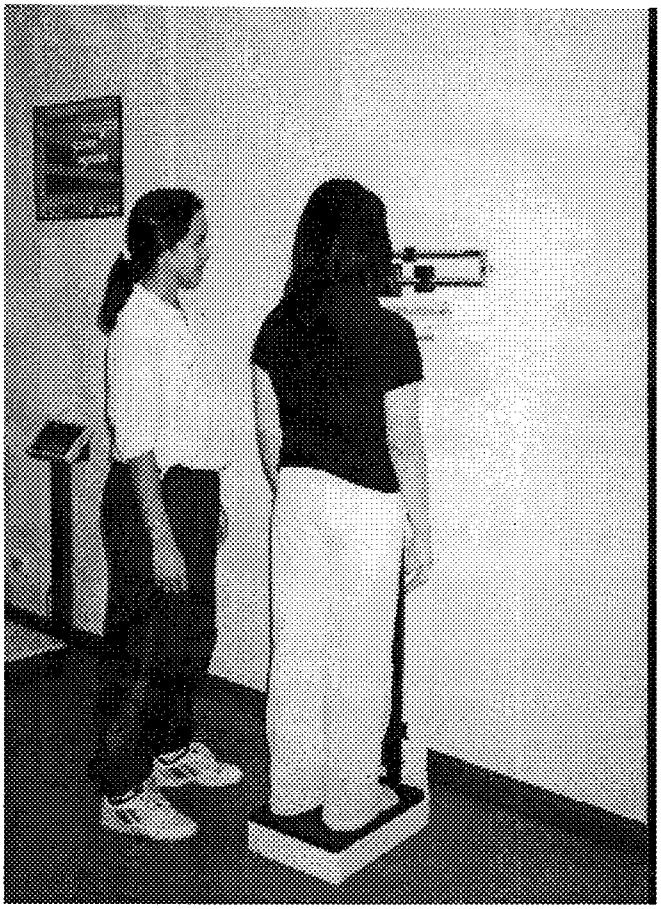
## การชั่งน้ำหนัก

**วัตถุประสงค์**

เพื่อทราบน้ำหนักของร่างกายทั้งหมด

**อุปกรณ์**

เครื่องชั่งน้ำหนักขนาดมาตรฐาน ดังภาพประกอบ 1



**ภาพประกอบ 1** แสดงลักษณะการชั่งน้ำหนัก

**วิธีปฏิบัติ**

ให้ผู้รับการทดสอบแต่งกายชุดกีฬา ถอดรองเท้า และเอาของที่อยู่ในกระเป๋าออก พร้อมกับขึ้นไปยืนบนเครื่องชั่งน้ำหนักด้วยเท้าทั้งสองข้าง ลำตัวตรงและนิ่ง

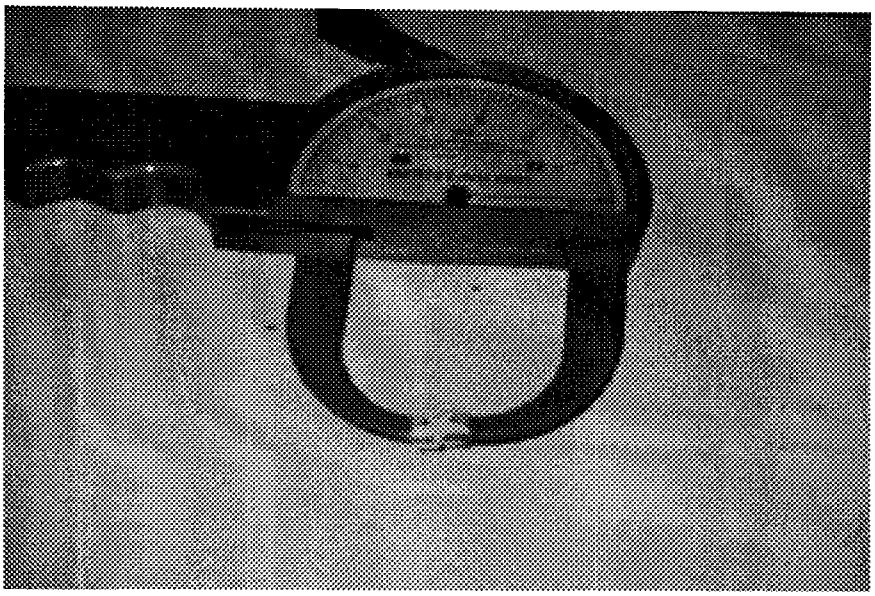
**การบันทึก**

บันทึกน้ำหนักเป็นกิโลกรัม

## การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

**อุปกรณ์**

ใช้เครื่องวัดความหนาแน่นของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper) เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศญี่ปุ่นสามารถวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังได้ตั้งแต่ 1-60 มิลลิเมตร ดังภาพประกอบ 2

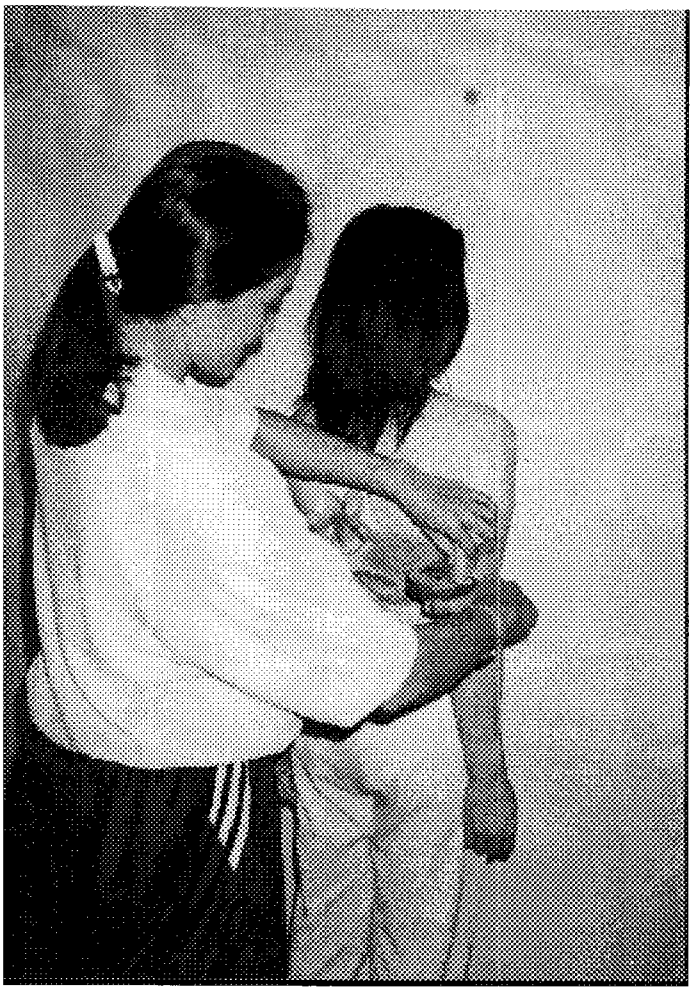


**ภาพประกอบ 2** แสดงลักษณะของเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

**วิธีการ**

ทำการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง 2 ที่ คือ

1. แขนท่อนบนด้านหลัง ตรงบริเวณกึ่งกลางระหว่างหัวไหล่กับข้อศอก ในการวัดให้ผู้ถูกวัดยืนปล่อยแขนตามสบายข้างๆ ลำตัวใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้วางบนผิวหนังตรงบริเวณที่ต้องการวัดโดยให้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ห่างกันประมาณ 1 เซนติเมตร หยิบไขมันใต้ผิวหนังขึ้นแล้วใช้ คาลิปเปอร์วัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง อ่านค่าความหนาของไขมันใต้ผิวหนังที่หน้าปัดคาลิปเปอร์ ซึ่งมีหน่วยการวัดเป็นมิลลิเมตร ดังภาพประกอบ 3



**ภาพประกอบ 3** แสดงลักษณะการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนังที่แขนท่อนบนด้านหลัง

2. หลังตรงบริเวณใต้กระดูกสะบัก วิธีการวัดเช่นเดียวกับการวัดที่แขนท่อนบนด้านหลัง ดังภาพประกอบ 4

**ภาพประกอบ 4** แสดงลักษณะการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนังหลังตรงบริเวณใต้กระดูกสะบัก

## การคำนวณหาค่าความหนาแน่นของร่างกาย และปริมาณไขมันในร่างกาย

นำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาความหนาแน่นของร่างกาย โดยใช้สูตรของ นางามิเนะและซูซูกิ ( Nagamine and Suzuki ) และคำนวณหาปริมาณไขมันในร่างกาย โดยใช้สูตรของคีส์ และโบรเซก (Keys and Brozek)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความหนาแน่นของร่างกายกับปริมาณไขมันในร่างกาย คือ

1. คำนวณหาความหนาแน่นของร่างกาย โดยใช้สูตรของนางามิเนะและซูซูกิ (พจนา วงศ์ภา. 2540 : 57-58 ; อ้างอิงมาจาก Nagamine and Suzuki. 1964 : 8)

$$D = 1.0897 - 0.00133X$$

เมื่อ D แทน ความหนาแน่นของร่างกาย

X แทน ผลรวมความหนาของไขมันใต้ผิวหนังที่แขนท่อนบนด้านหลังและบริเวณใต้กระดูกสะบัก

2. คำนวณหาปริมาณไขมันในร่างกาย โดยใช้สูตรของ คีส์ และ โบรเซก (พจนา วงศ์ภา . 2540 : 58 ; อ้างอิงมาจาก Key and Brozek 1953 : 245)

$$F = \left(\frac{4.57}{D} - 4.142\right) \times 100$$

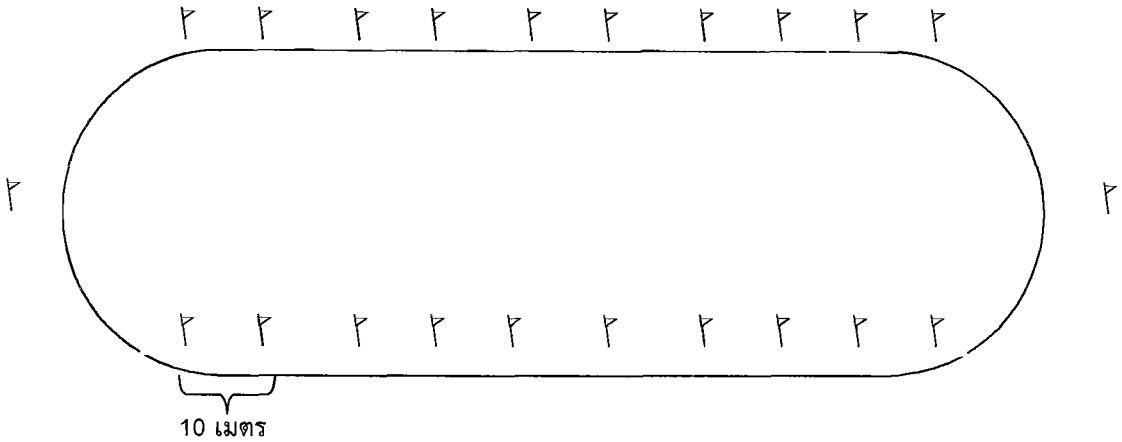
เมื่อ F แทน ปริมาณไขมันในร่างกาย

D แทน ความหนาแน่นของร่างกาย

## การวิ่ง 5 นาที ( 5 Minutes Distance Run )

### อุปกรณ์

1. นาฬิกา
2. เทปวัดระยะทาง
3. ธงสัญญาณ
4. สนาม 400 เมตร ดังภาพประกอบ 5




**ภาพประกอบ 5** แสดงลักษณะของสนาม 400 เมตร

### วิธีปฏิบัติ

1. ให้ผู้เข้าร่วมทดสอบยืนตามจุดที่กำหนดให้ เมื่อได้ยินสัญญา "เริ่ม" ให้ผู้เข้ารับการทดสอบแต่ละคนวิ่งไปตามเส้นทางที่กำหนดให้ ภายในระยะเวลา 5 นาที ให้ได้ระยะทางมากที่สุด และหยุดอยู่กับที่ทันที เมื่อได้ยินสัญญาณ "หยุด"

2. ให้คู่ของผู้เข้าร่วมการทดสอบทำหน้าที่ผู้ช่วย ยืนหรือนั่งอยู่ด้านในของสนาม ณ จุดเดียวกันกับจุดเริ่มต้นของผู้เข้ารับการทดสอบ

2.1 จดบันทึกจุดที่เริ่มต้นออกวิ่ง จดและขานจำนวนรอบที่วิ่งได้เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งผ่าน

2.2 เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งผ่านไปได้ 4 นาที 30 วินาที ให้คู่ทำหน้าที่วิ่งตามไปหาผู้เข้ารับการทดสอบ (ด้านในของสนาม) เมื่อทันกันแล้ววิ่งตามกันไปและหยุดพร้อมกันเมื่อได้ยินสัญญาณ "หยุด"

2.3 วัดระยะทางที่วิ่งได้โดยสนามแบ่งเป็นระยะช่วงละ 10 เมตร เช่น วิ่งได้ 2 รอบ เท่ากับ 800 เมตร หมดเวลาที่ระยะ 60 เมตร แล้วคำนวณระยะทางที่วิ่งได้ทั้งหมด เท่ากับ 860 เมตร บันทึกผลลงในใบบันทึก

3. จัดทำสนามให้สามารถทำการทดสอบได้ครั้งละหลาย ๆ คู่ โดยแบ่งสนามออกเป็นช่วง ๆ ให้ห่างกัน ช่วงละ 10 เมตร แล้วกำหนดเป็นจุด 1 2 3.....จนรอบสนาม สนามมีระยะทาง 400 เมตร

**การบันทึกผล**

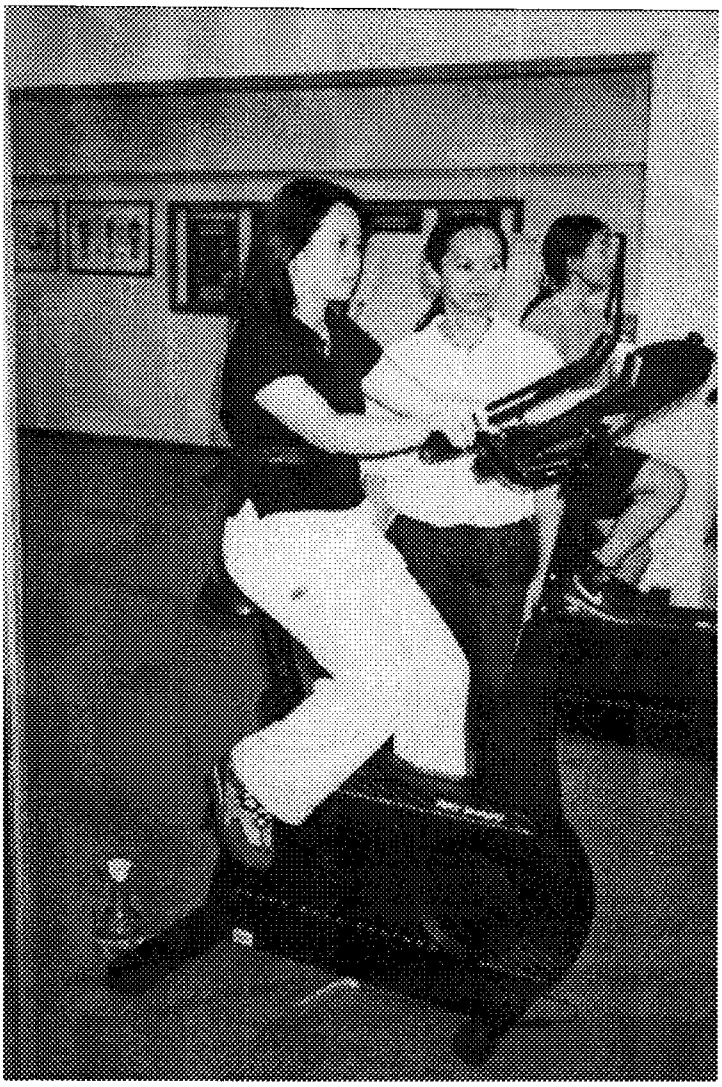
ให้นับระยะทางเป็นเมตรที่วิ่งได้ภายในเวลาที่กำหนด

# ภาคผนวก ข
# การออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยาน
# การอบอุ่นร่างกาย การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

## การออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงาน

**อุปกรณ์**

ใช้จักรยานออกกำลังกายยี่ห้อ Dimondback HRT 1000 U. เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศสหรัฐอเมริกา สามารถวัดอัตราการเต้นของหัวใจได้ตลอดการช่วงการขี่จักรยาน ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 แสดงลักษณะการออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยานวัดงาน

**วิธีปฏิบัติ**

1. คาดสาย Transmitter ไว้ใต้อกไม่หลวมหรือแน่นเกินไป
2. ตั้งความสูงของจักรยานให้พอเหมาะแล้วขึ้นนั่งบนจักรยาน
3. กดปุ่มเลือกโปรแกรมที่ต้องการแล้วกดปุ่ม Enter หลังจากนั้นตั้งอัตราชีพจรเป้าหมายแล้วกด Enter
4. ตั้ง อายุ น้ำหนักตัว (ปอนด์) เวลา แล้วกดปุ่ม Enter หลังการตั้งแต่ละค่าจากนั้นกดปุ่ม Start เพื่อเริ่มการออกกำลังกาย
5 กำหนดความเร็วรอบในการปั่น 50 - 60 รอบต่อนาที
6 ถ้าชีพจรไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดความหนักของจักรยานจะเพิ่ม - ลดโดยอัตโนมัติ

**หมายเหตุ** 1. กำหนดการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์

2. ความหนักในการขี่จักรยานอยู่ในช่วง 60-70 เปอร์เซ็นต์ของอัตราชีพจรสูงสุด

**สัปดาห์ที่ 1-2** ขี่จักรยานด้วยความหนัก 60 เปอร์เซ็นต์ของอัตราชีพจรสูงสุด

**สัปดาห์ที่ 3-4** ขี่จักรยานด้วยความหนัก 65 เปอร์เซ็นต์ของอัตราชีพจรสูงสุด

**สัปดาห์ที่ 5-6** ขี่จักรยานด้วยความหนัก 70 เปอร์เซ็นต์ของอัตราชีพจรสูงสุด

ค่าอัตราชีพจรสูงสุดหาได้โดย นำอายุไปลบออกจาก 220 ได้เท่าไหร่ให้ถือว่าเป็นอัตราชีพจรสูงสุดของคนๆ นั้น

3. โปรแกรมการออกกำลังกาย ประกอบด้วย

3.1 การอบอุ่นร่างกาย 10 นาที

3.2 การขี่จักรยานตามความหนักที่กำหนดใช้ระยะเวลา 30 นาที

3.3 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ 10 นาที

# การอบอุ่นร่างกาย

**หมุนคอ**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนแยกเท้าห่างกันระดับช่วงไหล่ มือจับที่เอว ก้มคอลงแล้วหมุนไปทางขวาจนครบรอบเงยหน้าขึ้น ก้มคอลงแล้วหมุนไปทางซ้ายจนครบรอบเงยหน้าขึ้น นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**หมุนแขน และไหล่**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนแยกเท้าห่างกันระดับช่วงไหล่ ลำตัวตรง หมุนแขนไปด้านหน้าเป็นวงกลมทั้งสองข้าง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง แล้วหมุนแขนกลับไปด้านหลังเป็นวงกลม กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**กระโดดปรบมือ**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนตรงเท้าชิดมือแนบลำตัวด้านข้าง กระโดดแยกเท้าพร้อมเหยียดแขนออกไปด้านข้างลำตัวให้ฝ่ามือแตะกันเหนือศีรษะ กระโดดกลับสู่ท่าเดิม นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**ดึงศอก**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนตรงแยกเท้าห่างกันระดับช่วงไหล่ ชูมือขวาเหนือศีรษะแล้วพับแขนขวาลงมากลางหลัง มือซ้ายจับที่ศอกขวาดึงมาด้านซ้ายนิ่งไว้ นับ 1 -10 แล้วเปลี่ยนข้างซ้ายทำเหมือนเดิม นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**เอียงตัวซ้ายขวา**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนแยกเท้าห่างกันระดับช่วงไหล่ มือจับเอว เอียงตัวไปทางด้านขวาแล้วกลับมาด้านซ้ายทำสลับกัน นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**หมุนเอว**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนตรงแยกเท้าห่างกันระดับไหล่ มือจับที่เอว หมุนลำตัวไปทางด้านซ้ายเป็นวงกลมแล้วหมุนกลับไปทางด้านขวาเป็นวงกลม นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ

10 ครั้ง

**ก้าวย่อ**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนตรง มือจับเอว ก้าวเท้าขวาไปด้านหน้าประมาณสองช่วงก้าว ย่อเข่าลงทั้งสองข้าง กลับมายืนท่าเดิม เปลี่ยนเป็นก้าวเท้าซ้ายทำสลับกัน นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**ก้มแตะปลายเท้า**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนแยกเท้าทั้งสองข้าง กางแขนทั้งสองข้างออกแล้วก้มลงให้ปลายมือซ้ายแตะปลายเท้าขวาแล้วสลับปลายมือขวาแตะปลายเท้าซ้าย นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**ยืนก้มตัวแตะพื้น**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนตรงแยกเท้าห่างกันระดับช่วงไหล่ ชูมือขึ้นเหนือศีรษะ ก้มตัวลงให้ปลายนิ้วแตะพื้นนิ่งไว้ นับ 1 -10 แล้วพัก นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**นั่งเหยียดขา**

**วิธีปฏิบัติ** นั่งลงกับพื้นเหยียดขาขวาเฉียง 50 องศา พับขาซ้ายเข้าหาลำตัวก้มตัวลงโดยมือทั้งสองข้างจับข้อเท้าขวานิ่งไว้ นับ 1 -10 แล้วเปลี่ยนทำสลับข้างซ้ายปฏิบัติเหมือนเดิม นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

# การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

**ยืดกล้ามเนื้อต้นขาและเข่า**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนตรงแล้วงอเข่าขวาขึ้น มือทั้งสองข้างจับใต้เข่าแล้วดึงขึ้นมานิ่งไว้ 10 วินาที แล้วเปลี่ยนเป็นงอเข่าซ้าย นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**ยืดกล้ามเนื้อน่อง**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนปลายเท้าชี้ตรงไปด้านหน้าทั้งสองข้าง ก้าวเท้าขวาไปด้านหน้าประมาณสองช่วงก้าว ใช้มือดันกำแพงแล้วโน้มตัวไปด้านหน้า ส้นเท้าวางราบกับพื้นนิ่งไว้ นับ 1 -10 แล้วเปลี่ยนเท้าซ้าย นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**หมุนลำตัว**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนแยกเท้าห่างกันระดับไหล่ ชูแขนเหนือศีรษะแล้วก้มตัวลงด้านหน้าหมุนลำตัวบิดไปด้านขวาจนครบรอบแล้วเปลี่ยนเป็นหมุนด้านซ้ายมือ นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**ก้มแตะ**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนแยกเท้าทั้งสองข้าง ชูแขนทั้งสองขึ้นเหนือศีรษะ จากนั้นก้มตัวพับเอวพร้อมกับวาดแขนทั้งสองข้างลงข้างลำตัวให้ปลายนิ้วขวาแตะหลังเท้าขวา และปลายนิ้วซ้ายแตะหลังเท้าซ้าย นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**ก้มแตะปลายเท้า**

**วิธีปฏิบัติ** นั่งเหยียดเท้าคู่ไปข้างหน้า ก้มตัวเหยียดแขนทั้งสองข้างจับปลายเท้าแล้วกดตัวลงเข่างอเล็กน้อยนิ่งไว้ นับ 1 -10 แล้วพัก นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**นอนยกขา**

**วิธีปฏิบัติ** นอนหงายเหยียดขาขวา ขาซ้ายตั้งฉากแขนทั้งสองวางข้างลำตัว จากนั้นยกขาขวาขึ้น-ลง 10 ครั้ง แล้วเปลี่ยนสลับขาซ้าย 10 ครั้ง

**หลังช่วงล่าง**

**วิธีปฏิบัติ** นอนคว่ำเหยียดขาและแขน ยกแขนซ้ายขึ้นพร้อมกับยกขาขวาขึ้นนิ่งไว้ นับ 1 -10 แล้วเปลี่ยนข้างโดยยกแขนขวาพร้อมกับยกขาซ้ายขึ้น นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**เหยียดแขนเหนือศีรษะ**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนตรงแยกเท้ากว้างระดับไหล่เหยียดแขนขวาขึ้นเหนือศีรษะนิ่งไว้ นับ 1 - 10 แล้วเปลี่ยนแขนซ้าย นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**เหยียดแขนด้านข้างเหนือศีรษะ**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนแยกเท้าระดับไหล่เข่างอเล็กน้อย เอียงตัวไปด้านขวาพร้อมกับเหยียดแขนซ้ายขึ้นเหนือศีรษะนิ่งไว้ นับ 1 -10 แล้วเปลี่ยนด้านซ้าย นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

**เอียงตัวซ้ายขวา**

**วิธีปฏิบัติ** ยืนเท้าชิดเข่างอเล็กน้อย แขนทั้งสองข้างแนบลำตัว จากนั้นเอียงตัวไปด้านขวาสลับด้านซ้าย นับเป็น 1 ครั้ง กำหนดให้ทำ 10 ครั้ง

# ประวัติย่อผู้วิจัย

# ประวัติย่อผู้วิจัย

| | |
|---|---|
| ชื่อ ชื่อสกุล | นางสาววาสนา แกล้วกล้า |
| วันเดือนปีเกิด | 17 มกราคม 2513 |
| สถานที่เกิด | อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 40 ถนนเทศบาล 4 ตำบลปากเพรียว อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี 18000 |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน | เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ผู้ฝึกสอน) |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน | สถานกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 |

ประวัติการศึกษา

| | |
|---|---|
| พ.ศ. 2526 | ประถมศึกษา จากโรงเรียนเทศบาลวัดแก่งขนุน จังหวัดสระบุรี |
| พ.ศ. 2529 | มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จังหวัดสระบุรี |
| พ.ศ. 2532 | มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จังหวัดสระบุรี |
| พ.ศ. 2534 | ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง) จากวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดอ่างทอง |
| พ.ศ. 2536 | ศิลปศาสตร์บัณฑิต (การฝึกและการจัดการกีฬา) วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดอ่างทอง |
| พ.ศ. 2544 | การศึกษามหาบัณฑิต (พลศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |