ผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

THE EFFECTS OF LOW IMPACT STEP AEROBIC ON HEALTH – RELATED PHYSICAL FITNESS AND BODY FAT PERCENTAGE

นิธิมา เอี่ยมกั๊ก [*]
ถนอมศักดิ์ เสนาคำ [**]
ประภาพิมนต์ ปริวัติ [***]

Nithima Iemkak [*]
Thanormsak Senakham [**]
Prapapimon Pariwat [***]

Abstract

The purpose of this research was to study the effects of low impact step aerobic on health – related physical fitness and body fat percentage. The 50 females were purposively selected into 2 groups a normal weight group (BMI:18.5-23.4 kg./m^2) and over weight (BMI:23.5-28.4 kg./m^2). The subject aged between 18-22 years old, studied at College of Sports Science and Technology Mahidol University Nakhon Pathom. Both groups were assigned low impact step aerobic training, intensity 60-70 % HRmax 50 minutes a day, 3 days a week for 8 weeks. Pre-Post 6 items of Health-related physical fitness were tested and fat percentage was measured. Were utilized t-test and One Way Analysis of Variance with repeated measure method, when the results were found the significant difference at the .05 level, Bonferroni method was employed. Results Showed after 4^{th}, 8^{th} weeks of the normal weight group mean score there was a significantly difference in BMI, sit and reach, abdominal curls, leg strength, push-ups and body fat percentage at 0.05 level. Was no significantly difference in walk/run 1 mile, after 4^{th}, 8^{th} weeks of the over weight group mean score there was a significantly difference in sit and reach and leg strength at 0.05 level. Was no significantly difference in BMI, sit and reach, push-ups, walk/run 1 mile and body fat percentage. conclusion: Low impact step

[*] บัณฑิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา

[**] อาจารย์ ดร. คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[***] อาจารย์ ดร. คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

aerobic training on health – related physical fitness development increase and again one the choice of the exercise for the health.

Keywords Low impact step aerobic, Health-related physical fitness, Body fat percentage

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาหญิงของวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม อายุ 18-22 ปี จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นผู้มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.5-28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 25 คน คือ กลุ่มที่มีน้ำหนักตัวปกติ (ค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.5-23.4 กก./ม^2) และกลุ่มที่มีน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ (ค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 23.5-28.4 กก./ม^2) ทำการฝึกโปรแกรมการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำ ที่ระดับความหนัก 60-70 % ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 50 นาที จากนั้นทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ 6 รายการและวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยการทดสอบค่าที (T-Test) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ(One-Way analysis of variance with Repeated Measures) และทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มน้ำหนักตัวปกติ มีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย นั่งงอตัว ลุกนั่ง แรงเหยียดขา ดันพื้น และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเดิน/วิ่ง 1 ไมล์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยนั่งงอตัว และแรงเหยียดขาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนดัชนีมวลกาย ลุกนั่ง ดันพื้น เดิน/วิ่ง 1 ไมล์ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพและใช้เป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ

คำสำคัญ : สเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำ,สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ,เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

บทนำ

ภาวะอ้วนเป็นปัญหาสาธารณสุขที่พบทั้งในประเทศที่พัฒนาและประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่คือ พฤติกรรมการบริโภคไม่เหมาะสม การขาดการออกกำลังกายและกรรมพันธุ์ ภาวะอ้วนเป็นภาวะเรื้อรังที่บั่นทอนสุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจ รวมทั้งเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคต่างๆ มากมาย เช่น

โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต โรคกระดูกและข้อ และปัญหาทางจิตใจ ภาวะอ้วนเป็นภาวะที่ร่างกายได้รับพลังงานจากอาหารมากกว่าพลังงานที่ใช้ไป ทำให้พลังงานที่เหลือในรูปของไขมันถูกสะสมไว้ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีระและระบบต่างๆของร่างกาย การออกกำลังกายจะช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้ดีขึ้น นอกจากจะส่งผลต่อสุขภาพร่างกายแล้วยังช่วยสร้างความมั่นใจในการดำเนินชีวิตของครอบครัวและส่งผลถึงสังคมประเทศชาติอีกด้วย (พงศธร เหมะจันทร. 2549) ดังนั้นควรเลือกกิจกรรมที่ต้องมีเคลื่อนไหวร่างกายอยู่ตลอดเวลา เช่น แขน ขาและลำตัว โดยอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ระดับ 60-70% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด เป็นเวลานานกว่า 20 นาที (สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา. 2548) การออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีประโยชน์ต่อสุขภาพและมีผลต่อการลดสัดส่วนของร่างกาย จึงส่งผลต่อการลดน้ำหนักด้วย (บลิซ. 1995) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่นิยมในปัจจุบัน เช่น การเต้นรำ การเดิน การปั่นจักรยาน การว่ายน้ำ การเต้นแอโรบิก และการเต้นสเต็ปแอโรบิก เป็นต้น

การเต้นสเต็ปแอโรบิก เป็นการก้าวขึ้นลงบนแท่นสเต็ป แทนการวิ่งหรือกระโดดบนพื้น เป็นการนำเอาท่ากายบริหารและทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้นมาผสมผสานสร้างเป็นรูปแบบการเต้นประกอบจังหวะดนตรี (สุกัญญา พานิชเจริญนาม. 2545) ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ช่วยลดความตึงเครียด โดยใช้กล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เป็นการออกกำลังกายที่สร้างความแข็งแรง ความอดทนของระบบต่างๆ ของร่างกาย โอลสัน และคณะ (Olson; et al. 1991) ได้ศึกษาพบว่าความสูงของแท่นสเต็ปตั้งแต่ 6 ถึง 12 นิ้ว มีผลต่อความหนักในการออกกำลังกาย ทำให้มีผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดและ สเต็ปที่สูงกว่าจะใช้พลังงานในการออกกำลังกายมากกว่าในเวลาที่เท่ากัน และนอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณไขมันที่สะสมไว้ในร่างกาย เป็นการบริหารกายที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย เนื่องจากเป็นการเคลื่อนไหวแบบแรงกระแทกต่ำที่ใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน ดังเช่นการศึกษาของวรายุทธ ศรีบุญ (2547)ได้ทำการฝึกเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำร่วมกับน้ำหนักและสเต็ปแอโรบิก ที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดดีขึ้นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาเพิ่มขึ้น

จากที่ได้กล่าวมาปัญหาสุขภาพนั้นสามารถเกิดขึ้นกับทุกเพศทุกวัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มวัยรุ่นมักจะพบปัญหาในเรื่องของสุขภาพ โดยเฉพาะผู้ที่มีภาวะการมีน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของนักศึกษาหญิงที่มีน้ำหนักตัวปกติและมีน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายที่เหมาะสม และเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ของกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเลือกกิจกรรมการออกกำลังกาย

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษาหญิงของวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม อายุ 18-22 ปี มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.5 - 28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (ศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก มหาวิทยาลัยมหิดล. 2549)

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษาหญิง มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.5 - 28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จำนวน 50 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 25 คน ได้แก่ กลุ่มที่มีน้ำหนักตัวปกติ ซึ่งมีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.5 - 23.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และกลุ่มที่มีน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ ซึ่งมีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 23.5 - 28.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (ศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก มหาวิทยาลัยมหิดล. 2549)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ การฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำ

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

สมมุติฐานของการวิจัย

ผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย แตกต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (Physical Fitness Test)
2. เครื่องวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skin Fold Caliper)
3. เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer)
4. โปรแกรมการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนรินทรวิโรฒประสานมิตร ถึงคณบดีวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา เพื่อขอความอนุเคราะห์ขอใช้สถานที่ อุปกรณ์และกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดหาผู้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. นัดประชุมกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทดลองอธิบายและสาธิต วิธีการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ

4. ดำเนินการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (Physical Fitness Test) และวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

5. กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำตามโปรแกรมที่กำหนด ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ ในวันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ใช้เวลาในการฝึกประมาณ 50 นาที ที่ความหนักของงาน 60% - 70% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด

6. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สรุปและอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของน้ำหนักส่วนสูง อายุ ทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (Physical Fitness Test) และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ของกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์

2. คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (Physical Fitness Test) และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ระหว่างกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ โดยใช้การทดสอบค่าที (Independent Samples t-test)

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measures) ของการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (Physical Fitness Test) และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ภายในกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำการเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอายุ น้ำหนักตัว ส่วนสูง การทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ก่อนการทดลองของกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์

	กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ		กลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์	
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.
อายุ (ปี)	20.72	0.67	20.72	0.61
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	56.38	4.76	64.66	5.89
ส่วนสูง (เมตร)	1.62	0.71	1.57	0.06
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	21.43	1.56	25.97	1.14
นั่งงอตัว (เซนติเมตร)	15.20	5.93	12.52	6.61
ลุกนั่ง (ครั้ง/นาที)	40.72	11.24	25.44	7.43
ดันพื้น (ครั้ง/นาที)	32.76	10.96	26.28	6.64
วัดแรงเหยียดของขา (กิโลกรัม)	114.24	22.21	91.06	28.79
เดิน/วิ่ง 1 ไมล์ (นาที)	11.84	2.07	16.12	3.15
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	19.31	3.05	28.69	2.49

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ก่อนเริ่มการทดลอง กลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย นั่งงอตัว ลุกนั่ง ดันพื้น แรงเหยียดขา เดิน/วิ่ง 1 ไมล์ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายไม่เท่ากัน

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ช่วงก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์

	กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ		กลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์		t	p
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.		
ดัชนีมวลกาย	0.91	1.40	0.64	1.49	3.81*	0.000
นั่งงอตัว	10.07	17.19	11.43	19.91	0.25	0.79
ลุกนั่ง	6.45	11.10	2.41	15.86	1.04	0.30
ดันพื้น	11.10	21.70	1.19	8.84	2.11*	0.040
แรงเหยียดของขา	2.80	4.92	1.96	4.39	0.64	0.52
เดิน/วิ่ง 1 ไมล์	0.40	3.83	0.92	9.40	0.65	0.51
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	1.45	3.87	0.38	4.09	0.94	0.34

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ช่วงก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่าดัชนีมวลกาย ดันพื้น มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยนั่งงอตัว ลุกนั่ง แรงเหยียดขา เดิน/วิ่ง 1 ไมล์ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์

	กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ		กลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์		t	p
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.		
ดัชนีมวลกาย	1.54	2.07	0.62	1.37	1.85	0.07
นั่งงอตัว	4.15	9.96	2.61	7.16	0.62	0.53
ลุกนั่ง	1.95	5.71	5.84	16.54	1.11	0.27
ดันพื้น	2.03	5.94	0.69	2.54	2.11*	0.040
แรงเหยียดของขา	2.87	6.73	6.43	11.19	1.35	0.18
เดิน/วิ่ง 1 ไมล์	0.85	4.47	0.96	3.20	0.09	0.92
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	0.42	2.03	0.91	2.08	0.83	0.40

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่าดันพื้น มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนดัชนีมวลกาย นั่งงอตัว ลุกนั่ง แรงเหยียดขา เดิน/วิ่ง 1 ไมล์ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ช่วงก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์

	กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ		กลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์		t	p
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.		
ดัชนีมวลกาย	2.45	2.39	0.01	2.03	3.92*	0.000
นั่งงอตัว	14.81	22.31	15.01	27.07	0.02	0.977
ลุกนั่ง	8.56	13.19	8.23	23.14	0.06	0.95
ดันพื้น	13.44	23.49	0.49	9.29	2.56*	0.014
แรงเหยียดของขา	5.94	11.01	8.53	12.51	0.77	0.44
เดิน/วิ่ง 1 ไมล์	1.22	6.24	0.00	10.36	0.50	0.61
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	1.88	4.12	1.23	5.82	0.45	0.65

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ช่วงก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่าดัชนีมวลกาย ดันพื้น มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนนั่งงอตัว ลุกนั่ง แรงเหยียดขา ค่าเดิน/วิ่ง 1 ไมล์ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ของการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้อง กับสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ภายในกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์

	ก่อนการฝึก		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8		F	P
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.		
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)								
น้ำหนักตัวปกติ	56.38	4.76	55.86	4.61	54.92	3.75	18.71*	0.000
น้ำหนักตัวเกินเกณฑ์	64.66	5.89	65.06	5.80	64.64	5.69	2.59	0.08
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)								
น้ำหนักตัวปกติ	21.43	1.56	21.24	1.60	20.90	1.58	19.56*	0.000
น้ำหนักตัวเกินเกณฑ์	25.97	1.14	26.13	1.09	25.97	1.19	2.54	0.089
นั่งงอตัว (เซนติเมตร)								
น้ำหนักตัวปกติ	15.20	5.93	16.16	5.44	16.56	5.05	17.81*	0.000
น้ำหนักตัวเกินเกณฑ์	12.52	6.61	13.12	6.02	13.36	5.98	10.54*	0.000
ลุกนั่ง (ครั้ง/นาที)								
น้ำหนักตัวปกติ	40.72	11.24	42.68	10.39	43.28	9.78	10.09*	0.000
น้ำหนักตัวเกินเกณฑ์	25.44	7.43	25.68	7.34	26.80	7.03	2.05	0.140
ดันพื้น (ครั้ง/นาที)								
น้ำหนักตัวปกติ	32.76	10.96	34.88	7.18	35.48	7.16	4.80*	0.013
น้ำหนักตัวเกินเกณฑ์	26.28	6.64	26.24	5.44	26.04	5.38	0.22	0.803
แรงเหยียดขา (กิโลกรัม)								
น้ำหนักตัวปกติ	114.24	22.21	116.99	21.14	119.71	19.01	7.68*	0.001
น้ำหนักตัวเกินเกณฑ์	91.06	28.79	92.52	28.45	96.80	26.51	13.00*	0.000
เดิน/วิ่ง 1 ไมล์ (นาที)								
น้ำหนักตัวปกติ	11.84	2.07	11.76	1.92	11.65	1.87	1.32	0.275
น้ำหนักตัวเกินเกณฑ์	16.12	3.15	16.14	2.76	15.93	2.41	0.48	0.622
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย								
น้ำหนักตัวปกติ	19.31	3.05	19.04	3.14	18.95	3.08	3.98*	0.025
น้ำหนักตัวเกินเกณฑ์	28.69	2.49	28.51	1.94	28.23	1.76	2.61	0.084

* $p < .05$

จากตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ พบว่าดัชนีมวลกาย นั่งงอตัว ลุกนั่ง ดันพื้น แรงเหยียดขา และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นเดิน/วิ่ง 1 ไมล์ ไม่แตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย มีค่าเฉลี่ยลดลง ส่วนนั่งงอตัว ลุกนั่ง ดันพื้น และแรงเหยียดขา มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น กลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่านั่งงอตัว แรงเหยียดขา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นดัชนีมวลกาย ลุกนั่ง ดันพื้น เดิน/วิ่ง 1 ไมล์ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ไม่แตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยนั่งงอตัวและแรงเหยียดขา มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยของอายุและส่วนสูง ระหว่างกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ ไม่มีความแตกต่างกันหรือมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย นั่งงอตัว ลุกนั่ง ดันพื้น แรงเหยียดขา เดิน/วิ่ง 1 ไมล์ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมีความแตกต่างกัน ซึ่งกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์มีค่าเฉลี่ยทุกรายการสูงกว่ากลุ่มน้ำหนักตัวปกติจึงทำให้ก่อนการฝึกค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายไม่เท่ากัน

2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มน้ำหนักตัวปกติและกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า

2.1 กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าดัชนีมวลกาย นั่งงอตัว ลุกนั่ง ดันพื้น แรงเหยียดขา และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเดิน/วิ่ง 1 ไมล์ ไม่แตกต่างกัน

2.2 กลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่านั่งงอตัวและแรงเหยียดขา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนดัชนีมวลกาย ลุกนั่ง ดันพื้น เดิน/วิ่ง 1 ไมล์ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

น้ำหนักตัว

กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยของกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์มีค่าลดลง อาจกล่าวได้ว่าการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องในระยะเวลานาน พอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายจะทำให้กล้ามเนื้อจะได้รับพลังงานจากการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญอาหาร จึงมีส่วนช่วยทำให้น้ำหนักตัวลดลง ซึ่งบลิซ (Blix. 1995) กล่าวว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีประโยชน์ต่อสุขภาพและมีผลต่อการลดสัดส่วนของร่างกายซึ่งมีประโยชน์ต่อการลด

น้ำหนักตัวด้วย ฮุลยา; และคนอื่นๆ (Hulya; et al. 2007) ได้ทำการศึกษาผลของความแตกต่างของการออกกำลังกาย 3 รูปแบบ (กลุ่มที่1 ไม่ควบคุมอาหารร่วมกับออกกำลังกายแบบสเต็ปแอโรบิก, กลุ่มที่ 2 ไม่ควบคุมอาหารร่วมกับออกกำลังกายด้วยการเดิน และกลุ่มที่ 3 ควบคุมอาหารอย่างเดียว) ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายในผู้หญิงอ้วนที่ไม่ได้เคลื่อนไหว พบว่า หลังการฝึก10 สัปดาห์ น้ำหนักตัว, ค่าBMI,ความอ่อนตัวเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดัชนีมวลกาย

กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ ก่อนการฝึกมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่ากลุ่มน้ำหนักตัวปกติ และพบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายลดลง จากการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเป็นการออกกำลังกายที่มีความต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ร่างกายนำเอาปริมาณไขมันที่สะสมมาใช้เป็นพลังงาน จึงเป็นสาเหตุทำให้ร่างกายมีไขมันลดลงและน้ำหนักตัวลดลง ซึ่งส่งผลต่อการมีดัชนีมวลกายที่ลดลง การศึกษาของ ชัยยุทธ สุทธิดี (2552) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการเต้นแอโรบิกที่มีต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดและค่าดัชนีมวลกาย พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดและค่าดัชนีมวลกายพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น

นั่งงอตัว

กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ และกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากโปรแกรมการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำได้ทำการอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึกและผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังการฝึก จึงเป็นการเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อหรือกลุ่มข้อต่อได้ ซึ่งสุกัญญา พานิชเจริญนาม และ สืบสาย บุญวีรบุตร (2540) ได้กล่าวว่าประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกดานซ์ ช่วยให้ร่างกายมีความอ่อนตัว กล้ามเนื้อมีความยืดหยุ่นมากขึ้น ช่วยลดการเกิดการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายและการใช้ชีวิตประจำวันได้ ดังที่ วีรวัฒน์ คำแสนพันธ์ (2554) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวและความอ่อนตัวของผู้สูงอายุ พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ความสามารถในการทรงตัวและความอ่อนตัวมีการพัฒนาดีขึ้น

ลุกนั่ง/ดันพื้น

กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่าค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น จากโปรแกรมการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเป็นการออกกำลังแบบแอโรบิกจะมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ และยังส่งผลต่อความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ดังการศึกษาของ กิ่งกาญจน์ ตรีเมฆ (2551) ได้ศึกษาผลของการเต้นแอโรบิกที่มีต่อระดับสมรรถภาพทางกายของนักเรียน

หญิงช่วงชั้นที่3ที่มีน้ำหนักเกินเกณฑ์ ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพกลุ่มทดลองมีสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่น ลุกนั่ง นั่งงอตัว เป็นต้น

แรงเหยียดขา

กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการฝึกสเต็ปแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำนั้นมีการเคลื่อนไหวในส่วนล่างของร่างกายโดยเฉพาะกล้ามเนื้อขาต้องทำงานอยู่ตลอดเวลา เช่นการเตะ การยกเข่า การก้าวขึ้นลงบนแท่นสเต็ป จึงทำให้กล้ามเนื้อขามีการพัฒนาเพิ่มขึ้น ซึ่งถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และกุลธิดา เชิงฉลาด (2544) กล่าวว่าผลของการฝึกซ้อมคือการปรับตัวทางสรีรวิทยามีแนวโน้มทำให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ ภวัต พงศ์พนารัตน์ (2552) ศึกษาผลการเต้นพาวเวอร์สเต็ปและสเต็ปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ผลการวิจัยพบว่าหลังการฝึก 6 สัปดาห์ การฝึกเต้นพาวเวอร์สเต็ปและสเต็ปแอโรบิกสามารถพัฒนาความแข็งแรงของขาได้

เดิน/วิ่ง 1 ไมล์

กลุ่มน้ำหนักตัวปกติและ กลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มมีการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้นแต่ยังไม่ถึงระดับที่ทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ มงคล แว่นไธสง และคณะ (2546) ได้กล่าวว่า การออกกำลังกายโดยการฝึกโปรแกรมแอโรบิกด้านซ์จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกาย เพิ่มความอดทนของกล้ามเนื้อและการไหลเวียนของเลือด ดังที่ ภาณุพงศ์ ชีวพัฒนพงศ์ (2549) ได้ศึกษาผลการใช้โปรแกรมแอโรบิกด้านซ์ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของนิสิตหญิงวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าหลังการฝึก 8 สัปดาห์ สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพแตกต่างกัน มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงด้านความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ คือหัวใจสามารถสูบฉีดโลหิตได้ดี มีความจุปอดมากขึ้น

เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

กลุ่มน้ำหนักตัวปกติ พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวเป็นการออกกำลังกายที่มีความต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ส่งผลทำให้เกิดการเผาผลาญที่ดี ร่างกายนำเอาปริมาณไขมันที่สะสมมาใช้เป็นพลังงาน จึงเป็นสาเหตุทำให้ร่างกายมีไขมันที่ลดลง ซึ่งงานวิจัยของ สมภพ โสพัฒน์ (2544) ได้ศึกษาผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกที่มีต่อปริมาณไขมันและความอดทน พบว่าหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ปริมาณไขมันในร่างกายลดลงและสามารถพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ควรเพิ่มระยะเวลาในการการออกกำลังกายให้มากกว่านี้ ซึ่งอาจส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพด้านอื่นๆ เช่น ระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวให้ดีขึ้น และเพื่อให้เห็นผลชัดเจนมากยิ่งขึ้น ควรควบคุมกิจกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น การรับประทานอาหาร

บรรณานุกรม

กิ่งกาญจน์ ตรีเมฆ. (2551). **ผลการฝึกเต้นแอโรบิกที่มีต่อระดับสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงช่วงชั้นปีที่ 3 ที่มีน้ำหนักเกินเกณฑ์ ปีการศึกษา 2550**. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชัยยุทธ สุทธิดี. (2552). **ผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการเต้นแอโรบิกที่มีต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดและค่าดัชนีมวลกาย**. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์; และ กุลธิดา เชิงฉลาด. (2544). **ปทานุกรมศัพท์กีฬาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การกีฬา**. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงศธร เหมะจันทร. (2549). **ผลการฝึกแบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายระดับประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบางปะกอก สำนักงานเขตราษฎร์บูรณะ จังหวัดกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภวัต พงศ์พนารัตน์. (2552). **ผลการเต้นพาวเวอร์สเต็ปและสเต็ปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา.** ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาณุพงศ์ ชีวพัฒนพงศ์. (2549). **ผลการใช้โปรแกรมแอโรบิกด้านซ์ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของนิสิตหญิง วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดสุพรรณบุรี**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรายุทธ ศรีบุญ. (2547). **ผลการเต้นแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำร่วมกับน้ำหนักและสเต็ปแอโรบิกที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วีรวัฒน์ คำแสนพันธ์. (2554). **ผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการเต้นแอโรบิกแรงกระแทกต่ำที่มีความสามารถในการทรงตัว และความอ่อนตัวของผู้สูงอายุ.** ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก มหาวิทยาลัยมหิดล. (2549). **การคำนวณดัชนีมวลกาย.** (Online) http://www.gi.mahidol.ac.th

มงคล แว่นไธสง; และคนอื่นๆ . (2546). **การออกกำลังกายแบบแอโรบิก**. กรุงเทพ: สำนักพิมพ์แม็ค.

สุกัญญา พานิชเจริญนาม. (2545). **แอโรบิกดานซ์**. กรุงเทพฯ: คู่มือสำหรับบครูฝึก.

สุกัญญา พานิชเจริญนาม และ สืบสาย บุญวีรบุตร. (2540)**. แอโรบิกดานซ์ทันสมัย**. กรุงเทพฯ : คู่มือสำหรับครูฝึก.

สมภพ โสพัฒน์. (2544). **ผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกที่มีต่อปริมาณไขมันและความอดทน.** ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา. (2548). **ฐานข้อมูลสมรรถภาพทางกายของประชาชนในเขตพื้นที่ภาคกลาง**. กรุงเทพฯ

Blix; G.G & Blix; A.G. (1995). The role of exercise in weight loss. **Behav. Med. Sprin**g. 21(1)31-9

Hulya; et al. (2007). The Effect of Walking and Step Aerobic Exercise on Physical Fitness Parameters in Obese Women. Research Articles. **J Ist Faculty Med 2007**; 70: 64-69.

Olson; et al. (1991). The Cardiovascular and Metabolic Effect of Bench Stepping Exercise in Femals**. Medicine Science Sports Exercise**. 23: 1311-1317.