

ผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมัน
ของแขน ขา และลำตัวของร่างกายในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน
The Effect of Exercise with Walking on Percentage Body Fat,
Mass of Body Fat, Arm, Leg and Trunk of Women Overweight

สุพล เพ็ชรบัว^{1*} และ นิตินันท์ บุตรฉาย²

Supon Pechbua^{1*} and Nitipun Bootchuy²

¹อาจารย์ประจำสาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

²อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาชีพพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

*Corresponding author E-mail : Pechbua-s@hotmail.com

Received: June 24, 2021; Revised: May 4, 2022; Accepted: May 6, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกายในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้หญิง อายุระหว่าง 18-23 ปี คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยเข้ารับโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Paired sample t-test และ Independent sample t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า

1) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกายก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินของกลุ่มทดลอง พบว่า ค่ามวลไขมันแขนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.133, p = 0.276$) แต่ในส่วนของคุณค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน ($t = 2.690, p = 0.026$) มวลไขมันขา ($t = 2.978, p = 0.010$) และมวลไขมันลำตัว ($t = 3.586, p = 0.003$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกายระหว่างกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก พบว่า ค่ามวลไขมันแขนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 0.454, p = 0.332$) แต่ในส่วนของคุณค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน ($t = 3.247, p = 0.006$) มวลไขมันขา ($t = 2.439, p = 0.031$) และมวลไขมันลำตัว ($t = 1.914, p = 0.015$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : โปรแกรมออกกำลังกายด้วยการเดิน ภาวะน้ำหนักเกิน มวลไขมัน

Abstract

The purpose of this study was to study and compare the Effect of exercise with walking on percentage body fat, Mass of body fat, arm, leg and trunk of women overweight. The population used in this study were women, aged 18-23 years. A simple random sample of 30 were selected and divided into two groups of 15 persons each: 1) the experimental group 2) the control group.

By undergoing a progressive exercise program by walking for 8 weeks, 3 days a week, and the results were analyzed by statistical data, averaging, standard deviation and compare the difference in percentage body fat, Mass of body fat, arm, leg and trunk between the experimental group and the control group. By statistics paired sample t-test and independent sample t-test, the statistical significance level was set up at $p < 0.05$.

The results were as follows:

1) Compare the difference in percentage body fat, Mass of body fat, arm, leg and trunk. Before and after the 8-week progressive exercise program, the arm fat had no significant difference ($t = 1.133$, $p = 0.276$), but the outcome was percentage body fat ($t = 2.690$, $p = 0.026$), leg fat ($t = 2.978$, $p = 0.010$) and trunk fat ($t = 3.586$, $p = 0.003$) significant difference was found at the level 0.05.

2) Compare the difference in percentage body fat, Mass of body fat, arm, leg and trunk. Between groups that the exercise training program by walking technique and non-training group, the data showed that arm fat had no significant difference ($t = 0.454$, $p = 0.332$), but the outcome was percentage body fat ($t = 3.247$, $p = 0.006$), leg fat ($t = 2.439$, $p = 0.031$) and trunk fat ($t = 1.914$, $p = 0.015$) significant difference was found at the level 0.05.

Keywords : Exercise with Walking, Overweight, Mass of Body Fat

บทนำ

ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจัดเป็นปัญหาสุขภาพลำดับต้น ๆ ที่ควรได้รับการแก้ไข เพราะภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนเป็นอีกปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และภาวะไขมันในเลือดสูง (สิทธา พงษ์พิบูลย์, 2555) โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากความไม่สมดุลระหว่างพลังงานที่ร่างกายได้รับกับพลังงานที่ร่างกายใช้ไปในการทำกิจกรรมต่าง ๆ (สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2558) เมื่อเกิดความไม่สมดุลของพลังงานจึงทำให้มีพลังงานเหลือจากการรับประทานอาหารจำนวนมาก ดังนั้นร่างกายจะเก็บสะสมพลังงานดังกล่าวไว้ในรูปของไขมัน และถ้าร่างกายยังไม่ได้นำไขมันออกไปใช้ ระดับไขมันที่ถูกสะสมไว้จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกินและนำไปสู่โรคอ้วนในที่สุด (วนิดา พันธุ์สอาด, 2555) จากรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ครั้งที่ 5 (วิชัย เอกพลากร, 2557) เปรียบเทียบกับผลการสำรวจครั้งที่ 4 (วิชัย เอกพลากร, 2553) พบว่า ความชุกของภาวะอ้วนมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในผู้หญิงเพิ่มจากร้อยละ 40.7 ในปี 2552 เป็นร้อยละ 41.8 ในปี 2557 และจากการศึกษาอัตราชุกและปัจจัยเสี่ยงของภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในประชาชนไทย พบว่า ประชาชนไทยช่วงอายุ 20-59 ปี มีภาวะน้ำหนักเกิน ร้อยละ 28.3 และเป็นโรคอ้วน ร้อยละ 6.8 จะเห็นได้ว่าจำนวนผู้มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนมีจำนวนมาก และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (วิชัย เอกพลากร, 2553)

ปัจจุบันการออกกำลังกายเป็นหนึ่งในวิธีที่ดีสำหรับการลดน้ำหนักและไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย สถาบันวิจัยและประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2553) ได้ให้คำแนะนำว่าการออกกำลังกายที่เป็นประโยชน์ควรปฏิบัติทุกวัน อย่างน้อยวันละ 30 นาที ความหนักของการออกกำลังกายควรอยู่ในระดับปานกลาง คือ ประมาณ 60-65% MHR (Maximum Heart Rate) และออกกำลังกายอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง จากการวิจัย Miller et al. (1997) พบว่า บุคคลที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอพร้อมกับการควบคุมอาหารจะช่วยทำให้สัดส่วนของดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง อีกทั้งยังช่วยป้องกันและลดความรุนแรงของโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูงและความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน คือการออกกำลังกายที่มีการ

เคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง และมีแรงกระแทกต่ำและออกกำลังกายควรเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป ช้า ๆ แต่ให้ทำประจำและสม่ำเสมอ เช่น การเดินแอโรบิก วายน้ำ การเดินในรูปแบบต่อเนื่องช้า ๆ หรือเดินช้าสลับเร็ว เป็นต้น (สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2557) ปัจจุบันการเดินเป็นกิจกรรมประจำวันที่คนทั่วไปปฏิบัติเป็นประจำ ซึ่งหากเพิ่มระยะเวลาและความเร็วในการเดินให้เหมาะสม และการเดินเป็นการออกกำลังกายที่ไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะความชำนาญพิเศษใด ๆ และสามารถปฏิบัติได้ง่าย นอกจากนี้การเดินอย่างต่อเนื่องจะทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานได้อย่างเป็นปกติ (Jinajin and Kritpet, 2008) สอดคล้องวิจัยของ Melam et al. (2016) ได้ศึกษาการออกกำลังกายด้วยการเดินเร็วในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินอายุ 21-30 ปี โดยให้กลุ่มตัวอย่างเดินวันละ 45 นาที สัปดาห์ละ 5 วัน เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์พบว่า การออกกำลังกายด้วยการเดินช่วยให้ดัชนีมวลกายลดลง และจากการวิจัย สุภารัตน์ วาเรศ (2556) ได้ศึกษาการออกกำลังกายด้วยการเดินของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีน้ำหนักตัวเกิน โดยให้นักเรียนเดินวันละ 25-40 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ระดับความหนักอยู่ที่ 50-60% MHR (Maximum Heart Rate) พบว่า การออกกำลังกายด้วยการเดินส่งผลให้ค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง สอดคล้องการวิจัย Hong et al. (2014) พบว่า การออกกำลังกายด้วยการเดินในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินนั้น สามารถช่วยลดไขมันในช่องท้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากงานวิจัย พบว่ามีการใช้หลักการสร้างความก้าวหน้า (Progression principle) ในการออกกำลังกาย โดยหลักการสร้างความก้าวหน้า คือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณงานให้มีความหนักเพิ่มมากขึ้น การฝึกงานในช่วงแรกจะมีขนาดเบา และค่อย ๆ เพิ่มความหนักของงานขึ้นอย่างช้า ๆ เพื่อให้ร่างกายมีการปรับตัว โดยมีการศึกษาที่นำหลักการสร้างความก้าวหน้ามาปรับใช้ร่วมการฝึกออกกำลังกายในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การศึกษาของ พูลสมบัติ เยาวพงษ์ (2554) ได้ศึกษาผลโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ที่มีต่อภาวะน้ำหนักเกิน ที่ความหนักร้อยละ 50-70 ของอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งในโปรแกรมนี้อัตราความหนักจะเพิ่มขึ้นในทุก ๆ 2 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัว เปอร์เซ็นต์ไขมันและดัชนีมวลกายลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการศึกษาที่นำเอาหลักความก้าวหน้าปรับใช้ร่วมกับการฝึกออกกำลังกายแล้วส่งผลต่อผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้

ดังนั้น จากข้อมูลดังกล่าวมา จะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายด้วยการเดินเป็นประโยชน์ และให้ผลดีต่อการลดไขมัน รวมไปถึงการลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคไขมันในหลอดเลือดสูง โรคความดันโลหิต และการเดินยังเป็นการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่มีภาวะน้ำหนักเกินอีกด้วย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการฝึกออกกำลังกายด้วยการเดินที่ถูกต้อง เหมาะสมและเป็นไปตามหลักการสร้างความก้าวหน้าในการออกกำลังกาย (Progression principle) ในการออกกำลังกายสำหรับคนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกายก่อนและหลังการฝึกโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกายระหว่างกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้หญิง อายุระหว่าง 18-23 ปี มีภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 30 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละคนเป็นอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ด้วยความเต็มใจและมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นผู้หญิงที่อายุระหว่าง 18-23 ปี มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 23-29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยผ่านการทดสอบแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (PAR - Q*) และผลการประเมินของผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องไม่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือเกิดอันตรายจากการออกกำลังกาย
3. ผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่มีความผิดปกติทางร่างกายหรือมีโรคประจำตัว
4. ผู้เข้าร่วมการวิจัยรับทราบวิธีการวิจัย ตกลงยินยอมและลงนามในใบเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออกจากการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีความผิดปกติทางร่างกาย และสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นระยะเวลานาน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้เข้าร่วมการวิจัย เช่น อุบัติเหตุ กระตุกหัก เป็นต้น
2. ไม่มาเข้าร่วมการวิจัยตามวันเวลาที่ผู้วิจัยนัดหมาย และผู้เข้าร่วมการวิจัยมีสิทธิ์ขอถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. โปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน มีรายละเอียดขั้นตอนการสร้างโปรแกรมดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและวิธีการเขียนโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน
 - 1.2 ศึกษาเนื้อหาทั้งหมดและกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะศึกษาในการทำวิจัยการสร้างโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน
 - 1.3 ดำเนินการสร้างโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน และนำโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้อง เหมาะสม หรือควรแก้ไข จากนั้นนำมาคำนวณค่า IOC (Item objective congruence)
 - 1.4 แก้ไขโปรแกรมให้สมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป
2. แบบบันทึกผลการลงชื่อ วัน เวลา ในการออกกำลังกาย
3. แบบบันทึกผลชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกายและค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย
4. แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (PAR - Q*)
5. เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition Analyze, X-Contact 356, Korea)
6. นาฬิกาจับเวลา (Casio, HS-30W, China)
7. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สาย (Polar FT7 Electro Oy, Professorintie 5, FI-90440 Kempele, Finland)
8. เครื่องวัดชีพจร และความดันโลหิต (Jawon Easy X 800 R, Korea)
9. ลู่วิ่งไฟฟ้า (North Fitness Treadmill, P 07, China)

รูปแบบการวิจัย

E - group	R	O _{1E}	X	O _{2E}
C - group	R	O _{1C}	--	O _{2C}

E-group = กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C-group = กลุ่มควบคุม (Control Group)

R = การจัดดำเนินการแบบสุ่ม (Randomization)

X = การจัดกระทำตามวิธีทดลอง หรือโปรแกรมทดลอง (Treatment)

O = การวัดผล (Outcome Measurement)

- O1 = การวัดผลก่อนการทดลอง (Pretest Observation)
 O2 = การวัดผลหลังการทดลอง (Posttest Observation)

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนดำเนินการวิจัยตามเวลาที่กำหนด

ระยะเวลา	กิจกรรม
สัปดาห์ที่ 1 - 4	1. รับสมัครอาสาสมัครตามเกณฑ์ที่กำหนด
	2. ผู้วิจัยอธิบาย ชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย ลำดับขั้นตอน วิธีการทดสอบ รวมไปถึงข้อตกลงต่าง ๆ ในระหว่างการเข้าร่วมการวิจัย และให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยลงนามยินยอมเข้าร่วมในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
	3. คัดเลือกอาสาสมัครทั้งหมดที่มาสมัครด้วยแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (PAR-Q*) และผลการประเมินของอาสาสมัครต้องไม่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ หรือเกิดอันตรายจากการออกกำลังกาย
	4. คัดเลือกอาสาสมัครให้ได้จำนวน 30 คน โดยคัดเลือกจากการทดสอบค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 23 – 29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
	5. ตรวจสอบสุขภาพ ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 30 คน
สัปดาห์ที่ 5 - 8	1. ผู้วิจัยอธิบาย ชี้แจงรายละเอียด แบบบันทึกต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย
	2. ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
	3. ดำเนินการวัดชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกายและค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย
	4. ดำเนินการทดสอบค่าความเร็วของลู่วิ่งไฟฟ้าที่เหมาะสมกับผู้วิจัยทุกคน
สัปดาห์ที่ 9 - 16	1. เตรียมอุปกรณ์และสถานที่ในการวิจัยโดยประสานงานกับโปรแกรมวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
	2. เตรียมการวิจัยโดยตรวจเอกสารและตั้งค่าของเครื่องมือต่าง ๆ เช่น นาฬิกาจับเวลา เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย และโปรแกรมการออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน
	3. กลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยได้เข้ารับโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินที่ระดับความหนักร้อยละ 60-70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ในการควบคุมระดับความหนักของการออกกำลังกาย โดยติดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบไร้สายบริเวณทรวงอกได้รวมม ซึ่งเชื่อมต่อกับลู่วิ่งไฟฟ้าใช้สำหรับอ่านค่าอัตราการเต้นของหัวใจ
	4. ผู้เข้าร่วมวิจัยดำเนินการออกกำลังกายตามโปรแกรมการออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินจนครบตามที่กำหนด 8 สัปดาห์ และบันทึกผลค่าดัชนีมวลกายและค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย

ตารางที่ 2 แสดงโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน

สัปดาห์	ช่วงอบอุ่นร่างกาย	ช่วงออกกำลังกาย	ช่วงคลายอุ่น	ระดับความหนักการออกกำลังกาย
1	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	เดิน 20 นาที	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	อัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกกำลังกายอยู่ในช่วง 60-70 %
2	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	เดิน 22 นาที	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	
3	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	เดิน 25 นาที	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	
4	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	เดิน 28 นาที	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	

สัปดาห์	ช่วงอบอุ่นร่างกาย	ช่วงออกกำลังกาย	ช่วงคลายอุ่น	ระดับความหนักการออกกำลังกาย
5	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	เดิน 31 นาที	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด
6	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	เดิน 35 นาที	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	
7	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	เดิน 39 นาที	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	
8	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	เดิน 43 นาที	เดิน 5 นาที และยืดเหยียด	

หมายเหตุ

- กำหนดการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เวลา 16.00 – 20.00 น.
- แนวทางสำหรับการปรับปรุงสมรรถภาพทางกาย และหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บจากการใช้งานมากเกินไป คือ กฎของ 10 เปอร์เซนต์ (Ten percent rule) ความหนักหรือระยะการฝึกไม่ควรจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 เปอร์เซนต์ต่อสัปดาห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การประเมินค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา ลำตัวของร่างกายและวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Body Composition Analyze, X-Contact 356 บันทึกผลและนำค่าที่ได้คำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละการวิจัย และนำผลค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกายมาเปรียบเทียบกับความแตกต่าง ก่อนและหลังการฝึกโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบของผู้ที่เข้ารับการวิจัยมาดำเนินการวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

- เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย ก่อนและหลังการฝึกโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน โดยสถิติวิเคราะห์ Paired sample t-test นัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่ระดับ 0.05
- เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก โดยสถิติวิเคราะห์ Independent Sample t-test นัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูลในรูปตารางข้อมูลและความเรียงตามหัวข้อดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย ก่อนและหลังการฝึกโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินของกลุ่มทดลอง โดยสถิติวิเคราะห์ Paired sample t-test นัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่ระดับ 0.05 แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยการเดินของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง		n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	ก่อนการฝึก	15	34.33	3.78	3.247	0.006*
	หลังการฝึก	15	32.02	3.69		
มวลไขมันแขน (กิโลกรัม)	ก่อนการฝึก	15	2.55	0.54	1.133	0.276
	หลังการฝึก	15	2.46	0.59		
มวลไขมันขา (กิโลกรัม)	ก่อนการฝึก	15	7.73	1.62	2.978	0.010*
	หลังการฝึก	15	7.39	1.71		
มวลไขมันลำตัว (กิโลกรัม)	ก่อนการฝึก	15	11.08	2.38	3.586	0.003*
	หลังการฝึก	15	10.52	2.47		

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 34.22 เปอร์เซ็นต์, 32.02 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลไขมันแขน ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 2.55 กิโลกรัม, 2.46 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลไขมันขา ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 7.73 กิโลกรัม, 7.39 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลไขมันลำตัว ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 11.08 กิโลกรัม, 11.52 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก (กลุ่มควบคุม) โดยสถิติวิเคราะห์ Independent Sample t-test นัยสำคัญทางสถิติกำหนดไว้ที่ระดับ 0.05 แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกาย ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มทดลอง		n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	กลุ่มทดลอง	15	32.02	3.69	2.690	0.026*
	กลุ่มควบคุม	15	34.96	2.06		
มวลไขมันแขน (กิโลกรัม)	กลุ่มทดลอง	15	2.46	0.59	0.454	0.332
	กลุ่มควบคุม	15	2.56	0.52		

กลุ่มทดลอง		n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
มวลไขมันขา (กิโลกรัม)	กลุ่มทดลอง	15	7.39	1.71	2.439	0.031*
	กลุ่มควบคุม	15	8.65	1.02		
มวลไขมันลำตัว (กิโลกรัม)	กลุ่มทดลอง	15	10.52	2.47	1.914	0.015*
	กลุ่มควบคุม	15	11.94	1.46		

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันทั้งสองกลุ่ม กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.02 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 34.96 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมวลไขมันแขนทั้งสองกลุ่ม กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.46 กิโลกรัม และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.56 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมวลไขมันขาทั้งสองกลุ่ม กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.39 กิโลกรัม และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.65 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมวลไขมันลำตัวทั้งสองกลุ่ม กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.52 กิโลกรัม และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 11.94 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินและกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปและวิจารณ์ผล

เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัย หลังจากเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังของกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดินเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกและไม่ได้รับการฝึก พบว่าค่ามวลไขมันแขนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในส่วน of ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันขาและมวลไขมันลำตัวลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นแนวโน้มที่ดีขึ้นของสุขภาพสำหรับผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ทั้งนี้เพราะโปรแกรมที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างขึ้นนั้นใช้หลักการตามหลักความก้าวหน้า และเกี่ยวข้องกับหลักการออกกำลังกายที่ถูกต้อง ประกอบด้วย ชนิด ความถี่ ระยะเวลา และความหนักของการออกกำลังกายที่ถูกต้องจะสามารถควบคุมน้ำหนักของร่างกาย และช่วยให้มวลไขมันลดลง สอดคล้องกับหลักการของ Kenneth and Mildred (1988) ที่กล่าวว่า การออกกำลังกายที่สามารถทำให้ความสามารถทางกลไกของร่างกายเปลี่ยนแปลงได้นั้นต้องมีความหนักของงาน และระยะเวลาที่นานพอ ซึ่งโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ใช้ความถี่ในการฝึก 3 วัน ต่อสัปดาห์ ซึ่งเป็นไปตามหลักการของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก คือ ความหนักและความนานต่อเนื่องกัน ฉะนั้น การออกกำลังกายด้วยการเดินจึงทำให้มวลไขมันลดลง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เมื่อออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ระดับต่ำถึงระดับปานกลาง เป็นระยะเวลา 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง จะทำให้น้ำหนักตัวลดลง เพราะเป็นการใช้พลังงานจากกรดไขมัน และกลูโคสในเลือดเปลี่ยนแปลงไปเป็นพลังงานไกลโคเจนและไขมัน ซึ่งสะสมในกล้ามเนื้อและไขมันจะค่อย ๆ ลดลง

(เสก อักษรานุเคราะห์, 2534) สอดคล้องกับ ประทุม ม่วงมี (2527) กล่าวว่า การออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง ในระยะเวลาที่นานพอจะเกิดการสังเคราะห์สารพลังงานขึ้นใหม่ โดยการดึงเอาปริมาณไขมันที่สะสมอยู่มาใช้ เป็นสาเหตุที่ทำให้มวลไขมันลดลง และรวมถึงน้ำหนักตัวเกิดการเปลี่ยนแปลง ผู้ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอจะมีไขมัน น้อยกว่าผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย แสดงให้เห็นว่าการเดินทำให้มวลไขมันในร่างกายลดลง สอดคล้องกับ ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และสิทธา พงษ์พิบูลย์ (2554) ที่กล่าวว่า การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยพัฒนาร่างกายให้เกิด การเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี และสมรรถภาพร่างกายมีการพัฒนาที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งระดับความหนักและ ระยะเวลาในงานวิจัยครั้งนี้ ร่างกายสามารถนำไขมันมาเผาผลาญเป็นพลังงาน เนื่องจากการใช้พลังงานแบบแอโรบิก ต้องการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญอาหาร ระบบแอโรบิกจะใช้ทั้งคาร์โบไฮเดรตและไขมัน เมื่อออกกำลังกาย เป็นระยะเวลานาน คาร์โบไฮเดรตจะถูกนำมาใช้เป็นพลังงานในช่วงแรก และเมื่อระยะเวลาในการออกกำลังกาย เพิ่มขึ้น พลังงานจากไขมันจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นเรื่อย ๆ และกลายเป็นแหล่งพลังงานหลักในการออกกำลังกาย (สนธยา สีละมอด, 2557) และการฝึกการออกกำลังกายที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการใช้ออกซิเจนนั้น จะช่วยเพิ่ม ความสามารถของกล้ามเนื้อในการใช้แหล่งพลังงานจากไขมันมากขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ ในระบบเผาผลาญไขมันและยังเพิ่มขนาดและจำนวนไมโทคอนเดรียซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญต่อการใช้ออกซิเจน ในการสลายสารอาหาร เกิดกระบวนการเบต้าออกซิเดชัน และระบบขนส่งอิเล็กตรอนเพื่อสร้างเอทีพีเป็นพลังงาน (นฤมล ลีลาวัฒน์, 2553) กระบวนการเหล่านี้จึงก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของไขมันในร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง จากข้อมูลที่ปรากฏถึงแม้ค่าไขมันของแขนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในส่วนของ ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันขา และมวลไขมันลำตัว ($t = 3.586$, $p = 0.003$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน สามารถทำให้ค่าไขมันในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายลดลงได้ในระดับที่น่าพอใจ ซึ่งเป็นแนวโน้มที่ดีขึ้นของสุขภาพ สำหรับผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินสามารถนำโปรแกรมการออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน ไปใช้ออกกำลังกายเพื่อลดไขมันในร่างกายได้ โดยใช้เวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์
2. สามารถนำโปรแกรมการออกกำลังกายตามหลักความก้าวหน้าด้วยการเดิน โดยกำหนดความหนัก อย่างน้อยร้อยละ 60-70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีศึกษาการออกกำลังกายโดยกำหนดให้อัตราการเต้นของหัวใจที่อยู่ในระดับสูงขึ้น
2. ควรมีการเพิ่มระยะเวลา และความถี่ในการออกกำลังกายให้สูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ประจำปี บประมาณ พ.ศ. 2562 ที่มีส่วนช่วยให้การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และสิทธา พงษ์พิบูลย์. (2554). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: ตีรณสาร.
- นฤมล ลีลาวัฒน์. (2553). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย (Physiology of exercise)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประทุม ม่วงมี. (2527). *รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา*. กรุงเทพฯ: บุรพาสาน.

- พลสมบัติ เยาวพงษ์. (2554). ผลการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีต่อภาวะน้ำหนักเกินของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา กรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, สาขาวิชาพลศึกษา.
- วนิดา พันธสอาด. (2555). โรคอ้วนในวัยทำงาน. *วารสารวิชาการ สถาบันการพลศึกษา*, 4(1), 165-174.
- วิชัย เอกพลากร. (บก.). (2553). รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4 (สุขภาพเด็ก). นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
- _____. (2557). รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
- สถาบันวิจัยและประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2553). *แนวทางเวชปฏิบัติการป้องกันและดูแลรักษาโรคอ้วน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สนธยา สีละมอด. (2557). *กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ = Physical activities for wellness*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2557). *แนวทางการควบคุมป้องกันภาวะอ้วนในเด็กนักเรียน*. นนทบุรี: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- _____. (2558). *แนวทางการคัดกรองส่งต่อและแก้ปัญหาเด็กอ้วนกลุ่มเสี่ยงในสถานศึกษา สถานบริการสาธารณสุขและคลินิก DPAC*. นนทบุรี: ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- สิทธิ พงษ์พิบูลย์. (2555). การป้องกันและบำบัดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังด้วยการออกกำลังกาย. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- สุดารัตน์ วาเรศ. (2556). ผลการออกกำลังกายด้วยการเดินที่มีต่อดัชนีมวลกายและเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีน้ำหนักเกินเกณฑ์. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, บัณฑิตวิทยาลัย, สาขาวิชาการจัดการเรียนรู้พลศึกษา.
- เสก อักษรานุเคราะห์. (2534). *การออกกำลังกายสายกลางเพื่อสุขภาพและชะลอความแก่*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Hong, H. R., Jeong, J. O., Kong, J. Y., Lee, S. H., Yang, S. H., Ha, C. D., & Kang, H. S. (2014). Effect of walking exercise on abdominal fat, insulin resistance and serum cytokines in obese women. *Journal Exercise Nutrition & Biochemistry*, 18(3), 277-285.
- Jinajin, S. & Kritpet, T. (2008). Effect of walking on health-related physical fitness in overweight working group. *Journal of Sports Science and Health*, 9(2), 48-62.
- Kenneth, H. C., & Mildred, C. (1988). **The New Aerobic for Women for Women**. New York: Bantam Book.
- Melam, G. R., Alhusaini, A. A., Buragadda, S., Kaur, T., & Khan, I. A. (2016). Impact of brisk walking and aerobics in overweight women. *The Journal of Physical Therapy Science*, 28(1), 293-297.
- Miller, W. C., Koceja, D. M., & Hamilton, E. J. (1997). A meta-analysis of the past 25 years of weightLoss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *International Journal of Obesity*, 21(10), 941-947.