

## ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้านที่มีต่อระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีน้ำหนักเกินและอ้วน

### Effect of Aerobic Combine with Resistance Exercise on Lipid Profile in Overweight and Obese Women

สิรินทร กัณหา<sup>1</sup> ราตรี เรืองไทย<sup>1</sup> และจักรพงษ์ ชาวถิ่น<sup>1</sup>

Sirinthon Kanha<sup>1</sup>, Ratre Ruangthai<sup>1</sup> and Jakapong Khaothin<sup>1</sup>

#### บทคัดย่อ

การศึกษาวินิจฉัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้านที่มีต่อระดับไขมันในเลือดและสมรรถภาพทางกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครเพศหญิงที่มีน้ำหนักเกินและอ้วน อายุระหว่าง 28-43 ปี ดัชนีมวลกายมากกว่า 23 กก./ตร.ม. จำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน คือ กลุ่มควบคุมปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิค และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน ทำการฝึก 3-5 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำการเจาะเลือดเพื่อหาระดับไขมันในเลือดและทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไปก่อนและหลังการทดลอง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ห้ข้อมูลทางสถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ Matched pair t-test เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้ one-way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของ LSD กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการทดลอง 12 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของระดับคอเลสเตอรอลรวม แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม และ LDL-C ภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สมรรถภาพทางกายทั่วไป ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวและอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2$  max) ภายหลังจากการฝึก 12 สัปดาห์ พบว่าภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ร้อยละของไขมันภายในร่างกายลดลงในกลุ่มทดลองที่ 1 ส่วนเส้นรอบวงบริเวณเอว อัตราส่วนของเส้นรอบวงบริเวณเอวต่อเส้นรอบวงบริเวณสะโพก แรงเหยียดขา และความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง พบว่า มีความแตกต่างกันในกลุ่มทดลองที่ 2 สรุปได้ว่า ผลของการออกกำลังกายทั้ง 2 โปรแกรม สามารถลดระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม และ LDL-C ได้ทั้ง 2 กลุ่ม ลดปริมาณไขมันภายในร่างกายและช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ด้านความอ่อนตัวและความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด แต่ในกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ทำการฝึกแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้านยังสามารถเพิ่มความแข็งแรง ความอดทนของกล้ามเนื้อ และสามารถลดรอบเอวได้ ซึ่งเป็นการลดไขมันบริเวณช่องท้องทำให้ลดปัจจัยเสี่ยงของการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดในคนอ้วนได้

**คำสำคัญ :** คนอ้วน ไขมันในเลือด การออกกำลังกายด้วยแรงต้าน การออกกำลังกายแบบแอโรบิค

<sup>1</sup> คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

Faculty of Sport Science, Kasetsart University Kamphaengsean Campus, Nakhon Pathom 73140

## ABSTRACT

The purpose of this research were to study and compare the effects of aerobic combine with resistance exercise on lipid profile and physical fitness. Subjects of this study were 24 volunteer overweight and obese women, age between 28-43 years, body mass index over 23 kg./ m<sup>2</sup>. They were divided into three groups, with 8 subjects in each group. The control group was assigned to have normal daily life activities, the experiment group 1 with aerobic exercise program and the experiment group 2 with aerobic combine with resistance exercise program 3-5 day per week for 12 weeks. The measurement of the blood lipid sample and physical fitness was done pre and post test. Data were analyzed by using mean, standard deviation, matched pair t-test, one-way ANOVA and multiple comparison testing by LSD method .The significance difference of this study set at .05.

The results showed that there were significant difference between mean of total cholesterol (TC) in control group, the experiment group 1 and the experiment group 2 after 12 week training period. Both experiment group 1 and group 2 had significant reduction of TC and LDL-C after 12 week training. Physical fitness flexibility and VO<sub>2</sub> max were significantly increased in both of experiment group 1 and group 2. The percent of subcutaneous fat was significantly decreased in the experimental group 1. The waist circumference, WHR, leg muscle strength and abdominal endurance were significant difference from the control group only in the experiment group 2. Conclusion this study indicates that aerobic exercise and combine exercise both 2 programs can decrease lipid profile (TC and LDL-C), body fat and induce improve flexibility and cardiovascular fitness. However , the experimental group 2 which has aerobic combined with resistance exercise program increase muscle strength and endurance, decrease waist circumference or abdominal fat and reduce risk factor for cardiovascular disease in obese.

**Keywords** : obesity, lipid profile, resistance exercise, aerobic exercise

E-mail : sirinthorn-k@hotmail.com

## คำนำ

โรคอ้วนกลายเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ เนื่องจากเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคหัวใจและหลอดเลือดซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตในอันดับต้นๆของประเทศไทย สาเหตุที่ทำให้คนทั่วไปมีน้ำหนักเกินและอ้วนมีอยู่หลายปัจจัยด้วยกันแต่สาเหตุที่สำคัญและสามารถป้องกันได้เกิดจากพฤติกรรมการบริโภคและการดำรงชีวิต ได้แก่ การรับประทานอาหารมากเกินไปโดยเฉพาะอาหารที่ให้ไขมันสูง การมีกิจกรรมทางกายลดลงรวมทั้งขาดการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เกิดการเกินดุลพลังงาน (วิจิต, 2550) พลังงานส่วนที่มากเกินไปเกินความต้องการร่างกายจะสะสมอยู่ในรูปของไขมันตามส่วนต่างๆของร่างกายโดยเฉพาะไขมันที่สะสมในช่องท้องซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคอ้วนลงพุง (metabolic syndrome) ทำให้เกิดความดันโลหิตสูง น้ำตาลในเลือดสูง ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูงและระดับ HDL-C ต่ำกว่าปกติ ซึ่งส่งผลทำให้เป็นโรคเบาหวานและโรคหัวใจ

(วณิชชา, 2549) แนวทางการจัดการโรคอ้วนได้แก่ การควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย การใช้ยาและการผ่าตัด โดยมีเป้าหมายเพื่อลดน้ำหนักตัวและลดความเสี่ยงของโรคที่มากับโรคอ้วน จากการศึกษาพบว่าการควบคุมอาหาร ร่วมกับการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นวิธีที่เหมาะสมที่ใช้ในการลดน้ำหนัก และลดระดับไขมันในร่างกาย โดยเฉพาะการออกกำลังกายจะช่วยลดระดับไขมันในเลือดได้ดีกว่าการควบคุมอาหารเพียงอย่างเดียว (Brill et al, 2002) โปรแกรมการออกกำลังกายในคนอ้วนส่วนใหญ่เป็นการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคหรือ การออกกำลังกายแบบแรงต้านเพียงอย่างเดียว การออกกำลังกายแบบแอโรบิคส่งผลในการลดน้ำหนักตัวและ ปริมาณไขมันภายในร่างกายและผลของการออกกำลังกายด้วยแรงต้านจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อ ดังนั้น การออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้านน่าจะเป็นโปรแกรมการออกกำลังกาย ที่เหมาะสมที่สุดในการรักษาโรคอ้วน

วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้านที่มีต่อระดับไขมันในเลือดในคนที่น้ำหนักเกินและอ้วน ซึ่งการออกกำลังกายด้วยแรงต้านส่วนใหญ่เป็นการใช้อุปกรณ์ (machine weight) ที่ความหนักระดับสูง ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน (basic body-weight exercise) ซึ่งเป็นรูปแบบการออกกำลังกายแบบฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อ ผู้ที่จะนำไปฝึกสามารถทำได้สะดวก ความหนักไม่มากเกินไปสามารถที่จะทำการฝึกต่อเนื่องได้และ น่าจะส่งผลดีต่อระดับไขมันในเลือดเหมาะสมสำหรับคนที่น้ำหนักเกินและอ้วน

### อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ตำบลคลองจุกกระเฉง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการ อาสาสมัคร(volunteer random sampling) จำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มโดยวิธีจัดเข้ากลุ่ม (randomly assignment) จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน คือ กลุ่มควบคุม ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมการ ออกกำลังกายแบบแอโรบิคและกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกาย ด้วยแรงต้าน

เกณฑ์การคัดเลือก คือ เพศหญิง อายุระหว่าง 26-45 ปี ดัชนีมวลกายมากกว่า 23 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 เดือน

เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ ผู้ที่สูบบุหรี่ ผู้ที่มีโรคประจำตัวที่อยู่ในระดับรุนแรงจนควบคุมอาการไม่ได้ เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานที่ควบคุมไม่ได้ โรคหัวใจล้มเหลวหรือมีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ผู้ที่รับประทานยาลดไขมัน ยาที่มีผลต่อเมตาบอลิซึมหรือยาลดน้ำหนัก

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเจาะเลือดในช่วงเช้าเวลา 8.00-9.00 น. หลังอดอาหารไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง ก่อนการทดลองและ หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ เพื่อวิเคราะห์หาระดับไขมันในเลือด ได้แก่ คอเลสเตอรอลรวม ไตรกลีเซอไรด์ HDL-C และ LDL-C ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ COBAS INTEGRA

กลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูงและมาคำนวณหาค่าดัชนีมวลกาย ทำการวัดเส้นรอบวงเอวและเส้นรอบวงสะโพกโดยใช้สายวัดและมาคำนวณหาอัตราส่วนรอบวงเอวต่อรอบวงสะโพก (WHR) วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 4 จุด ได้แก่ biceps, triceps, subscapularis, suprailiac ด้วย lange skinfold caliper และมาคำนวณหาร้อยละของไขมันด้วยวิธีของ Durnin and Womwersley ทดสอบความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลังและต้นขาด้านหลังด้วยวิธีการ sit and reach ในท่านั่ง ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้ back leg dynamometer ทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้องโดยการนอนยกตัว 1 นาที (1-minute abdominal curls) หลังจากนั้นให้นั่งพัก 5 นาที และวัดอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_{2max}$ ) โดยใช้จักรยานวัดงานด้วยวิธีการของ YMCA ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์

### วิธีการทดสอบทางสถิติ

คำนวณค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ใช้ Matched pair t-test เปรียบเทียบข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มก่อนและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ One-way ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี LSD ทดสอบการแจกแจงแบบโค้งปกติของข้อมูล โดยใช้สถิติ The Kolmogorov-Smirnov One-Sample Test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### ระดับไขมันในเลือด

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับไขมันในเลือดระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ภายหลังการฝึก 12 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับคอเลสเตอรอลรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับไขมันในเลือดภายในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม พบว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคและกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับออกกำลังกายด้วยแรงต้านมีระดับคอเลสเตอรอลรวม และระดับ LDL-C ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ( $p < .05$ ) ดังตารางที่ 1

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ทำการฝึกโปรแกรมออกกำลังกายแบบแอโรบิค และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่ม ภายหลังออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ สามารถช่วยลดระดับไขมัน คอเลสเตอรอลรวม และ LDL-C ได้ โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ระดับคอเลสเตอรอลรวมลดลง 11 mg/dl ระดับ LDL-C ลดลง 14.62 mg/dl และกลุ่มทดลองที่ 2 ระดับคอเลสเตอรอลรวมลดลง 24.75 mg/dl ระดับ LDL-C ลดลง 24.25 mg/dl Trejo-Gutierrez and Fletcher (2007) กล่าวว่า การออกกำลังกายส่งผลโดยตรงต่อระดับ HDL-C และไตรกลีเซอไรด์ แต่จะส่งผลทางอ้อมต่อระดับคอเลสเตอรอลรวม และ LDL-C ภายหลังการออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ ทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีระดับคอเลสเตอรอลรวม ลดลงต่างจากกลุ่มควบคุม เนื่องจาก ผลของการออกกำลังกายจะช่วยกระตุ้นการทำงานของเอ็นไซม์ ที่สลายไขมัน (lipolytic enzyme) ได้แก่ เอ็นไซม์ไลโปโปรตีนไลเปส และเอ็นไซม์เฮปาทิคไลเปส การกระตุ้นการทำงานของเอ็นไซม์ไลโปโปรตีนไลเปส ที่กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อไขมันทำให้เพิ่มการสลายไตรกลีเซอไรด์เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานมากขึ้นส่งผลทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลง และยังเป็นเอ็นไซม์ที่สลายไลโป

โปรตีน ที่มีไตรกลีเซอไรด์มาก คือ VLDL ให้เป็นไลโปโปรตีน ที่มีไตรกลีเซอไรด์น้อย จึงทำให้ปริมาณของ VLDL ลดลง ส่งผลทำให้การเปลี่ยนไปเป็น IDL และ LDL ลดลงตามไปด้วย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (LeMura *et al*, 2000; Fenkci *et al*, 2006; Trejo-Gutierrez and Fletcher, 2007) ส่วนเอ็นไซม์เฮปาทิคไลเปส เป็นเอ็นไซม์ที่เปลี่ยน alpha HDL กลับไปเป็น prebeta HDL การกระตุ้นเอ็นไซม์เฮปาทิคไลเปส จึงทำให้ปริมาณ HDL เพิ่มมากขึ้น prebeta HDL เป็นตัวรับคอเลสเตอรอลจากเซลล์ในอวัยวะต่างๆของร่างกายในรูปของ VLDL และ LDL ไปกำจัดที่ตับด้วยกระบวนการ reverse cholesterol transport ดังนั้น การที่ปริมาณ HDL-C สูงขึ้น จึงช่วยลำเลียง LDL-C ไปทำลายและขับออกทางตับมากขึ้น จากการวิจัยครั้งนี้กลุ่มที่ออกกำลังกายมีระดับ LDL-C ลดลงทั้ง 2 กลุ่ม คอเลสเตอรอลรวม เป็นตัวบอกระดับคอเลสเตอรอลทั้งหมดในเลือด ดังนั้น การที่ระดับ LDL-C มีการลดลงจึงส่งผลให้ระดับคอเลสเตอรอลรวมลดลงต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งถ้าพบว่ามีระดับไขมัน LDL-C และคอเลสเตอรอลรวมมากจะพบความเสี่ยงในการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดสูง โดยเฉพาะในคนอ้วนจะพบว่า มีระดับไขมัน คอเลสเตอรอลรวม ไตรกลีเซอไรด์ และ LDL-C สูงกว่าผู้ที่มีน้ำหนักปกติ

LDL-C เป็นไขมันที่เป็นต้นเหตุของหลอดเลือดแดงตีบแข็ง ทำให้เกิดหลอดเลือดอุดตันได้ง่าย เนื่องจาก LDL-C จะฝังเข้าไปในผนังหลอดเลือดแดง ถ้ามีการสะสมไขมันที่หลอดเลือดแดงมากจะทำให้หลอดเลือดแดงแคบลงและอุดตัน การอุดตันนี้สามารถเกิดขึ้นได้กับหลอดเลือดทั่วไป ถ้าเกิดที่หลอดเลือดแดงที่เลี้ยงสมองจะทำให้สมองขาดออกซิเจนทำให้เป็นอัมพาต ถ้าเกิดอุดตันที่หลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจจะทำให้เกิดโรคหลอดเลือดโคโรนารี (coronary heart disease) นอกจากนี้ ถ้ามีการฉีกขาดของผนังส่วนที่หุ้มไขมันนี้จะทำให้เกิดการหลุดของคราบไขมันเข้าไปในหลอดเลือด ทำให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือดเฉียบพลันได้ ส่งผลทำให้เกิดเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (acute myocardial infarction) ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญของการเสียชีวิตอย่างเฉียบพลัน (สิริพร, 2542; วณิชชา, 2549)

### สมรรถภาพทางกายทั่วไป

จากการทดสอบสมรรถภาพทางกายภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2max$ ) และความอ่อนตัวมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) ในกลุ่มออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่ม จากการทดลองครั้งนี้มีการให้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยวิธีการเดินทั้ง 2 กลุ่ม ถึงแม้ว่าในกลุ่มทดลองที่ 2 จะมีการออกกำลังกายด้วยแรงต้านร่วมด้วยก็ตาม แต่เป็นการใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านซึ่งเน้นความทนทานของกล้ามเนื้อ มีการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่อง โดยสลับกันทำงานในแต่ละกลุ่มกล้ามเนื้อ ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะช่วยพัฒนาการทำงานของระบบหายใจและหัวใจ จึงส่งผลทำให้ค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม

**ตารางที่ 1** แสดงระดับไขมันในเลือดและสมรรถภาพทางกายทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง

Variable	Control group (n = 8)		Experimental group 1 (n = 8)		Experimental group 2 (n = 8)	
	Baseline	12 weeks	Baseline	12 weeks	Baseline	12 weeks
TC (mg/dl)	206.50±38.45	209.25±33.16	189.13±19.79	178.13±19.38 <sup>a</sup>	199.13±37.81	174.38±29.29 <sup>b</sup>
TG (mg/dl)	103.63±68.21	103.63±44.98	106.38±59.72	95.13±29.70	103.13±55.68	105.50±43.45
HDL-C (mg/dl)	50.00±8.05	50.50±8.38	52.13±11.71	55.88±11.12	50.70 ±9.75	55.75±12.02
LDL-C (mg/dl)	144.75±41.76	145.00±40.68	130.50±23.44	115.88±18.10 <sup>*</sup>	141.50±42.98	117.25±38.98 <sup>*</sup>
Weight (kg)	65.00±10.58	65.13±9.84	67.63±14.64	66.31±14.50	73.38±13.05	71.94±11.74
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26.72±3.55	26.79±3.22	27.85±4.30	27.32±4.29	29.71±4.31	29.16±3.89
Waist circumference (cm)	84.43±8.60	84.25±9.00	86.81±9.32	86.31±10.76	91.06±7.92	88.70±7.41 <sup>*</sup>
WHR	0.83±0.04	0.82±0.43	0.84±0.02	0.83±0.03	0.87±0.06	0.84±0.05 <sup>*</sup>
Percentage body fat (%)	31.84±6.17	30.55±6.50	32.38±5.83	29.29± 6.19 <sup>*</sup>	34.97±4.51	31.70 ±4.12
Flexibility (cm)	8.25±7.41	9.98±3.93	12.30±5.71	18.48±7.92 <sup>a,c</sup>	8.02±5.86	11.40±5.98 <sup>*</sup>
Leg muscle strength (kg)	70.00±17.80	77.62±10.87	72.00±32.57	80.37±30.04	84.81±31.21	102.00±29.33 <sup>*</sup>
Curl up (no.)	6.38±1.40	6.38±6.41	8.50±4.07	7.13±6.08	6.38±3.46	10.00±5.60 <sup>*</sup>
VO <sub>2max</sub> (ml/kg/min)	24.10±5.92	25.36±6.83	23.16±6.42	30.20±8.49 <sup>*</sup>	21.27±4.16	29.47±8.98 <sup>*</sup>

<sup>\*</sup> p <.05 significant difference from baseline.

<sup>a</sup> p <.05 significant difference from control group at 12 weeks.

<sup>b</sup> p <.05 significant difference from control group at 12 weeks.

<sup>c</sup> p <.05 significant difference from group 2 at 12 weeks..

ร้อยละของไขมันในร่างกายมีการลดลงในกลุ่มที่ออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่ม แต่พบว่า ในกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีการลดลงของร้อยละของไขมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะช่วยเพิ่มความสามารถของร่างกายในการนำไขมันมาใช้เป็นพลังงานจากการเพิ่มขึ้นของกระบวนการออกซิเดชันของกรดไขมัน กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้านพบว่า มีการลดลงของเส้นรอบวงเอว และอัตราส่วนเส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้องมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) โปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้านนี้ ใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านเป็นการออกกำลังกายที่เพิ่มความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ การฝึกความแข็งแรงจะทำให้สัดส่วนของร่างกายดีขึ้นแม้ว่าน้ำหนักตัวจะเท่าเดิม แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง ขณะที่มวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ส่งผลให้รูปร่าง ทรวดทรง ได้สัดส่วน กระชับและมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการสะสมของไขมันที่ช่องท้อง ซึ่งจัดว่าเป็นไขมันที่อันตราย สอดคล้องกับการศึกษาของ Park *et al* (2003) พบว่า ในกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้านจะมีการลดลงของไขมันในช่องท้องมากกว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคเพียงอย่างเดียว

### สรุปผลและเสนอแนะ

สรุปได้ว่าโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิคและโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายด้วยแรงต้านในการวิจัยครั้งนี้ สามารถที่จะส่งผลทำให้ระดับไขมันในเลือดมีการพัฒนาไปในทิศทางที่ดีขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม โดยเฉพาะมีการลดลงของระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม และ LDL-C ซึ่งเป็นไขมันที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด และส่งผลต่อสมรรถภาพความอดทนของหัวใจและความอ่อนตัวของร่างกายให้ดีขึ้น แต่พบว่าในกลุ่มทดลองที่ 2 สามารถทำให้สัดส่วนของร่างกาย ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อดีขึ้นตามไปด้วย ซึ่งในคนที่น้ำหนักเกินและอ้วนมักจะมีปัญหาทางสุขภาพอยู่หลายด้านด้วยกัน ดังนั้นโปรแกรมออกกำลังกายที่เหมาะสมควรครอบคลุมสมรรถภาพทางกายด้านสุขภาพทุกด้านเพื่อเป็นการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันการเกิดโรคที่ตามมาได้

### เอกสารอ้างอิง

วณิชชา กิจวรพัฒน์. 2549. **เมตะบอลิก ซินโดรม ภัยเงียบที่คุณคาดไม่ถึง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กองโภชนาการ

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี.

วิจิต ศุภเมธางกูร. 2550. การออกกำลังกายในภาวะอ้วน. **ธรรมศาสตร์เวชสาร**. 7 (4): 393-400.

สิริพร ศศิเมณฑลกุล. 2542. **การกีฬากับการแพทย์**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Brill, J.B., A.C. Perry, L. Parker, A. Robinson and K. Burnett. 2002. Does-response effect of walking exercise on weight loss. How much is enough? **International Journal of Obesity**. 26: 1484-1493.

Fenkci, S., A. Sarsan, S. Rota and F. Ardic. 2006. Effects of Resistance or Aerobic Exercises on Metabolic Parameter in Obese Women Who Are Not on a Diet. **Advances in Therapy**. 23 (3): 404-413.

- LeMura, L.M., S.P. von Duvillard, J. Andreacci, J.M. Klebez, S.A. Chelland and J. Russo. 2000. Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. **European journal of applied physiology.** 82: 451-458.
- Park, S.K., J.H. Park, Y.C. Kwon, H.S. Kim, M.S. Yoon and H.T. Park. 2003. The Effect of Combined Aerobic and Resistance Exercise Training on Abdominal Fat in Obese Middle-age Women. **Journal of physiological anthropology.** 22(3): 129.135.
- Trejo-Gutierrez, J.F. and G. Fletcher. 2007. Impact of exercise on blood lipids and lipoproteins. **Journal of Clinical Lipidology.** 1: 175-181