

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- ชูศักดิ์ เวชแพศย์. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: ภาควิชา
สรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2525.
- ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- ประคอง วรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชา
วิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- ประทุม ม่วงมี. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา. กรุงเทพ
มหานคร: สำนักพิมพ์บูรพาสาส์น, 2527.
- วรศักดิ์ เพียรชอบ. หลักและวิธีสอนวิชาพลศึกษา. กรุงเทพ: ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- ศูนย์วิทยาศาสตร์กีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย. คู่มือการวิ่งเพื่อสุขภาพ.
กรุงเทพมหานคร: รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2528.
- อนันต์ อัดชู. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช จำกัด,
2524.

วิทยานิพนธ์

- ชนิษฐา พูลสวัสดิ์. "การเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายโดยการวิ่ง เทียบะกับการขี่จักรยาน
อยู่กับที่ ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- จรรยา ธรณินทร์. ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกส์ต่อ เสรีภาพและสมรรถภาพของ
คนไทยวัยผู้ใหญ่. กรุงเทพมหานคร: งานวิจัยสาขาวิชาการ คณะกรรมการวิจัย
แห่งชาติ, 2520.

- เทพวาที สมะพันธ์. "อิทธิพลของอากาศและ เครื่องแต่งกายที่มีต่อสมรรถภาพออกซิเจนระหว่าง ออกกำลังกาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.
- นันทวล สกลพานิชย์. "อิทธิพลของอุณหภูมิอากาศแวดล้อมต่อสมรรถภาพทางการงานที่ศึกษาโดย วิธีเออร์โกเมตริย์." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- นันทิยา พณิชยพงศ์. "การจัดอัตราอุปถัมภ์ที่เหมาะสมกับความหนักของงานระดับต่าง ๆ ในการ ทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกายด้วยจักรยานวัดกำลัง." วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- พริ้มเพรา ผลเจริญสุข. "อิทธิพลของอากาศร้อนและ เย็นต่อสมรรถภาพทางการงานของผู้หญิง ที่ศึกษาโดยวิธีเออร์โกเมตริย์." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชา พลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- พูนศักดิ์ ประถมบุตร. "การเปรียบเทียบผลการฝึกร่างกายตอนเช้ากับตอนบ่าย." วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.
- รัชณี ขวัญบุญจัน. "การเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของโลหิต และการหายใจในขณะ ออกกำลังกายและการกลับคืนสู่สภาพปกติ ภายหลังจากการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมที่ แดกต่างกัน." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.
- ประชุมพร ชำชอง. "ผลของการกำหนด ความหนัก ความถี่และระยะเวลาที่แตกต่างกันใน การออกกำลังกาย ที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด." วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- ปริศนา อุณสกุล. "การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้านหายใจและการฝึกแอโรบิคตามชั้ ในช่วงระยะเวลาที่ต่างกัน ของผู้ที่เคยผ่านการฝึกแอโรบิคตามชั้." วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

วันชัย บุญรอด. "การเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายแบบอากาศนิยมระหว่างผู้รับประทานอาหารขิงสวีดิ และผู้รับประทานอาหารทั่วไป." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์. "การเปรียบเทียบผลการวัดการจับออกซิเจนขณะออกกำลังกายตามวิธีของออสตราดกับวิธีวิเคราะห์อากาศหายใจ." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.

อภิชาต รัชชากุล. "การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของคนวัยผู้ใหญ่ที่ออกกำลังกายแบบต่าง ๆ." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

อุไร พรหมมา. "การเปรียบเทียบผลการฝึกความอดทนแบบอากาศนิยมด้วยความหนักของงานสูงสุด โดยใช้ระยะเวลาต่างกัน." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ภาษาอังกฤษ

Books

Astrand, P.O. and Rodahl, K. Text Book of Work Physiology. 2nd ed. New York: McGraw Hill Book Company, 1977.

Alan, Stull G. and Thomas, Cureton K. Encyclopedia of Education. Fitness and Sport. Salt Lake City, Utah: Brighton Publishing Co., 1980.

Brouha Lucien A. Work and the Heart. New York: Paul B. Hoeber, Inc., 1959.

Morehouse, L.E. and Miller, A.T. Physiology of Exercise. 7d ed. Saint Louis: The C.V. Mosby Company, 1976.

Smith, J.J. and Kampine, J.P. Circulatory Physiology the Essentials. Baltimore: The Williams & Wilkine Company, 1980.

Articles

- Atomi, Yoriko; et al. "Effect of Intensity and Frequency of Training on Aerobic Work Capacity in Young Female." Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 18 (March 1978): 3-9.
- Bouchard C., Carrier R., Boulay M., Thibault, M.C., and Dulac S. ; "Training of Submaximal Working Capacity: Frequency, Intensity, Duration and their Interactions." Journal of Medicine and Physical Fitness. 20 (1980): 29-39.
- Buccola, V.A. and Stone, W. "Effects of Jogging and Cycling Programs on Physiological and Personality Variables in Aged Men." The Research Quarterly. 46 (March 1975): 134-139.
- Davies C.T.M., Knibbs A.V.: "The Training Stimulus, The Effects of Intensity, Duration and Frequency of Effect on Maximum Aerobic Power Output." Int. Z. Angew. Physiol., 29, 299-305, 1971.
- Ekblom, Bjorn; et. al. "Effect of Training on Circulatory Response to Exercise." Journal of Applied Physiology 24 (April 1968): 518-528.
- Faria, Irvan E. "Cardiovascular Response to Exercise as Influenced by Training of Various Intensity." The Research Quarterly 41 (March 1970): 44-50.
- Fox, S.M., Naughton, J.P. and Haskell, Wl. "Physical Activity and the Prevention of Coronary Heart Disease." Ann. Clin Res. 3: 404-432, 1971.
- Johnson, Lavon C. "Effects of 5-day-a-day a week VS. 2 and 3-day-a-week Physical Education Class of Fitness, Skill, Adipose Tissue and Growth." The Research Quarterly 40 (March 1969): 93-97.

- Kearney, J.T.; et. al. "Cardiorespiratory Response of Sedentary College Women as a Function of Training Intensity." Journal of Applied Physiology 41 (December 1976): 822-825.
- Liang Michael Thean-Chong. "Effects of Intensity, Duration and Frequency of Training on Maximal Aerobic Capacity and Association Physiological and Biochemical Measures." Dissertation Abstracts International 35 (December 1974): 7708-7709 A.
- Liu, N.S. "Effect of Training on Some Selected Physical Fitness Variables of Middle-age Women." Dissertation Abstract International 31 (June 1971): 6384-A.
- Miyashita, M., and others. "Training and Detraining Effects on Aerobic Power in Middle-age and Older Men." Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 18 (June 1978): 131-137.
- Montgomery, D.L. and Ismail, A.H. "The Effect of Physical Fitness Program on High-and-Low-Fit Groups Matched for Age." Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 17 (September 1977): 327-333.
- Nagle, F.J., and Pellegrine, R. "Changes in Maximal Oxygen Uptake in High School Runners Over a Competitive Track Season." The Research Quarterly 42 (December 1971): 456-459.
- Nordesjo L.O.: "The Effect of Quantitated Training on the Capacity for Short and Prolonged Work." Acta Physiol. Scand., Supple 405, 1974.
- Shephard R.J.: "Intensity, Duration and Frequency of Exercise as Determinants of the Response to a Training Regime." Int. Z. Angew. Physiol 26, 272-278, 1968.

- Swenson, Eugene J. and Conlee, Robert K. "Effects of Exercise Intensity on Body Composition in Adult Males." Journal of Sport Medicine and Physical Fitness 19 (December 1979): 323-326.
- Tooshi, Ali "Effect of Three Different Duration of Endurance Training on Serum Cholesterol Body Composition and other Fitness Measures." Dissertation Abstracts International 31 (March 1971): 4533-4534-A.
- Worsham, Raymond Lee. "The Effects of Training Frequencies Upon Selected Physical Fitness Measures in College Men." Dissertation Abstracts International 33 (September 1972): 1012-4.
- Yeager, Susan A., Brynteson, Paul. "Effects of Varying Training Periods on the Development of Cardiovascular Efficiency of College Women." The Research Quarterly 41 (December 1970): 589-592.

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างใบบันทึกการทดสอบและผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มต่าง ๆ

ใบสมัครเข้าร่วมการวิจัย

ข้าพเจ้าชื่อ นามสกุล อายุ

น้ำหนัก กิโลกรัม ส่วนสูง เซนติเมตร

มีความสนใจขอสมัครเข้ารับการศึกษาทดลองในการวิจัยของท่าน

ข้าพเจ้ามีโรคประจำตัว

สูบบุหรี่ ประจำ สูบวันละ มวน/ซอง

ไม่สูบ

ดื่มสุรา ดื่มประจำ ดื่มวันละ แก้ว

ไม่ดื่ม

ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก บ้านเลขที่ ซอย ถนน

ตำบล อำเภอ จังหวัด

โทรศัพท์

ลงชื่อ

...../...../.....

ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ครั้งที่

ชื่อ นามสกุล อายุ ปี

น้ำหนัก ส่วนสูง เซนติเมตร

อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ครั้ง/นาที

ความถี่ของสายพาน กิโลปอนด์

อัตราการเต้นของชีพจรหลังเดินจักรยานนาฬิกาที่ 1 ครั้ง/นาที

อัตราการเต้นของชีพจรหลังเดินจักรยานนาฬิกาที่ 2 ครั้ง/นาที

อัตราการเต้นของชีพจรหลังเดินจักรยานนาฬิกาที่ 3 ครั้ง/นาที

อัตราการเต้นของชีพจรหลังเดินจักรยานนาฬิกาที่ 4 ครั้ง/นาที

อัตราการเต้นของชีพจรหลังเดินจักรยานนาฬิกาที่ 5 ครั้ง/นาที

อัตราการเต้นของชีพจรหลังเดินจักรยานนาฬิกาที่ 6 ครั้ง/นาที

ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดคิดเป็น มล./กก./นาที

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของกายสภาพของตัวอย่างประชากร

ทั้ง 4 กลุ่ม

ตัวอย่างประชากร	อายุเฉลี่ย (ปี)		น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)		ส่วนสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	
กลุ่มทดลองที่ 1	20.36	1.11	58.86	3.77	171.27	4.24
กลุ่มทดลองที่ 2	20.36	1.30	58.64	6.92	170.68	5.81
กลุ่มทดลองที่ 3	20.55	1.34	55.45	5.36	167.46	4.64
กลุ่มทดลองที่ 4	19.73	1.32	58.73	5.33	170.64	4.69

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงเฉลี่ย ใกล้เคียงกัน

ตารางแสดงกายสภาพของผู้เข้ารับการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ชีพจรสูงสุด (ครั้ง/นาที)	ชีพจรเป้าหมาย 50 % (ครั้ง/นาที)
1	19	57	170	200	100
2	20	58	163	200	100
3	20	63	178	200	100
4	19	61	170	200	100
5	20	56	169	200	100
6	20	52	164	200	100
7	21	60	176	199	99
8	22	54	167	198	99
9	22	60	175	198	99
10	20	67	168	200	100
11	22	54	169	198	99
12	20	62	171	200	100
13	20	59	168	200	100
14	20	63	170	200	100
15	20	65	175	200	100
16	20	56	175	200	100
17	21	54	170	199	99
18	19	62	174	200	100
19	20	57	180	200	100
20	21	57	170	199	99
21	19	60	170	200	100
22	21	58	176	199	99

ตารางแสดงกายสภาพของผู้เข้ารับการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ซีพจรสูงสุด (ครั้ง/นาที)	ซีพจรเป้าหมาย 50 % (ครั้ง/นาที)
1	22	70	182	198	99
2	20	66	178	200	100
3	20	59	165	200	100
4	20	65	173	200	100
5	19	59	169	200	100
6	19	52	159	200	100
7	19	68	181	200	100
8	20	52	162	200	100
9	18	58	175	200	100
10	20	67	172	200	100
11	20	69	173	200	100
12	19	55	175	200	100
13	19	59	174	200	100
14	20	45	164	200	100
15	21	56	168	199	99
16	20	51	167	200	100
17	21	62	167	199	99
18	24	52	167	196	98
19	21	60	171	199	99
20	20	47	169	200	100
21	20	56	168	200	100
22	20	62	177	200	100

ตารางแสดงกายสภาพของผู้เข้ารับการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 3

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ชีพจรสูงสุด (ครั้ง/นาที)	ชีพจรเป้าหมาย 50 % (ครั้ง/นาที).
1	19	52	162	200	160
2	22	60	170	198	159
3	20	57	159	200	160
4	23	46	165	1197	158
5	21	61	169	199	159
6	21	53	160	199	159
7	22	47	177	198	159
8	21	61	162	199	159
9	19	57	165	200	160
10	22	52	172	198	159
11	22	50	182	198	159
12	20	52	170	200	160
13	20	68	178	200	160
14	20	56	169	200	160
15	19	59	166	200	160
16	22	52	165	198	159
17	19	47	167	200	160
18	20	57	170	200	160
19	21	60	169	199	159
20	19	54	169	200	160
21	21	59	169	199	159
22	19	60	165	200	160

ตารางแสดงกายภาพของผู้เข้ารับการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 4

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ชีพจรสูงสุด (ครั้ง/นาที)	ชีพจรเป้าหมาย 50 % (ครั้ง/นาที)
1	18	59	174	200	160
2	21	57	165	199	159
3	19	54	164	200	160
4	18	53	173	200	160
5	20	55	172	200	160
6	19	61	167	200	160
7	19	65	174	200	160
8	20	67	178	200	160
9	20	55	170	200	160
10	19	54	173	200	160
11	22	54	175	198	159
12	20	56	171	200	160
13	20	60	166	200	160
14	20	56	172	200	160
15	20	104	173	200	160
16	21	53	165	199	159
17	19	58	164	200	160
18	20	61	163	200	160
19	19	75	175	200	160
20	19	56	172	200	160
21	20	56	168	200	160
22	22	63	180	198	159

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของการทดสอบ 5 ครั้งของ
กลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม (หน่วยเป็น มล./กก./นาที)

ความหนักของงาน	ระยะเวลา		ค่าเฉลี่ยรวม
	5 นาที	15 นาที	
50%	45.91	15.78	45.85
80%	46.17	50.49	48.33
ค่าเฉลี่ยรวม	46.04	48.14	47.07

จากตารางแสดงว่า

กลุ่มทดลองที่กำหนดความหนักของงาน 50% และ 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด โดยไม่คำนึงถึงระยะเวลาในการฝึก กลุ่มทดลองที่ให้ความหนักของงาน 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด จะมีค่าเฉลี่ยรวมของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (48.33) มากกว่ากลุ่มทดลองที่ให้ความหนักของงาน 50% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (45.85)

กลุ่มทดลองที่กำหนดระยะเวลาในการฝึก 5 นาที และ 15 นาที โดยไม่คำนึงถึงความหนักในการฝึกกลุ่มทดลองที่ใช้เวลาในการฝึก 15 นาที มีค่าเฉลี่ยรวมของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (48.14) มากกว่ากลุ่มทดลองที่ใช้เวลาในการฝึก 5 นาที (46.04)

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจ
ขณะพัก ของการทดสอบ 5 ครั้ง ของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม (หน่วยเป็น ครั้ง/นาที)

กลุ่มทดลอง	การทดสอบ					ค่าเฉลี่ยรวม
	ก่อนฝึก	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	หลังฝึก	
กลุ่มทดลองที่ 1 \bar{x}	84.32	83.91	83.41	83.27	82.95	83.57
S.D.	11.12	11.17	11.05	10.97	10.78	
กลุ่มทดลองที่ 2 \bar{x}	85.18	85.04	84.54	84.14	83.73	84.53
S.D.	8.58	8.58	8.65	8.54	8.64	
กลุ่มทดลองที่ 3 \bar{x}	83.82	83.54	82.86	82.64	82.45	83.06
S.D.	9.37	9.46	9.09	9.04	9.12	
กลุ่มทดลองที่ 4 \bar{x}	80.41	74.18	68.73	65.23	59.59	69.63
S.D.	12.60	10.69	7.46	6.99	5.15	

จากตาราง แสดงว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม
ลดลง หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และหลังการฝึก อย่างเป็นลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของความดันโลหิตขณะหัวใจ
บีบตัวของ การทดสอบ 5 ครั้ง ของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม (หน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท)

กลุ่มทดลอง	การทดสอบ					ค่าเฉลี่ยรวม
	ก่อนฝึก	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	หลังฝึก	
กลุ่มทดลองที่ 1 \bar{x}	127.59	127.45	126.95	126.86	126.86	127.04
S.D.	15.52	15.67	15.56	15.48	15.63	
กลุ่มทดลองที่ 2 \bar{x}	126.23	125.95	125.45	125.18	124.73	125.51
S.D.	12.73	12.82	12.85	12.76	12.74	
กลุ่มทดลองที่ 3 \bar{x}	121.77	121.50	121.27	120.77	120.45	121.17
S.D.	9.24	9.18	9.38	9.12	9.14	
กลุ่มทดลองที่ 4 \bar{x}	127.82	123.18	118.50	114.45	107.40	118.27
S.D.	13.27	11.66	9.69	9.50	9.02	

จากตารางแสดงว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ของกลุ่มทดลอง
ทั้ง 4 กลุ่ม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และหลังการฝึกอย่างเป็นลำดับ

สรีรภาพและสมรรถภาพของกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ในการทดสอบครั้งแรก
(Pre-test) ก่อนการทดลอง

อุณหภูมิและความชื้นที่ 25° 56 %

กลุ่มทดลอง	ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)		ความดันโลหิต ขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)		สมรรถภาพการจับ ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที)	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
กลุ่มทดลองที่ 1	84.32	11.12	127.59	15.52	45.32	7.98
กลุ่มทดลองที่ 2	85.18	8.58	126.23	12.73	45.36	7.94
กลุ่มทดลองที่ 3	83.82	9.37	121.77	9.24	45.14	8.14
กลุ่มทดลองที่ 4	80.41	12.60	127.50	13.14	45.45	8.29
รวม	83.43	10.51	125.77	12.85	45.32	7.95

สรีรภาพและสมรรถภาพของกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ในการทดสอบหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 2

อุณหภูมิและความชื้นที่ 27 ° 62 %

กลุ่มทดลอง	ชีพจรขณะพัก		ความดันโลหิต		สมรรถภาพการจับ	
	(ครั้ง/นาที)		ขณะหัวใจบีบตัว		ออกซิเจนสูงสุด	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
กลุ่มทดลองที่ 1	83.91	11.17	127.45	15.67	45.27	7.99
กลุ่มทดลองที่ 2	85.04	8.58	125.95	12.82	45.32	7.85
กลุ่มทดลองที่ 3	83.54	9.46	121.59	9.18	45.59	8.06
กลุ่มทดลองที่ 4	74.18	10.69	123.18	11.67	43.50	7.32
รวม	81.67	10.78	124.54	12.55	44.92	7.72

สรีรภาพและสมรรถภาพของกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ในการทดสอบหลังการฝึก
สัปดาห์ที่ 4

อุณหภูมิและความชื้นที่ 27 ° 62 %

กลุ่มทดลอง	ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)		ความดันโลหิต ขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)		สมรรถภาพการจับ ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที)	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
กลุ่มทดลองที่ 1	83.41	11.05	126.95	15.56	45.77	7.94
กลุ่มทดลองที่ 2	83.64	8.32	125.45	12.85	45.59	7.80
กลุ่มทดลองที่ 3	82.86	9.09	121.27	9.38	46.04	8.10
กลุ่มทดลองที่ 4	68.73	7.46	118.50	9.69	49.64	7.01
รวม	79.66	10.95	123.04	12.39	46.76	7.77

สรีรภาพและสมรรถภาพของกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ในการทดสอบหลังการฝึก

สัปดาห์ที่ 6

อุณหภูมิและความชื้นที่ 25 ° 61 %

กลุ่มทดลอง	ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)		ความดันโลหิต ขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)		สมรรถภาพการจับ ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที)	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
กลุ่มทดลองที่ 1	83.27	10.97	126.86	15.48	46.32	7.91
กลุ่มทดลองที่ 2	84.14	8.54	125.18	12.76	46.09	7.71
กลุ่มทดลองที่ 3	82.64	9.04	120.77	9.12	46.64	7.91
กลุ่มทดลองที่ 4	65.32	7.01	114.45	9.50	53.73	6.50
รวม	78.84	11.84	121.82	12.74	48.19	8.09

สรีรภาพและสมรรถภาพของกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ในการทดสอบหลังสิ้นสุดการฝึก
(Post-test)

อุณหภูมิและความชื้น 26 ° 62 %

กลุ่มทดลอง	ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)		ความดันโลหิต ขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)		สมรรถภาพการจับ ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที)	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
กลุ่มทดลองที่ 1	83.36	11.19	126.36	15.63	46.86	8.08
กลุ่มทดลองที่ 2	83.73	8.65	124.73	12.74	46.54	7.64
กลุ่มทดลองที่ 3	80.50	12.04	120.45	9.14	47.59	8.15
กลุ่มทดลองที่ 4	59.59	5.15	167.41	9.02	60.14	4.90
รวม	76.79	13.82	119.74	13.92	50.28	9.19

ภาคผนวก ข

ทำบริหารกายก่อนการฝึกออกกำลังกาย

ท่าบริหารกายก่อนการฝึกออกกำลังกาย

- บริหารคอ หมุนคอไปรอบ ๆ สลับทางด้านซ้ายและขวารวม 8 รอบ
- บริหารแขน ไหล่ ออก เอามือทั้งสองจับที่หัวไหล่ หมุนไหล่ไปรอบ ๆ เป็นวงกลมหมุนไปด้านหน้า 8 รอบ และด้านหลัง 8 รอบ
- บริหารลำตัว มือทั้งสองจับที่เอว เอนตัวไปด้านซ้ายพับให้ต่ำที่สุดแล้วยืนตรงและทำเช่นเดียวกันในด้านขวา ทำสลับกันด้านละ 8 ครั้ง
- บริหารเข่า ยืนเท้าชิดกันมือจับที่เข่า และย่อเข่าลงพอสมควร หมุนเข่าทั้งคู่ไปด้านซ้าย 8 รอบ และหมุนไปด้านขวาอีก 8 รอบ
- บริหารข้อเท้า ยืนตรงมือจับที่เอว ยืนเท้าไปข้างหน้าให้ปลายเท้าแตะพื้น หมุนข้อเท้าไปด้านซ้าย 8 รอบ และด้านขวา 8 รอบ แล้วเปลี่ยนเท้าขวาทำเช่นเดียวกับเท้าซ้าย

ภาคผนวก ก

รายละเอียดเกี่ยวกับการหาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด

ด้วยวิธีของออสตรานด์

วิธีการวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนของออสตราค

วิธีการ

1. ผู้ถูกทดลองต้องไม่เหน็ดเหนื่อยจากการออกกำลังกายใด ๆ ก่อนการทดลอง
2. ลงมือทดลองหลังอาหารเบาไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง หรือหลังอาหารหนักสามถึงสี่ชั่วโมง
3. ผู้ถูกทดลองต้องงดสูบบุหรี่อย่างน้อย 30 นาที
4. ให้ผู้ถูกทดลองนั่งพักจนอัตราชีพจรเป็นปกติ จึงลงมือทดลอง
5. ปรับอานและแฮนเดิลให้เหมาะสมกับผู้ถูกทดลองให้อยู่ในท่าสบาย จัดส่วนสูงของอานให้เหมาะสม เพื่อผู้ถูกทดลองนั่งวางเท้าบนกระโถนแล้วเท้างอเล็กน้อย
6. งานต้องไม่หนักเกินไป (อัตราชีพจรควรอยู่ระหว่าง 130-140 ครั้งต่อนาที)
7. การเลือกน้ำหนักถ่วง (ปริมาณงาน) ต้องเหมาะสมกับเพศ และความสมบูรณ์ทางกายของผู้ถูกทดลอง เช่นนักกีฬาชายหรือผู้ที่ซ้อมอยู่เสมอ ควรใช้น้ำหนักถ่วง 2 ถึง 3 กิโลปอนด์ นักกีฬาหญิงควรใช้ 1.5 ถึง 2 กิโลปอนด์ เป็นต้น
8. ขณะถีบจักรยาน นับอัตราชีพจรในแต่ละนาที และให้ถีบไปจนอัตราชีพจรเข้าสู่ภาวะอยู่ตัว (ประมาณนาทีที่ 4-5) จึงให้หยุดถีบ)

ตารางเทียบชีพจรสูงสุดและชีพจรเป้าหมาย

อายุ	ชีพจรสูงสุด	ชีพจร เป้าหมาย	
		50 %	80 %
15	200	100	160
16	200	100	160
17	200	100	160
18	200	100	160
19	200	100	160
20	200	100	160
21	199	99	159
22	198	99	159
23	197	98	158
24	196	98	157
25	195	97	156
26	194	97	155
27	193	96	154
28	192	96	154
29	191	95	153
30	190	95	152
31	189	94	151
32	188	94	150
33	187	93	150
34	186	93	149
35	185	92	148

วิธีการวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนของออสตราנד

วิธีการ

1. ผู้ถูกทดลองต้องไม่เหน็ดเหนื่อยจากการออกกำลังกายใด ๆ ก่อนการทดลอง
2. ลงมือทดลองหลังอาหารเบาไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง หรือหลังอาหารหนักสามถึงสี่ชั่วโมง
3. ผู้ถูกทดลองต้องพักผ่อนอย่างน้อย 30 นาที
4. ให้ผู้ถูกทดลองนั่งพักจนอัตราชีพจร เป็นปกติ จึงลงมือทดลอง
5. ปรับอานและแฮนเดิลให้เหมาะกับผู้ถูกทดลองให้อยู่ในท่าสบาย จัดส่วนสูงของอานให้เหมาะ เมื่อผู้ถูกทดลองนั่งวางเท้าบนกระโดดแล้ว เข่าอเล็กน้อย
6. งานต้องไม่หนักเกินไป (อัตราชีพจรควรอยู่ระหว่าง 130-140 ครั้งต่อนาที)
7. การเลือกน้ำหนักถ่วง (ปริมาณงาน) ต้องเหมาะกับเพศ และความสมบูรณ์ทางกายของผู้ถูกทดลอง เช่นนักกีฬาชายหรือผู้ที่ซ้อมอยู่เสมอ ควรใช้น้ำหนักถ่วง 2 ถึง 3 กิโลปอนด์ นักกีฬาหญิงควรใช้ 1.5 ถึง 2 ปอนด์ เป็นต้น
8. ขณะถีบจักรยาน นับอัตราชีพจรในแต่ละนาที และให้ถีบไปจนอัตราชีพจรเข้าสู่ภาวะอยู่ตัว (ประมาณนาทีที่ 4-5) จึงให้หยุดถีบ

ตารางที่ 1 ตารางเทียบอัตราที่พจรกับเวลาของการนับชีพจร 10 ครั้ง

เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.
12.00	50	9.44	64	7.74	78	6.55	92	5.68	106
11.89	50	9.31	64	7.65	78	6.49	92	5.64	106
11.99	51	9.30	65	7.64	79	6.48	93	5.63	107
11.66	51	9.17	65	7.55	79	6.42	93	5.59	107
11.65	52	9.16	66	7.54	80	6.41	94	5.50	108
11.43	52	9.03	66	7.46	80	6.35	94	5.53	108
11.42	53	9.02	67	7.45	81	6.34	95	5.52	109
11.22	53	8.89	67	7.37	81	6.29	95	5.48	109
11.21	54	8.08	68	7.36	82	6.28	96	5.47	110
11.01	54	8.76	68	7.28	82	6.22	96	5.43	110
11.00	55	8.75	69	7.27	83	6.21	97	5.42	111
10.82	55	8.64	69	7.19	83	6.16	97	5.39	111
10.81	56	8.63	70	7.18	84	6.15	98	5.38	112
10.62	56	8.52	70	7.11	84	6.10	98	5.34	112
10.61	57	8.51	71	7.10	85	6.09	99	5.33	113
10.44	57	8.40	71	7.02	85	6.04	99	5.29	113
10.43	58	8.39	72	7.01	86	6.03	100	5.28	114
10.26	58	8.28	72	6.94	86	5.98	100	5.25	114
10.25	59	8.27	73	6.93	87	5.97	101	5.24	115
10.09	59	8.17	73	6.06	87	5.92	101	5.20	115
10.08	60	8.16	74	6.85	88	5.91	102	5.19	116
9.92	60	8.06	74	6.78	88	5.86	102	5.16	116
9.91	61	8.05	75	6.77	89	5.85	103	5.15	117
9.76	61	7.95	75	6.71	89	5.80	103	5.11	117

ตารางที่ 1 (ต่อ)

เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.
9.75	62	7.94	76	6.70	90	5.79	104	5.10	118
9.61	62	7.85	76	6.63	90	5.75	104	5.07	118
9.60	63	7.84	77	6.62	91	5.74	105	5.06	119
9.45	63	7.75	77	6.56	91	5.69	105	5.03	119
5.02	120	4.49	134	4.06	148	3.71	162	3.41	176
4.98	120	4.47	134	4.05	148	3.70	162	3.40	176
4.97	120	4.46	135	4.04	149	3.69	163	3.39	177
4.94	121	4.43	135	4.02	149	3.67	163	3.38	178
4.93	122	4.42	136	4.01	155	3.66	164	3.37	178
4.90	122	4.40	136	3.99	150	3.65	164	3.36	179
4.89	123	4.39	137	3.98	151	3.64	165	3.35	179
4.86	123	4.37	137	3.97	151	3.63	165	3.34	180
4.85	124	4.36	138	3.96	152	3.62	166	3.33	180
4.82	124	4.34	139	3.94	152	3.61	166	3.32	181
4.81	125	4.33	139	3.93	153	3.60	167	3.31	181
4.79	125	4.31	139	3.91	153	3.59	167	3.30	182
4.78	126	4.30	140	3.90	154	3.58	168	3.29	182
4.75	126	4.28	140	3.89	154	3.57	168	3.28	183
4.74	127	4.27	141	3.88	155	3.56	169	3.27	183
4.71	127	4.25	141	3.86	155	3.54	169	3.26	194
4.70	128	4.24	142	3.85	156	3.53	170	3.25	185
4.67	128	4.22	142	3.84	156	3.52	170	3.24	185
4.66	129	4.21	143	3.83	157	3.51	171	3.23	186
4.64	129	4.19	143	3.81	157	3.50	171	3.22	186

ตารางที่ 1 (ต่อ)

เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.
4.63	130	4.18	144	3.80	158	3.49	172	3.21	187
4.60	130	4.16	144	3.79	158	3.48	172	3.20	188
4.59	131	4.15	145	3.78	159	3.47	173	3.19	188
4.57	131	4.13	145	3.77	159	3.46	173	3.18	189
4.56	132	4.12	146	3.76	160	3.45	174	3.17	189
4.53	132	4.10	146	3.74	160	3.44	174	3.16	190
4.52	133	4.09	147	3.73	161	3.43	175	3.15	190
4.50	133	4.07	147	3.72	161	3.42	175	3.14	191
3.13	192	3.10	194	3.07	195	3.04	197	3.01	199
3.12	192	3.09	194	3.06	196	3.03	198	3.00	200
3.11	193	3.08	195	3.05	197	3.02	199		

ตารางที่ 2 ตารางเทียบอัตราการขึ้นพจรกับเวลาของการนับชีพจร 30 ครั้ง

เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.
30.00	60	26.27	69	23.22	78	20.80	87	18.84	96
29.76	60	25.90	69	22.93	78	20.58	87	18.66	96
29.75	61	25.89	70	22.92	79	20.57	88	18.65	97
29.27	61	25.54	70	22.65	79	20.34	88	18.47	97
29.26	62	25.53	71	22.64	80	20.33	89	18.46	98
28.81	62	25.18	71	22.38	80	20.12	89	18.28	98
28.80	63	25.17	72	22.36	81	20.11	90	18.27	99
28.35	63	24.83	72	22.09	81	19.89	90	18.10	99
28.34	64	24.82	73	22.08	82	19.98	91	18.09	100
27.91	64	24.49	73	21.82	82	19.68	91	17.92	100
27.90	65	24.48	74	21.81	83	19.67	92	17.91	101
27.49	65	24.17	74	21.56	83	19.46	92	17.74	101
27.48	66	24.16	75	21.55	84	19.45	93	17.73	102
27.07	66	23.85	75	21.31	84	19.26	93	17.57	102
27.06	67	23.84	76	21.30	85	19.25	94	17.56	103
26.67	67	23.53	76	21.06	85	19.05	94	17.40	103
26.66	68	23.52	77	21.05	86	19.04	95	17.39	104
26.28	68	23.23	77	20.81	86	18.85	95	17.23	104
17.22	105	15.18	119	13.58	133	12.28	147	11.21	161
17.07	105	15.07	119	13.49	133	12.21	147	11.15	161
17.06	106	15.06	120	13.48	134	12.20	148	11.14	162
16.91	106	14.94	120	13.39	134	12.13	148	11.08	162
16.90	107	14.93	121	13.38	135	12.12	149	11.07	163
16.75	107	14.82	121	13.29	135	12.05	149	11.01	163

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.
16.74	108	14.81	122	13.29	136	12.04	150	11.00	164
16.59	108	14.70	122	13.19	136	11.97	150	10.95	164
16.58	109	14.69	123	13.18	137	11.96	151	10.94	165
16.44	109	14.58	123	13.10	137	11.89	151	10.88	165
16.43	110	14.57	124	13.09	138	11.88	152	10.87	166
16.29	110	14.46	124	13.00	138	11.81	152	10.82	166
16.28	111	14.45	125	12.99	139	11.80	153	10.81	167
16.15	111	14.35	125	12.91	139	11.73	153	10.75	167
16.14	112	14.34	126	12.90	140	11.72	154	10.74	168
16.01	112	14.23	126	12.82	140	11.66	154	10.69	168
16.00	113	14.22	127	12.91	141	11.65	155	10.68	169
15.86	113	14.12	127	12.73	141	11.58	155	10.62	169
15.85	114	14.11	128	12.72	142	11.57	156	10.61	170
15.73	114	14.01	128	12.64	142	11.51	156	10.56	170
15.72	115	14.00	129	12.63	143	11.50	157	10.55	171
15.59	115	13.90	129	12.55	143	11.43	157	10.50	171
15.58	116	13.89	130	12.54	144	11.42	158	10.49	172
15.46	116	13.80	130	12.46	144	11.36	158	10.44	172
15.45	117	13.79	131	12.45	145	11.35	159	10.43	173
15.32	117	13.69	131	12.38	145	11.29	159	10.38	173
15.31	118	13.68	132	12.37	146	11.28	160	10.37	174
15.19	118	13.59	132	12.29	146	11.22	160	10.32	174
10.31	175	9.97	181	9.65	187	9.35	193	9.06	199
10.26	175	9.92	181	9.61	187	9.31	193	9.03	199

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.	เวลา	HR.
10.25	178	9.91	182	9.60	188	9.30	194	9.02	200
10.20	176	9.87	182	9.55	188	9.26	194	8.98	200
10.19	177	9.86	183	9.54	189	9.25	195	8.97	201
10.15	177	9.81	183	9.50	189	9.21	195	8.94	201
10.14	178	9.80	184	9.49	190	9.20	196	8.93	202
10.09	178	9.76	184	9.45	190	9.17	196	8.89	202
10.08	179	9.75	185	9.44	191	9.16	197	8.88	203
10.03	179	9.71	185	9.40	191	9.12	197	8.85	203
10.02	180	9.70	186	9.39	192	9.11	198	8.84	204
9.98	180	9.66	186	9.36	192	9.07	198	8.81	204

หมายเหตุ เวลา มีหน่วยเป็นวินาที
HR. มีหน่วยเป็นครั้ง/นาที

ค่าการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้ชาย (ลิตร/นาที)

Max VO ₂ (L/min)						Max VO ₂ (L/min)					
Heart rate	300 kpm	600 kpm	900 kpm	1200 kpm	1500 kpm	Heart rate	300 kpm	600 kpm	900 kpm	1200 kpm	1500 kpm
120	2.2	3.5	4.8			146	2.4	3.3	4.4	5.6	
121	2.2	3.4	4.7			147	2.4	3.3	4.4	5.5	
122	2.2	3.4	4.6			148	2.4	3.2	4.3	5.4	
123	2.1	3.4	4.6			149	2.3	3.2	4.3	5.4	
124	2.1	3.3	4.5	6.0		150	2.3	3.2	4.2	5.3	
125	2.0	3.2	4.4	5.9		151	2.3	3.1	4.2	5.2	
126	2.0	3.2	4.4	5.8		152	2.3	3.1	4.1	5.2	
127	2.0	3.1	4.3	5.7		153	2.2	3.0	4.1	5.1	
128	2.0	3.1	4.2	5.6		154	2.2	3.0	4.0	5.1	
129	1.9	3.0	4.2	5.6		155	2.2	3.0	4.0	5.0	
130	1.9	3.0	4.1	5.5		156	2.2	2.9	4.0	5.0	
131	1.9	2.9	4.0	5.4		157	2.1	2.9	3.9	4.9	
132	1.8	2.9	4.0	5.3		158	2.1	2.9	3.9	4.9	
133	1.8	2.8	3.9	5.3		159	2.1	2.8	3.8	4.8	
134	1.8	2.8	5.9	5.2		160	2.1	2.8	3.8	4.8	
135	1.7	2.8	3.8	5.1		161	2.0	2.8	3.7	4.7	
136	1.7	2.7	3.8	5.0		162	2.0	2.8	3.7	4.6	
137	1.7	2.7	3.7	6.0		163	2.0	2.8	3.7	4.6	
138	1.6	2.7	3.7	4.9		164	2.0	2.7	3.6	4.5	
139	1.6	2.6	3.6	4.8		165	2.0	2.7	3.6	4.5	
140	1.6	2.6	3.6	4.8	6.0	166	1.9	2.7	3.6	4.5	
141		2.6	3.5	4.7	5.9	167	1.9	2.6	3.5	4.4	
142		2.5	3.5	4.6	5.8	168	1.9	2.6	3.5	4.4	
143		2.5	3.4	4.6	5.7	169	1.9	2.6	3.5	4.3	
144		2.5	3.4	4.5	5.7	170	1.8	2.6	3.4	4.3	
145		2.4	3.4	4.5	5.6						

การปรับค่ากับอายุของผู้ทดสอบ (Age Correction Factor)

Age	Factor	Age	Factor	Age	Factor
10	1.12				
11	1.116	31	0.918	51	0.742
12	1.112	32	0.906	52	0.734
13	1.108	33	0.894	53	0.726
14	1.104	34	0.882	54	0.718
15	1.10	35	0.87	55	0.71
16	1.07	36	0.862	56	0.704
17	1.06	37	0.854	57	0.698
18	1.04	38	0.846	58	0.692
19	1.02	39	0.838	59	0.686
20	1.00	40	0.83	60	0.68
21	1.00	41	0.82	61	0.674
22	1.00	42	0.81	62	0.668
23	1.00	43	0.80	63	0.662
24	1.00	44	0.79	64	0.656
25	1.00	45	0.78	65	0.65
26	0.986	46	0.774	66	0.648
27	0.972	47	0.768	67	0.646
28	0.958	48	0.762	68	0.644
29	0.944	49	0.756	69	0.642
30	0.93	50	0.75	70	0.64

ตารางเทียบการใช้ออกซิเจนสูงสุดเป็นมิลลิลิตร และหารความหนักตัวก่อนหน้า

Body Weight		Maximum Oxygen Uptake																			litres min											
		1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9						
pound	kg																															
110	50	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78						
112	51	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	76						
115	52	29	31	33	35	37	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	75						
117	53	28	30	32	34	36	38	40	42	43	45	47	49	51	53	55	57	58	60	62	64	66	68	70	72	74						
119	54	28	30	31	33	35	37	39	41	43	44	46	48	50	52	54	56	57	59	61	63	65	67	69	71	72						
121	55	27	29	31	33	35	36	38	40	42	44	45	47	49	51	53	55	56	58	60	62	64	66	68	70	71						
123	56	27	29	30	32	34	35	38	39	41	43	45	46	48	50	52	54	55	57	59	61	63	64	66	68	70						
126	57	26	28	30	32	33	35	37	39	40	42	44	46	47	49	51	53	54	56	58	60	62	64	66	68	70						
128	58	26	28	29	31	33	34	36	38	40	41	43	45	47	48	50	52	53	55	57	59	61	63	64	66	68						
130	59	25	27	29	31	32	34	36	37	39	41	42	44	46	47	49	51	53	54	56	58	59	61	63	64	66						
132	60	25	27	28	30	32	33	35	37	38	40	42	43	45	47	48	50	52	53	55	57	58	60	62	63	65						
134	61	25	26	28	30	31	33	34	36	38	39	41	43	44	46	48	49	51	52	54	56	57	59	61	62	64						
137	62	24	26	27	29	31	32	34	35	37	39	40	42	44	45	47	48	50	52	53	55	56	58	60	61	63						
139	63	24	25	27	29	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	46	48	49	51	52	54	56	57	59	60	62						
141	64	23	25	27	28	30	31	33	34	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	52	53	55	56	58	59	61						
143	65	23	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58	60						
146	66	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	52	53	55	56	58	59						
148	67	22	24	25	27	28	30	31	33	34	36	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58						
150	68	22	24	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	40	41	43	44	46	47	49	50	51	53	54	56	57						
152	69	22	23	25	26	28	29	30	32	33	35	36	38	39	41	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57						
154	70	21	23	24	26	27	29	30	31	33	34	36	37	39	40	41	43	44	46	47	49	50	51	53	54	56						
157	71	21	23	24	25	27	28	30	31	32	34	35	37	38	39	41	42	44	45	46	48	49	51	52	54	55						
159	72	21	22	24	25	26	28	29	31	32	33	35	36	38	39	40	42	43	44	46	47	49	50	51	53	54						
161	73	21	22	23	25	26	27	29	30	32	33	34	36	37	38	40	41	42	44	45	47	48	49	51	52	53						
163	74	20	22	23	24	26	27	28	30	31	32	34	35	36	38	39	41	42	43	45	46	47	49	50	51	53						
165	75	20	21	23	24	25	27	28	29	31	32	33	35	36	37	39	40	41	43	44	45	47	48	49	51	52						
168	76	20	21	22	24	25	26	28	29	30	32	33	34	36	37	38	39	41	42	43	45	46	47	49	50	51						
170	77	19	21	22	23	25	26	27	29	30	31	32	34	35	36	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	51						
172	78	19	21	22	23	24	26	27	28	29	31	32	33	35	36	37	38	40	41	42	44	45	46	47	49	50						
174	79	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30	32	33	34	35	37	38	39	41	42	43	44	46	47	48	49						
176	80	19	20	21	23	24	25	26	28	29	30	31	33	34	35	36	38	39	40	41	43	44	45	46	48	49						
179	81	19	20	21	22	23	25	26	27	28	30	31	32	33	35	36	37	38	40	41	42	43	44	46	47	48						
181	82	18	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	32	33	34	35	37	38	39	40	41	43	44	45	46	48						
183	83	18	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30	31	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	45	46	47						
185	84	18	19	20	21	23	24	25	26	27	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	42	43	44	45	46						
187	85	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	44	45	46						
190	86	17	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	33	34	35	36	37	38	40	41	42	43	44	45						
192	87	17	18	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	43	44	45						
194	88	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	44	44						
196	89	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	42	43	44						
198	90	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	42	43						
201	91	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	40	41	42	43						
203	92	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42						
205	93	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	37	38	39	40	41	42						
207	94	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	41						
209	95	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41						
212	96	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41						
214	97	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40						
216	98	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40						
218	99	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39						
220	100	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39						

ตาราง เทียบการให้ออกซิเจนสูงสุดเป็นมิลลิกรัม และอาหารกวนน้ำหนักตัวกอนาตี (กบ)

Body Weight		Maximum Oxygen Uptake - ml/min/g																						
pound	kg	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0		
110	50	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90		
112	51	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91		
115	52	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92		
117	53	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93		
119	54	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94		
121	55	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95		
122	56	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96		
126	57	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97		
128	58	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98		
130	59	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99		
132	60	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100		
134	61	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101		
137	62	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102		
139	63	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103		
141	64	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104		
143	65	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105		
145	66	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106		
148	67	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107		
150	68	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108		
152	69	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109		
154	70	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110		
157	71	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111		
159	72	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112		
161	73	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113		
163	74	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114		
165	75	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115		
166	76	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116		
170	77	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117		
172	78	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118		
174	79	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119		
176	80	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120		
179	81	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121		
181	82	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122		
183	83	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123		
185	84	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124		
187	85	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125		
190	86	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126		
192	87	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127		
194	88	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128		
196	89	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129		
198	90	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130		
201	91	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131		
203	92	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132		
205	93	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133		
207	94	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134		
209	95	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135		
212	96	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136		
214	97	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137		
216	98	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138		
218	99	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139		
220	100	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140		

ภาคผนวก ง
สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่ามัธยฐานเลขคณิต (ประกอบ กรรณสูตร 2525: 80)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

- เมื่อ \bar{X} หมายถึง ค่ามัธยฐานเลขคณิต
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N หมายถึง จำนวนผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Diviation) (ประกอบ กรรณสูตร 2524: 96)

$$S.D. = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

- เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N หมายถึง จำนวนตัวอย่างในกลุ่ม

3. ทดสอบค่า "ที" (ประกอบ กรรณสูตร 2524: 142)

$$t = \frac{D}{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}$$

- เมื่อ t หมายถึง ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
 D หมายถึง ผลรวมของคะแนนผลต่างทั้งหมด
 $\sum D^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนแตกต่างแต่ละจำนวนยกกำลังสอง
 N หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance)

(ประกอบ กรรณสูตร 2524: 237)

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	$k - 1$	SS_a	$MS_a = \frac{SS_a}{k-1}$	$F = \frac{MS_a}{MS_w}$
ภายในกลุ่ม	$N - k$	$SS_w = SS_t - SS_a$	$MS_w = \frac{SS_w}{N-k}$	
ทั้งหมด	$N - 1$	SS_t		

เมื่อ $F =$ อัตราส่วนของความแปรปรวน $SS =$ ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบน ยกกำลังสอง $MS =$ ส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง $N =$ จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด $k =$ จำนวนกลุ่มของกลุ่มตัวอย่าง $df =$ ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

5. การวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดวัดซ้ำ (Repeated Measurement Analysis of Variance)

	df	SS	MS	F
ระหว่างบุคคล	$(n-1)$	SS_p	xxx	
ภายในบุคคล	$n(k-1)$	SS_{wp}	xxx	
ระหว่างการทดลอง	$(k-1)$	SS_t	$\frac{SS_t}{(k-1)} = MS_t$	$\frac{MS_t}{MS_w}$
ที่เหลือ	$(n-1)(k-1)$	SS_w	$\frac{SS_w}{(n-1)(k-1)} = MS_w$	xxx
ทั้งหมด	$(nk-1)$	SS_t	xxx	

df = ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

SS = ผลบวกของกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบน

MS = ความแปรปรวน

f = อัตราส่วนวิกฤต

n = จำนวนคนในกลุ่มที่ทดสอบ

k = จำนวนครั้งที่ทดสอบ

6. การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง ชนิดมีคะแนนหลายจำนวนใน 1 รายการ

แหล่ง	df	SS	MS-SS/df	F
ระหว่างกลุ่ม (Among Group or Sub Total)	$df_a = (rc-1)$	SS_a	xxx	xxx
ระหว่างแถว (Between Row)	$df = (r-1)$	SS_r	MS_r	MS_r / MS_w
ระหว่างสดมภ์ (Between Column)	$df = (c-1)$	SS_c	MS_c	MS_c / MS_w
ปฏิกริยาร่วม (Interaction)	$df_{int} = (r-1)(c-1)$	$SS_{int} = SS_a - SS_r - SS_c$	MS_{int}	MS_{int} / MS_w
ที่เหลือหรือภายในกลุ่ม (Residual or Within Group)	$df = (N-rc)$	$SS_w = SS_t - SS_a$	MS_w	xxx
ทั้งหมด (Total)	$df_w = (n-1)$	SS_t	xxx	xxx

เมื่อ $F =$ ค่าความแตกต่างวิกฤต

$MS =$ ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง

$SS =$ ผลบวกกำลังสอง

$df =$ ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

$c =$ จำนวนสดมภ์

$r =$ จำนวนแถว

$N =$ จำนวนตัวอย่างรวมทั้งหมก

ประวัติผู้เขียน

นายสมสันดี มหานิยม เกิดเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2498 ที่อำเภอ เมือง จังหวัด ดาก
สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต วิชาเอก พลศึกษา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา
2521 เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาพลศึกษา ระดับปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชา พลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2529

ปัจจุบัน ทำงานในตำแหน่ง อาจารย์ ระดับ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

