

การเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบก

ต่อความดันโลหิตและองค์ประกอบของร่างกาย

ในผู้ที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานและอ้วน

Comparative Effects of Aquatic Exercise and Land Based Exercise Program on Blood Pressure and Body Composition in Overweight and Obese Participants

สมฤดี หาญมานพ*, ศศิภา บุรณพันธุ์, กรอนงค์ ยืนยงชัยวัฒน์,

ชจรศักดิ์ พงษ์พานิช และ ภุวรินทร์ นามแดง

ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Somrudee Hanmanop*, Sasipa Buranapuntarug, Kornanong Yuenyongchaiwat,

Kajornsak Pongpanit and Phuwarin Namdaeng

Physical Therapy Department, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University,

Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบกต่อความดันโลหิตและองค์ประกอบของร่างกายในอาสาสมัครที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน ซึ่งมีดัชนีมวลกายระหว่าง 25.0-34.9 กิโลกรัมต่อเมตร² และมีค่าอัตราส่วนรอบเอวหารด้วยส่วนสูง (WHtR) > 0.5 จำนวนทั้งสิ้น 50 คน แบ่งเป็นสองกลุ่มได้แก่กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ (N = 25) และกลุ่มออกกำลังกายบนบก (N = 25) ออกกำลังกาย 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 4 สัปดาห์ อาสาสมัครวัดความดันโลหิตและวัดองค์ประกอบของร่างกายก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม หลังจากเข้าร่วมโปรแกรมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความดันโลหิตและองค์ประกอบของร่างกายระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบก ($p > 0.05$) แต่ในกลุ่มออกกำลังกายบนบกมีค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.01$) และมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.002$ และ $p = 0.000$ ตามลำดับ) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อในร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.001$) สรุปจากการศึกษานี้ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

ออกกำลังกายในน้ำและบนบก แต่โปรแกรมการออกกำลังกายบนบกสามารถลดความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังและสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

คำสำคัญ : ออกกำลังกายในน้ำ; ออกกำลังกายบนบก; น้ำหนักเกิน; อ้วน

Abstract

The study aimed to compare the effect of aquatic exercise program and land-based exercise program on blood pressure and body composition in overweight and obese participants. Individuals who had body mass index between 25.0-34.9 kg/m² and waist to height ratio > 0.5 were recruited. All participants were randomized into two groups: Aquatic exercise group (N = 25) and Land based exercise group (N = 25). Each group was asked to exercise 3 times a week for 4 weeks. Blood pressure and body composition were measured before and after training. The results found that, there were not significantly different in blood pressure and body composition between Aquatic group and Land based exercise group ($p > 0.05$). However, land-based exercise group presented statistically significant decrease in systolic blood pressure ($p = 0.01$), body fat percentage ($p = 0.002$) and subcutaneous fat percentage ($p = 0.000$) respectively, whereas muscle mass percentage presented statistically significant increase ($p = 0.001$). Therefore, there were not significant differences between groups. But, land-based exercise program decreased blood pressure body fat and subcutaneous fat and increased muscle mass in overweight and obesity.

Keywords: aquatic exercise; land-based exercise; overweight; obesity

1. บทนำ

ภาวะน้ำหนักเกินและภาวะอ้วนจัดเป็นภาวะที่เป็นปัญหาสำคัญของประชากร เนื่องจากเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพหรือความเจ็บป่วยเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในหลอดเลือดสูง โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง ภาวะหยุดหายใจขณะนอนหลับเป็นต้น ซึ่งโรคต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลให้ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและภาวะอ้วนมีอัตราการการเกิดพยาธิสภาพ (morbidity) และอัตราการตาย (mortality) สูงกว่าคนที่มือน้ำหนักตัวปกติ [1-3] องค์การอนามัยโลกใช้ดัชนีมวลกายหรือ body mass

index (BMI) เป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัยภาวะอ้วน โดยผู้ที่มีน้ำหนักตัวปกติจะมีค่า BMI อยู่ในช่วง 18.5-24.9 กก./ม² และถ้ามีค่า BMI มากกว่า 30 กก./ม² ขึ้นไปจะถือว่าเป็นโรคอ้วน [4] จากรายงานขององค์การอนามัยโลกพบว่าประชากรที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป มีผู้ที่มีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานประมาณ 1,900 ล้านคน และเป็นโรคอ้วนประมาณ 600 ล้านคน [4] ซึ่งภาวะดังกล่าวทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพและเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังตามมา

ผู้ที่มีภาวะอ้วน พบว่าจะมีอัตราการเกิดภาวะความดันโลหิตสูงได้มากกว่าผู้ที่มีน้ำหนักตัวปกติ โดย

ในคนอ้วนจะมีความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (diastolic blood pressure) รวมทั้งอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) สูงกว่าคนที่มีน้ำหนักตัวปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [5] สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดภาวะอ้วน คือ ความไม่สมดุลระหว่างการรับประทานอาหารและการใช้พลังงานของร่างกาย ทำให้มีไขมันสะสมในร่างกายเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณท้องและรอบเอว ในคนอ้วนที่มีดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้น ปริมาณไขมันในช่องท้องและปริมาณไขมันในเลือดสูง มีความสัมพันธ์กับระดับไตรกลีเซอไรด์ที่สูงขึ้นด้วย [6] ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนทำให้คนอ้วนมีอัตราการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดสูงกว่าคนที่มีดัชนีมวลกายในระดับปกติ เนื่องจากหลอดเลือดของคนอ้วนจะมีความยืดหยุ่นน้อย ทำให้มีแรงต้านทานสูง ดังนั้นหัวใจจะต้องทำงานหนักเพื่อสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงร่างกาย เมื่อหัวใจทำงานหนักเป็นเวลานานจะส่งผลให้ผนังของหัวใจหนาตัวขึ้นเกิดภาวะหัวใจโตและทำให้หัวใจวายได้ [7]

การออกกำลังกายเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการควบคุมน้ำหนักหรือรักษาผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน เนื่องจากสามารถช่วยลดน้ำหนัก และลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายช่วยให้กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรง การสูบฉีดเลือดจากหัวใจไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ร่างกายมีการใช้พลังงานขณะออกกำลังกายเพิ่มขึ้น เป็นการเผาผลาญพลังงานส่วนเกินและทำให้น้ำหนักลดได้ อีกทั้งยังเป็นการลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด [8-10] อย่างไรก็ตาม ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนจะมีความทนทานในการออกกำลังกายน้อย อีกทั้งน้ำหนักตัวที่มากจะส่งผลให้ข้อต่อต้องรับน้ำหนักมากกว่าคนปกติ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการ

บาดเจ็บต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการออกกำลังกาย การออกกำลังกายในน้ำเป็นการออกกำลังกายประเภทหนึ่งที่มีข้อดีของน้ำ ได้แก่ แรงลอยตัว แรงต้านทานน้ำ ในการออกกำลังกาย อีกทั้งการออกกำลังกายในน้ำจะช่วยให้การไหลเวียนโลหิตดีขึ้น [11] เนื่องด้วยน้ำมีสมบัติดังกล่าว จึงทำให้การออกกำลังกายในน้ำจึงน่าจะเหมาะสำหรับผู้ที่น้ำหนักเกินหรือภาวะอ้วน เนื่องจากการออกกำลังกายที่ช่วยลดแรงกระแทกที่กระทำต่อข้อต่อและลดการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากน้ำหนักตัวที่มากกว่าปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายในน้ำและการออกกำลังกายบนตอองค์ประกอบของร่างกาย ความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักในผู้ที่มีน้ำหนักเกินและภาวะอ้วน เพื่อเป็นแนวทางในการออกกำลังกายที่เหมาะสมและเป็นข้อมูลเพื่อศึกษาวิจัยแนวทางเกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะอ้วนต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบกต่อความดันโลหิตและตอองค์ประกอบของร่างกาย ในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานและอ้วน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 กลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครเพศชายและหญิงที่อยู่ในภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน อายุ 18-50 ปี จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) ได้แก่ กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ (aquatic exercise group; N = 25) และ กลุ่มออกกำลังกายบนบก (land based exercise group; N = 25) โดยมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เท่ากับ 25-34.9 กิโลกรัมต่อเมตร² และมีค่าอัตราส่วนรอบเอวหารด้วย

ส่วนสูง (WhtR) > 0.5 ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอในระยะ 6 เดือน ก่อนที่จะเข้าร่วมโครงการวิจัยสามารถเข้าใจและทำตามคำสั่งได้ อาสาสมัครจะถูกคัดออกจากการศึกษาถ้ามีปัญหาทางสุขภาพดังนี้ มีปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ได้แก่ ข้อเข่าเสื่อม รูมาตอยด์ กระดูกหัก มีปัญหาโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โรคลิ้นหัวใจรั่ว ผู้ที่มีความดันโลหิตสูงที่ไม่สามารถควบคุมได้ ผู้ที่มีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักมากกว่า 120 ครั้ง/นาที ปัญหาทางระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดสมอง ผู้ที่ไม่สามารถกลั้นปัสสาวะและอุจจาระได้ ผู้ที่เป็นโรคผิวหนังหรือมีบาดแผลเปิด

2.2 การคำนวณขนาดตัวอย่าง

คำนวณจากโปรแกรม G*Power 3.1.9.2 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง การคำนวณประมาณการโดยใช้สถิติ t-test โดยกำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้ effect size = 1.00, power = 0.95, level of significant = 0.05 จากการศึกษาของ Greene และคณะ ในปี ค.ศ. 2009 เมื่อคำนวณแล้วได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (อย่างน้อย) 46 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 23 คน และเพื่อป้องกันการ drop out ของผู้เข้าร่วมการวิจัย 10 % ดังนั้นในการศึกษานี้ จึงมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน

2.3 วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์ของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชุดที่ 3 สาขาวิทยาศาสตร์ รหัสโครงการวิจัย 028/2558 โดยอาสาสมัครวิจัยลงลายมือชื่อแสดงความยินยอมตอบแบบสอบถามและตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และได้รับการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง เพื่อนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ค่าอัตราส่วนรอบเอวหารด้วยความสูง

(WhtR) วัดความดันโลหิต วัดชีพจร และวัดองค์ประกอบของร่างกายโดยใช้เครื่องวิเคราะห์ไขมันยี่ห้อ OMRON รุ่น HBF-362 Body Composition Monitor เป็นเครื่องวัดไขมันร่างกายชนิด bioelectric impedance (BIA) ซึ่งวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง และเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อในร่างกาย โดยเครื่อง OMRON รุ่น HBF-362 มีความถูกต้องที่ $\pm 1\%$ [12]

หลังจากนั้นจะแบ่งอาสาสมัครที่มีสมบัติตามเกณฑ์โดยการสุ่มแบบจับสลากออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ (aquatic exercise group; N = 25) และกลุ่มออกกำลังกายบนบก (land based exercise group; N = 25) โดยทั้ง 2 กลุ่ม จะออกกำลังกาย 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ จากนั้นจะวัดความดันโลหิต วัดชีพจร และวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (body fat percentage) เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง (subcutaneous fat percentage) และเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ (muscle mass percentage) ในร่างกายอีกครั้ง เพื่อนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบผลก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม ซึ่งการประเมินผลก่อนและหลังออกกำลังกายนั้น อาสาสมัครต้องไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และคาเฟอีนเป็นส่วนผสม ซึ่งอาจส่งผลต่อความดันโลหิตและอัตราการเต้นหัวใจ โดยขั้นตอนการวิจัยแสดงดังแผนภูมิในรูปที่ 1

2.4 โปรแกรมการออกกำลังกาย

โปรแกรมการออกกำลังกายในครั้งนี้ดำเนินการตามงานวิจัยของ ศศิภา และคณะ [13] ซึ่งโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำและบนบกจะใช้ทำเดียวกันทั้ง 2 กลุ่ม ควบคุมจังหวะการออกกำลังกายให้สม่ำเสมอโดยใช้เครื่องเคาะจังหวะ (metronome) ที่ความถี่ 92 ครั้ง/นาที โปรแกรมมีความหนักปานกลาง ซึ่งประเมินโดยใช้ระดับความเหนื่อยที่ 3-4 (modified borg

scale 0-10) [13] ทุกครั้งที่อาสาสมัครจะออกกำลังกาย อาสาสมัครจะต้องนั่งพักเป็นเวลา 10 นาที จึงจะได้รับการวัดความดันและชีพจร จากนั้นจึงจะเริ่มออกกำลังกาย



รูปที่ 1 แผนภูมิขั้นตอนการทำวิจัยและรวบรวมข้อมูล

2.4.1 โปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำ อาสาสมัครกลุ่มออกกำลังกายในน้ำจะออกกำลังกายในน้ำความลึกระดับอก และควบคุมอุณหภูมิของน้ำ 32-35 องศาเซลเซียส [13]

2.4.2 โปรแกรมการออกกำลังกายบนบก อาสาสมัครกลุ่มออกกำลังกายบนบกจะออกกำลังกายในห้องควบคุมอุณหภูมิระหว่าง 25-27 องศาเซลเซียส [13] โดยออกกำลังกายบนแผ่นโฟมรองพื้น เพื่อป้องกันแรงกระแทกที่กระทำต่อข้อต่อ

2.4.3 โปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำ และบนบกจะใช้ทำเดียวกันทั้งสองกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยท่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) ช่วงอบอุ่นร่างกาย ประกอบด้วย การยืดกล้ามเนื้อรอบ ๆ สะบัก หัวไหล่ ต้นแขน ข้อมือ กล้ามเนื้อลำตัวทางด้านข้าง ต้นขาและน่อง โดยแต่ละท่าค้างท่าละ 15 วินาที ท่าละ 2 ครั้ง รวมระยะเวลา 10 นาที โดยขณะยืดกล้ามเนื้ออาสาสมัครจะต้องมีความรู้สึกตึงบริเวณกล้ามเนื้อที่ยืด โดยที่ไม่มีอาการปวด

(2) ช่วงออกกำลังกาย ประกอบด้วยท่าต่าง ๆ ดังนี้ (1) ยืนเท้าเอว ยกแขนขึ้น ร่วมกับเอียงลำตัวไปด้านตรงข้าม (2) ยืนเตะขาไปด้านข้าง ด้านหลัง และด้านหน้า มือเท้าเอวพร้อมกางศอกไปทางด้านข้าง (3) ยืนย่อเข่า พร้อมยกแขนไปทางด้านหน้า (4) ยืนย่อเข่า พร้อมกำหมัดขกแขนไปทางด้านหน้า (5) ยืนกางขากว้างระดับไหล่ แกว่งแขนไปทางด้านหน้า (6) ยืนกางขาออกทางด้านข้างพร้อมยกแขนไปทางด้านข้าง จากนั้นหุบขาพร้อมหุบแขนลงแนบข้างลำตัว และ (7) ยืนกางขากว้างระดับไหล่ กางแขนขนานกับพื้นแล้วหุบแขนเข้าและกางแขนออก โดยทำท่าละ 10 ครั้ง/เซต 2 เซต/ท่า รวมใช้ระยะเวลา 30 นาที และควบคุมจังหวะให้สม่ำเสมอ ที่ระดับหนักปานกลางโดยวัดจากการใช้ระดับความเหนื่อย 3-4 (modified borg scale แบบ 0-10 ระดับ)

(3) ช่วงผ่อนคลาย เหมือนท่าทางในการอบอุ่นร่างกาย รวมระยะเวลา 10 นาที

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (statistical analysis)

ข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและบนบก ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ค่าอัตราส่วนรอบเอวหารด้วยส่วนสูง ความ

ดันโลหิตและองค์ประกอบร่างกายของผู้เข้าร่วมวิจัย ใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS version 23 ในการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้สถิติ paired-t-test เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการฝึก และสถิติ unpaired t-test เปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่ม โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

3. ผลการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยเพศหญิงและชายที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนโดยมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ตั้งแต่ 25.0-34.9 กิโลกรัมต่อเมตร² และมีค่าอัตราส่วนรอบเอวหารด้วยส่วนสูง (WHR) มากกว่า 0.5 จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ 25 คน เป็นเพศหญิง 16 คน เพศชาย 9 คน และกลุ่มออกกำลังกายบนบก 25 คน เป็นเพศหญิง 17 คน เพศชาย 8 คน

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร พบว่าค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวหารด้วยรอบสะโพก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว และอัตราการเต้นของหัวใจ ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบกก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ค่าดัชนีมวลกายของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.19 ± 3.10 (กิโลกรัม/เมตร²) และกลุ่มออกกำลังกายบนบกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.01 ± 3.03 (กิโลกรัม/เมตร²) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีน้ำหนักเกินมาตรฐานอยู่ในเกณฑ์อ้วน (ดัชนีมวลกาย > 25 กิโลกรัม/เมตร²) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ	กลุ่มออกกำลังกายบนบก	p-value
อายุ (ปี)	21.72 $\pm$ 4.19	21.70 $\pm$ 4.25	0.34
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	73.72 $\pm$ 9.48	77.90 $\pm$ 9.69	0.67
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	161.70 $\pm$ 8.35	164.40 $\pm$ 6.73	0.40
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	28.19 $\pm$ 3.10	29.01 $\pm$ 3.03	0.94
อัตราส่วนรอบเอวหารด้วยส่วนสูง	0.73 $\pm$ 0.17	0.70 $\pm$ 0.17	0.71
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	145.04 $\pm$ 18.70	150.28 $\pm$ 15.86	0.30
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	80.52 $\pm$ 10.67	81.32 $\pm$ 11.08	0.68
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	89.64 $\pm$ 10.86	93.32 $\pm$ 10.64	0.45

3.1 ผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบกต่อความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

การศึกษาพบว่าภายหลังจากออกกำลังกายเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ($p = 0.199$) ขณะหัวใจคลายตัว ($p = 0.303$) และอัตราการเต้นของหัวใจ ($p = 0.018$) ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบก ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบกต่อความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

ข้อมูล	กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ		กลุ่มออกกำลังกายบนบก	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	145.04±18.70	145.16±14.54	150.28±15.86	139.68±15.19*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	80.52±10.67	76.80±8.87	81.32±11.08	79.44±9.06
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	89.64±10.86	84.71±7.28	93.32±10.64	88.4±7.57**

* $p < 0.01$ เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมในกลุ่มกลุ่มเดียวกัน; ** $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมในกลุ่มกลุ่มเดียวกัน; # $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมระหว่างกลุ่ม

ตารางที่ 3 ผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบกต่อน้ำหนักตัวและองค์ประกอบของร่างกาย

ข้อมูล	กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ		กลุ่มออกกำลังกายบนพื้นราบ	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%)	29.10±7.51	30.08±5.46	32.30±5.79	31.69±6.15*
เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง (%)	26.47±7.45	26.27±7.45	28.56±7.99	28.07±8.17*
เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อในร่างกาย (%)	27.62±4.26	27.72±4.06	26.76±3.97	27.06±4.09*

* $p < 0.01$ เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมในกลุ่มกลุ่มเดียวกัน; ** $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมในกลุ่มกลุ่มเดียวกัน; # $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมระหว่างกลุ่ม

เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าในกลุ่มออกกำลังกายบนบก มีค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-9.16 ± 4.57 , $p = 0.01$) และมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-4.92 ± 8.84 , $p = 0.049$) ดังแสดงในตารางที่ 2

3.2 ผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบกต่อน้ำหนักตัวและองค์ประกอบของร่างกาย

การศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติขององค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ($p = 0.099$) เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง ($p = 0.422$) และเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อในร่างกาย ($p = 0.567$) ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบก

เมื่อเปรียบเทียบเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าในกลุ่มออกกำลังกายบนบกมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-0.64 ± 0.84 , $p = 0.002$ และ -0.49 ± 0.49 , $p = 0.000$) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อในร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($+0.3 \pm 0.37$, $p = 0.001$)

4. วิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบกต่อองค์ประกอบร่างกายและความดันโลหิตในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ

จำนวน 25 คน และกลุ่มออกกำลังกายบนบกจำนวน 25 คน เมื่อเปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย ค่าอัตราส่วนรอบเอวหารด้วยความสูง (WHR) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งค่าที่ใช้ประเมินผล ได้แก่ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ เปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังและค่าเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อในร่างกาย ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาพบว่าก่อนออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความดันโลหิต ขณะหัวใจบีบตัวและขณะหัวใจคลายตัวระหว่างกลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มมีค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว 145.04 ± 18.70 มิลลิเมตรปรอท และ 150.28 ± 15.86 มิลลิเมตรปรอท ขณะหัวใจคลายตัวเท่ากับ 80.52 ± 10.67 มิลลิเมตรปรอท และ 81.32 ± 11.08 มิลลิเมตรปรอท ในกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบกตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าระดับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวของทั้งสองกลุ่มอยู่ในระดับสูงกว่าปกติ (ปกติอยู่ในช่วงระหว่าง 120-139 มิลลิเมตรปรอท) แสดงให้เห็นว่าอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้มีภาวะความดันโลหิตสูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mertens และ Gaal [14] ที่พบว่าผู้ที่มีน้ำหนักเกินจะมีค่าความดันโลหิตสูงกว่าปกติ และมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานมากขึ้น [14] และสอดคล้องกับการศึกษาของ วีรพัฒน์ ยอดกมลศาสตร์ [15] ซึ่งศึกษาในอาสาสมัครวิจัยเพศหญิงจำนวน 26 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 18 - 25 ปี แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ จำนวน 15 คน และน้ำหนักเกินมาตรฐานจำนวน 11 คน พบว่าอาสาสมัครที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานมีความดันโลหิต

ขณะหัวใจคลายตัวและขณะบีบตัวสูงกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งกลไกการเกิดภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ที่มีน้ำหนักเกินนั้นเกิดจากหลายกลไก ได้แก่ มีการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก (sympathetic nervous system) สูงขึ้นทำให้หลอดเลือดหดตัว มีความต้านทานของหลอดเลือดเพิ่มขึ้น [16] จากการศึกษาพบว่าในคนที่มีภาวะน้ำหนักเกินจะมีระดับของสารกระตุ้นการอักเสบ เช่น IL6, IL1 β , TNF α สูงกว่าคนที่มีน้ำหนักตัวปกติ ซึ่งทำให้เกิดความเสื่อมสภาพที่เยื่อผนังภายในหลอดเลือด หลอดเลือดมีความต้านทานสูงขึ้น หัวใจต้องทำงานหนักขึ้น จึงทำให้เกิดภาวะความดันโลหิตสูงได้ [17] ทั้งนี้ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ที่มีภาวะอ้วนนั้นประกอบไปด้วยหลายปัจจัย เช่น อายุ การสูบบุหรี่ การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ รวมถึงพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารที่มีโซเดียมในปริมาณสูง [18-19] แต่ในการศึกษารังนี้ไม่ได้ศึกษาปัจจัยหรือพฤติกรรมดังกล่าว ดังนั้นในการศึกษารังต่อไปอาจศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความดันโลหิตในผู้ที่มีภาวะอ้วนเพิ่มเติมด้วย

4.1 ผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบกต่อความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

การศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบก ภายหลังจากเข้าร่วมโปรแกรมครบ 4 สัปดาห์ ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ในการออกกำลังกายในครั้งนี้ใช้ท่าออกกำลังกายเหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม โดยควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวและความหนักให้ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้การศึกษารังนี้ยังมีข้อจำกัดในการควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อความดันโลหิตและ

อัตราการเต้นของหัวใจ เช่น การสูบบุหรี่ อาหาร โดยเฉพาะยาที่ผู้ป่วยรับ เช่น ยาลดความดันโลหิต เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลต่อความดันโลหิต และอัตราการเต้นหัวใจของอาสาสมัคร ดังนั้นการศึกษารั้งต่อไปควรควบคุมและศึกษาปัจจัยดังกล่าว โดยการจดบันทึกปริมาณอาหารและยาที่ผู้ป่วยได้รับ เพื่อควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อการศึกษาต่อไป อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการออกกำลังกายในกลุ่มออกกำลังกายบนบกพบว่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่ามีค่าความดันโลหิตลดลงเฉลี่ย 9.16 ± 4.57 มิลลิเมตรปรอท และอัตราการเต้นของหัวใจลดลงเฉลี่ย 4.92 ครั้งต่อนาที ทั้งนี้ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว อาจเกิดเนื่องจากระดับความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวของอาสาสมัครอยู่ในระดับปกติภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ที่มีภาวะอ้วนนั้นมีคำแนะนำให้มีการควบคุมน้ำหนักโดยการออกกำลังกายปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบริโภคอาหาร โดยจากการศึกษาที่ผ่านมาพบความสัมพันธ์ในกลุ่มผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและมีภาวะความดันโลหิตสูง ภายหลังจากการควบคุมน้ำหนักเป็นระยะเวลา 18 เดือน โดยให้คำแนะนำสุขภาพ ออกกำลังกายละควบคุมอาหาร พบว่ากลุ่มดังกล่าวมีน้ำหนักลดลง 3.9 กิโลกรัม และสามารถลดความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวเฉลี่ย 2.3 มิลลิเมตรปรอท และลดความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเฉลี่ย 2.9 มิลลิเมตรปรอท แต่โปรแกรมการออกกำลังกายในงานวิจัยนี้เป็นการออกกำลังกายเพียงอย่างเดียว ไม่ได้มีการศึกษาปัจจัยอื่นที่มีผลต่อน้ำหนักตัวของอาสาสมัคร โปรแกรมการออกกำลังกายครั้งนี้เป็นแบบแอโรบิก มีความหนักระดับปานกลาง ซึ่งมีการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ช่วยการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างต่อเนื่อง มีรายงานว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิก

(dynamic aerobic training) สามารถลดระดับความดันโลหิตขณะพักได้ [20] สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าภายหลังจากออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ สามารถช่วยลดความดันโลหิตของอาสาสมัครที่มีความดันโลหิตสูงได้ โดยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักที่ลดลงนั้นแสดงให้เห็นว่าหัวใจสามารถสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาซึ่งพบว่าคนอ้วนที่สามารถลดน้ำหนักนั้นจะมีอัตราการเต้นของหัวใจลดลงอันเนื่องมาจากหัวใจสามารถสูบฉีดโลหิต โดยมีปริมาตรเลือดที่สูบฉีดออกจากหัวใจขณะที่หัวใจบีบตัวหนึ่งครั้ง (stroke volume) เพิ่มขึ้น หัวใจจะทำงานหนักน้อยลงส่งผลให้ความดันโลหิตลดลงด้วย [21] อย่างไรก็ตาม การศึกษารั้งนี้เป็นการศึกษาภายในระยะเวลาสั้นเพียง 4 สัปดาห์ ซึ่งพบว่าอาสาสมัครมีกลุ่มออกกำลังกายบนบกมีน้ำหนักตัวลดลงเฉลี่ยเพียง 0.52 กิโลกรัม ดังนั้นการศึกษารั้งต่อไปควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาให้นานขึ้น และอาจประเมินผลเป็นช่วง ๆ เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน

สำหรับกลุ่มออกกำลังกายในน้ำนั้นถึงแม้จะออกกำลังกายด้วยท่าทางเช่นเดียวกันกับกลุ่มออกกำลังกายบนบก แต่การออกกำลังกายในน้ำนั้นจะมีแรงพยุงของน้ำช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกายทำให้มีความหนักในการออกกำลังกายน้อยกว่ากลุ่มออกกำลังกายบนบก จึงทำให้ระดับความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นในการศึกษารั้งต่อไปควรเพิ่มความหนักในการออกกำลังกายให้มากขึ้นโดยเพิ่มแรงต้านทานในน้ำ เช่น ใส่ทุ่นบริเวณแขนและขาเพื่อเพิ่มแรงต้านทานในน้ำขณะออกกำลังกาย รวมทั้งศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมหรือลดน้ำหนักร่วมด้วย ได้แก่ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การสูบบุหรี่ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการให้คำแนะนำ สำหรับการออกกำลังกาย

ในกลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักเกินอย่างเหมาะสมต่อไป

4.2 ผลของการออกกำลังกายในน้ำและบนบกต่อน้ำหนักตัวและองค์ประกอบของร่างกาย

การศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติขององค์ประกอบของร่างกายระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบกเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังออกกำลังกายเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าในกลุ่มออกกำลังกายบนบกมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่าค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่า (ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่า -0.64 ± 0.84 , $p = 0.002$ และ -0.49 ± 0.49 , $p = 0.000$) เนื่องจากโปรแกรมในครั้งนี้เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีความหนักปานกลาง [13] โดยออกกำลังกายต่อเนื่องครั้งละ 1 ชั่วโมง จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งเพียงพอที่จะทำให้มีการใช้ไขมันมาเปลี่ยนเป็นพลังงานหลักได้ [22,23] จึงทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่าและค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่าได้ผิวน้ำลดลง ในขณะที่ภายหลังจากการออกกำลังกายครบสี่สัปดาห์อาสาสมัครที่ออกกำลังกายบนบกมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อในร่างกายน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.3 ± 0.37 , $p = 0.001$) อย่างไรก็ตาม ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่าและค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่าได้ผิวน้ำที่ลดลงนั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งอาจไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางคลินิกอย่างชัดเจนถึงแม้ว่าจะมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาของ นิรอมลี และคณะ [24] ซึ่งศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสและแอโรบิกต่อไขมันในช่องท้องในผู้หญิงที่มีน้ำหนักเกิน พบว่าภายหลังจากการออกกำลังกายครบ 4 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์ไขมันสะสมในร่างกายน้อยกว่า 0.45 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เมื่อประเมินในสัปดาห์ที่ 8 ภายหลังจากการออกกำลังกายพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันสะสมในร่างกายน้อยกว่า 3.86 และ 2.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มระยะ

ในการออกกำลังกายในการออกกำลังกายให้นานขึ้นเพื่อให้สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงและนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ทางคลินิกต่อไป

การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดในการวิจัย คือ มีระยะเวลาในการออกกำลังกายค่อนข้างน้อยเพียง 4 สัปดาห์ เท่านั้น ซึ่งอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มระยะเวลาในการออกกำลังกายให้นานมากขึ้น 6-8 สัปดาห์ รวมทั้งเพิ่มความหนักในการออกกำลังกายให้มากขึ้น เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ ที่ประเมิน นอกจากนี้ควรมีการให้คำแนะนำหรือควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การช้ยา โรคประจำตัว และบันทึกกิจกรรมทางกาย ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิต น้ำหนักตัวและองค์ประกอบทางกาย

5. สรุป

การศึกษานี้ไม่พบความแตกต่างของผลระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและบนบก แต่พบว่าโปรแกรมการออกกำลังกายบนบกในงานวิจัยนี้สามารถลดความดันโลหิต ลดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และสามารถลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่าและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายน้อยกว่าได้ผิวน้ำและสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อได้ภายหลังการเข้าร่วมโปรแกรม 4 สัปดาห์

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย ประเภททุนวิจัยทั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2558 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และขอขอบคุณหน่วยกายภาพบำบัดและธาราบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการวิจัย ขอขอบคุณ

คุณชนิษฐา วัฒนานนท์ คุณชนกนันท์ ภักดีกุล และคุณกฤตวิทย์ แดงเพชร รวมทั้งอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

รายการอ้างอิง

- [1] Berlin, J.A. and Colditz, G.A., 1990, A meta analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease, *Amer. J. Epidemiol.* 132: 12-28.
- [2] Gibson, G.J., 2001, Obesity, respiratory function and breathlessness, *Respiratory Med.* 5: S41-S44.
- [3] Fagard, R.H., 2002, Physical exercise and coronary artery disease, *Acta Cardiol.* 57: 91-100.
- [4] World Health Organization, Obesity and over-weight, Fact sheets, Available Source: <http://who.int/mediacentre/fact-sheets/fs311/en>.
- [5] Richard, N.R., 2009, Obesity related Hypertension, *Ochsner J.* 9: 133-136.
- [6] ทศพร สุตเสนหา, 2556, ตัวแปรที่ส่งผลต่อพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารของกลุ่มเสี่ยงโรคอ้วนลงพุงกรณีศึกษา : โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลไผ่งาม อำเภอดงหลวง จังหวัดสระแก้ว, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ, 80 น.
- [7] Jensen, M.D., 2006. Is visceral fat involved in the pathogenesis of the metabolic syndrome? human model, *Obesity* 14: 20-24.
- [8] Critchley, D.J., Pierson Z. and Battersby G., 2011, Effect of pilates mat exercise and conventional exercise programmes on transverses abdominis and obliquus internus abdominis activity: Pilot randomized trial, *Manual Therapy* 16: 183-189.
- [9] Cakmakci, O., 2011, The effect of 8 week pilates exercise on body composition in obese women, *Coll. Antropol.* 4: 1045-1050.
- [10] Fagard, R.H., 2002, Physical exercise and coronary artery disease, *Acta Cardiol.* 57: 91-100.
- [11] Wouters, E.J.M., Annemieke, M.A., Nunen, V., Geenen, R., Kolotkin, R.L. and Vingerhoets, J.M., 2010, Effects of Aquajogging in Obese Adults: A pilot study, *J. Obes.*, Article ID 231074, 7 p.
- [12] อนงค์นาถ สนธิเทศ, รัฐวรณ ปณิธิพร, ปวันรัตน์ จานทอง, สุกัลยา เจริญรัตน์จรรยา และกรอนงค์ ยืนยงชัยวัฒน์, 2559, ผลการเดินแบบจำนวนก้าวคงที่และการเดินแบบเพิ่มจำนวนก้าวต่อองค์ประกอบของร่างกายในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน, *ว.วิชาการสาธารณสุข* 25: 831-839.
- [13] ศศิภา บุรณพันธฤกษ์, ชนิษฐา วัฒนานนท์, ชนกนันท์ ภักดีกุล, กฤตวิทย์ แดงเพชร, กรอนงค์ ยืนยงชัยวัฒน์, ขจรศักดิ์ พงษ์พานิช และรุ่งชัย ชวนไชยะกุล, 2560, เปรียบเทียบผลระหว่างการออกกำลังกายในน้ำและบนบกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจและสมรรถภาพการทำงานของหัวใจและปอดในคนไทยที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน, *ธรรมศาสตร์เวชสาร* 17: 28-40.
- [14] Mertens, I.L. and Gaal, L.F., 2000, Over

- weight, obesity, and blood pressure: The effects of modest weight reduction, *Obesity Res.* 8: 270-278.
- [15] วีรพัฒน์ ยอดมงคลศาสตร์, 2550, การศึกษาเปรียบเทียบการใช้พลังงานของการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพชนิดต่าง ๆ ระหว่างหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและหญิงที่มีน้ำหนักปกติ, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 152 น.
- [16] Kolanowski, J., 1999, Obesity and hypertension: From pathophysiology to treatment, *Int. J. Obes.* 23: 42-46.
- [17] Hall, J.E., 2000, Pathophysiology of obesity hypertension, *Curr. Hypertens. Rep.* 2: 139-147.
- [18] สุพิมพ์ อุ่นพรม, นงนุช โอปะ และนุศรา วิจิตรแก้ว, 2550, ผลของโปรแกรมให้ความรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพของประชาชนกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวานวัยผู้ใหญ่, ว. คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 1: 100-109.
- [19] สุนีย์ ปินทรายมูล, 2552, การศึกษาผลของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการออกกำลังกายและการบริโภคอาหารที่เหมาะสมในนักเรียนประถมศึกษาที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน, ว.วิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2: 10-21.
- [20] Howley, E.T., 2000, Type of activity: Resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity, *Med. Sci. Sport Exerc.* 33: 364-369.
- [21] Fagard, R.H. and Cornelissen, V.A., 2007, Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients, *Eur. Soc. Cardiol.* 14: 12-17.
- [22] Wu, T., Gao, X., Chen, M. and Vandam, R.M., 2009, Longterm effectiveness of diet plus exercise intervention vs. diet only intervention for weight loss: A meta-analysis, *Obesity Rev.* 10: 313-323.
- [23] Boutcher, S.H. and Dunn, S.L., 2009, Factors that may impede the weight loss response to exercise-base intervention, *Obesity Rev.* 10: 671-680.
- [24] นิรอมลี มะกาเจ, พรพล พิมพ์พร และราตรี เรืองไท, 2555, ผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสและแบบแอโรบิคที่มีต่อไขมันในช่องท้องในผู้หญิงอ้วน, น. 1419-1424, ใน การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9, นครปฐม.