

ผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่มีต่อปริมาณการ
ใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬาของสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตสุพรรณบุรี
EFFECTS OF EXERCISE IN ALTITUDE SIMULATION ON MAXIMAL OXYGEN
CONSUMPTION IN ATHLETE OF INSTITUTE OF PHYSICAL EDUCATION
SUPHANBURI

มาริสา ภูมิภาค ณ นองคาย^{1*}, ฉัตรตระกูล ปานอุทัย²

Marisa Poomiphak Na Nongkhai^{1*}, Chattrakul Panuthai²

¹สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

²สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี

*Correspondent Author; E-mail: malee.poo@mfu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร ที่มีผลต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด (2) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่าง การออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร และการออกกำลังกายในห้องในสภาวะ อากาศปกติที่ระดับน้ำทะเลอาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักกีฬาเรือพาย และนักกีฬาเซปักตะกร้อ ของสถาบันการ พลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี จำนวน 20 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม โดยแยกกลุ่มการวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอาสาสมัครที่ออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร (10 คน) และกลุ่มที่ออกกำลังกายในสภาวะอากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล (10 คน) อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มจะได้รับโปรแกรม การออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานกำหนดความหนักในการปั่นที่ 2.5 เฮอร์ตซ์ ระยะเวลา 60 นาทีต่อครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการออกกำลังกายรวม 8 สัปดาห์ การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้การ วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว(Repeated Measures in one – Dimensional Design) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็น รายคู่และความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้วิธีการของ Tukey และ Independent t-test ตามลำดับ

ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มทดลองก่อนการ ฝึกแตกต่างกับ ภายหลังจาก ฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ย ปริมาณการใช้ออกซิเจน สูงสุด ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกับภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ภายหลังสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากผลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะ อากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร มีผลดีต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด นั้นแสดงว่าการออกกำลังกายในห้องระบบ จำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร เพิ่ม ประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ เพิ่มความสามารถของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดให้กับ

นักกีฬา อีกทั้งยังช่วยลดระยะเวลาในการฝึกซ้อมและลดเวลาในการฝึก เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาได้

คำสำคัญ: ปั่นจักรยาน, ห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูง, ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ABSTRACT

This study was to investigate the exercise effects in the high-level simulation room at 2,500 meters that it influences to the capacity of maximum oxygen consumption (VO_{2max}), and to compare the possible differences VO_{2max} in both the high-level simulation room at 2,500 meters and normal room at sea level during exercise. This study recruited 20 rowing and sepaktakro athletes aged 18 to 20 from Institute of Physical Education, Suphan Buri Campus. Cluster random sampling divided all of the participants into the following groups: Group I (n=10) participated in the high-level simulation at 2,500 meters and Group II (n=10) participated in normal room at sea level. Participants performed cycling program training at the frequency of 2.5 Hz, 60 min per day and 3 days per weeks. The duration of intervention program was eight weeks. All data presented in descriptive statistics including mean and standard deviation. Analysis of variance with repeated measure was used to determine the mean differences within the group. Data between group at the same period of time and same variable was analyzed using one-way ANOVA. Post-hoc multiple comparison test used to evaluate significant differences all of the variables between before and after training in the group which are accepted at P-value < 0.05. VO_{2max} of experimental group before training was significantly lower than 4th and 8th week after exercise intervention program. No significant differences in VO_{2max} between 4th and 8th week in experimental group. There were statistical differences in VO_{2max} between experimental group and control group at 4th and 8th week after training program. These results suggest that exercise in the high-level simulation room at 2,500 meters influenced to improve VO_{2max} and increase aerobic performance in athletes

Keywords: Cycling, High-level simulation room, Maximum oxygen consumption

บทนำ

การออกกำลังกายมีความสำคัญและจำเป็นต่อการสร้างเสริมสุขภาพและสมรรถภาพทางกายของทุกกลุ่มคนเนื่องจากการออกกำลังกาย มีประโยชน์อย่างแน่นอนต่อการพัฒนาสุขภาพและสมรรถภาพทางกายในทุกด้าน หากแต่มีการออกกำลังกายอย่าง ถูกต้องและสม่ำเสมอ จึงทำให้ระบบการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย ถูกพัฒนาและทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของ อวัยวะต่างๆ มีการทำงานดีขึ้น เช่น ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบโครงสร้างและกล้ามเนื้อ ซึ่งย่อมส่งผลต่อการพัฒนาสุขภาพ และสมรรถภาพทางกายเพราะการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะส่งผลให้ร่างกายแข็งแรงช่วยให้ปอด และหัวใจรวมถึงระบบ ต่างๆ ในร่างกายมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสมรรถภาพทางกายที่ดีเพราะสมรรถภาพทางกายของแต่ละคน เป็นสิ่งแสดงถึงขีดความสามารถในการออกกำลังกาย ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายที่สูงจะประสบความสำเร็จในการฝึกกิจกรรม และการแข่งขันในกีฬาต่างๆ สมรรถภาพทางกายหมายถึงความสามารถในการควบคุมการทำงาน ของร่างกายได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมต่างๆได้เป็นระยะเวลาโดยไม่มีเสื่อมประสิทธิภาพทางกาย (John P. Porcari 2015: 21) สอดคล้องกับ (Carol E. Garber 2011: 1337) กล่าวถึงประโยชน์ของการออกกำลังกายอยู่ด้วยกันหลายด้าน ประโยชน์ที่มีผล ต่อร่างกาย เช่นผลต่อระบบหัวใจ ผู้ที่ทำการฝึกซ้อมกีฬาเป็นระยะเวลานานๆ สามารถหายใจเข้าออกได้อย่างเต็มที่ อัตราการ หายใจสภาวะปกติจะลดลง ผลต่อระบบไหลเวียนโลหิตทำให้มีปริมาณเลือดเพิ่มขึ้น เมื่อออกกำลังกายเป็นประจำ ร่างกายต้องใช้ เลือดรักษาระดับอุณหภูมิ ปริมาณเลือดดำไหลกลับสู่หัวใจเพิ่มขึ้น เมื่อพอกจากปอดทำให้ 3 ปริมาณเลือดแดงมีมากตามไปด้วย จึงสามารถเลี้ยงกล้ามเนื้อได้เพียงพอ เมื่อปริมาณเลือดเพิ่มเส้นเลือดจะขยายและหดตัวมากขึ้นทำให้การยืดหยุ่นดีขึ้น ป้องกันไม่ให้ เส้นเลือดแข็งตัวหรือเพราะ ความดันเลือดมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากปริมาณเลือดเพิ่ม ทำให้ความต้านทานในเลือดน้อยลงด้วย หัวใจได้ทำการสูบฉีดเลือดดีขึ้น เป็นผลให้กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรงเป็นการป้องกัน โรคหัวใจเสื่อมสมรรถภาพหรือหัวใจวายได้เช่นเดียวกับ (Arnt E. Tjonna 2013: 2) กล่าวว่า ขณะออกกำลังกายเป็นเวลานานผู้ที่มีการระดับความสามารถการทำงานของระบบ หายใจและมีการหายใจดีกว่าจะสามารถนำออกซิเจนเข้าสู่เนื้อเยื่อหัวใจต้องสูบฉีดมากกว่า ดังนั้นการขนส่งออกซิเจนและ ความสามารถในการใช้ออกซิเจนในสภาวะอากาศบนที่สูง จะแสดงประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจที่ดี ผู้วิจัยเห็น ว่าการออกกำลังกายมีประโยชน์มากมาย โดยเฉพาะในมิติด้านสุขภาพ เมื่อมีการออกกำลังกายที่ถูกต้องและสม่ำเสมอ ระบบการ ทำงานของระบบหัวใจระบบไหลเวียนเลือดจะถูกพัฒนาให้มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ระดับความสามารถ ในการใช้ออกซิเจนของร่างกายดีไปด้วย ซึ่งการมีสมรรถภาพการจับออกซิเจนที่ดีแสดงถึงความสมบูรณ์ของหัวใจ ในการสูบฉีด เลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เซลล์ต่างๆ ของกล้ามเนื้อสามารถนำออกซิเจนไปสร้างพลังงานได้ดี ร่างกายมีการประสานงานของระบบหายใจและไหลเวียนเลือดได้เป็นอย่างดีจึงส่งผลให้มีสุขภาพดี ผู้ที่สามารถลำเลียงออกซิเจน ไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ ได้มากในขณะที่ออกกำลังกาย แสดงว่าเป็นผู้มีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Gary J. Balady 2010: 192)

การฝึกออกกำลังกายในที่สูง คือ การศึกษาเกี่ยวกับการนำนักกีฬาซึ่งมีที่อยู่อาศัยที่พื้นราบหรือระดับน้ำทะเลขึ้นไปฝึก ซ้อมบนที่สูงทั้งระยะเวลานั้นและยาวเพื่อผลในการปรับตัวของร่างกาย เช่น การเพิ่มขึ้นของเม็ดเลือดแดง (RBC) และฮีโมโกลบิน (Hb) ปัจจัยสำคัญต่อการปรับตัวเหล่านี้รวมทั้ง การสร้างสารอีริโทรพอยอิติน (EPO) ขึ้นอยู่กับเวลาและความหนักของภาวะขาด ออกซิเจนและการฝึกออกกำลังกายบนที่สูงอาจเป็นวิธีที่สามารถเพิ่มสมรรถภาพในนักกีฬาได้ ในปัจจุบันในการแข่งขันกีฬานักกีฬา มักจะประสบปัญหาในเรื่องความสูงจากระดับน้ำทะเล ผลกระทบจะเกิดในนักกีฬาที่ไม่ได้มีการ เตรียมตัวมาสำหรับการแข่งขันใน ที่สูง โดยเฉพาะกีฬาที่ต้อง

ใช้ระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนในการออกกำลังกายมาก เช่น การวิ่งระยะทางปานกลาง และการวิ่ง ระยะไกล เพราะนักกีฬาที่ยังไม่เคยมีการปรับตัวกับที่บนสูงจะมีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ($VO_2\max$) ลดลง 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 2,300 เมตรและ 30 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความสูง 4,000 เมตร ตามลำดับ (Carsten Lundby 2012: 3) สอดคล้องกับ (Robert Naeije 2010: 459) กล่าวว่า เนื่องจากความสามารถในการทำงานแบบแอโรบิก (aerobic work capacity) ขึ้นอยู่กับความสามารถในการขนส่งปริมาณออกซิเจนไปยังเซลล์ แต่ในที่สูงความดันบรรยากาศจะลด ลงตามความสูง ทำให้ความดันออกซิเจนของอากาศที่หายใจเข้าไปลดลงตามไปด้วย ส่งผลให้ความดันออกซิเจนของถุงลมในปอดมี ค่าต่ำลง มีผลให้ความอึดตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงลดลง จึงส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำงาน แบบแอโรบิกของนักกีฬาทำให้มีประสิทธิภาพการทำงานลดลง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่มีผลต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬาของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรีโดยวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในขณะที่ทำการทดสอบ โดยการปั่นจักรยาน และเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะ อากาศบนที่สูงกับการออกกำลังกาย ในสภาวะอากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล โดยมีสมมติฐานการวิจัยว่า ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของการออกกำลังกายในห้องระบบ จำลองสภาวะอากาศบนที่สูงไม่แตกต่างจากการออกกำลังกายในสภาวะอากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล ทางผู้วิจัยหวังว่าผลการวิจัย ครั้งนี้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรมการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างสมรรถภาพของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬาประเภทอื่นๆ ของสถาบันการพลศึกษาทุกวิทยาเขต ทั้งจะเป็นการเตรียมความพร้อมด้านสมรรถภาพ ทางกาย เพื่อให้พร้อมสำหรับการแข่งขันในรายการต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่มีต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูง และการออกกำลังกายในสภาวะอากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักกีฬาเรือพายและนักกีฬาตะกร้อของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบของการออกกำลังกายในสภาวะอากาศต่างๆ

ตัวแปรตาม คือ ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่มีผลต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ใช้แบบแผนการวิจัยโดยทดลองวัดผล ก่อนและหลังการทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม (Pretest – Posttest Control Group Design)

งานวิจัยนี้ไม่ได้ผ่านการขอ จริยธรรมวิจัย เนื่องจากช่วงที่ผู้วิจัยเสนอขออนุมัติดำเนินการวิจัยทางสถาบัน การพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรียังไม่มีการแต่งตั้งคณะกรรมการด้านจริยธรรมวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักกีฬาเรือพาย และนักกีฬาเซปักตะกร้อของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี จำนวน 20 คน โดยแยกกลุ่มการวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอาสาสมัครที่ออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร (10 คน) และกลุ่มที่ออกกำลังกายในห้องออกกำลังกายในสภาวะอากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล (10 คน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ จักรยานวัดงาน (Schwinn; Carbon Blue) ฝึกในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับความสูง 2,500 เมตร โดยออกกำลังกายครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ อุปกรณ์ที่ใช้คือ แบบบันทึกปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด นาฬิกาจับเวลา เครื่องเสียง และโปรแกรมการปั่นจักรยาน ประกอบจิ้งหะดนตรี ที่ระดับความถี่ 2.5 เฮิร์ตซ์

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

เป็นนักกีฬาเรือพาย 10 คน และนักกีฬาตะกร้อ 10 คน ของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี จำนวน 20 คนที่ผ่านการทดสอบสมรรถภาพทางกายจากสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรีโดยมีระดับปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด อยู่ในระดับดีเป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 19-23 ปีไม่มีอาการบาดเจ็บหรือมีปัญหาสุขภาพที่มีผลต่อการทดลองนี้

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากกรวิจัย

ผู้วิจัยจะคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกก็ต่อเมื่อเกิดเหตุสุดวิสัยจนทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยได้จนสิ้นสุดการทดลอง 8 สัปดาห์ และผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดเจ็บป่วยจนไม่สามารถร่วมงานวิจัยได้โดยขาดการเข้าร่วมการวิจัยเกินกว่า 3 ครั้ง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยโดยทดลองวัดผลก่อนและหลังการทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม (Pretest – Posttest Control Group Design)กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาเรือพาย และนักกีฬาเซปักตะกร้อของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี จำนวน 20 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม โดยแยกกลุ่มการวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอาสาสมัคร ที่ออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร (10 คน) และกลุ่มที่ออกกำลังกายในห้องออกกำลังกายในสภาวะอากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล (10 คน) อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มจะได้รับโปรแกรมการออกกำลังกาย ด้วยการปั่นจักรยาน กำหนดความหนักในการปั่นที่ 2.5 เฮิร์ตซ์ ระยะเวลา 60 นาทีต่อครั้ง จำนวน 3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการออกกำลังกายรวม 8 สัปดาห์

การเก็บข้อมูล

1. อธิบายชี้แจงให้ประชากรที่ใช้ในการวิจัยทราบเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายและวิธีการฝึกตลอด จนรับทราบโปรแกรม การปั่นจักรยาน โดยฝึกในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร และฝึกในห้อง ในสภาวะปกติที่ระดับ น้ำทะเล

2. สถานที่ที่ใช้ในการวิจัยห้องจำลองระบบสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตรและห้องปั่นจักรยานของ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี

3. เก็บข้อมูลก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. ทำการฝึกตามโปรแกรมของแต่ละกลุ่ม สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ และวัน ศุกร์ ตั้งแต่เวลา 17.00 – 18.00 น. วันละ 1 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 8 สัปดาห์

5. ทำการทดสอบ pre – test ในสัปดาห์ที่ 1 mid- test ในสัปดาห์ที่ 4 และ post – test สัปดาห์ที่ 8 ของทั้ง 2 กลุ่ม และเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬา โดยใช้หลักการของ Astrand - Ryhming Test ที่มีความเที่ยงตรงที่ระดับ.74

6. รวบรวมข้อมูลด้วยแบบบันทึกผลการทดลอง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สรุปงานวิจัยและข้อเสนอแนะ ความคิดเห็นที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาในครั้งนี้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปแสดงผลในรูปแบบของค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) หาค่าความแตกต่างของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของนักกีฬา สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตสุพรรณบุรี ทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลองนำผล มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS (version 20.0; an IBM Corp., USA) ในการคำนวณค่าสถิติดังต่อไปนี้

1. ใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov ทดสอบการกระจายของข้อมูล ถ้าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ สถิติ ANOVA จะถูกใช้วิเคราะห์หาความแปรปรวนภายในกลุ่มและสถิติ independent t-test จะถูกใช้หาค่าความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม ด้วยค่านัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ถ้าหากการกระจายของข้อมูลไม่ปกติ สถิติ Mann-Whitney U Test จะถูกใช้ทดสอบแทน

2. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตสุพรรณบุรี ของกลุ่มตัวอย่าง ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองวัดซ้ำแบบมิติเดียว (Repeated Measures in one – Dimensional Design) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8

4. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีการของ Tukey เมื่อพบว่าปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ One-way Analysis of Variance with Repeated Measure และภายหลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance)

5. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังจาก ฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้ Independent t-test

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่มีต่อปริมาณ การใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี เปรียบเทียบผลปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร และการออกกำลังกายในห้องที่มีสภาวะ อากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มควบคุม

	กลุ่มควบคุม (n=10 คน)		กลุ่มทดลอง (n=10 คน)	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
อายุ	19.8	1.0	19.9	1.3
น้ำหนัก	69.5	10.5	63.3	15.9
ส่วนสูง	177.3	5.0	171.0	7.8

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัย โดยเป็นเป็นนักกีฬาเรือพาย และนักกีฬาเซปักตะกร้อของ สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขต สุพรรณบุรี จำนวน 20 คน เก็บข้อมูลในเรื่องของ อายุ น้ำหนักตัว และส่วนสูง โดยข้อมูลทั้งหมด แสดงผลโดยแยกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงที่ระดับ 2,500 เมตร (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ออกกำลังกายในห้องออกกำลังกายในสภาวะอากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล (กลุ่มควบคุม)

ดังแสดงในตาราง 1

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดก่อนการออกกำลังกาย ภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง (หน่วยเป็นลิตรต่อนาที)

	ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด		
	ก่อนการฝึก	ภายหลังการฝึก 4 สัปดาห์	ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์
กลุ่มควบคุม			
\bar{X}	2.61	2.99	3.36
S.D.	0.29	0.31	0.14
กลุ่มทดลอง			
\bar{X}	2.62	3.27	3.52
S.D.	0.39	0.29	0.92

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย ภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม และ

กลุ่มทดลอง พบว่า ในช่วงก่อนการฝึกปริมาณการใช้ออกซิเจนมีของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน และมีค่าปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นทั้งสองกลุ่มภายหลังจากการออกกำลังกายโดยใช้การฝึกทั้งสองแบบในระยะเวลา 8 สัปดาห์

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

	\bar{x}	SD	t	p
กลุ่มควบคุม	2.61	0.29	0.37	0.92
กลุ่มทดลอง	2.62	0.39		

($P > .05$)

จากตารางที่ 3 แสดงการทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด พบว่าก่อนการฝึก กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ ปริมาณการใช้ ออกซิเจนสูงสุดก่อนการออกกำลังกาย ภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างกลุ่มสมาชิก	2	2.81	1.40	21.17	0.00*
ภายในสมาชิก	27	1.79			
รวม	29	4.60			

* $P < .05$

จากตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่า เฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย ภายหลังการออกกำลังกาย 4 สัปดาห์ และ ภายหลังการออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม

ระยะเวลา	\bar{X}	ก่อนการฝึก	ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	2.61	-	0.38	-0.75*
หลังสัปดาห์ที่ 4	2.99		-	-0.37
หลังสัปดาห์ที่ 8	3.36			-

* (แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$)

จากตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Tukey พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายในกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกแตกต่างกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึกไม่แตกต่างกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย ภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระหว่างกลุ่มสมาชิก	2	4.36	2.18	26.75	0.00*
ภายในสมาชิก	27	2.20			
รวม	29	6.56			

* $P < .05$

จากตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการออกกำลังกาย ภายหลังการออกกำลังกาย 4 สัปดาห์ และภายหลังการออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง

ระยะเวลา	\bar{x}	ก่อนการฝึก	ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	2.62	-	0.65*	-0.90*
หลังสัปดาห์ที่ 4	3.27		-	-0.25
หลังสัปดาห์ที่ 8	3.52			-

* (แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$)

จากตารางที่ 7 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Tukey พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจน สูงสุดภายในกลุ่มทดลองก่อนการฝึกแตกต่างกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกับภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

	\bar{x}	SD	t	p
กลุ่มควบคุม	2.99	0.31	-1.98	0.04*
กลุ่มทดลอง	3.27	0.29		

* ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 8 แสดงการทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดพบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

	\bar{x}	SD	t	p
กลุ่มควบคุม	3.36	0.14	-2.26	0.02*
กลุ่มทดลอง	3.52	0.92		

* ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 9 แสดงการทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด พบว่า ภายหลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. จากการศึกษาผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะที่สูงมีผลต่อสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลอง โดยพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มทดลองก่อนการฝึก แตกต่างกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วน ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ ออกซิเจนสูงสุด ภายหลังการ ฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าการออกกำลังกายในห้อง ระบบจำลองสภาวะอากาศบนที่สูงของสถาบัน การพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี มีผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจน สูงสุด จะส่งผลให้ช่วยลดช่วง ระยะเวลาในการฝึกสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬา ซึ่งสอดคล้องกับ Carsten et al., (2012: 4 อ้างถึงใน นภนต์ กุลกิติเกษ 2552: 227) ได้ทำการฝึกหนักสลับเบาที่ ออกซิเจนเบาบางที่ส่งผลกระทบต่อ การออกกำลังกายที่ ระดับ ต่ำกว่าสูงสุด ที่ความสูงระดับกลาง เพื่อให้ได้ข้อสรุปก่อนและระหว่างการทดสอบ Step test ปริมาณที่ เพิ่มขึ้นของ SaO₂ ระหว่าง การทำการฝึกหนักสลับเบาที่ สภาวะออกซิเจนเบาบาง ยังคงรักษาระดับการเพิ่มขึ้นของ SaO₂ เมื่ออยู่บนที่สูงกว่าระดับ น้ำทะเล (p< 0.05) ระหว่างการออก กำลังกายที่ระดับต่ำกว่าสูงสุดให้ผลดี การ เพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของ Lactate ในเลือดและ RPE ระหว่างการทดสอบ Step test ที่ ระดับสูงกว่าระดับน้ำทะเล ซึ่งกลุ่มที่มีการปรับสภาพก่อนขึ้นไป ฝึกหนัก สลับเบาที่ปริมาณ ออกซิเจนเบาบางมี เกณฑ์ที่ต่ำกว่าในขณะที่เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (p<0.05) และได้แนะนำว่า การฝึกหนักสลับเบาที่ ปริมาณ ออกซิเจนเบาบาง ที่เหมาะสมควรที่จะมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ก่อนที่จะขึ้นไปอยู่บนที่สูง สอดคล้อง กับ Richalet et al., (1992: 217 อ้างถึงใน นภนต์ กุลกิติเกษ 2552: 233) พบว่า ประโยชน์ของห้องบรรยากาศ สำหรับการ ปรับสภาพก่อนการปีนเขา Everest เนื่องจากการขึ้นไปบนเขา Everest จำเป็น ต้องปรับสภาพของ ร่างกายก่อนการขึ้นไปประมาณ 3 – 4 สัปดาห์เพื่อลด ความเสี่ยงของร่างกาย จึงได้ทำการนำ กลุ่มตัวอย่าง 5 คน เป็นชาย 4 คน และหญิง 1 คน เข้าไปปรับสภาพ ร่างกายในห้องปรับ บรรยากาศ ที่สภาพความสูง 4,350 – 4,807 เมตร รวมเวลา 38 ชั่วโมง 4 วันติดต่อกันจากค่าความสูงพื้นฐาน 5,000 – 7,800 เมตร จากนั้นขึ้นไปอยู่ที่ความสูง 7,800 เมตร 5 วัน ผลการปรับสภาพแสดงให้เห็นถึงจำนวน ฮีโมโกลบินที่เพิ่มขึ้น 12% การดูด ซับออกซิเจนในเลือด เพิ่มขึ้น จากผลที่เกิดขึ้นแสดง ให้เห็นว่าถ้ามีการปรับสภาพก่อนการขึ้นไปบนยอดเขาจะสามารถประหยัด เวลาได้ถึง 1 – 3 สัปดาห์และปลอดภัยต่อร่างกาย สอดคล้องกับ (Carsten Lundby 2012: 4) ทำการปรับปริมาณ ออกซิเจน ให้เทียบเท่ากับที่สูง 4,000 – 5,000 เมตร โดยทำการ คงสภาพไว้นาน 90 นาที ทำ 3 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่องกัน 3 สัปดาห์ พบว่า ค่า Hematocrit value (HCT) Hemoglobin Concentration (HGB) The Number of Red Blood Cells (RBC) และ Reticulocytes มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าค่าสมรรถภาพ ด้านความอดทนด้าน โภควิทยาจะมีการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อมีการปรับ ปริมาณออกซิเจนให้มีความเหมาะสม นอกจากนั้นยังต้องกำหนดระยะเวลา ให้เหมาะสมอีกด้วย

2. การเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะที่สูงที่มี ผลต่อปริมาณการใช้ ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจน สูงสุดพบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายในห้องระบบ จำลองสภาวะที่สูงของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี หรือการออกกำลังกายที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลที่ ระดับ 2,000 เมตร ขึ้นไป จะมีส่วนช่วยให้การฝึกซ้อมของนักกีฬา และการจับออกซิเจนในเลือดมีเพิ่มมากยิ่งขึ้น และยังเป็นการลดระยะเวลาในการเก็บตัวฝึกซ้อมของนักกีฬาได้เป็นอย่างดี

จากผลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะอากาศบน ที่สูงมีผลดีต่อสมรรถภาพ การใช้ออกซิเจนสูงสุด นั้นแสดงว่าการออกกำลังกายในห้องระบบจำลองสภาวะที่สูงของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี จะช่วยเพิ่มความสามารถทางด้านร่างกายและช่วยลดช่วงระยะเวลาในการฝึกสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬาได้ อย่างไรก็ตาม การจะพัฒนาความสามารถของนักกีฬาให้ถึงขีดความสามารถสูงสุดจำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่าง สอดคล้องกับ (เกริกวิทย์ พงศ์ศรี และคณะ 2558: 8) กล่าวว่า นักกีฬาลายชนิดต้องอาศัยสมรรถภาพทางกายหลายด้านประกอบกัน โดยทั่วไป นักกีฬามักจะได้รับการฝึกซ้อมในรูปแบบเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนควบคู่กันไปในการพัฒนาโปรแกรมการฝึก เพื่อให้ได้รับผลการตอบสนองจากการฝึกซ้อมที่มีความจำเพาะเจาะจงและก้าวไปถึงขีดความสามารถสูงสุดเช่นเดียวกับ (รุ่งชัย ชวนไชยะกุล 2552: 97) กล่าวว่า สมรรถภาพการทำงานของระบบหายใจ และไหลเวียนโลหิตเป็นปัจจัยสำคัญที่บอกระดับความสามารถในการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ซึ่งการมีสมรรถภาพการจับออกซิเจนที่ดี แสดงถึงความสมบูรณ์ของหัวใจในการสูดฉีด โโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ได้อย่างมีประสิทธิภาพเซลล์ต่าง ๆ ของกล้ามเนื้อสามารถนำออกซิเจนไปสร้างพลังงานได้ดี ร่างกายมีการประสานงานกัน เป็นอย่างดีของระบบหายใจ และไหลเวียนโลหิต จึงส่งผลให้สุขภาพดีและมีสมรรถภาพทางกายที่ดีตามมาด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะเกิดประโยชน์กับผู้ฝึกสอนกีฬาในการนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนารูปแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้ก่อนการนำผลการศึกษาไปใช้พึงตระหนัก ถึงสภาวะสุขภาพและผลของ สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาแต่ละคน เนื่องจากนักกีฬาบางคนอาจจะมีโรคประจำตัว อาจจะทำให้เกิดอันตรายกับนักกีฬาได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตสุพรรณบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนวิจัยและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการเก็บข้อมูล ขอขอบพระคุณสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการ ดำเนินการวิจัยและขอขอบคุณนักกีฬาทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- เกริกวิทย์ พงศ์ศรีและคนอื่น ๆ. (2558). การฝึกความแข็งแรงควบคู่กับความ อดทนสำหรับนักกีฬาประเภทที่มีการแข่งขันแบบหนักสลับช่วง.วารสารคณะพลศึกษา, ปีที่ 18 ฉบับที่ 2, หน้า 1-15.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกัญญา ปาละวิวัฒน์. (2536). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: ธรรมมลการพิมพ์.
- นภนต์ กุลกิติเกษ. (2552). การใช้พลังงานภายหลังการออกกำลังกายที่ปริมาณออกซิเจนเบาบาง. วารสารคณะพลศึกษา, ปีที่ 12 ฉบับที่ 2, หน้า 226 – 236.
- พิชิต ภูติจันทร์. (2535). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- รุ่งชัย ชวนไชยะกุลและคนอื่น ๆ. (2552). ผลของการอบอุ่นร่างกายต่ออัตราชีพจรและสมรรถนะในการออกตัวและการว่ายน้ำระยะสั้นของนักกีฬาวater polo. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1-2, หน้า 95-135.

- วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร. (2542). วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- สมิทธิเดช โหม่งประณีตและคนอื่น ๆ. (2554). “ผลการฝึกซ้อมบนที่สูงเหนือระดับน้ำทะเล 1,300 เมตรที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาระดับอายุ 16-18 ปี”, วารสารวิชาการสถาบันการพลศึกษา, 3 (2) : พฤษภาคม - สิงหาคม 2554.
- อนันต์ อัดชู. (2527). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- American College of Sports Medicine. (2010). ACSM’s guideline for exercise testing & prescription. 8th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Arnt Erik Tjonna, Ingeborg Møgaard Leinan, Anette Thoresen Bartnes, Bjorn M. Jenssen, Martin J. Gibala, Richard A. Winett, Ulrik Wisloff. (2013). Low- and High-Volume of Intensive Endurance Training Significantly Improves Maximal Oxygen Uptake after 10-Weeks of Training in Healthy Men. 8 (5). 1-7.
- Carol Ewing Garber, Bryan Blissmer, Michael R. Deschenes, Barry A. Franklin, Michael J. Lamonte, I-Min Lee, David C. Nieman, and David P. Swain. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 43 (7). 1334-1359.
- Carsten Lundby, Gregoire P Millet, Jose A Calbet, Peter Bärtsch, Andrew W Subudhi. (2012). Does ‘altitude training’ increase exercise performance in elite athletes?. *J Sports Med*. 1–5.
- Foss, M.L ;& Keteyian, S.J. (1998). *FOX’s Physiological Basic for Exercise and Sport*. 6th ed. Boston: WCB McGraw Hill.
- Gary J. Balady, Ross Arena, and Kathy Sietsema. (2010). Clinician’s Guide to Cardiopulmonary Exercise Testing in Adults A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 122: 191-225.
- John P. Porcari., Cedric X. Bryant., Fabio Comana. (2015). *Exercise Physiology*. F.A. Davis Company. Philadelphia.
- Heyward HV. (2002). *Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription*. 4th ed. Illinois: Human Kinetics, Inc.
- Hoeger.W.K. and Hoeger W.S. (2002). *Principles and Laps for Fitness and Wellness*. Canada Transcontinental Printing.
- Jack, H. Wilmore, David, L. Costill. (1999). *Physiology of sport and exercise*. Michigan : Champaign, IL: Human Kinetics.
- Richalet, J. Bittel, Herry, G. Savourey, J.-L. Le Trong, and Auvert C. Janin. (1992). Use of a Hypobaric Chamber for Pre-Acclimatization before Climbing Mount Everest. *Tnt. J. Sports Med*. 13. 216-220.

Robert Naeije. (2010). Physiological Adaptation of the Cardiovascular System to High Altitude. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 52. 456–466.

Rodriguez et al. (2000). The effects of intermittent hypoxic training on aerobic and anaerobic performance. Research Institute for Sport and Exercise Sciences, Liverpool John Moores University, UK., 15 – 21 Webster Street, Liverpool, L3 2ET.

William E. Prentice. (1999). The Effect of changes in the Elementary School Physical Education Program On Selected Variables of Motor Fitness, Self- Concept, and Academic Achievement. *Dissertation Abstracts International*.