

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original articles)

วิทยาศาสตร์การโค้ช (Sports Coaching Science)

THE EFFECT OF CONTINUOUS EXERCISE AND INTERVAL EXERCISE ON AEROBIC AND ANAEROBIC FITNESS OF STUDENT

Worasi SEABURIN¹, Warayot LAHA¹ and Ashira HIRUNTRAKUL^{2*}

¹ Program of Sport science and Exercise science, Faculty of Science and Technology.

Loei Rajabhat University, Loei Province.

² Branch of Sport science , Faculty of Apply Science and Engineer. Nong khai campus,

Khon kaen University, Nong khai Province.

ABSTRACT

The aim of this research was to study the development type continuous exercise and interval exercise on aerobic and anaerobic fitness in student and generate types for student. The populations were 65 physical education students. All subjects were tested for oxygen consumption (VO₂ max), select case 45 samples were randomly divided into 3 groups: control group (n=15), and experience group 1 was trained to continuous exercise (n=15) and experience group 2 was trained to interval exercise (n=15). The subjects were trained 3 day per week for 8 weeks totally. The data were analyzed by using arithmetic mean, standard error, one-way ANOVA and matched pair t-test. Multiple comparisons were performed using the Tukey method at the 0.05 level of significance.

The results of this research showed that the aerobic fitness after 8 weeks of training were significantly different ($p < 0.05$) between the three groups and the pre test – post test of two groups were significantly different ($p < 0.05$) improve in tree group and found that not significantly after training 8 week on anaerobic fitness between three groups and leg strength pre test – post test of three groups were significantly different ($p < 0.05$) group 1 continuous exercise and group 2 interval exercise improve leg strength after 8 weeks of training.

(Journal of Sports Science and Technology 2015; 15(2) : 33-41)

Key words: continuous exercise, interval exercise, aerobic fitness, anaerobic fitness

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original articles)

วิทยาศาสตร์การโค้ช (Sports Coaching Science)

ผลของการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับเบาที่มีต่อสมรรถภาพ ด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกในนักศึกษา

วรศิษฐ์ ศรีบุรินทร์¹ วรายศ หล้าหา¹ และ อธิระ หิรัญตระกูล^{2*}

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับเบาต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักศึกษา ประชากรคือ นักศึกษาสาขาพลศึกษา เพศชาย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวนทั้งหมด 65 คน โดยนำเฉลี่ยค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มตัวอย่าง 45 คน ใช้เป็นเกณฑ์แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆละ 15 คน ก่อนทำการทดลองโดยใช้วิธีการจัดเข้ากลุ่มแบบง่าย (randomly assignment) กลุ่มควบคุมออกกำลังกายตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายตามปกติร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง กลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายตามปกติร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สถิติที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error) ทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้ One-way ANOVA และเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ matched pair t-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่าสมรรถภาพด้านแอโรบิกเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ สมรรถภาพด้านแอโรบิกเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ไม่พบความแตกต่างของสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบบหนักสลับเบา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(Journal of Sports Science and Technology 2015; 15(2) : 33-41)

คำสำคัญ: การออกกำลังกายต่อเนื่อง, การออกกำลังกายเป็นช่วง, สมรรถภาพแบบใช้ออกซิเจน, สมรรถภาพแบบไม่ใช้ออกซิเจน

บทนำ

นักศึกษาระดับอุดมศึกษาใช้ชีวิตส่วนใหญ่ในสถานศึกษา ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดกิจกรรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับสถานที่และเวลาที่ใช้ในสถานศึกษา สร้างเสริมสุขภาพของคนในสถานศึกษา เพื่อให้มีสุขภาพดี ศึกษาต่อเนื่องได้อย่างมีความสุข ปราศจากอุปสรรคด้านการเจ็บป่วย การจัดกิจกรรมดังกล่าวจำเป็นต้องมีความเฉพาะที่เหมาะสมกับในสถานศึกษา ความพร้อมและความตั้งใจ รวมทั้งบรรยากาศและจัดกิจกรรมที่เป็นไปได้ เป้าหมาย และจัดกิจกรรมที่เอื้อต่อการปรับตัวกิจกรรมสุขภาพ เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น กิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายและออกกำลังกายเน้นความเหมาะสม ความชอบ ความสนุกสนาน และสำคัญที่สุดคือความเป็นไปได้และต่อเนื่องการศึกษาหรือการพัฒนา รูปแบบการสร้างเสริมสุขภาพในสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษา เพราะจะเป็นระบบกลไกหรือกระบวนการที่สำคัญที่จะช่วยให้มหาวิทยาลัยได้ผลผลิต คือบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีลักษณะ เก่ง ดี ความรู้ดี และสุขภาพดี ได้เน้นความสำคัญของการพัฒนาคนให้มีสุขภาพแข็งแรงทั้งด้านร่างกายและจิตใจ การออกกำลังกายเป็นวิธีการหรือทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาร่างกายและจิตใจ โดยมีการลงทุนน้อยที่สุดแต่ให้ผลคุ้มค่ามากที่สุด เพราะนอกจากจะช่วยส่งเสริมสุขภาพร่างกาย สมบูรณ์แข็งแรงแล้ว ยังช่วยพัฒนาจิตใจให้เข้มแข็ง อดทน มีความมุ่งมั่นและพยายามเอาชนะปัญหาอุปสรรค มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยได้จัดการส่งเสริมการออกกำลังกายและได้กำหนดวิชาการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ซึ่งเป็นนโยบายของมหาวิทยาลัยส่งเสริมการออกกำลังกายเห็นได้จากทางมหาวิทยาลัยได้จัดกิจกรรมการออกกำลังกายที่หลากหลายให้กับนักศึกษา เช่น กิจกรรมการเดินแอโรบิก ห้องฟิตเนส และโยคะ สำหรับวิธีการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกมีหลายวิธี เช่น การฝึกแบบต่อเนื่อง (continuous training) การฝึกแบบหนักสลับเบา (interval training) โดยสมรรถภาพด้านแอโรบิก คือ ความสามารถของนักศึกษาที่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายที่ต่อเนื่องเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน โดยไม่รู้สึกล้าเหนื่อยเมื่อยล้าง่าย เช่น วิ่งระยะทางไกล ปั่นจักรยานทางไกล ว่ายน้ำระยะทาง 500 เมตร หรือ เดินแอโรบิกเป็นต้น สมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่สามารถออกแรงสูงสุด ซึ่งวัดได้จากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน สมรรถภาพแอโรบิกและแอนแอโรบิกเป็นองค์ประกอบหลักที่ช่วยเสริมสร้างสุขภาพ ที่สามารถพัฒนาได้จากการออกกำลังกาย (8) การออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง (การวิ่งเป็นระยะเวลายาวนานหรือระยะทางไกล) หรือการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (วิ่งแล้วหยุดเดินแล้ววิ่ง) เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาระบบหัวใจไหลเวียนเลือดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (11) รูปแบบการวิ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่เป็นการออกกำลังกายโดยเป็นกิจกรรมที่ง่ายสามารถทำได้ทุกที่ ซึ่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยมีพื้นที่และสภาพอากาศที่เหมาะสมกับกิจกรรมการวิ่งออกกำลังกาย โดยผู้วิจัยต้องการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับเบาต่อสมรรถภาพทางด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกในนักศึกษา เพื่อนำผลของการศึกษาที่ได้ไปพัฒนาให้นักศึกษามีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่ดี

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เพื่อศึกษาการฝึกแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับเบาที่มีผลต่อสมรรถภาพสมรรถภาพทางด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิก

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษาศาสาพลศึกษา เพศชาย จำนวนทั้งหมด 65 คน การคัดเลือก กลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่าง 45 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน

เกณฑ์คัดเข้า

- มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ปราศจากโรคอันเป็นอุปสรรคต่อการทดลอง
- มีดัชนีมวลกาย อยู่ระหว่าง 18.5 – 25.0 ก.ก./ม²

เกณฑ์คัดออก

- มีการบาดเจ็บที่ไม่สามารถเข้าทำการฝึกซ้อมได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างทุกคน ลงนามในใบยินยอมด้วยความสมัครใจและได้รับการอธิบายและคำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยละเอียด รวมถึงประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยครั้งนี้

2. กลุ่มตัวอย่างได้ทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ประกอบด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา (Leg dynamo meter) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน โดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand grip strength) และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂peak) โดยการใช้วิธีการของ Astrand's test

3. นำค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มตัวอย่าง 45 คน ใช้เป็นเกณฑ์แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 15 คน ก่อนทำการทดลองโดยใช้วิธีการจัดเข้ากลุ่มแบบง่าย (randomly assignment)

4. ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ในช่วงเวลา 16.00 - 20.00 น. ในวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ดังนี้

กลุ่มควบคุม ออกกำลังกายตามปกติ เป็นกิจกรรมที่นักศึกษาออกกำลังกายทั่วไปโดยไม่มีการควบคุมความหนักของการออกกำลังกาย เช่น กิจกรรมโยคะ การเดินแอโรบิก หรือการเล่นกีฬากลางแจ้ง

กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายตามปกติร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง ก่อนการฝึกจะทำการอบอุ่นร่างกาย 15 นาที ทำการวิ่งในสนามกรีฑา ระยะ 400 เมตร ขนาดมาตรฐาน วิ่งต่อเนื่อง รอบสนามกรีฑา 5 รอบ ระยะทาง 2,000 เมตร ที่ระดับความหนัก ร้อยละ 65 ถึง 75 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด โดยใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจไว้สายเพื่อควบคุมความหนักในการฝึก และมีการกำหนดระยะเวลาในการวิ่งแต่ละรอบ รวมระยะเวลาในการฝึก ประมาณ 30 นาที /ครั้ง

กลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายตามปกติร่วมกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา ทำการฝึก เบา จัปซี่พอร์ขณะพักก่อนการฝึก และก่อนการฝึกจะทำการอบอุ่นร่างกาย 15 นาที ทำการวิ่งในสนามกรีฑา ระยะ 400 เมตร ขนาดมาตรฐาน วิ่งทางตรง 100 เมตร เดินทางโค้ง 100 เมตร รอบสนามกรีฑา 5 รอบ ระยะทาง 2,000 เมตร ระดับความหนักที่ร้อยละ 70-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดและ ทำการวิ่งเหยาะๆโดยที่ระดับความหนักที่ร้อยละ 60 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดระหว่างการฝึก และมีการกำหนดระยะเวลาในการวิ่งแต่ละรอบรวมระยะเวลาในการฝึก ประมาณ 30 นาที /ครั้ง

5. ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดความดันโลหิตขณะพัก และการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ประกอบด้วย ประคบด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้เครื่องวัดแรงเหวี่ยงขา (Leg dynamo meter) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน โดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand grip strength) และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO2peak) โดยการใช้วิธีการของ Astrand's test หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

6. วิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ระหว่างกลุ่มก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ โดยใช้ ANOVA ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ภายในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ก่อนการทดลอง และ ภายหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ โดยใช้ matched pair t-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองผลของการฝึกออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับเบาต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกของนักศึกษา โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ แสดงผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มของกลุ่มตัวอย่าง แต่ละกลุ่ม ก่อนการทดลอง และภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของสมรรถภาพแอโรบิก (ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด) สมรรถภาพแอนแอโรบิก (ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตัวแปร	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 8 สัปดาห์
สมรรถภาพแอโรบิก ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที)		
กลุ่มควบคุม ออกกำลังกายตามปกติ	39.19 ± 1.91	43.50 ± 1.69*
กลุ่มทดลองที่ 1 การฝึกแบบต่อเนื่อง	40.13 ± 1.08	48.84 ± 1.03*†
กลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกแบบหนักสลับเบา	39.73 ± 1.07	51.12 ± 1.58*‡
สมรรถภาพแอนแอโรบิก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (กก.)		
กลุ่มควบคุม ออกกำลังกายตามปกติ	45.13 ± 1.32	46.27 ± 0.99
กลุ่มทดลองที่ 1 การฝึกแบบต่อเนื่อง	46.47 ± 1.25	46.87 ± 1.20
กลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกแบบหนักสลับเบา	48.07 ± 1.20	48.00 ± 1.42
สมรรถภาพแอนแอโรบิก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กก.)		
กลุ่มควบคุม ออกกำลังกายตามปกติ	170.67 ± 8.60	177.87 ± 6.78
กลุ่มทดลองที่ 1 การฝึกแบบต่อเนื่อง	169.20 ± 7.66	181.20 ± 5.67*
กลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกแบบหนักสลับเบา	166.87 ± 5.06	188.33 ± 6.19*

† ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

‡ ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันภายในกลุ่ม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

จากตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวโดยใช้สถิติ one-way analysis of variance พบว่ากลุ่มควบคุม ออกกำลังกายตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 การฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกแบบหนักสลับเบา มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที่) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (กก.) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กก.) ก่อนการฝึก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที่) ของกลุ่มควบคุม ออกกำลังกายตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 การฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกแบบหนักสลับเบา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 การฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกแบบหนักสลับเบา มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่ากลุ่มควบคุมออกกกำลังกายปกติ 48.84 ± 1.03 , 51.12 ± 1.58 , 43.50 ± 1.69 (มล./กก./นาที่) ตามลำดับ

แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มของสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิก (ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา) เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ภายในกลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 การฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกแบบหนักสลับเบา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.09 และร้อยละ 12.86 ตามลำดับ

บทวิจารณ์

1. **สมรรถภาพทางด้านแอโรบิก** ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการศึกษาถึงสมรรถภาพด้านแอโรบิกในนักศึกษา คือ ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยการใช้วิธีการของ Astrand's test ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวระหว่างค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที่) ของกลุ่มฝึกควบคุม กลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และกลุ่มฝึกแบบต่อเนื่องและกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่ม ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดหลังการฝึก 8 สัปดาห์เพิ่มขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดหลังการฝึกของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 11.00 ร้อยละ 21.70 และร้อยละ 28.67 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกซ้อมทั้ง 2 โปรแกรม ส่งผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ Helgerud และคณะ ในปี ค.ศ. 2001 (8) ได้ทำการศึกษากการฝึกแบบหนักสลับเบา 4 นาที ที่ความหนักร้อยละ 90 ถึง 95 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด พักระหว่างการฝึก 3 นาที ทำทั้งหมด 4 รอบ ทำการฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าในกลุ่มทำการทดลองมีการเพิ่มขึ้นจากเดิมของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด 58.1 ± 4.5 มล./กก./นาที่ เป็น 64.3 ± 3.9 มล./กก./นาที่ เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 10.7 ในขณะที่ Heubert และคณะ ในปี ค.ศ. 2005 (9) ได้ทำการศึกษาผลของการวิ่งแบบต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่มีต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในนักวิ่ง จำนวน 8 คน ผลการศึกษาพบว่า นักวิ่งมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก สอดคล้องกับ วรศิษฐ์ ในปี พ.ศ. 2552 (3) ทำการศึกษา การฝึกแบบต่อเนื่อง การฝึกแบบเกมสนามเล็กและการฝึกแบบฝึกเฉพาะเจาะจงต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิกและแอนแอโรบิกในนักกีฬาฟุตบอล เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

ภายหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงเชิงมุมของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่าผลของการฝึก 8 สัปดาห์มีผลทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดและความแข็งแรงเชิงมุมของกล้ามเนื้อข้อเข่าของทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากก่อนการฝึก สอดคล้องกับ สิริพร ในปี พ.ศ.2542 (4) กล่าวไว้ว่า การออกกำลังกายที่มีการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นจำนวนมากและมีการเคลื่อนไหวเป็นจังหวะสม่ำเสมอเป็นเวลานานๆ จะช่วยในการพัฒนาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ดี โปรแกรมการออกกำลังกายที่มีความหนัก ความถี่ และระยะเวลาของการออกกำลังกายที่เพียงพอจะทำให้อัตราอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ถึง 30 โดยอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดจะเพิ่มขึ้นมากในคนที่มีความสมรรถภาพร่างกายต่ำและเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในคนที่มีความสมรรถภาพร่างกายสูงอยู่แล้ว (11) เหตุผลดังกล่าวผลของการฝึกทั้ง 2 รูปแบบจะส่งผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดไปในทางที่ดีขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากโปรแกรมการฝึกซ้อมทั้ง 2 รูปแบบ มีความหนักขณะทำการฝึกที่ใกล้เคียงกัน จึงส่งผลทำให้ช่วยเพิ่มความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกัน ดังนั้นโปรแกรมการฝึกทั้ง 2 รูปแบบทำให้เห็นว่ารูปแบบการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด สามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้และรูปแบบการฝึกซ้อมให้เหมาะสม จึงมีความเหมาะสมในการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (5)

2. สมรรถภาพทางด้านแอนแอโรบิก ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand grip strength) และกล้ามเนื้อขาโดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา (Leg dynamo meter) ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนภายในกลุ่ม หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่ม หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนจากการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่อง และโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบา การเคลื่อนไหวส่วนใหญ่จะเป็นการเคลื่อนไหวในทิศทางเดียว เกือบตลอดช่วงของการฝึกคือเคลื่อนที่ไปด้านหน้า โดยกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ที่ใช้ในการเคลื่อนไหวเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อส่วนล่าง โดยอาศัยกลุ่มกล้ามเนื้อสะโพกและต้นขา ซึ่งการฝึกส่งผลต่อกล้ามเนื้อส่วนบนค่อนข้างน้อยอาจเป็นเนื่องมาจากการฝึกเน้นไปทางด้านระบบไหลเวียนเลือดจึงทำให้ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงของการกล้ามเนื้อส่วนบน(6) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาจากการศึกษา พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่ม หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หลังการฝึก กลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มฝึกแบบหนักสลับเบา เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 4.22 ร้อยละ 7.09 และร้อยละ 12.86 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการทำงานของกล้ามเนื้อจากโปรแกรมการฝึกแบบต่อเนื่องจะส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้น้อยเนื่องจากการฝึกจะฝึกในระดับที่ความหนัก

คงที่และมีการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ไม่หลากหลาย ซึ่งแตกต่างกับโปรแกรมการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีความหลากหลายในรูปแบบของการเคลื่อนไหวร่างกายโดยส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในระดับหนึ่ง (1) สอดคล้องกับ ชูศักดิ์และกันยา ในปี พ.ศ.2536 (2) กล่าวไว้ว่า เมื่อมีการออกกำลังกายที่ซ้ำๆกัน (repeated) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการฝึก (training) ทำให้ง่ายมีการเปลี่ยนแปลงตอบสนองต่อการฝึก เช่นเดียวกันกับการฝึกด้วยน้ำหนักร่างกายย่อมมีการปรับตัว (adaptation) ต่อแรงต้านที่ได้รับโดยบุคคลที่ได้รับการฝึกจะสามารถใช้กล้ามเนื้อให้ได้แรงมากกว่าบุคคลที่ไม่ได้รับการฝึก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นจากการฝึกเป็นผลเนื่องมาจากการปรับตัวทางระบบประสาท (neurological factor) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ของระบบประสาทยนต์ (motor learning) จะมีการเปลี่ยนแปลงโดยการเพิ่มความถี่ในการกระตุ้นหน่วยยนต์ (motor unit firing) ถูกกระตุ้นเพิ่มขึ้น ทำให้มีการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อมาทำงานมากขึ้น

สรุปผล

จากการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายแบบต่อเนื่องและแบบหนักสลับเบาต่อสมรรถภาพด้านแอโรบิคและแอนแอโรบิคของนักศึกษาภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า สมรรถภาพด้านแอโรบิคเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 การฝึกแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกแบบหนักสลับเบา มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ทำการออกกำลังกายปกติ 48.84 ± 1.03 , 51.12 ± 1.58 , 43.50 ± 1.69 (มล./กก./นาที) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่ามีค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มสูงขึ้นต่างจากก่อนการฝึกทุกกลุ่มเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 11.00 ร้อยละ 21.70 และร้อยละ 28.67 ตามลำดับ

ไม่พบความแตกต่างของสมรรถภาพด้านแอนแอโรบิค เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทั้งก่อนการฝึกและหลังการฝึก แต่พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่ม หลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้ จากกองทุนสนับสนุนการวิจัยของบุคลากร และขอขอบคุณนักศึกษาที่เข้าร่วมการทดลองและคณาจารย์ในสาขาพลศึกษาและสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

1. Charoen Krabuanpatana. Speed training techniques. Department of sport science Faculty of Education Kasetsart university, Bangkok . 1995. Thai.
2. Chusak Vejbaesya and Kanya Palavivatana. Exercise Physiology. 4th edition. Thankamol moulding, Bangkok. 1993. Thai.

3. Worasit Seaburin. Effects of exercise training between small side game and sport-specific exercise on aerobic and anaerobic fitness in soccer player. Journal of Sports Science and Technology ; 2010. Volume 10, no1, July 55-70.
4. Siriporn Sasimontankul. Sport Medicine. Department of sport science Faculty of Education Kasetsart university, Bangkok. 1999. Thai.
5. Corbin, C.B. and Lindsey R. Concept of Physical Fitness with Laboratories. Brow Publishers; 1985. Available from: www.amazon.com/Concepts-Physical-Fitness-Laboratories-Charles/dp/0697126110, March 11, 2005.
6. Drust, B., Reilly, T. and Cable, N.T. Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. Journal of Sports Sciences. 2000; 18: 885–892.
7. Duane, O., Kenneth, L. and David, A . The effects of continuous and interval training in women and men. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 1977 June; 37 (2): 83-92
8. Helgerud, J., Engen, L.C. and Wisløff, U. Aerobic endurance training improves soccer performance. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2001; 33 (11): 1925-1931
9. Heubert, R.A.P., Billat, V.L., Chassaing, P., Bocquet, V., Morton, R.H., Koralsztejn, J.P. and Prampero, P.E. Effect of a previous sprint on the parameters of the work-time to exhaustion relationship in high intensity cycling. Int. Journal of Sports Science and Medicine. 2005.; 26(7): 583–592.
10. Impellizzeri, F.M., Marcora, S.M. and Castagna, C. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. International Journal of Sports Medicine. 2006.; 27: 483-492.
11. Wilmore, J.H. and Costill, D.L.. Physiology of Sport and Exercise. Second edition. Champaign, IL, Human Kinetics. 1998.