

THE EFFECT OF AEROBIC DANCE EXERCISE AND BIKE EXERCISE ON MAXIMAL OXYGEN CONSUMPTION

Surachet KWANNAI

*Faculty of Sports and Health Science, Thailand National Sports University Suphan Buri Campus,**Mueang Suphan Buri, Suphan Buri, THAILAND, 72000*

ABSTRACT

The purposes of this study were to investigate and compare the results of aerobic dance exercise and bike exercise affecting maximal oxygen consumption (VO_{2max}). The samples comprised 40 males aged between 20-30 years old by a purposive sampling method. They were divided into two groups, each of which consisted of twenty subjects. The first group exercised with aerobic dance program and the second group exercised with bike training program. Both groups exercised at 70-80 of their maximal heart rates for eight weeks, three days a week, thirty minutes each time. The VO_{2max} was examined with an Astrand-Rhyming test at the pre-exercise, after the fourth and the eighth weeks. The data were analyzed by mean, standard deviation, t-test independent, one-way analysis of variance in repeated measure design, and LSD multiple comparison analysis at the significance level of .05.

The findings revealed that the mean scores of VO_{2max} in the first and the second groups were found at 2.66 ± 0.45 , 2.57 ± 0.52 ml./kg./min. at the pre-exercise; 2.83 ± 0.50 , 2.64 ± 0.50 ml./kg./min. after the fourth week; and 2.95 ± 0.47 , 2.84 ± 0.57 ml./kg./min. after the eighth week respectively. Significant time differences of VO_{2max} mean scores were found in the both groups. No significant differences between groups of VO_{2max} mean scores were found at the pre-exercise, after the fourth and the eighth weeks. In conclusion, the programs of aerobic dance exercise and bike exercise can be similarly used for exercise program arrangement for development in respiratory and circulatory systems.

(Journal of Sports Science and Technology 2020; 20(1): 51-61)

(Received: 22 October 2019, Revised: 28 April 2020, Accepted: 29 April 2020)

Keywords: Aerobic dance exercise / Bike exercise / Maximal oxygen consumption*** Corresponding author:** Surachet KWANNAI

Faculty of Sports and Health Science,

Thailand National Sports University Suphan Buri Campus,

Mueng Suphan Buri, Suphan Buri, THAILAND 72000

E-mail: skwannai@hotmail.com

ผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่มีต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด

สุรเชษฐ ขวัญโน

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

เมืองสุพรรณบุรี จ.สุพรรณบุรี ประเทศไทย 72000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่ส่งผลต่อ $VO_2\max$ กลุ่มตัวอย่างเพศชายมีอายุระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง โดยแบ่งกลุ่มแบบสุ่มออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน กลุ่มที่ 1 โปรแกรมการเดินแอโรบิก และกลุ่มที่ 2 โปรแกรมจักรยาน ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มออกกำลังกายที่ระดับความหนัก 70-80% ของ max HR เป็นเวลา 30 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน 8 สัปดาห์ และทดสอบ $VO_2\max$ ด้วยวิธีออสตรานด์-ไรห์มิง ก่อนและหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4, 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยการหาค่าที่วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีแอลเอสดี โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย พบว่า $VO_2\max$ ของกลุ่มที่ 1 และ 2 ก่อนการออกกำลังกาย มีค่าเฉลี่ย 2.66 ± 0.45 , 2.57 ± 0.52 ml./kg./min. ภายหลังสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 2.83 ± 0.50 , 2.64 ± 0.50 ml./kg./min. และภายหลังสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 2.95 ± 0.47 , 2.84 ± 0.57 ml./kg./min. ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของ $VO_2\max$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับจักรยานที่ส่งผลต่อ $VO_2\max$ ระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ก่อนการออกกำลังกาย และภายหลังสัปดาห์ที่ 4, 8 พบว่ามีค่าเฉลี่ยของ $VO_2\max$ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการวิจัยพิสูจน์ให้เห็นว่าโปรแกรมการเดินแอโรบิกกับโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยจักรยานสามารถนำไปจัดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาระบบหายใจไหลเวียนโลหิตได้เป็นอย่างดี

(วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา 2563; 20(1): 51-61)

คำสำคัญ : การเดินแอโรบิก / จักรยาน / อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด

บทนำ

พระราชดำรัสพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ความว่า ธรรมชาติสร้างมนุษย์เพื่อให้ออกแรงใช้ งานปฏิบัติกิจวัตรในชีวิตประจำวันเพื่อการดำรงชีพได้อย่างปกติสุขในทุกๆ วัน ซึ่งถ้ามีการออกแรงน้อยลงก็จะทำให้ร่างกายเสื่อมโทรมลงอีกด้วย ดังนั้นจะต้องมีการชดเชยหรือเสริมสร้างด้วยการออกกำลังกายเพื่อกระตุ้นให้ร่างกายได้ออกแรงเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ การออกกำลังกายมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสุขภาพและสมรรถภาพทางกายทำให้ประกอบกิจการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพของทุกกลุ่มคนเนื่องจากการออกกำลังกาย มีประโยชน์อย่างแน่นอนต่อการพัฒนาสุขภาพและสมรรถภาพทางกายในทุกด้าน หากแต่มีการออกกำลังกายอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอ จึงทำให้ระบบการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของร่างกายถูกพัฒนาและทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของอวัยวะต่างๆ มีการทำงานดีขึ้น เช่น ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบโครงสร้างและกล้ามเนื้อ ซึ่งย่อมส่งผลต่อการพัฒนาสุขภาพและสมรรถภาพทางกาย เพราะการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะส่งผลให้ร่างกายแข็งแรงช่วยให้ปอดและหัวใจรวมถึงระบบต่างๆ ในร่างกายมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น¹ ในการออกกำลังกายที่ใช้ระยะเวลาเวลานานผู้ที่มิระดับความสามารถการทำงานของระบบหายใจ และมีการหายใจดีกว่าจะสามารถนำออกซิเจนเข้าสู่เนื้อเยื่อหัวใจได้ดีกว่า² สมาคมเวชศาสตร์การกีฬาแห่งสหรัฐอเมริกา³ ได้นำเสนอถึงระดับความเข้มข้นในการออกกำลังกายไว้ว่าควรอยู่ในช่วง 60-90% ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ หรือ 50-85% ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยระยะเวลาตั้งแต่ 20-60 นาที ที่ความบ่อย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ การออกกำลังกายอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอนั้นทำให้การไหลเวียนของเลือดมาที่บริเวณของข้อต่อ เอ็นหุ้มข้อ และกล้ามเนื้อที่อยู่รอบๆ ข้อมากขึ้น จึงทำให้นเนื้อเยื่อต่างๆ รอบๆ ข้อมีความยืดหยุ่นและความอ่อนตัวมากขึ้น โดยลักษณะของการออกกำลังกาย คือ การแยกไกลกล้ามเนื้อออกจากกัน เพื่อให้จุดเกาะต้นของกล้ามเนื้อห่างจากจุดเกาะปลายให้มากที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ โดยไม่เกิดความเจ็บปวดร่างกายจึงมีความยืดหยุ่นที่มากขึ้น⁴

การที่จะพัฒนาอัตราการใช้ออกซิเจนให้มีประสิทธิภาพสามารถทำได้โดยการออกกำลังกายที่เน้นการทำงานของระบบหัวใจไหลเวียนโลหิต คือ การออกกำลังกายในระดับเบาถึงปานกลางแต่ใช้เวลาค่อนข้างนานและออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เช่น การออกกำลังกายด้วยวิ่งมาราธอนเดิน วิ่ง ปั่นจักรยาน หรือเดินเอโรบิก เป็นต้น^{5,6} อัตราการใช้ออกซิเจนที่ดีจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้ชีวิตประจำวันและการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับบุคคลทั่วไป และถ้าเป็นนักกีฬาชนิดที่ต้องใช้เวลาในการแข่งขันค่อนข้างนานอัตราการใช้ออกซิเจนที่ดีถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการแข่งขันครั้งนั้น ในขณะที่สมรรถภาพการทำงานของระบบหายใจ และไหลเวียนโลหิตเป็นปัจจัยสำคัญที่บอกระดับความสามารถในการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ซึ่งการมีสมรรถภาพการจับออกซิเจนที่ดี แสดงถึงความสมบูรณ์ของหัวใจในการสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพเซลล์ต่างๆ ของกล้ามเนื้อสามารถนำออกซิเจนไปสร้างพลังงานได้ดี ร่างกายมีการประสานงานกันเป็นอย่างดีของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต จึงส่งผลให้สุขภาพดีและมีสมรรถภาพทางกายที่ดีตามมาด้วย⁷

วิธีการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายในด้านความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ได้แก่ การปั่นจักรยาน และการเดินเอโรบิก ซึ่งเป็นการออกกำลังกายภายในศูนย์การออกกำลังกายหรือฟิตเนสเซ็นเตอร์ โดยการออกกำลังกายด้วยการมีเสียงเพลงประกอบเป็นกิจกรรมหนึ่งซึ่งมีการยอมรับในวงการแพทย์ และนักวิทยาศาสตร์การกีฬาว่าเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่ส่งผลต่อการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกายได้เป็นอย่างดี⁸ ปัจจุบันมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายในรูปแบบการพัฒนาระบบหายใจไหลเวียนโลหิตโดยการใช้สนามหรือสวนสาธารณะ ซึ่งเป็นสถานที่ทดลองที่ไม่สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ อาทิเช่น อุณหภูมิ สภาพอากาศของสถานที่ขณะออกกำลังกายในแต่ละวันที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ อัตราการออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ อันเนื่องมาจากการควบคุมช่วงระยะเวลาในการออกกำลังกาย ความหนัก ความเร็ว ไม่เป็นไปตามเป้าหมายหรือโปรแกรมที่กำหนดไว้ ซึ่งการออกกำลังกายในในท้องออกกำลังกาย และการควบคุมการอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจในประเทศยังมีไม่มากนัก ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจว่าการออกกำลังกายด้วยการ

เดินแอโรบิกกับการปั่นจักรยาน มีความแตกต่างกันหรือไม่ อีกทั้งวิธีการการออกกำลังกายในรูปแบบดังกล่าวยังไม่มีข้อมูลที่สามารถยืนยันได้อย่างชัดเจนถึงการพัฒนาระบบหายใจไหลเวียนโลหิตได้ดีกว่ากันระหว่างการเดินแอโรบิก กับการปั่นจักรยาน และทดสอบด้วยวิธีการทดสอบของออสตรานด์ และไรห์มิง (Astrand-Ryhming Test)³ ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบด้วยจักรยานวัดงานเพื่อวัดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยใช้เวลาเพียง 6 นาที เป็นการใช้เวลาอันน้อยคุ้มค่าและลดค่าใช้จ่ายในการทดสอบได้มากที่สุด อีกทั้งยังเป็นที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างยิ่งในการใช้ทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต

จากเหตุผลที่กล่าวมาเกี่ยวกับการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่ส่งผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าผลที่จะได้รับจากการวิจัยในครั้งนี้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของบุคคลทั่วไป และสามารถนำไปใช้ในภาควิชาโปรแกรมการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างสมรรถภาพของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬาให้มีศักยภาพที่ดียิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่ส่งผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด

สมมติฐาน

การออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานส่งผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่ส่งผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด และงานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันการพลศึกษา เลขที่ 038/2562

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาและประชาชนทั่วไปผู้ที่มาใช้บริการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี เพศชาย อายุระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 200 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาและประชาชนทั่วไปผู้ที่มาใช้บริการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี เพศชาย อายุระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 40 คน โดยมาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จากการทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของ Astrand-Ryhming Test³ โดยเลือกอันดับ 1-40 มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ การแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม (Randomly Assignment) ออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ใช้โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิก โดยเป็นกลุ่มที่เป็นอันดับเลขคู่จากอันดับ 1-40 และกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ใช้โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยาน โดยเป็นกลุ่มที่เป็นอันดับเลขคี่จากอันดับ 1-40 โดยทั้งสองกลุ่มฝึกที่ระดับความ

หนักของงาน 70-80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ระยะเวลา 30 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ถูกคัดเลือกจะต้องผ่านเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

1. เกณฑ์การคัดเข้า

- 1.1 เป็นผู้ที่ยินยอมเข้าร่วมและออกกำลังกายเป็นประจำเฉลี่ยอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์
- 1.2 มีสุขภาพดี ไม่มีอาการบาดเจ็บใดๆ และไม่มีโรคประจำตัว
- 1.3 ไม่มีข้อห้ามทางการแพทย์ และสามารถทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด

2. เกณฑ์การคัดออก

- 2.1 ผู้ที่ขาดการเข้าร่วมออกกำลังกายตามโปรแกรมต่อเนื่องกันตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป
- 2.2 ผู้ที่มีอาการเจ็บป่วยหรือบาดเจ็บขึ้นระหว่างการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการออกกำลังกาย 2 โปรแกรม คือ

1.1 โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิก (Aerobic dance exercise) ที่ระดับความหนัก 70-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด 30 นาที ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

1.2 โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยจักรยาน (Bike training) ที่ระดับความหนัก 70-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด 30 นาที ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ใช้แบบทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของ Astrand - Ryhming Test³

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การออกกำลังกายตามโปรแกรมการออกกำลังกาย โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

1. กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ใช้โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิก โดยให้กลุ่มตัวอย่างมีการออกกำลังกายประกอบเสียงเพลง ที่ระดับความหนัก 70-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นระยะเวลา 30 นาที ไม่รวมระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายและการคลายอุ่น

2. กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ใช้โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยาน โดยให้กลุ่มตัวอย่างมีการออกกำลังกายประกอบเสียงเพลง ที่ระดับความหนัก 70-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นระยะเวลา 30 นาที ไม่รวมระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายและการคลายอุ่น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS for Window คำนวณค่าสถิติดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และผลของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Independent)

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว (repeated measures in one-dimensional design) เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของ LSD เมื่อพบว่าผลการทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure)

5. ทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่มีต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยแสดงผลในรูปแบบตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

กลุ่ม	กลุ่มที่ 1 (n = 20)		กลุ่มที่ 2 (n = 20)	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
อายุ (ปี)	21.15	0.99	21.35	1.46
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	73.65	2.68	68.30	9.11
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	171.60	9.13	171.15	7.17

จากตารางที่ 1 จะพบว่า ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ประกอบไปด้วย อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง มีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน แต่สังเกตได้ว่า กลุ่มที่ 1 ส่วนสูงจะมีการกระจายของข้อมูลค่อนข้างมาก ขณะที่กลุ่มที่ 2 จะมีการกระจายของข้อมูลของน้ำหนักและส่วนสูงค่อนข้างมาก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

	อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (ml./kg./min.)		
	ก่อน	หลังสัปดาห์ที่ 4	หลังสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มที่ 1			
$\bar{x}$	2.66	2.83	2.95
S.D.	0.45	0.50	0.47
กลุ่มที่ 2			
$\bar{x}$	2.57	2.64	2.84
S.D.	0.52	0.50	0.57

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 1 ก่อนการออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด 2.66 ± 0.45 ml./kg./min. หลังสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด 2.83 ± 0.50 ml./kg./min. และหลังสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด 2.95 ± 0.47 ml./kg./min.

กลุ่มที่ 2 ก่อนการออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด 2.57 ± 0.52 ml./kg./min. หลังสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด 2.64 ± 0.50 ml./kg./min. และหลังสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด 2.84 ± 0.57 ml./kg./min.

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

	$\bar{x}$	SD	t	P
ก่อนการออกกำลังกาย				
กลุ่ม 1	2.66	0.45	0.60	0.47
กลุ่ม 2	2.57	0.52		
หลังสัปดาห์ที่ 4				
กลุ่ม 1	2.83	0.50	1.17	0.78
กลุ่ม 2	2.64	0.50		
หลังสัปดาห์ที่ 8				
กลุ่ม 1	2.95	0.47	0.64	0.65
กลุ่ม 2	2.84	0.57		

จากตาราง 3 แสดงการทดสอบค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด พบว่าก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
กลุ่มที่ 1					
ระหว่างกลุ่มสมาชิก	2	0.82	0.41	15.12	0.00*
ภายในสมาชิก	38	1.03	0.03		
รวม	40	1.85			
กลุ่มที่ 2					
ระหว่างกลุ่มสมาชิก	2	0.80	0.40	6.36	0.00*
ภายในสมาชิก	38	2.38	0.06		
รวม	40	3.18			

*P < .05

จากตาราง 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดก่อนการออกกำลังกายหลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มที่ 1 ก่อนการออกกำลังกายหลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มที่ 2 ก่อนการออกกำลังกายหลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

ระยะเวลา	$\bar{x}$	ก่อน	หลังสัปดาห์ที่ 4	หลังสัปดาห์ที่ 8	P
กลุ่มที่ 1		2.66	2.83	2.95	
ก่อน	2.66	-	0.17*	0.29*	0.02, 0.00
หลังสัปดาห์ที่ 4	2.83		-	0.12*	0.00
หลังสัปดาห์ที่ 8	2.95			-	
กลุ่มที่ 2		2.57	2.64	2.84	
ก่อน	2.57	-	0.07	0.27*	0.40, 0.01
หลังสัปดาห์ที่ 4	2.64		-	0.20*	0.01
หลังสัปดาห์ที่ 8	2.84			-	

* (แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05)

จากตาราง 5 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ LSD พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มที่ 1 ก่อนการออกกำลังกายแตกต่างกับหลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 และค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดหลังสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับหลังสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มที่ 2 ก่อนการออกกำลังกายแตกต่างกับหลังสัปดาห์ที่ 8 และค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดหลังสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับหลังสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

จากการวิจัยในครั้งนี้ ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกกับการออกกำลังกายด้วยจักรยานที่มีต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระยะเวลา 8 สัปดาห์ และทำการทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า 1) อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม โดยค่า VO_{2max} ของกลุ่มที่ 1 และ 2 ก่อนการออกกำลังกาย มีค่าเฉลี่ย 2.66 ± 0.45 , 2.57 ± 0.52 ml/kg/min. ภายหลังสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 2.83 ± 0.50 , 2.64 ± 0.50 ml/kg/min. และภายหลังสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ย 2.95 ± 0.47 , 2.84 ± 0.57 ml/kg/min. เพิ่มขึ้นตามลำดับ 2) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม แสดงว่าทั้งการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิก และจักรยานสามารถเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ไม่แตกต่างกัน

การที่โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินแอโรบิกและจักรยานสามารถเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังฝึก 4 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ ที่เป็นเช่นนี้เพราะระดับความหนักของการเดินแอโรบิกและจักรยานเริ่มที่ร้อยละ 70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด หลังจากนั้นจึงเพิ่มระดับความหนักเป็นร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ซึ่งการเพิ่มระดับความหนักส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายอย่างค่อยเป็นค่อยไป ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีแนวโน้มที่ดีขึ้นและไม่เกิดการบาดเจ็บต่อกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับโปรแกรมการฝึก ซึ่งถือได้ว่าเป็นระดับความหนักที่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงกับระบบหัวใจและ

ไหลเวียนเลือด ดังที่ ACSM³ กล่าวว่า การออกกำลังกายที่ความหนักร้อยละ 70-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดโดยยึดหลักการสร้างความก้าวหน้าซึ่งจะกำหนดความหนักในช่วงแรกไม่สูงมาก และเปลี่ยนแปลงปริมาณงานให้มีความหนักเพิ่มมากขึ้น การฝึกในช่วงแรกงานจะมีขนาดเบา และค่อยๆ เพิ่มความหนักของงานขึ้นอย่างช้าๆ เพื่อให้ร่างกายมีการปรับตัวแบบขั้นก้าวหน้า อย่างไรก็ตาม การเต้นแอโรบิกจะมีแรงกระแทกต่อข้อต่อต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งในบุคคลทั่วไปสามารถที่จะใช้โปรแกรมการเต้นแอโรบิกได้ แต่หากเป็นผู้ที่มีปัญหาในเรื่องของข้อต่อ เช่น ข้อเข่าอักเสบ ควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายในรูปแบบที่มีแรงกระแทกกับข้อต่อ โดยให้หันมาออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการปั่นจักรยานแทน

การที่โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิกและจักรยานสามารถเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ไม่แตกต่างกันนั้นที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าการเต้นแอโรบิกและจักรยานเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ระดับความหนักของงานเท่ากันคือ 70-80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ระยะเวลา 30 นาที จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าทั้งสองโปรแกรมนั้นให้ผลต่อการพัฒนาระบบหายใจไหลเวียนโลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายหลังจากการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ เป็นไปตามที่กรมพลศึกษา⁴ ได้กล่าวไว้ว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นการออกกำลังกายที่กล้ามเนื้อใช้พลังงานจากการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญสารอาหาร การออกกำลังกายรูปแบบนี้ กล้ามเนื้อจะมีการหดตัวและคลายตัวตลอดเวลาเราจึงควรออกกำลังกายให้ร่างกายทำงานประมาณ 65-85% ของความสามารถสูงสุดของหัวใจ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 20 นาที จะส่งผลดีต่อการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเพื่อสุขภาพที่นิยม ได้แก่ การเต้นแอโรบิก การวิ่ง การเดิน การขี่จักรยาน และการว่ายน้ำ เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาการออกกำลังกาย (exercise) ทั้งสองโปรแกรมดังกล่าวมีผลต่อการพัฒนาสุขภาพทางกายในทางที่ดีขึ้น สอดคล้องกับธีระศักดิ์ อามาวัดมานาสกุล¹⁰ กล่าวว่า การออกกำลังกายที่ต้องใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ในการทำงานโดยเฉพาะการเคลื่อนไหวแบบยืดและหดตัวของกล้ามเนื้อตลอดเวลาจะทำให้เพิ่มแรงดันส่วนปลายทำให้การไหลเวียนเลือดกลับสู่หัวใจดีขึ้นจึงทำให้เลือดในหัวใจมีปริมาณมากขึ้นส่งผลให้การบีบตัวของหัวใจส่งเลือดออกไปได้มากขึ้น คือ Stroke Volume เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดได้พัฒนาขึ้น และส่งเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ผลที่ได้จากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีต่อระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด คือ อัตราการเต้นของหัวใจลดลงและอัตราการใช้ออกซิเจนดีขึ้น ซึ่งในงานวิจัยต่างประเทศ Bellew และคณะ⁴ ระบุว่า การออกกำลังกายอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอจะทำให้การไหลเวียนของเลือด มาเลี้ยงที่บริเวณของข้อต่อ เส้นเอ็นข้อ และกล้ามเนื้อที่อยู่รอบๆ ข้อต่อมากขึ้น จึงทำให้เนื้อเยื่อต่างๆ รอบๆ ข้อต่อมีความยืดหยุ่นและความอ่อนตัวมากขึ้น โดยลักษณะของการออกกำลังกาย คือ การแยกใยกล้ามเนื้อออกจากกัน เพื่อให้จุดเกาะต้นของกล้ามเนื้อห่างจากจุดเกาะปลายให้มากที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ โดยไม่เกิดความเจ็บปวดต่อร่างกายจึงทำให้มีความยืดหยุ่นที่มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับชนัมพร ทองลง และคณะ⁶ กล่าวว่า การออกกำลังกายด้วยวิธีมาตรฐานสามารถช่วยพัฒนาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด เนื่องจากการออกกำลังกายประเภทแอโรบิกใช้ท่าท่าที่มีการเคลื่อนไหว ระยะเวลาที่มีความต่อเนื่องและช่วยให้ร่างกายสามารถพัฒนาระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจได้ดีขึ้น และปริญญาพัชญ์ บุญหาญ¹¹ กล่าวว่า การออกกำลังกายที่มีความบ่อยและสม่ำเสมอเหมาะสมกับเพศและวัยนั้นสามารถที่จะเพิ่มปริมาณอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ อีกทั้ง Storen และคณะ¹² ยังกล่าวไว้ว่าการฝึกในรูปแบบการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีความเข้มข้นสูง สามารถที่จะเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นได้ 9-13% ดังเช่นการศึกษาของ Tomoaki และคณะ¹³ กล่าวว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในรูปแบบหนักสลับเบา ดีกว่าการฝึกแอโรบิกแบบต่อเนื่องถึงแม้ว่าจะฝึกในปริมาณที่น้อยกว่าและใช้เวลาน้อยกว่าก็สามารถพัฒนา VO_{2max} ในกลุ่มคนวัยทำงานได้

ผลการศึกษานี้พบว่าโปรแกรมการออกกำลังกายทั้งสองโปรแกรมนี้นำไปเป็นรูปแบบการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้และเป็นแนวทางการออกกำลังกายที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำไปส่งเสริมให้ประชาชนหันมาออกกำลังกายเพื่อสร้างเสริมสุขภาพให้มีความสมบูรณ์แข็งแรงและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการเต้นแอโรบิกกับโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยจักรยานสามารถนำไปจัดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาระบบหายใจและหัวใจได้เป็นอย่างดี และส่งผลต่อความสามารถการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากการออกกำลังกายทั้งสองโปรแกรมเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ที่ระดับความหนักร้อยละ 70-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด โดยมีความต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 30 นาที ทำให้สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวกับระบบหายใจและหัวใจพัฒนาได้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาในนักกีฬาที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี และผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกคน

เอกสารอ้างอิง

1. Rueangthai R. Teaching documents 183122 Basic Physiology in Sports Science. Bangkok: Faculty of Sports Science Kasetsart University; 2005.
2. Hoeger WK, Hoeger WS, Principles and Laps for Fitness and Wellness. Canada: Transcontinental Printing; 2002.
3. American College of Sports Medicine [Internet]. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 10th ed. 2018 [cited 2019 Jan 18]. Available from <https://www.acsm.org/readresearch/books/acsmguidelines-for-exercise-testing-and-prescription>.
4. Bellew JW, Symons TB, Vandervoort AA. Geriatric fitness: Effects of aging and recommend - dations for exercise in older adults. Cardiopulm Phys Ther J. 2005;16(1):4-42.
5. Wongthap S. Danve: Thai dance for elementary and middle school. Bangkok: Thai dance for elementary and middleschool; 1998.
6. Thonglong T, Rattanathantong K, Chaisri P. The Effect of Rum Wong Matraton Program on Maximal Oxygen Consumption in Female Students in Udon Thani Rajabhat University. J Sports Sci Technol. 2019;19(1): 58-68.
7. Chaunchaiyakul R, Chentanez T, Aramsri N, Pholpramool C, Cherdrungsi P. Effects of warm-up intensity on explosive performance in swimmers. J Sports Sci Technol. 2009;9(1-2):95-135.
8. Chanida M. Effects of water aerobics on physiological changes. M. Thesis (Sports Science). Bangkok: Graduate School Srinakharinwirot University; 2011.
9. Department of Physical Education. Aerobic Dance. Bangkok: Printing house, Agricultural Cooperative of Thailand Ltd; 2012.
10. .Arpawattanasakun T. Scientific Principle of Sports Training. Bangkok: Chulalongkorn university press; 2009.

11. Boonhan P. Level of Maximal Oxygen Consumption of Students From Institute of Physical Education, Yala Campus. *journal IPE*. 2018;10(3):127-142.
12. Storen O, Helgerud J, Saebo M, Stoa E, Bratland S S, Unhjem R J, et al. The Effect of Age on the VO_2 max Response to High-Intensity Interval Training. *Med Sci Sports Exercis*. 2017;49(1):78-85.
13. Tomoaki M, Kousaku S, Satoshi S, Nobutake S, Akira M, Motoyuki I, et al. Effect of a Low-Volume Aerobic-Type Interval Exercise on VO_2 max and Cardiac Mass. *Med Sci Sports Exercis*. 2014;46(1):42-50.