เปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด

ปริญญานิพนธ์
ของ
สมยศ บ่อน้อย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
พฤษภาคม 2548

เปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด

ปริญญานิพนธ์
ของ
สมยศ บ่อน้อย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
พฤษภาคม 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

เปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด

ของ
นายสมยศ บ่อน้อย

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

……..…….. คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
วันที่……..เดือน……พ.ศ. 2548

กรรมการสอบปริญญานิพนธ์

……..…… ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์)

…….. กรรมการ
(อาจารย์สนธยา สีละมาด)

…….. กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์)

…….. กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ถนอมศักดิ์ เสนาคำ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ อาจารย์สนธยา สีละมาด กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์ และอาจารย์ถนอมศักดิ์ เสนาคำ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งตลอดมา จนทำให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และมีคุณค่าทางด้านวิชาการ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้จัดการนิติบุคคลอาคารชุดบางกอกการ์เด้น เจ้าหน้าที่ศูนย์การออกกำลังกายทุกท่าน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ อุปกรณ์ ตลอดจนได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และตั้งใจในการฝึกตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอนก สูตรมงคล อาจารย์ ดร.พิชิต เมืองนาโพธิ์ อาจารย์ถนอมศักดิ์ เสนาคำ อาจารย์คุณัฒว์ พิธพรชัยกุล ผู้เชี่ยวชาญที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ทรงพล ต่อนี อาจารย์ประจำภาควิชาสุขศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คณะครู อาจารย์ ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ด้วยความเมตตากรุณาตลอดจนอบรมสั่งสอนและช่วยเหลือในการศึกษาด้วยดีเสมอมา

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อชอบ คุณแม่สมปอง บ่อน้อย คุณแม่กรองทอง เอี่ยมวิจารณ์ คุณพ่อบุญญฤทธิ์ โตรุ่ง คุณน้าเกียรติศักดิ์ คุณน้าบุญเรือน เปาอินทร์ และญาติพี่น้องทุกคนที่ให้การสนับสนุน รวมทั้งแรงจูงใจอันยิ่งใหญ่ให้กับผู้วิจัย คุณค่า คุณประโยชน์ และคุณงามความดีใด ๆ ที่เกิดจากปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

สมยศ บ่อน้อย

สารบัญ

บทที่ หน้า

1 บทนำ..... 1
ภูมิหลัง..... 1
ความมุ่งหมายในการวิจัย..... 4
ความสำคัญของการวิจัย..... 5
ขอบเขตของการวิจัย..... 5
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย..... 5
ตัวแปรที่ศึกษา..... 5
ข้อตกลงเบื้องต้น..... 5
นิยามศัพท์..... 6
กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 7
สมมุติฐานในการวิจัย..... 7

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8
ความหมายของการออกกำลังกาย..... 8
หลักการออกกำลังกายแบบแอโรบิค..... 9
ประเภทของกิจกรรม..... 10
ความเข้มข้นหรือความหนักในการออกกำลังกาย..... 10
ระยะเวลาของการออกกำลังกายแต่ละครั้ง..... 10
ความบ่อยในการออกกำลังกาย..... 10
ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด..... 11
ชีพจรกับการออกกำลังกาย..... 13
ความดันโลหิต..... 14
การวิ่งบนลู่วิ่งกล..... 15
ท่าการวิ่ง..... 16

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

2(ต่อ) การแกว่งแขน..... 16
คุณลักษณะเครื่องออกกำลังกายลู่วิ่งกล..... 17
การเดินบนเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์..... 17
คุณลักษณะเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์..... 18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 19
งานวิจัยในต่างประเทศ..... 19
งานวิจัยในประเทศ..... 21

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 25
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... 25
ประชากร..... 25
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... 25
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 25
การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 27
การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล..... 28

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 29

5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 39
สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า..... 39
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า..... 40
อภิปรายผล..... 42
ข้อเสนอแนะ..... 43

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5(ต่อ) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป…….…	44
บรรณานุกรม……..……...	45
ภาคผนวก……..……	49
ประวัติย่อผู้วิจัย……..……...	63

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 แสดงค่าของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม…….…….. 30

2 แสดงค่าของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1……..…. 30

3 แสดงค่าของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2…….……. 31

4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด
ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
ในระยะเวลาที่ต่างกัน..... 31

5 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม
กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก..... 32

6 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม
กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4……..…… 33

7 เปรียบเทียบรายคู่ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม
กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4……... 33

8 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม
กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8……... 34

9 เปรียบเทียบรายคู่ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม
กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 …….. 34

10 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม
ในระยะเวลาที่ต่างกัน…….. 35

11 เปรียบเทียบรายคู่ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม
ในระยะเวลาที่ต่างกัน……. 35

12 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1
ในระยะเวลาที่ต่างกัน…….……. 36

13 เปรียบเทียบรายคู่ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1
ในระยะเวลาที่ต่างกัน.....……..…….. 36

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

14 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2
ในระยะเวลาที่ต่างกัน 37
15 เปรียบเทียบรายคู่ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2
ในระยะเวลาที่ต่างกันที่พบความแตกต่าง..... 37
16 การทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการของบรู้ส
สำหรับ 3 ขั้นแรก..... 60
17 ตัวอย่างข้อมูลจากการทำสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด
ด้วยวิธีการของบรู้ส..... 61

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 ลักษณะเครื่องออกกำลังกายลู่วิ่งกล..... 17

2 ลักษณะเครื่องออกกำลังกาย เครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์..... 18

3 แผนภูมิแสดงผลการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2..... 38

4 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อคอ..... 55

5 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่..... 55

6 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแขนด้านหลัง..... 56

7 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่ด้านหน้าและอก..... 56

8 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้างลำตัว..... 57

9 การยืดกล้ามเนื้อต้นขา..... 57

10 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาส่วนหลังบนและสะโพก..... 58

11 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง..... 58

เปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด

บทคัดย่อ

ของ

สมยศ บ่อน้อย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

พฤษภาคม 2548

สมยศ บ่อน้อย. (2548). *เปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด.* ปริญญานิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รศ.ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์, อาจารย์สนธยา สีละมาด.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด

กลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกของศูนย์การออกกำลังกาย เพศหญิง อายุ 20 - 30 ปี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกการออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) และกลุ่มควบคุม โดยทำการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 50 นาที ทำการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดกับกลุ่มตัวอย่างในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 แล้วนำข้อมูลที่ได้มา คำนวณค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธีของแอล เอส ดี (LSD)

ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 และระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน

2. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีพัฒนาการดีกว่าก่อนการฝึกและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกกับหลังสัปดาห์ที่ 4 ไม่มีมีความแตกต่างกัน แต่หลังสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARISON OF THE EFFECT OF EXERCISE TRAINING BY TREADMILL AND ELIPTICAL CROSS TRAINER UPON VO_2 max

AN ABSTRACT

BY

SOMYOT BONOY

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Science degree in Sport Science

at Srinakharinwirot University

May 2005

Somyot Bonoy. (2005). *A Comparison of The Effect of Exercise Training by Treadmill and Eliptical Cross Trainer upon VO_2max.* Master thesis, (Sport Science : Sport Coaching). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr.Supranee Kuanboonchan, Lect.Sontaya Selamad.

The purposes of this research were to study and compare a comparison of the effect of exercise training by treadmill and eliptical cross trainer upon VO_2max. The subjects used in the research consisted of 30 females, aged 20 -30 years. The subjects were selected by using simple random sampling. The subjects were divided into three groups for this research, with each group consisting of 10 subjects Experimental Group 1 was given the exercise training by treadmill, Experimental Group 2 was given the exercise training by Eliptical Cross Trainer and Control Group. The training duration was 8 weeks, 3 days per week. The data were analyzed by using mean, standard deviation, analysis of co - variance and LSD method were also employed to determine the significant difference and multiple comparisons at the .05 level respectively.

It was found that :

1. The maximum oxygen uptake of control group and experimental group 1 and the maximum oxygen uptake of control group and experimental group 2 after training on week 4 and 8 were significantly different ($p < .05$), but experimental group 1 and experimental group 2 were not differrent.

2. The experimental group 1 and experimental group 2 made improvement in maximum oxygen uptake and were significantly different ($p < .05$) after training on week 4 and 8 , the control group was not significantly different ($p < .05$) after training on week 4 but significantly different ($p < .05$) after training on week 8.

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การออกกำลังกายเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่มีผลทำให้มนุษย์มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง และพัฒนาระบบต่าง ๆ ของร่างกายให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ ประทุม ม่วงมี (2527 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมการออกกำลังกายเป็นสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งสำหรับการดำรงชีวิต กิจกรรมดังกล่าวควรจัดอยู่ในพวกเดียวกับสิ่งสำคัญอื่น ๆ เช่นการรับประทานอาหาร การนอนพักผ่อน ซึ่งเป็นกิจวัตรประจำวันของร่างกาย นอกจากนั้นกิจกรรมการออกกำลังกายยังเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์ ถ้าหากว่าขาดกิจกรรมนี้ร่างกายไม่สามารถเจริญเติบโตและอวัยวะต่าง ๆ จะทำงานได้ไม่เต็มที่ ดังนั้นชีวิตที่มีคุณภาพของมนุษย์จึงขึ้นอยู่กับกิจกรรมการออกกำลังกาย นอกจากความจำเป็นต่อชีวิตในแง่ดังกล่าวแล้ว กิจกรรมประเภทนี้ยังสามารถพัฒนาเสริมสร้างประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายมนุษย์ให้อยู่ในระดับสูงสุดได้อีกด้วย

สุปราณี ขวัญบุญจันทร์ (2541 : 62) ให้ความหมายการออกกำลังกาย (Exercise) หมายถึง การใช้กล้ามเนื้อและอวัยวะอื่น ๆ ของร่างกายทำงานมากกว่าการเคลื่อนไหว หรืออริยาบถต่าง ๆ ตามปกติในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกายมากกว่าการเคลื่อนไหวหรืออริยาบถต่าง ๆ ตามปกติในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกายที่ดีและถูกต้องควรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ตามความเหมาะสมของอายุ เพศ และสภาวะของร่างกาย โดยมีสัญญาณให้ทราบว่า การออกกำลังกายนั้นเหมาะสมหรือยัง สัญญาณดังกล่าว คือ อัตราการเต้นของหัวใจที่สูงขึ้น หายใจถี่และแรงขึ้น มีเหงื่อออก ผลที่ตามมาหลังจากการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอคือ สมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แขน ขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว การตอบสนองสถานการณ์ และที่สำคัญที่สุดคือ ความอดทน หรือความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดดีขึ้น

การออกกำลังกายมีคุณค่าในการช่วยพัฒนาและรักษาสมรรถภาพร่างกายให้อยู่ในระดับที่ดี ซึ่งสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมหรือการงานอย่างใดได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่เหนื่อยอ่อนจนเกินไป ในขณะเดียวกันสามารถที่จะถนอมกำลังกายที่เหลือไว้ใช้ในกิจกรรมที่จำเป็น และสำคัญในชีวิตรวมทั้งกิจกรรมในเวลาว่างเพื่อความสนุกสนานในชีวิตประจำวันได้ด้วย (กรมพลศึกษา. 2540 : 40)

นอกจากนั้น เจริญ กระบวนรัตน์ (2542 : 3) กล่าวว่าทุกครั้งที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวออกกำลังกายระบบการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายย่อมเกิดการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงพร้อมกันไปด้วยเสมอ และผลอันเนื่องมาจากการที่ร่างกายออกกำลังกายนี้จะทำให้เนื้อเยื่อบางส่วนของร่างกายถูกทำลายและสร้างเสริมขึ้นมาใหม่ด้วยขนาดและความแข็งแรงที่มากขึ้นกว่าเดิม กล่าวคือ เมื่อมีการออกกำลังกายจะเกิดการพัฒนาต่อคุณสมบัติของกล้ามเนื้อซึ่งจะเป็นไปในด้านการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการปรับตัวเพื่อตอบสนองและเตรียมพร้อมที่จะรับกับสถานการณ์ความเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านของปริมาณและความหนักในการออกกำลังกายที่เพิ่มขึ้นในโอกาสต่อไป ดังนั้น คนที่ได้รับการออกกำลังกายบ่อย ๆ จึงมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงมากกว่าคนที่ไม่ได้รับการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายมีผลต่ออวัยวะและระบบต่าง ๆ ที่สำคัญของร่างกาย เช่น ผลต่อหัวใจและปอด การออกกำลังกายที่มากพอจะช่วยให้กล้ามเนื้อหัวใจทำหน้าที่ได้เข้มแข็งและเป็นผลช่วยให้ระบบการไหลเวียนของเลือดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้ปอดมีความสามารถในการขยายตัวได้ดี หายใจเอาอากาศเข้าไปได้มากขึ้นและสามารถใช้ออกซิเจนซึ่งมีอยู่ในอากาศที่หายใจเข้าไปได้อย่างรวดเร็ว ผู้ที่ออกกำลังกายโดยสม่ำเสมอจึงหายใจช้ากว่า เนื่องจากมีปริมาณความจุปอดมากกว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (จรวยพร ธรนินทร์ . 2525 : 38)

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะส่งผลให้กล้ามเนื้อหัวใจมีขนาดใหญ่ขึ้น (Hypertrophy) แรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจเพิ่มขึ้น ปริมาตรเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้งเพิ่มขึ้นและอัตราการเต้นของหัวใจลดต่ำลงประมาณ 10 ถึง 15 ครั้ง/นาที การออกกำลังกายจะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดต่ำลงทั้งในขณะพักและขณะออกกำลังกายโดยขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนักต่ำกว่าสูงสุด (Submaximal) อัตราการเต้นของหัวใจจะต่ำกว่าก่อนได้รับการออกกำลังกายและขณะออกกำลังกายที่ระดับความหนักสูงสุด (Maximal) อัตราการเต้นของหัวใจจะไม่เปลี่ยนหรือลดลงเล็กน้อย นอกจากนี้ขณะออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจของบุคคลทั่ว ๆ ไปจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นและสำหรับนักกีฬาหรือบุคคลที่การทำงานของระบบหัวใจไหลเวียนมีประสิทธิภาพจะก้าวขึ้นไปสู่ระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายหรือขึ้นไปสู่ความหนักสูงสุดของการออกกำลังกาย ก่อนที่หัวใจจะมีการทำงานถึงระดับอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดและการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจ (Recovery) หลังการออกกำลังกายจะลดลงเร็วกว่าก่อนได้รับการฝึกซ้อม (สนธยา สีละมาด. 2547 : 20-21)

การออกกำลังกายที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพมากที่สุดและสมบูรณ์แบบที่ทำให้ร่างกายแข็งแรงอย่างแท้จริงคือการออกกำลังกายแบบแอโรบิค เพราะจะเป็นการออกกำลังกายที่จะทำให้ ปอด หัวใจ หลอดเลือด ตลอดจนระบบไหลเวียนของโลหิตทั่วร่างกายแข็งแรง อดทน และทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด การออกกำลังกายแบบแอโรบิคมิได้หมายถึง การเต้นแอโรบิค

แต่เพียงอย่างเดียว แต่ครอบคลุมถึงการออกกำลังกายอย่างอื่นด้วย เช่น การเดินเร็ว วิ่งเหยาะ ๆ ขี่จักรยาน เต้นรำ กระโดดเชือก ว่ายน้ำ เป็นต้น การออกกำลังกายชนิดนี้ร่างกายจะได้รับออกซิเจนเต็มที่ กระตุ้นการไหลเวียนโลหิตทำให้หัวใจและปอดแข็งแรงขึ้นและยังเป็นการช่วยป้องกันและรักษาโรคหัวใจขาดเลือดอีกด้วย หลักการของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคนั้นต้องการให้ร่างกายได้มีการใช้ออกซิเจนหรือต้องให้ออกกำลังจนเหนื่อยพอควรเพื่อให้หัวใจเต้นแรงและเร็วขึ้นจนถึงอัตราที่เป็นเป้าหมาย (สุรชัย พันธ์กำเนิด. 2541 : 40)

การออกกำลังกายมีอยู่หลายวิธี การเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพร่างกายของตนเองควรเลือกตามความชอบและความสนใจ เพราะจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดความสนุกสนาน ความพึงพอใจ สนใจที่จะออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง การออกกำลังกายด้วยการวิ่งเป็นกิจกรรมพื้นฐานของมนุษย์ที่มีมายาวนานตั้งแต่มนุษย์เกิดมามีการพัฒนาการเจริญเติบโตจากการเดินสู่การวิ่งและปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการพัฒนามากขึ้น มนุษย์สามารถประดิษฐ์เครื่องออกกำลังกายที่เรียกว่าลู่วิ่งกล (Treadmill) สำหรับวิ่งอยู่กับที่ มีอยู่ทั่วไปตามศูนย์การออกกำลังกายซึ่งเป็นที่นิยมและเป็นเครื่องออกกำลังกายพื้นฐานที่มีประโยชน์สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2542 : 85) ได้กล่าวไว้ว่า การออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งกล (Treadmill) เป็นการออกกำลังกายที่สามารถปรับความเร็วของสายพานลู่วิ่งกลให้หมุนเคลื่อนที่ด้วยอัตราความเร็วที่ต้องการได้และอีกทั้งยังสามารถปรับองศาของการวิ่งได้อีกด้วย แต่ต้องมีการทำความคุ้นเคยกับลักษณะการเคลื่อนไหวและความเร็วของสายพานลู่วิ่งกลให้ดีก่อนเพื่อปรับจังหวะการก้าวเท้าวิ่งให้สัมพันธ์กับอัตราความเร็วของสายพานลู่วิ่งกล หากเกิดเสียจังหวะในการก้าวเท้าวิ่งสามารถใช้มือจับราวคู่ที่ติดตั้งอยู่ด้านข้างของลำตัวได้เพื่อป้องกันการเสียหลัก ซึ่งทำให้มีผลต่อการปรับความเร็ว และความยาวของช่วงก้าวในการวิ่งให้พัฒนาดีขึ้นได้เนื่องจากสามารถควบคุมท่าทางและลักษณะการวิ่งอย่างใกล้ชิดได้

การออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งกล (Treadmill) จะต้องแกว่งแขนเพื่อช่วยให้เกิดความสมดุลและการทรงตัวที่ดี ช่วยเสริมแรงส่งตัว และความเร็วในการวิ่งให้เกิดความสัมพันธ์กลมกลืนต่อเนื่องกันในขณะวิ่งอีกด้วย

อุปกรณ์การออกกำลังกายที่พัฒนาระบบไหลเวียนโลหิตอีกอุปกรณ์หนึ่งในศูนย์การออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมควบคู่กับลู่วิ่งกล (Treadmill) คือเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ซึ่งการทำงานของอุปกรณ์นี้คล้ายการวิ่งแต่ไม่มีแรงกระแทกที่เข่า อีกทั้งเป็นอุปกรณ์การออกกำลังกายสำหรับฝึกกล้ามเนื้อหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตให้แข็งแรง มีแขนโยกสำหรับบริหารร่างกายส่วนบน

การออกกำลังกายในศูนย์สุขภาพมีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการออกกำลังกายในปัจจุบันเพราะมีผู้ฝึกสอนที่ให้คำแนะนำการออกกำลังกายอย่างถูกวิธีทั้งในด้านโปรแกรมการออกกำลังกาย การใช้อุปกรณ์และเป็นสถานที่มีอุปกรณ์การออกกำลังกายหลากหลาย ภายในห้องออกกำลังกายยังสามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิให้มีความเหมาะสมและมีความปลอดภัย

ในปัจจุบันมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการวิ่งที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิตโดยใช้สนามกีฬา หรือสวนสาธารณะเป็นสถานที่ทดลองซึ่งไม่สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ อาทิเช่น อุณหภูมิห้องขณะออกกำลังกายในแต่ละวันที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ อัตราการวิ่งที่ไม่สม่ำเสมอเพราะการวิ่งเป็นการวิ่งบนพื้นทั่วไปมิได้วิ่งบนพื้นสายพานเครื่องลู่วิ่งกล (Treadmill) ที่สามารถปรับความเร็วได้สม่ำเสมอและสามารถควบคุมความหนักของงานได้ตามเป้าหมายหรือตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ ซึ่งทำการศึกษาในห้องออกกำลังกายและการศึกษาวิจัยผลของการออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ในประเทศยังไม่มีการวิจัย

ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจว่าผลของการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับการออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ภายในห้องออกกำลังกายมีความแตกต่างกันหรือไม่และที่ผ่านมายังพบว่าในประเทศยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาเปรียบเทียบในเรื่องนี้

ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิด และมีความสนใจที่จะมุ่งศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งในเรื่องของการออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายที่เป็นที่นิยม แต่ยังขาดการศึกษาวิจัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากทั้งสองอุปกรณ์ผลไม่แตกต่างกัน จะเป็นทางเลือกหนึ่งในการประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ที่ออกกำลังกาย ผู้ที่คิดจะเริ่มต้นออกกำลังกายหรือผู้ที่สนใจเรื่องของการออกกำลังกายเกิดความรู้และความเข้าใจในการที่จะพัฒนาปรับปรุงรูปแบบการฝึกและการเลือกใช้อุปกรณ์การออกกำลังกายที่สนใจและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ระดับของงาน 60-70% ของอัตราชีพจรสูงสุด ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่อง

เดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ระดับของงาน 60-70% ของอัตราชีพจรสูงสุด ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงและผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill)
และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ระดับของงาน 60-70% ของอัตราชีพจรสูงสุด ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด
2. เป็นแนวทางในการเลือกอุปกรณ์การออกกำลังกายที่เหมาะสมต่อตนเอง
3. เป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกาย
4. ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นสมาชิกศูนย์การออกกำลังกาย ของโครงการ
ที่พักอาศัย นิติบุคคลอาคารชุดบางกอกการ์เด้นคอนโดมิเนียมและอพาร์ทเม้น เพศหญิง อายุ 20-30 ปี จำนวน 80 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นสมาชิกศูนย์การออกกำลังกายของโครงการที่พักอาศัยนิติบุคคลอาคารชุดบางกอกการ์เด้นคอนโดมิเนียมและอพาร์ทเม้น เพศหญิง อายุ 20-30 ปี จำนวน 30 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่
    1.1 โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill)
    1.2 โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer)
2. ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด

ข้อตกลงเบื้องต้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นสมาชิกศูนย์การออกกำลังกายของโครงการที่พักอาศัย นิติบุคคลอาคารชุดบางกอกการ์เด้น เพศหญิง จำนวน 30 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 20-30 ปี และในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ครั้งละ 50 นาที ช่วงเวลาในการออกกำลังกายเวลา 15.00น. - 21.00น. ในห้องออกกำลังกายที่ควบคุมอุณหภูมิห้องที่ 20-23 องศาเซลเซียส

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **วิธีการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล** (Treadmill) หมายถึง การวิ่งบนลู่วิ่งกล (Treadmill) ที่ระดับความหนักของงาน 60-70% ของอัตราชีพจรสูงสุด

2. **วิธีการออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์** (Eliptical Cross Trainer)

หมายถึง การออกกำลังกายบนเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ที่ระดับความหนักของงาน 60-70 % ของอัตราชีพจรสูงสุด

3. **ลู่วิ่งกล** (Treadmill) หมายถึง เครื่องมือออกกำลังกายด้วยการวิ่งแบบตั้งอยู่กับที่โดยสามารถปรับเพิ่มลดระดับความเร็ว

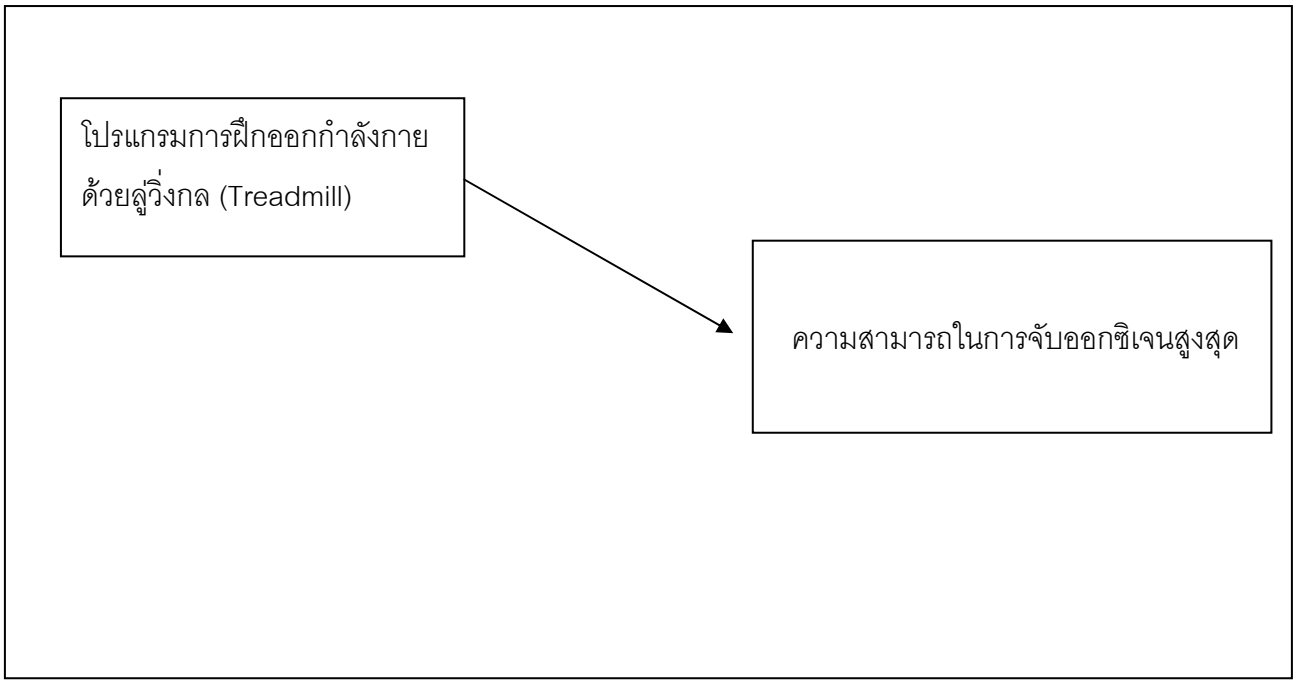
4. **เครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์** (Eliptical Cross Trainer) หมายถึง เครื่องมือออกกำลังกายคล้ายการวิ่งแต่ไม่มีแรงกระแทกที่เข่าตั้งอยู่กับที่ โดยสามารถปรับเพิ่มลดระดับความเร็วและความหนักของงานได้ เป็นเครื่องมือออกกำลังกายสำหรับฝึกกล้ามเนื้อหัวใจและระบบไหลเวียนเลือด มีแขนโยกสำหรับบริหารร่างกายส่วนบน

5. **อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก** (Resting heart rate) หมายถึง จำนวนครั้งที่หัวใจเต้นต่อนาที ในขณะร่างกายพักผ่อนตามปกติ

6. **อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด** (Maximum heart rate = MHR) หมายถึง เมื่อมีการออกกำลังกายหรือทำงานระดับหนักจนทำให้หัวใจเต้นในระดับหนึ่ง เรียกว่า อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดนี้ ปกติจะมีค่าประมาณ 220-อายุ เช่น ผู้ที่มีอายุ 20 ปี จะมีอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเท่ากับ 220-20 = 200 ครั้งต่อนาที

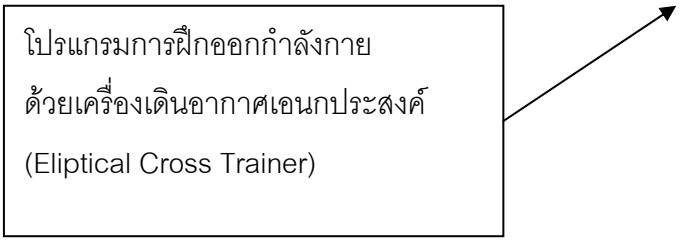
7. **สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด** (Maximal Oxygen Uptake **หรือ** VO_2 max) หมายถึงความสามารถของร่างกายที่จะนำออกซิเจนเข้าไปใช้สร้างพลังงานในเซลล์ได้มากที่สุดในระหว่างออกกำลังกายอย่างเต็มที่ มีหน่วยวัดเป็นค่าเปรียบกับน้ำหนักของร่างกาย (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมุติฐานในการวิจัย

1. ก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งกล (Treadmill) และการฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ทำให้ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด แตกต่างกัน



2. ผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งกล (Treadmill) และการฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด แตกต่างกัน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายของการออกกำลังกาย
2. หลักการออกกำลังกายแบบแอโรบิค
3. ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด
4. ชีพจรกับการออกกำลังกาย
5. ความดันโลหิต
6. การวิ่งบนลู่วิ่งกล
7. การเดินบนเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของการออกกำลังกาย

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2520 : 1) ให้ความหมายการออกกำลังกาย หมายถึง การทำให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหวพร้อมกับได้งานด้วย ในขณะเดียวกันยังมีการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายที่ช่วยการจัดระบบควบคุมและปรับปรุงส่งเสริมให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพดีและคงประสิทธิภาพนั้นไว้ได้

จรวยพร ธรณินทร์ (2522 : 52) ให้ความหมายการออกกำลังกาย หมายถึง การออกแรงทางกายที่ทำให้ร่างกายแข็งแรง ทั้งระบบโครงสร้างและทำให้กล้ามเนื้อสามารถรวมต่อต้านและเอาชนะแรงบังคับได้ หากขาดการออกกำลังกาย ร่างกายจะลดศักยภาพในการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังทำให้กิจกรรมทางปัญญา อารมณ์ และความรู้สึกดีขึ้น

วรศักดิ์ เพียรชอบ (2525 : 59-60) ให้ความหมายการออกกำลังกาย หมายถึง การทำให้ร่างกายได้ใช้แรงงานหรือกำลังงานที่มีอยู่ในตัว หรือเพื่อให้ร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวนั่นเอง เช่น การเดิน การวิ่ง การกระโดด การทำงานหรือในการเล่นกีฬา การออกกำลังกายแต่ละกิจกรรม ร่างกายต้องใช้กำลังงานมากน้อยแตกต่างกันไปตามลักษณะของงานนั้น

กรมพลศึกษา (2534 : 30) ให้ความหมายการออกกำลังกาย หมายถึง การออกกำลังกายเป็นการใช้แรงกล้ามเนื้อและร่างกายให้เคลื่อนไหวเพื่อให้ร่างกายแข็งแรงมีสุขภาพดี โดยใช้กิจกรรมเป็นสื่อ เช่น กายบริหาร เดินเร็ว วิ่งเหยาะ หรือการฝึกกีฬาที่มิได้มุ่งที่การแข่งขัน

กรมอนามัย (2540 : 3-4) ให้ความหมายการออกกำลังกาย หมายถึง การออกกำลังกายเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายที่สามารถตอบสนองต่อร่างกายของคนในรูปของการออกกำลังกายเฉพาะอย่างและสามารถดัดแปลงให้ร่างกายเกิดผลต่อการฝึกเฉพาะอย่างนั้น ๆ การออกกำลังกายเป็นการออกแรงทางกายที่ทำให้ร่างกายแข็งแรงทั้งระบบโครงสร้างและทำให้กล้ามเนื้อสามารถรวมกันต่อต้านและเอาชนะแรงบังคับได้ หากขาดการออกกำลังกายร่างกายจะลดศักยภาพในการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังทำให้กิจกรรมทางปัญญา อารมณ์ และความรู้สึกดีขึ้นด้วย การออกกำลังกายเป็นกิจกรรมของกล้ามเนื้อที่ทำให้ร่างกายมีสุขภาพและรูปร่างดี เพิ่มทักษะและศักยภาพในกีฬา ตลอดจนฟื้นฟูกล้ามเนื้อหลังจากการบาดเจ็บหรือพิการได้อีกด้วย

สุปราณี ขวัญบุญจันทร์ (2541 : 62) ให้ความหมายการออกกำลังกาย หมายถึง การใช้กล้ามเนื้อและอวัยวะอื่น ๆ ของร่างกายทำงานมากกว่าการเคลื่อนไหว หรืออริยาบถต่าง ๆ ตามปกติในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกายที่ดีและถูกต้องควรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ตามความเหมาะสมของอายุ เพศและสภาวะของร่างกาย โดยมีสัญญาณให้ทราบว่าการออกกำลังกายนั้นเหมาะสมหรือยัง สัญญาณดังกล่าวคือ อัตราการเต้นของหัวใจที่สูงขึ้นหายใจถี่และแรงขึ้นมีเหงื่อออก ผลที่ตามมาหลังจากการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอคือสมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว การตอบสนองสถานการณ์ และที่สำคัญที่สุดคือ ความอดทน หรือความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดดีขึ้น

สรุปได้ว่าการออกกำลังกาย หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้ร่างกายได้ใช้แรงในการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้อวัยวะและระบบต่าง ๆ ในร่างกายพร้อมที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อทำให้เกิดการพัฒนาการด้านสมรรถภาพทางกายและจิตใจ โดยกิจกรรมที่เลือกออกกำลังกายจะต้องเหมาะสมกับ อายุ เพศ วัยและสภาวะของร่างกาย ตลอดทั้งพิจารณาความหนัก นาน และความบ่อยของการออกกำลังกายให้มีความเหมาะสมกับแต่ละบุคคลนั้นด้วย

หลักการออกกำลังกายแบบแอโรบิค

วิรุฬห์ เหล่าภัทรเกษม (2537 : 14-16) ได้กล่าวไว้ว่าการกำหนดขนาดในการออกกำลังกายเทียบได้กับการรักษาโรค คือต้องทราบว่าใช้วิธีการอะไร ปริมาณเท่าไร ให้นานเพียงใด และให้ถี่บ่อยอย่างไร จึงจะเกิดผลดีต่อสุขภาพตามที่ต้องการ โปรแกรมการออกกำลังกายจึงจำเป็นต้องกำหนดให้แก่ผู้ออกกำลังกายเป็นราย ๆ ไปและควรเป็นโปรแกรมที่ชวนให้ปฏิบัติได้นานโดยไม่เกิดความเบื่อหน่ายก่อนที่เกิดผลทางสรีรวิทยาอีกด้วย ซึ่งหลักของการออกกำลังกายจะแบ่งเป็นข้อ ๆ ดังนี้คือ

ประเภท (Type of activity) **ของกิจกรรม**

เนื่องจากเป้าหมายหลักของการออกกำลังกายคือ การเสริมสร้างความทนทานของหัวใจและปอด ดังกล่าวแล้ว กิจกรรมที่เหมาะ จึงควรเป็นประเภทที่ใช้แหล่งพลังงานทางแอโรบิค ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ มีการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นจังหวะที่ไม่เร่งเร้ามากแต่มีความต่อเนื่องและนานพอ รูปแบบที่นิยมกันทั่วไป ได้แก่ การวิ่งเหยาะ เดินเร็ว ถีบจักรยาน ว่ายน้ำ กระโดดเชือกและเต้นแอโรบิคเป็นต้น สำหรับผู้ที่เริ่มต้นใหม่นั้น ควรเลือกแบบการออกกำลังกายที่ทำได้ง่ายโดยไม่ต้องการทักษะมากนัก เพื่อให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเสียก่อน

ความเข้มข้น (Intensity) **หรือความหนักในการออกกำลังกาย**

ถ้าจะให้เกิดผลกระตุ้นการพัฒนาระบบ หัวใจ ให้ทำงานโดยปลอดภัยและไม่เครียดเกินไป การออกกำลังกายควรจะมีความเข้ม ความหนักมากกว่า 50-60% แต่ไม่เกิน 75-85% ของความสามารถใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ ขีดความสามารถในการออกกำลังกายเต็มที่จนล้า และปฏิบัติอีกต่อไปไม่ไหว เนื่องจากการออกกำลังกายของการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในการออกกำลังกายนั้นไม่สามารถทำได้ง่ายนัก และโดยที่ค่าอัตราเต้นหัวใจ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าการใช้ออกซิเจน จึงได้ใช้อัตราการเต้นหัวใจเป็นเกณฑ์ชี้บอกความเข้มในแทน

ระยะเวลา (Duration) **ของการออกกำลังกายแต่ละครั้ง**

ความสามารถที่จะออกกำลังกายแต่ละครั้งได้นานเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับการฝึกฝนที่ผ่านมาและความหนักในการออกกำลังกาย แต่ถ้าจะให้ผลดีในด้านสุขภาพของหัวใจและปอด จะต้องใช้เวลาประมาณ 15 ถึง 60 นาที โดยในระยะต้นนั้นอาจออกกำลังกายด้วยความหนัก ขั้นต่ำ เช่น ประมาณ 60-70% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด นาน 15-20 นาที โดยให้เวลาในการอุ่นกาย (Warm-up) และผ่อนหยุด (Cool-Down) ต่างหากเมื่อร่างกายมีการปรับตัวตาม จนทนได้ดีแล้วจึงค่อย ๆ เพิ่มความหนักมากขึ้น

ความบ่อย (Frequency) **ในการออกกำลังกาย**

ถ้าสุขภาพดีอยู่เดิม การออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3-5 ครั้ง จะได้ประโยชน์ในการฝึกความอดทนของหัวใจ และปอด

ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด

ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด (Maximal Oxygen Uptake หรือ VO_2 max) เป็นความสามารถในการจับออกซิเจนที่หายใจเข้าไปในปอด เข้าไปใช้สร้างพลังงานในเซลล์ได้มากที่สุด ในระหว่างที่ร่างกายออกกำลังกายอย่างเต็มที่ ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดจะแตกต่างกันไปตามสถานะด้าน อายุ เพศ ขนาดรูปร่างและสมรรถภาพทางกาย มอร์เฮาส์ และมิลเลอร์ (Morehouse and Miller. 1967 : 148) ได้อธิบายไว้ว่าระดับความสามารถสูงสุดของการจับออกซิเจนสูงสุดจะมีค่าสูงสุดจนถึงอายุ 20 ปี หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง ในเพศชายโดยทั่วไปความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดจะมีค่าอย่างน้อย 50 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ส่วนผู้หญิงมีค่าประมาณ 40 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที เพราะว่าออกซิเจนถูกใช้โดยเนื้อเยื่อทั่วร่างกาย คนที่มีรูปร่าง สูงใหญ่ย่อมมีการใช้ออกซิเจนมากกว่าคนที่มีรูปร่างเล็ก ทั้งในช่วงพักปกติและในขณะออกกำลังกาย เมื่อเป็นเช่นนี้ จึงเป็นการดีที่จะใช้จุดประสงค์ในการเปรียบเทียบโดยบันทึกค่าของการใช้ออกซิเจน ซึ่งมีพื้นฐานจากน้ำหนักตัวของบุคคลในหน่วยของมิลลิลิตรของออกซิเจนต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อนาที การทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดสามารถบ่งชี้ถึงสมรรถภาพทางกายได้ดีที่สุด ดังนั้นคนที่ได้รับการฝึกบ่อย ๆ จึงมีความสามารถจับออกซิเจนสูงสุดมากกว่าคนที่ไม่ได้รับการฝึก ตามแนวทฤษฎี ผู้ที่มีค่าความสามารถจับออกซิเจนสูงสุดมากกว่าเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงความสมบูรณ์ของหัวใจในการฉีดเลือดไปเลี้ยงร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพ ความจุปอดสามารถรับอากาศได้มาก เซลล์ในกล้ามเนื้อสามารถนำเอาออกซิเจนไปสร้างพลังงานได้ดีและสุดท้ายขบวนการกำจัดอากาศคาร์บอนไดออกไซด์เป็นไปอย่างดี (Tamer. 1982 : 23)

ประทุม ม่วงมี (2527 : 209-210) กล่าวว่า ออกซิเจนถูกส่งไปให้กล้ามเนื้อใช้ได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1. ปริมาณของอากาศที่เข้าสู่ปอด (Minute Ventilation) เมื่ออากาศเข้าสู่ปอดมากไม่ว่าจะเป็นเพราะในขณะออกกำลังกายหรือการที่มีความจุปอด (Vital Capacity) เพิ่มขึ้นจะทำให้ความดันของออกซิเจน (PO_2) ภายในปอดมีมากขึ้น การฟุ้ง การกระจาย การไหลของก๊าซสู่ระบบการไหลเวียนสะดวกยิ่งขึ้น อากาศออกซิเจนเข้าสู่ภายในเซลล์มากขึ้น

2. ความสามารถของโลหิตที่จะรับออกซิเจนเข้าไปได้ ตัวการสำคัญในการจับออกซิเจนเข้าสู่กระแสเลือด ได้แก่ ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) หากมีจำนวนมาก สามารถพาออกซิเจนไปใช้ได้มาก

3. ความต้องการออกซิเจนของเนื้อเยื่อ หมายถึง ความจำเป็นที่จะต้องสร้างพลังงานโดยใช้ออกซิเจนในกิจกรรมที่ต้องออกแรงติดต่อกันเป็นเวลานาน ร่างกายใช้ออกซิเจนไปมากจึงต้องมีการนำเอาออกซิเจนจากบรรยากาศมาทดแทนออกซิเจนที่เสียไป

4. ปริมาณเลือดที่ฉีดออกจากหัวใจมากเท่าได การใช้ออกซิเจนก็จะมากไปด้วย วิธีวัดสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ดีที่สุด คือ การวัดสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด โดยตรง ซึ่งแม่นยำและวัดได้ถูกต้องโดยการให้ผู้รับการทดสอบทำงานหนักจนเกิดหนี้ออกซิเจนสูงสุด แล้วพิจารณาค่าสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด และค่าความเข้มข้นของสารแลคติคในโลหิต ซึ่งวัดได้ทันทีที่หยุดออกกำลัง แต่วิธีนี้เป็นวิธีที่ยุ่งยากสิ้นเปลืองเวลาและอาจเป็นอันตรายต่อผู้รับการทดสอบที่ร่างกายไม่สมบูรณ์มากก่อน เพราะเขาต้องทำงานจนลุความสามารถ (จรวยพร ธรณินทร์. 2525 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Astrand and Ryhming. 1954) ดังนั้น จึงมีผู้แนะนำให้วัดสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดโดยทางอ้อมคือ ให้วัดความสามารถในการทำงานของร่างกายในระดับเกือบสูงสุดแทน เพื่อประมาณค่าสูงสุดของสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด วิธีนี้จะมีประโยชน์เพราะสามารถตัดปัญหาเรื่องแรงจูงใจของผู้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในเรื่องการทดสอบสมรรถภาพทางกาย และหลีกเลี่ยงอันตรายในผู้รับการทดสอบที่สูงอายุนอกจากนี้ยังสามารถ คำนวณหาความสามารถสำรองของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจของบุคคลด้วย (จรวยพร ธรนินทร์. 2525 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Devries. 1958 : 153) การวัดสมรรถภาพในการจับออกซิเจนโดยทางอ้อมกระทำได้หลายวิธีได้แก่

1. วิธีวัดการทำงานโดยถีบจักรยานวัดงานในระยะหรือความหนักที่กำหนดเรียกวิธีนี้ว่า เออร์โกเมตรีย์ (Ergometry) แล้วเปรียบเทียบจากตารางของ ออสตรานด์ และไรห์มิ่ง (Astrand and Ryhming)

2. วัดความสามารถในการทำงานเมื่อชีพจรเต้นถึง 170 ครั้งต่อนาที ในการถีบจักรยานวัดงาน (PWC_{170})

3. วัดความสามารถในการทำงานเมื่ออัตราการเต้นของหัวใจของผู้ที่ถูกทดสอบเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 85-90 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ตามอายุของแต่ละคน (ICSPFT)

4. วิธีวัดโดยให้วิ่งบนลู่วิ่งกลตามแบบของบอลกี (Balke Treadmill)

5. วิธีวัดโดยให้วิ่งในสนาม 12 นาที ตามแบบของคูเปอร์ (Cooper 12 minute)

6. วิธีวัดโดยให้วิ่งในสนาม 1.5 ไมล์ ตามแบบของคูเปอร์ (Cooper 1.5 miles)

จรวยพร ธรนินทร์ (2521 : 5) ได้กล่าว ในการทดสอบหาความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ควรจะยุติการทดสอบเมื่อมีเหตุดังต่อไปนี้

1. ชีพจรเต้นช้าลงแทนที่จะเพิ่มเมื่อทำงานเพิ่ม

2. ความดันโลหิตขณะที่หัวใจบีบตัว (Systolic) มีอัตรา 240-250 มิลเมตรปรอท

3. ความดันโลหิตขณะที่หัวใจคลายตัว (Diastolic) มากกว่า 125 มิลลิเมตรปรอท

4. มีอาการปวดหน้าอกเพิ่มขึ้น หายใจติดขัด

5. มีอาการตรวจพบว่า หน้าซีด มึนงง หรือไม่มีความรู้สึกต่อสิ่งรอบตัว

6. มีอาการที่ตรวจคลื่นไฟฟ้าของหัวใจพบว่า กราฟหัวใจที่แสดงอาการเต้นของหัวใจผิดจังหวะ

ชีพจรกับการออกกำลังกาย

ชีพจร (Pulse) หมายถึง แรงดันที่เป็นจังหวะที่หลอดเลือดแดง อันเนื่องมาจากหัวใจบีบตัว (Systole) แล้วส่งเลือดออกสู่เส้นเลือดแดง ซึ่งตรงกับการเต้นของหัวใจ สามารถตรวจสอบได้ด้วยการสัมผัสที่ผิวหนังตรงกับเส้นเลือดแดงบริเวณข้อมือ และคอ (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 359)

อัตราชีพจร (Pulse Rate) หมายถึง คลื่นการไหลของโลหิตในหลอดโลหิตตามอัตราการเต้นของหัวใจเป็นจำนวนครั้งต่อนาที (พีระพงศ์ บุญศิริ. 2538 : 84)

เมื่อเริ่มออกกำลังกายความต้องการเลือดของกล้ามเนื้อส่วนที่ออกกำลังจะเพิ่มขึ้น หัวใจจะต้องสูบฉีดเลือดมากขึ้น ชีพจรเร็วขึ้น แต่การปรับตัวจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ไม่ใช่เปลี่ยนจากอัตราชีพจร 70 ครั้งต่อนาทีไปเป็น 150 ครั้งต่อนาทีได้ทันที ถ้าเป็นการออกกำลังกายแบบความหนักไม่มากนัก และคงที่สม่ำเสมอ ในระยะ 1-3 นาทีแรก อัตราชีพจรจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเรียกว่าเป็นระยะปรับตัว และจะคงที่อยู่ถ้าความหนักนั้นไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า ระยะคงที่ เมื่อหยุดออกกำลังชีพจรจะค่อย ๆ ลดลงสู่ระยะเดิมเรียกว่า ระยะฟื้นตัว แต่ถ้าเป็นการออกกำลังแบบเพิ่มความหนักขึ้นเรื่อย ๆ จะไม่มีระยะคงที่เพราะชีพจรจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามความหนักไปจนถึงระยะที่ชีพจรไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้อีกแม้จะเพิ่มความหนักต่อไป อัตราชีพจรในตอนนี้เรียกว่า เป็นชีพจรสูงสุดของคนผู้นั้น ซึ่งเมื่อถึงขั้นนี้แล้วการออกกำลังกายในระดับนี้จะทำไม่ได้ต่อไป (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2535 : 81-85)

การนับอัตราชีพจรตำแหน่งที่สะดวกที่สุดในการนับอัตราชีพจรคือที่ข้อมือ และที่ด้านข้างของคอ ที่ข้อมือจะคลำได้ทางด้านฝ่ามือต่ำจากเส้นรอยพับของข้อประมาณ 1 นิ้ว ถึง 1 นิ้วครึ่ง ค่อนมาทางด้านหัวแม่มือ ส่วนที่คอชีพจรจะคลำได้ใต้มุมคางถัดจากลูกกระเดือกไปทางด้านข้าง ตำแหน่งที่คลำชีพจรได้ทั้งสองแห่งอาจแตกต่างกันไปเล็กน้อยในแต่ละบุคคล การนับชีพจรในขณะปกติควรนับตลอด 1 นาที ถ้าเพิ่งออกกำลังกายมาต้องพักอย่างน้อย 10 นาที จึงเริ่มนับ (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2535 : 84)

ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอนั้นจะมีอัตราการเต้นของหัวใจช้ากว่าคนที่ไม่ได้ออกกำลังกาย การออกกำลังกายแต่ละครั้งอัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับความหนักของ

งานเพราะเมื่อออกกำลังกายปริมาณของออกซิเจนที่ใช้จะเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับปริมาณการสูบฉีดเลือดของหัวใจ สามารถคำนวณได้จากความหนักของงานเกือบสูงสุด (Submaximum Work Load) โดยวิธีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจในภาวะอยู่ตัว (Astrand and Rodah. 1977 : 189) ดังนั้นการออกกำลังกายสามารถควบคุมความหนักของงานได้โดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นเกณฑ์ ชีพจรของการฟื้นตัวในคนที่สมรรถภาพทางร่างกายดีระยะฟื้นตัวของชีพจรจะเข้าสู่สภาวะปกติเร็วกว่าคนที่ไม่มีสมรรถภาพทางร่างกายด้อยกว่า (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 166)

ความดันโลหิต (Blood pressure)

ประทุม ม่วงมี (2527 : 343) ได้ให้ความหมายของความดันโลหิต หมายถึง แรงดันที่เลือดมีต่อผนังของโลหิต ความดันโลหิตตอนสูงสุด (Systolic blood pressure) ได้มาเมื่อเลือดถูกดันมาสู่จุดหนึ่งของหลอดโลหิตแดง ส่วนความดันตอนต่ำสุด (Diastolic blood pressure) ได้มาตอนที่เลือดถูกดันออกจากจุดเดียวกัน ความดันโลหิตที่อ้างถึงกันบ่อย ๆ เป็นความดันโลหิตที่เส้นโลหิตแดง (arterial pressure) แต่ในข้อเท็จจริงแล้วความดันโลหิตยังมีอีก 2 อย่างคือ ความดันโลหิตที่เส้นโลหิตฝอย (Capillary pressure) และความดันโลหิตที่เส้นโลหิตดำ (Venous pressure)

ความดันโลหิต (Blood Pressure หรือ BP) เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยประกันให้โลหิตมีการไหลเวียนอยู่ในระบบได้ตามปกติ เราทราบจากสรีรวิทยาเบื้องต้นว่า ความดันโลหิต อาจแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ ความดันโลหิตแดง (arterial pressure) ความดันโลหิตที่เส้นโลหิตดำ (Venous pressure) และความดันโลหิตที่เส้นโลหิตฝอย (Capillary pressure) ความดันที่เส้นโลหิตแดงจะมีมากกว่ามากกว่าความดันโลหิตที่เส้นโลหิตฝอยและเส้นโลหิตดำ ตามลำดับ ความดันที่แตกต่างกันเช่นนี้ เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่ทำให้โลหิตไหลจากเส้นโลหิตแดงไปทางเส้นโลหิตดำ โดยเฉพาะในเส้นโลหิตดำใหญ่ที่เปิดเข้าสู่หัวใจห้องบนขวาจะไม่มีความดันเลย โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ความดันโลหิตชนิดที่เรามักได้ยินบ่อย ๆ นั้น เป็นความดันโลหิตในเส้นโลหิตแดงซึ่งแรงดันสูงสุดจะมีตอนที่หัวใจห้องล่าง (Ventricles) บีบตัว (Systolic Pressure) และต่ำสุดตอนหัวใจห้องล่างคลายตัว (Diastolic Pressure) ความแตกต่างระหว่างความดันสูงสุดและต่ำสุดเรียกว่า (Pule Pressure) การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตที่กล้ามเนื้อนั้น (Peripheral Resistance) จะลดน้อยลงเพราะหลอดโลหิตแดงเล็กและเส้นโลหิตฝอยต่างเปิดเป็นทางให้โลหิตไหลผ่านมากขึ้นแต่การเพิ่มของปริมาณโลหิตที่ถูกฉีดออกมาจากหัวใจต่อ 1 นาที (Cardiac Out Put) ในขณะออกกำลังกายมีมากกว่าที่หลอดโลหิตต่าง ๆ จะปรับตัวให้สอดคล้องได้ เพื่อรักษาความดันโลหิตไว้ ดังนั้นในขณะออกกำลังกาย ความดันโลหิตอาจเพิ่มจากขณะพักผ่อนคือราว ๆ 120/80 mm.

Hg เป็น 175/100 mm.Hg และด้วยความเข้มข้นของงานที่เท่ากัน การทำงานด้วยแขนจะทำให้ความดันโลหิตเพิ่มขึ้นสูงกว่าการทำงานด้วยขา เพราะไปกระตุ้นให้หัวใจทำการเต้นเร็วขึ้น

การทำงานด้วยแขนหรือขาที่มีอิทธิพลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิตที่แตกต่างกันนั้นอาจเป็นสาเหตุมาจาก ปริมาณของกลุ่มกล้ามเนื้อที่จะทำงาน กล้ามเนื้อแขนจัดได้ว่าเป็นกล้ามเนื้อกลุ่มย่อย เมื่อเปรียบกับกลุ่มของกล้ามเนื้อขา การเป็นกล้ามเนื้อกลุ่มเล็กหรือประสาทส่วนปลายอาจทำให้มี (Peripheral Resistance) สูง ซึ่งอาจเป็นผลทำให้มีความดันโลหิตสูงขึ้นก็เป็นได้

เมื่อร่างกายเปลี่ยนแปลงสภาพจากการพักผ่อนมาเป็นการออกกำลังกายความดันโลหิตจะลดลงเล็กน้อย เป็นเวลา 2-3 วินาที ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลอดโลหิตต่าง ๆ ในกล้ามเนื้อเริ่มมีการขยายตัว (Vasodilation) หลังจากช่วงเวลา 2-3 วินาทีนั้น ความดันโลหิตจะค่อย ๆ สูงขึ้นและมักถึงขีดสูงสุดภายในเวลา 1 นาที ถ้าหากงานนั้นเป็นงานที่มีความเข้มข้นสูง หลังจากที่ความดันโลหิตขึ้นถึงขีดสูงสุดแล้ว หากงานที่ทำดำเนินต่อไปในแบบคงที่ (Steady state) คืออัตราการขนส่งออกซิเจนเท่ากับปริมาณของออกซิเจนที่เซลล์ต้องใช้ ความดันโลหิตจะลดลงเล็กน้อย

เมื่อมีการออกกำลังกายสิ้นสุดลง ความดันโลหิตจะต่ำลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งมักต่ำกว่าอัตราปกติ ภายในเวลา 5-10 นาทีนั้น อาจเป็นเครื่องกระตุ้นให้หลอดโลหิตต่าง ๆ หดตัวลงเพื่อรักษาความดันโลหิตให้อยู่ในอัตราปกติต่อไป (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 168-171)

ความดันโลหิตนิยมวัดที่หลอดโลหิตแดงต้นแขน (Brachial Artery) สามารถวัดได้หลายวิธี เช่น โดยการคลำชีพจร การใช้ผ้าพันรอบแขนซึ่งใช้เครื่องมือวัดแบบปรอท เรียกว่าเครื่องวัดความดันโลหิต (Sphygmomanometer) และวัดโดยการใช้เข็มหรือสายยางใส่เข้าไปในหลอดโลหิตแดงซึ่งยากที่สุด (วิชนารถ เพชรบุตร. 2535 : 1)

การวิ่งบนลู่วิ่งกล (Treadmill Running)

เจริญ กระบวนรัตน์ (2542 : 85 - 86) กล่าวว่า การฝึกวิ่งบนลู่วิ่งกล (Treadmill) สามารถปรับความเร็วของสายพานลู่ให้หมุนเคลื่อนที่ด้วยอัตราความเร็วตามและความยาวของช่วงก้าวในการวิ่งให้พัฒนาดีขึ้นได้ นอกจากนี้ ยังช่วยให้ผู้ฝึกสอนกีฬาสามารถควบคุมดูแลแก้ไขปรับปรุงลักษณะท่าทางการวิ่งของนักกีฬา ได้อย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาของการฝึก อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการตรวจสอบและการฝึกสมรรถภาพทางกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้อย่างดีอีกด้วย อย่างไรก็ตามเพื่อให้การฝึกสามารถดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุผลตามเป้าหมายมากที่สุดควรจะได้มีการอธิบายแนะนำให้นักกีฬาเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการฝึกดังต่อไปนี้

1. นักกีฬาควรอบอุ่นร่างกายให้พร้อมก่อนเข้ารับการฝึกความเร็วบนลู่วิ่งกล (Treadmill) เช่นเดียวกับที่เคยปฏิบัติเป็นประจำก่อนการฝึกซ้อมประจำวัน

2. ก่อนเริ่มการฝึกตามโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างจริงจังควรให้นักกีฬาได้มีโอกาสเรียนรู้ทำความคุ้นเคยกับลักษณะการเคลื่อนไหวและความเร็วของสายพานลู่วิ่งกลก่อน เพื่อปรับจังหวะการก้าวเท้าวิ่งให้สัมพันธ์กับอัตราความเร็วของสายพานลู่วิ่งกล อย่างต่อเนื่องเป็นอย่างน้อย 1 สัปดาห์

3. ในขณะที่สายพานลู่กลถูกปรับอัตราความเร่งให้หมุนเร็วขึ้น เพื่อกระตุ้นให้นักกีฬาเพิ่มอัตราความเร็วในการก้าวเท้าวิ่งตามโปรแกรมการฝึกนั้น หากนักกีฬาเกิดเสียจังหวะในการก้าวเท้าวิ่งให้ใช้มือทั้งสองจับราวคู่ที่ติดตั้งอยู่ทางด้านข้างของลำตัวเพื่อประคองตัวมิให้เสียหลัก ขณะเดียวกันพยามปรับอัตราความเร็วในการก้าวเท้าวิ่งให้สัมพันธ์กับอัตราความเร็วในการเคลื่อนที่ของสายพานลู่กล

4. เพื่อให้การปรับตั้งความเร็วของสายพานลู่กลเป็นไปอย่างถูกต้องรวดเร็ว และสัมพันธ์กับอัตราความเร็วของลู่กลให้สัมพันธ์กับอัตราความเร่งของนักกีฬาอย่างน้อย 6 - 8 ครั้งล่วงหน้าก่อนเริ่มเข้าโปรแกรมฝึกจริง วิธีนี้นอกจากจะไม่ทำให้เสียเวลาในการฝึกแล้ว ยังช่วยมิให้นักกีฬาต้องเหนื่อยล้ามากเกินไปด้วย

ท่าการวิ่ง

ท่าทางในการวิ่งบนลู่วิ่งกลมีลักษณะที่สำคัญซึ่งแตกต่างไปจากการวิ่งระยะสั้นและการวิ่งระยะไกลบ้างเล็กน้อย (เจริญ กระบวนรัตน์. 2545 : 180) คือ

1. จังหวะในการก้าวเท้าของการวิ่งบนลู่วิ่งช้ากว่าการวิ่งระยะสั้น
2. ความยาวของช่วงก้าวในการวิ่งบนลู่วิ่ง สั้นกว่าการวิ่งระยะสั้น
3. มุมของลำตัวในขณะวิ่งควรทำมุมกับพื้น ประมาณ 85 องศา
4. ความสูงของเข่าที่ยกขึ้นในขณะที่วิ่งจะต่ำกว่าการวิ่งระยะสั้น
5. แรงถีบเท้าส่งตัวในการวิ่ง น้อยหรือเบากว่าการวิ่งระยะสั้น
6. การวางเท้าลงสู่พื้นขณะวิ่งจะลงด้วยปลายเท้าบริเวณส่วนที่อยู่ใกล้กับอุ้งเท้าก่อน
7. การแกว่งแขนเบาและช้ากว่าการวิ่งระยะสั้น

การแกว่งแขน (Arm Action)

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545 : 56) กล่าวว่า ลักษณะของการแกว่งแขนในการวิ่ง เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการวิ่ง ช่วยให้เกิดความสมดุลและการทรงตัวที่ดี ช่วยเสริมแรงส่งตัว และความเร็วในการวิ่งให้เกิดความสัมพันธ์กลมกลืนต่อเนื่องกันในขณะวิ่ง นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อหัวไหล่และลำตัว

บางส่วนได้อีกด้วย สำหรับมุมการเคลื่อนไหวของหัวไหล่และลักษณะการแกว่งแขนนั้น ขึ้นอยู่กับความเร็วในการวิ่ง ยิ่งนักวิ่งเร่งความเร็วในการวิ่งเพิ่มมากเท่าใด มุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อหัวไหล่และแขนยิ่งเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น ส่งผลให้เกิดแรงในการแกว่งแขนส่งตัวเพื่อการวิ่งมากยิ่งขึ้น ลักษณะดังกล่าวนี้หากนักวิ่งมีทักษะพื้นฐานในการแกว่งแขนอย่างถูกต้อง จะช่วยให้เกิดความได้เปรียบและช่วยประหยัดแรงในการวิ่งที่สำคัญยิ่งไปกว่านั้น ยังมีส่วนช่วยในการรักษาและประคองความเร็วสูงสุดในช่วงสุดท้ายของการเร่งความเร็วไว้ได้ โดยไม่เกิดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อลำตัวและหัวไหล่

ภาพประกอบ 1 ลักษณะเครื่องออกกำลังกายลู่วิ่งกล (Treadmill)

เครื่องออกกำลังกายลู่วิ่งกล (Treadmill)

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นอุปกรณ์ฝึกออกกำลังกายสำหรับพัฒนาระบบไหลเวียนโลหิต
2. สามารถปรับความเร็วได้ 16 กิโลเมตร/ชั่วโมง
3. มีหน้าจอแสดงเวลา, ระยะทาง, ความเร็ว, จำนวนแคลอรี่ ที่ร่างกายเผาผลาญต่อชั่วโมงและระดับความชันของพื้นสายพาน
4. รับน้ำหนักได้ 160 กิโลกรัม
5. ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา

การเดินบนเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer)

การเดินบนเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) คล้ายการวิ่งแต่ไม่มีแรงกระแทก (Non Impact) ที่เข่า เครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer)

ตั้งอยู่กับที่ โดยสามารถปรับเพิ่มลดระดับความเร็วและความหนักของงานได้ เป็นเครื่องมือออกกำลังกายสำหรับฝึกกล้ามเนื้อหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต ตัวเครื่องมีมือจับต่อเป็นแกนเดียวกับแท่นเหยียบสำหรับโยกบริหารร่างกายส่วนบนได้อีกด้วย นอกจากนี้ตัวเครื่องยังมีการออกแบบที่เหมาะสมกับสรีระของมนุษย์และมีช่วงก้าวที่เต็มช่วงใกล้เคียงกับการเดินในชีวิตประจำวัน

ภาพประกอบ 2 ลักษณะเครื่องออกกำลังกาย เครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical CrossTrainer)

เครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์(Eliptical Cross Trainer)

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นอุปกรณ์ฝึกออกกำลังกายสำหรับพัฒนาระบบไหลเวียนโลหิต
2. สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากภายนอก (Self Power)
3. สามารถปรับความหนักเบาได้ 1-25 ระดับของการออกกำลังกาย และสามารถแสดงตัวเลขบอกความหนักเบาที่ชัดเจน มีแรงต้านสูงสุด (Maximum Resistance) 600 วัตต์
4. มีการเคลื่อนไหวแบบวงรี (Eliptical Movement) เหมือนลักษณะการก้าวเดินในอากาศความยาวของช่วงก้าว 20 นิ้ว
5. สามารถวัดอัตราการเต้นของหัวใจได้ ด้วยระบบวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบส่งสัญญาณจากสายคาดหน้าอก (Chest Strap)

6. มีหน้าจอแสดงเวลา, ระยะทาง, ความเร็ว, จำนวนแคลอรี่ ที่ร่างกายเผาผลาญต่อชั่วโมงและอัตราการเต้นของหัวใจ

7. รับน้ำหนักได้ 160 กิโลกรัม

8. เครื่องมีน้ำหนัก 130 กิโลกรัม

9. ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

โรว์ (Rowe. 1980 : 3874) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเดินและวิ่งเหยาะที่มีต่อสัดส่วนของร่างกาย ระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจของคนวัยผู้ใหญ่ ผู้เข้ารับการทดลองไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อนจำนวน 25 คนอายุ 25-52 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เดิน กลุ่มที่ 2 วิ่งเหยาะ โดยใช้ระยะทางเท่ากันระยะเวลาในการฝึก 20 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า การฝึกช่วงระยะเวลา 20 สัปดาห์ มีผลทำให้เกิดการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ในสัดส่วนของร่างกาย ระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ โดยพบว่า ความถ่วงจำเพาะของร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญขณะที่เปอร์เซ็นต์ไขมันและน้ำหนักไขมันลดลง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของน้ำหนักส่วนปลอดไขมันและน้ำหนักของร่างกายรวม มีการเพิ่มการใช้ออกซิเจน อัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซและเวลาที่เดินบนลู่กลแบบบอลกี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เพนนี, รัสต์ และคาร์ตัน (Penny, Rust and Carton. 1981 : 400) ได้ศึกษาเรื่อง "ผลของการวิ่งเหยาะ 14 สัปดาห์ที่มีต่อค่าความดันโลหิต" ผู้เข้ารับการทดลองเป็นชายอายุ 32-47 ปี จำนวน 13 คนทำการฝึกออกกำลังกาย โดยการวิ่งเหยาะในตอนบ่าย บันทึกความดันโลหิตทุกครั้งโดยวัดค่าความดันก่อนการวิ่งและหลังจากการสิ้นสุดการวิ่งแล้ว ซึ่งอยู่ในระยะฟื้นตัว 5 นาทีทุกวันเป็นเวลา 14 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของค่าความดันโลหิตขณะบีบตัวที่วัดในระยะฟื้นตัว การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจขณะบีบตัวจะมีค่าลดลงหลังจากสิ้นสุดการวิ่งเหยาะ 14 สัปดาห์

ไวท์ (White. 1981 : 1049-1050) ทำการวิจัยเรื่อง "ผลการฝึกเดินและฝึกแอโรบิคด้านซ์ที่มีต่อระบบโครงร่างและระบบไหลเวียนโลหิตในหญิงวัยหมดประจำเดือน" ผู้เข้ารับการทดลองเป็นหญิงหมดประจำเดือนอายุ 49-62 ปี จำนวน 69 คนแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกเดินกลุ่มที่ 2 ฝึกแอโรบิกด๊านซ์กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมไม่ต้องฝึก ผู้เข้ารับการทดลองทุกคนทำการทดสอบความอดทนระบบไหลเวียนโลหิต อัตราการเต้นหัวใจขณะพักความดันโลหิตหลังการฝึกออกกำลังกาย พบว่าความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและความดันโลหิตลดลง เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายทดสอบด้วยเครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

พบว่ากลุ่มฝึกเดิน น้ำหนักและเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายไม่เปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) ของทั้งสองกลุ่มทดลองไม่มีการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุมพบว่ากระดูกขยายโตขึ้น (Bone width) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ดาวดี (Dowdy. 1983 : 3535) วิจัยเรื่อง "ผลของการเต้นแอโรบิกดานซ์ต่อความสามารถทางด้าน สรีรวิทยา ระบบไหลเวียน และทรวดทรงของร่างกายในหญิงวัยกลางคน" ผู้รับการทดลองเป็นหญิงอายุ 25-44 ปี จำนวน 28 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 18 คน และกลุ่มควบคุม 10 คน ฝึกเต้นแอโรบิกด้านซ์เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 45 นาที โดยที่ความหนักของงานประมาณ 70 - 85 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนโดยการเดินบนลู่กลด้วยวิธีของบอลกีและสัดส่วนของร่างกายจะทดสอบด้วยการชั่งน้ำหนัก วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังและเส้นรอบวงของร่างกายทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้งก่อนและหลังการฝึกเต้น แอโรบิคด้านซ์ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ .05 คือ 70-85 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดของกลุ่มทดลองลดลง 14-18 ครั้ง/นาที ส่วนกลุ่มควบคุมจะเพิ่มขึ้นกว่าเดิม 1-4 ครั้ง/นาที อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง 5 ครั้ง/นาที ความดันโลหิตขณะบีบตัว (Systolic pressure) ในขณะพักลดลง 6 มิลลิเมตรปรอท ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันและน้ำหนักของร่างกายของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

กรีน และเคราส (Green and Crouse. 1995 : 926) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง"ผลของการออกกำลังกายแบบอดทน ที่มีต่อความสามารถในการทำงานของร่างกายของผู้สูงอายุ" โดยใช้วิธีศึกษาวิเคราะห์อภิมาน (Male-analysis) กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาจำนวนทั้งสิ้น 1,496 คน แบ่งเป็นชาย 1,030 คนเพศหญิง 466 คน ที่ได้จากการนำเอางานวิจัยมาทำการวิเคราะห์ 29 เรื่อง โดยการนำเอาอายุของกลุ่มตัวอย่าง ช่วงระยะเวลาของการฝึก ความบ่อยของการฝึก และเวลาของการฝึกแต่ละครั้ง ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดหลังการฝึก ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึกกับหลังการฝึก มาทำการวิเคราะห์ พบว่าผลของการออกกำลังกาย จะทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญได้นั้น จะมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาของการฝึกแต่ละครั้ง ช่วงเวลาของการฝึก ระดับความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่เป็นอยู่ก่อนการฝึก และความบ่อยของการฝึก ทั้งนี้ระยะเวลาของการฝึกแต่ละครั้งควรประมาณ 30 นาทีขึ้นไป ช่วงเวลาของการฝึกที่เหมาะสมประมาณ 24 สัปดาห์ ความบ่อยของการฝึกจะต้องไม่น้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์ ภายหลังการฝึกความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะเพิ่มขึ้นประมาณ 22.80 เปอร์เซ็นต์

ยาโน เฮช; และคนอื่น ๆ (Yano H; et al. 1997 : 139-141) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในชาวประมงหญิง 344 คน พบว่า การศึกษาถึงผลของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ในชาวประมงหญิง 344 คน โดยหลังจาก 10 สัปดาห์ที่ให้ฝึกวิ่ง ทำให้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น แต่น้ำหนักตัวจะลดลง ถ้าเพิ่มความเร็วในการวิ่งมากขึ้นจะทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดกล้ามเนื้อบริเวณน่องและหัวใจมีความแข็งแรงขึ้น ซึ่งมีความสำเร็จที่ได้ออกมาเหล่านี้เป็นผลของการออกกำลังกาย คือ เป็นการเพิ่มความสามารถในการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจนของชาวประมงหญิง 344 คน

โอเวอร์เรน; และคนอื่น ๆ (Overend; et al. 2000 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่องการติดแผ่นพลาสเตอร์จากภายนอกที่มีผลต่อการออกกำลังกายบนลู่วิ่งกลในกลุ่มที่ใช้ผ้าปิดปาก พบว่าการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของแผ่นพลาสเตอร์ที่มีต่อความสามารถในการออกกำลังกายบนลู่วิ่งกลของผู้ที่ใช้ผ้าปิดปาก กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ชาย 19 คน ที่มีสุขภาพที่ดี โดยทำการทดสอบ 2 ครั้ง ทั้งติดแผ่นพลาสเตอร์และไม่ติดแผ่นพลาสเตอร์ ซึ่งให้ออกกำลังกายบนลู่วิ่งกลเพื่อที่จะวัดความสามารถในการหายใจทั้งขณะออกกำลังกายและขณะพักโดยทำการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ การหายใจรวมถึงการเพิ่มระดับความเร็วของลู่วิ่งกลด้วย

วิเคราะห์ตัวแปรโดยการวัดซ้ำ ซึ่งผลการทดลองนี้แผ่นพลาสเตอร์ไม่สามารถที่จะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือการออกกำลังกายโดยการเพิ่มความเร็วในการทดสอบไม่เปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน สรุปว่าในระหว่างการทดลองแผ่นพลาสเตอร์ไม่มีผลต่อความสามารถในการออกกำลังกายบนลู่วิ่งกลของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ผ้าปิดปาก

การวิจัยในประเทศ

พานิช ไชยศรี (2530 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาของร่างกาย 7 รายการ จากการให้ออกกำลังกายโดยการถีบจักรยานวัดงานในระดับความถี่ 2 ระดับคือ ระดับ 3 ครั้ง/สัปดาห์ และระดับ 5 ครั้ง/สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสุขภาพสมบูรณ์และไม่เป็นนักกีฬาของโรงเรียน จำนวน 30 คนได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ทำการเลือกเข้ากลุ่ม (Match pair) โดยใช้เกณฑ์ดัชนีความหนัก (Ponderal Index) กับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นหลักในการพิจารณาแบ่งเป็น 2 กลุ่มกลุ่มละเท่า ๆ กัน ทำการทดสอบข้อมูลพื้นฐานสรีรวิทยา 7 รายการ หลังจากนั้นให้แยก ออกกำลังกายตามระดับความถี่ 2 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กำหนดความหนัก 60 - 80 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราชีพจรสูงสุด ครั้งละประมาณ 10 - 20 นาที ทำการทดสอบข้อมูลสรีรวิทยาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 การศึกษาพบว่า

1. อัตราการบีบหัวใจขณะพักของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลทดสอบก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของทุกกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. ความดันซิสโตลิคของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนความดันซิสโตลิคของทั้งสองกลุ่มหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

4. ปริมาณโฆเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูงของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันแต่ผลการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

5. ความสูงของคลื่นอาร์ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความดันไดแอสโตลิค ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน ปริมาณโฆเลสเตอรอลรวมและคะแนนรวมสรีรวิทยาทุกรายของทั้งสองกลุ่มในการทดสอบทุกครั้งไม่มีความแตกต่างกัน

6. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างระดับความถี่และระยะเวลาในการฝึกของการทดสอบทุกรายการ

ทองสุข สุขีรัง (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาถึงการเปรียบเทียบผลของการกระโดดเชือกและการวิ่งที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และสัดส่วนของร่างกายผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนชาย อายุระหว่าง 15 ปี ถึง 18 ปี จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน แล้วทำการฝึกโดย กลุ่มที่ 1 ฝึกกระโดดเชือก กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่ง กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุมใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ผลการวิจัยพบว่า

1.การฝึกกระโดดเชือกและการฝึกวิ่ง ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก น้ำหนักส่วนเกินของร่างกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนน้ำหนักตัวที่แท้จริงของร่างกาย น้ำหนักในอุดมคติ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวไม่มีการเปลี่ยนแปลง และผลการฝึกยังทำให้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายและสัดส่วนของร่างกาย ระหว่างกลุ่มกระโดดเชือกกับกลุ่มวิ่ง ในการทดสอบแต่ละครั้งพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ชัยเวช สุวรรณวงศ์ (2532 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง "ผลของการวิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิกด๊านซ์ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนหญิงจำนวน 30 คน แบ่งเป็นสองกลุ่มเท่ากันภายหลังการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) กลุ่มหนึ่งฝึกวิ่งเหยาะและอีกกลุ่มฝึกแอโรบิกด๊านซ์ ทั้งสองกลุ่มฝึกโดยให้ความหนักของงานเท่ากับ 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 20 นาที ขณะฝึกวัดสมรรถภาพทางกายในด้านอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นระยะ ๆ คือหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าที่วิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีตูกี้ ผลการวิจัยพบว่า ผลการฝึกแอโรบิกด๊านซ์และการฝึกวิ่งเหยาะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวของกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะและกลุ่มฝึกแอโรบิกด๊านซ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สฤษดิ์ รักดี (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง "เปรียบเทียบผลของการฝึกแอโรบิกด๊านซ์และการวิ่งเหยาะที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ใหญ่วัย 35-45 ปี" ผู้ได้รับการทดลองเป็นผู้ใหญ่วัย 35-45 ปี จากทุกสาขาอาชีพในเขตเทศบาลเมืองอุตรดิตถ์ จำนวน 60 คน ชาย 30 คน หญิง 30 คน ถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม เท่ากันด้วยสมรรถภาพหลังการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) กลุ่มหนึ่งฝึกแอโรบิกด๊านซ์ และอีกกลุ่มหนึ่งฝึกวิ่งเหยาะ ทั้งสองกลุ่มฝึกให้ความหนักงานเท่ากับ 70 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นระยะ ๆ คือหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 6 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า "ที" (t-test) และ (F-test) ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีตูกี้ ผลการวิจัยพบว่า

1. การฝึกแอโรบิกด๊านซ์และการฝึกวิ่งเหยาะ ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวของกลุ่มฝึกแอโรบิกด๊านซ์ และกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะลดลง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มฝึกแอโรบิกด๊านซ์และกลุ่มฝึกวิ่งเหยาะในการทดสอบแต่ละครั้ง พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

3. การเปรียบเทียบการจับออกซิเจนของกลุ่มฝึกแอโรบิกด๊านซ์ และกลุ่มวิ่งเหยาะทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ ของความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว ค่าออกซิเจนที่มีใช้ในร่างกายสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 มีความแตกต่างกันนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งในกลุ่มแอโรบิกด๊านซ์และกลุ่มวิ่งเหยาะ

สงบ พุฒหมื่น (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง "การวิ่งเหยาะแบบเพิ่มระดับความหนักของงานต่างกัน ที่ส่งผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย สถาบันราชภัฏอุตรดิตถ์ ระดับปริญญาตรีภาคปกติ อายุระหว่าง 19-20 ปีในปีการศึกษา 2542 โดยการอาสาสมัครจำนวน 81 คน และแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม 27 คนคือ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งเหยาะแบบเพิ่มระดับความหนักของงานทุกสองสัปดาห์ ๆ ละ 5% จากระดับต่ำสุด เริ่มต้นที่ 45%ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งเหยาะแบบเพิ่มระดับความหนักของงานทุกสัปดาห์ ๆ ละ 10% จากระดับต่ำสุด เริ่มต้นที่ 50% ของอัตราเวลาการฝึกตามโปรแกรมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน มีการบันทึกและสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดโดยการถีบจักรยานวัดงาน (Monark ergometer) ก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และสัปดาห์ที่ 8 แล้วนำผลการฝึกที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว (One - way analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธีของดันแคน (Duncan) ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

2. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ภายในกลุ่มของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกัน

เสริมศรี กัปตพล (2547 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง "ความสามารถในการทำงานแบบใช้ออกซิเจนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ปีการศึกษา 2546" กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชาวไทยภูเขา สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 กระทรวงศึกษาธิการ และโรงเรียนเทศบาล สังกัดสำนักการศึกษาส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งได้มาโดยสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) จำนวน 279 คน แบ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนเทศบาลชาย จำนวน 76 คน หญิง จำนวน 71 คน และนักเรียนโรงเรียนชาวไทยภูเขา ชายจำนวน 67 คน หญิง จำนวน 65 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบของแครมป์ตัน (Crampton Blood - Ptosis Test) และแบบทดสอบการเดิน 1 ไมล์ (One Mile Walk Test) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน สัมประสิทธิ์การกระจาย ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติที (t - test Independent) ผลการศึกษาพบว่า

1. ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีคะแนนการใช้ออกซิเจนจากอัตราชีพจรกับความดันโลหิตจากท่านอนและท่ายืน ระหว่างนักเรียนชาย โรงเรียนเทศบาลกับนักเรียนชาย โรงเรียนชาวไทยภูเขาและนักเรียนหญิง โรงเรียนเทศบาลกับนักเรียนหญิง โรงเรียนชาวไทยภูเขา พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดจากการเดิน 1 ไมล์ระหว่างนักเรียนชาย โรงเรียนเทศบาล กับนักเรียนชายโรงเรียนชาวไทยภูเขา และนักเรียนหญิงโรงเรียนเทศบาลกับนักเรียนหญิงโรงเรียนชาวไทยภูเขา พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นสมาชิกของศูนย์การออกกำลังกายของโครงการที่พักอาศัย นิติบุคคลอาคารชุดบางกอกการ์เด้นคอนโดมิเนียมและอพาร์ทเม้น เพศหญิง อายุ 20-30 ปี จำนวน 80 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นสมาชิกของศูนย์การออกกำลังกายของโครงการที่พักอาศัย นิติบุคคลอาคารชุดบางกอกการ์เด้นคอนโดมิเนียมและอพาร์ทเม้น เพศหญิง อายุ 20-30 ปี จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ฝึกการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) จำนวน 10 คน กลุ่มที่ 2 ฝึกการออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) จำนวน 10 คน ทั้ง 2 กลุ่มออกกำลังกายที่ระดับความหนักของงาน 60-70% ของชีพจรสูงสุด ออกกำลังกายครั้งละ 50 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer)

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. ศึกษาตำรา เอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล

(Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer)

2. นำโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอประธานกรรมการและคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม

3. นำโปรแกรมออกกำลังกายทั้ง 2 รูปแบบมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ประธานและกรรมการให้คำแนะนำ

4. ทำการทดสอบหาคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 10 คน โดยทดลองออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายลู่วิ่งกล (Treadmill) จำนวน 5 คน และออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) จำนวน 5 คน

4.1ทดลองจับชีพจรขณะออกกำลังกาย โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) หาความเร็วเริ่มต้นและเพิ่มความเร็วครั้งละ .5 กิโลเมตร/ชั่วโมงของทุก ๆ นาที จนถึงนาทีที่ 5 อัตราการเต้นของชีพจรอยู่ระหว่าง 60-70% ของอัตราชีพจรสูงสุดและคงระดับนี้จนนาทีที่ 25 ลดระดับความเร็วลงครั้งละ .5 กิโลเมตร/ชั่วโมงของทุกนาทีจนถึงนาทีที่ 30 เพื่อให้อัตราชีพจรกลับคืนสู่สภาพ

4.2 ทดลองจับชีพจรขณะออกกำลังกาย โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) หาความเร็วเริ่มต้นและเพิ่มความเร็วครั้งละ 1 กิโลเมตร/ชั่วโมงของทุก ๆ นาที จนถึงนาทีที่ 5 อัตราการเต้นของชีพจรอยู่ระหว่าง 60-70% ของอัตราชีพจรสูงสุดและคงระดับนี้จนนาทีที่ 25 ลดระดับความเร็วลงครั้งละ 1 กิโลเมตร/ชั่วโมงของทุกนาทีจนถึงนาทีที่ 30 เพื่อให้อัตราชีพจรกลับคืนสู่สภาพ

5. นำโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) มาปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด

6. นำโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณา ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมให้ดีขึ้น ผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว ได้แก่

6.1. รศ.ดร.ประทุม ม่วงมี	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
6.2. ผศ.เอนก สูตรมงคล	ผู้อำนวยการวิทยาลัยวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

6.3. อาจารย์ ดร.พิชิต เมืองนาโพธิ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะพลศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

6.4. อาจารย์ถนอมศักดิ์ เสนาคำ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะพลศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

6.5 อาจารย์คุณัตว์ พิธพรชัยกุล ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะพลศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

7. ทำการแก้ไขปรับปรุงโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ตามที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ

8. ทำการทดสอบหาคุณภาพของเครื่องมืออีกครั้ง โดยการทดสอบซ้ำ (test - retest)

9. นำโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยเครื่องลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. ลู่วิ่งกล (Treadmill)
2. เครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถึงผู้จัดการนิติบุคคลอาคารชุดบางกอกการ์เด้น เพื่อขอความร่วมมือในการใช้กลุ่มตัวอย่าง สถานที่อุปกรณ์และนัดหมายวันและเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ศึกษารายละเอียดของอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. จัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 สถานที่ได้แก่ ห้องออกกำลังกายของศูนย์การออกกำลังกายนิติบุคคลอาคารชุดบางกอกการ์เด้น

3.2 วิธีการวัดความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด (Maximal Oxygen Consumption) วัดด้วยการเดินบนลู่กลด้วยวิธีของบรู้ส (Bruce Treadmill Protocol) (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

4. จัดหาผู้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายและสาธิตวิธีการต่าง ๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เข้าใจในรายละเอียดของการทดสอบตลอดจนวิธีการปฏิบัติ และการบันทึกผลการทดสอบให้เข้าใจถูกต้องตรงกัน

5. ชี้แจงขั้นตอนและวิธีการโดยละเอียดแก่ผู้เข้ารับการทดลอง

6. ทำการตรวจสอบหาค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก

7. ทำการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์

8. ทำการตรวจสอบหาค่าความสามารถสูงสุดในการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

9. นำผลของค่าความสามารถสูงสุดในการจับออกซิเจนสูงสุด มาสรุปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

10. นำผลที่ได้มาสรุปและอภิปราย

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิจัย ดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ในการฝึกในระยะเวลาที่ต่างกันของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

2. เปรียบเทียบผลของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ในการฝึกในระยะเวลาที่ต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way Analysis of Variance) หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของแอล เอส ดี (LSD)

3. เปรียบเทียบผลของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงของขาในการฝึกในระยะเวลาที่ต่างกัน ภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ(One - Way Analysis of Variance Repeated Measure) หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของแอล เอส ดี (LSD)

4. กำหนดค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับ เครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูลในรูปตารางข้อมูลและความเรียง ดังต่อไปนี้

ข้อตกลงเกี่ยวกับการวิเคราะห์และแปลผล

สัญลักษณ์ที่ใช้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการทดลอง
F	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบเอฟ (F-distribution) ที่ใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญ
df	แทน	ชั้นความเป็นอิสระของกลุ่มตัวอย่าง
SS	แทน	ผลรวมกำลังสอง
MS	แทน	ผลรวมกำลังสองเฉลี่ย
p	แทน	ความน่าจะเป็นที่โปรแกรมคำนวณให้เพื่อเปรียบเทียบกับค่า ที่ผู้ทดสอบกำหนดในการทดสอบค่า F

กลุ่มควบคุม แทน กลุ่มที่ไม่ได้เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึก ให้ออกกำลังกายเองตามปกติ

กลุ่มทดลองที่ 1 แทน กลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) ที่ระดับความหนักของงาน 60-70% ของอัตราชีพจรสูงสุด

กลุ่มทดลองที่ 2 แทน กลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ระดับความหนักของงาน 60-70% ของอัตราชีพจรสูงสุด

ตาราง 1 แสดงค่าของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม

ลำดับที่	ก่อนการฝึก	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8
1	38.45 มล./กก./นาที	39.25 มล./กก./นาที	39.79 มล./กก./นาที
2	38.19 มล./กก./นาที	39.25 มล./กก./นาที	40.91 มล./กก./นาที
3	39.79 มล./กก./นาที	40.62 มล./กก./นาที	41.47 มล./กก./นาที
4	37.15 มล./กก./นาที	37.15 มล./กก./นาที	37.36 มล./กก./นาที
5	37.36 มล./กก./นาที	38.11 มล./กก./นาที	38.11 มล./กก./นาที
6	35.42 มล./กก./นาที	35.67 มล./กก./นาที	37.07 มล./กก./นาที
7	35.33 มล./กก./นาที	35.59 มล./กก./นาที	35.85 มล./กก./นาที
8	36.55 มล./กก./นาที	37.27 มล./กก./นาที	37.27 มล./กก./นาที
9	34.42 มล./กก./นาที	34.42 มล./กก./นาที	35.07 มล./กก./นาที
10	35.85 มล./กก./นาที	34.92 มล./กก./นาที	34.67 มล./กก./นาที
เฉลี่ย $(\bar{X})$	36.85 มล./กก./นาที	37.23 มล./กก./นาที	37.76 มล./กก./นาที

ตาราง 2 แสดงค่าของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1

ลำดับที่	ก่อนการฝึก	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8
1	37.67 มล./กก./นาที	40.33 มล./กก./นาที	45.67 มล./กก./นาที
2	39.51 มล./กก./นาที	42.91 มล./กก./นาที	45.32 มล./กก./นาที
3	36.89 มล./กก./นาที	41.10 มล./กก./นาที	43.92 มล./กก./นาที
4	37.90 มล./กก./นาที	39.46 มล./กก./นาที	43.71 มล./กก./นาที
5	38.67 มล./กก./นาที	40.27 มล./กก./นาที	43.37 มล./กก./นาที
6	36.63 มล./กก./นาที	38.88 มล./กก./นาที	42.69 มล./กก./นาที
7	35.59 มล./กก./นาที	38.47 มล./กก./นาที	43.91 มล./กก./นาที
8	35.85 มล./กก./นาที	39.07 มล./กก./นาที	42.01 มล./กก./นาที
9	34.42 มล./กก./นาที	37.87 มล./กก./นาที	40.99 มล./กก./นาที
10	35.33 มล./กก./นาที	38.93 มล./กก./นาที	41.33 มล./กก./นาที
เฉลี่ย $(\bar{X})$	36.85 มล./กก./นาที	39.73 มล./กก./นาที	43.29 มล./กก./นาที

ตาราง 3 แสดงค่าของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2

ลำดับที่	ก่อนการฝึก	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8
1	39.25 มล./กก./นาที	41.47 มล./กก./นาที	45.07 มล./กก./นาที
2	37.67 มล./กก./นาที	40.87 มล./กก./นาที	44.39 มล./กก./นาที
3	37.67 มล./กก./นาที	40.87 มล./กก./นาที	44.97 มล./กก./นาที
4	39.23 มล./กก./นาที	41.41 มล./กก./นาที	46.50 มล./กก./นาที
5	36.67 มล./กก./นาที	38.95 มล./กก./นาที	44.62 มล./กก./นาที
6	36.63 มล./กก./นาที	39.67 มล./กก./นาที	43.03 มล./กก./นาที
7	35.67 มล./กก./นาที	37.36 มล./กก./นาที	40.48 มล./กก./นาที
8	35.59 มล./กก./นาที	38.30 มล./กก./นาที	40.67 มล./กก./นาที
9	34.67 มล./กก./นาที	37.43 มล./กก./นาที	40.03 มล./กก./นาที
10	34.67 มล./กก./นาที	37.72 มล./กก./นาที	41.67 มล./กก./นาที

เฉลี่ย $(\bar{X})$ 36.77 มล./กก./นาที 39.41 มล./กก./นาที 43.14 มล./กก./นาที

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ในระยะเวลาที่ต่างกัน

กลุ่ม		ก่อนการฝึก		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มควบคุม	N=10	36.85	1.66	37.23	2.08	37.76	2.34
กลุ่มทดลองที่ 1	N=10	36.85	1.60	39.73	1.47	43.29	1.56
กลุ่มทดลองที่ 2	N=10	36.77	1.68	39.41	1.67	43.14	2.29

จากตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิ เจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกเท่ากับ 36.85 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.66 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.23 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงมาตรฐานเท่ากับ 2.08 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.76 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.34 ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึกเท่ากับ 36.85 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.60 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.73 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.47 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 43.29 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.56 และค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึกเท่ากับ 36.77 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.68 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.41 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.67 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.14 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.29

ตาราง 5 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2	0.04	0.02	0.01	0.99
ภายในกลุ่ม	27	72.99	2.70		
รวม	29	73.03			

จากตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

ตาราง 6 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p

ระหว่างกลุ่ม	2	37.09	18.55	6.01*
0.01				
ภายในกลุ่ม	27	83.35	3.09	
รวม	29	120.44		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 7 เปรียบเทียบรายคู่ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

กลุ่ม	$\bar{X}$	ควบคุม	ทดลองที่ 1	ทดลองที่ 2
	X	37.23	39.73	39.41
กลุ่มควบคุม	37.23	-	2.50*	2.18*
กลุ่มทดลองที่ 1	39.73	-	-	0.32
กลุ่มทดลองที่ 2	39.41	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของแอล เอส ดี (LSD) พบว่า ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 8 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2	198.89	99.45	22.71*	0.00
ภายในกลุ่ม	27	118.26	4.38		
รวม	29	317.15			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 9 เปรียบเทียบรายคู่ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

กลุ่ม	ควบคุม	ทดลองที่ 1	ทดลองที่ 2
$\bar{X}$	37.76	43.29	43.14

ควบคุม	37.76	-	5.54*	
5.39*				
ทดลองที่ 1	43.29	-	-	
0.15				
ทดลองที่ 2	43.14	-	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของแอล เอส ดี (LSD) พบว่า ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 10 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม ในระยะเวลาที่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
p				
ระหว่างครั้ง	1.24	4.15	3.36	6.84*
0.02				
ความคลาดเคลื่อน	11.12	5.46	0.49	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 11 เปรียบเทียบรายคู่ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม ในระยะเวลาที่ต่างกัน

ระยะเวลาในการฝึก	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก 36.85	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 37.23	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 37.76
ก่อนการฝึก	36.85	-	0.37	0.91*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	37.23	-	-	0.53*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	37.76	-	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของแอล เอส ดี (LSD) พบว่าค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่า ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 12 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 ในระยะเวลาที่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างครั้ง	2	208.53	104.26	196.58*	0.00
ความคลาดเคลื่อน	18	9.55	0.53		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 13 เปรียบเทียบรายคู่ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 ในระยะเวลาที่
ต่างกัน

ระยะเวลาในการฝึก	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก 36.85	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 39.73	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 43.29
ก่อนการฝึก	36.85	-	2.88*	6.45*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	39.73	-	-	3.56*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	43.29	-	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของแอล เอส ดี (LSD) พบว่าค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 14 เปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2 ในระยะเวลาที่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างครั้ง	2	204.98	102.49	251.57*	0.00

ความคลาดเคลื่อน	18	7.33	0.41

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

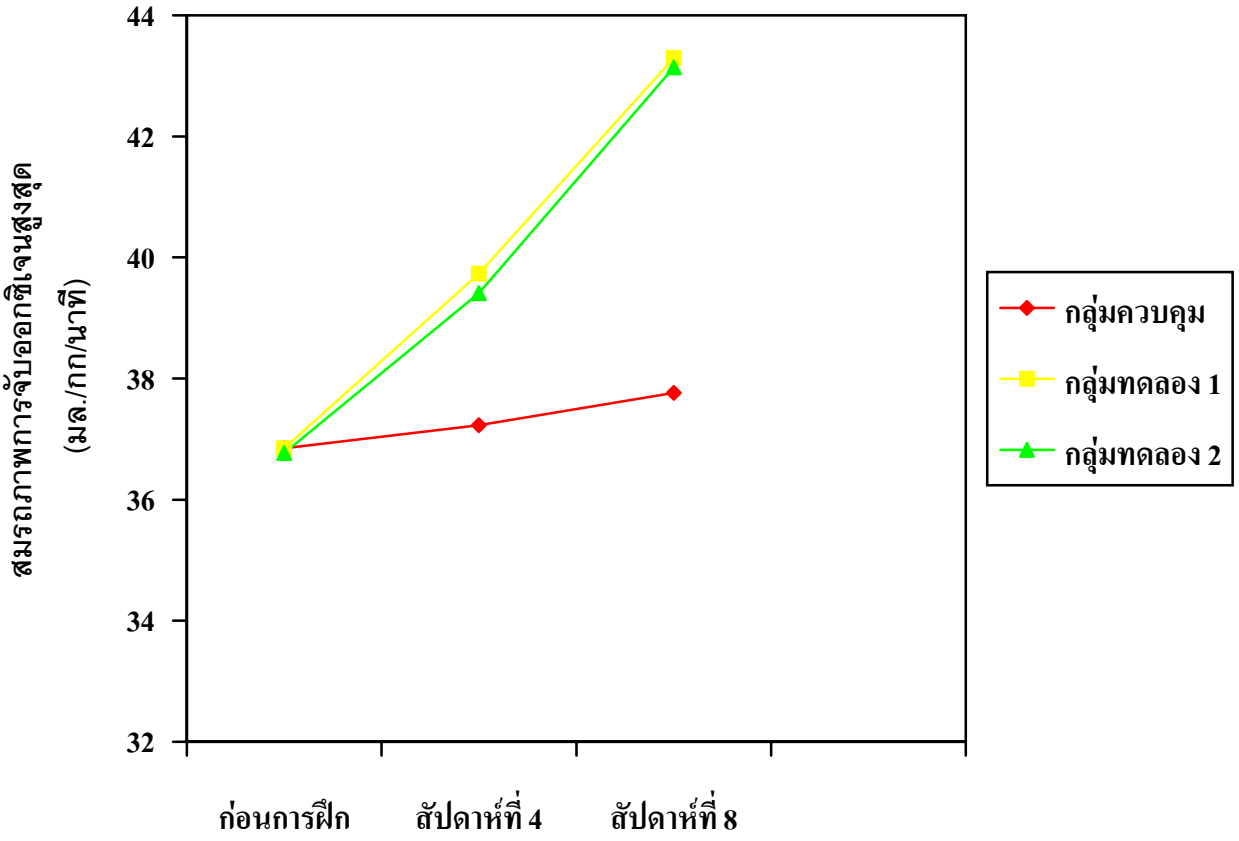
จากตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 15 เปรียบเทียบรายคู่ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2 ในระยะเวลาที่ต่างกัน

ระยะเวลาในการฝึก	$\bar{X}$	ก่อนการฝึก 36.77	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 39.41	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 43.14
ก่อนการฝึก	36.77	-	2.63*	6.37*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	39.41	-	-	3.74*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	43.14	-	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของแอล เอส ดี (LSD) พบว่า ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มากกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงผลการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

กราฟแสดงการเปรียบเทียบของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (36.85, 37.23, 37.76 มิลลิลิตร/กก./นาที) กลุ่มทดลองที่ 1 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้อย่างชัดเจน (36.85, 39.73, 43.29 มิลลิลิตร/กก./นาที) เช่นเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 2 (36.77, 39.41, 43.14 มิลลิลิตร/กก./นาที)

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด

2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด

สมมุติฐานในการวิจัย

1. ก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด แตกต่างกัน

2. ผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับการฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด แตกต่างกัน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากร เป็นสมาชิกศูนย์การออกกำลังกาย ของโครงการที่พักอาศัย นิติบุคคลอาคารชุด บางกอกการ์เด้นคอนโดมิเนียมและอพาร์ทเม้น เพศหญิง อายุ 20-30 ปี จำนวน 80 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นสมาชิกศูนย์การออกกำลังกาย ของโครงการที่พักอาศัย นิติบุคคลอาคารชุด บางกอกการ์เด้นคอนโดมิเนียมและอพาร์เม้น เพศหญิง อายุ 20-30 ปี จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.โปรแกรมฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer)

2. เครื่องมือวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดใช้วิธีของบรู้ส (Bruce Treadmill Protocol)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ในการฝึกในระยะเวลาที่ต่างกันของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

2. เปรียบเทียบผลของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ในการฝึกในระยะเวลาที่ต่างกัน ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way Analysis of Variance) หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของแอล เอส ดี (LSD)

3. เปรียบเทียบผลของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ในการฝึกในระยะที่ต่างกัน ภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One - Way Analysis of Variance Repeated Measure) หากพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีแอล เอส ดี (LSD)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

1.1 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกของกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.85 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.66 กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.85 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.60 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.77 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.68

1.2 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.23 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.08 กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.73 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.47 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.41 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.67

1.3 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.76 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.34 กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.29 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.56 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.14 มิลลิลิตร/กก./นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.29

2. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก ไม่แตกต่างกัน

3. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.1 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน

4. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.1 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

5. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน

5.2 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.1 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.1 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.2 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.3 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก ไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยใช้วิธีของแอล เอส ดี (LSD) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 แต่ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่พบความแตกต่าง ทั้งนี้เนื่องมาจากโปรแกรมการฝึกทั้งสองโปรแกรมมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต โดยผู้วิจัยได้ใช้หลักเกณฑ์ในการสร้างโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของวินนิค (Winnick. 1985 : 37-39) ซึ่งมีหลักเกณฑ์ดังนี้คือ

1. ระยะเวลาของการฝึก 20-50 นาทีต่อครั้ง
2. ความหนักของงานอยู่ในระดับ 70% ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ
3. เป็นการออกกำลังกายที่ต้องใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ทั้งหมดของร่างกาย ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลของการฝึกของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองสุข ขูรีรัง (2532 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการกระโดดเชือก และการวิ่งที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และสัดส่วนของร่างกาย พบว่า สมรรถภาพทางกายและสัดส่วนของร่างกายระหว่างกลุ่มกระโดดเชือก กับกลุ่มวิ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นอกจากนี้ชัยยุทธ มณีรัตน์ (2535 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องผลของการวิ่ง 20 นาที และแอโรบิกดานซ์ 20 นาที

ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มแอโรบิกดานซ์กับกลุ่มวิ่ง ภายหลังการฝึกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากกลุ่มควบคุมได้มีการออกกำลังกายด้วยตนเอง โดยออกกำลังกายด้วยเครื่องออกกำลังกายหลายชนิด อาทิเช่น เครื่องออกกำลังกายจักรยาน (Bike) ลู่วิ่ง (Treadmill) เครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) เครื่องปีนไต่ (Stepper) แต่ไม่ได้เข้าโปรแกรมการออกกำลังกาย ส่วนสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และภายในกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เป็นผลมาจากการออกกำลังกายทั้งสองประเภทนี้เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่มีผลต่อระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิตโดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับชูศักดิ์ เวชแพทย์และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536 : 223) พบว่าผู้ที่อยู่ในวัยหนุ่มสาว ที่ผ่านการฝึกความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตเป็นเวลา 8-12 สัปดาห์ จะทำให้สมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุด เพิ่มขึ้น 5-20 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่พัฒนาน้อยที่สุด คือกลุ่มควบคุม เนื่องจากใช้เวลาในการฝึกออกกำลังกายเท่ากับกลุ่มอื่น ๆ คือ 8 สัปดาห์ แต่ไม่ได้เข้าโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่ควบคุมอัตราการเต้นหัวใจที่ 60-70% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด จึงทำให้ไม่สามารถควบคุมระดับความหนักของงาน ตลอดการปฏิบัติกิจกรรมของการออกกำลังกายให้มีความหนักพอตลอดระยะเวลาที่กำหนดได้ ดังนั้นสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มควบคุมจึงค่อนข้างต่ำกว่าสองกลุ่ม

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่า การฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และการฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ทำให้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น ดังนั้นการออกกำลังกายทั้งสองประเภทจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของสมาชิกของศูนย์การออกกำลังกายและผู้ที่สนใจต้องการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับสภาพ และความสามารถของร่างกาย โดยผู้ที่มีน้ำหนักตัวมาก ควรเลือกการออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) เพราะคุณสมบัติของเครื่องออกกำลังกายชนิดนี้มีลักษณะออกกำลังกายด้วยการเดินเป็นวงรีในอากาศ ไม่มีแรงกระแทกต่อหัวเข่า จึงมีความปลอดภัยสูงไม่เป็นอันตรายต่อ ข้อต่อ เอ็นและกล้ามเนื้อ

ซึ่งสรุปได้ว่า การออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) เป็นโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสำหรับบุคคลที่มีความสามารถในการทำงานของร่างกายขั้นเริ่มต้น คนที่มีน้ำหนักมาก หรือคนที่บาดเจ็บหรือสมรรถภาพทางกายไม่ดี ส่วนผู้ที่มีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายดีก็สามารถเลือกที่จะฝึกทั้งการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) หรือฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ได้ ขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้ที่จะออกกำลังกาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และการฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และไขมันในเส้นเลือด
2. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรเพิ่มความหนักของงานเป็น 70-85% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด
3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และการฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดในบุคคลช่วงอายุอื่น ๆ
4. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีตรง (Direct) คือการวิเคราะห์แก๊ส

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมพลศึกษา. (2534). *แนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬาของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กรมศาสนา.

_____. (2540). *การออกกำลังกายและการเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ*. กรุงเทพฯ: คุรุสภา.

กรมอนามัย. (2540). *การออกกำลังกายและกีฬาเพื่อสุขภาพ*. กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

จรวยพร ธรณินทร์. (2521). *คู่มือปฏิบัติการทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย*. กรุงเทพ: ไทยวัฒนาพานิช.

_____. (2522). *คินิสิโอโลยีในการกีฬา*. กรุงเทพฯ: ไตรรงค์การพิมพ์.

_____. (2525). *กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2542). *เทคนิคการฝึกความเร็ว*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. (2545). *หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยเวช สุวรรณวงศ์. (2531). *ผลของการวิ่งเหยาะและการฝึกแอโรบิคดานซ์ที่มีต่อสมรรถภาพของร่างกายของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์. (2520). *สรีรวิทยา*. กรุงเทพฯ: อักษรสมัย.

ทองสุข ขูรีรัง. (2532). *การเปรียบเทียบผลของการกระโดดเชือก และการวิ่งเหยาะที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และสัดส่วนของร่างกาย*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

ประทุม ม่วงมี. (2527). *รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา*. กรุงเทพฯ: บูรพาสาส์น.

พานิช ไชยศรี. (2530). *ผลของการออกกำลังกายในระดับความถี่ต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

พีระพงศ์ บุญศิริ. (2538). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (วิทยาศาสตร์การกีฬา). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

วรศักดิ์ เพียรชอบ. (2525, ตุลาคม). การออกกำลังกายสำคัญไฉน. *สุขศึกษา พลศึกษาและสันทนาการ*. 8(4) : 59-60.

วิชนารถ เพชรบุตร. (2535). *คู่มือการวัดความดันโลหิต*. กรุงเทพฯ: กองวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา.

วิรุฬห์ เหล่าภัทรเกษม. (2537). *กีฬาเวชศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

สงบ พุฒหมื่น. (2543). *ผลการฝึกวิ่งเหยาะแบบเพิ่มระดับความหนักของงานต่างกันที่ส่งผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สนธยา สีละมาด. (2547). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สฤษดิ์ รักดี. (2539). *การเปรียบเทียบผลของการฝึกแอโรบิคดานซ์และการวิ่งเหยาะที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ใหญ่วัย 35-40 ปี*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

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

สุปราณี ขวัญบุญจันทร์. (2541). *สมรรถภาพทางกายมีความสำคัญอย่างไร*. คณะพลศึกษา. กรุงเทพฯ: เฟื่องฟ้า พริ้นเตอร์.

เสริมศรี กัปตพล. (2547). *ความสามารในการทำงานแบบใช้ออกซิเจนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ปีการศึกษา 2546*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

American College of Sports Medicine. (2005). *ACSM's Health - Related Physical Fitness Assessment Manual*. Philadelphia: Lippincott/Williams & Wilkins.

Dowdy, Deborahk Belle. (1982,May). The Effect of Aerobics Dance on Physical Work Capcity Cardiovascular Function and Body Composition of middle-aged Women. *Dissertation Abstract International*. 7(4) : 135.

Green, J.S.; & S.F. Crouse. (1995, March). The Effects of Endurance Training on Functional Capacity In the Elderly : a meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 7(1) : 90-92.

Morehouse, Laurence E.; & Augustus T. Miller. (1967). *Physiology of Exercise*. Saint Lois: The C.V. Mosby.

Overend, B.; et al. (2000, January-March). External nasal dilator strips do not affect treadmill performance in subjects wearing mouthguards. Journal of Athletic Training. 35(1) : 60-64.

Penny, Guy D.; et al. (1981, December). Effects of a 14-week Jogging Programe on Operational Blood Pressure. *Journal of Sport Mainline and Physical Fitness.* 21(3) : 395 - 400.

Rowe, Deryl Glenn. (1980, January). Effect of Walking and Jogging on the Body Composition and Cardiorespiratory System of Adults. *Dissertation Abstracts International.* 40(2) : 3874-A.

Tamer, Kemal. (1982). A Measurement and Comparison of Selected Physical Fitness Components of American, Middle Eastern, and East. *Doctoral Dissertation*. Oklahoma State University. Mimeographed.

White, Mary Kay. (1981, September). The Effects of walking and Aerobic Dance on the Skeletal and Cardiovascular System of Pastmenopausal Females. *Dissertation Abstracts International*. 42 : 1045-A.

Yano, H.; et al. (1997, February). Effect of voluntary exercise on maximal oxygen Uptake in young female Fischer 344 rats. *Japanese Journal of Physiology*. 47(1) : 139-141.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจพิจารณาโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล(Treadmill) และโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer)

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจพิจารณาโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) และโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer)

1. รศ.ดร.ประทุม ม่วงมี	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผศ.เอนก สูตรมงคล	ผู้อำนวยการวิทยาลัยวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา
3. อาจารย์ ดร.พิชิต เมืองนาโพธิ์	ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อาจารย์ถนอมศักดิ์ เสนาคำ	ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. อาจารย์คุณัตว์ พิธพรชัยกุล	ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข

- โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill)
- โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer)
- วิธีปฏิบัติและภาพประกอบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill)

1. อบอุ่นร่างกาย (Warm up) 10 นาที

1.1 เดินบนลู่วิ่งกล (Treadmill) ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 3 กิโลเมตร/ชั่วโมง ความชัน 0 องศา เป็นเวลา 5 นาที

1.2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 8 ท่า เป็นเวลา 5 นาที

2. ฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) 30 นาที ความชัน 0 องศา

1 นาทีแรก ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 3.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 1-2 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 3.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 2-3 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 4.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 3-4 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 4.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 4-5 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 5.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 5-25 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 5.5 ± .5 กิโลเมตร/ชั่วโมง (อัตราชีพจร 60-70% ของชีพจรสูงสุด)

นาทีที่ 25-26 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 5.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 26-27 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 4.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 27-28 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 4.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 28-29 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 3.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 29-30 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 3.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (Cool Down) 10 นาที

3.1 เดินบนลู่วิ่งกล (Treadmill) ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 3.0 กิโลเมตร/ชั่วโมงความชัน 0 องศา เป็นเวลา 5 นาที

3.2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 8 ท่า เป็นเวลา 5 นาที

โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์
(Eliptical Cross Trainer)

1. อบอุ่นร่างกาย (Warm up) 10 นาที

1.1 เดินบนเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ปรับความหนักของงาน (Work Load) ระดับ (Level) ที่ 1 ปรับระดับความเร็ว 4.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็นเวลา 5 นาที

1.2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 8 ท่า เป็นเวลา 5 นาที

2. ฝึกออกกำลังกายด้วย เครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) 30 นาที ปรับความหนักของงาน (Work Load) ระดับ (Level) 1

1 นาทีแรก ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 4.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 1-2 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 5.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 2-3 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 6.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 3-4 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 7.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 4-5 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 8.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 5-25 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 9.0 $\pm$ 1 กิโลเมตร/ชั่วโมง (อัตราชีพจร 60-70% ของชีพจรสูงสุด)

นาทีที่ 25-26 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 8.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 26-27 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 7.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 27-28 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 6.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 28-29 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 5.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

นาทีที่ 29-30 ปรับระดับความเร็วให้มีค่า 4.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

3. ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (Cool Down) 10 นาที

3.1 เดินบนเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ปรับความหนักของงาน (Work Load) ระดับ (Level) ที่ 1 ปรับระดับความเร็ว 4.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็นเวลา 5 นาที

3.2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 8 ท่า เป็นเวลา 5 นาที

วิธีปฏิบัติและภาพประกอบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching)

ท่าที่ 1 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อคอ

วิธีปฏิบัติ จากท่าเตรียมหันหน้าไปทางขวา ค้างไว้ 10 วินาที แล้วเปลี่ยนข้างซ้าย ค้างไว้ 10 วินาที

ภาพประกอบ 4 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อคอ

ท่าที่ 2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่

วิธีปฏิบัติ จากท่าเตรียม เหยียดแขนซ้ายไปทางขวาระดับอก มือขวาจับข้อศอกซ้ายดึงไปทางขวาเบา ๆ ค้างไว้ 10 วินาที แล้วเปลี่ยนข้าง

ภาพประกอบ 5 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่

ท่าที่ 3 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อแขนด้านหลัง

วิธีปฏิบัติ จากท่าเตรียม เหยียดแขนขวาขึ้นเหนือศรีษะ งอข้อศอกลงไปด้านหลัง มือซ้ายจับบริเวณข้อศอกขวา ดึงค้างไว้เบา ๆ ค้างไว้ 10 วินาที แล้วเปลี่ยนข้าง

ภาพประกอบ 6 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแขนด้านหลัง

ท่าที่ 4 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่ด้านหน้าและอก

วิธีปฏิบัติ จากท่าเตรียม ย่อเข่าเล็กน้อย จับมือประสานกันที่ด้านหลังพร้อมทั้งค่อย ๆ เหยียดแขนค้างไว้ 10 วินาที

ภาพประกอบ 7 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่ด้านหน้าและอก

ท่าที่ 5 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้างลำตัว

วิธีปฏิบัติ จากท่าเตรียม เหยียดแขนขวาขึ้นเหนือศีรษะ มือซ้ายจับเอว เอียงตัวไปทางซ้าย ค้างไว้ 10 วินาที แล้วเปลี่ยนข้าง ค้างไว้ 10 วินาที

ภาพประกอบ 8 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อข้างลำตัว

ท่าที่ 6 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขา

วิธีปฏิบัติ จากท่าเตรียม งอเข่าซ้ายขึ้นโดยให้ปลายเท้าอยู่ด้านหลัง แล้วใช้มือซ้ายจับปลายเท้าซ้ายให้ตึง ค้างไว้แล้วจึงเปลี่ยนใช้มือข้างขวาจับปลายเท้าขวา ปฏิบัติลักษณะเดียวกัน

ภาพประกอบ 9 การยืดกล้ามเนื้อต้นขา

ท่าที่ 7 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังส่วนบนและสะโพก

วิธีปฏิบัติ จากท่าเตรียมยกเข่าซ้ายขึ้นมาด้านหน้า มือทั้งสองจับเข่าค้างไว้ 10 วินาที แล้วเปลี่ยนข้าง

ภาพประกอบ 10 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังส่วนบนและสะโพก

ท่าที่ 8 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง

วิธีปฏิบัติ จากท่าเตรียม หันลำตัวไปทางซ้าย งอเข่าซ้าย เหยียดขาขวาส้นเท้าติดพื้น ค้างไว้ 10 วินาที และเปลี่ยนข้าง

ภาพประกอบ 11 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง

ภาคผนวก ค
วิธีการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด VO_2max

วิธีการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการของบรู้ส
(Bruce Treadmill Protocol : Submaximal Test)

จุดมุ่งหมาย

เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max)

อุปกรณ์

1. ลู่วิ่งกล (Treadmill)
2. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor)
3. นาฬิกาจับเวลา
4. ใบบันทึกผลการทดสอบ

ตารางที่ 16 การทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการของบรู้ส สำหรับ 3 ขั้นแรก
(First Three Stage of Bruce Treadmill Protocol : Submaximal Test)

Stage	Time(min)	Speed(mph)	Grade(%)
1	0-3	1.7	10
2	3-6	2.5	12
3	6-9	3.4	14

วิธีปฏิบัติ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบทุกคนนั่งพัก 5 นาทีเพื่อวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก บันทึกไว้ในใบบันทึก

2. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเดินบนลู่วิ่งกล (Treadmill) โดยปฏิบัติดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 (Stage 1) ช่วงระยะเวลาที่ทำการทดสอบ 0-3 นาทีแรกให้ผู้ถูกทดสอบเดินบนสายพานลู่วิ่งกล ด้วยความเร็ว 1.7 ไมล์ต่อชั่วโมง ระดับความชัน 10%

2.2 ขั้นที่ 2 (Stage 2) ช่วงระยะเวลาที่ทำการทดสอบนาทีที่ 3-6 เพิ่มความชัน 2% ความเร็วที่ 2.5 ไมล์/ชั่วโมง

2.3 ขั้นที่ 3 (Stage 3) ช่วงระยะเวลาที่ทำการทดสอบนาทีที่ 6-9 เพิ่มความชัน 2% ความเร็วที่ 3.4 ไมล์/ชั่วโมง

3.นำค่าอัตราชีพจร ของ 2 ขั้น (Stage) สุดท้ายที่อัตราชีพจรหัวใจมีค่าอยู่ระหว่าง 115-155 ครั้ง/นาที ไปคำนวณเข้าสูตรสมการ

การบันทึก

บันทึกอัตราชีพจรทุกนาทีของการทดสอบแต่ละขั้น (stage)

สูตรการคำนวณหาค่า VO_2 max

VO_2 max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) = SM_3+b ($HRmax - HR_3$)

ความหมายของสัญลักษณ์

$b = (SM_3-SM_2) / (HR_3 - HR_2)$

SM_2 = Submaximal VO_2 for Stage 2

SM_3 = Submaximal VO_2 for Stage 3

HR_2 = steady stage HR for stage 2

HR_3 = steady stage HR for stage 3

การคำนวณหาค่า VO_2 ;

Walking ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) = $3.5ml.kg^{-1}.min^{-1}$ + speed ($m.min^{-1}$) *0.1 + grade (decimal) * $m.\ min^{-1}$ *1.8

การแปลงค่าความเร็ว : 1 mph = 26.8 $M.min^{-1}$

ตาราง 17 ตัวอย่างข้อมูลจากการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการของบรู้ส (Example Data From A Bruce Submaximal Treadmill Test)

Stage	VO_2($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	HR(bpm)
1(1.7,10%)	13.4	94
2 (2.5,12%)	25.7	122
3 (3.4,14%)	34.6	144

ตัวอย่าง : การทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดสำหรับ 3 ขั้น (Stage) ด้วยวิธีการของบรู้ส (Bruce Protocol) ข้อมูลจากตารางที่ 17

b = (34.6-25.7) / (144-122)

b = 0.40

VO_2max = SM3+b ($HRmax-HR_3$)

HRmax = 220-อายุ (ตัวอย่างผู้ทดสอบอายุ 27 ปี ; HRmax = 193 bpm)

ดังนั้น VO_2max = 34.6+0.40 (193-144)

= 54.2 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายสมยศ บ่อน้อย
วันเดือนปีเกิด	1 มีนาคม 2521
สถานที่เกิด	101 หมู่ 3 ตำบลห้วยยาง อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	26/5 หมู่ 22 ตำบลบางหญ้าแพรก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ 10130
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	หัวหน้าศูนย์การออกกำลังกาย
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	ศูนย์การออกกำลังกายนิติบุคคลอาคารชุดบางกอกการ์เด้น 289 ซอยสาธุประดิษฐ์ 19 แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร 10120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	ประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบ้านท่าแพราษฎร์พัฒนา อำเภอพะโต๊ะ จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2540	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสวนศรีวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2544	วท.บ. (พลศึกษา) จากมหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน ชลบุรี
พ.ศ. 2548	วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา : การเป็นผู้ฝึกกีฬาและผู้นำการออกกำลังกาย) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ