

## บรรณานุกรม

## ภาษาไทย

ประคอง กรวรรณ. สรีรศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 2 พระนคร :  
 ไทยวัฒนาพานิช, 2513.

อวย เกตุสิงห์. การออกกำลังเพื่อสุขภาพ. ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา, องค์การ-  
 ส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, (เอกสารอัครสำเนา), 2514.

## ภาษาอังกฤษ

Adams, John Grawford. Outline of Orthopaedics. (Edinburgh :  
 T & A Constable Ltd., 1971), p.19.

Astrand, Per-Olof, and Rodahl, Kaare. Textbook of Work Physio-  
 logy. (New York : Mc Graw-Hill, Inc., 1970), pp.144-146.  
Work Tests with the Bicycle Ergometer. Verberg : Monark-  
 Crescent AB. Cykelfabriken Monark.

Avent, Henrietta H., Campbell, Donald E., Malina, Robert M., and  
 Harper, Albert B. "Cardiovascular Characteristics of  
 Selected Track Participants in the First Annual D G W S  
 Track and Field Meet," The Research Quarterly, 42 (1971)  
 pp. 440-443.

Chackraborty, M.K., and Roy, A.R. Guha. "Aerobic Working Capacity  
 of India Miners," Human Adaptability to Environments and  
 Physical Fitness. (Madras - 3 : Vepey Press Madras - 7,  
 1966), pp. 107-119.

Gettmann, Larry Rhinehart. "Influence of Body Weight and Physical Condition on Bicycle and Treadmill Submaximal Work," Dessertation Abstracts International. 32 (1972), 17 - A. p. 50.

Hermansen, Lars, and Saltin, Bengt. "Oxygen Uptake During Maximal Treadmill and Bicycle Exercise," Journal of Applied Physiology, 26 (1969), pp. 31-37.

Ishiko, T. "Aerobic Capacity and External Criteria of Performance," The Canadian Medical Association Journal, 96 (1967), pp. 746-749.

Jepson, Applied Physiology. (Geoffrey Cumberlege Oxford University Press London, 1953), p. 751.

Karpovich, Peter V. Physiology of Muscular Activity. (Philadelphia and London : W.B. Saunders Company, 1966), p. 167.

Mathews, Donald K., Fox, Edward L. The Physiological Basis of Physical Education and Athbties. (Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1917), pp. 161-162.

Rushmer, R.F., and Smith, O.A. "Cardiac Control," Physiology Review. 39 (1959), p. 41.

- Saltin, Bengt, and Astrand, Per - Olof. "Maximal Oxygen Uptake in Athletes," Journal of Applied Physiology, 23 (1967).
- Wells, Katharine F., Kinesiology. (London : Geoffres Cumberlege Oxford University Press, 1953), pp. 236-237.
- Wilmore, Jack H. "Maximum Oxygen Intake and its Relationship to Endurance Capacity on a Bicycle Ergometer," The Research Quarterly. 40 (1969), pp. 203-210.
- Wallin, Charles E., and Schendell, Jack S. "Physiological in Middle Age men following a Ten - week Jogging Program," The Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education, (Vol.40, No.3 October, 1967), p.600.
- Wade, O.L. and Bishop, J.M. "Cardiac Out-put and Regional Blood Flow," Physical Activity and the Heart. (Springfield, Illinois : Charles C. Thomas, Publishers, 1967), p. 69.
- Winer, B. Statistical Principles in Experimental Design, (New York : Mc Graw-Hill, 1971), pp. 266-269.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก.

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะทางร่างกายของผู้รับการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (ก.ก)	ส่วนสูง (ซ.ม)	อัตราการเต้นหัวใจ* ครั้ง/นาที
1	ป.ม	21	61	178	78
2	ช.ณ	20	58	170	70
3	ส.อ	19	61	165	72
4	ส.ช	22	53	164	80
5	พ.อ	21	61	178	72
6	อ.ล	20	53	165	72
7	ว.ส	20	60	167	78
8	ล.ง	20	55	168	79
9	ว.อ	20	68	178	78
10	ว.จ	20	59	168	73
11	ว.ส	20	60	168	79
12	ป.ธ	18	62	172	70
13	ม.ร	20	57	172	72
14	ช.ว	18	61	168	80
15	ก.ช	21	55	171	72
16	ว.ศ	19	55	166	73
17	ส.ท	19	55	164	73
18	พ.พ	19	58	168	78
19	ส.บ	20	55	164	75
20	ว.ส	19	54	164	72
21	ว.ค	21	58	165	78
22	ว.ค	21	65	174	72
23	จ.จ	20	51	164	73

\* อัตราการเต้นหัวใจ หมายถึงอัตราการเต้นหัวใจขณะนั่งพักหลังจากเดินทางมาทำการทดลอง ไม่น้อยกว่า 10 นาที.

ลำดับที่	ชื่อ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (ก.ก)	ส่วนสูง (ซ.ม)	อัตราการวิ่งปกติ ครั้ง/นาที
24	ส.ด	19	70	175	73
25	ท.จ	21	60	167	72
26	ป.ป	20	66	170	78
27	ธ.ส	19	60	168	78
28	ช.ช	22	55	165	78
29	ว.ส	20	50	164	72
30	บ.ส	20	59	175	72
31	น.ป	20	54	164	72
32	ช.ท	20	55	165	79
33	ศ.ท	20	58	168	72
34	น.ป	20	56	166	72
35	ส.พ	20	63	165	72
36	ม.ท	19	59	164	80
37	ก.ช	20	53	170	77
38	ส.ม	20	60	168	72
39	ส.ด	19	51	160	72
40	ส.ม	18	53	162	78
41	ส.ม	20	62	169	72
42	ว.ม	20	53	166	72
43	ท.ก	20	57	168	72
44	ป.ส	20	52	167	72
45	ป.ก	20	62	170	70
46	ก.จ	22	61	166	70
47	ส.ร	21	59	170	72
48	บ.จ	21	55	173	72
49	ก.พ	21	55	175	72
50	ธ.ร	21	53	166	72



ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักดวง อัตรารังสีพจรในขณะภาวะอยู่ตัว สมรรถภาพออกซิเจนสูงสุดของนรรับการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อ	น้ำหนักดวง (กิโลปอนด์)	อัตรารังสีพจร ขณะภาวะอยู่ตัว (ครั้ง/นาที)				สมรรถภาพออกซิเจนสูงสุด (ม.ล/ก.ก/นาที)			
			ท่านั่ง ปกติ	ท่านั่ง ชาตรง	ท่า นอน	ท่า ยืน	ท่านั่ง ปกติ	ท่านั่ง ชาตรง	ท่า นอน	ท่า ยืน
1	ป.ม.	2.0	142	134	141	138	40	45	42	44
2	ช.ณ	2.0	138	131	133	132	47	48	47	48
3	ส.อ	2.5	148	157	155	164	46	42	43	40
4	ส.ช	2.0	142	144	140	149	48	47	49	44
5	พ.อ	2.0	130	138	146	144	50	44	39	42
6	อ.ล	2.0	138	148	131	149	52	46	55	44
7	ว.ส	2.0	143	143	137	164	42	42	45	33
8	ล.ง	2.5	145	164	154	168	51	42	47	42
9	ว.อ	2.5	138	144	129	150	47	44	53	41
10	ว.จ	2.0	142	143	134	150	42	42	47	39
11	ว.ส	2.0	150	150	134	155	38	38	47	37
12	บ.ช	2.0	143	137	134	153	40	44	45	45
13	ม.ร	2.5	138	153	140	158	54	46	55	45
14	ช.ว	2.5	141	165	155	159	51	45	43	42
15	ก.ช	2.0	142	164	155	159	51	45	49	47
16	ว.ศ	2.0	144	148	144	157	45	44	45	38
17	ส.ท	2.5	145	149	136	150	44	43	50	42
18	พ.พ	2.0	144	149	146	150	50	46	47	47
19	ส.ย	2.5	142	150	148	153	45	43	45	41
20	ว.ส	2.5	145	158	154	150	50	45	47	50
21	ว.ก	2.5	145	154	148	153	50	44	47	45
22	ว.ก	2.5	142	149	141	155	46	40	44	38
23	จ.จ	2.0	137	144	137	148	53	49	53	47
24	ส.ร	2.5	142	148	170	154	43	40	31	37
25	ท.จ	2.5	145	164	154	165	47	38	44	38

ลำดับที่	ชื่อ	น้ำหนักวง (กิโลปอนด์)	อัตราชีพจรขณะภาวะอยู่ตัว (ครั้ง/นาที)				สมรรถภาพออกซิเจนสูงสุด (ม.ล/ก.ก/นาที)			
			ทำ หนัก	ทำ หนัก	ทำ หนัก	ทำ หนัก	ทำ หนัก	ทำ หนัก	ทำ หนัก	ทำ หนัก
			ปกติ	ชาตง	นอน	ยืน	ปกติ	ชาตง	นอน	ยืน
26	ป.ป	2.5	140	136	136	140	47	48	48	47
27	ช.ส	2.5	137	148	140	155	53	47	52	43
28	ช.ช	2.0	144	150	146	164	45	42	44	36
29	ว.ส	2.0	145	159	154	170	48	42	44	36
30	บ.ส	2.0	145	155	150	165	41	38	40	34
31	น.ป	2.0	144	148	140	151	46	44	48	43
32	ช.ช	2.0	142	148	141	151	45	44	48	43
33	ศ.ท	2.0	145	145	138	151	41	41	47	40
34	บ.ป	2.0	145	150	149	154	43	41	41	39
35	ส.พ	2.0	144	153	140	150	40	35	41	37
36	ม.ท	2.0	145	151	145	159	39	39	41	36
37	ค.ช	2.0	144	145	131	144	47	45	55	47
38	ส.ม	2.0	145	162	144	165	40	34	42	33
39	ส.ท	2.0	145	149	130	144	47	45	59	50
40	ส.ม	2.0	145	149	148	151	45	43	45	43
41	ส.ม	2.5	136	140	141	154	52	50	48	43
42	ว.ม	2.0	138	143	144	153	51	47	47	42
43	ท.ก	2.5	141	151	143	144	53	48	51	52
44	ป.ส	2.0	143	151	141	148	50	46	52	46
45	ป.ก	2.5	134	148	131	146	53	45	55	45
46	ก.จ	2.5	142	148	124	143	49	48	63	48
47	ส.ร	2.5	145	145	143	150	49	49	49	46
48	บ.จ	2.5	145	151	133	159	49	49	60	44
49	ก.พ	2.5	144	159	151	162	53	44	49	44
50	ช.ร	2.5	141	141	130	146	57	57	66	53



## ภาคผนวก ข. 1

เพื่อความสะดวกในการ เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางต่าง ๆ ผู้วิจัย  
ได้นำเอาสัญลักษณ์ และอักษรย่อทางสถิติมาใช้ดังต่อไปนี้

$\bar{X}$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S.S.	หมายถึง	ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of square)
M.S.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนกำลังสองเฉลี่ย (Mean square)
F	หมายถึง	อัตราส่วนเฉลี่ยความแปรปรวน
df	หมายถึง	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
N	หมายถึง	จำนวนบุคคล
X	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
*	หมายถึง	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$1. \bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad 1$$

$$2. S.D. = \sqrt{\frac{NX^2 - (X)^2}{N}} \quad 2$$

<sup>1</sup> ประคอง กรรณศักดิ์. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. ไทยวัฒนาพานิช.  
พระนคร : 2513. หน้า 41

<sup>2</sup> เรื่องเดียวกัน.

### 3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว<sup>3</sup>

$$(1) = G^2/kn \quad (2) = \sum \sum X^2 \quad (3) = \sum T_j^2/n \quad (4) = (\sum P)^2/k$$

Source of variation	df	SS	MS	F
Between treatment	n-1	$SS_b \text{ treatment} = (4)-(1)$	$\frac{SS_{\text{treat}}}{df}$	$\frac{MS_{\text{treat}}}{MS_{\text{res}}}$
Within treatment	n(k-1)	$SS_w \text{ treatment} = (2)-(4)$		
Posture	k-1	$SS_{\text{treatment}} = (3)-(4)$	$\frac{SS_{\text{res}}}{df}$	
Residual	(n-1)(k-1)	$SS_{\text{res}} = (2)-(3)-(4)+1$		
Total	kn-1	$SS_{\text{total}} = (2)-(1)$		

3

B. Winer, Statistical Principles in Experimental Design,  
(New York : Mc Graw-Hill, 1971), pp. 266-269.

4. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ นิวแมนคูลส์<sup>4</sup>

(The Newman-Keuls Test)

ก. ผลรวมของแต่ละการทดลอง ( $\Sigma X$ )

ข. ค่าวิกฤตของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย

$$\sqrt{MS_{res/n} \cdot q}$$

วิธีวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่

คำนวณผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างคู่ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ถ้าผลของการคำนวณผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างคู่มากกว่าค่าวิกฤตของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างท่าของการทดลอง ถ้าน้อยกว่าแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างท่าของการทดลอง.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## วิธีวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนของออสตรานด์ 5

### วิธีการ

1. ผู้รับการทดลองต้องไม่เหนื่อยจากการออกกำลังกายใดๆ ก่อนการทดลอง
2. ลงมือทดลองหลังอาหารเบาไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง หรือหลังอาหารหนัก 3-4 ชั่วโมง
3. ผู้รับการทดลองต้องงดสูบบุหรี่อย่างน้อย 30 นาทีก่อนการทดลอง
4. ให้ผู้รับการทดลองนั่งพักจนอัตราชีพจร เป็นปกติ จึงลงมือทดลอง
5. ปรับอานให้เหมาะกับผู้รับการทดลอง
6. งานต้องไม่หนักเกินไป (อัตราชีพจรควรอยู่ระหว่าง 130-145 ครั้งต่อนาที)
7. การเลือกน้ำหนักถ่วง ต้องเหมาะกับเพศและความสมรรถภาพทางกายของผู้รับการทดลอง เช่น นักกีฬาชาย หรือนักกีฬาที่ฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอควรวางน้ำหนักถ่วง 2.5 ถึง 3.0 กิโลปอนด์ นักกีฬาหญิงควรวาง 1.5 ถึง 2.0 กิโลปอนด์ เป็นต้น
8. ขณะถีบจักรยาน นับอัตราชีพจรในแต่ละนาทีและให้ถีบไปจนอัตราชีพจรเข้าสู่ภาวะอยู่กับที่ (ประมาณนาทีที่ 4 ถึงนาทีที่ 6) จึงให้หยุดถีบ
9. อ่านค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนจากตาราง โดยใช้อัตราชีพจรในภาวะอยู่กับที่นับได้

ภาวะมาตรฐานสำหรับการทดสอบเกี่ยวกับ เออร์โกเมทรี (ตามข้อตกลงของคณะกรรมการวิจัยของคณะกรรมการนานาชาติเพื่อกีฬาและพลศึกษาสำหรับการวางมาตรฐานใน เออร์โกเมทรี)

1. ในวันก่อนทำการทดสอบ อาหารประจำวันต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงให้ผิดปกติไปจากเคย หรือเปลี่ยนอย่างน้อยที่สุดในวันทดสอบ อาจให้อาหารประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตในปริมาณเล็กน้อยไม่ช้ากว่า 3 ชั่วโมง ก่อนลงมือตรวจ (เช่น แขนควิช 1 ชุด กับของเหลว 1 แก้ว เช่น น้ำ น้ำผลไม้ นานม)

2. ในวันก่อนตรวจต้องงดการออกกำลังกาย และการใช้ความคึกอย่างหนักหน่วง และในวันตรวจนั้นการออกกำลังกายหรือการใช้ความคึก แม้เล็กน้อยก็ต้องห้าม เพราะอาจกระทบกระเทือนผลของการตรวจได้

3. ก่อนลงมือตรวจต้องอธิบายให้ถูกทดลองทราบลักษณะของการตรวจที่ใช้ และต้องแน่ใจให้วางใจว่าไม่มีอันตรายใด ๆ มารบกวนจากภายนอก เช่น เสียงดัง เสียงพูดคุย กระแสดม ภาพการเคลื่อนไหวในถนนที่มีการจราจรมาก ฯลฯ ต้องพยายามไม่ให้มีเหตุที่จะทำได้ คนที่เกินความจำเป็นก็ไม่ควรให้มีอยู่

4. ก่อนการตรวจต้องให้ถูกทดลองอย่างน้อยที่สุด 10 นาที โดยการนั่งหรือนอน (นอนดีกว่า)

5. อากาศในห้องควรอยู่ระหว่าง 18 กับ 22 องศาเซลเซียส ถ้าเป็นไปได้ และไม่เกิน 24 องศา ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ร้อนกว่านี้ และความชื้นสูงกว่า ต้องใช้ตัวทดแก้ไข ในวันที่อากาศร้อนและความชื้นสูงมากควรงดการตรวจด้วยวิธีเออร์โกเมทรี ถ้าทำได้

6. ควบเหตุผลเกี่ยวกับการระบายความร้อน ระหว่างการทดสอบควรให้ถูกทดลองสวมเฉพาะกางเกงขาสั้น

7. ในวันตรวจห้ามกินยา และสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ เช่น กาแฟ น้ำชา หรือสูบบุหรี่ ยาที่มีฤทธิ์ยั้คยาวก็ควรงดเสียตั้งแต่ก่อนตรวจ ถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องกินยา ให้บันทึกไว้ในรายงานการตรวจ

8. เวลามาพิทาที่ท่าการตรวจของจกเอาไวควย ถ้าปีการพำซ้ำเพื่อเปรียบเทียบต้องเลือกหัวในเวลาเดียวกันเท่าที่จะทำได้ เนื่องควยสมรรถภาพการงานของร่างกายเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาพิทา

9. ภาวะผิดปกติต่าง ๆ ต้องบันทึกไว้ในรายงานควย

ข้อตกลงนี้ตราขึ้นในการประชุมสัมมนานานาชาติเกี่ยวกับเออร์โกเมตริกครั้งที่สอง ที่กรุงเบอร์ลิน วันที่ 6 กันยายน 1967.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TABLE A-3

Prediction of maximal oxygen uptake from heart rate and work load on a bicycle ergometer. The values should be corrected for age, using the factor given in Table A-4

Men						Women																
Heart rate	Maximal oxygen uptake, liters/min					Heart rate	Maximal oxygen uptake, liters/min					Heart rate	Maximal oxygen uptake, liters/min									
	300 kpm/min	600 kpm/min	900 kpm/min	1200 kpm/min	1500 kpm/min		300 kpm/min	600 kpm/min	900 kpm/min	1200 kpm/min	1500 kpm/min		300 kpm/min	450 kpm/min	600 kpm/min	750 kpm/min	900 kpm/min					
120	2.2	3.6	4.8			148	2.4	3.2	4.3	5.4	120	2.6	3.4	4.1	4.8	148	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6	
121	2.2	3.4	4.7			149	2.3	3.2	4.3	5.4	121	2.5	3.3	4.0	4.8	149		2.1	2.6	3.0	3.5	
122	2.2	3.4	4.6			150	2.3	3.2	4.2	5.3	122	2.5	3.2	3.9	4.7	150		2.0	2.5	3.0	3.5	
123	2.1	3.4	4.6			151	2.3	3.1	4.2	5.2	123	2.4	3.1	3.9	4.6	151		2.0	2.5	3.0	3.4	
124	2.1	3.3	4.5	6.0		152	2.3	3.1	4.1	5.2	124	2.4	3.1	3.8	4.5	152		2.0	2.5	2.9	3.4	
125	2.0	3.2	4.4	5.9		153	2.3	3.0	4.1	5.1	125	2.3	3.0	3.7	4.4	153		2.0	2.4	2.9	3.3	
126	2.0	3.2	4.4	5.8		154	2.2	3.0	4.0	5.1	126	2.3	3.0	3.6	4.3	154		2.0	2.4	2.8	3.3	
127	2.0	3.1	4.3	5.7		155	2.2	3.0	4.0	5.0	127	2.2	2.9	3.5	4.2	155		1.9	2.4	2.8	3.2	
128	2.0	3.1	4.2	5.6		156	2.2	2.9	4.0	5.0	128	2.2	2.8	3.5	4.2	4.8	156		1.9	2.3	2.8	3.2
129	1.9	3.0	4.2	5.6		157	2.1	2.9	3.9	4.9	129	2.2	2.8	3.4	4.1	4.8	157		1.9	2.3	2.7	3.2
130	1.9	3.0	4.1	5.5		158	2.1	2.9	3.9	4.9	130	2.1	2.7	3.4	4.0	4.7	158		1.8	2.3	2.7	3.1
131	1.9	2.9	4.0	5.4		159	2.1	2.8	3.8	4.8	131	2.1	2.7	3.4	4.0	4.6	159		1.8	2.2	2.7	3.1
132	1.8	2.9	4.0	5.3		160	2.1	2.8	3.8	4.8	132	2.0	2.7	3.3	3.9	4.5	160		1.8	2.2	2.6	3.0
133	1.8	2.8	3.9	5.3		161	2.0	2.8	3.7	4.7	133	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	161		1.8	2.2	2.6	3.0
134	1.8	2.8	3.9	5.2		162	2.0	2.8	3.7	4.6	134	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	162		1.8	2.2	2.6	3.0
135	1.7	2.8	3.8	5.1		163	2.0	2.8	3.7	4.6	135	2.0	2.6	3.1	3.7	4.3	163		1.7	2.2	2.6	2.9
136	1.7	2.7	3.8	5.0		164	2.0	2.7	3.6	4.5	136	1.9	2.5	3.1	3.6	4.2	164		1.7	2.1	2.5	2.9
137	1.7	2.7	3.7	5.0		165	2.0	2.7	3.6	4.5	137	1.9	2.5	3.0	3.6	4.2	165		1.7	2.1	2.5	2.9
138	1.6	2.7	3.7	4.9		166	1.9	2.7	3.6	4.5	138	1.8	2.4	3.0	3.5	4.1	166		1.7	2.1	2.5	2.8
139	1.6	2.6	3.6	4.8		167	1.9	2.6	3.5	4.4	139	1.8	2.4	2.9	3.5	4.0	167		1.6	2.1	2.4	2.8
140	1.6	2.6	3.6	4.8	6.0	168	1.9	2.6	3.5	4.4	140	1.8	2.4	2.8	3.4	4.0	168		1.6	2.0	2.4	2.8
141		2.6	3.5	4.7	5.9	169	1.9	2.6	3.5	4.3	141	1.8	2.3	2.8	3.4	3.9	169		1.6	2.0	2.4	2.8
142		2.5	3.5	4.6	5.8	170	1.8	2.6	3.4	4.3	142	1.7	2.3	2.8	3.3	3.9	170		1.6	2.0	2.4	2.7
143		2.5	3.4	4.5	5.7						143	1.7	2.2	2.7	3.3	3.8						
144		2.5	3.4	4.5	5.7						144	1.7	2.2	2.7	3.2	3.6						
145		2.4	3.4	4.5	5.6						145	1.6	2.2	2.7	3.2	3.7						
146		2.4	3.3	4.4	5.6						146	1.6	2.2	2.6	3.2	3.7						
147		2.4	3.3	4.4	5.5						147	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6						

SOURCE: From a nomogram by I. Åstrand: *Acta Physiol. Scand.* 49 (Suppl. 169):45-60, 1960.

**TABLE A-5***Conversion of the time for 30 pulse beats to pulse rate per minute*

sec	beats/min	sec	beats/min	sec	beats/min
22.0	82	17.3	104	12.6	143
21.9	82	17.2	105	12.5	144
21.8	83	17.1	105	12.4	145
21.7	83	17.0	106	12.3	146
21.6	83	16.9	107	12.2	148
21.5	84	16.8	107	12.1	149
21.4	84	16.7	108	12.0	150
21.3	85	16.6	108	11.9	151
21.2	85	16.5	109	11.8	153
21.1	85	16.4	110	11.7	154
21.0	86	16.3	110	11.6	155
20.9	86	16.2	111	11.5	157
20.8	87	16.1	112	11.4	158
20.7	87	16.0	113	11.3	159
20.6	87	15.9	113	11.2	161
20.5	88	15.8	114	11.1	162
20.4	88	15.7	115	11.0	164
20.3	89	15.6	115	10.9	165
20.2	89	15.5	116	10.8	167
20.1	90	15.4	117	10.7	168
20.0	90	15.3	118	10.6	170
19.9	90	15.2	118	10.5	171
19.8	91	15.1	119	10.4	173
19.7	91	15.0	120	10.3	175
19.6	92	14.9	121	10.2	176
19.5	92	14.8	122	10.1	178
19.4	93	14.7	122	10.0	180
19.3	93	14.6	123	9.9	182
19.2	94	14.5	124	9.8	184
19.1	94	14.4	125	9.7	186
19.0	95	14.3	126	9.6	188
18.9	95	14.2	127	9.5	189
18.8	96	14.1	128	9.4	191
18.7	96	14.0	129	9.3	194
18.6	97	13.9	129	9.2	196
18.5	97	13.8	130	9.1	198
18.4	98	13.7	131	9.0	200
18.3	98	13.6	132	8.9	202
18.2	99	13.5	133	8.8	205
18.1	99	13.4	134	8.7	207
18.0	100	13.3	135	8.6	209
17.9	101	13.2	136	8.5	212
17.8	101	13.1	137	8.4	214
17.7	102	13.0	138	8.3	217
17.6	102	12.9	140	8.2	220
17.5	103	12.8	141	8.1	222
17.4	103	12.7	142	8.0	225



TABLE A-6  
Calculation of maximal oxygen uptake, ml/kg × min

Body weight. lb kg		Maximal oxygen uptake, liters/min																								
		1.6	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
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	39	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	63	65	67	69	71	73	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	55	58	60	62	64	66	68	70	72	74
121	55	27	29	31	33	35	36	38	40	42	44	45	47	49	51	53	55	58	60	62	64	66	68	70	72	74
123	56	27	29	30	32	34	36	38	39	41	43	45	46	48	50	52	54	55	57	59	61	63	65	67	69	71
126	57	26	28	30	32	33	35	37	39	40	42	44	46	48	50	52	54	55	57	59	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	65	67	69
130	59	25	27	29	31	33	34	36	37	39	41	42	44	46	47	49	51	52	54	56	58	60	62	64	66	68
132	60	25	27	28	30	32	33	35	37	38	40	42	43	45	47	48	50	52	53	55	57	59	61	63	65	67
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	63	65
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	62	64
139	63	24	25	27	29	30	32	33	35	37	39	41	42	44	45	47	48	50	52	53	55	56	58	60	62	64
141	64	23	25	27	28	30	31	33	34	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	52	53	55	57	59	61	63
143	65	23	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	56	58	60	62
146	66	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	51	53	54	56	58	60
148	67	22	24	25	27	28	30	31	33	34	36	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	56	58	60
150	68	22	24	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	40	41	43	44	46	47	49	50	52	54	56	58	60
152	69	22	23	25	26	28	29	30	32	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	51	53	55	57	59
154	70	21	22	24	26	27	29	30	31	33	34	36	37	39	40	41	43	44	46	47	49	50	52	54	56	58
157	71	21	23	24	25	27	28	30	31	32	34	35	37	38	39	41	42	44	45	47	48	50	51	53	55	57
159	72	21	23	24	25	26	27	29	30	32	33	34	36	37	38	40	41	43	44	46	47	49	50	52	54	56
161	73	21	22	23	25	26	27	29	30	32	33	34	36	37	38	40	41	43	44	45	47	48	50	51	53	55
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	52	54
165	75	20	21	23	24	25	27	28	29	31	32	33	35	36	37	39	40	41	43	44	45	47	48	50	51	53
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	50	51
172	78	19	21	22	23	24	26	27	28	29	30	32	33	34	35	37	38	39	41	42	43	44	45	47	48	49
174	79	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30	32	33	34	35	37	38	39	41	42	43	44	45	46	48	49
176	80	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	33	34	35	36	38	39	40	41	43	44	45	46	48
179	81	19	20	21	22	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35	36	37	38	40	41	42	43	44	45	46	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	38	40	41	42	43	44	45	46
185	84	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
187	85	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	43	44	45
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	35	36	38	39	40	41	42	43	44
194	88	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	43
196	89	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
198	90	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	40	41	42
201	91	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
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	36	37	38	39	40	41
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	40	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	37	38	39	40
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

APPENDIX

625

Body weight, lb kg		Maximal oxygen uptake, liters/min																				
		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	90	82	84	88	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120
112	51	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118
115	52	77	79	81	83	85	87	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	115
117	53	75	77	79	81	83	85	87	89	91	92	94	96	98	100	102	104	106	108	109	111	113
119	54	74	76	78	80	81	83	85	87	89	91	93	94	96	98	100	102	104	106	107	109	111
121	55	73	75	76	78	80	82	84	85	87	89	91	93	95	96	98	100	102	104	105	107	109
123	56	71	73	75	77	79	80	82	84	86	88	89	91	93	95	96	98	100	102	104	106	107
126	57	70	72	74	75	77	79	81	82	84	86	88	89	91	93	95	96	98	100	102	104	105
128	58	69	71	72	74	76	78	79	81	83	84	86	88	90	91	93	95	97	98	100	102	103
130	59	68	69	71	73	75	76	78	80	81	83	85	86	88	90	92	93	95	97	98	100	102
132	60	67	68	70	72	73	75	77	78	80	82	83	85	87	88	90	92	93	95	97	98	100
134	61	66	67	69	70	72	74	75	77	79	80	82	84	85	87	89	90	92	93	95	97	98
137	62	65	66	68	69	71	73	74	76	77	79	81	82	84	85	87	89	90	92	94	95	97
139	63	63	65	67	68	70	71	73	75	76	78	79	81	83	84	86	87	89	90	92	94	95
141	64	63	64	66	67	69	70	73	73	75	77	78	80	81	83	84	86	88	89	91	92	94
143	65	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	80	82	83	85	86	88	89	91	92
146	66	61	62	64	65	67	68	70	71	73	74	76	77	79	80	82	83	85	86	88	89	91
148	67	60	61	63	64	66	67	69	70	72	73	75	76	78	79	81	82	84	85	87	88	90
150	68	59	60	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	79	81	82	84	85	87	88
152	69	58	59	61	62	64	65	67	68	70	71	73	74	76	77	78	80	81	83	84	86	87
154	70	57	58	60	61	63	64	66	67	69	70	72	73	75	76	77	79	80	81	83	84	86
157	71	56	57	59	60	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	76	78	79	80	82	83	85
159	72	56	57	58	60	61	63	64	65	67	68	70	71	73	74	75	77	78	79	81	82	83
161	73	55	56	58	59	60	62	63	64	66	67	69	70	72	73	74	75	77	78	79	81	82
163	74	54	55	57	58	59	61	62	63	64	65	67	68	70	71	72	73	74	76	77	78	80
165	75	53	54	56	57	59	60	61	62	63	64	65	67	68	69	71	72	73	75	76	77	79
168	76	53	54	55	57	58	59	61	62	63	64	65	67	68	70	71	72	74	75	76	78	79
170	77	52	53	55	56	57	58	60	61	62	63	64	65	66	68	69	70	71	73	74	75	77
172	78	51	52	54	55	56	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	71	72	73	74	76	77
174	79	51	52	53	54	56	57	58	59	61	62	63	64	65	66	68	69	71	72	73	75	76
176	80	50	51	52	53	55	56	58	59	60	61	62	63	64	65	66	68	69	70	71	72	74
179	81	49	51	52	53	54	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	67	68	69	70	72	74
181	82	49	50	51	52	53	55	56	57	59	60	61	62	63	64	65	67	68	69	71	72	73
183	83	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	62	63	64	65	67	69	70	71	72
185	84	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	67	69	71
187	85	47	48	49	51	52	53	54	55	56	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	71
190	86	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66	67	69	70
192	87	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	67	69
194	88	45	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57	58	59	60	61	63	64	65	66	67	68
196	89	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	67
198	90	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	66
201	91	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66
203	92	43	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	62	63	64	65
205	93	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	65
207	94	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	64
209	95	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
212	96	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	63
214	97	41	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
216	98	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
218	99	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
220	100	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

## ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นางสาวสุนันฎา แห่งทอง
วุฒิการศึกษา	การศึกษามัธยมศึกษา
สถานศึกษา	วิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร
ปีที่สำเร็จ	ปีการศึกษา 2513
วุฒิการศึกษา	ประกาศนียบัตรชั้นสูง (พลศึกษา)
สถานศึกษา	คณะมัณฑนวิทยา วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีที่สำเร็จ	ปีการศึกษา 2516
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย
ตำแหน่ง	ครูโท



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย