

ผลการฝึกซ้อมบนที่สูงที่มีต่อสมรรถนะเชิงแอโรบิก แอนแอโรบิก และความสามารถ
ของนักกีฬาเรือพายที่ระดับความสูง 300 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

สมชาย กุลโสภิต

คุณูปการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

กรกฎาคม 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์และคณะกรรมการสอบคุณิพนธ์ ได้พิจารณา
คุณิพนธ์ของ สมชาย กุลโสภิต ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาคุณิพนธ์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณะกรรมการสอบคุณิพนธ์

.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ.กฤษฎา บานชื่น)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิดาการ สายธนู)


.....กรรมการ
(ดร.นพ. เกษม ไข้ม่องกิจ)

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬานุมัติให้รับคุณิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปรัชญาคุณิพนธ์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของมหาวิทยาลัยบูรพา


.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ดร.ศักดิ์ชาย พัทธกัญวงศ์)

วันที่ 10 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติการ สายธนู ดร.นพ.เกษม ไข่มุกด์
ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้องตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆที่ทำให้
งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จนทำให้คุณฉันทิพนธ์ฉบับนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ.กฤษฎา บานชื่น ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา
ตรวจ แก้ไขและวิจารณ์ผลงาน ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณบดี คณาจารย์ และบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่ให้ความเอื้อเฟื้อ
อำนวยความสะดวกในการประสานงานและดำเนินการต่างๆให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

ขอขอบคุณหัวหน้าหน่วยจัดการต้นน้ำขุนวาง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ และผู้ช่วยที่
ให้ความอนุเคราะห์สถานที่อยู่และฝึกซ้อมตลอดช่วงเวลาการวิจัย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการชลประทานเขื่อนแม่กวงอุดมธารา ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ใน
การทดสอบเก็บข้อมูลในด้านการพายเรือ

ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ภาค 5 การกีฬาแห่งประเทศไทย ภาค 5 จังหวัด
เชียงใหม่ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดสอบเก็บข้อมูลในห้องปฏิบัติการในการทำวิจัยเป็นอย่างดี
คุณฉันทิพนธ์และประโยชน์ที่พึงได้จากการวิจัยฉบับนี้ ขอมอบให้คุณปู่ คุณพ่อและแม่ที่ให้
กำลังใจในการทำงานชิ้นนี้ตลอดจนพี่น้องและเพื่อนๆทุกคนที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็น
กำลังใจด้วยดีเสมอมาจนทำให้คุณฉันทิพนธ์เล่มนี้สำเร็จด้วยดี ขอขอบพระคุณอย่างสูง

สมชาย กุลโสภิต

49810990: สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา; ปร.ด. (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา)

คำสำคัญ: ความสูง/ความสูง 300 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง/ความสามารถในการพายเรือ
สมชาย กุลโสภิต: ผลการฝึกซ้อมบนที่สูงที่มีต่อสมรรถนะเชิงแอโรบิก แอนแอโรบิก
และความสามารถของนักกีฬาเรือพายที่ระดับความสูง 300 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง
(EFFECTS OF ALTITUDE TRAINING ON AEROBIC, ANAEROBIC FITNESS AND
PERFORMANCE OF ROWERS AT 300 METERS ABOVE MEAN SEA LEVEL.)

คณะกรรมการควบคุมคุณภาพ: ประทุม ม่วงมี, Ph.D. 75 หน้า. ปี พ.ศ. 2555

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกซ้อมบนที่สูงเหนือ
ระดับน้ำทะเลประมาณ 1,520 เมตร เป็นเวลา 28 วัน ระหว่างก่อนและหลังสิ้นสุดโปรแกรมการ
ฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วัน 7 วัน และ 14 วันที่มีต่อ การเปลี่ยนแปลงด้านเลือด สมรรถนะเชิงแอ
โรบิก แอนแอโรบิก และความสามารถของนักกีฬาเรือพายด้านความอดทนและความเร็วของการ
พายเรือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเรือพายจำนวน 10 คน อายุระหว่าง 18-22 ปี เลือกแบบเจาะจง โดย
นักกีฬาจะถูกเจาะเลือดเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณฮีมาโตคริต ปริมาณฮีโมโกลบิน ปริมาณเซลล์เม็ด
เลือดแดง ปริมาณฮอร์โมนอิทธิโทรโพอิติน ทดสอบระบบพลังงานแอโรบิกและแอนแอโรบิก
หลังจากนั้นนักกีฬาทั้งหมดจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 5 คน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
โดยการสุ่ม เมื่อใช้สถิติ Hotelling's T^2 ทดสอบพบว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ในตัวแปร
ฮีมาโตคริต ฮีโมโกลบิน เซลล์เม็ดเลือดแดง ฮอร์โมนอิทธิโทรโพอิติน พลังงานแอโรบิกและแอน
แอโรบิก จากนั้นทั้งสองกลุ่มจะถูกนำไปทดสอบความสามารถในการพายเรือด้านความอดทนและ
ด้านความเร็ว ข้อมูลทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้เป็นข้อมูลก่อนการฝึกซ้อมซึ่งการทดสอบข้างต้นได้
ทดสอบในอำเภอเมืองและพื้นที่ใกล้เคียงของจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ
300 เมตร จากนั้นกลุ่มทดลองจะถูกกำหนดให้อยู่และฝึกซ้อมบนที่สูงประมาณ 1,520 เมตร บริเวณ
หน่วยจัดการต้นน้ำใน อ.แม่ว้าง จ.เชียงใหม่ เขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ กลุ่มควบคุมจะถูก
กำหนดให้อยู่และฝึกซ้อมบนพื้นที่ราบบริเวณแม่น้ำปิง และสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตเชียงใหม่

อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งอยู่สูงเหนือระดับน้ำทะเลประมาณ 300 เมตร โดยทั้ง 2 กลุ่มได้ฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกซ้อมเดียวกันเป็นเวลา 28 วัน โปรแกรมการฝึกซ้อมประกอบด้วย การฝึกแบบหนักสลับเบา การฝึกโดยใช้น้ำหนัก การฝึกแบบแอโรบิก (เช่นวิ่งระยะทางไกล) โดยฝึกซ้อมสัปดาห์ละ 6 วันๆละประมาณ 3 ถึง 4 ชั่วโมงและในวันอาทิตย์จะเป็นการฝึกทบทวนทักษะการพายเรือประมาณ 1-2 ชั่วโมง ซึ่งโปรแกรมการฝึกซ้อมมีคณะของผู้ฝึกสอนของทีมเป็นผู้กำหนด และควบคุมการฝึกซ้อมรวมถึงช่วงการทดสอบตลอดเวลาการทำวิจัย เมื่อสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วัน 7 วันและ 14 วัน ทั้งสองกลุ่มถูกเจาะเลือด ทดสอบระบบพลังงานแอโรบิกและพลังงานแอนแอโรบิก(สมรรถนะการขึ้นระยะแอนแอโรบิก) ความสามารถในการพายเรือช้าโดยใช้บุคลากร อุปกรณ์และสถานที่เดียวกันกับการทดสอบก่อนการฝึกซ้อมทุกรายการ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มทดลองด้วยสถิติ pair t-test พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณฮีมาโตคริตและเซลล์เม็ดเลือดแดงลดลง(2.50 ± 1.97 และ 0.30 ± 0.19 ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 7 วัน สำหรับค่าตัวแปรอื่นๆของเลือดหลังการฝึกซ้อมทุกช่วงเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าพลังงานแอโรบิกและพลังงานแอนแอโรบิกหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วัน 7 วันและ 14 วัน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับความสามารถด้านการพายเรือเมื่อสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วัน 7 วันและ 14 วัน พบว่าเวลาในการพายเรือด้านความอดทนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 2.98, 4.30 และ 9.60 ตามลำดับ สำหรับเวลาของความเร็วในการพายเรือพบว่าลดลงคิดเป็นร้อยละ 7.98, 0.27 และ 6.91 ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มควบคุมพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงลดลง (0.23 ± 0.17) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 7 วันแต่เมื่อหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 14 วัน ค่าเฉลี่ยปริมาณฮีมาโตคริต และปริมาณฮอโมนอิทธิโทรโปอิตินมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น (1.06 ± 0.83 และ 0.34 ± 0.22 ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่าตัวแปรอื่นๆของเลือดหลังการฝึกซ้อมทุกช่วงเวลามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับค่าพลังงานแอนแอโรบิกเพิ่มขึ้น (0.96 ± 0.369) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วันเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกซ้อม แต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วันกับ 7 วัน พบว่าพลังงานแอนแอโรบิกลดลง (0.80 ± 0.56) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าพลังงานแอโรบิก

ระหว่างก่อนและหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วัน 7 วัน และ 14 วันพบว่ามีความไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับความสามารถในการพายเรือด้านความอดทน เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วัน และ 14 วัน พบว่าเวลาของความอดทนในการพายเรือเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 1.37 และ 2.75 ตามลำดับ สำหรับช่วงเวลาเมื่อสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 7 วันพบว่าเวลาของความอดทนในการพายเรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 8.93 สำหรับความสามารถในการพายเรือด้านความเร็วนั้น เมื่อสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วัน และ 14 วัน พบว่าเวลาของความเร็วในการพายเรือลดลงเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 6.30 แต่เมื่อสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่าเวลาของความเร็วในการพายเรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 0.52 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกซ้อม จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้พบว่าไม่มีข้อมูลที่สนับสนุนว่าผลการฝึกซ้อมบนที่สูงประมาณ 1,520 เมตร เป็นระยะเวลา 28 วันส่งผลให้ร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการพัฒนาระบบพลังงานแอโรบิก พลังงานแอนแอโรบิก และด้านโลหิตวิทยา แต่ทำให้ความสามารถในการพายเรือของนักกีฬาที่ได้รับการฝึกพัฒนาขึ้นที่ระดับพื้นที่ต่ำกว่า

49810990: MAJOR: EXERCISE AND SPORT SCIENCE ; Ph.D. (EXERCISE AND SPORT SCIENCE)

KEYWORD: ALTITUDE/ALTITUDE AT 300 METERS ABOVE MEAN SEA LEVEL
/ ROWING PERFORMANCE

SOMCHAI KUNSOPID: EFFECTS OF ALTITUDE TRAINING ON AEROBIC, ANAEROBIC FITNESS AND PERFORMANCE OF ROWERS AT 300 METERS ABOVE MEAN SEA LEVEL. ADVISORY COMMITTEE: PRATOOM MUONGMEE, Ph.D. 75 P. 2012.

The purposes of this research were to study the effects of living and training at altitude of 1,520 meters above sea level for 28 days, on aerobic, anaerobic capacity and performance of rowers at 300 meters above sea level after cessation of training for 1, 7, and 14 days. The subjects were 10 male rowers of Institute of Chiangmai Physical Education. Hematological and physiological characteristics, including hematocrit, hemoglobin, red blood cell, erythropoietin hormone, aerobic and anaerobic capacity, were tested. The subjects were divided into 2 groups by simple random sampling: group 1 was assigned to live and train at altitude of 1,520 meters at Doi-Inthanon National Park and group 2 was assigned to live and train at 300 meters above sea level at Institute of Physical Education and Ping River, Chiangmai Province. Hotelling's T^2 test was done and found no statistical significant result between Group 1 and Group 2 in hematological and physiological parameters. After testing and collecting the data of performance in endurance and speed of rowing, each group participated in training program, including interval training, weight training, aerobic exercise by running, which had been conducted by staff coaches. It took 3-4 hours each day and 6 days a week. On Sunday, there is additional training of rowing skill practice for 1-2 hours. After cessation of training program for 28 days, each group was repeatedly tested for the same protocol on the 1st, 7th and 14th days later.

The data were analyzed by comparing pre-training data to the data on the 1st, 7th and 14th days after cessation of training program, using pair t-test. Compared to the pre-training data, the hematocrit and numbers of red blood cells in Group 1 decreased significantly at the 7th day after post-training ($p < .05$) but no significant difference at day 1 and 14. As for vo_2 max and anaerobic capacity, there were no significant differences on the 4 testing times. As performance, endurance time of rowing increased 2.98%, 4.30% and 9.60% and also rowing speed time decreased 7.98%, 0.27% and 6.91% on the 1st, 7th and 14th days respectively after completed training program.

The results of Group 2 showed that numbers of red blood cells decreased significantly on the 7th day post-training (5.07 ± 0.14) when compared to pre-training value (5.30 ± 0.16). There were no significant differences on values of hematocrit, hemoglobin and erythropoietin hormone in all testing times. Anaerobic capacity on the 1st day increased significantly as compared to pre-training value but decreased on the 7th day as compared to the 1st day. There was no difference between the 7th and 14th days on anaerobic capacity. Vo_2 max values were not different significantly on all testing times. As performance, endurance time of rowing fluctuated on 1st and 14th days increased but on 7th day decreased as compared to the pre-test value and also rowing speed time on 1st and 14th days decreased but on 7th day increased as compared to the pre-test value. It concluded from the existing data that training program at altitude of 1,520 meters for 28 days did not change anaerobic capacity, aerobic energy system, and hematological parameters but could improve performance of trained rowers at lower altitude.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ช
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา.....	1
คำถามในการวิจัย.....	3
จุดประสงค์ของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิด.....	5
ประโยชน์ที่จะได้รับ.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
พื้นฐานแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเมื่ออยู่บนพื้นที่สูง.....	8
การอยู่บนพื้นที่สูงที่มีผลต่อร่างกายทางด้านสรีรวิทยา.....	15
งานวิจัยการฝึกบนที่สูง.....	17
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	22
กลุ่มตัวอย่าง.....	22
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	22
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	23
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	24
เครื่องมือในการเก็บข้อมูล.....	26
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม.....	29
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านพลังงานแอโรบิก พลังงานแอนแอโรบิก ปริมาณ ฮีมาโตคริต ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดง และปริมาณฮอร์โมนอิริโทโรพอยติน ระหว่างกลุ่มทดลองฝึกซ้อมบนที่สูงและกลุ่มควบคุมฝึกซ้อมพื้นที่ราบ.....	30
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มทดลองฝึกซ้อมบนที่สูงและ กลุ่มควบคุมฝึกซ้อมพื้นที่ราบ โดยวิเคราะห์ตัวแปรในเลือด.....	31
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงด้านพลังงานของกลุ่มทดลองฝึกซ้อมบน ที่สูงและกลุ่มควบคุมฝึกซ้อมพื้นที่ราบ โดยวิเคราะห์ตัวแปรในด้านพลังงาน.....	41
ตอนที่ 5 ผลของเวลาด้านสมรรถนะของกลุ่มทดลองฝึกซ้อมบนที่สูงและกลุ่ม ควบคุมฝึกซ้อมพื้นที่ราบ โดยวิเคราะห์ตัวแปร 2 ตัวแปรคือความอดทนในการ พายเรือ และความเร็วในการพายเรือ.....	47
5 อภิปรายผล สรุปผล และข้อเสนอแนะ.....	51
อภิปรายผล.....	51
สรุปผลการทดลอง.....	55
ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	62
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	75

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4-1 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มทดลองฝึกซ้อมบนที่สูง.....	29
4-2 ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มควบคุมฝึกซ้อมพื้นที่ราบ.....	29
4-3 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรในเลือดระหว่างก่อนการฝึกซ้อมและหลังสิ้นสุดโปรแกรม การฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วัน.....	32
4-4 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรในเลือดระหว่างก่อนการฝึกซ้อมและหลังสิ้นสุดโปรแกรม การฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 7 วัน.....	33
4-5 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรในเลือดระหว่างก่อนการฝึกซ้อม และหลังสิ้นสุดโปรแกรม การฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 14 วัน.....	34
4-6 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรในเลือดระหว่างหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อม เป็นระยะเวลา 1 วัน และหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 7 วัน.....	35
4-7 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรในเลือดระหว่างหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อม เป็นระยะเวลา 1 วัน และหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 14 วัน.....	36
4-8 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรในเลือดระหว่างหลังการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 7 วัน และ หลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 14 วัน.....	37
4-9 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านพลังงานระหว่างก่อนการฝึกซ้อมและหลังสิ้นสุดโปรแกรม การฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 1 วัน.....	41
4-10 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านพลังงานระหว่างก่อนการฝึกซ้อมและหลังสิ้นสุดโปรแกรม การฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 7 วัน.....	42
4-11 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านพลังงานระหว่างก่อนการฝึกซ้อมและหลังสิ้นสุดโปรแกรม การฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 14 วัน.....	42
4-12 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านพลังงานระหว่างหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อม เป็นระยะ เวลา 1 วันและหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 7 วัน.....	43
4-13 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านพลังงานระหว่างหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อม เป็นระยะ เวลา 1 วันและหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 14 วัน.....	44
4-14 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านพลังงานระหว่างหลังการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 7 วัน และ หลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 14 วัน.....	44

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-15 เวลาของความอดทนในการพายเรือ.....	47
4-16 เวลาของความเร็วในการพายเรือ.....	49

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 ลำดับขั้นตอนการดำเนินงานตลอดช่วงการวิจัย.....	5
2-1 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับความกดอากาศ.....	9
2-2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับเปอร์เซ็นต์ออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศ...	9
2-3 กลไกการเพิ่มเซลล์เม็ดเลือดแดง.....	11
3-1 จักรยานทดสอบด้านพลังงานแอโรบิก.....	26
3-2 ชุดอุปกรณ์และโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับทดสอบพลังงานแอนแอโรบิก.....	26
3-3 เครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ระยะไกลและระยะใกล้.....	27
4-1 ค่าเฉลี่ยของฮีมาโตคริตระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	38
4-2 ค่าเฉลี่ยของฮีโมโกลบินระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	38
4-3 ค่าเฉลี่ยของเซลล์เม็ดเลือดแดงระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	39
4-4 ค่าเฉลี่ยของฮอริโมนอิริทโรโพอิตินระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	39
4-5 ค่าเฉลี่ยของพลังงานแอโรบิกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	45
4-6 ค่าเฉลี่ยของพลังงานแอนแอโรบิกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	45
4-7 เวลาของความอดทนในการพายเรือ.....	48
4-8 เวลาของความเร็วในการพายเรือของทั้ง 2 กลุ่ม.....	50