

ผลของการฝึกด้วยการใช้น้ำหนักต่อสมรรถภาพอากาศยานนิยม
และสมรรถภาพด้านความอดทน ในพอดทหารเรือ



นายเฉลิม รุ่งโรจน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาตรีวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-635-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13 พ.ศ. 2545

I 18241876

**EFFECTS OF WEIGHT TRAINING ON ANAEROBIC
AND ENDURANCE PERFORMANCE IN THE SEAMEN**



Mr. Chalerm Rungrote

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Physiology**

Interdepartment of Physiology

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic year 1997

ISBN 974-638-635-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการฝึกด้วยการใช้น้ำหนักต่อสมรรถภาพอวกาศนิยม
และสมรรถภาพด้านความอดทน ในพลทหารเรือ

โดย

นายเฉลิม รุ่งโรจน์

สาขาวิชา

สรีรวิทยา

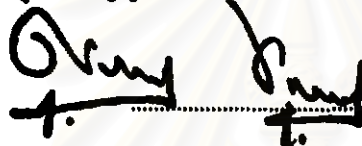
อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ นพ. ชาญวิทย์ โคธีรานุรักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ. สมพล สงวนรังศิริกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ราตรี สุตทรวง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ชาญวิทย์ โคธีรานุรักษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมพล สงวนรังศิริกุล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวัชรภรณ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิลักษณ์ ปทุมราช)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

เฉลิม รุ่งโรจน์: ผลของการฝึกด้วยการใช้น้ำหนัก ต่อสมรรถภาพอนาerobic และสมรรถภาพด้านความอดทน ในพลทหารเรือ (EFFECTS OF WEIGHT TRAINING ON ANAEROBIC AND ENDURANCE PERFORMANCE IN THE SEAMEN) อาจารย์ที่ปรึกษา: รศ.นพ. ชาญวิทย์ โคธีรานุรักษ์ , อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.นพ. สมพล สงวนรังศิริกุล; 73 หน้า ; ISBN 974-638-635-2

ศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อด้วยการใช้น้ำหนักเป็นเวลา 10 สัปดาห์ในกลุ่ม นักเรียนจ่าทหารเรือ เหล่าแพทย์ เพศชาย อายุ ระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 49 คน ใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง แบ่งกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (N=27) และกลุ่มควบคุม (N=22) จากการทดลอง พบว่า ค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายยังออกกำลังได้โดยไม่เกิดการสะสมของกรดแลคติก ค่าความทนทานจากการปั่นจักรยาน ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ค่าพลังแบบแอนแอโรบิก และค่าสมรรถวิสัยแบบแอนแอโรบิก หลังการฝึกมีค่าสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$, $P<0.01$, $P<0.001$, $P<0.01$ และ $P<0.01$ ตามลำดับ) และไม่มีผลทำให้ค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่วนกลุ่มควบคุม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา

ค่าความทนทานจากการปั่นจักรยานที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของ ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ค่าพลังแบบแอนแอโรบิก ค่าสมรรถวิสัยแบบแอนแอโรบิก และค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายออกกำลังได้โดยไม่เกิดการสะสมของกรดแลคติก ($P<0.01$)

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกกล้ามเนื้อขาด้วยการใช้น้ำหนักมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพอนาerobic และสมรรถภาพด้านความอดทน และค่าความทนทานจากการปั่นจักรยานที่เพิ่มขึ้นไม่อยู่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด แต่ปรากฏว่า มีความสัมพันธ์กับ การเพิ่มขึ้นของ ค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายออกกำลังได้โดยไม่เกิดการสะสมของกรดแลคติก ค่าพลังแบบแอนแอโรบิก ค่าสมรรถวิสัยแบบแอนแอโรบิก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

C745671 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF PHYSIOLOGY

KEY WORD: ANAEROBIC PERFORMANCE / ENDURANCE PERFORMANCE

CHALERM RUNGROTE : EFFECTS OF WEIGHT TRAINING ON
ANAEROBIC AND ENDURANCE PERFORMANCE IN THE SEAMEN.

THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR CHANVIT KOTHEERANURAK,
M.D.; ASSISTANT PROFESSOR SOMPOL SAGUANRUNGSIRIKUL, M.D.,

73 pp. ISBN 974-638-635-2

To determine the effects of 10 weeks of weight training , 49 healthy men of Thai Naval Medical students between 18-20 year of age were randomly assigned to either weight training (N=27) or control (N=22) group. Despite no changes in maximal aerobic consumption ($\dot{V}O_2$ max.), but significant increase in anaerobic threshold (AT) , cycle time to exhaustion at 95 % $\dot{V}O_2$ max. , leg strength (one repetitive maximum), anaerobic power (AP), and aerobic capacity were observed following training ($P<0.01$, $P<0.01$, $P<0.001$, $P<0.01$, and $P<0.01$, respectively.) No significant change in all parameter were observed in the control group.

The improved cycle endurance performance was associated with increase in leg strength, AP, AC, and AT . ($P<0.01$)

These finding indicated that weight training improve anaerobic performance and endurance performance. This improved cycle performance appears to be related to increase in AT, AP, AC, and leg strength.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือจากคณาจารย์และบุคลากร หลายท่าน ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน รองศาสตราจารย์ นพ. ชาญวิทย์ โคธีรานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งได้ควบคุมงานวิจัยและให้คำแนะนำด้านต่างๆ เป็นอย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ราตรี สุกทรวง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวิชราภรณ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิลักษณ์ ปทุมราช กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ. สมพล สงวนรังศิริกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ซึ่งได้ควบคุมงานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำวิธีการและความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาของการทำงานวิจัย เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ อาจารย์ ชัยสิทธิ์ ภาวิลาส แห่งการกีฬาแห่งประเทศไทย ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการทดสอบ เพื่อหาค่าของ Anaerobic performance

ขอขอบคุณ นาวาเอก สมาน รูปเล็ก คณะครู เจ้าหน้าที่ รวมทั้งคณะนักเรียนอำเภอรือเสาะแพทย์ แห่ง ร.ร.พ.บ. กศ.บ. พร. กรมแพทย์ทหารเรือ กองทัพเรือ ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ หน่วยวิจัยสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้สถานที่และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยนี้

ขอขอบคุณ คุณ คามพิกา รุ่งโรจน์ พี่สาวที่แสนดี คุณ นิยดา กุลจรรยาวิวัฒน์ จำเอก บพิตร คุณ ภูมรินทร์ ประถมกรีก คณาจารย์วิทยาลัยคริสเตียน เพื่อนๆ และผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือทุกๆ ท่าน สำหรับความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดจนถึงใจต่อผู้เขียนเป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร. จันทร์จิรา วงษ์ขมทอง อธิการบดีวิทยาลัยคริสเตียน โครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ของวิทยาลัยคริสเตียน สภากริสตจักรแห่งประเทศไทย และบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ทุนศึกษาและทุนเพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับ คุณพ่อ คุณแม่ ครู - อาจารย์ ทุกท่าน ที่เคยอบรมสั่งสอนข้าพเจ้า และผู้ให้ความช่วยเหลือในด้านการศึกษาโดยตลอด

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	26
4. ผลการวิจัย.....	32
5. อภิปรายผลการวิจัย.....	41
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	45
รายการอ้างอิง.....	47
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก ก.....	56
ภาคผนวก ข.....	57
ภาคผนวก ค.....	58
ภาคผนวก ง.....	60
ภาคผนวก จ.....	68
ประวัติผู้วิจัย.....	73

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 Motor unit characteristic	6
2.2 เปรียบเทียบคุณสมบัติของพลังงานกล้ามเนื้อแต่ละชนิด.....	9
3.1 แสดงความหมายค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์.....	31
4.1 แสดงอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	33
4.2 แสดงผลการทดสอบการยกน้ำหนักในครั้งเดียวของกลุ่มขา (1-RM leg strength) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	33
4.3 แสดงค่าของ $\dot{V}O_2$ max. , Anaerobic threshold , Cycle time to exhaustion , Anaerobic power , Anaerobic capacity ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	34

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงการเปรียบเทียบของพลังงานที่สร้างจากกระบวนการใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน ในช่วงเวลาต่างๆ ระหว่างขณะออกกำลังกาย.....	2
2.1 แสดงการใช้พลังงานทั้ง 3 ระบบ ในช่วงเวลาต่างๆ ระหว่างออกกำลังกายเต็มที่.....	10
2.2 แสดงการใช้พลังงานในนักกีฬาประเภทต่างๆ.....	11
2.3 แสดงส่วนประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อและระบบพลังงานในนักกีฬาประเภทต่างๆ.....	12
2.4 แสดงความสามารถในการใช้พลังงานของระบบไม่ใช้ออกซิเจนที่สะสมในร่างกาย.....	15
2.5 แสดงจุด $\dot{V}O_2$ max. บนเส้นกราฟ ในระหว่างการทดสอบการวิเคราะห์ก๊าซโดยตรง.....	18
2.6 แสดงการเกิดขึ้นของกรดแลคติก ในกระบวนการสร้าง ATP.....	19
2.7 แสดงกลไกการบัฟเฟอร์กรดแลคติก ด้วย bicarbonate.....	20
2.8 แสดงกราฟที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินค่า Anaerobic threshold ในระหว่างการทดสอบวิเคราะห์ก๊าซโดยตรง.....	22
2.9 แสดงการวิเคราะห์ Anaerobic threshold โดยวิธี V-Slope method.....	23
3.1 แสดงแผนภูมิ การวิเคราะห์ก๊าซเพื่อหา $\dot{V}O_2$ max. และ Anaerobic threshold.....	28
4.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา (1-RM) ในท่า Leg extension , Leg flexion และ Bench press ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	35
4.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ Anaerobic power และ Anaerobic capacity ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	36
4.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ $\dot{V}O_2$ max., Anaerobic threshold, และ Cycle time to exhaustion at 95% $\dot{V}O_2$ max. ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่

หน้า

4.4 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Cycle time to exhaustion กับ Leg strength
 ในท่า Leg extension ของกลุ่มทดลอง ภายหลังจากฝึกด้วยการใช้น้ำหนัก
 เป็นเวลา 10 สัปดาห์.....38

4.5 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Cycle time to exhaustion กับ Leg strength
 ในท่า Leg flexion ของกลุ่มทดลอง ภายหลังจากฝึกด้วยการใช้น้ำหนัก
 เป็นเวลา 10 สัปดาห์.....38

4.6 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Cycle time to exhaustion กับ Leg strength
 ในท่า Bench press ของกลุ่มทดลอง ภายหลังจากฝึกด้วยการใช้น้ำหนัก
 เป็นเวลา 10 สัปดาห์.....39

4.7 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Cycle time to exhaustion กับ Anaerobic
 threshold ของกลุ่มทดลอง ภายหลังจากฝึกด้วยการใช้น้ำหนัก
 เป็นเวลา 10 สัปดาห์.....39

4.8 แสดงสหสัมพันธ์ของ Cycle time to exhaustion กับ Anaerobic power
 ของกลุ่มทดลอง ภายหลังจากฝึกด้วยการใช้น้ำหนัก
 เป็นเวลา 10 สัปดาห์.....40

4.9 แสดงสหสัมพันธ์ของ Cycle time to exhaustion กับ Anaerobic capacity
 ของกลุ่มทดลอง ภายหลังจากฝึกด้วยการใช้น้ำหนัก
 เป็นเวลา 10 สัปดาห์.....40

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำอธิบายตัวย่อลักษณะและคำย่อ

ADP	=	adenosine diphosphate
ATP	=	adenosine triphosphate
CO ₂	=	carbon dioxide
CP,PC	=	creatine phosphate
EKG,ECG	=	electrocardiography
HR	=	heart rate
Kpm/min	=	kilopond meter per minute
mM	=	millimole
min	=	minute
ml	=	milliliter
NADH	=	nicotinamide adenine dicleotide reduced form
O ₂	=	oxygen
R	=	respiratory gas exchange ratio
RH	=	relative humidity
SD	=	standard deviation
T _M	=	temperature at sampling site
$\dot{V}CO_2$	=	carbon dioxide production
\dot{V}_E	=	minute ventilation
$\dot{V}O_2$	=	oxygen uptake
$\dot{V}O_2$ max.	=	maximal oxygen uptake