

**ผลของโปรแกรมการฝึกด้วยฟิตบอลที่มีต่อดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก
มวลกล้ามเนื้อ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วน**

**Effects of Training Program with Fit Ball on Body Mass Index,
Waist Hip Ratio, Muscle Mass and Percent Body Fat in Obese Women**

อริญญา บุทธิจักร์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกด้วยฟิตบอลที่มีต่อดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก มวลกล้ามเนื้อ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วน กลุ่มตัวอย่าง คือ เพศหญิงที่มีภาวะอ้วน ดัชนีมวลกาย 30.0-39.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร อายุระหว่าง 45-60 ปี จำนวน 15 คน ระยะเวลาทดลอง 16 สัปดาห์ เก็บข้อมูลทั้งหมด 3 ครั้งคือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 ข้อมูลทดสอบด้านสัดส่วนร่างกาย ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย สัดส่วนเอวต่อสะโพก มวลกล้ามเนื้อ และเปอร์เซ็นต์ไขมัน วิเคราะห์ผลทางสถิติแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One Way ANOVA with Repeated Measures)

ผลการวิจัย พบว่า คะแนนค่าเฉลี่ยด้าน ดัชนีมวลกายและเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนค่าเฉลี่ยด้านอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนค่าเฉลี่ยด้านมวลกล้ามเนื้อ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ฟิตบอล / ดัชนีมวลกาย / อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก / มวลกล้ามเนื้อ / เปอร์เซ็นต์ไขมัน

Abstract

This research aimed to study the effects of a training program with a fit ball on body mass index, waist-hip ratio, muscle mass and percent body fat in obese women. The participants were 15 female volunteers aged 45-60 years with BMI of 30.0-39.9 kg/m². The duration was 16 weeks. The data were collected 3 times: before the experiment, after 8 weeks of the experiment and after 16 weeks of the experiment. For the body composition, weight, height, body mass index (BMI), waist-hip ratio (WHR), muscle mass and fat percentage. The data were analyzed by One-Way ANOVA with Repeated Measures.

The research results showed that the mean scores of body mass index (BMI) and fat percentage test before training, after 8 weeks and after 16 weeks were statistically significantly different at the .05 level. Those after 8 weeks, after 16 weeks were not statistically significantly different at the .05 level. The mean scores of waist-hip ratio (WHR) did not statistically significantly differ at the .05 level.

The mean scores of the muscle mass test before training, after 8 weeks and after 16 weeks were statistically significantly different at the .05 level. Those after 8 weeks and after 16 weeks were statistically significant different at the .05 level.

KEYWORDS: FIT BALL / BODY MASS INDEX (BMI) / WAIST HIP RATIO (WHR) / MUSCLE MASS / FAT PERCENTAGE

บทนำ

ปัจจุบันภาวะโรคอ้วนลงพุง (Metabolic Syndrome) ถือได้ว่าเป็นปัญหาสำคัญทางด้านสุขภาพระดับประเทศ อันเนื่องมาจากประชากรในสังคมปัจจุบันมีปัญหาภาวะโรคอ้วนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งภาวะโรคอ้วนนี้เป็นสาเหตุสำคัญในการนำไปสู่การเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ อาทิเช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคระบบทางเดินหายใจ โรคหลอดเลือดและหัวใจ โรคเมรังค์บางชนิด ความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์และโรคข้อเข่าเป็นต้น (Tan, Wang, & Wang, 2012) โรคอ้วนมีสาเหตุอันเนื่องมาจากพฤติกรรมการใช้ชีวิตในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไป คือ ผู้คนส่วนใหญ่กินแล้วนั่งหรือนอนและขาดการออกกำลังกาย จึงเป็นสาเหตุหลักที่ส่งผลทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกินและเป็นโรคอ้วน โรคอ้วนส่งผลทำให้สัดส่วนร่างกายเกินเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้มีค่าดัชนีมวลกาย อัตราส่วนเอวต่อสะโพก และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้มวลกล้ามเนื้อลดลงได้อีกด้วย (สว่างจิต แซ่โจ้ว, 2551) ซึ่งปัจจัยสำคัญของโรคอ้วนนั้น มีหลายสาเหตุ อาทิเช่น พันธุกรรม พฤติกรรมทางสังคม พฤติกรรมการใช้ชีวิตที่เร่งรีบ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และขาดกิจกรรมการออกกำลังกาย โดยปัจจัยที่กล่าวมาล้วนเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การมีภาวะโรคอ้วนลงพุงได้ (จิตติ ญาณปรีชาเศรษฐ, 2550) และจากรายงานการสำรวจสุขภาพคนไทย ครั้งที่ 4 ในปี พ.ศ. 2551-2552 พบว่า ความชุกของการเกิดโรคอ้วน พบมากที่สุดในเพศหญิง ถึงร้อยละ 40.7 เพศชาย ร้อยละ 28.4 นอกจากนี้ยังพบว่า ดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอวเกินมาตรฐาน เปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนใหญ่พบมากในเพศหญิง ถึงร้อยละ 45 เพศชาย ร้อยละ 18.6 (รายงานสุขภาพคนไทย, 2557)

ข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ในเพศหญิงจะมีอัตราเสี่ยงสูงในการเกิดภาวะโรคอ้วน และยังพบว่า ระดับค่าดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก และเปอร์เซ็นต์ไขมัน มีมากกว่าในเพศชาย (Ritchie & Connell, 2007) นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มคนอ้วนมีความสัมพันธ์กับการเผาผลาญไขมันที่ระดับต่ำ (Low fasting fat oxidation) ระดับการเผาผลาญพลังงานในคนอ้วนมีอัตราเมตาบอลิซึมที่ลดน้อยลง จึงทำให้คนที่มีความอ้วนมีการระบายความร้อนได้น้อยกว่าคนปกติ และในคนอ้วนบางคนอาจไม่สามารถที่จะผลิตความร้อนได้เลย เนื่องจากปริมาณเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายที่มีมากเกินไป (Ellen et al., 2006) และยังพบว่า ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน และโรคอ้วนจะมีระดับค่าของ Triglycerides (TG) สูง และมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ไขมัน Low-Density Lipoprotein (LDL) ที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งปริมาณไขมันเหล่านั้นเป็นไขมันไม่ดีและยังมีไขมัน High Density Lipoprotein-Cholesterol (HDL-C) ในปริมาณที่ต่ำ สาเหตุเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของ Body mass, metabolic

demand, basal metabolic rate และระดับการใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นผลทำให้มวลกล้ามเนื้อในร่างกายลดน้อยลงตามได้อีกด้วย (Buckley, Barash, Cullen, & Robert, 2006) จึงเป็นเหตุทำให้ผู้ที่มิภาวะโรคอ้วนมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงเพิ่มขึ้น มีค่าไขมันในเลือดที่ผิดปกติ และมีค่าความดันเลือดที่สูงเพิ่มขึ้น (Ritchie & Connell, 2007) ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้คนที่มีภาวะโรคอ้วนมีผลเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และโรคความดันโลหิตสูง (Dandona, Aljada, Chaudhuri, Mohanty, & Garg, 2005) และยังส่งผลทำให้คนที่มีภาวะโรคอ้วนมีภาวะดื้อต่ออินซูลิน ส่งผลทางอ้อมต่อระบบเมตาบอลิซึมของกล้ามเนื้อ ทำให้มวลกล้ามเนื้อในร่างกายลดลง (Gonçalves, Lago, Godoy, Fregonezi, & Bruno, 2011)

ดังนั้นโรคอ้วนถือได้ว่าเป็นโรคเรื้อรัง ที่มีปัจจัยสัมพันธ์ในการเกิดโรคร้ายหลายโรค และเชื่อว่าอาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางด้านพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม (สรายุธ มงคล, 2555) โรคอ้วนสะท้อนให้เห็นถึงภัยคุกคามด้านสุขภาวะสุขภาพคนไทยในปัจจุบัน และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ หากไม่รีบแก้ไขอาจเป็นปัญหาภาระแห่งชาติที่จำเป็นต้องได้รับการป้องกันและแก้ไขอย่างเร่งด่วน เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาสุขภาพและลดภาระค่าใช้จ่ายในการบำบัดรักษา ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว อาจทำได้หลากหลายวิธี อาทิเช่น การจัดโภชนาการบำบัดอาหาร และยา การทำสรีรบำบัด โภชนาการผลิตภัตอาหารเพื่อสุขภาพ หรือยุทธศาสตร์การสร้างสุขภาวะชุมชน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นแนวทางสำคัญที่อาจแก้ไขปัญหาระยะยาวได้ (Carl et al., 2009)

ทางเลือกหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจและมีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องก็คือ ผลของการฝึกออกกำลังกายเพื่อควบคุมน้ำหนัก จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า รูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิกทั่วไป สามารถลดน้ำหนักส่วนเกินได้ เช่น การออกกำลังกายด้วยการวิ่ง การวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้า การฝึกด้วยแรงต้าน การเดินแอโรบิก และการว่ายน้ำ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวอาจไม่เหมาะสมต่อคนที่มีน้ำหนักมาก หรือโรคอ้วนได้ เนื่องจากคนอ้วนไม่สามารถที่จะกระโดดโลดเต้นได้อย่างคล่องตัว อันเนื่องมาจากน้ำหนักที่มีมากส่งผลต่อข้อจำกัดของเข่าและกระดูก น้ำหนักตัวที่มีมากส่งผลต่อระบบโครงสร้างของมวลกระดูกเสื่อมทรุดลงได้ง่าย เนื่องจากมีชั้นไขมันสะสมเข้าไปแทนที่มวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงลดลง เอ็น ข้อต่อต่าง ๆ ทำงานได้ไม่เต็มที่ หรือก่อให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่ายกว่าคนปกติ (Anandacoomarasamy et al., 2012)

ดังนั้นรูปแบบกิจกรรมการฝึกและระดับของการฝึก จึงควรมีข้อพิจารณาหลากหลายประการ เพื่อให้เหมาะสมต่อคนที่เป็นโรคอ้วน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอารูปแบบการฝึกออกกำลังกายด้วยพิตบอลมาใช้เป็นโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายต่อคนที่มีภาวะโรคอ้วน เนื่องจากรูปแบบการฝึกด้วยพิตบอลเป็นการออกกำลังกายที่เน้นการยืดเหยียด

กล้ามเนื้อ จากการศึกษาที่ผ่านมาในอดีตพบว่า พิตบอลสามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย ให้ดีขึ้นได้ ลักษณะเด่นของพิตบอลเป็นการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวให้ดีขึ้น (Lehman, Gordon, Langley, Pemrose, & Tregaskis, 2005)

รูปแบบการออกกำลังกายด้วยพิตบอล (Fit ball) เป็นที่รู้จักกันครั้งแรก และมีต้นกำเนิดในยุโรป ในปี ค.ศ. 1909 โดย Dr.Vogelback ชาวสวิตเซอร์แลนด์ได้นำเอาลูกพิตบอลมาใช้รักษาผู้ป่วยเพื่อสร้างความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อ ต่อมาในปี ค.ศ. 1960 ผู้เชี่ยวชาญชาวสวิตเซอร์แลนด์ได้ใช้พิตบอลมาเป็นเครื่องมือสำหรับฟื้นฟูร่างกายในการช่วยรักษาเด็กที่มีปัญหาทางระบบประสาท และนำมาใช้สำหรับทำกายภาพบำบัดให้กับผู้ป่วยหลังการผ่าตัดกระดูก นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมาในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ได้เรียกการออกกำลังกายประเภทนี้ว่า Swiss Ball (สวิสบอล) และในปัจจุบัน เจ้าของกิจการด้านศูนย์การออกกำลังกายในสหรัฐอเมริกาได้เล็งเห็นประโยชน์ของการฝึกสวิสบอล จึงได้คิดค้นและผสมผสานการฝึกควบคู่กับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเข้าไปพร้อม ๆ กับเลือกเพลงประกอบทำฝึกที่สนุกสนาน แล้วเรียกการออกกำลังกายรูปแบบใหม่นี้ว่า พิตบอล หรือ สวิสบอล นั่นเอง (อรัญญา บุทธิจักร, 2552) นอกจากนี้ยังพบว่า การเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่ที่มีส่วนในการช่วยการเผาผลาญพลังงาน ซึ่งการฝึกด้วยพิตบอลนั้น อาจส่งผลต่อการลดลงของสัดส่วนร่างกายได้ (Duncan, 2009) และแม้ว่าการออกกำลังกายด้วยพิตบอลจะไม่ใช่ออกกำลังกายชนิดที่มีระดับความหนักมาก แต่พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจได้เป็นอย่างดี ส่งผลทำให้ระบบการเผาผลาญพลังงานในร่างกายให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น จึงอาจส่งผลต่อการลดลงของดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก เปอร์เซ็นต์ไขมัน และเพิ่มมวลกล้ามเนื้อให้ดีขึ้นได้ (พิตบอลเทรนนิ่งในการออกกำลังกาย, 2557)

ปัจจุบันแม้ว่าจะมีการศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการออกกำลังกายด้วยพิตบอลอย่างต่อเนื่องและมีการเผยแพร่ในวงการวิชาการอย่างแพร่หลาย แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ในการฝึกเพื่อควบคุมน้ำหนัก ลดดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก เปอร์เซ็นต์ไขมัน และเพิ่มมวลกล้ามเนื้อให้ดีขึ้นได้ ดังนั้นเมื่ออาศัยหลักการของสรีรวิทยาการออกกำลังกาย การเสริมสร้าง และรูปแบบวิธีการทำทางการฝึก โดยเน้นการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวขนาดใหญ่ของร่างกายให้มีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานให้ดีขึ้น อาจส่งผลต่อการลดน้ำหนักและภาวะโรคอ้วนลงได้ ซึ่งกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ดังกล่าว คือ กล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อสะโพกเป็นต้น การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวสามารถช่วยในการรักษามวลกล้ามเนื้อในร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทรงท่า ในขณะที่กล้ามเนื้อยึดเหยียดและเกร็งค้าง

ในช่วงระยะเวลาหนึ่งจะส่งผลต่อการเผาผลาญพลังงานได้เป็นอย่างดี (Behm, Anderson, & Curnew, 2002)

นอกจากนี้ยังมีผลของการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่า ผลการฝึกด้วยฟิตบอลสามารถพัฒนากล้ามเนื้อแกนกลางให้แข็งแรงเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้สัดส่วนร่างกายมีความกระชับแข็งแรง (Marshall & Murphy, 2005) และยังพบว่า การฝึกฟิตบอลสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจน เพื่อใช้ในการสร้างพลังงานของกล้ามเนื้อเพิ่มสัดส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบนและเสริมสร้างความทนทานของกล้ามเนื้อส่วนล่างได้เป็นอย่างดี (Badwal & Singh, 2013) แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีการศึกษาที่น้อยมากที่จะศึกษาผลของการฝึกฟิตบอลที่ส่งผลต่อดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก มวลกล้ามเนื้อ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วน

ดังนั้นจากเหตุผลอ้างอิงดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอารูปแบบการออกกำลังกายด้วยฟิตบอลมาสร้างเป็นโปรแกรมการฝึก เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วน ด้วยเหตุผลที่ว่า การออกกำลังกายด้วยฟิตบอลเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นใหม่ในการออกกำลังกาย เพื่อลดสัดส่วนของร่างกาย และลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วน ที่มีอายุระหว่าง 45-60 ปี เนื่องจากช่วงวัยนี้เป็นช่วงวัยที่มีความเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพ เป็นช่วงวัยที่มีความเสื่อมถอยในหลาย ๆ ด้าน เช่น สมรรถภาพทางกายด้าน ความอ่อนตัว ความคล่องแคล่วว่องไว การทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดน้อยลง การฝึกด้วยฟิตบอลอาจจะช่วยให้ผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วนในช่วงวัยนี้มีสัดส่วนร่างกายที่ดีเพิ่มขึ้น ตลอดจนสามารถที่จะช่วยลดระดับค่าดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก เปอร์เซ็นต์ไขมัน และเพิ่มมวลกล้ามเนื้อให้มีประสิทธิภาพที่ดีเพิ่มขึ้น และสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีศักยภาพต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกด้วยฟิตบอลต่อ ดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก มวลกล้ามเนื้อและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วน

2. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกด้วยฟิตบอลที่มีต่อดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก มวลกล้ามเนื้อ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วน ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง

สมมติฐานในการวิจัย

ผลของโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอลส่งผลต่อ ระดับค่าดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วนลดลง และส่งผลทำให้มวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research design) ขั้นตอนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม จากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ อาสาสมัครเพศหญิง จำนวน 15 คน โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) รวมระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 16 สัปดาห์ (สัปดาห์ที่ 1-8 กลุ่มตัวอย่าง เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอลโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอน สัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 60 นาที และสัปดาห์ที่ 9-16 ติดตามผลการนำไปใช้โดยกลุ่มตัวอย่างทำการฝึกฝนด้วยตนเองจากการดูคู่มือและวิดีโอที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น) จากนั้นทำการเปรียบเทียบผล ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16

กลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัคร เพศหญิง ที่มีค่าดัชนีมวลกายระดับ 30.0-39.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (BMI 30.0-39.9 kg/m²) ซึ่งนับเป็นผู้ที่มีภาวะโรคอ้วนระดับที่ 2 มีอายุระหว่าง 45-60 ปี ได้แก่ อาจารย์ ข้าราชการ พนักงาน ลูกจ้างประจำ และลูกจ้างชั่วคราว ทำงานอยู่ในสังกัดหน่วยงานต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และผ่านการตรวจสุขภาพจากแพทย์ โดยมีใบรับรองจากแพทย์ว่า สามารถออกกำลังกาย และจะไม่เป็นอุปสรรคต่อการฝึก แพทย์จะเป็นผู้วินิจฉัยอาสาฯ ในการเข้าร่วมโครงการฯ

ทั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนด **เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria)** ไว้ 2 ประการ คือ

- (1) มีอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ กระดูก เอ็นข้อต่อต่าง ๆ หรือมีโรคอื่นแทรกซ้อน และ
- (2) มีระดับค่าดัชนีมวลกายมากกว่า หรือไม่อยู่ในช่วง 30.0-39.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากการศึกษาวิจัยกึ่งการทดลอง (Quasi-experimental study) การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งการทดลองที่จัดอาสาสมัครเข้ากลุ่มโดยไม่ได้ใช้วิธีสุ่ม

เนื่องด้วยข้อจำกัดของอาสาสมัคร (ตามเกณฑ์ในการคัดเลือก) ที่มีขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน ที่ได้จากการคำนวณจากการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ จึงเป็นการศึกษาเพียงกลุ่มเดียว ไม่มีกลุ่มควบคุม

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากคุณสมบัติของอาสาสมัครเป็นกลุ่มที่มีความแปรปรวนบาง (ถือเป็นคนไข้กลุ่มแปรปรวนเฉพาะเจาะจง) คือ มีค่าของดัชนีมวลกาย 30.0-39.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (BMI 30.0-39.9 kg/m²) จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 15 คน ซึ่งผู้วิจัยได้คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample size calculation) จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จากการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ของ You และ คณะ (You et al., 2012) ซึ่งได้ทำการศึกษา ผลของการฝึกออกกำลังกายแบบหนักที่มีต่อการทำงานของเอนไซม์ที่ย่อยไขมันเนื้อเยื่อฮอโมนในผู้หญิงที่มีภาวะโรคอ้วนต่อการลดน้ำหนัก (Effect of Exercise Training Intensity on Adipose Tissue Hormone Sensitive Lipase Gene Expression in Obese Women under Weight Loss) ซึ่งงานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 49.27 ปี มีค่าเฉลี่ย ดัชนีมวลกาย (BMI) ระหว่าง 34.17 kg/m² ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน จึงใช้เป็นเกณฑ์ในการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการคัดเลือก โดยใช้ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของค่ารอบเอว (Waist) มาใช้ในการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรในการหาค่าความแปรปรวนระหว่างกลุ่มคือ $S^2 = \frac{(N_1 + S_2)^2}{N_1 + N_2}$

จากนั้นนำค่าความแปรปรวนมาแทนในสูตรเพื่อหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง

$$\text{โดยใช้สูตรใช้สูตร} \quad n/\text{group} = \frac{\sigma_d^2 (Z_\alpha + Z_\beta)^2}{\mu_d^2}$$

เมื่อแทนค่าการคำนวณในสูตรแล้ว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ $n = 15$ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเพิ่มเติมเพื่อการตอกออกจากการทดลอง แล้วโดยคิดเป็นร้อยละ 10

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ คือ โปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล จำนวน 4 แผน 8 สัปดาห์

ตัวแปรตาม คือ ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก มวลกล้ามเนื้อ และเปอร์เซ็นต์ไขมัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล จำนวน 4 แผน ระยะเวลา 8 สัปดาห์ โปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล ได้ผ่านการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ การหาความเที่ยง (Reliability) โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 5 ท่าน ค่าระดับความเชื่อมั่น ที่ 0.88
2. เครื่องวัดองค์ประกอบสัดส่วนร่างกาย รุ่น TANITA
3. ลูกพิตบอล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาด 65 เซนติเมตร

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งหมด 3 ครั้ง คือ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ครั้งที่ 1 (Pre-Test) ทำการทดสอบ ก่อนการทดลอง กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จะได้รับการทดสอบโดยการวัดสัดส่วนร่างกาย (Body composition) ได้แก่ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย (BMI) มวลกล้ามเนื้อและเปอร์เซ็นต์ไขมัน ซึ่งวัดได้จากเครื่อง TANITA ซึ่งเป็นเครื่องวัดองค์ประกอบสัดส่วนร่างกาย และทดสอบการวัด ส่วนสูง รอบเอว รอบสะโพก เพื่อคำนวณหาอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก
2. ครั้งที่ 2 (Post-Test 1) ทำการทดสอบ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ทำการเก็บข้อมูลเป็นครั้งที่ 2 ซึ่งทำการทดลองเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกพิตบอล จำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 60 นาที เวลาทดลอง คือ ทุกวัน จันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 17.00-18.00 น. โดยผู้วิจัยเป็นผู้ฝึกสอน
3. ครั้งที่ 3 (Post-Test 2) ทำการทดสอบ หลังสัปดาห์ที่ 16 ทำการเก็บข้อมูลครั้งที่ 3 ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ทำการฝึกด้วยตนเอง โดยฝึกจากคู่มือการฝึกและวีดิทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการติดตามผลการนำไปใช้ด้วยตนเอง ระยะเวลาทดลอง 8 สัปดาห์ และไม่มีการแทรกแซงใด ๆ จากผู้วิจัย ซึ่งรวมระยะเวลาในการทดลอง ในครั้งนี้รวมทั้งหมด 16 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์ความแตกต่าง ระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. วิเคราะห์ผลหา ค่าความแปรปรวนแบบทางเดียว ชนิดวัดซ้ำ (One-Way ANOVA with Repeated Measures) ถ้าพบความแตกต่าง จึงใช้การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ (LSD)

ผลการวิจัย

การศึกษานี้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 49.27 ปี น้ำหนักมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 84.51 กิโลกรัม ส่วนสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 157 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.17 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เส้นรอบเอวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 108.73 เซนติเมตร เส้นรอบสะโพกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 121.33 เซนติเมตร และอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก (WHR) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 ดังตาราง 1

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

รายการทดสอบ	กลุ่มตัวอย่าง (n=15)		
	$\bar{X}$	SD	หน่วย
อายุ	49.27	4.20	ปี
น้ำหนัก	84.51	9.96	กิโลกรัม
ส่วนสูง	157.00	5.57	เซนติเมตร
ดัชนีมวลกาย (BMI)	34.17	2.50	กิโลกรัมต่อตารางเมตร
รอบเอว (WC)	108.73	6.08	เซนติเมตร
รอบสะโพก (Hip)	121.33	4.94	เซนติเมตร
อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก (WHR)	0.88	0.03	

ผลการวิจัย การเปรียบเทียบตัวแปรด้าน ดัชนีมวลกาย พบว่า ระหว่างก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบด้าน อัตราส่วนเอวต่อสะโพก ระหว่างก่อนการทดลอง กับหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบด้าน มวลกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบด้าน เปอร์เซ็นต์ไขมัน ระหว่างก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบตัวแปรด้านดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก มวลกล้ามเนื้อ
และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่าง (n = 15)

รายการทดสอบ	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	% การ เปลี่ยนแปลง	P
ดัชนีมวลกาย (kg/m ²)	34.24±2.41	33.06±2.20	1.183*	0.001*
อัตราส่วนเอวต่อสะโพก	0.88±0.03	0.88±0.03	0.005	0.536
มวลกล้ามเนื้อ (kg)	40.21±4.78	41.79±4.88	1.580*	0.005*
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (fat%/kg)	46.01±4.69	44.99±4.92	1.013*	0.008*

* p<0.05

ผลการวิจัย การเปรียบเทียบตัวแปรด้าน ดัชนีมวลกาย พบว่า ระหว่างก่อนการทดลอง
กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของ
คะแนนการทดสอบด้านอัตราส่วนเอวต่อสะโพก ระหว่างก่อนการทดลอง กับหลังการทดลอง
สัปดาห์ที่ 16 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนน
การทดสอบด้าน มวลกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบด้าน
เปอร์เซ็นต์ไขมัน ระหว่างก่อนการทดลอง กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 ไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบตัวแปรด้าน ดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก มวลกล้ามเนื้อ
และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 ของกลุ่มตัวอย่าง (n = 15)

รายการทดสอบ	ก่อนการ ทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 16	% การ เปลี่ยนแปลง	P
ดัชนีมวลกาย (kg/m ²)	34.24±2.41	33.08±2.16	1.156*	0.001*
อัตราส่วนเอวต่อสะโพก	0.88±0.03	0.88±0.03	0.004	0.607
มวลกล้ามเนื้อ (kg)	40.21±4.78	43.06±5.02	2.853*	0.003*
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (fat%/kg)	46.01±4.69	44.25±4.20	1.760	0.055

* p<0.05

ผลการวิจัยการเปรียบเทียบตัวแปรด้าน ดัชนีมวลกาย พบว่า ระหว่างหลังการทดลอง
สัปดาห์ที่ 8 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ
.05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบด้าน อัตราส่วนเอวต่อสะโพก ระหว่างหลังการทดลอง
สัปดาห์ที่ 8 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ
.05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบด้าน มวลกล้ามเนื้อ ระหว่างหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบด้าน เปอร์เซ็นต์ไขมัน ระหว่างหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบตัวแปรด้าน ดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก มวลกล้ามเนื้อและ เปอร์เซ็นต์ไขมัน หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 ของกลุ่มตัวอย่าง (n = 15)

รายการทดสอบ	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 16	% การ เปลี่ยนแปลง	P
ดัชนีมวลกาย (kg/m ²)	33.06+2.20	33.08+2.16	0.027	.887
อัตราส่วนเอวต่อสะโพก	0.88+0.03	0.88+0.03	0.001	.806
มวลกล้ามเนื้อ (kg)	41.79+4.88	43.06+5.02	0.1273*	0.007*
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (fat%/kg)	44.99+4.92	44.25+4.20	0.747	0.488

*p<0.05

อภิปรายผล

ผลของโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล ภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ และ 16 สัปดาห์ จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า โปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอลส่งผลต่อ ค่าระดับดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วน ส่งผลลดลง และส่งผลทำให้มวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ด้านอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภายหลังจากทดลอง 8 สัปดาห์ และ 16 สัปดาห์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า ผลของโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายในรูปแบบหนึ่งของการฝึกแบบแอโรบิก ซึ่งการออกกำลังกายด้วยพิตบอลนั้น สามารถเพิ่มความหน่วงให้กับร่างกายขณะฝึกกล้ามเนื้อ เนื่องจากท่าการฝึกมีการยืดเหยียด และการเกร็งกล้ามเนื้อค้างไว้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง สามารถส่งผลเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนการเผาผลาญพลังงานในกล้ามเนื้อได้เป็นอย่างดี ผลของการฝึกอย่างต่อเนื่องกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และ 16 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 60 นาที มีผลต่อระดับค่าดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันที่ลดลง และส่งผลต่อมวลกล้ามเนื้อในร่างกายเพิ่มขึ้น ส่วนด้านอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพกนั้น ที่ไม่ส่งผลต่อค่าความเปลี่ยนแปลง หรือส่งผลแตกต่างที่น้อยมาก อาจเป็นไปได้ว่า ปริมาณไขมันบริเวณรอบเอวและสะโพก เป็นสัดส่วนของเปอร์เซ็นต์ไขมันที่ลดลงได้ยาก และเห็นผลได้ไม่ชัดเจนเท่ากับการลดลงของสัดส่วนไขมันบริเวณช่วงหน้าท้องและลำตัว จึงอาจเป็นผลทำให้อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพกของผู้หญิงที่มีภาวะโรคอ้วน ไม่ส่งผลต่อค่าการเปลี่ยนแปลง หรือมีค่าที่ลดลงน้อยมาก

ผลดังกล่าวได้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่า ผลของโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล ช่วยทำให้ระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อทำงานประสานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญพลังงาน เพื่อใช้ในการสร้างพลังงานของกล้ามเนื้อ เพื่อเพิ่มสัดส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของกล้ามเนื้อให้ดีขึ้น (Badwal & Singh, 2013) และถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาที่น้อยมากเกี่ยวกับ ผลของการออกกำลังกายด้วยพิตบอลที่มีต่อสัดส่วนร่างกายในด้าน ดัชนีมวลกาย อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก เปอร์เซ็นต์ไขมัน และมวลกล้ามเนื้อ และยังคงไม่เป็นที่แพร่หลาย อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ผลของการออกกำลังกายสำหรับการแก้ไขภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนนั้น ควรเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่อยู่ในระดับหนักปานกลาง อาสาสมัครที่ทำการออกกำลังกายในระดับหนักปานกลาง ส่งผลทำให้ค่าเฉลี่ยโดยรวมของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงได้ดีกว่า ผู้ที่ทำการออกกำลังกายอย่างหนัก (Velez, Golem, & Arent, 2010) และยังพบว่า ความเข้มข้นของการออกกำลังกายที่ระดับหนักปานกลาง สามารถส่งผลทำให้การเผาผลาญเปอร์เซ็นต์ไขมันในระดับสูงสุดได้ดีกว่า ส่งผลทำให้ดัชนีมวลกายลดลง มวลกล้ามเนื้อเพิ่ม และยังคงส่งผลทำให้กระบวนการหายใจดีขึ้นได้อีกด้วย (Tan et al., 2012)

อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ภายหลังจากการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล สามารถส่งผลต่อระดับค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วนมีค่าลดลง และพบว่า มวลกล้ามเนื้อมีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึก อาจเป็นไปได้ว่า ผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล อย่างต่อเนื่องกันส่งผลทำให้ระบบกระบวนการเผาผลาญเมตาบอลิซึมในการเผาผลาญเซลล์ไขมันในผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วนทำงานได้ดีเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่า ผลของการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องในระดับหนักปานกลาง สามารถส่งผลทำให้ระดับค่าดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมัน สัดส่วนร่างกาย และสุขภาพโดยรวมดีขึ้น (Tran, Robert, Lashbrook, & Amsterdam, 2001) นอกจากนี้ยังพบว่า ผลของการฝึกออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลต่อระบบกระบวนการเผาผลาญเมตาบอลิซึมระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งพลังงานที่ได้จากการเผาผลาญจะเป็นการสลายปริมาณไขมันเป็นส่วนใหญ่ จึงส่งผลทำให้ปริมาณของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วนลดลง (Tan et al., 2012)

ดังนั้นกลไกที่เกี่ยวข้องที่ทำให้ระดับค่าดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมันของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ลดลงนั้น อาจเกิดจากผลของโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล ซึ่งเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่มีการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหวของร่างกายอย่างต่อเนื่องกัน และลักษณะเด่นของพิตบอลช่วยในการเสริมสร้างและฝึกฝนกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ของร่างกายให้มีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานได้ดี อาจส่งผลต่อการลดลงของระดับค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันได้ ซึ่งกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ดังกล่าวเป็นกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core muscles) ซึ่งได้แก่กล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อสะโพก เป็นต้น

ส่วนการลดลงของระดับค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในการศึกษาครั้งนี้ อธิบายโดยใช้ทฤษฎีกลไกในการอธิบายผลของการฝึกออกกำลังกายได้ว่า ผลของการฝึกจะช่วยส่งผลในการเร่งรัดกระบวนการสลายไขมันในร่างกายได้เป็นอย่างดี คนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนต้องมีการเพิ่มระดับการเผาผลาญไขมันในระดับหนักปานกลาง จึงจะสามารถช่วยลดระดับค่าดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงได้ (Howley, 2001) อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเท่านั้นที่จะช่วยควบคุมปริมาณเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายให้อยู่ในสัดส่วนที่พอเหมาะได้ (Voulgari, Pagoni, Vinik, & Poirier, 2013)

นอกจากนี้ยังใกล้เคียงกับการศึกษาก่อนหน้านี้ ที่พบว่า ผลกระทบต่อการบำบัดรักษาด้วยการฝึกโยคะต่อดัชนีมวลกาย และระดับปฏิกิริยาออกซิเดชัน จากกลุ่มตัวอย่าง เพศชายและหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน จำนวน 40 คน ผลการศึกษาพบว่า ระดับค่าดัชนีมวลกาย และระดับน้ำตาลในเลือดขณะงดอาหาร และหลังรับประทานอาหารแล้ว เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง มีระดับค่าดัชนีมวลกายลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ยิ่งไปกว่านั้น ยังพบว่า มีระดับค่าตัวต้านอนุมูลอิสระสูงเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Kumari, Gowda, Sukesh, Madhu, & Kathyaya, 2011)

ส่วนกลไกที่ทำให้มวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้นั้น อาจเป็นไปได้ว่า การฝึกด้วยพิตบอลสามารถทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อมีความอดทนเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการลดลงของน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมัน จึงทำให้มวลกล้ามเนื้อแข็งแรงเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลของการฝึกด้วยพิตบอล เป็นการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ที่สามารถช่วยในการรักษาเสถียรภาพของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน การทรงท่า (Behm et al., 2002) ซึ่งมุ่งเน้นการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวได้เป็นอย่างดี จึงอาจส่งผลต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวได้ดีเพิ่มขึ้น เกิดผลส่งเสริม (Enhancement effect) ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อให้แข็งแรงเพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาด้านตัวแปร อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพกในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหรือส่งผลที่น้อยมาก ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นไปได้ว่า ปริมาณไขมันในส่วนบริเวณสะโพกและรอบเอวมีสัดส่วนที่น้อย และลดลงได้ยากกว่าสัดส่วนบริเวณหน้าท้อง ซึ่งผลของการฝึกอาจไม่มีผลต่อค่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก หรือส่งผลที่ลดลงน้อยมากต่อผู้หญิงที่มีภาวะโรคอ้วน ที่มีอายุระหว่าง 45-60 ปี อย่างไรก็ตามโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอลมีผลต่อการลดลงของค่าเส้นรอบเอว แต่ไม่ส่งผลต่อเส้นรอบสะโพก เมื่อนำมาหาสัดส่วนรอบเอวต่อสะโพก อาจเป็นไปได้ว่าขณะที่ฝึกออกกำลังกายด้วยท่าทางการฝึกพิตบอลร่างกายเกิดการเกร็งกล้ามเนื้อต้านแรงในระยะเวลาสั้น ๆ ซึ่งใช้เวลาไม่เกิน 1-2 นาที (Anaerobic training) จึงทำให้ใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวเร็ว (Type II) มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น ส่งผลต่อการเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการเมตาบอลิซึมมากยิ่งขึ้น ทำให้การสลายปริมาณไขมันช่วงลำตัวและรอบเอวลดลง แต่บริเวณรอบสะโพกส่งผลไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ ที่ทำการศึกษา ผลของการฝึกโยคะต่อการลดลงของน้ำหนัก ระดับค่าดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว เส้นรอบสะโพกและสัดส่วนรอบเอวต่อสะโพก ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากการฝึกโยคะเพียง 4 สัปดาห์ น้ำหนักตัว ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดัชนีมวลกายลดลง ($p=0.05$) เส้นรอบเอวลดลง ($p=0.05$) ในอาสาสมัครเพศหญิงที่เป็นโรคอ้วน แต่ไม่พบค่าการเปลี่ยนแปลงของทางด้าน อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก (Dhananjay, Arankalle, & Kumar, 2013)

ผลของโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล อาจส่งผลได้ไม่เพียงพอต่อค่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก หรืออาจส่งผลที่น้อยมาก สำหรับในกลุ่มผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วน เนื่องจากผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรือเป็นโรคอ้วน มีระดับการเผาผลาญพลังงานที่ต่ำกว่าคนที่มีน้ำหนักปกติ และมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ต้องควบคุมร่วม

ผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า ผลของโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอลส่งผลต่อดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์ไขมัน และมวลกล้ามเนื้อของผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วนได้ดีเพิ่มขึ้น ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์และ 16 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง และไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของด้านอัตราส่วนเอวต่อสะโพก ซึ่งชี้ให้เห็นว่า โปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล ส่งผลโดยรวมต่อสัดส่วนร่างกายของผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วนดีเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปปรับใช้

คนที่มีภาวะโรคอ้วน ผลที่ได้รับจากการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ อาจจะยังไม่เพียงพอต่อการลดลงของน้ำหนักตัว ระดับค่าดัชนีมวลกาย และลดสัดส่วนของเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงได้ เนื่องจากข้อจำกัดปัจจัยหลายอย่าง ดังนั้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพได้อย่างเต็มที่ จึงควรทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายควบคู่กับการควบคุมปริมาณอาหารเพิ่มเติม จึงจะสามารถช่วยป้องกัน การลดลงของดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของคนที่มีภาวะโรคอ้วนได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการทำวิจัยที่มีกลุ่มควบคุม เพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบผลจากการทดลอง และทำให้ผลการวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า แนวโน้มของคะแนนค่าเฉลี่ยด้าน ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมัน มีค่าการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง ภายหลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 16 และทางด้านมวลกล้ามเนื้อมีค่าการเปลี่ยนแปลงที่ดีเพิ่มขึ้น ส่วนทางด้านอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพกไม่มีค่าต่อการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ท่าทางการฝึกด้วยพิตบอล ระดับความหนัก ความถี่ ช่วงเวลาที่ฝึก หรือศึกษาปัจจัยอื่นร่วมที่ส่งผลต่อการลดสัดส่วนร่างกายแบบเฉพาะสัดส่วน เพื่อให้เห็นผลของการวิจัยที่ชัดเจน เพิ่มขึ้นว่าตัวแปรด้านใดมีค่าการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงได้อย่างชัดเจน เป็นต้น

3. ควรมีการนำโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอล ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาสร้างขึ้นไปทำการศึกษาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มอื่น ๆ ที่ไม่ใช่กลุ่มของผู้หญิงที่เป็นโรคอ้วน

4. ควรศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกด้วยพิตบอลที่มีต่อสัดส่วนร่างกายในด้านต่าง ๆ นอกเหนือจากตัวแปรที่ได้ศึกษาดังกล่าว และควรมีการศึกษาผลขององค์ประกอบสมรรถภาพทางกายควบคู่ด้วย

5. ควรมีการศึกษาผลของการฝึกควบคู่กับการควบคุมอาหาร เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมการกิน การนอน การพักผ่อนและอื่น ๆ เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- จิตติ ญาณปรีชาเศรษฐ. (2550). ผลของการฝึกแบบใช้แรงต้านต่อองค์ประกอบของร่างกายในเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ฟิตบอลเทรนด์ใหม่ในการออกกำลังกาย. (2557). ฟิตบอล (*Fit Ball*) เทรนด์ใหม่ในการออกกำลังกาย. สืบค้นจาก <http://www.siamslender.com/diet292.html>
- รายงานสุขภาพคนไทย. (2557). เจาะลึกระบบสุขภาพ. สืบค้นจาก <http://www.hfocus.org/content>
- สรายุทธ มงคล. (2555). ผลกระทบของภาวะอ้วนต่อระบบหายใจและหลอดเลือดโลหิต. *วารสารเทคนิคการแพทย์*, 45(3), 10-16.
- สว่างจิต แซ่ใจ้ว. (2551). ผลการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบวงจรที่มีต่อสุขสมรรถนะของเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- อรัญญา บุทธิจักร. (2552). ผลของการออกกำลังกายด้วยฟิตบอลที่มีต่อความอ่อนตัว การทรงตัว และความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อของเด็กก้ออเทิลติก (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

ภาษาอังกฤษ

- Anandacoomarasamy, A., Leibman, S., Smith, G., Caterson, I., Giuffre, B., Fransen, M., Sambrook, P. N., & March L. (2012). Weight loss in obese people has structure-modifying effects on medial but not on lateral knee articular cartilage. *Clinical and epidemiological*, 71(1), 26-32.
- Badwal. K., & Singh, R. (2013). Effect of short-term Swiss ball training on physical fitness. *Biology of Exercise*, 9(2), 41-50.
- Behm, D. G., Anderson, K., & Curnew, R. S. (2002). Muscle force and activation under stable and unstable conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(3), 416-422.
- Buckley, F. P., Barash, P. G., Cullen, B. F., & Robert, K. S. (2006). Anesthesia and obesity and gastrointestinal disorders. *Clinical Anesthesia Philadelphia Lippincott William and Wilkins*, 8(5), 1035-1041.

- Carl, J., Lavie, M. D., Richard, V., Milani, M. D., Hector, O., & Ventura, M. D. (2009). Obesity and cardiovascular disease risk factor paradox and impact of weight loss. *American college of cardiology*, 3(6), 1925-1932.
- Dandona, P., Aljada, A., Chaudhuri, A., Mohanty, P., & Garg, R. (2005). Metabolic syndrome: A comprehensive perspective based on interactions between obesity diabetes and inflammation. *Insulin Resistance Syndrome: Metabolic Perspective*, 111(1), 1448-1454.
- Dhananjay, V., Arankalle, B., & Kumar, M. S. (2013). Effect of Yoga techniques practice in obese adults. *International Scientific Yoga Journal Sense*, 3(3), 22-29.
- Duncan, M. (2009). Muscle activity of the upper and lower rectus abdominis during exercises performed on and off a Swiss ball. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 13(4), 364-367.
- Ellen, E. B., Gabby, H., Camilla, V., Vladimir, S., Alfredo, M., Martin, P., Edith, F. M., Feskens, K. P., & Ingalena, B. (2006). Implications for dietary guidelines fat oxidation before and after a high fat load in the obese insulin-resistant state. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 91(4), 1462-1469.
- Howley, E. T. (2001). Type of activity: Resistance aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine Science in Sports Exercise*, 33(6), 364-369.
- Gonçalves, M. J., Lago, S. T., Godoy, E. P., Fregonezi, G. A., & Bruno, S. S. (2011). Influence of neck circumference on respiratory endurance and muscle strength in the morbidly obese. *Journal of the International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders*, 21(8), 1250-1261.
- Kumari, S. N., Gowda, K. M., Sukesh, N., Madhu, L. N., & Kathyayan, I. (2011). Effect of Yoga therapy on body mass index and oxidative status. *Nitte University Journal of Health Science*, 1(2), 11-14.
- Lehman, G. J., Gordon, T., Langley, J., Pemrose, P., & Tregaskis, S. (2005). *Replacing a Swiss ball for an exercise bench causes variable changes in trunk muscle activity during upper limb strength exercises*. Retrieved

from <http://www.dynamic-med.com/content>

- Marshall, P. W., & Murphy, B. A. (2005). Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(2), 242-249.
- Ritchie, S. A., & Connell, J. M. (2007). The link between abdominal obesity metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 17(4), 319-326.
- Tan, S., Wang, X., & Wang, J. (2012). Effects of supervised exercise training at the intensity of maximal fat oxidation in overweight young women. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 10(2), 64-69.
- Tran, M. S., Robert, R. G., Lashbrook, J., & Amsterdam, E. A. (2001). Effects of Hatha Yoga practice on the health-related aspects of physical fitness. *European Journal of Preventive Cardiology*, 4(15), 165-170.
- Velez, A., Golem, D. L., & Arent, S. M. (2010). The impact of a 12-week resistance training program on strength, body composition, and self-concept of hispanic adolescents. *Journal Strength Cond Research*, 24(4), 1065-1073.
- Voulgari, C., Pagoni, S., Vinik, A., & Poirier, P. (2013). Exercise improves cardiac autonomic function in obesity and diabetes. *Metabolism Clinical and Experimental*, 62(5), 609-621.
- You, T., Wang, X., Yang, R., Lyles, M. F., Gong, D., & Nicklas, B. J. (2012). Effect of exercise training intensity on adipose tissue hormone sensitive lipase gene expression in obese women under weight loss. *Journal of Sport and Health Science*, 1(3), 184-190.

.....
ผู้เขียน

อาจารย์อรรณญา บุทธิจักร์ อาจารย์หมวดวิชาพลศึกษา สาขามนุษยศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
อีเมล: arunya_pe10@yahoo.com

หมายเหตุ: งานวิจัยนี้ได้รับสนับสนุนทุนวิจัยเงินรายได้ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัย
อุบลราชธานี