

**ประสิทธิผลของการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอล
ที่มีต่อสุขสมรรถนะในวัยรุ่นหญิงที่มีน้ำหนักเกิน**
**The Effectiveness of Yoga Asana and Body Functional Exercise
on Health-Related Physical Fitness in Overweight Women Youth**

ยรรยงค์ พานเพ็ง¹ ปรียาวัลย์ ป้องกัน² กวิน บุญประโคน³ และอาทิตย์ ปัญญาคำ^{1*}
Yanyong Phanpheng¹ Preeyawan Pongkan² Kawin Boonprakorn³ and Artith Panyakham^{1*}

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย¹

โรงพยาบาลวังสะพุง จังหวัดเลย²

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย³

Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University¹

Wangsapung Hospital, Loei²

Faculty of Education, Loei Rajabhat University³

*Corresponding Author: artith123@gmail.com

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 22 เมษายน 2565 แก้ไข: 31 พฤษภาคม 2565 ตอบรับ: 1 มิถุนายน 2565	การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอลที่มีต่อสุขสมรรถนะในวัยรุ่นหญิงที่มีน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายของเกณฑ์เอเชียอยู่ในภาวะน้ำหนักเกิน (BMI อยู่ระหว่าง 23.00-24.99 กก/ม²) อายุ 18-22 ปี จำนวน 48 คน ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้แก่ กลุ่มทดลอง ฝึกโยคะอาสนะ จำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุมฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอล จำนวน 23 คน ทั้งสองกลุ่มฝึกการออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 50 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์ ตัวแปรที่ศึกษาครั้งนี้คือระดับสุขสมรรถนะ ได้แก่ สรีรวิทยาทั่วไป องค์ประกอบของร่างกาย ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนโลหิต ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ และความอ่อนตัว โดยใช้สถิติวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลองด้วยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Paired-t test) และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent-t test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลการวิจัยพบว่าภายหลัง 16 สัปดาห์ ทั้งสองกลุ่มมีค่าสุขสมรรถนะในด้านสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวมีค่าเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรด้านองค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ มวลของไขมันในร่างกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าน้ำหนักตัว ค่าดัชนีมวลกาย และค่าอัตราการเผาผลาญ
คำสำคัญ: โยคะอาสนะ/บอดี้ฟังก์ชันนอล/ สุขสมรรถนะ/ภาวะน้ำหนักเกิน	

พลังงานของทั้งสองกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา ด้านหน้าและด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าและด้านหลัง กล้ามเนื้อ หลัง และกล้ามเนื้อหน้าอกมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่มุมการเคลื่อนไหวของข้อ ไหล่และข้อสะโพกมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่ารูปแบบการออกกำลังกายแบบโยคะอาสนะ และการฝึก บอดี้ฟังก์ชันนอลมีผลดีต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อส่วนต่างๆ ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของโครงสร้างกล้ามเนื้อ ส่งผลดีต่อการ เปลี่ยนแปลงทางองค์ประกอบของร่างกาย ช่วยพัฒนาระบบหัวใจไหลเวียน เลือดและฝึกการหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Article Info

Article History:

Received: April 22, 2022

Revised: May 31, 2022

Accepted: June 1, 2022

Keywords:

Yoga asana/Functional
movement/Health-related
physical fitness/Overweight

Abstract

This research aimed to study the effectiveness of yoga asana and body functional exercise on health-related physical fitness in overweight women youth. The samples were forty-eight overweight Asian women with BMI between 23.00-24.99 kg/m², aged 18-22. The samples were divided into two groups using simple randomized method: twenty-five in yoga asana experimental group and twenty-three in body functional exercise group. The two groups were trained for a period of 50 minutes, 3 days a week, for 16 weeks. The variables were levels of health-related physical fitness, concluded general physiology, body composition endurance of the circulatory system, muscle strength and durability, and flexibility. Statistical analysis was used for analysing statistical results by comparing the differences between before and after the trial with paired-t tests and comparing differences between groups with independent-t tests at the .05 level. The results showed that after 16 weeks, general physiological, the average heart rate resting, systolic blood pressure, and diastolic blood pressure of both groups statistically significant decreased at .05 level. Body composition variables, including body fat mass and body fat percentages statistically significant decreased at the .05 level. However, no changes in body weight, BMI, and basal metabolic rates were found in both groups. It was also found that the muscle strength of the quadriceps, hamstring, biceps, triceps, upper back and chest muscles were increased.

Meanwhile, average angle of movement of the shoulder joint and hip joint a statistically significant increase at the .05 level.

In conclusion, yoga asana and body functional exercise have a positive effect on the flexibility, and help to promote strengthen the muscle structure. It has a positive effect on changes in body composition, and develop the circulatory system and practicing breathing effectively.

1. บทนำ

การดำเนินชีวิตประจำวันในปัจจุบันมีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ ถูกสร้างขึ้นเพื่อรองรับผู้คนหลากหลายรูปแบบทั้งอุปกรณ์เทคโนโลยีที่ได้พัฒนาก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว รวมทั้งการบริโภคอาหารและเครื่องดื่มที่ถูกผลิตขึ้นโดยไม่ถูกหลักโภชนาการ หรือให้พลังงานมากเกินไปจนความต้องการของร่างกาย ด้วยเหตุปัจจัยทางกายภาพของมนุษย์ที่มีกิจกรรมทางกายในแต่ละวันลดลง รับประทานอาหารที่ให้พลังงานสูงทำให้เกิดการเก็บสะสมของพลังงานส่วนที่เหลือภายในร่างกาย และการขาดการออกกำลังกาย พฤติกรรมดังกล่าวกลายเป็นผลกระทบต่อภาวะสุขภาพทำให้เกิดความผิดปกติของการเปลี่ยนแปลงสารชีวเคมีในร่างกายด้านต่าง ๆ จนนำไปสู่ภาวะที่มีน้ำหนักของร่างกายสูงเกินมาตรฐาน [1] ภาวะน้ำหนักเกินมีสาเหตุหลักมาจากความไม่สมดุลระหว่างพลังงานจากอาหารที่ได้รับและการใช้พลังงานของร่างกาย โดยพลังงานที่เหลือใช้จะสะสมในเซลล์ไขมัน โดยจะมีการเพิ่มทั้งขนาด หรือจำนวนเซลล์ ปริมาณไขมันที่มากขึ้นทำให้มีรูปร่างที่อ้วนและความผิดปกติทางเมตาบอลิซึม การหลังของกรดไขมันอิสระ และเปปไทด์ฮอร์โมนต่าง ๆ อย่างผิดปกติจากเซลล์ไขมัน ทำให้เกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ ตามมา [2] ภาวะน้ำหนักเกิน หรือภาวะที่มีน้ำหนักสูงกว่าที่เกณฑ์มาตรฐานกำหนด โดยทั่วไปนิยมใช้อ้างอิงจากค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI) มีวิธีการวัดด้วยการคำนวณค่าของน้ำหนัก (กิโลกรัม) หารด้วยส่วนสูงยกกำลังสอง (ตารางเมตร) โดยผู้ที่มีน้ำหนักปกติจะมีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.50 ถึง 24.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ส่วนผู้มีภาวะน้ำหนักเกินจะมีค่าระหว่าง 25.00 ถึง 29.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จากข้อมูลดัชนีมวลกายองค์การอนามัยโลกได้ทำการศึกษาพบว่าคนเอเชียจะมีรูปร่างที่เล็กกว่าชาวอเมริกัน ยุโรป และแอฟริกันมาก จึงจำเป็นต้องปรับช่วงของดัชนีมวลกายให้ตรงกับโครงสร้างร่างกายของคนเอเชียเพื่อความถูกต้อง ซึ่งในภูมิภาคเอเชียจึงใช้ค่าดัชนีมวลกาย 23 ถึง 24.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตรซึ่งถึงภาวะน้ำหนักเกิน และมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจเพิ่มขึ้น หรือกล่าวได้ว่าถ้ามีภาวะน้ำหนักเกินก็จะมีโอกาสที่จะเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจได้ง่ายขึ้น [3] โดยค่าดัชนีมวลกายที่มีการปรับใช้สำหรับประชากรในภูมิภาคเอเชียที่มีน้ำหนักปกติอยู่ในค่าระหว่าง 18.50 ถึง 22.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ส่วนผู้มีภาวะน้ำหนักเกินจะมีค่าระหว่าง 23.00 ถึง 24.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งนำมาใช้เป็นค่ามาตรฐานของคนเอเชีย [2, 4] ซึ่งภาวะน้ำหนักเกินเป็นปัญหาสำคัญของทุกประเทศ ปัจจุบันมีการศึกษาข้อมูลที่ยืนยันว่าในกลุ่มผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน (Overweight) จะเพิ่มโอกาสในการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ อันได้แก่ โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคเมตาบอลิซึม โรคความดันโลหิต [5] และโรคหลอดเลือดหัวใจและหลอดเลือดถึง 3-5 เท่า [6] จากการสำรวจความชุกของภาวะน้ำหนักเกินในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกในปี พ.ศ. 2552 พบว่าประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 5 ที่มีความชุกของภาวะที่มีน้ำหนักของร่างกายเกินมาตรฐาน และมีการสำรวจในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่าประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 2 ที่มีความชุกของภาวะที่มีน้ำหนักของร่างกายเกินมาตรฐาน โดยพบกลุ่มที่มีภาวะน้ำหนักเกินมากที่สุดในวัยรุ่นและวัยทำงาน ซึ่งพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย [7] การที่จะลดอัตราการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสุขภาพของคนที่มีภาวะน้ำหนักเกินนั้น มักมุ่งเน้นในเรื่อง

การส่งเสริมพฤติกรรมด้านสุขภาพทางกายให้เหมาะสม กระตุ้นให้มีกิจกรรมทางกายเพิ่มขึ้น เลือกบริโภคอาหารให้ถูกหลักโภชนาการ และมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ การออกกำลังกายเป็นปัจจัยสำคัญต่อการป้องกันโรคและแก้ไขภาวะน้ำหนักเกิน ดังนั้นการเข้าใจและทราบถึงหลักการออกกำลังกายที่ถูกต้องและเหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการลดน้ำหนักในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน [8-9]

สมรรถภาพทางกายเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยเสริมสร้างให้บุคคลสามารถประกอบภารกิจดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ปราศจากโรคภัย ความสมบูรณ์ของร่างกายและจิตใจมีความสัมพันธ์กันกับสมรรถภาพทางกาย ถ้ามีสุขภาพกายที่ไม่สมบูรณ์ ความสามารถของร่างกายที่จะประกอบภารกิจต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันก็จะลดลง [10] การที่จะพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้ได้ผลดีที่สุดนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ถ้าปราศจากการออกกำลังกายหรือ มีการกระตุ้นให้ร่างกายได้ทำกิจกรรมที่มีความหนักที่เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ โดยขอขยายพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายมีอยู่ 2 ประการ คือ 1) การฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพหรือสุขสมรรถนะ (Health related physical fitness) 2) การฝึกเพื่อมีสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับกีฬาแต่ละชนิด (Skill related physical fitness) [11-12] ในเนื้อหาการเรียนการสอนปัจจุบันได้มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นส่งเสริมให้เข้าใจถึงหลักการและรูปแบบการออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมสุขภาพ การเข้าใจและมีองค์ความรู้ที่ดี ทำให้ทราบถึงประโยชน์ของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่ถูกต้องเหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งรูปแบบการออกกำลังกายในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ การออกกำลังกายที่เป็นที่ยอมรับถึงประโยชน์ สามารถฝึกได้ง่ายและปลอดภัย ซึ่งได้แก่การฝึกโยคะ โดยโยคะตามหลักการและทฤษฎีจะมุ่งเน้นเพื่อฝึกสมาธิ รักษาสมดุลของร่างกาย ฝึกความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ นำไปสู่การสร้างความสมบูรณ์ของร่างกาย [13-15] จากอดีตจนถึงปัจจุบันนับว่าโยคะอาสนะเป็นรูปแบบกิจกรรมการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยม เพราะมีเทคนิคการฝึกจากท่าทางพื้นฐานของการเคลื่อนไหวร่างกายโดยในอดีตได้นำมาจากการเลียนแบบท่าทางของสัตว์ ซึ่งเป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติที่สามารถทำได้ง่าย เป็นท่าที่ผ่อนคลายฝึกได้ทุกเพศทุกวัย [16] ซึ่งในปัจจุบันโยคะได้ถูกนำมาประยุกต์ให้มีรูปแบบที่หลากหลาย ในบางรูปแบบของโยคะมีการเคลื่อนไหวร่างกายที่ต้องใช้กำลังของกล้ามเนื้อมาก โดยมีการบิดหมุนร่างกาย กล้ามเนื้อ และข้อต่อ อาจไม่เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นใหม่ เพราะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อและเอ็นรอบข้อต่อได้ [17] การมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) และความอ่อนตัว (Flexibility) ที่ดีเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในการแสดงออกถึงท่าทางการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างเข้มแข็ง ช่วยลดโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บขึ้น เนื่องจากการเคลื่อนไหวผิดเชิงกล [18-19] การแสดงออกทางการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ ราบรื่นแสดงถึงความสามารถในการเคลื่อนไหวที่มาจากความมั่นคงของร่างกายมาจากภายในตัวผู้ฝึกเอง มิใช่มาจากสภาพแวดล้อมภายนอก ดังนั้นการฝึกความแข็งแรงโดยการใช้อุปกรณ์ (Machine training) จึงมิใช่การฝึกลักษณะการเคลื่อนไหวทั่วไป เพราะแต่ละท่าทางการฝึกถูกกำหนดโดยเครื่องอุปกรณ์ที่ใช้ แต่ขาดการกระตุ้นตัวรับรู้ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว (Proprioceptive input) ซึ่งเป็นตัวข้อมูลย้อนกลับของตัวรับรู้ความรู้สึกภายในร่างกายเกี่ยวกับการตำแหน่งการเคลื่อนไหวร่างกาย ตลอดจนขนาดการฝึกการทรงตัว และความมั่นคงของการเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บในขณะที่ออกกำลังกาย หรือเล่นกีฬา [20] ซึ่งเนื้อหาทฤษฎีมีความสอดคล้องกับสถาบันเวชศาสตร์การกีฬา (American College of Sports Medicine; ACSM) กล่าวว่ารูปแบบการฝึกให้ร่างกายได้รับรู้ถึงตำแหน่งการเคลื่อนไหวร่างกายด้วยการฝึกโดยการใช้น้ำหนักของร่างกายเป็นตัวกำหนดความหนักของงานในการฝึก หรือเรียกรูปแบบกิจกรรมนี้ว่า บอดี้ ฟังก์ชันนอล เทรนนิ่ง (Body functional training) เป็นวิธีการใช้โครงสร้างของร่างกายซึ่งได้แก่ กล้ามเนื้อ เอ็นข้อต่อ และกระดูก เป็นส่วนที่รับน้ำหนักออกแรงเพื่อกระทำด้านกับแรงดึงดูดของโลกเมื่อมีการเคลื่อนไหวร่างกายหรืออยู่ในท่านิ่ง เพื่อสร้างความสมดุลของแกนกลางร่างกายไปสู่การ

พัฒนาตามหลักกลศาสตร์ของการเคลื่อนไหวร่างกาย กระตุ้นตำแหน่งการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นรูปแบบกิจกรรมการฝึกที่มีคล้ายคลึงกับการเคลื่อนไหวในการทำกิจวัตรประจำวันในท่าทางนอน การนั่ง และการยืน ซึ่งเป็นกลไกพื้นฐานที่สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บกล้ามเนื้อ และข้อต่อให้น้อยลงสำหรับนักกีฬา หรือกลุ่มผู้ฝึกออกกำลังกายทั่วไป [21-22]

จากการสำรวจข้อมูลการทดสอบสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพหรือสุขสมรรถนะในกลุ่มนักศึกษาที่อยู่ในช่วงวัยรุ่นที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย พบว่าระดับของสุขสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์ปานกลางเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกลุ่มประชากรช่วงอายุเดียวกันทั่วไป ปัญหาที่พบเด่นชัดคือมีค่าดัชนีมวลกายซึ่งถูกประเมินว่าอยู่ในเกณฑ์ภาวะน้ำหนักเกิน และขาดความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อลำตัว ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการทำกิจกรรมทางกายในชีวิตประจำวัน และเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังอื่นๆตามมาในอนาคต จากที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นประเด็นสำคัญที่ต้องการศึกษาโดยนำรูปแบบการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟังก์ชันอลที่ส่งผลต่อสุขสมรรถนะในวัยรุ่นหญิงที่มีน้ำหนักเกิน เพื่อกระตุ้นการออกกำลังกายที่เหมาะสม และสามารถนำกิจกรรมมาบูรณาการพัฒนาความรู้ ทักษะ และปรับใช้กับท่าทางการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดประโยชน์กับสมรรถภาพทางกายเกี่ยวข้องกับสุขภาพ และนำไปสู่งานวิจัยในระดับที่กว้างขวางขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟังก์ชันอลที่มีต่อสุขสมรรถนะในวัยรุ่นหญิงที่มีน้ำหนักเกิน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลองแบบสองกลุ่มวัดก่อนหลัง (Quasi-experimental research design with two group pretest-posttest design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ รับรองเมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2564 เลขที่โครงการ HE 014/2564 โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้รับทราบรายละเอียดการปฏิบัติตัวในการทดลองและลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ประชากร

ประชากรเป็นนักศึกษาเพศหญิงที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเพศหญิงที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย ซึ่งเป็นโครงการที่มีการจัดให้มีรูปแบบการส่งเสริมสุขภาพที่ครบวงจร อันได้แก่ การเฝ้าระวังด้านอาหาร การจัดโปรแกรมการออกกำลังกาย การจัดให้มีระบบพี่เลี้ยงติดตามการบริโภคอาหารและการแนะนำการออกกำลังกาย รวมถึงการจัดกิจกรรมให้ความรู้ การเข้ากลุ่ม การให้รางวัล เพื่อเป็นการเริ่มต้นในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นหญิงอายุระหว่าง 18-22 ปี ที่มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 23.00 ถึง 24.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ใช้วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของโคเฮน โดยกำหนดค่าแอลฟาที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ .50 และค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ .80 ได้กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งหมด 50 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง (Drop out) จึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 60 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้แก่ กลุ่มโยคะอาสนะ

จำนวน 30 คน และกลุ่มฝึกบอดี้ฟิตซันนอล จำนวน 30 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย และเกณฑ์การคัดออกจากการวิจัย ดังต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

- 1) มีสุขภาพแข็งแรงปราศจากโรคหรืออาการที่ทำให้ไม่พร้อมที่จะออกกำลังกาย โดยประเมินแบบสอบถามประวัติสุขภาพเพื่อการออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR-Q) ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องตอบว่า “ไม่เคย” ทุกข้อจึงจะสามารถผ่านเกณฑ์
- 2) มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 23.00 ถึง 24.99 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
- 3) ผ่านการทดสอบสมรรถภาพทางกาย มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ปราศจากโรคอันเป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

- 1) เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น เกิดการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ มีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
- 2) กลุ่มตัวอย่างขาดการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง หรือขาดติดต่อกันมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์
- 3) กลุ่มตัวอย่างไม่สมัครใจหรือเข้าร่วมการวิจัยอีกต่อไป

เครื่องมือการวิจัย

รูปแบบการฝึกโยคะอาสนะและรูปแบบการฝึกบอดี้ฟิตซันนอลโดยผ่านผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จำนวน 5 ท่านเพื่อวิเคราะห์ค่าความตรงเชิงเนื้อหาด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence; IOC) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5-1.0 พบว่ามีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.80 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการฝึกโยคะอาสนะและรูปแบบการฝึกบอดี้ฟิตซันนอลมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดโครงการส่งเสริมให้ความรู้ด้านการออกกำลังกาย และประชาสัมพันธ์รับสมัครคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเลือก ได้รับทราบรายละเอียดพร้อมลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย กรอกแบบสอบถามประวัติสุขภาพ และแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR-Q) ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องตอบว่า “ไม่เคย” ทุกข้อจึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การคัดกรองด้านสุขภาพ

2. ดำเนินการเก็บข้อมูลทดสอบค่าตัวแปรพื้นฐานทางสุขสมรรถนะ ณ ห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ในช่วงเวลา 09.00-15.00 น. โดยลำดับของการทดสอบมีดังนี้

2.1 การวัดสุขสมรรถนะด้านสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่ การวัดความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic blood pressure) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic blood pressure) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท และค่าอัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก (ครั้งต่อนาที) ทำการวัดด้วยเครื่องอมรอน (Omron) รุ่น HEM-7320

2.2 วัดองค์ประกอบของร่างกายทั่วไปประกอบด้วยน้ำหนักของร่างกาย (กิโลกรัม) ดัชนีมวลกาย ($\text{กก.}/\text{ม}^2$) มวลไขมัน (กิโลกรัม) เปอร์เซ็นต์ไขมัน (เปอร์เซ็นต์) มวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน

(กิโลกรัม) และอัตราการเผาผลาญพลังงานในขณะพัก (กิโลแคลอรี) ทำการวัดด้วยเครื่อง Bioelectrical Impedance Analysis (BIA), in body 220 model

2.3 ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแต่ละส่วน โดยใช้เครื่องกำหนดน้ำหนัก (Weight machine) ยี่ห้อ Lift fitness มีหน่วยเป็นกิโลกรัม ด้วยวิธีหาค่า 1 Repetition maximum (1 RM) ได้แก่ กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) กล้ามเนื้อแขนด้านหน้า (Biceps) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) กล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Upper back) และกล้ามเนื้อหน้าอก (Chest)

2.4 ความอดทนของกล้ามเนื้อ ใช้ทดสอบในท่าดันพื้น (Modified push up) 30 วินาที และท่าซิตอัพ (Sit up) 30 วินาที (นับจำนวนครั้ง)

2.5 ความอ่อนตัวโดยประเมินการเคลื่อนไหวข้อต่อด้วยการวัดมุมของข้อต่อหรือการเคลื่อนไหวของร่างกายในท่ายืน ได้แก่ ท่างอข้อไหล่ (Shoulder flexion) ท่าเหยียดข้อไหล่ (Shoulder extension) ท่ากางข้อไหล่ (Shoulder abduction) ท่างอสะโพก (Hip flexion) ท่าเหยียดสะโพก (Hip extension) ท่ากางสะโพก (Hip abduction) โดยใช้เครื่องวัดระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Goniometer) ยี่ห้อ ทีเคเค (TKK) มีหน่วยเป็นองศา

2.6 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ใช้แบบทดสอบด้วยจักรยานวัดงาน (Astrand Cycle ergometer test) ยี่ห้อ Monark มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

3. ดำเนินการทดลองหาประสิทธิผลของรูปแบบการออกกำลังกาย

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการออกกำลังกายทั้งสองรูปแบบให้เป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมกิจกรรมทางกายในโครงการส่งเสริมสุขภาพ จัดโดยสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยทั้งสองกลุ่มแยกกลุ่มฝึกออกกำลังกาย 60 นาทีต่อครั้ง ในช่วงเวลา 17.00 - 18.00 น. ออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ พุธ ศุกร์ ต่อเนื่องระยะเวลา 16 สัปดาห์ โดยรายละเอียดของรูปแบบการออกกำลังกายมีดังนี้

3.1 กลุ่มฝึกโยคะอาสนะ จำนวน 21 ท่า ประกอบด้วยขั้นตอนอบอุ่นร่างกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบค้างนิ่ง (Static stretching) 5 นาที หลังจากนั้นฝึกท่าโยคะอาสนะ โดยใช้ชุดท่ายืน ท่านั่ง และท่านอน ระยะเวลา 50 นาที และช่วงผ่อนคลายด้วยท่าศพอาสนะ 5 นาที

3.2 กลุ่มฝึกบอดี้ฟิตชันนอล จำนวน 14 ท่า ประกอบด้วยขั้นตอนอบอุ่นร่างกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบค้างนิ่ง (Static stretching) 5 นาที หลังจากนั้นฝึกตามรูปแบบโปรแกรมท่าละ 3 เซต ทำเซตละ 30 วินาที และช่วงผ่อนคลายทำการยืดเหยียดแบบค้างนิ่ง (Static stretching) 5 นาที

4. การพัฒนาความสามารถในการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟิตชันนอล โดยแบ่งช่วงของการปรับเปลี่ยนความหนักของการออกกำลังกายออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

4.1 ช่วงแรก ในช่วงสัปดาห์เริ่มต้นถึงสัปดาห์ที่ 8 ทั้งสองรูปแบบการฝึกมีการควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวแบบค้างนิ่ง 15 วินาที และมีการควบคุมจังหวะของการหายใจตามจังหวะของการออกกำลังกายของกล้ามเนื้อตามที่ผู้ฝึกเป็นผู้กำหนด

4.2 ช่วงที่ 2 หลังจากสัปดาห์ที่ 8 ถึงสัปดาห์ที่ 16 เมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองมีการพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มขึ้น สามารถควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวได้ดี จึงได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบความหนักของการออกกำลังกายโดยควบคุมจังหวะของการเคลื่อนไหวให้ช้าลง และเพิ่มระยะเวลาของการทรงท่าแบบค้าง

นิ่ง 30 วินาที และมีการควบคุมจังหวะของการหายใจตามจังหวะของการออกแรงของกล้ามเนื้อตามที่ผู้ฝึกเป็นผู้กำหนด

ในขณะที่ทำการฝึกมีการกำกับดูแลโดยนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์การกีฬา โดยให้การแนะนำท่าทางการฝึกและการหายใจที่ถูกต้องตลอดระยะเวลาของการฝึก

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1. แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
2. วิเคราะห์ผลการทดลองภายในกลุ่มโดยการทดสอบค่าที (Paired t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 16 สัปดาห์
3. วิเคราะห์ผลของการทดลองความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (Independent sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 60 คน โดยระหว่างการศึกษาวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่สามารถเข้าร่วมการออกกำลังกายได้ถึงร้อยละ 80 ภายหลังจากเสร็จสิ้นการออกกำลังกายครบ 16 สัปดาห์ จำนวน 12 คน ดังนั้นในโครงการวิจัยครั้งนี้จึงมีกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 48 คน ประกอบด้วยกลุ่มฝึกโยคะอาสนะ จำนวน 25 คน และกลุ่มฝึกบอดี้ฟังก์ชันอล จำนวน 23 คน โดยทั้งสองกลุ่มได้ถูกแยกกลุ่มฝึกออกกำลังกาย 60 นาทีต่อครั้ง ในช่วงเวลา 17.00 - 18.00 น. ออกกำลังกายร่วมกัน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ต่อเนื่องระยะเวลา 16 สัปดาห์ หรือจำนวนทั้งสิ้น 64 ครั้ง แล้วทำการศึกษาประสิทธิภาพของการออกกำลังกายโดยการทดสอบตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ ทำการเปรียบเทียบตัวแปรระหว่างก่อนและหลังการฝึกในแต่ละกิจกรรมการออกกำลังกาย โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามระเบียบวิธีทางสถิติ ซึ่งแสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง		p
	กลุ่มฝึกโยคะอาสนะ (n = 25)	กลุ่มฝึกบอดี้ฟังก์ชันอล (n = 23)	
อายุ (ปี)	21.50±2.7	21.10±2.6	.241
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	160.80±7.2	159.10±6.7	.182
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	60.88±5.3	60.41±6.8	.175
ดัชนีมวลกาย (กก/ม ²)	23.43±2.4	23.58±4.4	.621

ตารางที่ 1 แสดงค่าข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง พบว่าการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีอายุเฉลี่ย 21.50±2.7 ปี และ 21.10±2.6 ปี มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยของกลุ่มฝึกโยคะอาสนะ 60.88±5.3 กิโลกรัม และกลุ่มฝึกบอดี้ฟังก์ชันอล 60.41±6.8 กิโลกรัม ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ภาวะน้ำหนักเกินโดยอ้างอิงจากค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 23.43±2.4 และ 23.58±4.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างก่อนการออกกำลังกายพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 16 สัปดาห์ของกลุ่มฝึกโยคะอาสนะ และกลุ่มฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอล

ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ	กลุ่มฝึกโยคะอาสนะ		กลุ่มฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอล		P
	(n = 25)		(n = 23)		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	
ด้านสรีรวิทยาทั่วไป					
อัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก (ครั้งต่อนาที)	82.10± 9.5	76.23±7.5	81.25 ± 9.9	77.40±7.2	.041*
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มม.ปรอท)	132.07 ± 15.3	128.70±13.5	131.47 ± 15.9	129.67±13.3	.047*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มม.ปรอท)	84.60 ± 5.8	79.27±4.0	86.50 ± 6.3	81.37±5.2	.015*
ด้านองค์ประกอบของร่างกาย					
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	60.88±5.3	60.78±4.4	60.41±6.8	60.70±4.5	.524
ดัชนีมวลกาย (กก/ม ²)	23.43±2.4	23.27±2.1	23.58±4.4	23.27±2.1	.277
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	28.93±2.7	27.05±2.1	29.20±2.5	28.41±2.0	.022*
มวลไขมัน (กิโลกรัม)	26.84±4.5	25.02±4.5	26.76±4.6	25.17±4.4	.046*
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)	31.20±4.8	31.73±4.9	30.02±2.3	30.93±2.1	.337
อัตราการเผาผลาญพลังงานในขณะพัก (กิโลแคลอรี)	1698±69.1	1694±63.1	1692±61.5	1688±60.0	.712
ความอดทนของระบบหัวใจไหลเวียนโลหิตและการหายใจ					
สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	41.40 ± 2.89	43.13 ± 3.33	40.20 ± 2.04	43.46 ± 2.29	.037*

*p <.05 * หมายถึง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองในกลุ่มเดียวกัน

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีค่าสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่ อัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง (p<.05) ด้านองค์ประกอบของร่างกาย พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน และมวลไขมัน มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง (p<.05) ในขณะที่น้ำหนักตัว ค่าดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ ค่าอัตราการเผาผลาญพลังงานในขณะพักไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าค่าระดับสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂ max) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง (p<.05)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 16 สัปดาห์ของกลุ่มฝึกโยคะอาสนะ และกลุ่มฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอล (ต่อ)

ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ		กลุ่มฝึกโยคะอาสนะ		กลุ่มฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอล		P
		(n = 25)		(n = 23)		
		ก่อนการ	หลังการ	ก่อนการ	หลังการ	
		ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยวิธีทดสอบ 1RM (กิโลกรัม)						
กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า		62.00±11.6	70.66±9.2	57.66±11.1	75.66±9.9	.022*
กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง		45.33±4.8	50.00±9.4	49.33±13.2	54.66±7.8	.041*
กล้ามเนื้อหัวไหล่		16.25±6.2	18.74±6.7	15.11±4.3	18.22±5.3	.027*
กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า		6.66±2.4	9.00±2.8	7.66±3.1	12.00±4.3	.038*
กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง		15.66±2.5	16.66±2.4	15.66±2.5	21.00±4.3	.031*
กล้ามเนื้อหลัง		43.33±6.7	46.00±8.4	38.66±8.1	47.33±7.5	.046*
กล้ามเนื้อหน้าอก		21.33±6.6	22.00±7.5	17.00±5.9	23.66±7.6	.028*
ความอ่อนตัวและการเคลื่อนไหวข้อต่อ (องศา)						
ท่างอไหล่	ขวา	168.06±7.3	175.26±13.8	171.13±13.6	175.86±13.6	.020* ^t
	ซ้าย	166.33±7.8	174.46±13.2	171.40±13.0	173.40±16.2	.039* ^t
ท่าเหยียดไหล่	ขวา	66.26±12.1	71.93±16.7	64.20±16.6	71.53±9.7	.047*
	ซ้าย	65.93±12.7	72.6±12.3	69.66±12.0	74.66±12.6	.034*
ท่ากางไหล่	ขวา	172.13±5.4	174.43±7.0	173.0±4.5	174.20±7.1	.028*
	ซ้าย	173.60±6.6	175.13±5.4	173.26±5.9	174.03±5.3	.044*
ท่าหุบไหล่	ขวา	52.60±23.5	55.53±17.9	45.80±21.3	48.93±21.6	.050*
	ซ้าย	50.26±19.9	59.20±23.6	54.13±18.0	55.86±17.8	.058
ท่างอสะโพก	ขวา	82.60±11.2	91.00±14.0	83.33±19.3	87.13±12.9	.022* ^t
	ซ้าย	87.41±10.4	94.12±12.1	88.20±18.8	87.33±14.0	.026* ^t
ท่าเหยียดสะโพก	ขวา	28.93±15.9	30.06±9.1	28.60±10.9	30.20±6.1	.048*
	ซ้าย	28.40±14.7	29.33±8.4	28.86±12.5	30.73±7.8	.041*
ท่ากางสะโพก	ขวา	60.03±9.7	64.26±13.9	60.26±14.4	61.2±20.6	.018* ^t
	ซ้าย	59.13±11.9	64.66±16.1	60.80±11.0	62.60±20.3	.031* ^t
ท่าหุบสะโพก	ขวา	29.13±9.6	29.00±7.1	30.33±17.5	29.76±24.9	.074
	ซ้าย	29.21±8.1	29.65±10.8	29.54±17.7	29.93±23.5	.088

*p < .05 * หมายถึง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองในกลุ่มเดียวกัน

^t หมายถึง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังการทดลอง

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวข้อต่อ พบว่าทั้งสองกลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมัดหลัก ได้แก่ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อหัวไหล่ กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อหน้าอก มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง (p<.05) ในขณะที่ทั้งสองกลุ่มมีความอ่อนตัวและการเคลื่อนไหวข้อต่อในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่

ท่าเหยียดไหล่ ท่ากางไหล่ ท่าหุบไหล่ ท่าเหยียดสะโพก และท่าหุบสะโพก มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ($p < .05$) นอกจากนี้ยังพบว่าในท่าอไหล่ ท่าอสะโพก และท่ากางสะโพก ในกลุ่มฝึกโยคะอาสนะมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอล ($p < .05$)

5. อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอล ซึ่งทั้งสองรูปแบบเป็นรูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ไร้แรงกระแทก ลดแรงภายนอกที่มากระทำต่อโครงสร้างร่างกาย ท่าทางการฝึกสามารถปฏิบัติได้ง่าย เหมาะสำหรับผู้ที่เริ่มออกกำลังกายหรือผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน วัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและช่วยพัฒนาความสามารถด้านการเคลื่อนไหวของข้อต่อ โดยผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการออกกำลังกายทั้งสองรูปแบบสอดแทรกให้เป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมสุขภาพของมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยมีขั้นตอนการพัฒนาความสามารถในการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอล โดยแบ่งช่วงของการปรับเปลี่ยนความหนักของการออกกำลังกายออกเป็น 2 ช่วง คือช่วงเริ่มต้นออกกำลังกายถึงสัปดาห์ที่ 8 ทั้งสองรูปแบบการฝึกมีการควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวแบบค้ำนั่ง 15 วินาที และมีการควบคุมจังหวะของการหายใจตามจังหวะของการออกแรงของกล้ามเนื้อตามที่ผู้ฝึกเป็นผู้กำหนด และในช่วงที่ 2 เมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองมีการพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มขึ้นหลังจากสัปดาห์ที่ 8 ถึงสัปดาห์ที่ 16 กลุ่มตัวอย่างสามารถควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวได้ดี จึงได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบความหนักของการออกกำลังกายโดยควบคุมจังหวะของการเคลื่อนไหวให้ช้าลง และเพิ่มระยะเวลาของการทรงท่าแบบค้ำนั่ง 30 วินาที โดยมีการควบคุมจังหวะของการหายใจตามจังหวะของการออกแรงของกล้ามเนื้อตามที่ผู้ฝึกเป็นผู้กำหนด ซึ่งในขณะทำการฝึกทุกครั้งจะมีการกำกับดูแลโดยนักศึกษาศาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกายเพื่อให้การแนะนำท่าทางการฝึกและการหายใจที่ถูกต้องตลอดระยะเวลาของการฝึก 16 สัปดาห์ โดยการศึกษาวิจัยสามารถอภิปรายข้อค้นพบดังนี้

จากการรายงานข้อมูลด้านสุขสมรรถนะของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มภายหลังการออกกำลังกาย 16 สัปดาห์ พบว่าตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่ อัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง จากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอลได้มีการให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการหายใจและวิธีการจัดการความเหนื่อยล้าขณะออกกำลังกายด้วยตนเอง เหตุผลดังกล่าวจะส่งผลดีต่อความสามารถของการออกกำลังกายโดยปราศจากความเมื่อยล้าในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับเอ็มมิลาน และคณะ [23] ได้กล่าวถึงประโยชน์และผลดีของการฝึกการหายใจในขณะการออกกำลังกายที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการหายใจและกล้ามเนื้อหัวใจที่ช่วยในการบีบตัว ซึ่งมีความเกี่ยวข้องเนื่องกับการทำหน้าที่ของระบบ baroreceptor โดยการออกกำลังกายจะกระตุ้นการทำงานของ vagal tone มีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจช้าลง แรงดันของหลอดเลือดส่วนปลายลดลง ช่วยส่งเสริมหน้าที่การทำงานของผนังหลอดเลือด ซึ่งเป็นเหตุผลสำคัญต่อการลดลงของความดันโลหิต [24-25] จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอลช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบการหายใจแล้วยังค้นพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ไร้แรงกระแทกในรูปแบบนี้ยังกระตุ้นให้ใช้กำลังของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องด้วยแรงของการเกร็งค้ำและหดตัวด้วยแรงอย่างสม่ำเสมอ (Endurance activities) มีการใช้กำลังกล้ามเนื้อผสมผสานเป็นจังหวะซ้ำ ๆ โดยใช้กลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ในส่วนของแขน ขา และลำตัว เป็นหลัก การออกกำลังกายรูปแบบนี้ทำให้ร่างกายต้องการใช้ออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นเพื่อใช้เป็นพลังงานในการหดตัวของกล้ามเนื้อขณะออกกำลังกาย โดยหัวใจและปอดจะทำหน้าที่ในการรับและส่งออกซิเจนไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในปริมาณที่มากขึ้น ซึ่งมีความ

สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่าภายหลังการออกกำลังกายด้วยกิจกรรมโยคะระยะเวลา 12 สัปดาห์ช่วยเพิ่มความสามารถด้านความทนทานของระบบหายใจและกล้ามเนื้อได้ดี [26-28] จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการพัฒนาความหนักของการฝึกทั้งสองรูปแบบอย่างเป็นขั้นตอน ภายหลังการฝึก 16 สัปดาห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความทนทานของระบบหัวใจไหลเวียนเลือด และระบบการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากการทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยรูปแบบของออสตรานด์ โดยการปั่นจักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอลมีความสำคัญต่อการพัฒนาความแข็งแรงของระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและการหายใจในระยะยาว ส่งผลต่อความสามารถในการขนส่งออกซิเจนไปสู่เซลล์ทำให้สมรรถภาพความทนทานเพิ่มขึ้น [29-30] ร่างกายมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนเพื่อผลิตพลังงานได้อย่างเพียงพอ ซึ่งเป็นพื้นฐานของระบบพลังงานในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ [31]

การฝึกโยคะและบอดี้ฟังก์ชันนอลมีรูปแบบการฝึกที่มีลักษณะเดียวกันกับการบริหารร่างกายโดยใช้น้ำหนักตัวเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง โดยการค้างทำนั้นเป็นลักษณะของการฝึกแบบไอโซเมตริก (Isometric exercise) ซึ่งจะเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อมัดที่ใช้ด้วยการทำให้มีแรงตึงตัวยาวนานขึ้น กล่าวได้ว่าการฝึกโยคะอาสนะและการฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอลเป็นรูปแบบพื้นฐานของการออกกำลังกาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความแข็งแรงให้กับโครงสร้างร่างกาย ซึ่งได้แก่ กล้ามเนื้อ กระดูก และเอ็นข้อต่อ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจในท่าทางการฝึกกับผู้เข้าร่วมการฝึกทุกคน โดยได้อธิบายตำแหน่งของกล้ามเนื้อที่ฝึกทุกครั้งก่อนเริ่มฝึก ตลอดจนเน้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมีสมาธิกับกลุ่มกล้ามเนื้อที่ฝึก และควบคุมองศาการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะฝึกให้มีความถูกต้องเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อลดโอกาสที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ซึ่งผลจากการวิจัยมีความสอดคล้องกับ แดน สมิต [32] การฝึกโดยใช้น้ำหนักของร่างกายเป็นแรงต้าน โดยผสมผสานรูปแบบการเคลื่อนไหวด้วยการใช้การทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อหลายส่วนจะช่วยให้กระตุ้นตัวรับรู้ของประสาทกล้ามเนื้อให้มีการตอบสนองตลอดระยะของการเคลื่อนไหว นอกจากนี้การฝึกการเคลื่อนไหวหรือท่าช้าบ่อย ๆ ทำให้การทำงานประสานกันระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อดีขึ้น ซึ่งเป็นการฝึกความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อ ส่งผลให้มีขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกล้ามเนื้อ จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมัดหลักจำนวน 7 ท่า ด้วยวิธีประเมินค่า 1RM พบว่าประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อหัวไหล่ กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง กล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อหน้าอก มีความแข็งแรงสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกายในทั้งสองกลุ่ม จึงเห็นได้ว่ารูปแบบการฝึกโยคะอาสนะและฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอลล้วนเป็นกิจกรรมที่ใช้แรงต้านจากน้ำหนักตัวและเป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวร่างกายในจังหวะที่ช้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลให้ช่วย กระตุ้นการสร้างเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความทนทานของกล้ามเนื้อทำให้ร่างกายมีโครงสร้างที่มั่นคง การทำงานของกล้ามเนื้อมีความสมดุลในการหดตัวทำงานร่วมกัน [33-34] ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพทางกายของร่างกาย ส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพด้านอื่น ๆ ให้ดีขึ้น

นอกจากนี้รูปแบบการออกกำลังกายโยคะอาสนะมีการใช้ระยะเวลาของการฝึก 15-20 วินาทีแบบค้างนิ่งในการทรงท่า และมีการควบคุมจังหวะของการหายใจร่วมกับการเพิ่มจังหวะของการยืดกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกระตุ้นให้ประสาทกล้ามเนื้อมีการตอบสนองต่อการยืดตัวของมัดกล้ามเนื้อ [35-36] จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าในกลุ่มที่ฝึกโยคะอาสนะมีการเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอลในการทดสอบการเคลื่อนไหวของข้อต่อในท่าอไหล่ (Shoulder flexion) งอสะโพก (Hip flexion) และท่ากางสะโพก (Hip abduction) กล่าวได้ว่าในกลุ่มฝึกโยคะอาสนะมีเทคนิคเฉพาะในการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

ซึ่งเน้นการเคลื่อนไหวข้อต่อที่สัมพันธ์กับกลุ่มกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ (Tendon) และเอ็นข้อต่อ (Ligament) โดยในขณะที่ฝึกโยคะอาสนะท่าทางต่าง ๆ จะใช้ความพยายามยืดเหยียดจนกระทั่งสิ้นสุดระยะการเคลื่อนไหวหรือให้อาการตึง และหยุดนิ่งค้างไว้ในตำแหน่งที่สิ้นสุดการเคลื่อนไหวหรือตำแหน่งที่มีอาการตึงหรือเจ็บปวดเล็กน้อยพอทนได้ ในขณะที่กลุ่มฝึกออกกำลังกายด้วยบอดี้ฟังก์ชันอลจะมุ่งเน้นในการสร้างความสมดุลของร่างกาย ซึ่งเทคนิคของการฝึกในลักษณะนี้ยังไม่เพียงพอต่อการกระตุ้นความสามารถของระยะการเคลื่อนไหวข้อต่อได้ จึงเป็นเหตุผลให้ในกลุ่มที่ฝึกโยคะอาสนะมีความสามารถในการเคลื่อนไหวข้อต่อในส่วนต่าง ๆ เพิ่มขึ้นได้มากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับมาโมริโจ และคณะ [37] ทำการศึกษาความอ่อนตัวของเยาวยวชนที่มีกิจกรรมทางกายสม่ำเสมอได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการมีกิจกรรมทางกายที่เหมาะสมจะช่วยให้ความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกายดีขึ้น รวมถึงโครงสร้างของร่างกายมีความสมดุล ลดภาวะตึงของกล้ามเนื้อและมีคุณภาพชีวิตที่ดี แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาวิจัยไม่พบการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในท่าหุบไหล่ และท่าหุบสะโพก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ เอนิน และคณะ [38] ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายและเสริมการฝึกความอ่อนตัวในผู้ใหญ่ พบว่ามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น แต่ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการมีการจำกัดกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวของข้อต่อในท่าหุบสะโพก เมื่อมีความตึงตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) จะทำให้เกิดแรงกระชักระหว่างกระดูกฟิเมอร์และกระดูกสะบ้า แรงกระชับนี้จะน้อยลงเมื่อเข้าเหยียดมากขึ้น [39] มีข้อมูลสนับสนุนจากคำแนะนำของสมาคมเวชศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทยสหรัฐอเมริกา (ACSM) ในปี ค.ศ. 2001 เสนอแนะว่าควรมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบค้างนิ่ง (Static stretching) เพื่อให้ความยาวของกล้ามเนื้อกลับสู่สภาพปกติ ประมาณ 3-4 รอบ ค้างนิ่งรอบละ 10-30 วินาที อย่างไรก็ตามองค์ประกอบด้านความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อถือได้ว่ามีความสำคัญ ทั้งยังช่วยให้การเคลื่อนไหวของข้อต่อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลดปัญหาการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น สามารถทำกิจกรรมที่มีระดับความหนักและต่อเนื่องยาวนานได้ดีขึ้น ดังนั้นจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้จากการฝึกออกกำลังกายทั้งสองรูปแบบพบประเด็นปัญหาที่ส่งผลต่อการพัฒนาการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่สามารถนำไปประยุกต์แก้ไขในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

6. สรุปผลการวิจัย

การออกกำลังกายในรูปแบบโยคะอาสนะ และฝึกรูปแบบบอดี้ฟังก์ชันอลโดยใช้แรงต้านจากน้ำหนักตัว ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเป็นการออกกำลังกายที่มีการประยุกต์ท่าทางการเคลื่อนไหวที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งช่วยเสริมสร้างความสมดุลของโครงสร้างร่างกาย กล้ามเนื้อมีการทำงานที่สัมพันธ์กันและเป็นพื้นฐานในการเสริมสร้างความแข็งแรงและความทนทานของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพหลาย ๆ ด้าน ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนไหวข้อต่อ เพิ่มระยะของการเคลื่อนไหว ลดปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และเอ็นข้อต่อ จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถนำรูปแบบของการออกกำลังกายด้วยการฝึกโยคะอาสนะ และการออกกำลังกายด้วยรูปแบบบอดี้ฟังก์ชันอลเพื่อเป็นกิจกรรมทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ภาวะอ้วน หรือผู้ที่เริ่มออกกำลังกาย เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ง่ายฝึกใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้าน ซึ่งเหมาะสมสำหรับทุกเพศทุกวัย ทั้งนี้การฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนที่ถูกต้องควรอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาหรือผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์

7. ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาวิจัยควรมีการวัดอัตราการใช้พลังงานของร่างกายจากฝึกโยคะอาสนะ และฝึกบอดี้ฟังก์ชันนอล เพื่อประเมินความหนักของกิจกรรมทางกาย
2. ควรมีการประยุกต์ใช้อุปกรณ์เสริมในการฝึกทั้งสองรูปแบบ เช่น การใช้ยางยืด ทรายเบล และอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อสร้างแรงต้านให้กับร่างกาย

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ประจำปีงบประมาณ 2562 ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกายในการเป็นผู้ช่วยดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ตลอดจนระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยจนสามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2559). แผนการดำเนินงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.
- [2] Chen, HC., Lim, T. and Ivy, N. (2021). Factors Influencing Overweight and Obesity in Nurses: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Obes Overweight*, 7(2), 202.
- [3] World Health Organization (WHO). (2000). The world health report 2000: Health systems improving performance. Geneva: WHO.
- [4] Phanpheng, Y. & Hiruntrakul, A. (2020). Effects of flexi bar training model to health-related physical fitness in overweight adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 32(8), 489-495.
- [5] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2564). รายงานสุขภาพคนไทย ปี 2564. สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [6] Youfa, W. & Tim, L. (2009). Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International Journal of Pediatric Obesity*, 1(1), 11-25.
- [7] กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. (2562). สถิติสาธารณสุข พ.ศ. 2553-2562. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.
- [8] Sharon, MF. (2017). Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *J Am Assoc Nurse Pract*, 29(1), S3-S14.
- [9] Jones, DE., Carson, KA., Bleich, SN. and Cooper, LA. (2012). Patient trust in physicians and adoption of lifestyle behaviors to control high blood pressure. *Patient Education and Counseling*, 89(1), 57-62.
- [10] ยรรยงค์ พานเพ็ง. (2552). ผลของการเดินสเตปแอโรบิกร่วมกับการใช้แรงต้านต่อสุขสมรรถนะและระดับไขมันในเลือดในหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [11] American College of Sports Medicine. (2013). ACSM's Health relate physical fitness assessment manual, 4th ed. Lippincott, Williams & Wilkins.
- [12] ตรุณวรรณ สุขสม และอาพรณชนิต ศิริแพทย์. (2550). การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น: รูปแบบการออกกำลังกายทางเลือกสำหรับคนไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.
- [13] Gurjeet, S., Anna, T., Robert, B., Suzanne, M., David, M. and Russel, S. (2008). Characteristic of yoga User: Result of a national survey. *Journal social international medicine*, 23(10), 1653-1658.

- [14] Vishaw, G. (2011). Effect of Hatha Yoga on the Health-Related Physical Fitness. *International journal of sport science and engineering*, 5(3), 169-173.
- [15] Hadi, N. (2004). Effects of hatha yoga on well-being in healthy adults in Shiraz, Islamic Republic of Iran. *East Mediterr. Health J*, 13, 829-837.
- [16] Dae, YS., Sung RL., Nari K., Kyung SK., Byoung DR. and Jin H. (2014). Humanized animal exercise model for clinical implication. *Pflugers Arch - Eur J Physiol*, 466, 1673–1687.
- [17] Behm, DG., Anderson, K. and Curnew, RS. (2002). Muscle force and activation under stable and unstable condition. *J Strength Cond Res*, 16(3), 416-22.
- [18] Ericsson, YB., Dahlberg LE. and Roos EM. (2009). Effects of functional exercise training on performance and muscle strength after meniscectomy: a randomized trial. *Scand J Med Sci Sports*, 19, 156–165.
- [19] Kaminoff, L. (2006). What Yoga Therapists Should Know About the Anatomy of Breathing. *Human Kinetics: United States*.
- [20] National Strength and Conditioning Association. (2008). *NSCA's Essentials of Strength Training and Conditioning*, 3rd ed. Human Kinetics.
- [21] American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, 7th ed. Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore.
- [22] Mohamad, Y. Hussein, H., Hamza, A., Ahmad, B. and Hasan, B. (2022). Physical Testing in Sports Rehabilitation: Implications on a Potential Return to Sport. *Arthrosc Sports Med Rehabil*, 4(1), 189–198.
- [23] American College of Sports Medicine. (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(6), 975-991.
- [24] Carnelissen, VA. & Fagard, RH. (2005). Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanism, and cardiovascular risk factors. *Hypertens*, 46(4), 667-75.
- [25] Marsh, SA. & Coombes, JS. (2005). Exercise and the endothelial cell. *Int J Cardiol*, 99(2), 165-169.
- [26] Caren, L., Ruby, Y. and Jean, W. (2015). Effects of a 12-Week Hatha Yoga Intervention on Cardiorespiratory Endurance, Muscular Strength and Endurance, and Flexibility in Hong Kong Chinese Adults: A Controlled Clinical Trial. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2015, 1-12.
- [27] Tran, MD., Holly, RG. and Lashbrook, J., (2001). Amsterdam, E.A. Effects of hatha yoga practice on the health-related aspects of physical fitness. *Preventive Cardiology*, 4(4), 165–170.
- [28] Cowen, VS. & Adams, TB. (2005). Physical and perceptual benefits of yoga asana practice: results of a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9(3), 211–219.
- [29] Kim, S., Bemben, MG. and Bemben, DA. (2012). Effects of an 8-Month Yoga Intervention on Arterial Compliance and Muscle Strength in Premenopausal Women. *J. Sports Sci. Med*, 11(2), 322-330.
- [30] Halder, K., Chatterjee, A., Pal, R., Tomer, O.S. and Saha, M. (2015). Age Related Differences of Selected Hatha Yoga Practices on Anthropometric Characteristics, Muscular Strength, and Flexibility of Healthy Individuals. *International Journal of Yoga*, 8(1), 37-46.
- [31] Kristal, AR., Littman, AJ., Benitez, D. and White, E. (2005). Yoga practice is associated with attenuated weight gain in healthy, middle-aged men and women. *Alternative Therapies in Health & Medicine*, 11(4), 28–33.
- [32] Schmidt, D., Anderson, K., Graff, M. and Strutz, V. (2016). The effect of high-intensity circuit training on physical fitness. *J Sports Med Phys Fitness*, 56(5), 534-540.
- [33] Domingo JR., Luis AC., Alejandro MR. and Jacobo AR. (2021). Effects of Resistance Circuit-Based Training on Body Composition, Strength and Cardiorespiratory Fitness: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biology (Basel)*, 28; 10(5): 1-22.

- [34] Vicente JC., Domingo JR., José, FT., Jose, AP. and Nuno, B. (2021). The Effect of Periodization on Training Program Adherence. *Int J Environ Res Public Health*, 9; 18(24): 1-8.
- [35] Gothe, NP., & McAuley, E. (2016). Yoga Is as Good as Stretching-Strengthening Exercises in Improving Functional Fitness Outcomes: Results from a Randomized Controlled Trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 71(3), 406-411.
- [36] Polsgrove, M., Brandon, ME. and Roch JL. (2016). Impact of 10-weeks of yoga practice on flexibility and balance of college athletes. *Int J Yoga*, 9(1), 27-34.
- [37] Marmolejo, MA., Medhanie, M. and Tarleton, HP. (2018). Musculoskeletal Flexibility and Quality of Life: A Feasibility Study of Homeless Young Adults in Los Angeles County. *Int J Exerc Sci*, 11(4), 968-979.
- [38] Amin, DJ. & Goodman, M. (2014). The effects of selected asanas in Iyengar yoga on flexibility: Pilot study. *J Bodyw Mov Ther*, 18, 399-404.
- [39] Park, SK., Kobsar, D. and Ferber, R. (2016). Relationship between lower limb muscle strength, self-reported pain and function, and frontal plane gait kinematics in knee osteoarthritis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 38, 68-74.