

ผลการเดินพาวเวอร์สตีปและสตีปแอโรบิก
ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

ปริญญานิพนธ์
ของ
ภวัต พงศ์พนารัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
พฤษภาคม 2552

ผลการเดินพาวเวอร์สตีปและสตีปแอโรบิก
ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

ปริญญานิพนธ์
ของ
ภวัต พงศ์พนารัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
พฤษภาคม 2552
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการเดินพาวเวอร์สแต็ปและสแต็ปแอโรบิก
ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

บทคัดย่อ
ของ
ภวัต พงศ์พนารัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
พฤษภาคม 2552

นายวัต พงศ์พนารัตน์. (2552). ผลการเดินพาวเวอร์สตีปและสตีปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา. ปรินญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :
อาจารย์ ดร. คุณัตว์ พิธพรชัยกุล, อาจารย์ ดร.ธนอมศักดิ์ เสนาคำ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการเดินพาวเวอร์สตีป และสตีปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาล อายุระหว่าง 18 – 20 ปี จำนวน 30 คน โดยใช้การสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีปและกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก ทำการฝึกจำนวน 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ทดสอบค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำภายในกลุ่มตัวอย่าง และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธีการของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิกก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับกลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การฝึกเดินพาวเวอร์สตีปและการฝึกเดินสตีปแอโรบิกสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้

Effects of Power Step and Step Aerobics
on VO_2max and Strength of Leg Muscles

AN ABSTRACT

BY

PHAWAT PONGPHANARAT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Science Degree in Sports Science
at Srinakharinwirot University

May 2009

Phawat Pongphanarat. (2009). Effects of Power Step and Step Aerobics on VO_2 max and Strength of Leg Muscles. Master Thesis, M.Sc. (Sports Science). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Kunat Pithpornchaikul, Dr. Thanormsak Senakham.

The purpose of this study was to investigate and compare the effects of power step and step aerobics on VO_2 max and strength of leg muscles. The subjects are 30 Air Force nurse students. They were randomly selected and divided into three groups; control group, power step group, step aerobics group. The duration of training was 6 weeks, 3 days per week. Results are analyzed using means, standard deviations, one-way analyzes of variance, one-way analyzes of variance with repeated measure and comparisons with Bonferrini method.

The findings indicated the following:

1. VO_2 max were investigated by comparing the control group, power step group and step aerobics group before and after exercise on weeks 4 and weeks 6 were not significant difference.
2. VO_2 max of control group, power step group and step aerobics group were not significantly differences when comparing before exercise, after exercise 4 week and after exercise 6 week.
3. Strength of leg muscles were investigated by comparing the control group, power step group and step aerobics group before and after exercise on weeks 4 and weeks 6 were not significant difference.
4. Strength of leg muscles of control group were not significantly differences when comparing before exercise, after exercise 4 week and after exercise 6 week. For power step group and step aerobics group were significantly difference .001.

In conclusion founded that subjects who exercise for power step and step aerobics can improve strength of leg muscles.

เรื่อง

ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

ภวัต พงศ์พนาวัฒน์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552

..... ประธาน

..... ประธาน

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ธนอมศักดิ์ เสนาคำ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องด้วยความเมตตากรุณาอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.คุณัตว์ พิทรชัยกุล ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ณอมศักดิ์ เสนาคำ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี จึงทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ ผู้วิจัยขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณยิ่งแต่ท่านคณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่าน ผู้ซึ่งให้ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ขอขอบคุณนักเรียนวิทยาลัยพยาบาลทหารอากาศ กรมแพทย์ทหารอากาศ กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศทุกท่านที่สละเวลา เพื่อเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการ วิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอเทิดพระคุณ คุณพ่อสมชาย แซ่ลิ่ม คุณแม่ธนพร แก้วประดิษฐ์ ตลอดจนญาติพี่น้อง เพื่อน ๆ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ช่วยให้กำลังใจ สนับสนุน และให้คำปรึกษา เป็นแรงบันดาลใจ ให้ผู้วิจัยฟันฝ่าอุปสรรคต่าง ๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้อย่างดี จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยมีความรู้สึกซาบซึ้งในน้ำใจและความกรุณาของทุกท่านเป็นอย่างสูงยิ่ง

ภวัต พงศ์พนารัตน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลังเกี่ยวกับปัญหาที่จะวิจัย.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญในการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมุติฐานในการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
แอโรบิกแดนซ์.....	7
ความหมายของการเต้นแอโรบิก.....	7
หลักการออกกำลังกายแบบแอโรบิก.....	8
หลักในการสร้างโปรแกรมแอโรบิกแดนซ์.....	9
ชี้แจงเป้าหมาย.....	10
ประเภทของการเต้นแอโรบิก.....	12
ขั้นตอนที่สำคัญในการเต้นแอโรบิก.....	14
พาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก (Power Step and Step Aerobics).....	15
บทนำสู่บอดี้สเต็ป (BODYSTEP).....	15
การทบทวนความพร้อมท่าฝึก.....	16
หลักเกณฑ์ทางเทคนิคของโปรแกรมบอดี้สเต็ป (BODYSTEP).....	16
ทางเลือกในการฝึกโปรแกรมบอดี้สเต็ป (BODYSTEP).....	18
ท่าสเต็ปเซต Step Set Position.....	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
หลักการทางเทคนิคส์เต็ปเซต (Step Set).....	19
คำแนะนำในการสอน และขั้นตอนของการฝึกบอดี้สเต็ป (BODYSTEP).....	19
การฝึกเดินสเต็ปแอโรบิก.....	20
การทรงตัวที่เหมาะสมในการก้าวเท้าแบบสเต็ปแอโรบิก.....	23
การใช้ออกซิเจน.....	26
การใช้ออกซิเจนสูงสุด.....	27
สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด.....	29
ปัจจัยที่มีผลต่อ VO_2 max.....	30
VO_2 max กับ VO_2 peak ต่างกันอย่างไร.....	31
การหาค่า VO_2 max.....	31
กล้ามเนื้อ.....	32
การฝึกความแข็งแรง.....	32
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ.....	35
กล้ามเนื้อทำหน้าที่เหยียดเข้า.....	38
กล้ามเนื้อทำหน้าที่งอเข้า.....	38
กล้ามเนื้อกับการเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย.....	40
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	42
การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	44
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง.....	47
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดิน พาวเวอร์สเตป และกลุ่มการเดินสเตปแอโรบิก.....	47
ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับ ออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6.....	50
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	56
สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน วิธีการทดลอง และสรุปผลการทดลอง.....	56
อภิปรายผล.....	58
ข้อเสนอแนะ.....	62
ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	62
บรรณานุกรม.....	64
ภาคผนวก.....	70
ภาคผนวก ก	
โปรแกรมการเดินพาวเวอร์สเตป.....	72
ทำการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเดินพาวเวอร์สเตป.....	73
โปรแกรมการเดินสเตปแอโรบิก.....	78
ทำการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเดินสเตปแอโรบิก.....	79
ภาคผนวก ข	
วิธีการทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด.....	87

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ค	
วิธีการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา.....	88
ใบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา.....	89
อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	90
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	93

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐาน.....	47
2	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่าง กลุ่มควบคุมกลุ่มการเดินพาเวอร์สเตป และกลุ่มการเดินสเตปแอโรบิก.....	48
3	วิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาเวอร์สเตป กลุ่มการเดินสเตปแอโรบิก.....	48
4	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาเวอร์สเตป และกลุ่มการเดินสเตปแอโรบิก.....	49
5	วิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาเวอร์สเตป และกลุ่มการเดินสเตปแอโรบิก.....	50
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในช่วง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม...	51
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในช่วง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่ม การเดินพาเวอร์สเตป.....	51
8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในช่วง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่ม การเดินสเตปแอโรบิก.....	52
9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายใน กลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6.....	53
10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่ม การเดินพาเวอร์สเตปก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6.....	54
11	การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดิน พาเวอร์สเตปในช่วงเวลาต่างกัน.....	54

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

- | | | |
|----|---|----|
| 12 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายใน
กลุ่มการเดินสแต็ปแอโรบิกก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 6..... | 55 |
| 13 | การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่ม
การเดินสแต็ปแอโรบิกในช่วงเวลาต่างกัน..... | 55 |

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและความตึงของกล้ามเนื้อ.....	37
2 ภาพที่ 2 ภาพกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า.....	39
3 ภาพที่ 3 ภาพกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง.....	40
4 สเต็ปบันหรือ กล้องก้าวขึ้นลง (platform).....	90
5 กล้องไม้หรือบันไดสำหรับการก้าวขึ้นลง.....	90
6 เครื่องให้จังหวะ แบบดิจิตอล (Metronome).....	91
7 เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg dynamometer).....	91

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลังเกี่ยวกับปัญหาที่วิจัย

การออกกำลังกายเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอมีผลทำให้เกิดความแข็งแรงของอวัยวะที่สำคัญต่างๆ ของร่างกาย ทั้งยังช่วยให้เกิดคุณค่าแก่ชีวิต มีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ หลอดเลือด การไหลเวียนของโลหิต ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร และยังมีผลต่ออารมณ์และจิตใจ จรรยาพร ธรณินทร์ (2520) ผู้ที่มีความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อสูงจะทำงานได้จำนวนครั้งมาก การเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีรูปร่างได้สัดส่วน เพิ่มความสามารถของระบบการไหลเวียนโลหิต ระบบการหายใจ สามารถทำงานต่อเนื่องได้เป็นเวลานาน ไม่เหน็ดเหนื่อย และเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย ชนิษฐา คงทรัพย์ (2546)

ในวงการแพทย์ และนักวิทยาศาสตร์การกีฬาได้ยอมรับว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise) เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่ส่งผลต่อการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย และเนื่องจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานพอที่จะมีผลต่อการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ ต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมากขณะออกกำลังกาย ต้องใช้กล้ามเนื้อกลุ่มใหญ่อย่างต่อเนื่องในระยะเวลานานพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาสมรรถภาพ และการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อลาย กล้ามเนื้อหัวใจ และกล้ามเนื้อเรียบ (เช่น หลอดโลหิต และปอด เป็นต้น) จึงเป็นที่ยอมรับได้ว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพอย่างแท้จริง เช่นเดียวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกแดนซ์ (Aerobic Dance) ซึ่งเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกรูปแบบหนึ่งที่ใช้จังหวะดนตรีมาผสมผสานกันอย่างกลมกลืนกับทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้น เช่น การเดิน การวิ่ง กระโดด กับการเต้นรำก่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน คลายความตึงเครียด ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย หรือเหน็ดเหนื่อยง่าย ซึ่งสอดคล้องกับสุขพัทธรา ชีมเจริญ (2543) ที่อธิบายว่า แอโรบิกแดนซ์ คือ วิธีการออกกำลังกายชนิดหนึ่งที่นำเอาท่าบริหารร่างกายแบบต่างๆ ผสมผสานกับทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้นและจังหวะดนตรีที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายก่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ผ่อนคลายความเครียด ลืมความเหนื่อย นอกจากนี้ ดำรง กิจกุล (2531) ได้ให้ความหมายของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกไว้ว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise) หมายถึง การออกกำลังกายโดยใช้ ออกซิเจนในขณะประกอบกิจกรรม เพื่อช่วยระบบการทำงานของร่างกายให้มีสุขภาพดี เป็นกิจกรรมที่ใช้กล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย เสริมสร้างความสมบูรณ์แข็งแรงของระบบไหลเวียนโลหิต และระบบ

หายใจ (cardiovascular and respiratory fitness) ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (oxygen uptake) ปัจจุบันรูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีมากมายหลายวิธี เช่น การวิ่ง การว่ายน้ำ การปั่นจักรยาน และการเดินแอโรบิกแดนซ์ เป็นต้น

การเดินสแต็ปแอโรบิก (Step aerobic) เป็นการออกกำลังกายรูปแบบหนึ่งที่ประยุกต์มาจากการเดินแอโรบิก โดยหลักการของ สแต็ปแอโรบิก จะเป็นการออกกำลังกายประกอบจังหวะดนตรีคล้ายกับการเดินแอโรบิก แต่จะมีการก้าวขึ้นลงสแต็ปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) แทนการวิ่ง หรือกระโดดบนพื้น เป็นการบังคับให้ใช้กล้ามเนื้อขา สะโพก และลำตัว ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ในร่างกายให้ทำงานมากขึ้น และสามารถเพิ่มความหนักของงานได้โดยการเพิ่มความสูงของสแต็ปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) งานศูนย์ฝึกและบริหารกาย (2543) ได้ให้ความหมายของการออกกำลังกายแบบการเดินสแต็ปแอโรบิกว่าเป็นการออกกำลังกายประกอบจังหวะดนตรีคล้ายกับการเดินแอโรบิกโดยที่การเดินสแต็ปแอโรบิกนั้นจะเป็นรูปแบบของการก้าวขึ้น-ลงบนสแต็ปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) ที่ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้างประมาณ 16 นิ้ว ความยาวประมาณ 43 นิ้ว และความสูง 4 ถึง 12 นิ้ว ซึ่งความสูงของสแต็ปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) สามารถปรับเพิ่ม-ลดได้ โดยการเพิ่มสแต็ปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) เป็นฐานรองรับในแต่ละระดับจะเพิ่มทีละ 2 นิ้ว และในขณะที่มีการก้าวขึ้น-ลง ก็จะมีการเคลื่อนไหวของแขน ไหล่ ออก และลำตัวส่วนบนประกอบด้วยโดยให้กลมกลืนไปกับการเคลื่อนไหวของร่างกายในขณะเดิน รูปแบบของการเดิน สแต็ปแอโรบิก จะเป็นไปตามธรรมชาติไม่เร่งเร็ว รุนแรง จึงไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บกล้ามเนื้อ และส่วนต่างๆ ของร่างกาย การออกกำลังกายแบบการเดินสแต็ปแอโรบิกเป็นที่นิยมนานมากทั่วโลกโดยเฉพาะในเมืองไทยกำลังเป็นที่นิยมกันมาก จะเห็นได้ว่าศูนย์ฟิตเนสเซ็นเตอร์ (Fitness Center) และโรงแรมที่มีระดับ และศูนย์ออกกำลังกายแทบทุกแห่งได้มีการเปิดให้บริการการเดินสแต็ปแอโรบิกเนื่องจากเป็นรูปแบบของการเดินที่ง่าย และไม่มีความรุนแรง ซึ่งการเดินสแต็ปแอโรบิกนั้นจะมีแรงกดตามแนวตั้งเมื่อเทียบกับการเดินประมาณ 1.4 ถึง 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว สำหรับการเดินสแต็ปแอโรบิกควรเริ่มจากที่ไม่ใช่ขั้นคือ มีความสูงประมาณ 4 นิ้ว (10 เซนติเมตร) จากนั้นค่อยปรับเพิ่มความสูงได้ที่ละ 2 นิ้ว ตามความสามารถและความเหมาะสมของผู้ออกกำลังกาย โอลสัน และคณะ (1991) ได้ศึกษาพบว่าความสูงของแท่นสแต็ปตั้งแต่ 6 – 12 นิ้ว มีผลต่อความหนักในการออกกำลังกาย ทำให้มีผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดและสแต็ปที่สูงกว่าจะใช้พลังงานในการออกกำลังกายมากกว่าในเวลาเท่ากัน

การออกกำลังกายแบบพาวเวอร์สแต็ปเป็นอีกหนึ่งรูปแบบของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก เป็นการออกกำลังกายที่น่าพื้นฐานในการเคลื่อนไหวที่มีลักษณะการเดินมาจากบอดี้สแต็ป และสแต็ปแอโรบิก มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่ผสมผสานกันระหว่างแรงกระแทกต่ำ

(Low Impact) และแรงกระแทกสูง (Hi Impact) อาจมีรูปแบบทั้งการเดิน การวิ่ง การใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน สลับกับการกระโดด เพื่อกำหนดระดับความหนักเบาของการออกกำลังกาย ช่วยทำให้เพิ่มระดับการเผาผลาญพลังงานแคลอรี ลดระดับไขมันในร่างกาย พัฒนาสมรรถภาพการไหลเวียนของโลหิตและระบบกล้ามเนื้อ อีกทั้งยังเป็นการออกกำลังกายที่มีรูปแบบที่หลากหลาย ทำหาย และสนุกสนาน ช่วยพัฒนาสุขภาพให้ดีขึ้นได้ การเคลื่อนไหวของการเต้นพาวเวอร์สเต็ปมีความหนักเบาช้าเร็วแตกต่างกันตามลักษณะท่าทางการเคลื่อนไหว การออกกำลังกายแบบพาวเวอร์สเต็ปจึงเป็นการฝึกที่เน้นบริหารร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และความปลอดภัย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องทำความเข้าใจเรื่องความปลอดภัยในการก้าวเท้า และต้องปฏิบัติตามเทคนิคให้ถูกต้อง

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา และวิเคราะห์ผลของโปรแกรมการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกนำไปทดลองฝึก ทดสอบ วัด และประเมินผลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ผู้การพัฒนาค้นคว้าความรู้ใหม่ด้านการออกกำลังกาย การประยุกต์ใช้การออกกำลังกายที่มีความหลากหลายมาสร้างโปรแกรมการออกกำลังกาย ตลอดจนเป็นการสนับสนุนผลของการออกกำลังกายในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด
2. ทำให้ทราบผลการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกต่อความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ประยุกต์ใช้ และพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลทหารอากาศ กรมแพทย์ทหารอากาศ กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ ปีการศึกษา 2551

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ

2.1.1 โปรแกรมการเดินพาวเวอร์สเต็ป

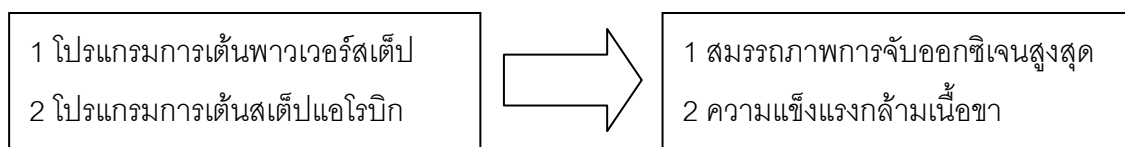
2.1.2 โปรแกรมการเดินสเต็ปแอโรบิก

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้วิจัยไม่ควบคุมการรับประทานอาหาร การเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตนในชีวิตประจำวัน และการพักผ่อนของกลุ่มตัวอย่างตลอดระยะเวลาการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย



นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเดินพาวเวอร์สเตป (Power Step) หมายถึง โปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิก แคนซ์ชนิดหนึ่งที่มีสเตปบ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) เป็นอุปกรณ์ ผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดรูปแบบ โปรแกรมการเคลื่อนไหวขึ้นมาจากการประยุกต์ใช้ข้อมูลการออกกำลังกายแบบบอดี้สเตป และสเตป แอโรบิกเป็นพื้นฐาน การเคลื่อนไหวเป็นแบบแรงกระแทกสูง มีการกระโดดขึ้นลง ผสมกับการ เคลื่อนไหวแบบแรงกระแทกต่ำโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน

2. การเดินสเตปแอโรบิก (Step Aerobic) หมายถึง โปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิก แคนซ์ชนิดหนึ่งที่มี สเตปบ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) เป็นอุปกรณ์ การเคลื่อนไหวเป็นแบบแรง กระแทกต่ำ ไม่มีการกระโดดตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว

3. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) หมายถึง ปริมาณออกซิเจน (มิลลิลิตร) ที่ ระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจสามารถขนส่งเข้าสู่เซลล์ต่างๆในขณะออกกำลังกายได้อย่าง เต็มที่ได้ในเวลา 1 นาที หรือปริมาณออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายรับเข้าไปใช้ได้เป็นเวลา 1 นาที มีหน่วย เป็นลิตรต่อนาที และเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว มีหน่วยเป็น มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ในงานวิจัยนี้หา ค่าตามวิธีของ Queens College Step Test ซึ่งหาค่าจากการวัดอัตราการเต้นของชีพจรภายหลังการ ทดสอบตามสูตร (หญิง) $= 65.81 - (0.1847 \times (\text{ค่าชีพจรภายหลังการทดสอบ } 15 \text{ วินาที} \times 4))$ มีหน่วย เป็น มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที: มล./กก./นาที ACSM'S (2008)

4. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Strength of Leg Muscles) หมายถึง ความสามารถหรือ แรงสูงสุดที่เกิดขึ้นในการหดตัวของกล้ามเนื้อขาหรือกลุ่มกล้ามเนื้อขา เพื่อต่อต้านแรงที่มากระทำ โดย การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาซึ่งมีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว

5. สเตปบ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) หมายถึง อุปกรณ์ที่มีลักษณะคล้ายกล่องยกสูง จากพื้นสามารถปรับระดับความสูงต่ำได้ เพื่อใช้ในการกำหนดระดับความหนักเบาในการฝึกการออก กาย ในงานวิจัยนี้กำหนดความกว้างประมาณ 16 นิ้ว ความยาวประมาณ 43 นิ้ว และความสูง 4 นิ้ว

6. นักศึกษาพยาบาล คือ นักศึกษาพยาบาลหญิงที่มีอายุ ระหว่าง 18 – 20 ปี กำลังศึกษาอยู่ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลทหารอากาศ กรมแพทย์ทหารอากาศ กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ

สมมุติฐานในการวิจัย

1. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งของต่างประเทศและภายในประเทศ พอสรุปได้ดังนี้

1. แอโรบิกแดนซ์
2. พาวเวอร์สเตป และสเตปแอโรบิก
3. การใช้ออกซิเจน
4. กล้ามเนื้อ

1. แอโรบิกแดนซ์ (Aerobic Dance)

1.1 ความหมายของการเต้นแอโรบิก

การกีฬาแห่งประเทศไทย (2537) ได้ให้ความหมายของการเต้นแอโรบิกไว้ว่า การเต้นแอโรบิก หมายถึง การออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง เพื่อกระตุ้นการทำงานของหัวใจและปอดให้ทำงานอย่างปลอดภัยและช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของร่างกายเราเรียกว่าเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก เช่น การเต้นรำ วัยน้ำ วิ่ง ปั่นจักรยาน เป็นต้น

จรรยาพร ธรณินทร์ (2530) ได้ให้ความหมายของการเต้นแอโรบิกว่าเป็นการออกกำลังกายแบบหนึ่งที่เหมาะสมระหว่างการบริหารกาย การเต้นบัลเลย์ การวิ่งเหยาะ การกระโดด และลีลาการก้าวท่าเคลื่อนไหวที่ตามจังหวะเพลง การออกกำลังกายจะออกแบบให้ฝึกเป็นท่าหรือชุด เพื่อให้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำงานในจังหวะอย่างต่อเนื่อง

ธนอมวงศ์ กฤษเพ็ชร และกุลธิดา เข้าฉลาด (2544) ได้ให้ความหมายของการเต้นแอโรบิกไว้ว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิก เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิก สามารถปรับความหนักเบาได้ตามสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละคน เป็นการบริหารกายประกอบดนตรีที่สนุกสนาน ผสมผสานการเคลื่อนไหวเบื้องต้นกับการเต้นรำ

สุขพัชรา ชุ่มเจริญ (2543) ได้ให้ความหมายของการเต้นแอโรบิกไว้ว่า การเต้นแอโรบิก หมายถึง การออกกำลังกายโดยการนำเอาท่ากายบริหารต่างๆ มาบวกกับการเคลื่อนไหวพื้นฐานบวกกับทักษะการเต้นรำ และนำมาผสมผสานกันอย่างกลมกลืน แล้วนำมาประกอบจังหวะดนตรี พร้อมทั้งจะต้องเคลื่อนไหวร่างกายไปเรื่อยๆ เพื่อรักษาระดับการเต้นของหัวใจให้อยู่ในโซนที่ต้องการ และต้องเต้นติดต่อกันประมาณ 25 ถึง 30 นาที

1.2 หลักการออกกำลังกายแบบแอโรบิก

วิลเลียม และ วิลกิน (Williams and Wilkins : 1995) อธิบายถึงการออกกำลังกายแบบแอโรบิกว่าเป็นการพัฒนาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ร่างกายมีการใช้กล้ามเนื้อใหญ่เป็นเวลานานต่อเนื่อง เช่น การเดิน การวิ่ง ว่ายน้ำ และการปั่นจักรยาน การจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาระบบแอโรบิกจะต้องคำนึงถึงชนิดของการออกกำลังกาย ความบ่อยและระยะเวลาของการออกกำลังกายซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์กันโดยตรงสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) อธิบายเพิ่มเติมว่าวิธีที่ดีที่สุดในการฝึกระบบแอโรบิกคือ ให้ออกกำลังกายปานกลางแต่ระยะเวลานานโดยยึดหลักดังต่อไปนี้

1. ชนิดของการออกกำลังกายเลือกกิจกรรมที่ใช้กล้ามเนื้อใหญ่ๆ โดยให้ทำงานติดต่อกันเป็นจังหวะ เช่นการวิ่งเหยาะอยู่กับที่ การเดิน การกระโดดเชือก การว่ายน้ำและการปั่นจักรยาน เป็นต้น
2. ความหนักของการออกกำลังกายระดับของการออกกำลังกายที่ต่ำที่สุด ควรเป็นระดับที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) เพิ่มขึ้นเป็น 120 ครั้งต่อนาที การออกกำลังกายที่ต่ำที่สุดควรมีปริมาณหนักที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ ของความแตกต่างระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักกับอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด อย่างไรก็ตามถ้าให้ออกกำลังกายที่หนักขึ้นจะทำให้ได้ผลดี แต่ต้องอยู่ในขอบเขตจำกัดเพราะเมื่อออกกำลังกายที่หนักมากเกินไปย่อมมีผลต่อระบบแอนแอโรบิกเพิ่มขึ้นด้วย
3. ช่วงระยะเวลา ระยะเวลาในการออกกำลังกายอย่างน้อยที่สุดควรเป็น 15 นาที สำหรับความหนักในการออกกำลังกายที่พอเหมาะ
4. ความบ่อย ถ้าจะให้ได้ผลมากที่สุดควรจัดให้มีการออกกำลังกายทุกวันหรือออกกำลังกายอย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์

วุฒิพงษ์ ปรมัตถการ และอารี ปรมัตถการ (2532) กล่าวว่า ลักษณะโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ดีควรประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. การอบอุ่นร่างกาย (Warm up) ถือเป็นระยะเตรียมตัวใช้เวลาประมาณ 15 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ของเวลาฝึกทั้งหมด
2. ระยะแอโรบิก (Aerobic Phase) เป็นระยะที่ทำการบริหารกายเพื่อให้ได้ ผลทางแอโรบิกใช้เวลาประมาณ 50 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาฝึกทั้งหมด
3. ระยะเบาเครื่อง (Cool down) เป็นระยะที่ช่วยปรับสภาพร่างกายให้กลับสู่สภาวะปกติอย่างค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งใช้เวลาประมาณ 15 ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

1.3 หลักในการสร้างโปรแกรมแอโรบิกแดนซ์

หลักการสร้างโปรแกรมการเต้นแอโรบิกควรใช้หลักของ FIT ดังนี้ สุกัญญา พานิชเจริญ นาม และสืบสาย บุญวีรบุตร (2540)

2.3.1 Fun (F = สนุกสนาน ทำท่ายความสามารถ)

หลักการที่สำคัญในการเต้นแอโรบิก คือ ต้องเป็นกิจกรรมที่มีความสนุกสนานทำท่ายความสามารถ ไม่น่าเบื่อ จัดให้เหมาะกับความต้องการ เพศ วัย และระดับสมรรถภาพและที่สำคัญที่สุดคือการสร้างให้ผู้ออกกำลังกายรักการออกกำลังกาย กล่าวคือการออกกำลังกายเป็นประจำทุกวัน สิ่งนั้นก็คือความสนุกสนาน การมีจุดหมาย และการบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ รวมทั้งการเห็นประโยชน์และได้รับประโยชน์ตามที่ต้องการจากการเต้นแอโรบิกแดนซ์ แต่อย่างไรก็ตามการที่จะสร้างส่วนนี้ให้ได้ความสนุกสนานต้องมาก่อนแล้ว จึงจะรักในการออกกำลังกายจากนั้นค่อยคำนึงถึงประโยชน์ที่ตามมา

2.3.2 Frequency (F = ความบ่อย)

การเต้นแอโรบิกแดนซ์บ่อยเพียงใดจึงจะได้ประโยชน์สูงสุด คำตอบก็คือ ควรเต้นอย่างน้อย 3 วันต่อ 1 สัปดาห์ และอย่างมาก 6 วันต่อ 1 สัปดาห์ โดยให้มีวันพัก 1 วันต่อสัปดาห์ และการเต้นแอโรบิกแดนซ์ 2 และ 3 วันต่อสัปดาห์ ให้ประโยชน์แตกต่างกันหรือไม่อย่างไรหากท่านเต้น 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์ จะให้ผลดีต่อการไหลเวียนของโลหิต และการคงสภาพความสามารถของร่างกายได้ ดังนั้นเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาระบบไหลเวียนโลหิต และเพื่อเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของร่างกาย จึงควรออกกำลังกายอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์

2.3.3 Intensity (I = ความหนัก)

ควรออกกำลังกายหนักเพียงไร โดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจ (ชีพจร) เป็นตัวบ่งชี้แต่ละบุคคล สามารถตัดสินใจในการออกกำลังกายของตนเอง โดยใช้สูตรของ คาร์วอนเนน (Karvonen Formula) ในการคำนวณหาชีพจรเป้าหมายหรือความหนักเป้าหมาย (Target Heart Rate; THR) ตามระดับของสมรรถภาพ หรือความฟิตของอายุของบุคคลนั้นเพื่อกำหนดความหนักในการออกกำลังกายที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากการออกกำลังกาย โดยการใช้อัตราชีพจรนี้ ควรกำหนดความหนักให้อยู่ระหว่าง 60 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

2.3.4 Time (T = ระยะเวลา)

ควรออกกำลังกายนานเท่าไรเป็นสิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณา ระยะเวลาในการออกกำลังกายที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับระดับความหนักของการออกกำลังกาย ความฟิตอายุจุดหมายหรือแรงจูงใจในการออกกำลังกาย เวลาในการออกกำลังกายที่ได้ผลตั้งแต่ 15 ถึง 60 นาทีหรือการออกกำลังกาย ที่มีความหนักหรือความเข้มให้อยู่ในช่วงพอประมาณและการออกกำลังกายที่ให้ประโยชน์

สูงสุด และลดอัตราการเสี่ยงอันตรายจากการเต้นแอโรบิกแดนซ์ คือการเต้นแอโรบิกแดนซ์ที่มีความหนักปานกลาง ในระยะที่นานกว่าคือประมาณ 45 ถึง 60 นาที และควรเป็นการออกกำลังกายแบบการเต้นแอโรบิกแดนซ์ ซึ่งหลักการหาชีพจรเป้าหมายเพื่อพิจารณาในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกแดนซ์สามารถปฏิบัติได้ดังนี้

1.4 ชีพจรเป้าหมาย (Target Heart Rate; THR)

อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดของบุคคลนั้น MHR (maximum heart rate) = $220 - \text{อายุ}$

อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก RHR (resting heart rate)

อัตราการเต้นหัวใจสะสม HRR (heart rate reserve) = $MHR - RHR$

ความหนักที่ต้องการคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 60% หรือ 70%

$THR = (MHR - RHR) = HRR \times 60\% \text{ หรือ } 70\% + RHR$

ตัวอย่าง การหาอัตราชีพจรเป้าหมาย

สมมุติว่า คุณอัจจิมา อายุ 20 ปี มีชีพจรขณะพัก 70 ครั้งต่อนาที ต้องการออกกำลังกายในระหว่างความหนักที่ 60 ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราชีพจรสูงสุด

ชีพจรเป้าหมาย (Target Heart Rate; THR)

$= 220 - 20 = (200 - 70) = 130 \times 60\% = 78 + 70 = 148$

$= 220 - 20 = (200 - 70) = 130 \times 70\% = 91 + 70 = 161$

เพราะฉะนั้นถ้าคุณอัจจิมาต้องการออกกำลังกายที่ความหนักของงานที่ 60 ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นชีพจรสูงสุดชีพจรควรอยู่ระหว่าง 148 ถึง 161 ครั้งต่อนาที นั่นเอง

ในการกำหนด หรือสร้างโปรแกรมการฝึกเราอาจจะทำเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทั้ง 6 ประการ พร้อม ๆ กัน ซิดพงษ์ ไชยวสุ และคณะ (2528) คือ

1. การบริหารเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวเป็นการยืด (Stretch) และผ่อนคลาย (Relax)

กล้ามเนื้อและเอ็นบริเวณข้อต่อ เพื่อเพิ่มพิกัดในการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่าง ๆ ซึ่งจะให้ประโยชน์ทั้งในด้านความอ่อนตัว การป้องกันข้อติด อีกทั้งยังมีผู้รายงานว่าสามารถช่วยรักษาโรคปวดหลัง ความเครียดจากประสาทกล้ามเนื้อ และอาการปวดกล้ามเนื้อได้ด้วย ส่วนมากจะปฏิบัติในระยะอบอุ่น (Warm - up) และระยะผ่อนคลาย (cool - down) เพราะจะต้องบริหารซ้ำ ๆ โดยออกแรงด้านความตึงตัวกล้ามเนื้อและเอ็น

2. การบริหารเพื่อเพิ่มความแข็งแรง อาจจะกระทำเพื่อสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยทั่วไปหรือจะเน้นเฉพาะส่วนก็ได้ กล้ามเนื้อบริเวณที่ค่อนข้างจะอ่อนแอและต้องการฟื้นฟูในคนที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย ได้แก่ กล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อต้นขา

3. การบริหารเพื่อเพิ่มความทนทานมีความหมายสองประการ ประการหนึ่ง คือ ความทนทานของกล้ามเนื้อที่จะสามารถทำงานหนักได้เป็นเวลานาน อีกประการหนึ่ง คือ ความทนทานของปอด หัวใจ และระบบไหลเวียนโลหิตที่จะทำงานหนักได้ ความทนทานทั้งสองประการนี้มีความเกี่ยวข้องกัน

4. การปรับปรุงบุคลิกภาพ และการแก้ไขความบกพร่องทางกายสามารถกระทำได้ด้วยการบริหาร เมื่อความบกพร่องเหล่านั้นไม่ได้เกิดจากความพิการที่ต้องการ การรักษาทางแพทย์ ความบกพร่องที่พบบ่อย ๆ ที่ทำให้เสียบุคลิกภาพ เช่น ท่าทาง (Posture) ที่เกิดจากความเคยชิน ความอ่อนแอของกล้ามเนื้อบางกลุ่ม เป็นต้น เป็นสิ่งที่แก้ไขได้โดยการจัดโปรแกรมการบริหารให้เหมาะสมกับกล้ามเนื้อและอวัยวะส่วนนั้น ๆ

5. การออกกำลังกายแบบแอโรบิกแดนซ์ เป็นการฝึกปอด หัวใจ และหลอดเลือดทำงานได้ดีขึ้น ปรับตัวให้รับงานหนักได้เป็นเวลานาน ๆ และนั่นคือ ผลจากการฝึก สรุปว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกแดนซ์นั้นจะต้องทำให้หนักพอ คือ หัวใจเต้นเร็วขึ้นจนถึงอัตราที่เป็นเป้าหมาย (Target heart rate) ต้องทำติดต่อกันให้นานพอระหว่าง 15 ถึง 45 นาที ถ้าทำหนักมากก็ใช้เวลาน้อย แต่ถ้าทำหนักน้อยก็ใช้เวลามาก ต้องทำบ่อยพอคือ อย่างน้อยที่สุดสัปดาห์ละ 3 ครั้ง โดยทั่วไปสัปดาห์ละ 3 - 5 ครั้ง ซึ่งณัฐพล ไตรเพิ่ม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในปริมาณงานที่แตกต่างกันที่มีผลต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนความจุปอด และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครเจ้าหน้าที่หญิงมหาวิทยาลัยขอนแก่น อายุระหว่าง 24 ถึง 53 ปี จำนวน 12 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกในปริมาณงานที่แตกต่างกัน 10 สัปดาห์ ทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน ความจุปอด และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 10 พบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในปริมาณงานที่แตกต่างกันมีผลต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนดีขึ้น ในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 2, 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ มีผลต่อความจุปอดมากขึ้น ในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 8 และ 10 สัปดาห์ มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง ในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์

6. การออกกำลังกายใด ๆ ที่ไม่หนักพอ ไม่นานพอ และไม่บ่อยพอ ก็จะไม่เกิดผลจากการฝึกและไม่ถือว่าเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ที่แท้จริงแม้การออกกำลังกายนั้นจะมีการใช้ออกซิเจนไปไม่น้อยก็ตาม

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) อธิบายเสริมว่าการออกกำลังกายมีประโยชน์ ต่อร่างกายมาก แต่บางครั้งก็อาจเป็นโทษ หรือทำให้ร่างกายทรุดโทรมลงได้เช่นกัน ดังนั้นในการออกกำลังกายที่เหมาะสม เป็นผลดีต่อร่างกาย หรือให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ ต้องเหมาะสมกับสภาพร่างกายในการออกกำลังกาย เพื่อส่งเสริมและพัฒนาสุขภาพร่างกาย

1.4 ประเภทของการเต้นแอโรบิก

คงศักดิ์ เจริญรักษ์ (2533) แบ่งประเภทของการเต้นแอโรบิกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1.4.1 การเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกสูง (High – Impact Aerobic Dance) เป็นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว จังหวะและดนตรีรวดเร็วเร้าใจมี การกระโดด การวิ่ง การเตะ การยกขาสูง ยกเข่าสูง ซึ่งเป็นรูปแบบการเต้นที่ใช้กันมาตั้งแต่สมัยบุกเบิกและเป็นที่ยอมรับกันมาตลอดจนถึงปัจจุบันการเต้นลักษณะนี้จะทำให้ชีพจรขึ้นสูงพัฒนาระบบไหลเวียนเลือดให้ดีขึ้น กล้ามเนื้อหัวใจ กล้ามเนื้อขา และน่องแข็งแรงขึ้นด้วย การเต้นแบบแรงกระแทกสูง เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีปัญหาเรื่องความดันต่ำและผู้ที่สมรรถภาพสูงเช่นนักกีฬา หรือผู้ที่มิพักชะลอการเต้นแอโรบิกที่ดีผ่านการฝึกฝนมานานเป็นต้น ในขณะที่เดียวกันการเต้นแบบแรงกระแทกสูง จึงไม่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับข้อเท้า และหลัง รวมทั้งผู้ที่น้ำหนักตัวมาก และผู้ที่ไม่มีความรู้และประสบการณ์ในการเต้นแอโรบิกมาก่อนก็จะเป็นการยากและอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้

1.4.2 การเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำ (Low – Impact Aerobic Dance) เป็นการเคลื่อนไหวในวงกว้าง มีการยกเข่าสูงได้แต่เท้าข้างใดข้างหนึ่งต้องอยู่บนพื้นตลอดเวลา ชั้นเรียนแบบนี้ไม่มีการกระโดด ในการเต้นแบบแรงกระแทกต่ำนี้ ผู้คิดค้นขึ้นเพื่อตอบสนองผู้ที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้านซ์แต่ไม่สามารถเข้าชั้นเรียนแบบแรงกระแทกสูงได้โดยเฉพาะผู้ที่มีปัญหาเรื่องเข่า ข้อเท้า หลัง ข้อต่อต่างๆ ตลอดจนถึงผู้ที่มีน้ำหนักตัวมาก ผู้เริ่มต้นออกกำลังกายใหม่ ผู้ที่ไม่ค่อยแข็งแรง การเต้นแบบแรงกระแทกต่ำกำลังเป็นที่นิยมกันมากเป็นวิธีการที่ดีที่สุดอีกวิธีหนึ่ง ที่จะช่วยรักษาสุขภาพของระบบการไหลเวียนเลือด กล้ามเนื้อแข็งแรงและยังเป็นการเสริมสร้างความอดทนให้มากขึ้นด้วย เพราะเป็นการออกกำลังกายที่ใช้ระยะเวลาานกว่าแบบแรงกระแทกสูงการเต้นแบบแรงกระแทกต่ำไม่ได้หมายความว่าความเข้มข้นในการเต้นจะต่ำด้วยในการเต้นแบบแรงกระแทกต่ำ จะต้องมีความเข้มข้นสูงระดับของชีพจรต้องขึ้นสูงถึงระดับเป้าหมายที่วางไว้

1.4.3 การเต้นแอโรบิกแบบปลอดแรงกระแทก (Non – Impact Aerobic Dance) ในขณะที่การเต้นแอโรบิกกำลังพัฒนาด้านการเคลื่อนไหว ไปในทางที่พยายามลดแรงกระแทกให้น้อยลงนั้นก็มีทางเลือกที่น่าสนใจอีกแบบก็คือแบบปลอดแรงกระแทกแบบนี้ไม่เพียงแต่ลดแรงกระแทกแล้วยังมีการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์แบบนิ่มนวลและมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนการผ่อนคลายทั้งด้านร่างกายและจิตใจยังเป็นเป้าหมายหนึ่งที่สำคัญในการออกกำลังกายแบบปลอดแรงกระแทกในการทำกิจกรรมนี้จะไม่สวมรองเท้า เป็นการเคลื่อนไหวด้วยเท้าเปล่า (Bare Foot)

การออกกำลังกายแบบปลอดภัยกระแทกจะมีการเคลื่อนไหวที่ต่างกัน 6 ลักษณะคือ

1. โมเดิร์นแดนซ์ (Modern Dance)
2. ศิลปะป้องกันตัว (Martial Arts)
3. ไทเก๊ก (Tai Chi)
4. โยคะ (Yoga)
5. บัลเลต (Ballet)
6. แจ๊สแดนซ์ (Jazz Dance)

การออกกำลังกายแบบปลอดภัยกระแทกจะทำให้ได้รับความสนุกสนานและมีความเครียดต่อร่างกายน้อยที่สุด ทั้งนี้ยังปลอดภัยจากการที่จะได้รับการบาดเจ็บซึ่งใช้การย่อตัวลงพื้น การยืดตัวขึ้น รวมทั้งการเขย่งปลายเท้าแทนการวิ่งเหยาะและการกระโดด การเคลื่อนไหวลักษณะนี้จะช่วยพัฒนาระบบไหลเวียนโลหิต พัฒนาระบบการทำงานของกล้ามเนื้อ การทรงตัว ความคล่องแคล่วว่องไวขึ้นอีกด้วย ซึ่งการออกกำลังกายในน้ำก็ถือได้ว่าเป็นอีกหนึ่งรูปแบบการออกกำลังกายแบบปลอดภัยกระแทก โดยนิตยา เรืองมาก (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาชาย สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกระบี่ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาพลศึกษา อายุ 18 ถึง 20 ปี จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งในน้ำระดับเอว กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งในน้ำระดับอก ฝึก 3 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกและระยะเวลาการฝึกมีผลกระทบต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งในน้ำระดับเอว มีค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งในน้ำระดับอกมีค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ เบดฟอร์ด และคณะ (Bedford, et.al : 1996) ที่ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการเดินแอโรบิกและการฝึกเดินแอโรบิกในน้ำต่อการใช้ออกซิเจนสูงสุดต่อการปรับปรุงสมรรถภาพระบบหัวใจและหายใจในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีที่ไม่เคยออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่าง 18 คน แบ่งเป็นกลุ่มเดินแอโรบิกบนบก 9 คน และกลุ่มเดินแอโรบิกในน้ำ 9 คน ก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์นั้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในผลการฝึกระหว่างการเดินแอโรบิกบนบกและในน้ำ และทั้งสองกลุ่มพบการปรับปรุงการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยระดับนัยสำคัญ

(P-value = 0.004) การเต้นแอโรบิกในน้ำปรากฏได้ว่าเป็นวิธีที่มีผลต่อการปรับปรุงสมรรถภาพระบบหัวใจและหายใจในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีและไม่ค่อยออกกำลังกาย (Sedentary Healthy Adults)

1.4.4 การเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกร่วมกับแบบแรงกระแทกต่ำหรือเรียกว่าแบบผสมผสาน (Muti – Impact Aerobic Dance) เป็นการนำเอาการเต้นแบบแรงกระแทกร่วมกับแบบแรงกระแทกต่ำ มารวมไว้ในชั้นเดียวกันแล้วปฏิบัติทั้งสองแบบโดยทำอย่างละครึ่งนั้นเองชั้นเรียนแบบผสมผสานนี้ นับว่าเป็นรูปแบบที่มีความสนุกสนานมีความหลากหลาย ที่เข้าใจ ทำทางในการเต้นมีทั้งการเดิน การวิ่ง และการกระโดดเข้าด้วยกัน ในขณะที่มีการวิ่งหรือกระโดดจะเป็นการสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อขาตลอดทั้งเป็นการสร้างสมรรถภาพที่ดีให้กับหัวใจ ความอ่อนตัว ความทนทาน และระบบไหลเวียนเลือดของร่างกายให้มีความแข็งแรงและดีขึ้น

1.5 ขั้นตอนที่สำคัญในการเต้นแอโรบิก

พันทิพา สนิธขตานนท์(2539) ได้อธิบายขั้นตอนที่สำคัญในการเต้นแอโรบิก มี 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.5.1. การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up) ใช้เวลาประมาณ 5 ถึง 7 นาทีเป็นช่วงของการเตรียมความพร้อมที่จะทำงานหนัก เป็นการเพิ่มอุณหภูมิในร่างกายเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อให้เลือดไหลเวียนไปสู่กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ เป็นการเตรียมเพื่อเพิ่มอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างเลือด และกล้ามเนื้อให้มีความยืดหยุ่นพร้อมที่จะทำงานซึ่งยังเป็นการช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น ดนตรีที่ดีควรมีจังหวะระหว่าง 135 ถึง 140 ครั้งต่อนาที (BPM)

1.5.2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ใช้เวลา 5 ถึง 7 นาที เป็นช่วงของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ ทั่วทั้งร่างกายตลอดจนการเคลื่อนไหวของเอ็น ข้อต่อต่างๆ ให้สามารถเคลื่อนไหวได้เต็มช่วงกว้างตามธรรมชาติของข้อต่อนั้นๆ เพื่อให้มีความปลอดภัยในการออกกำลังกาย ดนตรีที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 135 ถึง 140 ครั้งต่อนาที (BPM)

1.5.3. ช่วงแอโรบิก หรือช่วงงาน (Aerobic Workout) ใช้เวลา 20 ถึง 40 นาทีในการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของปอดและหัวใจ ตลอดจนการเผาผลาญไขมันได้ผิวหนังที่สะสมไว้ และเป็นการพัฒนากล้ามเนื้อมัดต่างๆ ให้มีความแข็งแรงสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นช่วงการจัดกิจกรรมให้มีระดับที่สามารถคงสภาพ ศักยภาพของกล้ามเนื้อรวมทั้งการพัฒนาให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของแต่ละบุคคลโดยเน้นให้มีการสร้างและบรรลุลัทธิการเต้นของหัวใจเป้าหมาย (Target Hart Rate) ดนตรีที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 140 ถึง 160 ครั้งต่อนาที (BPM)

1.5.4. ช่วงลดงานเพื่อปรับสภาพ (Cool Down) ใช้เวลา 5 ถึง 10 นาที เป็นช่วงลดอัตราการเต้นของหัวใจ และการสูดซูดของโลหิต รวมทั้งลดอาการเวียนศีรษะ และเพิ่มอัตราการไหลกลับ

ของเลือดดำ เป็นการปรับสภาพการทำงานของร่างกายจากระดับที่มีความเข้มข้นสูงสุด ค่อยๆ ลดลงจนเกือบอยู่ในสภาพปกติ คนตรีที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 155 ถึง 140 ครั้งต่อนาที (BPM) การบริหารเฉพาะส่วน (Floor Work) ใช้เวลา 7 ถึง 10 นาที ในการที่จะพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ แต่ส่วนที่ต้องการ ตลอดจนการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกครั้งเพื่อการผ่อนคลายการจัดปรับกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ เหล่านั้นให้ยืดเหยียดคืนสู่สภาพเดิม และมีการผ่อนคลายดนตรีที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 120 ถึง 135 ครั้งต่อนาที (BPM) ในช่วงสุดท้ายของการเต้นร่างกายควรอยู่ในลักษณะที่มีการผ่อนคลาย ชีพจรอยู่ในอัตราที่ใกล้เคียงกับอัตราชีพจรปกติ และผู้เต้นควรมีความรู้สึกที่ผ่อนคลาย

2. พาวเวอร์สเตป (Power Step) และสเตปแอโรบิก (Step Aerobic)

การเต้นพาวเวอร์สเตป คือ รูปแบบของกิจกรรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกชนิดหนึ่ง มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่ผสมผสานกันระหว่างแรงกระแทกต่ำ (Low Impact) และแรงกระแทกสูง (Hi Impact) การก้าวเท้าขึ้น ลงสเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) อาจมีรูปแบบทั้งการเดิน การวิ่ง การใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน สลับกับการกระโดด เพื่อกำหนดระดับความหนักเบาของการออกกำลังกาย โดยสามารถปรับเพิ่มระดับการเผาผลาญพลังงานแคลอรี ลดระดับไขมันในร่างกาย พัฒนาสมรรถภาพการไหลเวียนของโลหิตและระบบกล้ามเนื้อ อีกทั้งยังเป็นการออกกำลังกายที่มีรูปแบบที่หลากหลาย ทำง่าย และสนุกสนาน ช่วยพัฒนาสุขภาพให้ดีขึ้นได้ ซึ่งผู้วิจัยสร้างโปรแกรมจากการศึกษาข้อมูล และประยุกต์ใช้ทำพื้นฐานของการเคลื่อนไหวการออกกำลังกายแบบบอดีสเตป (BODYSTEP) และสเตปแอโรบิก (Step Aerobic) ดังต่อไปนี้

2.1 บทนำสู่บอดีสเตป (BODYSTEP)

บอดีสเตป (BODYSTEP) เป็นการฝึกเหมือนการฝึกเล่นกีฬา โดยมีการเคลื่อนไหวไปรอบๆ สเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ที่มีความสูงแตกต่างกัน ซึ่งออกแบบเพื่อปรับปรุงความแข็งแรงของร่างกาย โดยผ่านการปรับการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด โปรแกรมนี้จึงช่วยปรับปรุงความเป็นอยู่ที่ดี โดยส่งเสริมให้ร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และมีอายุที่ยืนยาวขึ้น การฝึกครบรอบ 60 นาที เป็นประจำสัปดาห์ละสองถึงสามครั้ง จะให้ผลสูงสุด ภายในเวลาสั้นที่สุด โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่สามารถปฏิบัติตามได้ง่ายๆ ด้วยท่าฝึกที่มีการพัฒนาแก้ไข

โปรแกรมนี้สร้างแรงดึงดูดใจ และนำเสนอท่าบริหารร่างกายที่เหมาะสมสำหรับทุกเพศทุกวัย ผู้ที่เริ่มฝึกและผู้ที่มีประสบการณ์ จะได้รับประสบการณ์ที่ทำหาย เป็นการบริหารร่างกายที่สามารถควบคุมได้ด้วยตัวเอง ลักษณะของท่าฝึกที่มีอยู่ของโปรแกรมนี้จะทำให้ผู้ฝึกประสบความสำเร็จ สามารถใช้

เทคนิคต่างๆ และกลับมาฝึกอีก เนื่องจากเป็นผลโปรแกรมที่สร้างสรรค์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านฟิตเนสที่มีชื่อเสียงชั้นนำของโลก “ปรับปรุงความแข็งแรงสมบูรณ์ของท่าน” เป็นการบริหารเป็นกลุ่ม

2.2 การทบทวนความพร้อมท่าฝึก

การทบทวนความพร้อมท่าฝึก” หมายถึง การกำหนดการเคลื่อนไหวต่างๆ ให้เข้ากับจังหวะดนตรีแต่ละจังหวะเพื่อให้ผู้ฝึกสามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง เทคนิคนี้ให้ประโยชน์หลายประการ มีความสนุกสนาน และได้ประโยชน์จากการฝึก

หลักเกณฑ์ในการทบทวนความพร้อมท่าฝึกของ เลสมิลล์ (Les Mills: 2004) ได้มีการพัฒนาจากการคิดค้น และทดลองเป็นเวลาหลายปี ได้มีการว่าจ้างทีมงานเพื่อทบทวน พัฒนา และทดสอบท่าฝึกซ้ำๆ ทุกสามเดือน ก่อนที่จะนำมาฝึก ท่าฝึกจะเป็นไปตามการแปลความหมายของดนตรี ประโยชน์สูงสุด ความปลอดภัย และความเรียบง่าย การทบทวนความพร้อมท่าฝึก ไม่จำเป็นต้องคิดท่าใหม่ๆ ดังนั้น จึงสามารถใช้เวลาและพลังงานทุ่มเทให้กับองค์ประกอบอื่นๆ เพื่อสอนท่าฝึกที่ถูกต้อง สดวกไปกับเสียงดนตรีการเคลื่อนไหวตามจังหวะ และเรียกเหงื่อได้

2.3 หลักเกณฑ์ทางเทคนิคของโปรแกรมบอดีสเตป (BODYSTEP)

2.3.1 ตำแหน่ง/การตั้งค่า

การตั้งค่าที่สมบูรณ์แบบ จะเริ่มด้วยท่าสเตปเซต (Step Set) ความท้าทาย คือ การตั้งท่าให้ถูกต้อง ในท่านิ่งเมื่อตอนเริ่มก้าวเท้า และการรักษาท่าจังหวะที่มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง โดยที่การเคลื่อนไหวส่วนมาก ให้ปฏิบัติด้วยขาข้างเดียว

ระหว่างที่ก้าวเท้า แรงการเคลื่อนที่จะมาจากทิศทางใดก็ได้ การเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องทำได้โดยใช้เท้าหนึ่งเท้าสัมผัสกับพื้นหนึ่งครั้ง เท้าที่วางราบอยู่กับพื้นภายใน สเต็ปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ขาที่เคลื่อนไหวได้โดยอิสระควรตั้งตรง ซึ่งจะช่วยในการปรับแนวหัวเข่าของขาที่รองรับน้ำหนักกับนิ้วเท้า กล้ามเนื้อสะโพกควรทำงาน และรักษาแนวกระดูกสันหลังให้ตั้งตรงอยู่ตรงกลาง

2.3.2 การควบคุม

การสูญเสียการควบคุมระหว่างก้าวเท้า เป็นการเพิ่มโอกาสการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจากการเหยียด กล้ามเนื้อและเส้นเอ็นมากเกินไป ความรู้สึกถึงการเคลื่อนไหว ระหว่างการก้าวเท้า จะมาจากเท้าที่ยกขึ้นด้านบน การเคลื่อนไหวทุกท่า ต้องการการวางเท้าที่มั่นคง เพื่อให้สามารถรักษาการควบคุมตลอดท่าบริหาร การเคลื่อนไหวทุกครั้ง ทั้งด้านหน้า ด้านหลัง และด้านข้าง จึงต้องมีการทิ้งน้ำหนักไว้ที่ศูนย์กลางทั่วทั้งเท้า

เมื่อก้าวเท้าขึ้นจาก สเต็ปป์บ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ในแนวราบไปทั้งด้านหน้า ด้านหลัง ควรทิ้งน้ำหนักไปที่ตาตุ่มของเท้าโดยให้น้ำหนักทิ้งลงที่ส้นเท้าน้อยที่สุด ถ้าไม่ทำเช่นนี้ อาจมีผลทำให้เกิดการบาดเจ็บที่โครงสร้างขาด้านล่าง เมื่อก้าวเท้าออกจาก สเต็ปป์บ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ในแนวราบด้านข้างจึงจำเป็นต้องทิ้งน้ำหนักลงที่เท้าเท่าๆกัน ระหว่างเท้าหน้าและเท้าหลังเนื่องจากแรงการเคลื่อนที่ในการก้าวเท้า การรักษาแนวกระดูกสันหลังให้อยู่กึ่งกลางของร่างกาย เพื่อป้องกันแนวกระดูกสันหลังและข้อต่อที่เกี่ยวข้อง

2.3.3 ระดับของสเต็ปป์บ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform)

บอดีสเต็ป (BODYSTEP) จะกำหนดระดับสเต็ปป์บ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ไม่เพียงแต่สภาพทางกายวิภาคแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังคำนึงถึงระดับพื้นที่วางที่มีในการเคลื่อนไหวด้านข้าง ด้านหน้า และด้านหลัง ยิ่งก้าวเท้าสูงขึ้นและไกลออกไปมากเท่าใด ก็จะมีรู้สึกก้นล้าและข้อต่อจะอยู่ในตำแหน่งที่ยอมรับได้มากขึ้นระยะห่างของการวางเท้าที่ปลอดภัย ขึ้นอยู่กับความยาวของแขน ขาของแต่ละคน การเคลื่อนไหวไปทางด้านหน้าและด้านหลัง ต้องปฏิบัติภายในระยะห่าง 90 เซนติเมตร จากสเต็ปป์บ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) และการเคลื่อนไหวทางด้านข้างต้องปฏิบัติภายในระยะห่าง 60 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะห่างสูงสุดสำหรับผู้ฝึกที่มีแขนขายาว และทำให้สามารถวางเท้าได้ถูกต้อง และสามารถตั้งท่าเพื่อเคลื่อนไหวได้อย่างเหมาะสม ระหว่างการเคลื่อนไหวทางด้านหน้า ด้านหลัง ผู้ฝึกมักปล่อยให้ส้นเท้าแตะพื้นดังเพิ่มเติมความเป็นไปได้ในการรับบาดเจ็บในกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง และเอ็นร้อยหวาย การวางเท้าที่พื้นก็สามารถทำให้เกิดความเสี่ยงที่ด้านหลังหัวเข่า ระหว่างการเคลื่อนไหวทางด้านข้างระดับความกว้างมากเกินควร จะทำให้หัวเข่าเกิดความตึงตัวจากการหมุน ซึ่งทำให้หัวเข่าไม่มั่นคง และเพิ่มโอกาสในการบาดเจ็บ

2.3.4 รูปแบบ

ต้องรักษาเทคนิคที่ถูกต้องไว้ ระหว่างการฝึก การสูญเสียรูปแบบที่ถูกต้องระหว่างการก้าวเท้าอาจทำให้มีการผสมผสานกันขององค์ประกอบต่างๆในการฝึก เช่น ความสูงของ สเต็ปป์บ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ความเหนื่อยล้า ความเร็ว และแม้กระทั่ง ความสลับซับซ้อน

2.3.5 ท่าฝึกที่เป็นท่าบังคับ

ท่าฝึกต่างๆ ที่ใช้ในบอดีสเต็ป (BODYSTEP) จำแนกตามระดับของความหนักในการฝึก และปริมาณการฝึก เพื่อให้มั่นใจในการฝึก และการสอนมีความปลอดภัย ท่าฝึกต่างๆ ต้องผ่านการประเมินประสิทธิภาพ โดยใช้หลักเกณฑ์ทางเทคนิคของบอดีสเต็ป (BODYSTEP) ท่าฝึกบางท่าที่เพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของการวางเท้าลงพื้น และการปรับแนวร่างกายที่ถูกต้อง

2.3.6 ข้อห้าม และข้อควรระวัง

การฝึกโปรแกรมบอดีสเตป (BODYSTEP) ถือว่าเป็นข้อห้ามสำหรับครูฝึก หรือครูฝึกที่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับกระดูกข้ออักเสบเรื้อรังที่หัวเข่าหรือสะโพก เว้นแต่ว่าแพทย์แนะนำเป็นอย่างอื่น ใครก็ตามที่มีหัวเข่าไม่ดี ต้องไม่ร่วมฝึกในโปรแกรมนี้ คนที่เพิ่งผ่านการผ่าตัดหัวเข่า หรือที่เคยได้รับความบาดเจ็บที่หัวเข่าควรขอคำรับรองจากแพทย์ ก่อนที่จะเริ่มฝึก

2.4 ทางเลือกในการฝึกโปรแกรมบอดีสเตป (BODYSTEP)

บอดีสเตป (BODYSTEP) เป็นโปรแกรมที่สามารถปรับได้ง่ายที่สุด ตัวผู้ฝึกสามารถควบคุมความหนักในการฝึกสามารถควบคุมได้ด้วยตัวเอง โดยการค่อยๆ เพิ่มหรือลดความสูงของสเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ก็จะสามารถเพิ่มหรือลดความหนักในการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูฝึกจะได้รับคำแนะนำอย่างเข้มงวดเกี่ยวกับความสูงของสเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) สูงสุด ที่มีความปลอดภัยสำหรับแต่ละท่านด้วยการเพิ่มหรือลดความสูงของสเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ให้สัมพันธ์กับความสามารถของร่างกาย ผู้ฝึกจึงจะมีความปลอดภัย และสามารถฝึกได้สูงสุด

คำแนะนำเกี่ยวกับความสูงของสเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ต้องเป็นความปลอดภัยที่สุดสำหรับผู้ฝึก และครูฝึกที่ฝึกการเคลื่อนไหว ที่ระดับความเร็วของเสียงดนตรีที่ใช้ เพื่อให้การฝึกเป็นไปอย่างต่อเนื่อง จะต้องผนวกความสูงของสเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ที่แนะนำเข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยลดความจำเป็นในการเปลี่ยนความสูงของสเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) อย่างต่อเนื่อง

ผู้ที่เพิ่งฝึกใหม่ควรเริ่มฝึกบนสเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) เท่านั้น ขอแนะนำให้ผู้ฝึกใหม่พัฒนาเทคนิคในการฝึกให้ดีพอก่อน แล้วจึงค่อยๆ เพิ่มความสูงของสเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ซึ่งอาจใช้เวลาประมาณสามเดือน

ต้องแจ้งให้ผู้ฝึกทราบว่า ถ้าความสูงของสเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ไม่สามารถทำให้รักษาเทคนิคที่เหมาะสมไว้ได้ ก็ควรลดความสูงหรือไม่ใช้สเตปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) เลย ครูฝึกควรให้คำแนะนำเป็นส่วนบุคคล เมื่อฝึกเสร็จ

2.5 ท่าสเตปเซต (Step Set Position)

เนื่องจากบอดีสเตป (BODYSTEP) เป็นโปรแกรมการฝึกที่เน้นการเคลื่อนไหวที่อยู่ภายใต้การควบคุม และความสมดุลอย่างเข้มงวด จึงส่งเสริมการปรับท่า ซึ่งให้ผลในเชิงบวก ทำให้การทํากิจกรรมประจำวันดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่ออำนวยความสะดวกให้งานในการนำกลุ่มผู้ฝึกให้

สามารถปรับแนวกระดูกสันหลังให้เหมาะสมได้ เราจึงได้พัฒนารายการตรวจสอบ ซึ่งเมื่อได้มีการปฏิบัติอย่างถูกต้องก็จะทำให้สามารถฝึกท่าสแต็ปเซต (Step Set Position) ได้อย่างถูกต้อง

เมื่อกำหนดให้เป็นท่าอยู่กับที่ เราต้องสอนผู้ฝึกให้ทราบวิธีการรักษาแนวกระดูกสันหลังระหว่างที่มีการเคลื่อนไหว เพื่อให้สามารถตั้งท่าสแต็ปเซต (Step Set Position) ได้อย่างต่อเนื่อง จึงแนะนำให้เตือนผู้ฝึกซ้ำๆ ให้ตั้งท่าที่ถูกต้องตลอดระยะเวลาที่ฝึกเป็นประจำ

2.6 หลักการทางเทคนิคท่าสแต็ปเซต (Step Set Position)

2.6.1 ส่งเสริมประสิทธิภาพทางชีวกล ขณะที่อยู่ในท่าอยู่กับที่ หรือเคลื่อนไหว

2.6.2 สร้างสมดุลให้กล้ามเนื้อแอนโกนิส (agonist) และกล้ามเนื้อ แอนตาโกนิส

(antagonist)

2.6.3 เน้นที่ สเตบิไลเซอร์ (stabilizers) หลักๆ เช่น การหดตัวร่วมกันของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และเส้นเอ็นหลังหัวเข่า เพื่อรองรับหัวเข่า

2.6.4 กระตุ้นกล้ามเนื้อสะโพก และ กล้ามเนื้อที่ก้น เพื่อรักษาแนวสะโพก

2.6.5 สนับสนุนการหดตัวร่วมกันของกล้ามเนื้อหน้าท้องตามแนวขวาง และแนวทแยง และกล้ามเนื้อยึดส่วนหลังเพื่อให้ ลัมบาลอคโดซิส (lumbar Lordosis) อยู่ในแนวกึ่งกลางของร่างกาย

2.6.6 สนับสนุนการยืดออก และกระตุ้น การหดตัวของกล้ามเนื้อยึดทรวงอก

2.6.7 กระตุ้นกล้ามเนื้อยึดลำคอให้รักษาแนวศีรษะ และลำคอที่ถูกต้อง

2.7 คำแนะนำในการสอน และขั้นตอนของการฝึกบอดีสแต็ป (BODYSTEP)

วอร์มอัพ (Warm-up) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสรู้สึกอบอุ่น และกระตุ้นให้เคลื่อนไหวอย่างมีพลังและด้วยท่าทางที่ถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้น เพื่ออบอุ่นร่างกายสำหรับการฝึกในแทร็คต่อไป

สเต็ปวอร์มอัพ (Step Warm-up) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสยืดเหยียด เบิกบานไปพร้อมๆ กับเรียนรู้การขึ้นลงสเต็ปอย่างปลอดภัยโดยการวางเท้าได้อย่างถูกต้อง

สเต็ปโอเรียนเทชัน (Step Orientation) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสรู้สึกอิสระไปกับการเคลื่อนไหวและได้ความรู้สึกของการเดินในท่า กัลลอป และฟังก์กีทวิส (Gallop & Funky Twist) โดยเพิ่มระนาบ เพื่อเพิ่มมุมการเคลื่อนไหว

สเต็ปแอทเลติก (Step Athletic) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสได้กระตุ้นให้การทำงานของหัวใจแข็งแรง และเร่งให้หัวใจเต้นสูงสุดในช่วงแรกด้วยการออกท่าทางอย่างมีพลังด้วยการกระโดดและเลือกใช้ท่าพลัมโบเมตริกจัมป์ (Plyometric Jump) หรือ ท่าจัมป์นี่ (Jump Knee) ในชุดท่าชุดทูนีรีพีทเตอร์ (2 Knee Repeater Combo) และนี่ลีฟ (Knee Lifts)

มิกสเตรัง (Mixed Strength) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสได้ฝึกต้นขาและสะโพกด้วยท่าจัมป์สควอท (Jump Squats) โดยการย่อลงต่ำ และการวางเท้าที่เหลื่อมกัน และได้รู้สึกถึงการเผาผลาญในท่ารีพีตเตอร์ (Repeaters) และสนุกไปกับอารมณ์เพลงวีก (Vogue) ในท่าแท็ปดาว์น (Tap Downs)

พาวเวอร์พีค (Power Peak) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสได้เพิ่มความแข็งแรงมั่นคงของช่วงสะโพก โดยการฝึกแบบใช้ท่าทางไปด้านข้าง และได้ทราบถึงวิธีเพิ่มและลดความหนักของการออกกำลังกาย

สเต็ปรีโคฟเวอรี (Step Recovery) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสได้รับประสบการณ์การฝึกในการทำท่าลันจ์ (Lunges) และสนุกสนานในช่วงท่าชาชาชา (Cha-Cha-Cha Combo) พร้อมไปกับเป็นช่วงพักหลังจากพาวเวอร์พีค (Power Peak)

ปาร์ตี้สเต็ป (Party Step) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสได้เรียนรู้จังหวะและอิสระที่จะเลือกระดับความหนักเบาและความซับซ้อนของท่าตามต้องการไปกับความสนุกสนานจากการเต้น

สปีดสเต็ป (Speed Step) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสได้รู้สึกเร็วไปกับการปลดปล่อยและสนุกสนานขณะที่เคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ความคล่องแคล่ว และการประสานงานของส่วนต่างๆ ในร่างกาย

พีค (Peak) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสได้ท้าทายของการทำงานของหัวใจและออกแรงอย่างเต็มที่โดยการใช้ท่ากระโดดในท่าสควอท (Squat) ใช้แนวแขนที่แข็งแรง และเคลื่อนไหวเต็มพลังไปกับท่าโอทีที (OTT) และรีพีตเตอร์ (Repeaters) เพื่อไปถึงการออกกำลังกายช่วงท้ายอย่างสูงสุด

รีโคฟเวอรี, เลกสเตรัง และพุชอัป (Recovery, Leg Strength and Pushups) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสได้ฝึกการควบคุมกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวไปพร้อมกับฝึกการวางเท้าในท่าลันจ์ (Lunges) และพัฒนาการทรงตัวและความมั่นคงในท่าแอโรเพลนบาลานซ์ (Aero plane Balance)

แอบโดมินอล (Abdominals) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสได้ฝึกการควบคุมกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวไปพร้อมกับฝึกกล้ามเนื้อหน้าท้องอย่างได้ผล

คูลดาวน์ (Cool Down) ให้คนที่เข้าร่วมคลาสได้ทราบว่าพวกเขาจะได้ยืดกล้ามเนื้อได้มากที่สุดอย่างไร และรู้สึกว่าได้ประสบความสำเร็จจากการที่พวกเขาได้พยายามในการออกกำลังกายครั้งนี้

2.8 การฝึกเต้นสเต็ปแอโรบิก (Step Aerobic)

งานศูนย์ฝึกและบริหารกาย (2534) ได้อธิบายถึงการออกกำลังกายด้วยการเต้นสเต็ปแอโรบิกว่าเป็นการออกกำลังกายประกอบจังหวะดนตรีคล้ายกับการเต้นแอโรบิกโดยที่การเต้นสเต็ปแอโรบิกนั้นจะเป็นในรูปแบบของการก้าวขึ้นลงบนแท่นสเต็ปบ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ที่ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้างประมาณ 16 นิ้ว ความยาวประมาณ 43 นิ้ว และความสูง 4 ถึง 12 นิ้ว ซึ่งความสูงของแท่นสเต็ปบ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform)

สามารถปรับเปลี่ยนได้ โดยการเพิ่มฐานรองรับในแต่ละระดับจะเพิ่มทีละ 2 นิ้ว และในขณะที่มีการก้าวขึ้นลง ก็จะมีการเคลื่อนไหวของแขน ไหล่ ออก และลำตัวส่วนบนประกอบไปด้วยโดยให้กลมกลื่นไปกับการเคลื่อนไหวของร่างกายในขณะเดิน สำหรับความหลากหลายในการใช้กล้ามเนื้อนั้นขึ้นอยู่กับการจัดการ (Management) ของผู้นำ หรือผู้ฝึกสอนใน คลาส (Class) นั้นๆ รูปแบบของการเดินสเต็ปแอโรบิก จะเป็นไปตามธรรมชาติไม่เร่งรีบ รุนแรง จึงไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บกล้ามเนื้อ และส่วนต่างๆ ของร่างกายเหตุที่กล่าวเช่นนี้เพราะมีผู้ฝึกสอนแอโรบิก จิน มิลเนอร์ (Jin miller) ซึ่งเป็นผู้ที่คิด และริเริ่มการเดินสเต็ปแอโรบิกขึ้นเนื่องจากเธอได้รับการบาดเจ็บจากการเดินแอโรบิก แบบแรงกระแทกสูง แพทย์ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้เธอหันมาออกกำลังกายแบบแรงกระแทกต่ำ และการรักษาด้วยวิธีกายภาพบำบัดในแบบของการก้าวขึ้นลงบันได ตามปกติวิธีดังกล่าวทำให้อาการเจ็บที่หัวเข่าของเธอดีขึ้นและกลับไปสู่สภาพปกติ ดังนั้น จิน มิลเนอร์ (Jin miller) เห็นว่าการเดินดังกล่าวน่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่นิยมในการเดินด้วยเช่นกัน เธอจึงได้ออกแบบท่าเดิน และแท่นสเต็ป (Platform) ที่เหมาะสมกับการเดินสเต็ปแอโรบิกขึ้น

ในการออกกำลังกายแบบการเดินสเต็ปแอโรบิกเป็นที่นิยมกันมากทั่วโลกโดยเฉพาะในเมืองไทยกำลังเป็นที่นิยมกันมาก จะเห็นได้ว่าในศูนย์ฟิตเนส (Fitness Center) และตามโรงแรมในเมืองใหญ่ๆ และศูนย์ออกกำลังกายแทบทุกแห่งได้มีการเปิดให้บริการ เนื่องจากเป็นรูปแบบของการเดินที่ง่าย และไม่มีความรุนแรง ซึ่งสเต็ปนั้นจะมีแรงกดตามแนวดิ่งเมื่อเทียบกับการเดินประมาณ 1.4 ถึง 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว สำหรับการเดินสเต็ปควรเริ่มจากที่ไม่ใส่ชั้นคือ มีความสูงประมาณ 4 นิ้ว หรือ 10 เซนติเมตร แล้วค่อยปรับเปลี่ยนความสูงได้ทีละ 2 นิ้ว ตามความสามารถและความเหมาะสมของผู้ออกกำลังกาย โอลสัน และคณะ (Olson, et.al: 1991) ได้ศึกษาพบว่าความสูงของแท่นสเต็ปตั้งแต่ 6 ถึง 12 นิ้ว มีผลต่อความหนักในการออกกำลังกาย ทำให้มีผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดและ สเต็ปที่สูงกว่าจะใช้พลังงานในการออกกำลังกายมากกว่าในเวลาเท่ากัน สอดคล้องกับ สคาร์ฟ และคณะ (Scharff, et.al: 1997; บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การฝึกสเต็ปแอโรบิกด้วยเทคนิคและท่าทางการเดินที่มีความสัมพันธ์กับการใช้พลังงานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ภายในระหว่างความสูงของแท่นสเต็ปกับการเลือกท่าทางการเคลื่อนไหวที่มีต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มสตรีจำนวน 6 คน ทำการฝึกสเต็ปแอโรบิก โดยใช้วีดีโอเทปเป็นเวลา 8 วัน วันละ 8 นาที สำหรับแต่ละท่าการเคลื่อนไหว ซึ่งประกอบด้วย การก้าวเท้าหน้าเดียว (Basic Step) การก้าวยกเข่า (Knee Raise) การก้าวสลับเท้า (Alternate Lead) การก้าวเท้าแตะด้านหลัง (Lunge) การก้าวเท้าหน้าและก้าวคล่อมสเต็ป (Basic Stem While Straddle) เคลื่อนไหวใช้ความเร็วของจังหวะดนตรีเท่ากับ 120 จังหวะต่อนาที พบว่า การใช้พลังงานในการเคลื่อนไหวแต่ละท่านั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ผลการทดสอบหลังจากการทดลองพบว่า ความ

ทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตมีความแตกต่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อัตราการเต้นของหัวใจที่นาทีที่ 2 ถึง 3, 3 ถึง 4 และ 4 ถึง 5 ของระดับการออกกำลังกายลดลง ไขมันลดลงจาก 25 ± 6.8 เปอร์เซ็นต์ เป็น 21 ± 6.3 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนน้ำหนักของร่างกายไม่มีการเปลี่ยนแปลง สรุปได้ว่าการฝึกแอโรบิกแบบมีแรงกระแทกทำให้ผลเหมือนกับหลักการฝึกความทนทานในการพัฒนาระบบไหลเวียนโลหิต และการลดไขมันของร่างกาย รัฟ (Rupp: 1993) แนะนำวิธีการเพิ่มน้ำหนักอีกวิธีหนึ่งคือ การใช้มือถือลูกน้ำหนัก (Dumbells) ไว้ด้วยในขณะที่เดิน หรือที่เรียกกันว่าแฮนด์เวท (Hand weight) ไม่ใช่เป็นการเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหว รีบอคอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (Reebok International Limited:1991) อธิบายว่าที่สำคัญสแต็ปแอโรบิก ยังสามารถช่วยลดแรงกระแทกที่กระทำต่อข้อต่อต่างๆ โดยมีวิธีการควบคุมการก้าวให้อยู่ในจังหวะที่เหมาะสม ซึ่งใช้จังหวะดนตรีที่มีความเร็วอยู่ในช่วง 120 ถึง 135 ครั้งต่อนาที ซึ่งวรรณิ์ เจิมสุรวงศ์ (2539) ได้ศึกษาผลของการเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำและสแต็ปแอโรบิก ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในสมาชิกใหม่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพศหญิง อายุ 25 ถึง 35 ปี จำนวน 20 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำ และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกสแต็ปแอโรบิก โดยทำการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ ละ 45 นาที พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ระยะการเคลื่อนไหวข้อต่อของเข่า และการกระดกปลายเท้า ก่อนและหลังการทดลองครบ 4 และ 8 สัปดาห์ ของแต่ละกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อในการเหยียดปลายเท้า มีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเปรียบเทียบผลของการเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำและสแต็ปแอโรบิก ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับวรายุทธ ศรีบุญ (2547 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาเพิ่มเติมผลการฝึกเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำร่วมกับน้ำหนัก และสแต็ปแอโรบิก ที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในนักศึกษาหญิง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่มีอายุระหว่าง 18 ถึง 22 ปี จำนวน 32 คนแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน จัดเป็นกลุ่มฝึกเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำ กลุ่มฝึกเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำร่วมกับน้ำหนัก 0.25 กิโลกรัม กลุ่มฝึกเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำร่วมกับน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม และกลุ่มฝึกเต้นสแต็ปแอโรบิก โดยใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันๆ ละ 50 นาที พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา ก่อนและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ของแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในการรายงานผลการวิจัยล่าสุดของรีบอคอินเตอร์เนชันแนลลิมิตเต็ด (Reebok International Limited: 1991) ที่รายงานถึงการศึกษาผลกระทบทางสรีระวิทยาต่อการฝึกก้าวเท้าแบบสเต็ปแอโรบิกของ ปีเตอร์และโลมา (Peter And Lorna) ซึ่งเปรียบเทียบการใช้ออกซิเจนจากการทดลอง 3 ลักษณะ คือการเดิน 3 ไมล์ต่อชั่วโมง วิ่งบนลู่วิ่ง 7 ไมล์ต่อชั่วโมง และการก้าวเท้าในรูปแบบของสเต็ปแอโรบิก แพนสูง 10 นิ้วใช้จังหวะ 120 ครั้งต่อนาทีพบว่า การใช้ออกซิเจนของแต่ละกลุ่มมีค่าเท่ากับ 13.65 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที, 40.75 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาทีและ 42.70 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาทีตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการเดินสเต็ปแอโรบิก ใช้พลังงานมากเป็น 3 เท่าของการเดินและมากกว่าการวิ่งถึง 6 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งยังมีรายงานถึงศึกษาขนาดของการกระแทกที่เกิดขึ้นระหว่างการออกกำลังกายทั้งสาม ว่าขนาดของแรงกระแทกระหว่างการก้าวขึ้นลง แพนสเต็ปแอโรบิกที่มีความสูง 10 นิ้วมีค่าใกล้เคียงกับการเดินแต่การวิ่งจะมีแรงกระแทกสูงกว่า เทคนิคสำคัญของสเต็ปแอโรบิกที่ วิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่งสหรัฐอเมริกา (American College of Medicine: 1990) อ้างถึงใน รีบอคอินเตอร์เนชันแนลจำกัด (Reebok International Limited: 1991) ให้คำแนะนำในการเดินไว้ 2 ประการคือ การทรงตัว และการก้าวเท้า (Boby Alignment and Step Training) การทรงตัวที่ดีเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันการบาดเจ็บ ก่อนการฝึกควรให้คำแนะนำในเรื่องการทรงตัวที่เหมาะสมระหว่างการเคลื่อนไหวในการก้าวเท้า

2.9 การทรงตัวที่เหมาะสมในการก้าวเท้าแบบสเต็ปแอโรบิก

1. การยืนตรง ยึดอก ไหล่ผาย
 2. ผ่อนคลายข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะหัวเข่า
 3. หลีกเลี่ยงการใช้กล้ามเนื้อส่วนหลังมากเกินไปเมื่อใช้น้ำหนัก
 4. ควบคุมการถ่วงน้ำหนักตัวในขณะที่เดินสเต็ปหากมีการโน้มตัวให้ไปทั้งตัวไม่ก้มหรือเอนส่วนหลังมากเกินไป
 5. เลือกระดับความสูงของสเต็ปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ให้เหมาะสมกับตนเอง เพื่อไม่ให้ข้อเข่าเหยียดมากเกินไป คือไม่เกิน 90 องศา
 6. อย่าเคลื่อนไหวข้อเข่าแบบหมุนเมื่อข้อเข่ารับน้ำหนักอยู่
- คำแนะนำเทคนิคของการก้าวเท้า มีดังนี้
1. ก้าวขึ้นบนจุดกึ่งกลางของสเต็ปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) โดยให้ส้นเท้าแตะแผ่นสเต็ปก่อน ขณะก้าวขึ้นสเต็ปวางฝ่าเท้าให้เต็มราบบนพื้นแผ่นสเต็ป เมื่อก้าวลงให้ปลายเท้าจรดพื้นก่อนแล้วตามด้วยส้นเท้า
 2. ระยะห่างระหว่างเท้ากับสเต็ปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ควรให้มีระยะประมาณ

1 ช่วงฝ่าเท้าของผู้ฝึก

3. ในขณะที่ยกขึ้น ก้าวลง ไม่ควรเกร็งช่วงหลัง และไม่ควยกขึ้น ก้าวลง โดยหันหลังให้ สเต็ปบ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (Platform) ขั้นตอนของการเดินสเต็ปแอโรบิก (Segment of a Step Class) แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

3.1 การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up) และยืดกล้ามเนื้อ (Stretching)

3.2 การฝึกสเต็ปแอโรบิก (Aerobic Stepping)

3.3 การบริหารกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน (Isolation Work)

3.4 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (Cool Down)

ในขั้นตอนแรก คือ การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up) จุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมร่างกายให้พร้อมสำหรับการออกกำลังกายโดย

1. เพิ่มการไหลเวียนของโลหิตไปยังกล้ามเนื้อ
2. เพิ่มอัตราแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างโลหิตและกล้ามเนื้อ
3. เพิ่มความยืดหยุ่นของเอ็นกล้ามเนื้อและเอ็นยึดกระดูก
4. เพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ

การอบอุ่นร่างกาย ควรประกอบด้วยการเคลื่อนไหวตามจังหวะดนตรีที่มีความเร็วปานกลางประมาณ 5 – 8 นาที และตามด้วยการยืดกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ คือ กล้ามเนื้อขาด้านหน้า (Quadriceps muscle) กล้ามเนื้อขาด้านหลัง (Hamstrings muscle) กล้ามเนื้อหลังตอนล่าง และกล้ามเนื้อสะโพก (Lower Back and Hip Muscle)

ขั้นตอนที่สอง คือ การฝึกสเต็ปแอโรบิก (Aerobic Stepping) มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจและการไหลเวียน ซึ่งเพลสันดร์

ทิพรส (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของความแตกต่างของการออกกำลังกายโดยวิธีก้าวจัตุรัสที่ระดับความเร็วจังหวะ 120 และ 130 ครั้งต่อนาที ต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ หลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ในนักศึกษาสถาบันราชภัฏเลย เพศหญิง อายุระหว่าง 19 ถึง 21 ปี และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกก้าวจัตุรัสที่ระดับความเร็วจังหวะ 120 ครั้งต่อนาที และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกก้าวจัตุรัสที่ระดับความเร็วจังหวะ 130 ครั้งต่อนาที ทั้งนี้กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม จะทำการฝึกก้าวเดิน 6 นาทีต่อเซตจำนวน 1 เซตต่อวัน จำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.30 ถึง 18.00 น. พบว่า หลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) แตกต่างกันกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของการจับออกซิเจน

(VO₂ max) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการฝึกโดยวิธีเก้าอี้ตุรกีที่ระดับความเร็วจังหวะ 120 และ 130 ครั้งต่อนาที มีผลต่อการพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ และจากผลการวิจัยยังพบอีกว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติและความเร็วแตกต่างกันกับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไวและเปอร์เซ็นต์ไขมันไม่แตกต่างกันกับการฝึก

2. เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ขนิษฐา คงทรัพย์ (2546: บทคัดย่อ) อธิบายผลการฝึกเต้นแอโรบิกบนบกและในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงของขา ในนักเรียนหญิงอายุ 13 ถึง 14 ปี จำนวน 30 คน 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกเต้นแอโรบิกบนบก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกเต้นแอโรบิกในน้ำ และกลุ่มควบคุม โดยทำการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ ละ 45 นาที พบว่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงของขาภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีพัฒนาการดีกว่าก่อนการฝึก และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 และระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความแข็งแรงของขาระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย สอดคล้องกับพิชิตพล อุทัยกุล (2546) ซึ่งได้ทำการศึกษา ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก 6 สัปดาห์ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันในเลือดของบุคลากรในวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 35 ถึง 57 ปี จำนวน 20 คน เป็นชาย 13 คน หญิง 7 คน ที่มีคลอเลสเตอรอลในร่างกายสูงเกินกว่า 240 มิลลิกรัม/เดซิลิตร โดยให้กลุ่มตัวอย่างตรวจวัดระดับไขมันในเลือดได้แก่คลอเลสเตอรอล, ไตรกลีเซอไรด์, เอชดีแอล – คลอเลสเตอรอล และแอลดีแอล – คลอเลสเตอรอล และร้อยละไขมันในร่างกาย ก่อนและหลังการฝึกวิ่งเหยาะๆ 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน วันเว้นวัน วันละ 30 นาที การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า การฝึกวิ่งเหยาะๆ 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน วันเว้นวัน วันละ 30 นาที มีผลช่วยในการลดระดับไขมันในเลือด ทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาการไปในทางที่ดี

ช่วงแอโรบิกมีลักษณะที่สังเกตได้โดยจังหวะและการเคลื่อนไหวต่อเนื่องของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ หลายส่วนในร่างกายเป็นระยะเวลานานติดต่อกันพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบหัวใจและระบบไหลเวียน ความเข้มของการออกกำลังกายจะอยู่ประมาณ 65 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ ของ

อัตราการเต้นหัวใจสูงสุดของแต่ละบุคคลโดยเทียบกับอายุ เมื่อฝึกในส่วนแอโรบิกเสร็จควรจะมีการทำให้ผ่อนคลายลงเพื่อลดอัตราการเต้นของหัวใจลงจนถึงระดับปกติเพื่อขจัดของเสียทางเมตาบอลิกในกล้ามเนื้อ และป้องกันการรวมตัวของเลือดที่ส่วนล่างของร่างกาย

ขั้นตอนที่สาม คือ การบริหารกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน (Isolation Work) จุดประสงค์เพื่อสร้างความแข็งแรงให้แก่กล้ามเนื้อ เช่น กล้ามเนื้อท้อง (Abdominal muscle) กล้ามเนื้อส่วนหลัง (Back Muscle) กล้ามเนื้อขา (Leg Muscle) และกล้ามเนื้อสะโพก (Hip Muscle) เป็นต้น

ขั้นตอนสุดท้าย คือ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (Cool Down) เป็นการทำให้กล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ มีการยืดตัวออก เพื่อปรับปรุงความยืดหยุ่นทั้งหมดของร่างกายให้ดีขึ้น

ในการกำหนดความหนักเบาของการออกกำลังกาย (Determining Exercise Intensity) วิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่งสหรัฐอเมริกา (America College of Sport Medicine: ACSM'S: 1991) กำหนดความหนักเบาของการออกกำลังกายไว้ที่ 60 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด โดยอาศัยจากระดับความสามารถของแต่ละรูปแบบของการออกกำลังกาย อาทิ ความหนัก ของการออกกำลังกายที่ระดับ 85 เปอร์เซ็นต์ อาจจะมีเหมาะสมและปลอดภัยสำหรับบุคคลที่มีสุขภาพดีแต่ไม่ปลอดภัยสำหรับบุคคลที่มีสุขภาพไม่แข็งแรง นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับกิจกรรมการขี่จักรยานจะมีความปลอดภัยมากกว่าการวิ่ง เป็นต้น

3. การใช้ออกซิเจน (Oxygen Consumption, VO_2)

การใช้ออกซิเจน หมายถึง อัตราการใช้ออกซิเจนของร่างกายในขณะใดขณะหนึ่ง โดยก๊าซออกซิเจนจะถูกนำไปสันดาปกับกลูโคส ไขมัน โปรตีน เพื่อให้ได้พลังงาน ATP (Adenosine Triphosphate) ซึ่งถูกเซลล์นำไปใช้ ดังนั้นถ้าเซลล์มี Metabolism สูง อัตราการใช้ออกซิเจนก็จะสูงขึ้นด้วย หน่วยที่ใช้แสดงอัตราการใช้ออกซิเจนมี 2 ได้แก่ หน่วยสัมบูรณ์ (Absolute unit) แสดงเป็นลิตรต่อนาที (L/min) หรือ มิลลิตรต่อนาที (ml/min) และหน่วยสัมพัทธ์ (Relative unit) แสดงเป็นลิตรต่อนาทีต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว (L/min/kg) หรือ มิลลิตรต่อนาทีต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว (ml/min/kg)

ร่างกายใช้ออกซิเจนในระยะพักประมาณ 250 (ml/min/kg) อัตราการใช้ออกซิเจนของร่างกายจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่ความสามารถของระดับในร่างกายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. ระบบหัวใจในการบีบเลือด (Pump Generator) เพื่อนำก๊าซและสารอาหาร ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย
2. ระบบการหายใจในการแลกเปลี่ยนก๊าซ (Gas Exchange) อย่างเพียงพอสำหรับความต้องการของเซลล์

3. ระบบเลือด ที่มีหน้าที่จับรวมตัวกับนำก๊าซออกซิเจนและนำไปสู่เซลล์ (Oxygen Carrying Capacity or Oxygen Transportation)

4. ระบบกล้ามเนื้อ ที่เป็นระบบปลายทาง และสกัดเอาออกซิเจนไปใช้ (Oxygen Extraction Capacity) เซลล์ทุกเซลล์ในร่างกายไม่ว่าจะเป็นกล้ามเนื้อหรือไม่ ต้องมี Metabolism ทั้งสิ้นทุกเซลล์จึงมีส่วนต่ออัตราการใช้ออกซิเจน แต่ระบบกล้ามเนื้อมีส่วนการใช้ออกซิเจนมากกว่าระบบอื่นๆ ทั้งในขณะพักและออกกำลังกาย

3.1 การใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal oxygen Consumption, VO_2 max)

การใช้ออกซิเจนสูงสุด หมายถึง ปริมาณก๊าซออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายใช้ในเวลา 1 นาที ในภาวะที่ร่างกายออกกำลังจนถึงจุดที่อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด หมายความว่า

3.1.1 กล้ามเนื้อหัวใจทำหน้าที่บีบตัวด้วยแรงสูงสุดและอัตราการเต้นสูงสุด (Maximal contraction and rate) แล้ว ไม่สามารถเพิ่มการบีบตัวและการเต้นได้อีก

3.1.2. อัตราการหายใจและการขยายของปอดถึงจุดสูงสุด ถุงลมทุกถุงเกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซด้วยอัตราที่สูงสุดแล้ว (Maximal Gas Exchange)

3.1.3. เม็ดเลือดแดงทุกเม็ดมีโมเลกุลของก๊าซออกซิเจนมาเกาะอยู่อย่างเต็มที่ครบหมดแล้ว

3.1.4. เซลล์กล้ามเนื้อทุกเซลล์สามารถแลกเปลี่ยนออกซิเจนได้เต็มที่แล้ว

เมื่อใดที่ออกกำลังกายจนเกิดภาวะทั้ง 4 ประการข้างต้นหมายความว่า ทุกระบบไม่สามารถให้ออกซิเจนตอบสนองความต้องการของร่างกายได้มากกว่านี้อีกแล้วเราจึงต้องทดสอบอย่างแน่ใจได้ว่าถึงภาวะของ VO_2 max จริงๆ นักวิทยาศาสตร์การกีฬาก็จะใช้หลักการว่า VO_2 max เกิดขึ้นเมื่อชีพจรถึงจุดสูงสุดแล้วไม่ว่าจะเพิ่มงาน (Workload) ไปอีกเท่าไรก็ตาม ค่า VO_2 max นี้เป็นดัชนีหลักที่ใช้ในการบอกสมรรถภาพร่างกายของแต่ละคนและเนื่องจากเป็นการสะท้อนหน้าที่สูงสุดของ 4 ระบบของร่างกาย ค่า VO_2 max จึงเป็นดัชนีทั้งทางแอโรบิกของร่างกาย (Aerobic index) และดัชนีการทนทานของหัวใจ (Cardiac endurance)

คัสเตอร์ และชาร์ลูกา (Custer and Chalouka: 1997; บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำนายความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด กับระยะทางการวิ่งของนักศึกษาหญิงที่มีอายุระหว่าง 18 ถึง 21 ปี จำนวน 40 คน ทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยการขี่จักรยานวัดงานตามวิธีของ ออสตรานด์ - ไรห์มิง (Astrand - Ryhming) บันทึกระยะทางวิ่งเมื่อครบ 6 นาที 9 นาที

และ 12 นาที พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดกับระยะเวลาในการวิ่ง 6 นาที 9 นาที และ 12 นาที มีค่าเท่ากับ 0.45 0.37 และ 0.49 ซึ่งค่าที่ได้มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ส่วนมณีนทร รัชชบำรุง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกวิ่งแบบต่อเนื่องควบคู่กับการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่มีต่อแอนแอโรบิกเทรซโฮล ปริมาณฮีมาโตคริต และความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจน ในนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็งตัวแทนจังหวัดระยอง และชลบุรี จำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่ม 1 ฝึกวิ่งแบบต่อเนื่อง (Continuous) กลุ่ม 2 ฝึกวิ่งแบบอินเทอร์วาล (Interval) และ กลุ่ม 3 ฝึกวิ่งแบบผสมระหว่างการวิ่งแบบต่อเนื่องกับการวิ่งแบบอินเทอร์วาล ทุกกลุ่มฝึกวิ่งติดต่อกัน 4 วัน ตั้งแต่วันจันทร์ ถึง วันพฤหัสบดีเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าภายหลังการฝึกปริมาณ $VO_2\max$ ของทุกกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนค่า AT ของกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม ก็พัฒนาดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยที่การฝึกในกลุ่มที่ 2 และ 3 ทำให้ค่า AT ที่วัดเป็น % $VO_2\max$ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย และวิธีการฝึกของกลุ่มที่ 1 ทำให้ค่าฮีมาโตคริต ของกลุ่มตัวอย่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่า การฝึกวิ่งที่มีการผสมผสานการวิ่งแบบอินเทอร์วาลเข้าไปด้วยจะก่อให้เกิดการพัฒนาของความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจ ในกลุ่มตัวอย่างได้ดีที่สุด และก่อให้เกิดผลเสียกับร่างกายน้อยที่สุด สอดคล้องกับ สมยศ บ่อน้อย (2548: บทคัดย่อ) กล่าวเสริมถึงผลการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Elliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ในสมาชิกของศูนย์การออกกำลังกาย เพศหญิง อายุ 20 ถึง 30 ปี จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกการออกกำลังกายด้วยเครื่องเดินอากาศเอนกประสงค์ (Elliptical Cross Trainer) และกลุ่มควบคุม โดยทำการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วันๆ ละ 50 นาที พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 และระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีพัฒนาการดีกว่าก่อนการฝึกและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกกับหลังสัปดาห์ที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่หลังสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ประสาน พิทักษ์โกศล (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกแบบแอโรบิกดำนซ์ และแบบทดสอบเก้าอี้ตุรกีที่มีต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษา ในนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร จำนวน 2 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบแอโรบิกดำนซ์และกลุ่มทดลองที่ 2

ฝึกแบบแบบทดลองแก้จตุรัสใช้เวลาฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน พบว่า ผลการฝึกแบบแอโรบิก ดานซ์ และผลการฝึกแบบทดสอบแก้จตุรัสที่มีต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนหลังการฝึกสูงกว่าก่อนการ ฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แต่ผลการฝึกแบบแอโรบิกดานซ์ และแบบทดสอบแก้จตุรัสที่มีต่อ ปริมาณการใช้ออกซิเจน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen uptake; VO_2 max)

สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด หมายถึง ปริมาณออกซิเจน (มิลลิลิตร) ที่ระบบ ไหลเวียนเลือดและระบบหายใจสามารถขนส่งเข้าสู่เซลล์ต่างๆ ในขณะที่ออกกำลังกายได้อย่างเต็มที่ใน เวลา 1 นาที หรือปริมาณออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายรับเข้าไปใช้ได้ในเวลา 1 นาที ซึ่งแสดงถึง ความสามารถในการใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงการทำหน้าที่ของระบบไหลเวียนเลือด และระบบ หายใจ

ความอดทนทั่วไปนี้จะแตกต่างกันไปตามสถานะทางเพศ อายุ ขนาดรูปร่าง โดยจะ เพิ่มขึ้นไปตามอายุ ซึ่งจะสูงสุดเมื่ออายุ 20 ถึง 25 ปี ในเพศหญิง และ 25 ถึง 30 ปี ในเพศชาย หลังจากนั้นจะค่อยๆ ลดลง โดยทั่วไปเพศชายจะมีค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดประมาณ 50 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ส่วนเพศหญิงมีค่าประมาณ 40 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ซึ่งน้อยกว่าเพศชาย ทั้งนี้เนื่องจากผู้หญิงมีอัตราการเต้นของหัวใจเร็วกว่า มีขนาดหัวใจและทรวงอกเล็กกว่า ผู้ชาย และหลังจากช่วงอายุดังกล่าวสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดจะคงระดับ และค่อยๆ ลดต่ำลง ซึ่งการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะมีผลต่อการพัฒนาระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ หรือรักษาระดับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไว้ ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) สอดคล้องกับยานิ เฮช และคณะ (Yano, et al: 1997; บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยผลของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ในชาวประมงหญิง 344 คน โดยหลังจาก 10 สัปดาห์ที่ให้ฝึกวิ่งทำให้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น แต่น้ำหนักตัวจะลดลง ถ้าเพิ่มความเร็วในการวิ่งมากขึ้นจะทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด กล้ามเนื้อบริเวณน่องและหัวใจมีความแข็งแรงขึ้น ซึ่งความสำเร็จที่ได้เหล่านี้เป็นผลของการออกกำลังกาย คือเป็นการเพิ่มความสามารถในการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจนของชาวประมงหญิง 344 คน

สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญ 2 อย่าง คือ

1. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular System) การทำงานที่หนักและต่อเนื่องนานๆ กล้ามเนื้อต้องอาศัยอาหารและออกซิเจนมาช่วยในการสร้างพลังงาน สิ่งเหล่านี้จะมาถึงกล้ามเนื้อได้ก็โดยการส่งผ่านทางกระแสเลือด นอกจากนี้เลือดยังจะช่วยนำของเสียที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อไปทำลาย จะเห็นได้ว่าเลือดเป็นตัวลำเลียงที่มีประโยชน์อย่างมหาศาลการที่เลือด

ไหลเวียนได้ดีหรือไม่นั้น หัวใจและหลอดเลือดมีส่วนสำคัญที่จะกำหนดประสิทธิภาพการไหลเวียนของเลือด นั่นคือ ยิ่งหัวใจและหลอดเลือดมีประสิทธิภาพการทำงานดีเท่าใด การลำเลียงอาหารออกซิเจนไปกล้ามเนื้อ และการนำของเสียออกจากกล้ามเนื้อก็จะมีประสิทธิภาพดีขึ้นเท่านั้น องค์ประกอบพื้นฐานทางสรีรวิทยาที่สามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate), ความดันโลหิต (Blood pressure), ปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac output), ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบแต่ละครั้ง (Stroke volume) เป็นต้น

2. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบหายใจ (Respiratory system) การทำงานของปอดด้วยการนำออกซิเจนเข้าแล้วส่งผ่านเข้ากระแสเลือด และนำของเสียออกมาทำลาย เป็นขบวนการที่จะทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนเพิ่มขึ้น และทำลายของเสียได้เร็วขึ้น ดังนั้นประสิทธิภาพการทำงานของระบบหายใจจึงเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพการเพิ่มของออกซิเจน องค์ประกอบพื้นฐานทางสรีรวิทยา ได้แก่ ความจุปอด (Vital capacity), ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซ เป็นต้น

3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อ $VO_2 \max$

เป็นข้อจำกัดใดๆ ที่ทำให้การขนส่งออกซิเจนไปสู่ปลายทางล่าช้าหรือหยุดลง มีความเป็นไปได้จากการบกพร่องของระบบใดระบบหนึ่งต่อไปนี้

ก). ระบบหายใจ: หากการไหลเวียนอากาศในปอดไม่ดี เช่นมีเสมหะคั่งค้าง (Secretion) หรือถุงลมปอดตีแต่เส้นเลือดฝอยที่ปอดไหลเวียนไม่สะดวก เหล่านี้ล้วนทำให้การเปลี่ยนอากาศในปอดลดลง จึงไม่สามารถเติมเต็มก๊าซออกซิเจนให้แก่เลือดที่ฟอกได้

ข). ระบบหัวใจ หากหัวใจทำงานบกพร่อง เช่นการบีบตัวลดลงจากกล้ามเนื้อหัวใจตายไปบางส่วน หรือบีบตัวช้าลง (Bradycardia) จากการนำสัญญาณประสาทบกพร่อง จะทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง

ค). ระบบเลือด ค่าปกติของเม็ดเลือดแดงต่อน้ำเลือด ฮีมาโตคริต (Hematocrit) เท่ากับ 40 ถึง 45 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ความสามารถในการส่งออกซิเจน (Oxygen Carrying Capacity) เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่เสียเลือดจะเป็นการสูญเสียเม็ดเลือดไปด้วยจะทำให้ค่าฮีมาโตคริต (Hematocrit) ลดลง ดังนั้น ความสามารถในการส่งออกซิเจน (Oxygen Carrying Capacity) จึงลดลง

ง). ระบบกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่ใช้ออกซิเจนมากกว่ากล้ามเนื้อขนาดเล็ก ดังนั้นคนที่เคยเป็นนักกีฬาแล้วหยุดการฝึกในร่างกายในช่วง Detraining การใช้ออกซิเจนจะลดลง เนื่องจากความสามารถของเอนไซม์และไมโทคอนเดรีย ลดลง

จ). ขนาดร่างกาย คนที่มีรูปร่างใหญ่จะมีการใช้ออกซิเจนมากกว่าคนที่มีรูปร่างเล็ก $VO_2\max$ ในผู้หญิงจึงน้อยกว่าผู้ชาย เพราะประมาณว่าคนที่รูปร่างใหญ่จะมีปริมาณกล้ามเนื้อมากกว่าด้วย

3.4 $VO_2\max$ กับ $VO_2\text{ peak}$ ต่างกันอย่างไร

สองคำนี้ถูกพบในรายงานการวิจัยในการบอกถึงสมรรถภาพร่างกาย ซึ่งนักวิทยาศาสตร์การกีฬาต้องทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ดังนี้

$VO_2\max$ เป็นความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬา ซึ่งเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายเป็นเลิศ การทำงานของทุกระบบที่เกี่ยวข้องทั้งหัวใจ ปอด เลือด และกล้ามเนื้อ จะขึ้นถึงจุดสูงสุดได้ค่า VO_2 ที่วัดได้จึงเป็นค่าสูงสุดอย่างแท้จริง (Real $VO_2\max$)

$VO_2\text{ peak}$ เป็นความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของคนที่ไม่ใช่นักกีฬา ซึ่งเป็นผู้มีสมรรถภาพทางกายต่ำกว่า ดังนั้นการทำงานของระบบที่เกี่ยวข้องทั้งระบบหัวใจ ปอด เลือด และกล้ามเนื้อ จะไม่ขึ้นถึงจุดสูงสุด เพราะจะมีการล้าของระบบใดระบบหนึ่งเกิดขึ้นก่อนและเหนี่ยวรั้งให้ระบบอื่นต้องชะลอหรือหยุดการทำงาน ค่า VO_2 ที่วัดได้จึงเป็นค่าที่ต่ำกว่าสูงสุด (Sub maximal $VO_2\max$) หรือกล่าวว่า $VO_2\text{ peak}$ ต่ำกว่า $VO_2\max$

3.5 การหาค่า $VO_2\max$

ทำได้หลายวิธีดังนี้

1. วิธีตรง (Direct method)

โดยการวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ออกมาจากปากหรือจมูกโดยตรง

2. วิธีอ้อม (Indirect method) โดยการ

2.1 ติดตามการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจ เพราะอัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์จากเส้นตรงกับอัตราการใช้ออกซิเจน ซึ่งความสัมพันธ์นั้นจะเป็นจริงเฉพาะเมื่ออัตราชีพจรเกินกว่า 120 ครั้งต่อนาที ใช้ความสัมพันธ์มาทดสอบในนักกีฬาจนถึงชีพจรสูงสุดตามอายุ และใช้สูตรคำนวณหาค่า $VO_2\max$

2.2 การคำนวณหาค่า $VO_2\max$ โดยการคำนวณเป็นไปตาม Fick's equation

$VO_2\max$ (ml/min) = Max. Cardiac Output (ml/min) x Max. Arteriovenous difference of Oxygen

$$= (HR \max \times SV \max) \times \max (a-v) O_2 \quad \dots\dots\dots \text{สมการที่ 1}$$

$$VO_2\max \text{ (ml/min/kg)} = (HR \max \times SV \max) \times \max (a-v) O_2 / \text{Body weight (kg)} \quad \dots\dots\dots \text{สมการที่ 2}$$

โดยที่ (a-v) O₂ หมายถึง Arteriovenous difference of Oxygen เป็นความแตกต่างระหว่างปริมาณของก๊าซออกซิเจนในหลอดเลือดแดง (Artery) กับหลอดเลือดดำ (Vein)

ในงานวิจัยนี้หาค่าตามวิธีของ Queens College Step Test ซึ่งหาค่าจากการวัดอัตราการเต้นของชีพจรภายหลังการทดสอบตามสูตร

(หญิง) = $65.81 - (0.1847 \times (\text{ค่าชีพจรภายหลังการทดสอบ } 15 \text{ วินาที} \times 4))$

มีหน่วยเป็น มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที: มล./กก./นาที

4. กล้ามเนื้อ (muscles)

ปกติกล้ามเนื้อในร่างกายมีกล้ามเนื้อ 650 มัด เป็นส่วนที่หนักประมาณ 30 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จะถูกควบคุมโดยระบบประสาท เพื่อให้กล้ามเนื้อทุกมัดทำงานประสานกันอย่างเป็นระเบียบ มีการเคลื่อนไหวที่คล่องแคล่ว ฮ็อกกี้ (Hockey: 1989) อธิบายว่ากล้ามเนื้อมีคุณสมบัติโดยทั่วไป 4 ประการ ดังนี้

1. ไวต่อการเร้า (Excitability) หมายถึง ความสามารถในการรับและตอบสนองต่อสิ่งเร้าจากระบบประสาท
2. หดตัวได้ (Contractibility) หมายถึง ความสามารถในการใช้แรงภายใน หรือแรงดึงของกล้ามเนื้อในการหดตัว
3. ยืดออกได้ (Extensibility) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการเหยียดออกมากกว่าภาวะความยาวปกติของกล้ามเนื้อ
4. คืนสู่รูปทรงเดิม (Elasticity) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะกลับสู่ภาวะความยาวปกติของกล้ามเนื้อ

จากคุณสมบัติของกล้ามเนื้อ จะเห็นว่าการทำงานของกล้ามเนื้อ ก็คือ การหดตัวและคลายตัว ตามลักษณะการเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้สามารถเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ทุกทิศทุกทาง และการเคลื่อนไหวแต่ละครั้งจะต้องอาศัยความแข็งแรง ความอดทน และความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อให้การประกอบกิจกรรมต่างๆ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2537)

4.1 การฝึกความแข็งแรง (Strength Training)

จิตติกร ศิริสุขเจริญพร (2540) อธิบายความหมายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อว่าในที่นี้เราหมายถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเท่านั้นไม่ได้หมายถึงความแข็งแรงของกระดูกหรืออวัยวะอื่น เหตุที่เราจำกัดอยู่ที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพราะเราถือว่าการทำงานนั้นกล้ามเนื้อเป็นตัวทำให้เกิดแรงขึ้น แรงนี้เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

นั้นๆ เพราะฉะนั้นเราจึงให้คำจำกัดความของความแข็งแรงได้ว่า คือแรงสูงสุดที่จะพึงเกิดขึ้นได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้อ

ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย (2542) อธิบายความหมายของความแข็งแรงว่าเป็นคุณสมบัติที่นักกีฬาเกือบทุกประเภทต้องการ ความแข็งแรงของร่างกายส่วนบนจะช่วยเพิ่มกำลังในการขว้างและการตีให้กับนักกีฬา ขณะที่ความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่างจะเพิ่มความเร็วและกำลังขาของนักกีฬา แต่ที่สำคัญยิ่งไปกว่านั้นก็คือ กล้ามเนื้อที่แข็งแรงจะช่วยป้องกันการบาดเจ็บได้ โดยความเป็นจริงแล้วจุดมุ่งหมายหลักที่สำคัญประการหนึ่งของการฝึกความแข็งแรง คือ การป้องกันการบาดเจ็บ

การกีฬาหรือกิจกรรมต่างๆ ย่อมต้องอาศัยความแข็งแรง ถือว่าเป็นตัวแปรที่สำคัญต่อประสิทธิภาพของการปฏิบัติกิจกรรม พระพงศ์ บุญศิริ (2541) ได้แบ่งความแข็งแรงออกเป็น 3 ประการ คือ

1. ความแข็งแรงแบบสูงสุด (Maximum Strength) หมายถึง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่สามารถทำได้สูงสุด ความแข็งแรงประเภทนี้ จำเป็นต่อกิจกรรมเฉพาะที่ต้องใช้แรงต้านทาน เช่น กีฬายกน้ำหนัก กีฬายิมนาสติก เนื่องจากจะต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพื่อด้านทานน้ำหนักบรรทุกมากเกินไป หลักที่ใช้ในการฝึกที่เหมาะสม คือ อาศัยแบบฝึกเพิ่มน้ำหนักบรรทุก (Overweight Training) และต้องฝึกอย่างสม่ำเสมอด้วย

2. ความแข็งแรงแบบพลังระเบิด (Explosive Strength) หมายถึง ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ หรือความสามารถของกล้ามเนื้อเพื่อจะเอาชนะแรงต้านทาน ใช้ความเร็วเฉพาะช่วงจังหวะเวลาสั้น ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมเกี่ยวข้องกับ การขว้าง การพุ่ง การทุ่ม การกระโดดสูง หรือกรีฑาที่ต้องอาศัยความเร็ว เพื่อให้เกิดแรงส่งช่วงจังหวะสั้นๆ โดยความแข็งแรงแบบพลังระเบิดนี้ถือเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ผลการปฏิบัตินั้น ได้รับความรวดเร็วตามที่เรากำลังต้องการ ซึ่งพลังแบบระเบิดเกิดขึ้นจากการสร้าง และสะสมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การฝึกสม่ำเสมอจะช่วยให้เกิดความชำนาญในการใช้แรงกระทำ และเข้าใจจังหวะการใช้แรงได้อย่างเหมาะสม ซึ่งโจเซปป์ (Josapp: 2004; บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องหลักทางวิทยาศาสตร์ด้านแรงระเบิดและพลังของกล้ามเนื้อสำหรับกีฬาที่แตกต่างกันออกไป โจเซปป์ได้อธิบายว่า ความเร็ว พลัง แรงระเบิด การเร่งความเร็ว และเวลาปฏิกิริยา ล้วนแต่เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งการที่จะออกโปรแกรมการฝึกนั้นแล้วแต่ผู้ฝึกสอนจะเลือกมาใช้ให้เหมาะสมกับกีฬาและนักกีฬากการกระโดด การฝึกความเร็วที่มีมากกว่าความเร็วปกติ และพลัยโอเมตริก จะเป็นเทคนิคที่เป็นที่นิยมในการนำมาเป็นแบบฝึกเพื่อเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬา อย่างไรก็ตามแบบฝึกดังกล่าวบ่อยครั้งที่ขัดแย้งกับหลักทางวิทยาศาสตร์ที่มีข้อมูลมาสนับสนุนและบ่อยครั้งที่การฝึกจะถูกจำกัดด้วยร่างกายที่แบบฝึกดังกล่าวจะเน้นที่ส่วนล่างของร่างกาย ซึ่งในที่นี้สามารถจำกัดการปรับปรุง

ให้ดีขึ้นและพัฒนาให้ดีขึ้นในการศึกษาครั้งนี้มีเค้าโครงมีความต้องการที่จะศึกษาแต่ละทฤษฎีการฝึก เพื่อพัฒนารูปแบบการฝึกให้มีการยกระดับให้ดีขึ้นสูงขึ้น ซึ่งในทฤษฎีที่ปรับปรุงเหล่านี้จะประกอบด้วย เทคนิคในการฝึกซ้อม และทบทวนการกำหนด โปรแกรมการฝึกซ้อม อุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง และการวางแผนการฝึกซ้อมประจำปี ซึ่งกิตติพงษ์ เพ็งศรี (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา ผลการฝึกพลัซโม่เมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ และเปรียบเทียบผลการฝึกกล้ามเนื้อแบบ พลัซโม่เมตริกที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและพลังของกล้ามเนื้อขาในระยะเวลาที่ต่างกัน ในนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์จังหวัดมหาสารคาม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ฝึกวอลเลย์บอลเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ฝึกวอลเลย์บอลควบคู่กับการฝึกพลัซโม่เมตริก โดยใช้เวลาในการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ละ 3 วันๆ ละ 1 ชั่วโมง พบว่าก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ความแข็งแรง และพลังของกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีความแข็งแรง และพลังของกล้ามเนื้อขาสูงกว่ากลุ่มควบคุม ความแข็งแรง และพลังของกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญ และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สูงกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

3. ความแข็งแรงแบบทนทาน (Endurance Strength) หมายถึง ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ หรือความสามารถของกล้ามเนื้อที่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้นานๆ ไม่เมื่อยล้า เกิดจากการฝึกฝน กล้ามเนื้อให้รับงานหนักประจำนานๆ จนกล้ามเนื้อนั้นๆ สร้างความพร้อมในการสร้างภาระหนักได้อย่างเต็มที่ สามารถปฏิบัติได้เวลานาน ความแข็งแรงทนทานนี้ จำเป็นต่อกิจกรรมที่ใช้ระยะทางหรือเวลา เช่น การว่ายน้ำ หรือการวิ่งระยะทางไกลๆ ซึ่งบุญร่วม แท่นสูงเนิน (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกด้วยวิธีใช้ร่างกายเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ในนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มที่ฝึกด้วยวิธีใช้ร่างกายเป็นแรงต้านจำนวน 30 คน และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจำนวน 30 คน พบว่าความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อท้องหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับพวงผกา มนตรี (2550 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลการฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความเร็ว ในนักกีฬาเน็ตบอลของโรงเรียนนนทรีวิทยา จำนวน 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ

ละ 10 คน คือ กลุ่มที่ทำการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน และกลุ่มควบคุม พบว่า คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แขน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ .001 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก ไม่แตกต่างกันแต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เอดิงตัน และเอดเกอร์ตัน (Edington และEdgerton: 1976) กล่าวว่าไว้ว่าอัตราการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อยู่ระหว่าง 5 ถึง 12 เปอร์เซ็นต์ต่อสัปดาห์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนฝึก การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อควรมีความจำเพาะเจาะจง (Specificity of training) กล่าวคือ ควรเน้นฝึกกล้ามเนื้อ หรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการแข่งขันจริงๆ จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด

หลักการสำคัญของการฝึกความแข็งแรง คือ หลักการใช้ความหนักมากกว่าปกติในการฝึก (Overload Principle) เป็นเงื่อนไขในการพัฒนาความแข็งแรงด้วยการสร้างความกดดัน (Pressing) ให้กล้ามเนื้อแสดงออกซึ่งความสามารถที่ระดับเกือบสูงสุด (At near – maximum ability)

ในการฝึกความแข็งแรงพึงระลึกไว้เสมอว่า ควรกระทำให้สิ้นสุดมุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ซึ่งถ้าจะให้บังเกิดผลสูงสุดควรพัฒนาความอ่อนตัว และรักษาสภาพความอ่อนตัวให้สม่ำเสมอในการฝึก

4.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscles strength)

เมื่อก้าวถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะหมายถึง ความสามารถหรือแรงสูงสุดที่เกิดขึ้นในการหดตัวของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อ เพื่อต่อต้านแรงที่มากระทำ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการงอข้อศอกเพื่อยกของ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในการวิ่ง การที่นักกีฬามีความสามารถเท่าๆ กันทุกคน ถ้าคนใดคนหนึ่งมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงกว่า ก็จะส่งผลให้ความสามารถทางการกีฬาสูงกว่าอีกคน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นจะขึ้นอยู่กับเพศ น้ำหนักตัว และจำนวนของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ออกแรง ซึ่งถูกควบคุมโดยระบบประสาทในขณะที่ทำงาน ฮ็อกกี้ (Hockey: 1989), ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2537)

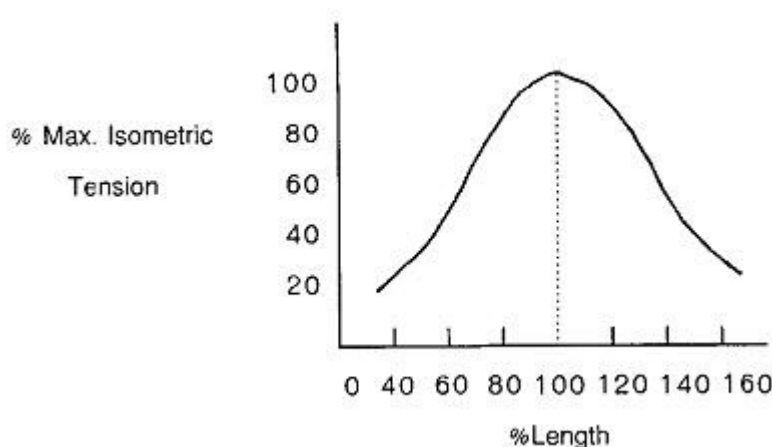
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ นับเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการมีสมรรถภาพทางกายที่ดี และเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะนำไปสู่การเสริมสร้างระบบการทำงานต่างๆ ของร่างกายต่อไป ซึ่งฮ็อกกี้ (Hockey: 1989) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไว้ดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ทำให้มองดูว่าเป็นบุคคลที่มีบุคลิกภาพที่ดี และงดงาม
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นพื้นฐานการเคลื่อนไหวในการฝึกทักษะเบื้องต้น

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นตัวลดและป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ และกระดูก

4. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะช่วยเพิ่มความอ่อนตัวให้กับข้อต่อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะแตกต่างกันไปตามสถานะทางเพศ อายุ ขนาดพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ อุณหภูมิ และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและความตึงของกล้ามเนื้อ ประทุม ม่วงมี (2527) เทเวศน์ พิริยะพจน์ (2528) และศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2537) โดยในเพศชายจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิง เนื่องมาจากอิทธิพลของฮอร์โมนเพศชาย (Testosterone) และในเพศหญิงจะมีปริมาณไขมันที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อสูงกว่าเพศชาย โดยทั่วไปคนเราจะพัฒนาความแข็งแรงถึงจุดสูงสุดในช่วงอายุระหว่าง 20 ถึง 30 ปีและในช่วงอายุ 30 ปีขึ้นไปถึง 60 ปี ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะลดลง 80% ของความแข็งแรงในขณะที่ยัง อายุ 20 ถึง 30 ปี เทเวศน์ พิริยะพจน์ (2528) โดยเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ 1 ตารางเซนติเมตร จะมีความแข็งแรงสูงสุดอยู่ระหว่าง 3 ถึง 10 กิโลกรัม เนื้อที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อที่มาก (Hypertrophy) ความแข็งแรงก็มีมาก เนื้อที่หน้าตัดน้อย (Atrophy) ความแข็งแรงก็น้อย โดยทั่วไปเชื่อกันว่าจำนวนใยกล้ามเนื้อในกล้ามเนื้อแต่ละมัดจะมีจำนวนคงที่ตั้งแต่เกิดมาไม่เปลี่ยนแปลง การขยายตัวของกล้ามเนื้อเป็นผลโดยตรงมาจากการเพิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ประทุม ม่วงมี (2527) เมื่อกล้ามเนื้อหดตึงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและความตึงของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อจะหดตัวได้ดีที่สุดในความยาวที่อยู่ในร่างกายซึ่งเรียกว่า ความยาวขณะพัก (Resting length)



ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและความตึงของกล้ามเนื้อ เทเวศน์ พิริยะพจน์ (2528)

จะเห็นว่า จากเส้นโค้งแสดงความยาวกับความตึงของกล้ามเนื้อ เมื่อกล้ามเนื้อถูกกระตุ้น ที่ความยาวขณะพัก จะมีความตึง (Isometric tension) มากที่สุด ความยาวของกล้ามเนื้อที่สั้นหรือยาวกว่านี้จะหดตัวได้แรงน้อย ถ้ายืดกล้ามเนื้อออกไปเกินร้อยละ 30 จะไม่สามารถหดตัวได้และถ้ายืดเกินร้อยละ 50 กล้ามเนื้อจะขาด การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเกิดจากแอกติน และไมโอซินจับกัน โดยไมโอซินจะดึงแอกตินทั้ง 2 มาชนกันพอดี ถ้าห่างกันหรือเกยกัน (Overlap) ความแข็งแรงและความตึงจะลดลงตามลำดับ เทเวศน์ พิริยะพจน์ (2528) ได้วิจัยพบว่าในที่ที่มีอุณหภูมิสูง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะมีประสิทธิภาพมากกว่าในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ ส่วนศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2537) อธิบายเสริมว่าการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความทนทานของกล้ามเนื้อ จำเป็นต้องฝึกในที่อุณหภูมิต่ำจึงจะได้ผลดี

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องประเภท ไอโซไคนेटิก ไดนาโมมิเตอร์ (isokinetic Dynamometer) นั้นสามารถกำหนดความเร็วของแรงต้านได้ ด้วยความเร็วรอบต่อวินาที ซึ่งจะช่วยให้กล้ามเนื้อมีความยาวและความตึงของกล้ามเนื้อที่เหมาะสม ทำให้สามารถผลิตแรงออกมาได้มาก ถนอมวงศ์ กฤษเพ็ชร (2536) ในความเร็วรอบต่างๆ นั้นจะสามารถบ่งบอกถึง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อและความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย (2537) ได้ระบุความเร็วรอบในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ 60 องศาต่อวินาที พลังของกล้ามเนื้อที่ 180 องศาต่อวินาที และความอดทนของกล้ามเนื้อที่ 300 องศาต่อวินาที ซึ่งการทดสอบแบบไอโซไคนेटิกสามารถประเมินความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยวัดเป็นค่าทอร์กสูงสุด (Peak torque) งาน (Work) พลังของกล้ามเนื้อ (Power) เฮยวาร์ด (Heyward: 1991) ได้ศึกษาพบว่า ค่าทั้ง 3 มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน สามารถใช้ค่าใดค่าหนึ่งได้แทนกันได้ โดยทั่วไปนิยมศึกษาจากค่าทอร์กสูงสุด และการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องไอโซไคนेटิก ไดนาโมมิเตอร์นี้ สามารถทดสอบกล้ามเนื้อตามลักษณะการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ เช่น การงอ, การพับ, การกาง, การหุบ และการหมุน เป็นต้น และสามารถกำหนดการวัดแรงของกล้ามเนื้อขณะกล้ามเนื้อหดสั้นเข้า (Concentric) หรือแรงของกล้ามเนื้อขณะกล้ามเนื้อเหยียดยาวออก (Eccentric) ในการทดสอบกล้ามเนื้อจะถูกกำหนดทิศทางของการเคลื่อนไหว และแรงที่ใช้ไว้อย่างแน่นอน

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในการงอเข้า และเหยียดเข้า จะประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 2 กลุ่มที่ทำหน้าที่ตรงกันข้ามกัน กล่าวคือ ในขณะที่กล้ามเนื้อมัดหนึ่งหดตัว กล้ามเนื้ออีกมัดหนึ่งจะถูกเหยียดออก

4.3 กล้ามเนื้อทำหน้าที่เหยียดเข่า (Knee extension)

คอลลัม และมอว์เบอรี (Cullum and Mowbray: 1986) ได้อธิบายถึงกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หลักในการเหยียดเข่า เรียกว่า กล้ามเนื้อควอดรีเซฟ ฟิเมอร์ริส (Quadriceps femoris) หรือ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 4 มัดคือ

1. กล้ามเนื้อเรคตัสฟิเมอร์ริส (Rectus femoris)
2. กล้ามเนื้อวาสตัส มีเดียลิส (Vastus medialis)
3. กล้ามเนื้อวาสตัส อินเตอร์เมเดียลิส (Vastus intermedialis)
4. กล้ามเนื้อวาสตัส แรทเทอราลิส (Vastus lateralis)

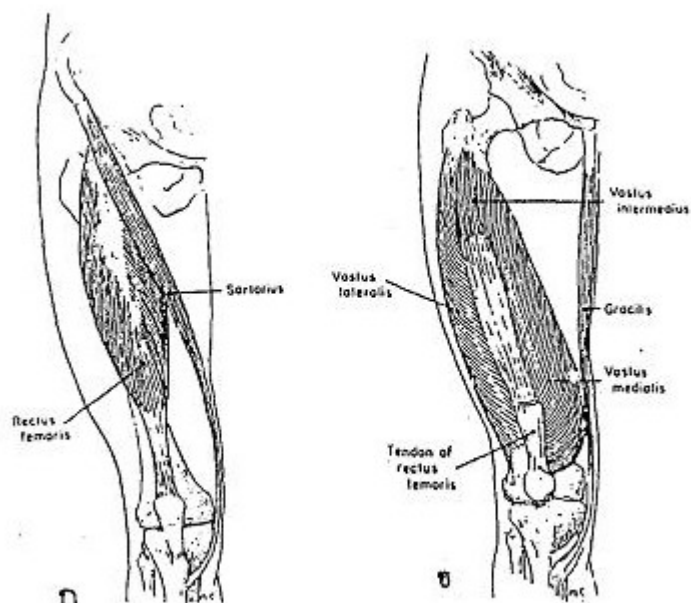
กล้ามเนื้อทั้ง 4 มัดนี้จะช่วยทำหน้าที่ในการยกสะโพกหรือพับต้นขาขึ้นมาด้านหน้า กิจกรรมบริหารกล้ามเนื้อมัดนี้ เช่น การเตะออกไปด้านหน้า การเหยียดขาตรง การปั่นจักรยาน การขึ้นบันได การวิ่งและการเดิน เป็นต้น

4.4 กล้ามเนื้อทำหน้าที่งอเข่า (Knee flexion)

กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หลักในการงอเข่า เรียกว่า กล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstring) หรือ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ 3 มัด คือ

1. กล้ามเนื้อไบเซฟ ฟิเมอร์ริส (Biceps femoris)
2. กล้ามเนื้อเซมิเทนดิโนซัส (Semitendinosus)
3. กล้ามเนื้อเซมิเมมเบรโนซัส (Semimembranosus)

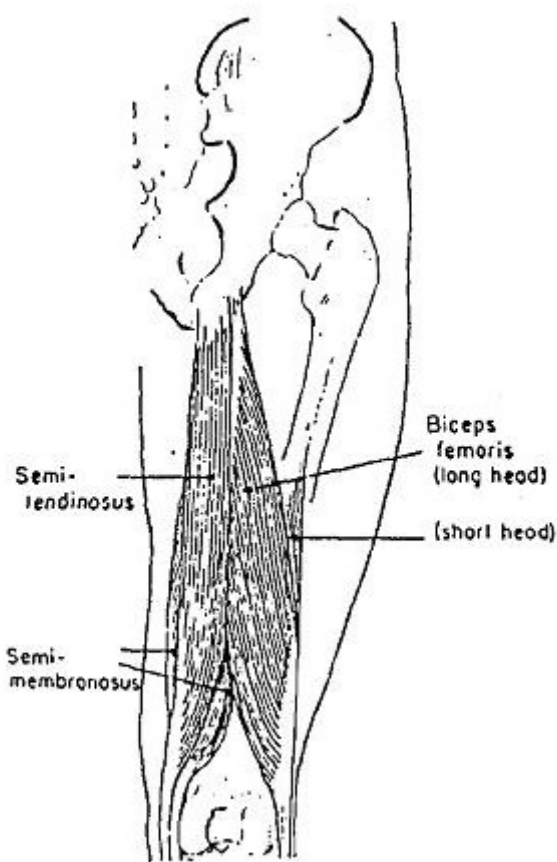
กล้ามเนื้อกลุ่มนี้นอกจากทำหน้าที่หลักคืองอเข่าแล้ว ยังมีหน้าที่ช่วยเหยียดสะโพกไปด้านหลัง Cullum และ Mowbray (1986) กล่าวว่าสามารถบริหารกล้ามเนื้อกลุ่มนี้ได้ง่ายๆ โดยการเดิน การพับ-เหยียดขา และการเหยียดขาตรงเตะไปด้านหลัง



ภาพประกอบ 2 ภาพกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า อนันต์ ัตตชู (2526)

ก. กล้ามเนื้อขึ้นนอกสุด Srtorius และ Ructus femoris

ข. ภาพกล้ามเนื้อชั้นใน Vastus intermedialis, Vastus medialis, Vastus lateralis
และ Gracilis



ภาพประกอบ 3 ภาพกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง อนันต์ อัดชู (2526)

การเคลื่อนไหวในอิริยาบถต่างๆ จะสามารถกระทำได้ด้วยความสะดวกคล่องตัว และเบาแรง หากข้อต่อสามารถเคลื่อนไหวได้ในมุมที่กว้าง หรือมีความยืดหยุ่นตัวได้เป็นอย่างดี ย่อมหมายถึงการมีสมรรถภาพทางกายที่ดีอีกด้านหนึ่ง

4.5 กล้ามเนื้อกับการเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย

4.4.1 ชนิดของการหดตัว (Classifications of muscle contraction)

ตัวแปรที่จะต้องนำมาพิจารณาในการหดตัวของกล้ามเนื้อได้แก่ เวลาที่ใช้ในการหดตัว (Contraction time) เวลาที่ใช้ในการคลายตัว (Relaxation time) ซึ่งเกี่ยวข้องกับความเร็วในการหดตัว (Velocity of contraction) การเปลี่ยนแปลงความยาว (Length change of displacement) และแรงในการหดตัว (Force production) เราสามารถแบ่งชนิดการหดตัวได้หลายแบบดังนี้

4.4.1.1. แบ่งตามการเคลื่อนไหว

- สเตติกคอนแทรกชัน (Static contraction) ไม่มีการเคลื่อนไหวของข้อต่อบริเวณนั้นให้เห็น แต่มีความตึงในกล้ามเนื้อ เช่น พยายามยกของหนักมากๆ มีแรงตึงเต็มที่ในกล้ามเนื้อแต่ของไม่ขยับ

- ไดนามิกคอนแทรกชัน (Dynamic contraction) มีการเคลื่อนไหวของข้อต่อบริเวณนั้นและมีความตึงในกล้ามเนื้อ เช่น ยกของเบาๆ ลอยขึ้นจากพื้น มีการขยับของข้อให้เห็น

4.4.1.2. แบ่งความตึงในกล้ามเนื้อ

- ไอโซเมตริก (Isometric contraction) (iso = the same, metric = Muscle length) ความตึงในกล้ามเนื้อคงที่ (Constant muscle tone) และความยาวกล้ามเนื้อคงที่ (Constance muscle length) จึงไม่มีการเคลื่อนไหวให้เห็น (จัดเป็น Static contraction ก็ได้)

- ไอโซโทนิค (Isotonic contraction) (iso = the same, tonic = Muscle tone) ความตึงในกล้ามเนื้อคงที่ (Constant muscle tone) และความยาวกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลง (Varied muscle length) จึงมีการเคลื่อนไหวให้เห็น (จัดเป็น Dynamic contraction ก็ได้) คือ สั้นลงหรือยาวขึ้น

- ถ้ากล้ามเนื้อหดสั้นลง เรียกว่า มี Shortening contraction (อาจเรียกว่า Concentric contraction) เช่น ยกของลอยขึ้นมาได้ มีการขยับให้เห็น

- ถ้ากล้ามเนื้อยาวออก เรียกว่า มี Lengthening contraction (อาจเรียกว่า Eccentric contraction) เช่น พยายามวางของที่เรายกลอยขึ้นมามลง โดยการเหยียดศอกออก ของค่อยๆ ลดต่ำลง ทั้งๆ ที่กล้ามเนื้อหดตัวอยู่ การหดตัวแบบ Eccentric contraction ทำให้เกิดการบาดเจ็บเล็กๆ น้อยๆ ของใยกล้ามเนื้อได้

- Isokinetic contraction เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยที่ความเร็วในการหดตัวคงที่ (constant velocity of shortening or lengthening contraction) ซึ่งมักเป็นการเคลื่อนไหวเชิงมุม ต้องอาศัยเครื่องมือที่ออกแบบมาเป็นพิเศษ (Isokinetic machine) (จัดเป็น dynamic contraction ก็ได้) คณะกายวิทย์ศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิธีการดำเนินการวิจัย
5. การจัดกระทำข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลทหารอากาศ กรมแพทย์ทหารอากาศ กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ ปีการศึกษา 2551 อายุระหว่าง 18 – 20 ปี จำนวน 70 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลทหารอากาศ กรมแพทย์ทหารอากาศ กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ ปีการศึกษา 2551 อายุระหว่าง 18 – 20 ปี จำนวน 30 คน โดยใช้การสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้การสุ่มแบบอย่างง่าย คือ กลุ่มการเต้นพาวเวอร์สเต็ป (กลุ่มทดลอง 1) จำนวน 10 คน กลุ่มการเต้นสเต็ปแอโรบิก (กลุ่มทดลอง 2) จำนวน 10 คน และกลุ่มที่ไม่ได้เต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก (กลุ่มควบคุม) จำนวน 10 คน โดยเวลา 17:30 ถึง 18:20 น. ฝึกกลุ่มการเต้นสเต็ปแอโรบิก และเวลา 18:30 ถึง 19:20 น. ฝึกกลุ่มการเต้นพาวเวอร์สเต็ป ทำการฝึกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน (วันอาทิตย์ วันอังคาร และวันพฤหัสบดี)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก พร้อมอุปกรณ์ประกอบด้วย
 - 1.1 โปรแกรม และทำการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก (ภาคผนวก ก)
 - 1.2 เครื่องเสียงพร้อมซีดีเพลงพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก

1.3 สเต็ปป์บล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform)

2. แบบทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของ Queens College Step Test (พัฒนาและปรับปรุงปี 2008) พร้อมอุปกรณ์ (ภาคผนวก ค) ประกอบด้วย

2.1 สเต็ปป์บล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) 3 ตัววางซ้อนกัน (ความสูง 16.25 นิ้ว หรือ สูง 41.3 เซนติเมตร)

2.2 นาฬิกาจับเวลา

2.3 เครื่องให้จังหวะแบบดิจิตอล (Metronome)

3. เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer) (ภาคผนวก ค)

4. ใบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (ภาคผนวก ข)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ศึกษาค้นคว้าตำรา หนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. คัดเลือกทำการเดินพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก เพื่อนำมาสร้างโปรแกรมการเดินพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก ที่ใช้ในการวิจัย
3. นำโปรแกรมที่ได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุง และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้โปรแกรมการเดินพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกมีความสมบูรณ์ ถูกต้อง และเหมาะสม โดยมีรายชื่อดังนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกัญญา พานิชเจริญนาม	อาจารย์ประจำภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ ดร.วรรณิ์ เจริญวงศ์	อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา สีละมาด	อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
นายทนงศักดิ์ วงษ์สาโสม	Training Group Exercise Manager Fitness First Thailand
นายสมัคร วิสมัน	Group Exercise Manager Fitness First Thailand

4. นำโปรแกรมการเต้นพาวเวอร์สตีป และสตีปแอโรบิกไปทดลองฝึกกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดลอง เพื่อหาจุดบกพร่อง และทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของโปรแกรมการเต้นพาวเวอร์สตีปและสตีปแอโรบิก โดยกำหนดความเร็วของเพลงอยู่ระหว่าง 124 ถึง 136 จังหวะต่อนาที เพื่อให้ความหนักของการออกกำลังกายอยู่ระหว่าง 70 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของชีพจรสูงสุด

5. แก้ไขและปรับปรุงโปรแกรมการเต้นพาวเวอร์สตีปและสตีปแอโรบิก พร้อมทั้งจะนำไปใช้ทดลองจริง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ดำเนินการติดต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ขอยืมเครื่องวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer) นาฬิกาจับเวลา (Stop Watch) และสตีปบล็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) จากสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ

2. ดำเนินการติดต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ขอใช้สถานที่ดำเนินการวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง จากวิทยาลัยพยาบาลทหารอากาศ กรมแพทย์ทหารอากาศ กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ

3. จัดเตรียมสถานที่ ตรวจเช็คอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้ ดำเนินการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

4. จัดหาผู้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 3 คน พร้อมทั้งอธิบายและสาธิตขั้นตอนในการทดสอบ และการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้เข้าใจเป็นแนวทางเดียวกันอย่างถูกต้อง

5. ประชุมนิเทศ ตลอดจนอธิบายและสาธิตการฝึกเต้นพาวเวอร์สตีป และสตีปแอโรบิก ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจก่อนการทดสอบวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

6. อธิบาย และสาธิตการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกเต้นพาวเวอร์สตีป และสตีปแอโรบิก

7. ดำเนินการทดสอบวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มก่อนการฝึกเต้นพาวเวอร์สตีป และสตีปแอโรบิก

8. ดำเนินการฝึกเต้นพาวเวอร์สตีป และสตีปแอโรบิกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันอาทิตย์ วันอังคาร และวันพฤหัสบดี เวลา 17:30 นาฬิกา ถึงเวลา 17:20 นาฬิกา และเวลา 18:30 นาฬิกา ถึงเวลา 18:20 นาฬิกา ตามลำดับ

9. ดำเนินการทดสอบวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา
กลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มหลังการฝึกเดินพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4
และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

10. นำข้อมูลผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

11. สรุปผล และข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean: M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)
สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของกลุ่มที่ฝึกเดินพาวเวอร์สเต็ป กลุ่มที่
ฝึกเดินสเต็ปแอโรบิก และกลุ่มที่ไม่ฝึกเดินพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก ก่อนการฝึก และหลังการ
ฝึกสัปดาห์ที่ 6

2. วิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way Analysis of Variance) ของสมรรถภาพการจับ
ออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มที่ฝึกเดินพาวเวอร์สเต็ป กลุ่มที่ฝึกเดินสเต็ป
แอโรบิก และกลุ่มที่ไม่ฝึกเดินพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์
ที่ 4 และ 6 ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หากค่าของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดมีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธีของ ตุกี (Tukey)

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนการทดลองแบบวัดซ้ำ (One-way Analysis of Variance with
Repeated) ของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่ม ของ
กลุ่มที่ฝึกเดินพาวเวอร์สเต็ป กลุ่มที่ฝึกเดินสเต็ปแอโรบิก และกลุ่มที่ไม่ฝึกเดินพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ป
แอโรบิก ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หากค่าของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดมีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะทำการเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธีของ บอนเฟรโรนี
(Bonferoni)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มาทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และกลุ่มการเต้นสเต็ปแอโรบิก

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของแต่ละกลุ่ม

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังนี้

M	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบค่าความมีนัยสำคัญ
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน
df	แทน	ระดับของความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
SS	แทน	ผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of square)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Mean of square)
p	แทน	ค่าความน่าจะเป็น (Probability)
***	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลปรากฏว่า อายุมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.93 ± 0.52 ปี น้ำหนักตัวมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 51.33 ± 5.38 กิโลกรัม ส่วนสูงมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 160.43 ± 4.93 เซนติเมตร และชีพจรขณะพักมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 74.33 ± 6.67 ครั้งต่อนาที ดังตาราง 1

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐาน

รายการ	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	M	S.D.
อายุ (ปี)	20	18	18.93	0.52
น้ำหนักตัว (กก.)	59	41	51.33	5.38
ส่วนสูง (ซม.)	171	153	160.43	4.93
ชีพจรขณะพัก (ครั้งต่อนาที)	86	62	74.33	6.67

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป และกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิก

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป และกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิกในช่วงก่อนการฝึก พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 3 โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 38.84 ± 4.05 38.54 ± 4.96 และ 39.21 ± 4.33 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าทั้งสามกลุ่มในช่วงก่อนการฝึกมีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดใกล้เคียงกัน หรือไม่ต่างกันดังตาราง 2

ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยตามกระบวนการที่วางไว้จนครบ 6 สัปดาห์ จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มทั้งสามกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 3 โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทั้ง 3 กลุ่มในช่วงสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 37.14 ± 6.12 35.44 ± 4.85 และ 36.33 ± 4.65 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ตามลำดับ และในช่วงสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเท่ากับ 38.46 ± 4.60 37.42 ± 3.87 และ 38.25 ± 3.05 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าภายหลังการฝึกพาวเวอร์สตีป และสตีปแอโรบิกเป็นเวลา 4 และ 6 สัปดาห์ ทั้งสามกลุ่มมีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดใกล้เคียงกัน ดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก

ช่วงเวลา	กลุ่มควบคุม		กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป		กลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
ก่อนการฝึก	38.84	4.05	38.54	4.96	39.21	4.33
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	37.14	6.12	35.44	4.85	36.33	4.65
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	38.46	4.60	37.42	3.87	38.25	3.05

ตาราง 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป กลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p.
ก่อนการฝึก					
ระหว่างกลุ่ม	2.21	2	1.10	.05	.94
ภายในกลุ่ม	539.02	27	19.96		
รวม	541.24	29			
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4					
ระหว่างกลุ่ม	14.44	2	7.22	.26	.77
ภายในกลุ่ม	745.25	27	27.60		
รวม	759.69	29			
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6					
ระหว่างกลุ่ม	5.99	2	2.99	.13	.87
ภายในกลุ่ม	608.14	27	22.52		
รวม	614.14	29			

ผู้วิจัยได้ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดิน พาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิกในช่วงก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.15 ± 0.45 1.38 ± 0.65 และ 1.06 ± 0.35 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ตามลำดับ ช่วงหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.20 ± 0.44 1.53 ± 0.55 และ 1.14 ± 0.34 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ตามลำดับ และช่วงช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 1.20 ± 0.44 1.58 ± 0.55 และ 1.17 ± 0.33 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ตามลำดับ ดังตาราง 4 จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มทั้ง 3 กลุ่มในช่วงก่อนการฝึก หลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของทั้งสามกลุ่มไม่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 5 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มมี ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาใกล้เคียงกันในทุกช่วงการการฝึก

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก

ช่วงเวลา	กลุ่มควบคุม		กลุ่มการเดิน พาวเวอร์สตีป		กลุ่มการเดิน สตีปแอโรบิก	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
ก่อนการฝึก	1.15	.45	1.38	.65	1.06	.35
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	1.20	.44	1.53	.55	1.14	.34
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	1.20	.44	1.58	.55	1.17	.33

ตาราง 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดิน
พาวเวอร์สตีป และกลุ่มการเดินสตีปแอโรบิก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p.
ก่อนการฝึก					
ระหว่างกลุ่ม	.55	2	.27	1.09	.34
ภายในกลุ่ม	6.83	27	.25		
รวม	7.39	29			
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4					
ระหว่างกลุ่ม	.89	2	.44	2.17	.13
ภายในกลุ่ม	5.55	27	.20		
รวม	6.45	29			
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6					
ระหว่างกลุ่ม	1.06	2	.53	2.55	.09
ภายในกลุ่ม	5.61	27	.20		
รวม	6.67	29			

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเท่ากับ 38.84 ± 4.05 37.14 ± 6.12 และ 38.46 ± 4.60 มิลลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ตามลำดับ ดังตาราง 2 จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุม พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังตาราง 6 แสดงว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุมมีความใกล้เคียงกัน

สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มการเดินพาวเวอร์สตีป พบว่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังตาราง 6 แสดงว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุมมีความใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 38.54 ± 4.96 35.44 ± 4.85 และ 38.25 ± 3.05 มิลลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ตามลำดับ ดังตาราง 2

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำภายในกลุ่มการเดินสแต็ปแอโรบิก พบว่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังตาราง 8 แสดงว่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุมมีความใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 39.21 ± 4.33 36.33 ± 4.65 และ 38.25 ± 3.05 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาทีตามลำดับ ดังตาราง 2

ตาราง 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p.
ระหว่างกลุ่ม	755.61	9	83.95		
ภายในกลุ่ม	135.07	20	0.25		
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	15.88	2	7.94	1.19	.32
ความคลาดเคลื่อน	119.19	18	6.62		
รวม	890.68	29			

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มการเดินพาวเวอร์สแต็ป

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p.
ระหว่างกลุ่ม	298.22	9	33.13		
ภายในกลุ่ม	320.71	20	16.03		
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	49.37	2	24.68	1.63	.22
ความคลาดเคลื่อน	271.34	18	15.07		
รวม	618.93	29			

ตาราง 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มการเดินสแต็ปแอโรบิก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p.
ระหว่างกลุ่ม	163.87	9	18.20		
ภายในกลุ่ม	327.24	20	16.36		
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	43.07	2	21.53	1.36	.28
ความคลาดเคลื่อน	284.17	18	15.78		
รวม	491.11	29			

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาในกลุ่มควบคุมในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีค่าเท่ากับ 1.15 ± 0.45 , 1.20 ± 0.44 และ 1.20 ± 0.44 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ตามลำดับ ดังตาราง 4 จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มควบคุม พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังตาราง 9 แสดงว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาขึ้นในช่วงระยะเวลาของการทดลอง

สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินพาวเวอร์สแต็ป พบว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังตาราง 10 แสดงว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินพาวเวอร์สแต็ปมีความแตกต่างกันทั้ง 3 ช่วงเวลา โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.38 ± 0.65 , 1.53 ± 0.55 และ 1.58 ± 0.55 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ตามลำดับ ดังตาราง 4 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของกลุ่มการเดินพาวเวอร์สแต็ปมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีการของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินพาวเวอร์สแต็ปก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 11 แสดงว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาในกลุ่มการเดินพาวเวอร์สแต็ปจากช่วงของระยะเวลาก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาขึ้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำภายในกลุ่มการเดินสแต็ปแอโรบิก พบว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังตาราง 12 แสดงว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อภายในกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.06 ± 0.35 , 1.14 ± 0.34 และ 1.17 ± 0.33 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ตามลำดับ ดังตาราง 4 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของกลุ่มการเดินพาวเวอร์สแต็ปมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีการของ บอนโฟโรนี (Bonferroni) พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินสแต็ปแอโรบิกก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6, มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 13 แสดงว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของกลุ่มการเดินสแต็ปแอโรบิกจากช่วงของระยะเวลาก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาขึ้น

ตาราง 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายใน
กลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p.
ระหว่างกลุ่ม	1866.44	9	207.38		
ภายในกลุ่ม	4068.53	20	203.43		
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	409.10	2	204.55	1.00	.38
ความคลาดเคลื่อน	3659.43	18	203.30		
รวม	5934.97	29			

ตาราง 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดิน
พาวเวอร์สแต็ปก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p.
ระหว่างกลุ่ม	9.25	9	1.02		
ภายในกลุ่ม	.31	20	0.01		
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	.21	2	.10	18.98***	.000
ความคลาดเคลื่อน	.10	18	.00		
รวม	9.56	29			

*** p < .001

ตาราง 11 การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดิน
พาวเวอร์สแต็ปในช่วงเวลาต่างกัน

การเปรียบเทียบ	ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ย	ความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน	p.
ก่อนการฝึก : หลังสัปดาห์ที่ 4	-.147*	.038	.011
ก่อนการฝึก : หลังสัปดาห์ที่ 6	-.198**	.041	.003
หลังสัปดาห์ที่ 4 : หลังสัปดาห์ที่ 6	-.051*	.016	.033

* p < .05, ** p < .01

ตาราง 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายใน
กลุ่มการเดินสแต็ปแอโรบิกก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p.
ระหว่างกลุ่ม	3.19	9	.355		
ภายในกลุ่ม	.09	20	.004		
ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	.06	2	.032	21.99***	.000
ความคลาดเคลื่อน	.02	18	.001		
รวม	3.28	49			

*** $p < .001$

ตาราง 13 การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่ม
การเดินสแต็ปแอโรบิกในช่วงเวลาต่างกัน

การเปรียบเทียบ	ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ย	ความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน	p.
ก่อนการฝึก : หลังสัปดาห์ที่ 4	-.077**	.016	.002
ก่อนการฝึก : หลังสัปดาห์ที่ 6	-.110**	.023	.003
หลังสัปดาห์ที่ 4 : หลังสัปดาห์ที่ 6	-.033*	.009	.015

* $p < .05$, ** $p < .01$

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน วิธีการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการเดินพาวเวอร์สเตป และสเตปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพยาบาลทหารอากาศ กรมแพทย์ทหารอากาศ กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ ปีการศึกษา 2551 อายุระหว่าง 18-20 ปีจำนวน 30 คน โดยใช้การสุ่มแบบการเฉพาะเจาะจง (Purposive Random Samplig) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้การสุ่มแบบอย่างง่าย คือกลุ่มที่ฝึกการเดินพาวเวอร์สเตป (กลุ่มทดลอง 1) จำนวน 10 คน กลุ่มที่ฝึกการเดินสเตปแอโรบิก (กลุ่มทดลอง 2) จำนวน 10 คน และกลุ่มที่ไม่ได้เดินพาวเวอร์สเตปและสเตปแอโรบิก (กลุ่มควบคุม) จำนวน 10 คน ทำการฝึก 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน เพื่อศึกษา และวิเคราะห์ผลของโปรแกรมการเดินพาวเวอร์สเตป และสเตปแอโรบิกที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา เพื่อหาค่าความแตกต่างต่อผลที่ได้มาสนับสนุนการเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ส่งการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ด้านการออกกำลังกาย การประยุกต์ใช้การออกกำลังกายที่มีความหลากหลายมาสร้างโปรแกรมการออกกำลังกาย และฝึกกีฬา ตลอดจนเป็นการสนับสนุนผลของการออกกำลังกายในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยนำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์ และแบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนักตัว ส่วนสูง และชีพจรขณะพัก โดยนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตอนที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเตป และกลุ่มการเดินสเตปแอโรบิกก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance) หากพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธีการของตุกี (Tukey)

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป และกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One-way Analysis of Variance with Repeated Measure) หากพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธีการของบอนเฟรโรนี (Bonferroni)

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป และกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิกทั้งในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป และกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิกทั้งในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป และกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิก พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มควบคุม พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป พบว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เมื่อนำผลมาเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงเวลา

6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำภายในกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิก พบว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เมื่อนำผลมาเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงเวลา

การอภิปรายผล

จากการศึกษาผลของการเดินพาวเวอร์สเต็ปและสเต็ปแอโรบิกที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่า

1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป และกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิกในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทั้งสามกลุ่มในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดใกล้เคียงกัน หรือไม่ต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเดินพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับความหนักของงานที่ 70 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และมีจังหวะในการเคลื่อนไหวของการเดินที่ 124 ถึง 136 จังหวะต่อนาที ไม่สามารถส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ให้มีความแตกต่างกันได้ และไม่พบความแตกต่างของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อนำกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมาวิเคราะห์ความแปรปรวนกับกลุ่มควบคุมหลังการฝึก 6 สัปดาห์ สรุปได้ว่าการฝึกเดินพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิก ภายในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ไม่สามารถพัฒนาสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ให้มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับ นพพร แก้ววาม (2540) ได้ศึกษาผลของการเดินสเต็ปแอโรบิก สไลด์แอโรบิก ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ระดับโคเลสเตอรอล และระดับไฮเดรตตีไลโปโปรตีน พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มเดินสเต็ปแอโรบิก และกลุ่มเดินสไลด์แอโรบิก ก่อนและหลังการทดลองครบ 10 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เบดฟอร์ด และคณะ (1996) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการเดินแอโรบิกและการฝึกเดิน แอโรบิกในน้ำต่อการใช้ออกซิเจนสูงสุด ต่อการปรับปรุงสมรรถภาพระบบหัวใจและหายใจในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีที่ไม่เคยออกกำลังกาย ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในผลการฝึกกระหว่างการเดินแอโรบิกบนบกและในน้ำ สอดคล้องกับชินสุรางค์ทรัพย์ (2546) ที่ศึกษาผลการฝึกเดินแอโรบิกบนบกและในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงของขา 8 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างผลการฝึกทั้ง 2 โปรแกรม ส่วนเพสยันตร์ ทิพรส (2542) ทำการศึกษาผลของความแตกต่างของการออกกำลังกายโดยวิธีเก้าอี้ตุ้มน้ำ ที่ระดับความเร็วจังหวะ 120 และ 130 ครั้งต่อนาที ต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ หลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่า หลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้ง 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยของการจับออกซิเจนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สอดคล้องกับ ประสาน พิทักษ์โกศล (2546) ได้ศึกษาผลการฝึกแบบแอโรบิกดานซ์ และแบบทดสอบเก้าอี้ตั่งที่มีต่อปริมาณการใช้ออกซิเจน พบว่า ผลการฝึกแบบแอโรบิกดานซ์ และแบบทดสอบเก้าอี้ตั่งที่มีต่อปริมาณการใช้ออกซิเจน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของทั้งสามกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป และกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิกในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของทั้งสามกลุ่มทั้ง 3 ช่วงเวลาใกล้เคียงกัน เนื่องจากโปรแกรมการฝึกเดินในระยะเวลา 6 สัปดาห์ มีการเคลื่อนไหวในลักษณะการก้าวขึ้นลงสเต็ปโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน ความหนักในการฝึกที่ระดับปานกลาง ไม่เพียงพอต่อการพัฒนาและสามารถทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาให้มีความแตกต่างกันได้ สอดคล้องกับ วรณี เจริญวงศ์ (2539) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการเดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำและสเต็ปแอโรบิก ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่า การเปรียบเทียบผลของการเดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำและสเต็ปแอโรบิก ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ ชนิษฐา คงทรัพย์ (2546) ที่ศึกษาผลการฝึกเดินแอโรบิกบนบกและในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงของขา 8 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลการฝึกทั้ง 2 โปรแกรม

3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป และกลุ่มการเดินสเต็ปแอโรบิก พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุมมีความใกล้เคียงกัน ทั้ง 3 ช่วงเวลา เนื่องจากกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยกำหนดให้ไม่มีการฝึกเดินทั้ง 2 โปรแกรมจึงไม่ส่งผลให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ส่วนในกลุ่มทดลองผู้วิจัยทำการฝึกตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ สรุปได้ว่าความหนักของการฝึกไม่เพียงพอต่อการพัฒนา และสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มทดลอง เนื่องจากโปรแกรมมีระยะเวลาในการฝึกเพียง 6 สัปดาห์ และโปรแกรมไม่มีความหนักพอให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด สอดคล้องกับ สุกัญญา พานิชเจริญนาม และสืบสาย บุญวีรบุตร (2540) ที่อธิบายว่า ระยะเวลาในการออกกำลังกายที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับระดับความหนักของการออกกำลังกาย สอดคล้องกับ ชิดพงษ์ ไชยวสุ และคณะ (2528) ที่อธิบายว่าการออกกำลังกายใด ๆ ที่ไม่หนักพอ ไม่นานพอ และไม่บ่อยพอ ก็จะไม่เกิดผลจากการฝึกและไม่ถือว่าเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ที่แท้จริงแม้ว่าการออกกำลังกายนั้นจะมีการใช้ออกซิเจนไปไม่น้อยก็

ตาม สอดคล้องกับ วรณี เจริญวงศ์ (2539) ได้ทำการศึกษาผลของการเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำและสเต็ปแอโรบิก ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ระยะการเคลื่อนไหวข้อต่อของเข่า และการกระดกปลายเท้า ก่อนและหลังการทดลองครบ 4 และ 8 สัปดาห์ ของแต่ละกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน

4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มควบคุม พบว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาขึ้นในช่วงระยะเวลาของการทดลอง เนื่องจากกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยกำหนดว่าไม่ได้ฝึกการเดินทั้ง 2 โปรแกรมจึงไม่ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาขึ้นนั่นเอง อย่างไรก็ตามหากภายในกลุ่มควบคุมมีการฝึกโปรแกรมที่มีความหนักในระดับปานกลาง ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 50 นาที ก็สามารถส่งผลให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาได้

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป พบว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงเวลา แสดงว่า ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของกลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ปมีพัฒนาการที่ดีขึ้นทุกช่วงเวลา เนื่องจาก กลุ่มการเดินพาวเวอร์สเต็ป มีการฝึกตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ซึ่งมีความหนักในการฝึกที่ระดับปานกลางเพียงพอต่อการส่งผลให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มหลังการฝึก 6 สัปดาห์ สอดคล้องกับคังคักดี เจริญรักษ์ (2533) ได้อธิบายว่าการวิ่งหรือกระโดดจะเป็นการสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อขา สอดคล้องกับวิสุทธิ ยิ่งอุปการ (2542) ที่อธิบายว่าช่วงการฝึกเพียง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ก็ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในเรื่องความแข็งแรงและกำลังเพิ่มขึ้น ในขณะที่เพนนิ (1971) ได้อธิบายว่า ช่วงเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาที่นานพอจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกายและมีการพัฒนาความแข็งแรง ความเร็ว กำลัง และความว่องไว สอดคล้องกับ เอดดิงตัน และเอดเกอตัน (1976) ที่อธิบายสนับสนุนเพิ่มเติมถึงอัตราการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจากการฝึกความแข็งแรงนั้นจะอยู่ระหว่าง 5 ถึง 12 เปอร์เซ็นต์ต่อสัปดาห์ สอดคล้องกับ ขนิษฐา คงทรัพย์ (2546) ที่ทำการศึกษาผลการฝึกเดินแอโรบิกบนบกและในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงของขา 8 สัปดาห์ พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงของขา มีพัฒนาการดีกว่าก่อนการฝึก และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ กิตติพงษ์ เพ็งศรี (2549) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรง

และพลังกล้ามเนื้อ พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีการพัฒนาขึ้นก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำภายในกลุ่มการเดินสแต็ปแอโรบิก พบว่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินสแต็ปแอโรบิก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงเวลา แสดงว่าความหนักในการฝึกที่ระดับปานกลาง ตามขั้นตอนและโปรแกรมที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ในการฝึกส่งผลให้มีการพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มการเดินสแต็ปแอโรบิกหลังการฝึก 6 สัปดาห์ สอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) ที่อธิบายว่า ควรมีองค์ประกอบของความถี่ในการฝึกอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ความหนักของการฝึกที่ทำให้ร่างกายต้องใช้พลังงาน ระยะเวลาของการฝึกประมาณ 15 ถึง 60 นาที และรูปแบบของการฝึกควรมีลักษณะทั่วไป คือการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ในการเคลื่อนไหว สอดคล้องกับ ภัทรารุณ อินทรคำแหง (2546) ที่อธิบายถึงหลักการออกกำลังกายให้มีสุขภาพดีต้องออกกำลังกายอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ก็เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ฮ็อกกี (1989) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นพื้นฐานการเคลื่อนไหวในการฝึกทักษะเบื้องต้น สอดคล้องกับ ฟิรพงศ์ บุญศิริ (2541) ที่อธิบายเสริมว่าในการกีฬาหรือกิจกรรมต่างๆย่อมต้องอาศัยความแข็งแรง ซึ่งถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพของการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ พวงผกา มนตรี (2550) ได้ศึกษาผลการฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความเร็ว พบว่า คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แขน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก ไม่แตกต่างกันแต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ บุญร่วม แท่นสูงเนิน (2546) ที่ทำการศึกษาผลการฝึกด้วยวิธีใช้ร่างกายเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 พบว่าความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อท้องหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ที่สนใจการเต้นพาวเวอร์สเต็ป หรือการเต้นสเต็ปแอโรบิกภายใน 6 สัปดาห์นั้นไม่สามารถพัฒนาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดได้ แต่สามารถพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาได้
2. ควรแนะนำและขอพึงระวังในการก้าวเท้าขึ้นลงสเต็ปบ็อกหรือกล่องก้าวขึ้นลง (platform) และทำการเคลื่อนไหวให้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อป้องกันการบาดเจ็บ เพิ่มความปลอดภัยจากการฝึก และให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากการฝึกการเต้นพาวเวอร์สเต็ปและสเต็ปแอโรบิก

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกที่มีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ของกลุ่มตัวอย่างในช่วงวัยต่าง ๆ เช่น วัยเด็ก วัยผู้ใหญ่ หรือ ทำการศึกษาในเพศชาย เป็นต้น
2. ควรศึกษาผลการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกที่มีผลต่อบุคลิกทางสรีรวิทยาด้านอื่น ๆ เช่น เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย มวลไขมัน มวลกล้ามเนื้อในร่างกาย เป็นต้น
3. ควรศึกษาผลการเต้นพาวเวอร์สเต็ป และสเต็ปแอโรบิกเปรียบเทียบกับ การฝึกพลัยโอเมตริก ที่มีผลต่อความแข็งแรง พลังกล้ามเนื้อขา ระยะการเคลื่อนไหวของข้อเข่า และข้อเท้า

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2537). การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวน.
- กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, ศูนย์พัฒนาหนังสือ. (2539). วิทยาศาสตร์การกีฬาทำพิสูจน์.
กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- กรมพลศึกษา, กองวิทยาศาสตร์การกีฬา, กลุ่มงานพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬา. (2541).
วิทยาศาสตร์การกีฬาพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: กรมพลศึกษา.
- กิตติพงษ์ เพ็งศรี. (2549). ผลการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา.
สารนิพนธ์ วท.ม (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ขนิษฐา คงทรัพย์. (2546). ผลการฝึกต้นแอโรบิกบนบกและในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจน
สูงสุด และความแข็งแรงของขา. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- คงศักดิ์ เจริญรักษ์. (2533). รายงานการสัมมนาเรื่อง ปฏิบัติการผู้นำบริหารกายและนวดนักกีฬา
ครั้งที่ 1. กรมพลศึกษา. กรุงเทพฯ: (อัดสำเนา).
- งานศูนย์ฝึกและบริหารกาย. (2531). รายงานการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายก่อน
และหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิกแดนซ์. กรุงเทพมหานคร: กรมพลศึกษา.
- _____. (2534). สเต็ปแอโรบิก. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดมีเดียเพรส.
- จรรยาพร ธรณินทร์. (2520). ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกต่อสรีรภาพ และสมรรถภาพของ
คนไทยวัยผู้ใหญ่. กรุงเทพมหานคร: รายงานการวิจัย กรมพลศึกษา.
- _____. (2530). แอโรบิกแดนซ์ขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.
- จรรยาพร ธรณินทร์ และวิจิต คณิงสุขเกษม. (2530). แอโรบิกแดนซ์เพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
เมดิคัลมีเดีย.
- ชิดพงษ์ ไชยวสุ และคณะ. (2528). แอโรบิกแดนซ์กายบริหารเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
อักษรไทย.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์. (2525). สรีระวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. (2528). สรีระวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ:
โอเดียนสโตร์.
- _____. (2536). สรีระวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์.
- _____. (2538). สรีระวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: เทพรัตน์การพิมพ์

ฐิติกร ศิริสุขเจริญพร. (2540). *วิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
 ติชมพร พงษ์พรต. (2534). *ผลของการฝึกเดินสแต็ปแอโรบิกของสตรีวัยผู้ใหญ่ตอนต้น*.

กรุงเทพมหานคร:

ณัฐพล ไตรเพิ่ม. (2546). *การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในปริมาณงานที่แตกต่างกันที่มีผลต่อ
 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนความจุปอด และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย*. วิทยานิพนธ์ปริญญา
 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ดำรง กิจกุล. (2531). *คู่มือการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์หมอชาวบ้าน.

ธนอมวงศ์ กฤษเพ็ชร และกุลธิดา เข้าฉลาด. (2544). *ปทานุกรมศัพท์กีฬา พลศึกษา และ
 วิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 เทเวศร์ พิริยะพูนท์. (2528). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ธวัช วีระศิริวัฒน์. (2538). *หลักและการฝึกกีฬา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

นพพร แก้วมาก. (2540). *ผลของการเดินสแต็ปแอโรบิก สไลด์แอโรบิก ต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจน
 สูงสุด ระดับโคเลสเตอรอล และระดับไฮเดรเจนลิโปโปรตีน*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิตยา เรืองมาก. (2550). *ผลการฝึกในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด*. วิทยานิพนธ์ วท.ม.
 (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

นิมนวล สกุลพานิช. (2528). *เอกสารประกอบการเรียน สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ:
 ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญร่วม แทนสูงเนิน. (2546). *ผลการฝึกด้วยวิธีใช้ร่างกายเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความ
 อึดทนของกล้ามเนื้อ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

ประทุม ม่วงมี. (2527). *รากฐานทางสรีรวิทยาการออกกำลังกายและพลศึกษา
 (วิทยาศาสตร์การกีฬา)*. กรุงเทพฯ: บุรพาสาน.

ประสาน พิทักษ์โกศล. (2546). *ผลการฝึกแบบแอโรบิกดานซ์ และแบบทดสอบเก้าอี้ตุ้มน้ำที่มีต่อปริมาณการ
 ใช้ออกซิเจนของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- พวงผกา มนตรี. (2550). ผลการฝึกโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงและความเร็ว. ปรินญาณิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- พันทิพา สนิษตานนท์. (2539). *Aerobic Dance* กับการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: จุลสาร วิทยาศาสตร์การกีฬา
- พิชิต ภูติจันทร์ และคณะ. (2533). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิชิตพล อุทัยกุล. (2546). ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก 6 สัปดาห์ต่อการเปลี่ยนแปลงของ ระดับไขมันในเลือดของบุคลากรในวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (อัดสำเนา).
- เพสยันตร์ ทิพรส. (2542). ผลของความแตกต่างของการออกกำลังกายโดยวิธีเก้าอี้ตุ้สที่ระดับความเร็ว จังหวะ 120 และ 130 ครั้งต่อนาที ต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ. ปรินญาณิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พีระพงศ์ บุญศิริ. (2541). *วิทยาศาสตร์ว่าด้วยการเคลื่อนไหวของร่างกาย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ภัทรารุณ อินทรคำแหง. (2546). *Principle of exercise training*. ในประชุมวิชาการ Exercise: Health Promotion and disease prevention. กรุงเทพฯ: ชมรมฟื้นฟูหัวใจ.
- มณีนทรรักษ์บำรุง. (2546). ผลของการฝึกวิ่งแบบต่อเนื่องควบคู่กับการฝึกแบบอินเทอร์วาลที่มีต่อแอน แอโรบิกเทรชโฮล ปริมาณฮีมาโตคริต และความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจน ปรินญาณิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณิ์ เจิมสุรวงศ์. (2539). ผลของการเดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำและสเต็ปแอโรบิกต่อ สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ. ปรินญาณิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การ กีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรายุทธ ศรีบุญ. (2547). ผลการฝึกเดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำร่วมกับน้ำหนักและสเต็ปแอโรบิก ที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ปรินญาณิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิสุทธิ ยิ่งอุปการ. (2542). ผลของโปรแกรมการฝึก 2 โปรแกรมที่มีต่อความสามารถในการยิงประตู แอนด์บอล. ปรินญาณิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์ การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา. (2548). *วิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพฯ: มีเดียเพรส ห้างหุ้นส่วนจำกัด.

วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร. (2537). *วิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร. (2532). *วิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

_____. (2542). *วิทยาศาสตร์การกีฬา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2537). *การเสริมสร้างกล้ามเนื้อ*. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง กีฬาเวชศาสตร์พื้นฐาน ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

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

สมยศ ป่อน้อย. (2548). *เปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล (Treadmill) กับเครื่อง เตินอากาศเอนกประสงค์ (Elliptical Cross Trainer) ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจน สูงสุด*. ปรินญาณิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

สุกัญญา พานิชเจริญนาม และสืบสาย บุญวีรบุตร. (2540). *ผู้นำแอโรบิกทันสมัย*. เอกสารประกอบคำ บรรยาย. (อัดสำเนา).

สุขพัชรา ชิมเจริญ. (2543). *คู่มือการเรียนการสอนแอโรบิกแดนซ์*. กรุงเทพมหานคร: ประสานมิตร.

สุปราณี ขวัญบุญจันทร์. (2541). *สมรรถภาพทางกายมีความสำคัญอย่างไร*. วารสารคณะพลศึกษา. กรุงเทพฯ: เฟื่องฟ้า พรินเตอร์.

อรรถพล เพ็ญสุภา. (2540). *เอกสารคำบรรยายรายวิชาสรีรวิทยา*. ภาควิชาพลศึกษาและ นันทนาการสถาบันราชภัฏอุดรดิษฐ์. (อัดสำเนา).

อนันต์ อัดชู. (2520). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. แผนกวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย,

_____. (2526). *กายวิภาคและสรีรวิทยา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

_____. (2527). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

_____. (2536). *หลักการฝึกกีฬา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ACSM'S Health – Related Physical Fitness Assessment Manual. (2008). *Second Edition*.

American College of Sport Medicine. (1990). *"Position Statement on the Recommended Quality and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Fitness in Health"*.

Medicine and science in Sport.

Bedford, T., Dusterwinkle, T.& Hoppman,D.J. (1996). Comparison of the Effect of Aerobic Dance to Water Aerobic Training on Maximal Oxygen Consumption. *Dissertation Abstracts: Grand Valley State University*.

Brian MAC Sport Coach. (2008). Queens College Step Test. Available:
www.brianmac.co.uk/queens.htm

Custer, S.J. and Chalouka, E.C. (1977). *Relationship between Predicted Maximal Oxygen Consumption and running Performance of College Females*. Research Quarterly. 48: 47 – 50 ; March.

Cullum, R; and Mowbray, L. (1986). *YMCA Guide to Exercise to music*. London: Pelham book Ltd.,

Edington, D.W. and Edgerton, V.R. (1976). *The biology of Physical Activity*. Prentice – Hall.

Heyward, V.H. (1991). *Advance Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Champaign, Illinois: Human Kinetic Publishers.

Hockey, R.V. (1989). *Physical Fitness The Pathway to Healthful Living*. St. Louis, Missouri: Time Mirror/Mosby College Publishing.

Les Mills International. (2002). *BODYSTEP Instructor Manual*. New Zealand: (Copy).

Olson, M.S; H.N. Wellford, D.I. Blessing and R. Greathouse. (1991). *The Cardiovascular and Metabolic Effect of Bench stepping exercise in female*. Med Sci sports ex.

Penny, G.D. (1971). A Study of the Effects of Resistance Running on Speed, Strength, Power, Muscular Endurance and Agility. *Dissertation Abstracts International*.

Peterson, MJ; Palmer, P.R; and Laubach, L.L. (2004). *Comparison of caloric expenditure in intermittent and continuous walking bouts*. J Strength Cond Res. 18(2): 373-376.

Reebok International Limited. (1991). Step Reebok. *The Aerobic Workout With muscle*. Sydney: Reebok Australia Pty.

- Rupp, D. B. (1993). *Aerobic Exercise Programming*. ACSM'S Resource Manual for Guideline For Exercise Testing. Pennsylvania: Lea & Febiger.
- Scharff Olson, Michele R, Willford , Henry N. (1996). *The energy cost associated with selected step training exercise techniques*. Research Quarterly for Exercise and Sport.
- Vaccaro, P. and Clinton, M. (1981). *The effect of aerobic dance conditioning on the body Composition and maximum oxygen uptake of college women*. J. Sport Med. 21 : 291-294
- Williams and Wilkins. (1995). *ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. United States of America: 5th, American College of sport Medicine.
- Yano, H.; et al. (1979). *Effect of voluntary exercise on maximal oxygen Uptake in young Female Fischer 344 rats*. Japanese Journal of Physiology.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โปรแกรมการเดินพาวเวอร์สตีปและสตีปแอโรบิก

ทำการเคลื่อนไหวการเดินพาวเวอร์สตีป

ทำการเคลื่อนไหวการเดินสตีปแอโรบิก

โปรแกรมการเดินพาวเวอร์สเตป

โปรแกรมการเดินพาวเวอร์สเตปที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ มีรูปแบบของการก้าวขึ้น-ลงแท่นสเตป (Plat From) ที่มีความสูง 4 นิ้ว มีลักษณะการเคลื่อนไหวร่างกายแบบแรงกระแทกสูง ร่วมกับแบบแรงกระแทกต่ำ โดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ระยะการอบอุ่นร่างกาย (Warm Up) ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เป็นช่วงของการเตรียมความพร้อมที่จะทำงานหนัก เป็นการเพิ่มอุณหภูมิในร่างกายประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อให้เลือดไหลเวียนไปสู่กล้ามเนื้อต่างๆ เป็นการเตรียมเพื่อเพิ่มอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างเลือด และกล้ามเนื้อให้มีความยืดหยุ่นพร้อมที่จะทำงานซึ่งยังเป็นการช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น เพลงที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 124-136 จังหวะต่อนาที จากนั้นจะเป็นการอบอุ่นร่างกายบนสเตป (Step Warm Up) ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกาย และสร้างความคุ้นเคยในการก้าวขึ้นลงสเตป เพลงที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 124-136 จังหวะต่อนาที หลังจากนั้นเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เป็นช่วงของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ๆ ทั่วร่างกายตลอดจนการเคลื่อนไหวของเอ็น ข้อต่อต่าง ๆ ให้สามารถเคลื่อนไหวได้เต็มช่วงกว้างตามธรรมชาติของลักษณะของข้อต่อนั้น ๆ เพื่อให้มีความปลอดภัยในการออกกำลังกาย เพลงที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 124-136 จังหวะต่อนาที

2. ระยะของแอโรบิก หรือช่วงงาน (Aerobic Work Out) ใช้เวลาประมาณ 30 นาที ในการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของปอดและหัวใจ ตลอดจนเป็นการเผาผลาญไขมันที่สะสมได้ผิวหนัง และเป็นการพัฒนากล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรงสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคุมความหนักในการออกกำลังกายที่ระดับ 70-75% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เพลงที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 124-136 จังหวะต่อนาที

3. ช่วงลดงานเพื่อปรับสภาพ (Cool Down) ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เป็นช่วงลดอัตราการเต้นของหัวใจ และการสูบฉีดของโลหิต รวมทั้งลดอาการเวียนศีรษะ และเพิ่มอัตราการไหลกลับของเลือดดำ เป็นการปรับสภาพการทำงานของร่างกายจากระดับที่มีความเข้มข้นสูงสุดค่อย ๆ ลดลงจนเกือบอยู่ในสภาพปกติดนตรีที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 136-124 จังหวะต่อนาที จากนั้นจะเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกครั้งหนึ่งใช้เวลาประมาณ 5 นาที เพื่อเป็นการผ่อนคลายกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ เพลงที่ใช้ควรมีจังหวะประมาณ 100 – 120 จังหวะต่อนาที ในช่วงสุดท้ายของการเดิน ร่างกายควรอยู่ในลักษณะที่มีการผ่อนคลาย และชีพจรอยู่ในอัตราที่ใกล้เคียงกับอัตราชีพจรปกติ

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเดินพาวเวอร์สเต็ป

แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขึ้นอบอุ่นร่างกาย ใช้เวลาประมาณ 15 นาที โดยแยกสถานที่อบอุ่นร่างกายเป็น 2 ที่ คือ บนพื้น และบนสเต็ปแอโรบิก ร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายบนพื้น (5 นาที)		
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	จังหวะ
1. Marching	ย่อเท้าอยู่กับที่	8
2. Squat	แยกขากว้าง ย่อเข่า	2
3. Squat Tap	แยกขากว้าง ย่อเข่า ปลายเท้าแตะพื้น แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	2/2
4. Step Touch	ก้าวแตะ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	2/2
5. Double Step	ก้าวชิด ก้าวแตะ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
6. Easy Walk	เดินเป็นรูปตัว V	4
7. Repeated Tap	ก้าวชิด แตะชิด แตะชิด แตะชิด แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	8/8
8. Leg Curl	ยกส้นเท้าขึ้นด้านหลัง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	2/2

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายบนสเต็ปแอโรบิก (5 นาที)		
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	จังหวะ
1. Basic	ก้าวเท้าขึ้น ขึ้น ลง ลง บนสเต็ป	4
2. 4/4 March On Step	ย่อเท้าบนสเต็ป 4 ครั้ง ย่อเท้าบนพื้น 4 ครั้ง	4:4
3. 6 March On Step	ย่อเท้าบนสเต็ป 6 ครั้ง ย่อเท้าบนพื้น 2 ครั้ง	6:2
4. Tap Down	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ปลายเท้าอีกข้างแตะพื้นข้างสเต็ป แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
5. Up Tap	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ปลายเท้าอีกข้างแตะบนสเต็ป แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
6. V-Step	เดินเป็นรูปตัว V บนสเต็ป แล้วลงสู่พื้น	4
7. Step Knee	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วยกเข่าอีกข้างหนึ่งไปด้านหน้า แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
8. Step Leg Curl	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วยกส้นเท้าอีกข้างหนึ่งขึ้นด้านหลัง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4

หมายเหตุ ศึกษาวิธีดีประกอบท่าการเคลื่อนไหว

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้สำหรับการยืดเหยียด (5 นาที)			
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	กล้ามเนื้อที่ยืดเหยียด	จังหวะ
1. 2 Arm Stretch	ประสานมือเหยียดแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะ ค้างไว้		16
2. Triceps Stretch	เหยียดแขนข้างใดข้างหนึ่งขึ้นเหนือศีรษะ พับศอกไปด้านหลัง มืออีกข้างข้างจับที่ศอก ยืดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Triceps Brachii	16/16
3. Shoulder Stretch	เหยียดแขนข้างใดข้างหนึ่งมาด้านหน้า แล้วให้แขนอีกข้างดึงแขนที่เหยียดอยู่นั้นผ่านลำตัวมาด้านหน้า ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Deltoid	16/16
4. Chest. Stretch	มือสองข้างประสานกันด้านหลังแล้วยกแขนทั้งสองข้างขึ้นข้างบน แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Pectorals Major Front Deltoid	16
5. Side Stretch	เหยียดแขนข้างใดข้างหนึ่งขึ้นเหนือศีรษะ เอนลำตัวไปด้านข้าง ยืดลำตัวด้านข้าง ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Lateralizes	16/16
6. Rotate Torso	แยกขาทั้งสองข้างให้กว้างกว่าช่วงไหล่ ย่อเข่าทั้งสองข้างลง แขนทั้งสองข้างเหยียด มือทั้งสองข้างจับที่ต้นขาด้านหน้า บิดลำตัวพร้อมกับกอดหัวไหล่ไปด้านหน้า ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Oblique	16/16
7. Quadriceps Stretch	ยืนบนพื้นด้วยเท้าใดเท้าหนึ่ง มืออีกข้างหนึ่งจับข้อเท้าข้างเดียวกัน แล้วดึงข้อเท้าไปด้านหลัง ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Quadriceps	16/6
8. Hamstring Stretch	ยืนย่อเข่าพร้อมกับเหยียดขาข้างใดข้างหนึ่งไปด้านหน้า กระดกปลายเท้าขึ้น ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Hamstrings	16/6

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้สำหรับการยืดเหยียด (5 นาที)			
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	กล้ามเนื้อที่ยืดเหยียด	จังหวะ
9. Calf Stretch	ยืนย่อเข่าพร้อมกับเหยียดขาข้างใดข้างหนึ่งมาด้านหลัง แล้วกดส้นเท้าด้านหลังแนบกับพื้น ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	gastronomies	16/16

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นแอโรบิก ใช้เวลาประมาณ 30 นาที

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเดินพาวเวอร์สเต็ป		
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	จังหวะ
1. Basic	ก้าวเท้าขึ้น ขึ้น ลง ลง บนสเต็ป	4
2. Basic Jog	วิ่งสลับเท้าขึ้น ขึ้น ลง ลงบนสเต็ป	4
3. Step Knee	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วยกเข่าอีกข้างหนึ่งไปด้านหน้า	4/4
4. Propulsive Step Knee	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง พร้อมกับกระโดดด้วยเท้าที่ก้าวขึ้นนั้น แล้วยกเข่าอีกข้างหนึ่งไปด้านหน้า แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
5. Repeated Knee	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วยกเข่าอีกข้างหนึ่งไปด้านหน้า 7 ครั้ง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	16/16
6. Step Leg Curl	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วยกส้นเท้าอีกข้างหนึ่งขึ้นด้านหลัง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
7. Propulsive Step Leg Curl	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง พร้อมกับกระโดดด้วยเท้าที่ก้าวขึ้นนั้น แล้วยกส้นเท้าอีกข้างหนึ่งขึ้นด้านหลัง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
8. Step Front Kick	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ขาอีกข้างหนึ่งเตะไปด้านหน้า แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
10. V-Step	เดินเป็นรูปตัว V บนสเต็ป แล้วลงสู่พื้น	4
9. Turn Step	ก้าวเท้าขึ้นลงบนสเต็ปเป็นรูปตัวยู (U) แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
10. Propulsive Turn Step	กระโดดขึ้นลงสเต็ปเป็นรูปตัวยู (U) แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4

ท่าการเคลื่อนไหวโปรแกรมการเดินพาวเวอร์สเต็ป		
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	จังหวะ
11. Gallop	ทำควมม้า (Gallop) บนสเต็ป 4 จังหวะ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
12. 3 Knee Repeated	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ย่อเข้าแล้วยกเข้าอีกข้างหนึ่งไปด้านหน้า 3 ครั้ง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	8/8
13. T – Step	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ขาอีกข้างยกเข้าขึ้นด้านหน้า แล้วลงสู่พื้นด้านปลายสเต็ปด้วยขาที่ยกอยู่นั้น ส่วนปลายเท้าอีกข้างหนึ่งเหยียดและแตะบนสเต็ป จากนั้นใช้ขาที่วางอยู่บนสเต็ปเป็นขาหลัก แล้วยกขาที่อยู่บนพื้นขึ้นมาด้านหน้า แล้วยกไปวางบนพื้นด้านหลัง พร้อมกับยกขาอีกข้างหนึ่งที่อยู่บนสเต็ปลงมา แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	8/8
14. Propulsive T- Step	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้างและกระโดดลอยตัวขึ้นด้านบนสเต็ป ขาอีกข้างยกเข้าขึ้นด้านหน้า แล้วลงสู่พื้นด้านปลายสเต็ปด้วยขาที่ยกอยู่นั้น ส่วนปลายเท้าอีกข้างหนึ่งเหยียดและแตะบนสเต็ป จากนั้นใช้ขาที่วางอยู่บนสเต็ปเป็นขาหลักกระโดดลอยตัวขึ้นด้านบนสเต็ป แล้วยกขาที่อยู่บนพื้นขึ้นมาด้านหน้า แล้วยกไปวางบนพื้นด้านหลัง พร้อมกับยกขาอีกข้างหนึ่งที่อยู่บนสเต็ปลงมา แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	8/8
15. Tap Down	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ปลายเท้าอีกข้างแตะพื้นข้างสเต็ปแล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
16. Repeated Tap Down	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ปลายเท้าอีกข้างแตะพื้นด้านปลายสเต็ป สลับด้านหลังสเต็ป 3 ครั้ง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	8/8
17. Jump Squat	กระโดดขึ้นบนสเต็ปด้วยขาทั้งสองข้างพร้อมกับย่อเข้าและก้าวสลับเท้าลงสู่พื้น	4/4

ท่าการเคลื่อนไหวโปรแกรมการเดินพาวเวอร์สเต็ป		
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	จังหวะ
18. Switch Curl	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วยกส้นเท้าอีกข้างหนึ่งขึ้นด้านหลัง ใช้ขาที่ยกขึ้นด้านหลังนั้นลงสู่พื้นในทิศทางด้านหน้าของสเต็ป แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
19. Propulsive Switch Curl	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง พร้อมกับกระโดดด้วยเท้าที่ก้าวขึ้นนั้น แล้วยกส้นเท้าอีกข้างหนึ่งขึ้นด้านหลัง ใช้ขาที่ยกขึ้นด้านหลังนั้นลงสู่พื้นในทิศทางด้านหน้าของสเต็ป แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4

ขั้นตอนที่ 3 คือการลดอัตราการเดินซีฟजर และลดอุณหภูมิของร่างกายลง รวมถึงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

หมายเหตุ ศิษษาวิธีดีประกอบท่าการเคลื่อนไหว

โปรแกรมการเดินสแต็ปแอโรบิก

โปรแกรมการเดินสแต็ปแอโรบิกผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ มีรูปแบบของการก้าวขึ้น-ลงแท่นสแต็ป (Plat From) ที่มีความสูง 4 นิ้ว มีลักษณะการเคลื่อนไหวร่างกายแบบแรงกระแทกต่ำ โดยใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ระยะการอบอุ่นร่างกาย (Warm Up) ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เป็นช่วงของการเตรียมความพร้อมที่จะทำงานหนัก เป็นการเพิ่มอุณหภูมิในร่างกายประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อให้เลือดไหลเวียนไปสู่กล้ามเนื้อต่างๆ เป็นการเตรียมเพื่อเพิ่มอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างเลือด และกล้ามเนื้อให้มีความยืดหยุ่นพร้อมที่จะทำงานซึ่งยังเป็นการช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น เพลงที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 124-136 จังหวะต่อนาที จากนั้นจะเป็นการอบอุ่นร่างกายบนสแต็ป (Step Warm Up) ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกาย และสร้างความคุ้นเคยในการก้าวขึ้นลงสแต็ป เพลงที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 124-136 จังหวะต่อนาที หลังจากนั้นเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เป็นช่วงของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ๆ ทั่วร่างกายตลอดจนการเคลื่อนไหวของเอ็น ข้อต่อต่าง ๆ ให้สามารถเคลื่อนไหวได้เต็มช่วงกว้างตามธรรมชาติของลักษณะของข้อต่อนั้น ๆ เพื่อให้มีความปลอดภัยในการออกกำลังกาย เพลงที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 124-136 จังหวะต่อนาที

2. ระยะของแอโรบิก หรือช่วงงาน (Aerobic Work Out) ใช้เวลาประมาณ 30 นาทีในการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของปอดและหัวใจ ตลอดจนเป็นการเผาผลาญไขมันที่สะสมได้ผิวหนัง และเป็นการพัฒนากล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรงสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคุมความหนักในการออกกำลังกายที่ระดับ 70-75% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เพลงที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 124-136 จังหวะต่อนาที

ช่วงลดงานเพื่อปรับสภาพ (Cool Down) ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เป็นช่วงลดอัตราการเต้นของหัวใจ และการสูบฉีดของโลหิต รวมทั้งลดอาการเวียนศีรษะ และเพิ่มอัตราการไหลกลับของเลือดดำ เป็นการปรับสภาพการทำงานของร่างกายจากระดับที่มีความเข้มข้นสูงสุดค่อย ๆ ลดลงจนเกือบอยู่ในสภาพปกติ ดนตรีที่ใช้ควรมีจังหวะระหว่าง 136-124 จังหวะต่อนาที จากนั้นจะเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออีกครั้งหนึ่งใช้เวลาประมาณ 5 นาที เพื่อเป็นการผ่อนคลายกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ เพลงที่ใช้ควรมีจังหวะประมาณ 100 – 120 จังหวะต่อนาที ในช่วงสุดท้ายของการเดิน ร่างกายควรอยู่ในลักษณะที่มีการผ่อนคลาย และชีพจรอยู่ในอัตราที่ใกล้เคียงกับอัตราชีพจรปกติ

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเดินสเต็ปแอโรบิก

แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขึ้นอบอุ่นร่างกาย ใช้เวลาประมาณ 15 นาที โดยแยกสถานที่อบอุ่นร่างกายเป็น 2 ที่ คือ บนพื้น และบนสเต็ปแอโรบิก ร่วมกับการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายบนพื้น (5 นาที)		
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	จังหวะ
1. Marching	ย่อเท้าอยู่กับที่	8
2. Squat	แยกขากว้าง ย่อเข่า	2
3. Squat Tap	แยกขากว้าง ย่อเข่า ปลายเท้าแตะพื้น แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	2/2
4. Step Touch	ก้าวแตะ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	2/2
5. Double Step	ก้าวชิด ก้าวแตะ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
6. Easy Walk	เดินเป็นรูปตัว V	4
7. Repeated Tap	ก้าวชิด แตะชิด แตะชิด แตะชิด แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	8/8
8. Leg Curl	ยกส้นเท้าขึ้นด้านหลัง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	2/2

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการอบอุ่นร่างกายบนสเต็ปแอโรบิก (5 นาที)		
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	จังหวะ
1. Basic	ก้าวเท้าขึ้น ขึ้น ลง ลง บนสเต็ป	4
2. 4/4 March On Step	ย่อเท้าบนสเต็ป 4 ครั้ง ย่อเท้าบนพื้น 4 ครั้ง	4:4
3. 6 March On Step	ย่อเท้าบนสเต็ป 6 ครั้ง ย่อเท้าบนพื้น 2 ครั้ง	6:2
4. Tap Down	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ปลายเท้าอีกข้างแตะพื้นข้างสเต็ป แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
5. Up Tap	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ปลายเท้าอีกข้างแตะบนสเต็ป แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
6. V-Step	เดินเป็นรูปตัว V บนสเต็ป แล้วลงสู่พื้น	4
7. Step Knee	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วยกเข่าอีกข้างหนึ่งไปด้านหน้า แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
8. Step Leg Curl	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วยกส้นเท้าอีกข้างหนึ่งขึ้นด้านหลัง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4

หมายเหตุ ศึกษาวิธีดีประกอบท่าการเคลื่อนไหว

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้สำหรับการยืดเหยียด (5 นาที)			
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	กล้ามเนื้อที่ยืดเหยียด	จังหวะ
1. 2 Arm Stretch	ประสานมือเหยียดแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะ ค้างไว้	Lateralizes	16
2. Triceps Stretch	เหยียดแขนข้างใดข้างหนึ่งขึ้นเหนือศีรษะ พับศอกไปด้านหลัง มืออีกข้างจับที่ศอก ยืดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Triceps Brachii	16/16
3. Shoulder Stretch	เหยียดแขนข้างใดข้างหนึ่งมาด้านหน้า แล้วให้แขนอีกข้างดึงแขนที่เหยียดอยู่นั้นผ่านลำตัวมาด้านหน้า ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Deltoid	16/16
4. Chest. Stretch	มือสองข้างประสานกันด้านหลังแล้วยกแขนทั้งสองข้างขึ้นข้างบน แล้วค้างไว้	Pectorals Major Front Deltoid	16
5. Side Stretch	เหยียดแขนข้างใดข้างหนึ่งขึ้นเหนือศีรษะ เอนลำตัวไปด้านข้าง ยืดลำตัวด้านข้าง ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Lateralizes	16/16
6. Rotate Torso	แยกขาทั้งสองข้างให้กว้างกว่าช่วงไหล่ ย่อเข้าทั้งสองข้างลง แขนทั้งสองข้างเหยียด มือทั้งสองข้างจับที่ต้นขาด้านหน้า บิดลำตัวพร้อมกับกอดหัวไหล่ไปด้านหน้า ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Oblique	16/16
7. Quadriceps Stretch	ยืนบนพื้นด้วยเท้าใดเท้าหนึ่ง มืออีกข้างหนึ่งจับข้อเท้าข้างเดียวกัน แล้วดึงข้อเท้าไปด้านหลัง ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Quadriceps	16/6
8. Hamstring Stretch	ยืนย่อเข้าพร้อมกับเหยียดขาข้างใดข้างหนึ่งไปด้านหน้า กระดกปลายเท้าขึ้น ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	Hamstrings	16/6

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้สำหรับการยืดเหยียด (5 นาที)			
ชื่อท่า	วิธีการปฏิบัติ	กล้ามเนื้อที่ยืดเหยียด	จังหวะ
9. Calf Stretch	ยืนย่อเข่าพร้อมกับเหยียดขาข้างใดข้างหนึ่งมาด้านหลัง แล้วกดส้นเท้าด้านหลังแนบกับพื้น ค้างไว้ แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	gastronomies	16/16

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นแอโรบิก ใช้เวลาประมาณ 30 นาที

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเดินสเต็ปแอโรบิก		
ชื่อท่าการเคลื่อนไหว	วิธีการปฏิบัติ	จังหวะ
1. Basic	ก้าวเท้าขึ้น ขึ้น ลง ลง บนสเต็ป	4
2. Tap Up Tap Down	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วก้าวเท้าอีกหนึ่งข้างขึ้นแตะบนสเต็ป และก้าวเท้าข้างเดิมลงสู่พื้น เท้าอีกหนึ่งข้างก้าวลงมาแตะบนพื้น	16
3. Step Knee	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วยกเข่าอีกข้างหนึ่งไปด้านหน้า แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
4. Step Leg Curl	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วยกส้นเท้าอีกข้างหนึ่งขึ้นด้านหลัง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
5. Step Front Kick	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ขาอีกข้างหนึ่งเตะไปด้านหน้า แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
6. V-Step	เดินเป็นรูปตัว V บนสเต็ป แล้วลงสู่พื้น	4
7. Turn Step	ก้าวเท้าขึ้นลงบนสเต็ปเป็นรูปตัวยู (U) แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
8. Gallop	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ปเป็นรูปตัว U ครว และเพิ่มจังหวะซ้ำๆ	4/4
9. Tap Down	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ปลายเท้าอีกข้างแตะพื้นข้างสเต็ป แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4
10. Over to Over	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง แล้วก้าวเท้าอีกข้างหนึ่งขึ้นบนสเต็ป จากนั้นก้าวเท้าอีกหนึ่งข้างลงสู่พื้นด้านหน้าสเต็ป เท้าอีกหนึ่งข้างก้าวลงมาแตะบนพื้นด้านหน้าสเต็ป แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/4

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเดินสเต็ปแอโรบิก		
ชื่อท่าการเคลื่อนไหว	วิธีการปฏิบัติ	จังหวะ
11. 3 Knee Repeated	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ย่อเข่าแล้วยกเข่าอีกข้างหนึ่งไป ด้านหน้า 3 ครั้ง แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	4/8
12. Rocking Horse	ก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ขาอีกข้างยกเข่าขึ้นด้านหน้า แล้ว ลงสู่พื้นด้านปลายสเต็ปด้วยขาที่ยกอยู่นั้น แล้วขาอีกข้าง หนึ่งยกเข่าขึ้นด้านหน้าบนสเต็ป จากนั้นใช้ขาที่วางอยู่บนส เต็ปเป็นขาหลัก แล้วยกขาที่อยู่บนพื้นขึ้นมาด้านหน้า แล้ว ยกไปวางบนพื้นด้านหลัง พร้อมกับยกขาอีกข้างหนึ่งที่อยู่ บนสเต็ปลงมา แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	8/8
13. Hammer	หันลำตัวด้านข้างเข้าหาสเต็ป จากนั้นก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ขาอีกข้างยกเข่าขึ้นด้านหน้า แล้วลงสู่พื้นด้านหลังส เต็ปด้วยขาที่ยกอยู่นั้น ส่วนปลายเท้าอีกข้างหนึ่งเหยียด และแตะบนพื้นด้านหน้าสเต็ป จากนั้นใช้ขาที่วางอยู่บนพื้น เป็นขาหลัก แล้วยกขาอีกข้างขึ้นมาด้านหน้า แล้วยกไป วางบนพื้นด้านหลัง พร้อมกับยกขาอีกข้างหนึ่งที่อยู่บนส เต็ปลงมา แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	8/8
14. Funky Hammer	หันลำตัวด้านข้างเข้าหาสเต็ป จากนั้นก้าวเท้าขึ้นสเต็ป 1 ข้าง ขาอีกข้างยกเข่าขึ้นด้านหน้า แล้วลงสู่พื้นด้านหลังส เต็ปด้วยขาที่ยกอยู่นั้น ส่วนปลายเท้าอีกข้างหนึ่งเหยียด และแตะบนพื้นด้านหน้าสเต็ป จากนั้นใช้ขาที่วางอยู่บนพื้น เป็นขาหลัก แล้วยกขาอีกข้างขึ้นมาด้านหน้า แล้วยกไป วางบนพื้นด้านหลัง พร้อมกับยกขาอีกข้างหนึ่งที่อยู่บนส เต็ปลงมา แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ(ท่าชะ ชะ ช่า ในจังหวะที่ ปลายเท้าแตะที่พื้นด้านหน้าสเต็ป)	8/8

ท่าการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเต้นสตีปแอโรบิก		
ชื่อท่าการเคลื่อนไหว	วิธีการปฏิบัติ	จังหวะ
15. Low L Hi L	ก้าวเท้าขึ้นสตีป 1 ข้าง ทำอีกข้างก้าวลงบนพื้นด้านปลายสตีปจากนั้นก้าวขาที่อยู่บนสตีปมาไว้ด้านหลังเท้าที่อยู่บนพื้นด้านปลายสตีป แล้วย่อเท้าอีกหนึ่งข้างอยู่กับที่ จากนั้นก้าวเท้าอีกหนึ่งข้างขึ้นบนสตีปด้านปลาย แล้วยกขาที่อยู่บนพื้นขึ้นมาด้านหน้า แล้วยกไปวางบนพื้นด้านหลัง พร้อมกับยกขาอีกข้างหนึ่งที่อยู่บนสตีปลงมา แล้วเปลี่ยนข้างปฏิบัติ	8/8

ขั้นตอนที่ 3 คือการลดอัตราการเต้นชีพจร และลดอุณหภูมิของร่างกายลง รวมถึงการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

โปรแกรมการเต้นพาวเวอร์สตีป

สัปดาห์	ขั้นตอนในการเต้นพาวเวอร์สตีป	เวลา	จังหวะความเร็วเพลง
1-6	อบอุ่นร่างกาย (Warm Up)	5	124 - 136
	อบอุ่นร่างกาย (Step Warm Up)	5	124 - 136
	ยืดกล้ามเนื้อ (Stretching)	5	124 - 136
	ฝึกท่าเต้นพาวเวอร์สตีป (Power Step)	30	124 - 136
	ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (Cool down)	5	136 - 124
	ยืดกล้ามเนื้อ (Stretching)	5	120 - 100

โปรแกรมการเต้นสตีปแอโรบิก

สัปดาห์	ขั้นตอนในการเต้นสตีปแอโรบิก	เวลา	จังหวะความเร็วเพลง
1-6	อบอุ่นร่างกาย (Warm Up)	5	124 - 136
	อบอุ่นร่างกาย (Step Warm Up)	5	124 - 136
	ยืดกล้ามเนื้อ (Stretching)	5	124 - 136
	ฝึกท่าเต้นสตีปแอโรบิก (Step Aerobic)	30	124 - 136
	ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ (Cool down)	5	136 - 124
	ยืดกล้ามเนื้อ (Stretching)	5	102 - 100

โปรแกรมการเดินพาวเวอร์สเต็ป (Power Step Routine) และ

โปรแกรมการเดินสเต็ปแอโรบิก (Step Aerobic Routine)

Power Step (Block 1)		Step Aerobic (Block 1)	
การนับจังหวะ	ท่าการเคลื่อนไหว	การนับจังหวะ	ท่าการเคลื่อนไหว
4 x 8/4 x 8	Basic/Basic jog	4 x 8	Basic
4 x 8	V-Step	4 x 8	V-Step
4 x 8	Turn Step	4 x 8	Turn Step
4 x 8	Propulsive Turn Step	4 x 8	Gallop
4 x 8	Gallop	4 x 8	Step Front Kick
4 x 8	Step Front Kick	4 x 8	Over to Over

หมายเหตุ ท่าที่มีความแตกต่างกัน มีจำนวน 2 ท่า

Power Step (Block 2)		Step Aerobic (Block 2)	
การนับจังหวะ	ท่าการเคลื่อนไหว	การนับจังหวะ	ท่าการเคลื่อนไหว
4 x 8	Tap Down	4 x 8	Tap Down
8 x 8	Repeated Tap Down	8 x 8	Tap Up Tap Down
4 x 8	Jump Squat	4 x 8	Step Knee
8 x 8	3 Knee Repeated	8 x 8	3 Knee Repeated
8 x 8	T-Step	8 x 8	Rocking Horse
8 x 8	Propulsive T-Step	8 x 8	Low L Hi L

หมายเหตุ ท่าที่มีความแตกต่างกัน มีจำนวน 4 ท่า

Power Step (Block 3)		Step Aerobic (Block 3)	
การนับจังหวะ	ท่าการเคลื่อนไหว	การนับจังหวะ	ท่าการเคลื่อนไหว
4 x 8	Step Knee	4 x 8	Basic
4 x 8	Propulsive Step Knee	4 x 8	Step Leg Curl
4 x 8	Step Leg Curl	4 x 8	Step Knee
4 x 8	Propulsive Step Leg Curl	4 x 8	3 Knee Repeated
4 x 8	Switch Curl	4 x 8	Hammer
4 x 8	Propulsive Switch Curl	4 x 8	Funky Hammer

หมายเหตุ

1. ท่าที่มีความแตกต่างกัน มีจำนวน 4 ท่า
2. ศึกษาวิธีดีประกอบท่าการเคลื่อนไหว

ภาคผนวก ข
วิธีการทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด
วิธีการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา
ใบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด
และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

Queens College Step Test (พัฒนาและปรับปรุง 2008)

วัตถุประสงค์ วัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด

อุปกรณ์

1. กล่องไม้หรือบันไดสำหรับการก้าวขึ้นลง (ความสูง 16.25 นิ้ว หรือสูง 41.3 เซนติเมตร)
2. นาฬิกาจับเวลา
3. เครื่องให้จังหวะ แบบดิจิตอล (Metronome)
4. ใบบันทึกผลการทดสอบ



วิธีการ

1. ก้าวขึ้นลงกล่องไม้หรือบันได 4 จังหวะ นับเป็น 1 ครั้ง
(1 ก้าวขาขวาขึ้น, 2 ก้าวขาซ้ายขึ้น, 3 ก้าวขาขวาลง, 4 ก้าวขาซ้ายลง) เป็นเวลา 3 นาที
2. กำหนดอัตราความเร็วเครื่องให้จังหวะ (Metronome) ไว้ที่
 - (ชาย) 24 ครั้ง ต่อนาที หรือ 96 จังหวะ ต่อนาที
 - (หญิง) 22 ครั้ง ต่อนาที หรือ 88 จังหวะ ต่อนาที
3. ภายหลังสิ้นสุดการทดสอบ 5 วินาที วัดชีพจร 15 วินาที
4. บันทึกผลการทดสอบ
5. นำค่าที่ได้คำนวณตามสูตร
 (ชาย) $= 111.33 - (0.42 \times (\text{ค่าชีพจรภายหลังการทดสอบ 15 วินาที} \times 4))$ มีหน่วยเป็น มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที
 (หญิง) $= 65.81 - (0.1847 \times (\text{ค่าชีพจรภายหลังการทดสอบ 15 วินาที} \times 4))$ มีหน่วยเป็น มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที

ที่มา

<http://www.brianmac.co.uk/queens.htm>

ACSM'S Health – Related Physical Fitness Assessment Manual. Second Edition. 2008

วัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (Leg Strength)

วัตถุประสงค์ วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

อุปกรณ์ Leg Dynamometer

วิธีการ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนที่วางเท้าของเครื่องมือ
2. ย่อเข่าลงและแยกเข่าออกเล็กน้อย หลังและแขนตรง ย่อเข่าประมาณ 30 – 40 องศา
3. จับที่ดิ่งในท่ามือคว่ำระหว่างเข่าทั้งสอง จับ และจับสายให้พอเหมาะ
4. ย่อเข่าหลังตรงออกเจ็ดหน้ามองตรง สอดต้นขาทั้งสองข้างใต้ที่จับ
5. ออกแรงเหยียดขาให้เต็มที่ ทดสอบ 2 ครั้ง
6. บันทึกผลการวัดที่มากกว่าเป็นกิโลกรัม นำผลที่ได้มาหารด้วยน้ำหนักตัวผู้เข้ารับการ

ทดสอบ

ข้อควรระวัง

ระหว่างออกแรงต้องสอนให้ผู้รับการทดสอบเกร็งกล้ามเนื้อหลังและหน้าท้องเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับกระดูกสันหลัง

ที่มา

วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา. (2548) .วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ; มีเดียเพรส ห้างหุ้นส่วนจำกัด.

ใบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

ชื่อ.....นามสกุล.....
 อายุ.....ปี น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร
 ชีพจรสูงสุด (Maximum Heart Rate)...../ นาที
 ชีพจรขณะพัก (Resting Heart Rate)...../ นาที
 ชีพจรเป้าหมาย(Target Heart Rate)...../ นาที

ผลการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด

1. ก่อนการฝึกโปรแกรม.....
2. หลังการฝึกโปรแกรมสัปดาห์ที่ 4
3. หลังการฝึกโปรแกรมสัปดาห์ที่ 6

ผลการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

1. ก่อนการฝึกโปรแกรม.....
2. หลังการฝึกโปรแกรมสัปดาห์ที่ 4
3. หลังการฝึกโปรแกรมสัปดาห์ที่ 6

ภาคผนวก ค
อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สเต็ปป๊อคหรือ กล่องก้าวขึ้นลง (platform)



2. กล่องไม้หรือบันไดสำหรับการก้าวขึ้นลง (ความสูง 16.25 นิ้ว หรือสูง 41.3 เซนติเมตร)



3. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) แบบดิจิทัล



4. เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Back and Leg dynamometer)



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายภวัต พงศ์พนาวัฒน์
วันเดือนปีเกิด	13 กันยายน 2521
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลราชวิถี กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	30 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 67 แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	Fitness Instructor
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	Fitness First Futuer Park Rungsit
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2532	ประถมศึกษา โรงเรียนตลาดคลอง 16
พ.ศ. 2535	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนดอนฉิมพลีพิทยาคม
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนดอนฉิมพลีพิทยาคม
พ.ศ. 2540	อนุปริญญา ปกศ.สูง(พลศึกษา) วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ
พ.ศ. 2542	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ ในโครงการสมทบ สถาบันวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยสงครณ