

ผลของการออกกำลังกายด้วยโยคะต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

Influence of yoga exercise on health-related physical fitness of overweight students in primary school

ธนุพร ลาภไธสง¹ และ ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ^{2*}
Thanupron Lapthaisong¹ and Thanyawat Homsombat^{2*}

Received: 14 September 2022 ; Revised: 17 November 2022 ; Accepted: 9 December 2022

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบกึ่งทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโยคะในต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกิน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่มีน้ำหนักเกิน (ดัชนีมวลกาย ≥ 23) จำนวน 32 คน (10-12 ปี) ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน วิธีการทดลอง คือ ออกกำลังกายด้วยโยคะ 8 สัปดาห์ (สัปดาห์ที่ 1-2 ออกกำลังกายด้วยโยคะเย็น และสัปดาห์ที่ 3-8 ออกกำลังกายด้วยโยคะร้อน) วัดสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ได้แก่ ความอ่อนตัว อัตราการเต้นของหัวใจ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่องมือมาตรฐาน X-scan plus II วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) คือ สถิติทดสอบ Repeated measure one-way ANOVA เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 และกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 10.90 ปี ส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายอยู่ในระดับน้ำหนักเกิน (ร้อยละ 62.50) และอ้วน (ร้อยละ 37.50) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ พบว่า ค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกายลดลง 0.64 กิโลกรัม/ตารางเมตร รวมทั้งค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัว ค่าเฉลี่ยของระยะทางกระโดดไกล และค่าเฉลี่ยของลูก-นึ่ง 60 วินาที เพิ่มขึ้น 4.45 เซนติเมตร 17.66 เซนติเมตร และ 7.35 ครั้ง/นาที ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เนื่องจากผู้วิจัยวิเคราะห์ทำโยคะเพื่อจำแนกลักษณะของท่าให้สอดคล้องกับการออกกำลังกายของเด็กในวัยเรียน ดังนั้นควรประยุกต์ทำโยคะมาใช้ในการส่งเสริมสุขภาพให้อยู่ในรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมมากที่สุด

คำสำคัญ: ภาวะน้ำหนักเกิน การออกกำลังกายด้วยโยคะ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

Abstract

This quasi-experimental study aimed to determine the effects of yoga exercise on health-related physical fitness among overweight students in primary school. The samples consisted of 32 overweight students between 10 and 12 years old, whose body mass index was greater than or equal to 23. They were sampled using a multistage sampling technique. The experimental procedure was 8 weeks of yoga exercise (weeks 1-4 with hot yoga exercise and 3-8 weeks with cold yoga exercise), and health-related physical fitness was measured before and at the end of the 4th and 8th weeks by the standard X-scan plus II. The descriptive statistics were percentage, mean, and standard deviation to describe gender, age, and body mass index. The inferential statistic was a repeated measure one-way ANOVA used to analyze the variability of health-related physical fitness before exercise, after the 4th and 8th weeks; statistical significance was

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษาและกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี

² อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี

¹ Master Degree Student in Physical Education and Sports, Faculty of Education, Thailand National Sports University Udon Thani Campus

² Lecturer, Faculty of Sports Science and Health, Thailand National Sports University Udon Thani Campus

* Corresponding author: Thanyawat Homsombat, E-mail: cmu_kku@hotmail.com

set at the 0.05 level. The results showed that the subjects had a mean age of 10.90 years old. Most of them were overweight (62.50%) or obese (37.50%). When comparing the variability of health-related physical fitness, the mean body mass index statistically significantly decreased by 0.64 kg/m². The means of flexibility, long jump distance, and 60 seconds sitting up, whose statistical significance increased by 4.45 cm, 17.66 cm, and 7.35 times/min, respectively. The researcher analyzed yoga postures to identify the postures according to the exercise of primary school students. Therefore, teachers should be applying yoga postures to promote health-related learning that is most suitable.

Keywords: Overweight students, Yoga exercise, health-related physical fitness.

บทนำ

จากการสำรวจของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข ปี พ.ศ.2562 กรมอนามัย (2562) พบว่า เด็กไทยทุกกลุ่มอายุมีความชุกของภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนเพิ่มมากขึ้น โดยเด็กอายุ 12-14 ปี มีความชุกของภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนรวมกันสูงสุด (ร้อยละ 15.3) รองลงมาเป็นเด็กอายุ 6-11 ปี (ร้อยละ 13.2) และเด็กอายุ 1-5 ปี (ร้อยละ 11.3) ตามลำดับ ภาคตะวันออก เฉียงเหนือเป็นภูมิภาคขนาดใหญ่ที่มีประชากรจำนวนมาก และจังหวัดอุดรธานี (เขตสุขภาพที่ 8) เป็น 1 ในจังหวัดขนาดใหญ่ที่มีประชากรอายุ 5-14 ปี จำนวน 187,334 คน (เพศชาย 95,565 คน และเพศหญิง 91,769 คน) ในจำนวนนี้มีเด็กที่มีน้ำหนักเกินร้อยละ 11.57 ซึ่งเป็นอันดับสองรองจากเขตสุขภาพที่ 9 (ร้อยละ 12.86) การออกกำลังกายนั้นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกคนไม่เฉพาะช่วงใดช่วงหนึ่งของอายุ แต่มีความจำเป็นตลอดชีวิต ซึ่งการออกกำลังกายในแต่ละวัยมีความแตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสมและความต้องการของร่างกายในแต่ละบุคคล ดังนั้นอายุจึงเป็นตัวแปรสำคัญต่อการเลือกวิธีการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา ซึ่งการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับวัยเด็กคือการออกกำลังกายที่ไม่รุนแรง ไม่มีความหนักมากเกินไป โดยเฉพาะการออกกำลังกายด้วยโยคะจะเป็นการสร้างสมดุลของร่างกายจิตใจ และจิตวิญญาณโดยรวมให้เป็นหนึ่ง โยคะเป็นศิลปะของการบริหารร่างกายภายใต้การควบคุมของจิตใจ จนทำให้เกิดความสมดุลของพลังด้านบวกและด้านลบ ช่วยบรรเทาและบำบัดโรคได้ ซึ่ง Telles *et al.* (2010a) สามารถแบ่งโยคะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ โยคะเย็น คือ การฝึกโยคะทั่วไป สามารถฝึกได้ในสถานที่แจ้งโล่งโปร่งอากาศสามารถถ่ายเทได้สะดวก เนื่องจากการเคลื่อนไหวของท่าทางการฝึกที่ฝึกพร้อมกับการกำหนดลมหายใจเข้า-ออกนั้น ทำให้ผู้ฝึกรู้สึกสบาย ผ่อนคลาย ทำให้ไม่รู้สึกเหนื่อยมาก จิตใจเกิดความสงบ และโยคะร้อนเป็นโยคะที่ฝึกในอุณหภูมิปกติ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียส มีต้นกำเนิดมาจากอเมริกาเนื่องจากอากาศที่หนาวของอเมริกา ความร้อนจึงมีความสำคัญที่จะช่วยทำให้ระบบต่างๆ ในร่างกายเกิดความยืดหยุ่น เพราะผู้ที่ฝึกโยคะร้อนมีความเชื่อว่าอุณหภูมิความร้อนจะช่วยให้การเผาผลาญ

พลังงานได้ดี (Chauhan *et al.*, 2017) และเป็นการออกกำลังกายที่ทำให้รู้สึกเหมือนได้ออกกำลังกายในกลางแจ้ง เช่น การวิ่ง การตีเทนนิส กีฬาที่ให้อากาศ เป็นต้น การออกกำลังกายด้วยโยคะสามารถเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกาย ซึ่งส่งเสริมให้สภาพของร่างกายสามารถประกอบกิจกรรม หรือการทำงานได้อย่างใดอย่างหนึ่งได้เป็นอย่างดี มีประสิทธิภาพโดยไม่เหน็ดเหนื่อย ล้าจนเกินไป และในขณะที่เดียวกันก็สามารถจะถนอมกำลังให้เหลือไว้ใช้ในกิจกรรมที่จำเป็นสำหรับชีวิต รวมทั้งกิจกรรมในเวลาว่างเพื่อความสนุกสนานในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย (วรศักดิ์ เพียรชอบ, 2560)

สมรรถภาพทางกาย คือ สภาวะที่สมบูรณ์ของร่างกายซึ่งเป็นผลทำให้การปฏิบัติกิจกรรมของร่างกายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข ซึ่งสมรรถภาพทางกายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill-related physical fitness) เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้เกิดระดับความสามารถและทักษะในการแสดงออกของการเคลื่อนไหวและการเล่นกีฬา มีประสิทธิภาพมากขึ้น ได้แก่ ความเร็ว กำลังของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว การทรงตัว เวลาปฏิกิริยา และการทำงานที่ประสานกัน (สุพิตร สมหาโต, 2564) และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-related physical fitness) เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสุขภาพและเพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกาย (สุพิตร สมหาโต, 2564) สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพมีทั้งหมด 5 ประการ ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) คือสัดส่วนปริมาณไขมันในร่างกายกับมวลร่างกายที่ปราศจากไขมัน โดยการคำนวณหาดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) เพื่อประเมินรูปร่างเบื้องต้น จากการศึกษาของ Chauhan *et al.* (2017) ได้ศึกษาการออกกำลังกายด้วยโยคะทุกวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ระยะเวลา 1 เดือน ในกลุ่มตัวอย่าง 64 คน อายุ 53.6 ปี พบว่าหลังจากการออกกำลังกายด้วยโยคะอาสนะส่งผลให้ค่าดัชนีมวลกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งตรงข้ามกับการศึกษาของ Moliver *et al.* (2011) พบว่า การออกกำลังกาย

ด้วยหฐะโยคะในกลุ่มผู้หญิงที่มีอายุมากกว่า 45 ปี ส่งผลให้ดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้น รวมทั้งบางการศึกษาพบว่า ก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยโยคะร้อน ค่าดัชนีมวลกายไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Hewett, 2017) สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพอีกด้านคือ ความอดทนของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนเลือด เป็นสมรรถนะเชิงปฏิบัติของระบบไหลเวียนเลือด (หัวใจและหลอดเลือด) และระบบหายใจในการลำเลียงออกซิเจนไปยังเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายสามารถยืดหยุ่นที่จะทำงานหรือออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นระยะเวลายาวนานได้ซึ่งสามารถวัดความอดทนของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนเลือดได้โดยการจับชีพจรขณะพักจากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า การออกกำลังกายด้วยโยคะทุกวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในตอนเช้า ระยะเวลา 1 เดือน ในกลุ่มตัวอย่าง 64 คน มีอายุ 53.6 ปี และเปรียบเทียบกับคนที่มีความสุขภาพดี 26 คน พบว่า อายุ 53.6 ปี ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการเพิ่มขึ้นของระบบไหลเวียนเลือด (Chauhan *et al.*, 2017) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hewett (2017) ได้ทำการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมโยคะร้อน จำนวน 16 สัปดาห์ในกลุ่มตัวอย่างอายุ 27-47 ปี พบว่า กลุ่มการออกกำลังกายด้วยโยคะและกลุ่มควบคุมไม่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจและระบบไหลเวียนเลือด สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพด้านต่อไป คือ ความอ่อนตัว เป็นการเคลื่อนไหวสูงสุดเท่าที่จะทำได้ของกล้ามเนื้อ เอ็น และกลุ่มข้อต่อ จากการศึกษานี้ของ Shafer (2018) ที่ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยโยคะผู้หญิงสุขภาพดี 15 คน อายุ 19-63 ปี ระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า มีความอ่อนตัวของร่างกายส่วนล่างดีขึ้น รวมทั้งบางการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุ 27 คน มีความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น ผู้สูงอายุ 6 คน ความอ่อนตัวลดลง และอีก 2 คน ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Alverina *et al.*, 2020) การออกกำลังกายด้วยโยคะเหล็กลสามารถเพิ่มความอ่อนตัวของแกนกลางลำตัวดีขึ้น (Selvaraja & Arumugam, 2018)

นอกจากนั้น สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพยังมีด้านความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) คือความสามารถของกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มกล้ามเนื้อในการหดตัวซ้ำๆ เพื่อต้านแรงหรือความสามารถในการคงสภาพการหดตัวครั้งเดียวได้เป็นระยะเวลายาวนาน จากการศึกษานี้ที่ผ่านมา Hoy (2020) ได้ทำการศึกษาการออกกำลังกายด้วยโยคะเพื่อลดปัจจัยที่มีผลต่อระบบประสาทของผู้สูงอายุ 60-79 ปี ใช้เวลาออกกำลังกาย 90 นาที ต่อ 2 สัปดาห์ รวมระยะเวลา 10 สัปดาห์ โดยมีกลุ่มทดลอง 18 คนและกลุ่มควบคุม 15 คน พบว่า กลุ่มควบคุมไม่มีผลต่อการรับรู้ของระบบประสาท ความอดทนของกล้ามเนื้อ ในขณะที่กลุ่มทดลองไม่มีผลต่อการรับรู้ของระบบประสาทแต่สามารถเพิ่มความอดทนของกล้ามเนื้อได้ ส่วนการศึกษาของ Wooten *et al.* (2018) ศึกษาการออกกำลังกายด้วย

โยคะสมาธิต่อการรับรู้และความอดทนของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุก่อนและหลังการออกกำลังกาย จำนวน 16 คน ครั้งละ 45 นาที เป็นเวลา 3 วัน/สัปดาห์ รวมทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า หลังการออกกำลังกายด้วยโยคะสมาธิสามารถทำให้เกิดความอดทนของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้ และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพด้านสุดท้ายคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) คือ ปริมาณสูงสุดของแรงที่กล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มกล้ามเนื้อสามารถออกแรงต้านทานได้ (ในช่วงการหดตัว 1 ครั้ง) ซึ่ง Widjaja *et al.* (2021) ได้ศึกษาโปรแกรมโยคะไทยในสตรีที่มีน้ำหนักเกินจำนวน 22 คน อายุ 61-63 ปี ใช้เวลาในการออกกำลังกาย 60 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง รวมระยะเวลาการออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ พบว่า ทั้งสัปดาห์ที่ 4 และ 8 กลุ่มตัวอย่างมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของร่างกายส่วนล่างในผู้สูงอายุได้ และการศึกษาของ Lau *et al.* (2015) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยหฐะโยคะในผู้ใหญ่ชาวจีนจำนวน 173 คน อายุระหว่าง 44-59 ปี ทั้งหมด 12 สัปดาห์ โดยแบ่งกลุ่มการออกกำลังกายด้วยโยคะ 87 คน พบว่า ผู้ใหญ่ชาวจีนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากงานวิจัยสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพที่กล่าวมาในข้างต้น พบว่า ผู้วิจัยส่วนใหญ่ทำการออกกำลังกายด้วยโยคะในกลุ่มผู้สูงอายุและในกลุ่มผู้ป่วย แต่ยังมีงานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยโยคะที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพกับเด็กในวัยเรียนในประเทศไทยที่มีน้ำหนักเกินมีจำนวนไม่มาก และจากการศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าเป็นที่ขัดแย้งว่าการออกกำลังกายด้วยโยคะสามารถลดน้ำหนักและองค์ประกอบของร่างกายได้ในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลที่ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโยคะต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกิน รวมทั้งเพื่อหารูปแบบการออกกำลังกายด้วยโยคะที่เหมาะสมสำหรับเด็กประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อส่งเสริมการออกกำลังกายของเด็กวัยเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโยคะต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินในระดับประถมศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพก่อนการออกกำลังกาย หลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินในระดับประถมศึกษา

วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาลัยเขตอุดรธานี เลขที่ TNSU-EDU 034/2565 วันที่ 16 เมษายน 2565

รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการทดลอง (Quasi-experimental study) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพก่อนการออกกำลังกาย หลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินในระดับประถมศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกิน จำนวน 32 คน ได้มาจากการคำนวณขนาดตัวอย่าง ด้วยโปรแกรม G*Power 3.1.9.7 (Cohen, 1988) จากนักเรียนจำนวน 388 คน โดยมีวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage stage sampling) ซึ่งก่อนเข้าร่วมการออกกำลังกาย นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการสอบถามถึงความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ รวมทั้งได้รับการชี้แจงจากผู้วิจัยเกี่ยวกับรายละเอียดของกิจกรรมที่จะได้รับซึ่งกลุ่มตัวอย่างสามารถถอนตัวออกจากการวิจัยนี้ได้ตามความต้องการ โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า คือ ค่าดัชนีมวลกาย ≥ 23.00 มีอายุตั้งแต่ 10 ปี ถึง 12 ปี ที่มีสัญชาติไทย ไม่มีความพิการสติปัญญาปกติ มีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรง โดยจะได้รับการทำแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q) ไม่มีอาการบาดเจ็บที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย และสามารถเข้าร่วมการออกกำลังกายตามโปรแกรมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผู้ปกครองยินยอมให้กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการออกกำลังกายด้วยโยคะ และสามารถเข้าร่วมการออกกำลังกายได้มากกว่า ร้อยละ 80

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การออกกำลังกายด้วยโยคะ 8 ท่า (ท่าคีม (Pincers pose) ท่าผีเสื้อ (Butterfly pose) ท่ายืนก้มตัวมืองวางพื้น (Standing forward bent pose) ท่าคันไถครึ่งตัว (Plough half pose) ท่าเรือ (Boat pose) ท่าต้นไม้ (Tree pose) โยคะท่างู (Cobra pose) ท่าต้นพื้น (Padasana pose)

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความอ่อนตัว อัตราการเต้นของหัวใจ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และองค์ประกอบของร่างกาย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยโยคะ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) 10 นาที ขั้นตอนการออกกำลังกายด้วยโยคะ 40 นาที (ก่อนทำการออกกำลังกายด้วยโยคะให้สวมเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ โดยทำการออกกำลังกายด้วยโยคะท่าละ 4 นาที พัก 1 นาที หลังจากออกกำลังกายครบ 4 ท่า เริ่มทำกิจกรรมนันทนาการระยะเวลา 8 นาที หลังจากนั้นจึงออกกำลังกายเพิ่มอีก 4 ท่า เมื่อทำการออกกำลังกายด้วยโยคะทั้งหมด 8 ท่า จึงเป็นขั้นตอนการคลายอุ่น (Cool-down) 10 นาที โดยมีรายละเอียดการออกกำลังกายด้วยโยคะ ดังนี้

1.1 ท่าคีม นั่งตัวตรง เขยียดขาทั้ง 2 ข้างพร้อมยกแขนทั้ง 2 ข้างขึ้นเหนือศีรษะ และมือทั้ง 2 ข้างจับที่ปลายเท้า โดยปฏิบัติทั้งหมด 3 เซต เซตละ 1 นาที พัก 1 นาที รวมเป็น 4 นาที ซึ่งเป็นท่าที่เพิ่มสมรรถภาพด้านความอ่อนตัว

1.2 ท่าผีเสื้อ นั่งตัวตรง พับขาทั้ง 2 ข้าง ใช้มือจับที่ปลายนิ้วเท้าทั้ง 2 ข้าง และใช้ศอกดันเข้าให้อยู่ติดกับพื้น โดยปฏิบัติทั้งหมด 3 เซต เซตละ 1 นาที พัก 1 นาที รวมเป็น 4 นาที ซึ่งเป็นท่าที่เพิ่มสมรรถภาพด้านความอ่อนตัว

1.3 ท่ายืนก้มตัวมืองวางพื้น ยืนตัวตรง ขาทั้ง 2 ข้างชิดกัน พร้อมยกแขนทั้ง 2 ข้างขึ้น และก้มตัวไปข้างหน้ามือทั้ง 2 ข้างวางบนพื้น โดยปฏิบัติทั้งหมด 3 เซต เซตละ 1 นาที พัก 1 นาที รวมเป็น 4 นาที ซึ่งเป็นท่าที่เพิ่มสมรรถภาพด้านความอ่อนตัว

1.4 ท่าคันไถครึ่งตัว นอนหงาย ขาเหยียดตรงชิดกันทั้ง 2 ข้าง คว่ำฝ่ามือลง และค่อยๆ ยกขาทั้ง 2 ข้างขึ้นพร้อมกัน โดยปฏิบัติทั้งหมด 3 เซต เซตละ 1 นาที พัก 1 นาที รวมเป็น 4 นาที ซึ่งเป็นท่าที่เพิ่มสมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลังจากปฏิบัติท่าโยคะ 4 ท่า เป็นเวลา 16 นาที จึงทำกิจกรรมนันทนาการ สัปดาห์ที่ 1 วิ่งซิกแซก อ้อมกรวย สัปดาห์ที่ 2 วิ่งส่งลูกบอล สัปดาห์ที่ 3 ก้าวกระโดดข้ามกรวย 1 สเต็ป และสัปดาห์ที่ 4 ก้าวกระโดดข้ามกรวย 2 สเต็ป ซึ่งในแต่ละสัปดาห์ใช้เวลา 8 นาที จากนั้นจึงทำการปฏิบัติท่าโยคะที่เหลือ 4 ท่า ใช้เวลา 16 นาที ปฏิบัติได้ดังนี้

1.5 ท่าเรือ นอนหงาย ยกขาทั้ง 2 ข้างขึ้นชิดกัน 45 องศาจากพื้นยกลำตัวช่วงหน้าอกขึ้น และมือทั้ง 2 ข้างแตะที่หน้าแข้ง โดยปฏิบัติทั้งหมด 3 เซต เซตละ 1 นาที พัก 1 นาที รวมเป็น 4 นาที ซึ่งเป็นท่าที่เพิ่มสมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

1.6 ท่าต้นไม้ ยืนตัวตรง ยกขาขวาพับขึ้น ให้ใช้ฝ่าเท้าขวาติดกับต้นขา ส่วนปลายเท้าขวาชี้ลงพื้น พร้อมยกแขนทั้ง 2 ข้างขึ้นพนมมือเหนือศีรษะ โดยปฏิบัติทั้งหมด 3 เซต เซตละ 1 นาที พัก 1 นาที รวมเป็น 4 นาที ซึ่งเป็นท่าที่เพิ่มสมรรถภาพด้านความอ่อนตัว

1.7 ท่างู นอนคว่ำอยู่บนพื้น เท้าเหยียด มือวางไว้ข้างลำตัว มือยันพื้นและเหยียดข้อศอก ยกศีรษะให้สูง หน้าอกเอวให้สูงขึ้นเงยหน้าไปด้านหลัง โดยปฏิบัติทั้งหมด 3 เซต เซตละ 1 นาที พัก 1 นาที รวมเป็น 4 นาที ซึ่งเป็นท่าที่เพิ่มสมรรถภาพด้านความทนทานของหัวใจและหลอดเลือด

1.8 ท่าต้นพี้น นอนคว่ำ วางมือ ใช้ฝ่ามือดันพื้น งอข้อศอก เท้าทั้งสองชิดกัน ปลายนิ้วยันบนพื้น เหยียดข้อศอกให้ตึง ลำตัวเหยียดตรง คอยืดขึ้น ส่วนคอไหล่สะโพก และเท้าอยู่ในแนวเดียวกันโดยปฏิบัติทั้งหมด 3 เซต เซตละ 1

นาที พัก 1 นาที รวมเป็น 4 นาที ซึ่งเป็นท่าที่เพิ่มสมรรถภาพด้านความทนทานของกล้ามเนื้อ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความอ่อนตัว อัตราการเต้นของหัวใจ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่องมือมาตรฐาน X-scan plus II ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดความอ่อนตัว ทดสอบโดยการนั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and reach test) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร (cm)

2.2 อัตราการเต้นของหัวใจ โดยกลุ่มตัวอย่างจะถูกวัดอัตราการเต้นของหัวใจตลอดเวลาการออกกำลังกาย ด้วยเครื่องมือวัดที่เรียกว่า เครื่อง Polar โดยติดไว้ที่ข้อมือและ

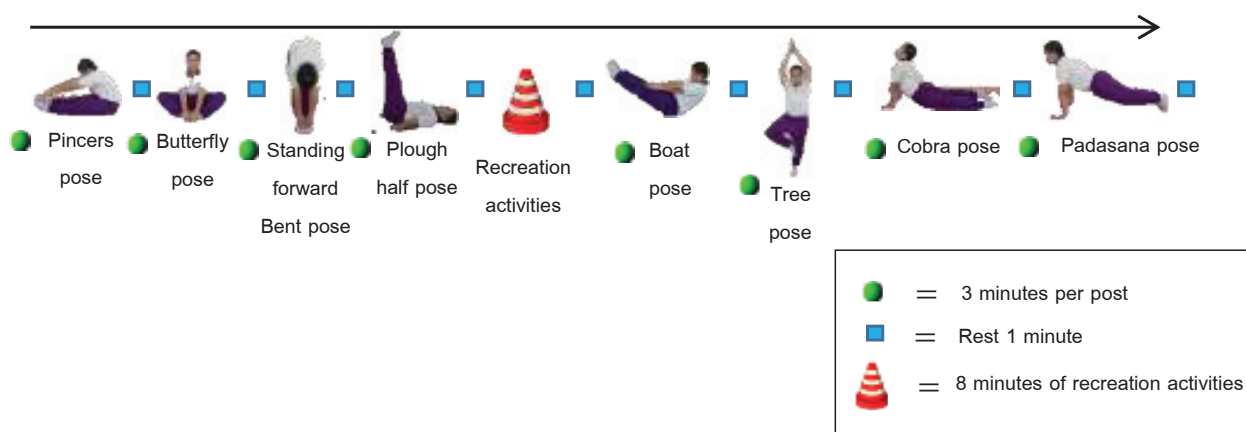


Figure 1 Yoga exercises

อ่านค่าอัตราการเต้นของหัวใจ โดยใช้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจหลังออกกำลังกายครบ 60 นาที ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์เครื่องมือจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี (Polar Team Pro รุ่น V800 2017, USA.)

2.3 แบบทดสอบวัดความทนทานของกล้ามเนื้อ ทดสอบโดยการลุก-นั่ง 60 วินาที (Sit-ups 60 seconds) มีหน่วยวัดเป็นจำนวนครั้งภายในเวลา 60 วินาที

2.4 แบบทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ทดสอบโดยการวัดระยะทางกระโดดไกล (Standing board jump) มีหน่วยเป็น เมตร (m)

2.5 วัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่องมือมาตรฐาน X-scan plus II มีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 ดัชนีมวลกาย (Body mass index (BMI)) คือ ค่าดัชนีมวลกายที่ใช้ชี้วัดความสมดุลของน้ำหนักตัว (กิโลกรัม) และส่วนสูง (เซนติเมตร)

2.5.2 มวลน้ำหนักโดยไม่รวมไขมัน (Lean body mass: L.B.M) หน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%)

2.5.3 มวลกล้ามเนื้อ (Soft lean mass: S.L.M) มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%)

2.5.4 มวลกล้ามเนื้อติดกระดูก (Skeletal muscle mass: S.M.M) มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%)

2.5.5 มวลไขมัน (Body fat) มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%)

2.5.6 เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percentage body fat: P.B.F) คือ สัดส่วนของไขมันในร่างกายที่คิดเป็นร้อยละเมื่อเทียบกับน้ำหนักร่างกาย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างมายังห้องทดลองในวันแรกจะได้รับ การทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ได้แก่ ความอ่อนตัว อัตราการเต้นของหัวใจ ความทนทานของ

กล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่องมือมาตรฐาน X-scan plus II (Jawon, 2013) หลังจากนั้นเข้าสู่การทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยในสัปดาห์ที่ 1-2 ออกกำลังกายด้วยโยคะเย็น และสัปดาห์ที่ 3-8 ออกกำลังกายด้วยโยคะร้อน ซึ่งมีท่าโยคะทั้งหมด 8 ท่าๆ ละ 4 นาที โดยทำท่าละ 3 ครั้ง (สาลี สุภาภรณ์, 2544) แทรกด้วยกิจกรรมนันทนาการระหว่างการออกกำลังกายเป็นเวลา 8 นาที และการคลายอุ่นเป็นเวลา 10 นาที รวมเป็น 60 นาที ระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ (วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 09.00-10.00 น.) ในขณะที่ออกกำลังกาย ผู้ช่วยวิจัยจะทำการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ และบันทึกหลังการออกกำลังกายทันที อยู่ในระดับร้อยละ 60-80 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด เนื่องจากการออกกำลังกายด้วยโยคะจะต้องมีระดับความหนักปานกลาง (United States Department of Health and Human Services, 1996) ซึ่งในแต่ละสัปดาห์อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระดับความหนักของการออกกำลังกายด้วยโยคะโดยเพิ่มความเร็วของการออกกำลังกายด้วยจังหวะของเพลง เพื่อกระตุ้นให้เกิดอัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มขึ้น (สัปดาห์ที่ 1-2 อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายร้อยละ 60-70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด สัปดาห์ที่ 3-8 อัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายเพิ่มเป็นร้อยละ 70-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Chauhan *et al.*, 2017) โดยอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย ร้อยละ 60 หมายถึงการออกกำลังกายด้วยโยคะในระดับเบาถึงปานกลาง (Light zone) และร้อยละ 80 หมายถึงการออกกำลังกายด้วยโยคะในระดับหนัก (Hard zone) จากนั้นกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการประเมินซ้ำอีกครั้งด้วยแบบทดสอบวัดความอ่อนตัว อัตราการเต้นของหัวใจ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเครื่องมือมาตรฐาน X-scan plus II

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบการแจกแจงของประชากรเป็นโค้งปกติ ด้วยสถิติ Shapiro-wilk test สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย Mean ($\bar{X}$) และ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อพรรณนาข้อมูลเพศและดัชนีมวลกาย และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) ประกอบด้วย สถิติทดสอบ Repeated measure one-way ANOVA เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ก่อนการออกกำลังกาย หลังการออกกำลังกาย สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กรณีทดสอบไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น จะใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ Kruskal - wallis one - way analysis of variance และกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษา (Results)

จากการทดสอบความแตกต่างของผลการออกกำลังกายด้วยโยคะ ก่อนการออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกายด้วยโยคะในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติทดสอบ Repeated measure one-way ANOVA ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติดังกล่าว ถ้าไม่ผ่านข้อตกลงเบื้องต้นจะเปลี่ยนมาใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ Kruskal - wallis one - way analysis of variance ทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test พบว่า ข้อมูลที่มีการกระจายแบบปกติ ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ ระยะทางกระโดดไกล ลูกนั่ง 60 วินาที มวลน้ำหนักโดยไม่รวมไขมัน มวลกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อติดกระดูก และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ($P=0.11$, $P=0.28$, $P=0.26$, $P=0.07$, $P=0.06$, $P=0.14$ และ $P=0.73$ ตามลำดับ) ในขณะที่ดัชนีมวลกาย ความอ่อนตัว และมวลไขมัน มีการกระจายแบบไม่ปกติ ($P=0.01$, $P=0.01$ และ $P<0.001$ ตามลำดับ) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 32 คน มีอายุเฉลี่ย 10.90 ปี ($SD = 0.87$) โดยแบ่งเป็นเพศชาย 17 คน (ร้อยละ 57.33) และเพศหญิง 15 คน (ร้อยละ 42.67) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายอยู่ในระดับน้ำหนักเกิน (ร้อยละ 62.50) และระดับอ้วน (ร้อยละ 37.50) (Table 1)

Table 1 Demographic characteristics of overweight students (n=32)

Variables	N (Percentage)	Variables	N (Percentage)
Sex		Age (year)	
Male	17 (57.33)	10	13 (40.63)
Female	15 (42.67)	11	9 (28.13)
Body mass index (Kg/.m ²)		12	10 (31.25)
Overweight (23-24.99)	20 (62.50)	$\bar{X}$ = 10.91 (0.86) Min-max (10-12)	
Obese (25-40.61)	12 (37.50)		
$\bar{X}$ = 28.69 (3.01) Min-max (23.10-40.60)			

2. อัตราการเต้นของหัวใจขณะการออกกำลังกายด้วยโยคะ

อัตราการเต้นของหัวใจขณะการออกกำลังกายด้วยโยคะในสัปดาห์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 160.86 ครั้งต่อนาที (SD = 2.89) ในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 163.57 ครั้งต่อนาที (SD = 6.21) และในสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 159.46 ครั้งต่อนาที (SD = 4.21) ซึ่งขณะก่อนและหลังทำการออกกำลังกาย ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ (Table 2)

3. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกิน

การวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ก่อนการทดลอง หลังการออกกำลังกายด้วยโยคะสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกิน หลังการออกกำลังกายด้วยโยคะสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างมีสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพเปลี่ยนแปลง ดังนี้ ดัชนีมวลกาย มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 28.08 (SD=3.07) และ 28.05 (SD = 3.13) ความอ่อนตัว มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 4.20 (SD = 4.01) และ 5.34 (SD = 2.86) ระยะทางกระโดดไกล มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 104.06 (SD = 14.08) และ 109.84 (SD = 12.56) ลูกนั่ง 60 วินาที มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 17.25 (SD =

4.75) และ 19.56 (SD = 4.28) มวลน้ำหนักโดยไม่รวมไขมัน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 44.61 (SD = 6.51) และ 44.95 (SD = 6.46) มวลกล้ามเนื้อ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 40.94 (SD = 5.92) และ 41.25 (SD = 5.88) มวลกล้ามเนื้อติดกระดูก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 20.49 (SD = 4.60) และ 20.50 (SD = 4.49) มวลไขมัน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 19.69 (SD = 5.27) และ 19.85 (SD = 5.14) และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 30.31 (SD = 3.35) และ 30.34 (SD = 3.45) (Table 3)

4. ความแปรปรวนของสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ก่อนการออกกำลังกาย หลังการออกกำลังกาย สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวกรณีวัดซ้ำ โดยใช้สถิติ Repeated measure one-way ANOVA เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ก่อนการออกกำลังกาย หลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผลการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกายจาก 28.69 ลดลงเหลือ 28.05 กิโลกรัม/ตารางเมตร ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F(2,62)=4.91$, $p=0.01$) รวมทั้งค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น 4.45 เซนติเมตร ($F(2,62)=60.48$) ค่าเฉลี่ยของระยะทางกระโดดไกลเพิ่มขึ้น 17.66 เซนติเมตร ($F(2,62) = 132.56$) และค่าเฉลี่ยของลูกนั่ง 60 วินาทีเพิ่มขึ้น 7.35 ครั้ง/นาที ($F(2,62)=226.20$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$, $p<0.001$ และ $p<0.001$ ตามลำดับ) ส่วนตัวแปรอื่นๆ ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

Table 2 Heart rate during exercise (n=32)

Variable	Before ($\bar{X}$, SD)		Week 4 ($\bar{X}$, SD)		Week 8 ($\bar{X}$, SD)	
	Before	After	Before	After	Before	After
Heart rate	82.81 (5.45)	160.86 (2.89)	95.77 (5.44)	163.57 (6.21)	81.00 (4.96)	159.46 (4.21)

Table 3 Health-related physical fitness of overweight students (n=32)

Variables	Before Week 4 ($\bar{X}$, SD)		Week 8 ($\bar{X}$, SD)
	($\bar{X}$, SD)	($\bar{X}$, SD)	($\bar{X}$, SD)
Body mass index (Kg/m ²)	28.69 (3.30)	28.08 (3.07)	28.05 (3.17)
Flexibility (cm)	0.89 (5.19)	4.20 (4.01)	5.34 (2.86)
Long jump distance (cm)	92.18 (15.28)	104.06 (14.08)	109.84 (12.56)
60 seconds sitting up (time)	12.21 (5.58)	17.25 (4.75)	19.56 (4.28)
Lean body mass (%)	44.80 (6.76)	44.61 (6.51)	44.95 (6.46)
Soft lean mass (%)	41.09 (6.15)	40.94 (5.92)	41.25 (5.88)
Skeletal muscle mass (%)	20.65 (5.06)	20.49 (4.60)	20.50 (4.49)
Body fat (%)	20.42 (5.76)	19.69 (5.27)	19.85 (5.14)
Percentage body fat (%)	30.91 (3.76)	30.31 (3.35)	30.34 (3.45)

Table 4 The variability of health-related physical fitness before exercise, after the 4th and 8th weeks 8 (n=32)

Within group	Source	SS	df	MS	F	P
Body mass index	Time	8.26	2	28.52	4.91	0.01**
	Error (time)	52.15	62	4.13		
Heart rate	Time	279.33	2	21.53	6.46	<0.001*
	Error (time)	1339.83	62	139.66		
Flexibility	Time	339.87	2	45.29	60.48	<0.001**
	Error (time)	174.20	62	169.93		
Long jump distance	Time	5185.93	2	550.84	132.56	<0.001*
	Error (time)	1212.72	62	2592.96		
60 seconds sitting up	Time	897.06	2	68.21	226.20	<0.001*
	Error (time)	122.93	62	448.53		

* Repeated measure one-way ANOVA ** Kruskal - wallis one - way ANOVA

วิจารณ์และสรุปผล

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นนักเรียนที่มีน้ำหนักเกิน จำนวน 32 คน มีอายุเฉลี่ย 10.90 ปี (SD = 0.87) เป็นเพศชาย 17 คน (ร้อยละ 57.33) และเพศหญิง 15 คน (ร้อยละ 42.67) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายอยู่ในระดับน้ำหนักเกิน

(ร้อยละ 62.50) และอ้วน (ร้อยละ 37.50) ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเด็กนักเรียนในสมัยปัจจุบันเป็นเด็กในยุคเทคโนโลยีสมัยใหม่ซึ่งมีความสะดวกสบายมากขึ้น มีกิจกรรมทางกายหรือการเคลื่อนไหวน้อยลงจึงทำให้เด็กมีภาวะเสี่ยงที่จะมีน้ำหนักเกินได้ง่ายกว่าในอดีต และพบว่าเมื่ออัตราเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจาก

วิถีชีวิตเปลี่ยนแปลงไป ทั้งค่านิยมในการรับประทานอาหาร และกิจกรรมที่เด็กทำ (Penedo & Dahn, 2016) ซึ่งสอดคล้องกับองค์การอนามัยโลกที่รายงานว่า เด็กสมัยนี้มีกิจกรรมทางกายน้อยลง ดูไม่กระฉับกระเฉง และมีการออกกำลังกายน้อยลง ทำให้เด็กเหล่านี้ปัจจุบันเสี่ยงเป็นโรคอ้วนมากขึ้น และจากความอ้วนจะส่งผลให้เกิดโรคตามมา ไม่ว่าจะเป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด (กรมอนามัย, 2562)

เมื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนการออกกำลังกาย หลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จาก 28.69 เหลือ 28.05 กิโลกรัม/ตารางเมตร (0.64 kg/m^2) เพราะทำคันท่า โยคะครั้งตัว ท่า และท่าเรือซึ่งเป็นท่าที่สามารถลดไขมันที่สะสมบนเนื้อเยื่อไขมันได้ (Chauhan *et al.*, 2017) ซึ่งดัชนีมวลกายลดลงมากกว่าการศึกษาที่ผ่านมาที่ลดลงเพียง 0.62 kg/m^2 และ 0.59 kg/m^2 (Gokal *et al.*, 2007; Telles *et al.*, 2010b) ซึ่งการศึกษาของ Telles *et al.*, (2010b) ที่ศึกษาการออกกำลังกายด้วยโยคะร่วมกับโปรแกรมการกินอาหารที่มีไขมันต่ำและอาหารจำพวกพืชจึงส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักเกินมีดัชนีมวลกายลดลง ถึงแม้จะไม่มีกำกวดขนาดสัดส่วนของอาหารหรือปริมาณพลังงานที่กำหนดไว้ก็ตาม (Biolo *et al.*, 2007) นอกจากนี้ยังพบว่าโปรแกรม 1 สัปดาห์ที่ใช้อาหารไขมันต่ำ พลังงานต่ำ (แลคโต-โอโว-มังสวิรัต) และการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมที่ปราศจากความเครียดยังช่วยลดน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย คอเลสเตอรอลในเลือด และปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ที่จะเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในอาสาสมัคร 1349 คนได้ (Slavicek *et al.*, 2008) อย่างไรก็ตาม ในการศึกษา ค่าดัชนีมวลกายลดลงทั้งในเด็กนักเรียนผู้ชายและผู้หญิง ในขณะที่มวลกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อโดยไม่รวมไขมัน มวลกล้ามเนื้อติดกระดูก มวลไขมัน และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งตรงข้ามกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่า ค่าดัชนีมวลกายจะลดลงพร้อมกับการลดลงของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน และปริมาณมวลน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบร่างกาย (Telles *et al.*, 2010b) ซึ่งการออกแบบโปรแกรมการฝึกควรส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เป็นประโยชน์ต่อองค์ประกอบของร่างกาย โดยเน้นให้มีการลดไขมันในร่างกายและเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ (Siani *et al.*, 2003) ในการศึกษาสาเหตุที่มวลน้ำหนักเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าไม่มีการกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างจำกัดโปรแกรมการกินอาหารที่มีไขมันต่ำและอาหารจำพวกพืช ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมารายงานว่า การกินอาหารที่จำกัดปริมาณแคลลอรีส่งผลบวกต่อกระบวนการ แคแทบอลิซึม (Catabolism) ซึ่งเป็นการสลายสารอาหาร (สารชีวโมเลกุล)

ให้เป็นโมเลกุลเล็กและป้อน ATP สารนำอิเล็กตรอน (NAD^+ , NADP^+ และ FAD) และสารต้นตอสำหรับการสังเคราะห์ให้กับกระบวนการแอแนบอลิซึมเพื่อสร้างเป็นองค์ประกอบของร่างกายต่อไป ซึ่งจะทำให้มวลกล้ามเนื้อโดยไม่รวมไขมันในร่างกายลดลง (Sahay, 2007) แต่ในบางการศึกษากลับพบว่า องค์ประกอบของร่างกายไม่มีความแตกต่างระหว่างผู้ที่รับประทานมังสวิรัตกับผู้รับประทานอาหารทั่วไป (Dhume & Dhume, 1991) นอกจากนี้ยังเป็นเหตุผลที่ไม่แน่ชัดว่ามวลน้ำหนักโดยไม่รวมไขมันจะลดลงได้เพราะการฝึกโยคะ เพราะมีบางการศึกษาที่ศึกษาการฝึกโยคะในผู้ป่วยเบาหวานกลับพบว่าผู้ป่วยมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง แต่กลับมีมวลกล้ามเนื้อโดยไม่รวมไขมันเพิ่มขึ้น (Yang *et al.*, 2007) ซึ่งสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้มวลกล้ามเนื้อโดยไม่รวมไขมันลดลงยังไม่สามารถสรุปได้ แต่การลดลงของดัชนีมวลกายอาจมีความสัมพันธ์กับเด็กนักเรียนเนื่องจากมีกิจกรรมการเล่นโยคะเพิ่มขึ้น แต่เหตุผลดังกล่าวก็ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าการออกกำลังกายด้วยโยคะเหมาะสมสำหรับเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกิน เพราะผลการศึกษาก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ยังไม่ชัดเจน แต่ที่แน่ชัดคือ ค่าดัชนีมวลกายลดลงหลังสัปดาห์ที่ 8

นอกจากนั้น ผลการศึกษายังพบว่า หลังการออกกำลังกายด้วยโยคะในสัปดาห์ที่ 8 สมรรถภาพทางกายของเด็กนักเรียนที่มีน้ำหนักเกิน โดยเฉพาะค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัว ค่าเฉลี่ยของระยะทางกระโดดไกล และค่าเฉลี่ยของลูก-นัง 60 วินาที เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$, $p < 0.001$ และ $p < 0.001$ ตามลำดับ) ซึ่งทุกท่าของการออกกำลังกายด้วยโยคะทั้งโยคะร้อนและโยคะเย็นล้วนเป็นท่าที่เน้นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ รวมทั้งมีการเกร็งกล้ามเนื้อเป็นเวลานานๆ จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทุกส่วนเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุที่ได้ออกกำลังกายด้วยโยคะ 6 ท่า เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในอุณหภูมิห้อง 37 องศาเซลเซียส ส่งผลให้มีความอ่อนตัวและความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่างเพิ่มมากขึ้น (Bucht & Donath, 2019) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบระดับความหนักของการฝึกโยคะยังพบว่า ในการศึกษาครั้งนี้ระดับความหนักต่ำกว่าการศึกษาที่ผ่านมา รวมทั้งหลายการศึกษาที่แนะนำว่าการออกกำลังกายด้วยโยคะที่จะส่งผลต่อความอ่อนตัวและความแข็งแรง ควรออกกำลังกายอย่างน้อย 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ (Schmid *et al.*, 2010) นอกจากนี้ยังพบว่า บางการศึกษาใช้เวลาในการออกกำลังกายด้วยโยคะแต่ละครั้งนานกว่าในการศึกษาครั้งนี้ แต่ในการศึกษานี้กลับใช้เวลานานกว่าการออกกำลังกายด้วยโยคะร้อนที่ผ่านมา (Hunter *et al.*, 2013a; Hunter *et al.*, 2013b) โดยอุณหภูมิของโยคะร้อนอาจต้องสูงกว่าโยคะร้อนทั่วๆ ไปประมาณ 10 องศาเซลเซียส (Laukkanen *et al.*, 2015)

สรุปผลการทดลอง

การออกกำลังกายด้วยโยคะเป็นเวลา 8 สัปดาห์สามารถส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายของเด็กนักเรียนที่มีน้ำหนักเกิน โดยเฉพาะความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยของระยะทางกระโดดไกลเพิ่มขึ้น และค่าเฉลี่ยของลูก-นั่ง 60 วินาทีเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามตัวแปรด้านสรีรวิทยายังไม่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น มวลกล้ามเนื้อโดยไม่รวมไขมัน มวลกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อติดกระดูก มวลไขมัน และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ควรจะมีการวิเคราะห์หาโยคะที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาดังกล่าว และควรมีการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโยคะในระยะยาวต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรควบคุมปัจจัยอื่นๆ ที่จะส่งผลรบกวนต่อองค์ประกอบของร่างกายของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน
2. ควรมีการศึกษาระยะยาวของการออกกำลังกายด้วยโยคะที่ส่งผลต่อองค์ประกอบของร่างกายของผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน และในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี ที่ได้สนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย. (2562). *ร้อยละของเด็กวัยเรียน (6-14 ปี) ภาวะเริ่มอ้วนและอ้วน ระดับเขตสุขภาพ. ระบบสารสนเทศสนับสนุนด้านการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข*. <https://nutrition2.anamai.moph.go.th/webupload/6x22caac0452648c8dd1f534819ba2f16c/filecenter/file/doc/2564-1.11-2.pdf>.
- วรศักดิ์ เพียรชอบ. (2560). *ปรัชญา หลักการ วิธีสอนและการวัดเพื่อประเมินผลทางพลศึกษา (ฉบับปรับปรุง)*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สาลี สุภาภรณ์. (2544). *ตำราโยคะโยคะ (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. บริษัท เพื่องฟ้า ปรีณติง จำกัด.
- สุพิตร สมานิต. (2564). *แบบทดสอบและ เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กไทยอายุ 7-18 ปี (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. บริษัท เวิลด์ เอ็กซ์เพิร์ท จำกัด.

- Alverina, G., Wattimena, I., & Wulandari, Y. (2020). The difference in flexibility of lumbar joins before and after yoga gymnastics in integrated health center (Posyandu) Yuswo Widodo Surabaya. *Journal of Widya Medika Junior*, 2(4), 257-262.
- Biolo, G., Cioocchi, B., & Stulle, M. (2007). Calorie restriction accelerates the catabolism of lean body mass during 2 wk of bed rest. *Am J Clin Nutr*, 86(2), 366-372.
- Bucht, H., & Donath, L. (2019). Sauna Yoga superiorly improves flexibility, strength, and balance: A two-armed randomized controlled trial in healthy older adults. *Int J Environ Res Public Health*, 16(19), 3721. doi: 10.3390/ijerph16193721.
- Chauhan, A., Kumar, D., Prasad, S. S., & Badoni, M. R. (2017). Semwal3 yoga practice improves the body mass index and blood pressure: A randomized controlled trial. *International Journal of Yoga*, 10(2), 103-106.
- Cohen, J. (1998). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Dhume, R. R. & Dhume, R. A. (1991). A comparative study of the driving effects of dextroamphetamine and yogic meditation on muscle control for the performance of balance on balance board. *Indian J Physiol Pharmacol*, 35(3), 191-194.
- Gokal, R., Shillito, L., & Maharaj, S. R. (2007). Positive impact of yoga and pranayama on obesity, hypertension, blood sugar, and cholesterol: a pilot assessment. *J Altern Complement Med*, 13(10), 1056-1057.
- Hewett. (2017). Effect of a 16-week Bikram yoga program on heart rate variability and associated cardiovascular disease risk factors in stressed and sedentary adults. a randomized controlled trial. *BMC Complement Medicine and Therapies*, 17(1), 226-230.
- Hoy, S. (2020). Effects of yoga-based interventions on cognitive function in healthy older adults: A systematic review of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*, 58(1), 1-8.

- Hunter, S. D., Dhindsa, M. S., Cunningham, E., Tarumi, T., Alkatan, M., Nualnim, N., & Tanaka, H. (2013a). The effect of Bikram yoga on arterial stiffness in young and older adults. *J. Altern. Complement. Med. (New York, NY)*, 19(12), 930-4. DOI: 10.1089/acm.2012.0709.
- Hunter, S. D., Dhindsa, M., Cunningham, E., Tarumi, T., Alkatan, M., & Tanaka, H. (2013b). Improvements in glucose tolerance with Bikram yoga in older obese adults: A pilot study. *J. Bodyw. Mov. Ther.*, 17(4): 404-7. doi: 10.1016/j.jbmt.2013.01.002.
- Jawon. (2013). *Specializes in manufacturing and offering body composition analyzer, blood pressure monitor for hospital, and 30 kinds of other medical products.* Medical Co., Ltd.
- Lau, C., Yu, R., & Woo, J. (2015). Effects of a 12 week Hatha yoga intervention on cardiorespiratory endurance, muscular strength and endurance, and flexibility in Hong Kong Chinese adults. *Evid Based Complement Alternative Medicine.*, 2015, 958727. 1-12. doi: 10.1155/2015/958727.
- Laukkanen, T., Khan, H., Zaccardi, F., & Laukkanen, J. A. (2015). Association between sauna bathing and fatal cardiovascular and all-cause mortality events. *JAMA Intern. Med*, 175(4), 542-8. doi:10.1001/ja-maininternmed.2014.8187.
- Moliver, N., Mika, E., Chartrand, M., Burrus, S., Haussmann, R., Khalsa, S. (2011). Increased Hathayoga experience predicts lower body mass index and reduced medication use in women over 45 year. *International Journal of Yoga*, 4(2), 77-86.
- Penedo, F. J., & Dahn, J. R. (2016). Exercise and well being: A review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Curr Opin Psychiatry*, 18(2), 189.
- Sahay, B. K. (2007). Role of yoga in diabetes. *J Assoc Physicians India*, 55, 21-26.
- Schmid, A. A., Van Puymbroeck, M., & Kocejka, D. M. (2010). Effect of a 12-week yoga intervention on fear of falling and balance in older adults: A pilot study. *Arch. Phys. Med. Rehabil*, 91(4), 576-583. DOI: 10.1016/j.apmr.2009.12.018.
- Selvaraja, C., & Arumugam, S. (2018). Effect of iron yoga practices on core strength and flexibility among football players. *Ganesar College of arts and science*, 6(4), 596-599.
- Shafer, L., M. (2018). *Shafer, Lauren Marie, Low-Impact Yoga improves flexibility, but has no effect on heart rate variability in sedentary adult women (2018)* [Master of Science]. Wright State University.
- Siani, V., Mohamed, E. I., & Maiolo, C. (2003). Body composition analysis for healthy Italian vegetarians. *Acta Diabetol*, 40(Suppl.1), 297-298.
- Slavicek, J., Kittnar, O., & Fraser, G. E. (2008). Lifestyle decreases risk factors for cardiovascular diseases. *Cent Eur J Public Health*, 16(4), 161-164.
- Telles, S., Singh, N., Joshi, M., & Balkrishna, A. (2010a). Post traumatic stress symptoms and heart rate variability in Bihar flood survivors following yoga: A randomized controlled study. *BioMed Central Psychiatry*, 10(18), 1-10.
- Telles, S., Naveen, V. K., Balkrishna, A., & Kumar, S. (2010b). Short term health impact of a yoga and diet change program on obesity. *Med Sci Monit*, 16(1), CR35-40.
- United States Department of Health and Human Services. (1996). *Physical activity and health: A report of the Surgeon General*. <http://www.cdc.gov/nccddphp/sgr/smm.html>.
- Widjaja, A.A., Chothani, S.P., & Cook, S.A. (2021). Different roles of interleukin 6 and interleukin 11 in the liver: implications for therapy. *Hum. Vaccin. Immunother*, 16(1), 2357-2362.
- Wooten, S.V., Signorile, J.F., Desai, S.S., Paine, A.K., Mooney, K. (2018). Yoga meditation (YoMed) and its effect on proprioception and balance function in elders who have fallen: A randomized control study. *Complementary Therapies in Medicine*, 36(1), 129-136.
- Yang, Y., Verkuilen, J., & Rosengren, K. (2007). Effect of combined Taiji and Qigong training on balance mechanisms: A randomized controlled trial of older adults. *Med Sci Monit*, 13(8), CR339-348.