บรรณานุกรม

เม็ลเลโรวิทซ์,. ๒๕๑๐. การฝึกซ้อมกีฬา, ประสิทธิภาพและสุขภาพ, หลักวิชาและกฎเกณฑ์ทางชีววิทยา. แปลและเรียบเรียงโดย อวย เกตุสิงห์. พระนคร: (อัดสำเนา)

ประคอง กรรณสูตร. ๒๕๐๘. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช.

Astrand, Per-Olof. Work Tests with the Bicycle Ergometer. Varberg: AB Cykelfabriken Monark.

Consolazio, C. Frank, Johnson, Robert E., and Marek, Evelyn. 1951. Metabolic Methods. St. Louis: The CV Mosby Company.

Johnson, Perry B., and others. 1966. Physical Education, A Problem-Solving Approach to Health and Fitness. New York: Holt, Rinehert and Winston Inc.

Johnson, Warren R. 1960. Science and Medicine of Exercise and Sports. New York: Harper & Brothers Publishers.

Karpovich, Peter V. 1966. Physiology of Muscular Activity. 6th ed. Philadelphia: W. B. Saunder Company.

Karvonen, Mertti J., and Barry, Alan J. 1967. Physical Activity and the Heart. Illinois: Charles C. Thomas.

Mallhotra, Sverg. 1966. Human Adaptability to Environments and Physical Fitness. Madras-3: Vepery Press.

Morehouse, E. Laurence, and Miller, Augustus., Jr. 1967. Physiology of Exercise. Saint Louis: The CV Mosby Company.

Rosenbaum, Francis F., and Belknap, Elston L. 1959. Work and the Heart. New York: Paul B. Hocber, INC.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ๔ ค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนขณะออกกำลังถีบจักรยานวัดงาน, ในอุณหภูมิต่าง ๆ, จากการคำนวณตามวิธีของออสตรานด์

ผู้ถูกทดลอง	อุณหภูมิ ๒๐° ซ		อุณหภูมิ ๓๐° ซ		อุณหภูมิ ๔๐° ซ	
	ลิตร/นาที	มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม	ลิตร/นาที	มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม	ลิตร/นาที	มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม
ป.ด.	๒.๙	๕๔	๓.๐	๕๗	๒.๔	๔๔
พ.ช.	๓.๐	๕๓	๒.๗	๔๗	๒.๕	๔๒
ป.ญ.	๒.๗	๔๙	๒.๙	๕๓	๒.๔	๔๓
พ.ร.	๒.๕	๔๑	๒.๙	๔๘	๒.๖	๔๓
พร.ช.	๒.๕	๔๒	๒.๘	๔๖	๒.๒	๓๗
ผ.ด.	๒.๗	๔๕	๒.๔	๓๙	๒.๒	๓๖
รวม	๑๖.๓	๒๘๔	๑๖.๗	๙๐	๑๔.๓	๒๔๕
$\bar{X}$	๒.๗	๔๗.๓	๒.๘	๔๘.๓	๒.๔	๔๐.๘

ตารางที่ ๕ ค่าการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังถีบจักรยานวัดงาน, ในขณะที่อัตราชีพจร ๑๘๐ ครั้งต่อนาที, ในอุณหภูมิต่าง ๆ กัน, จากการวิเคราะห์อากาศหายใจ

ผู้ถูกทดลอง	อุณหภูมิ ๒๐° ซ		อุณหภูมิ ๓๐° ซ		อุณหภูมิ ๔๐° ซ	
	ลิตร/นาที	มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม	ลิตร/นาที	มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม	ลิตร/นาที	มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม
ป.ค.	๒.๓	๔๓	๑.๘	๓๔	๒.๕	๔๘
พ.ช.	๒.๑	๓๖	๑.๗	๓๑	๒.๓	๓๙
ป.ญ.	๒.๐	๓๗	๑.๖	๒๘	๒.๔	๔๓
พ.ร.	๒.๓	๓๘	๒.๕	๔๐	๒.๓	๓๘
พร.ช.	๒.๘	๔๗	๒.๒	๓๗	๒.๔	๔๒
ผ.ค.	๒.๓	๓๘	๒.๒	๓๗	๒.๓	๓๘
รวม	๑๔.๐	๒๓๙	๑๒.๐	๒๐๗	๑๔.๒	๒๔๘
$\bar{X}$	๒.๓	๓๙.๘	๒.๐	๓๔.๕	๒.๔	๔๑.๓

ตารางที่ ๖ ปริมาณออกซิเจนต่อหนึ่งหน่วยงานต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม (มิลลิลิตร/วัตต์/กิโลกรัม) จากการออกกำลัง ถีบจักรยานวัดงาน ในอุณหภูมิต่าง ๆ กัน ตามวิธีของ ออสตรานด์

ผู้ถูกทดลอง	อุณหภูมิ ๒๐° ซ	อุณหภูมิ ๓๐° ซ	อุณหภูมิ ๔๐° ซ
ป.ค.	๐.๔๔	๐.๔๗	๐.๓๖
พ.ช.	๐.๔๓	๐.๓๘	๐.๓๔
ป.ญ.	๐.๔๐	๐.๔๗	๐.๓๕
พ.ร.	๐.๓๓	๐.๓๙	๐.๓๕
พร.ช.	๐.๓๔	๐.๓๘	๐.๓๐
ผ.ค.	๐.๓๗	๐.๓๒	๐.๒๙
รวม	๒.๓๑	๒.๓๗	๑.๙๙
$\bar{X}$	๐.๓๘๕	๐.๓๙๕	๐.๓๓๐

ตารางที่ ๗ ปริมาณออกซิเจ็น ต่อหนึ่งหน่วยงาน ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม (มิลลิลิตร/วัตต์/กิโลกรัม) ระหว่างการออกกำลังถีบจักรยานวัดงาน, ในขณะชีพจร ๑๘๐ ครั้งต่อนาที, ในอุณหภูมิต่าง ๆ, โดยวิธีวิเคราะห์อากาศหายใจ

ผู้ถูกทดลอง	อุณหภูมิ ๒๐° ซ	อุณหภูมิ ๓๐° ซ	อุณหภูมิ ๔๐° ซ
ป.ค.	๐.๒๙	๐.๒๓	๐.๓๓
พ.ช.	๐.๒๕	๐.๒๑	๐.๒๗
ป.ญ.	๐.๒๕	๐.๑๙	๐.๒๗
พ.ร.	๐.๒๖	๐.๒๗	๐.๒๖
พร.ช.	๐.๓๒	๐.๒๕	๐.๓๔
ผ.ค.	๐.๒๖	๐.๒๕	๐.๒๖
รวม	๑.๖๓	๑.๔๐	๑.๗๓
$\bar{X}$	๐.๒๗	๐.๒๓	๐.๒๙

ตารางที่ ๘ ปริมาณงานต่อการใช้ออกซิเจนหนึ่งหน่วย ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม (วัตต์/มิลลิลิตร/กิโลกรัม) ระหว่างการออกกำลังถีบจักรยานวัดงาน, ในอุณหภูมิต่าง ๆ กัน โดยวัดขณะที่ชีพจรถึง ๑๘๐ ครั้งต่อนาที, ด้วยวิธีวิเคราะห์อากาศหายใจ

ผู้ถูกทดลอง	อุณหภูมิ ๒๐° ซ	อุณหภูมิ ๓๐° ซ	อุณหภูมิ ๔๐° ซ
ป.ค.	๓.๕๐	๔.๓๙	๓.๐๗
พ.ช.	๔.๐๙	๔.๘๑	๓.๘๐
ป.ญ.	๓.๙๘	๕.๑๔	๓.๔๐
พ.ร.	๓.๘๗	๓.๖๖	๓.๘๘
พร.ช.	๓.๐๓	๓.๙๖	๒.๙๔
ผ.ค.	๓.๙๐	๔.๕๑	๓.๘๗
รวม	๒๒.๓๗	๒๖.๐๑	๒๐.๙๖
$\bar{X}$	๓.๗๓	๔.๓๓	๓.๔๙

ตารางที่ ๙ ค่าเฉลี่ยของอัตราชีพจร (ครั้ง/นาที) ในภาวะคงตัว, ขณะออกกำลังถีบจักรยานวัดงาน, ในปริมาณงานที่เท่ากัน, ในอุณหภูมิต่าง ๆ

ผู้ถูกทดลอง	อุณหภูมิ ๒๐ ° ซ	อุณหภูมิ ๓๐ ° ซ	อุณหภูมิ ๔๐ ° ซ
ป.ด.	๑๔๖	๑๔๑	๑๔๖
พ.ช.	๑๔๒	๑๕๐	๑๕๙
ป.ญ.	๑๔๙	๑๔๔	๑๖๒
พ.ร.	๑๕๓	๑๔๓	๑๕๖
พร.ช.	๑๕๗	๑๕๐	๑๗๑
ผ.ค.	๑๔๙	๑๖๑	๑๗๕
รวม	๘๙๖	๘๘๙	๙๖๙
$\bar{X}$	๑๔๙.๓	๑๔๘.๒	๑๖๑.๕

ตารางที่ ๑๐ ปริมาณงานทั้งหมด (กิโลปอนด์เมตร) ที่ได้จากการถีบจักรยานวัดงาน, จนชีพจรถึง ๑๘๐ ครั้งต่อนาที, ในอุณหภูมิต่าง ๆ.

ผู้ถูกทดลอง	อุณหภูมิ ๒๐° ซ	อุณหภูมิ ๓๐° ซ	อุณหภูมิ ๔๐° ซ
ป.ค.	๑๕๒๘๘	๑๕๓๐๐	๑๓๒๐๐
พ.ธ.	๒๑๔๕๐	๑๖๘๐๐	๙๗๒๐
ป.ญ.	๑๙๒๕๐	๑๖๓๕๐	๙๘๐๕
พ.ร.	๑๐๘๐๐	๑๔๑๐๐	๑๐๕๗๕
พร.ช.	๘๘๕๐	๑๑๕๕๐	๗๕๐๐
ผ.ค.	๑๐๘๐๐	๙๗๕๑	๗๒๐๐
รวม	๘๑๔๓๘	๘๓๘๕๐	๕๘๐๐๐
$\bar{X}$	๑๓๕๗๓	๑๓๙๗๕	๙๖๖๖.๗

ภาคผนวก ข

วิธีวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนของออสตรานด์ [๑๘]

วิธีการ

๑) ผู้ถูกทดลองต้องไม่เหน็ดเหนื่อยจากการออกกำลังใด ๆ ก่อนการทดลอง.

๒) ลงมือทดลองหลังอาหารเบาไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง หรือหลังอาหารหนักสามสี่ชั่วโมง

๓) ผู้ถูกทดลองต้องงดสูบบุหรี่อย่างน้อย ๓๐ นาที ก่อนการทดลอง

๔) ให้ผู้ถูกทดลองนั่งพักจนอัตราชีพจรเป็นปรกติ, จึงลงมือทดลอง.

๕) ปรับอานและแฮนเดิลให้เหมาะกับผู้ถูกทดลอง และให้อยู่ในท่าสบาย. จัดส่วนสูงของอานให้เหมาะที่เมื่อผู้ถูกทดลองนั่งวางเท้าบนกะไดแล้วเข่างอเล็กน้อย.

๖) งานต้องไม่หนักเกินไป (อัตราชีพจรควรอยู่ระหว่าง ๑๓๐ - ๑๔๐ ครั้งต่อนาที).

๗) การเลือกน้ำหนักถ่วง (ปริมาณงาน) ต้องเหมาะกับเพศและความสมบูรณ์ทางกายของผู้ถูกทดลอง, เช่นนักกีฬาชาย หรือผู้ที่ฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอควรใช้น้ำหนักถ่วง ๒.๕ ถึง ๓ กิโลปอนด์, นักกีฬาหญิงควรใช้ ๑.๕ ถึง ๒ กิโลปอนด์ เป็นต้น.

๘) ขณะถีบจักรยาน, นับอัตราชีพจรในแต่ละนาที, และให้ถีบไปจนอัตราชีพจรเข้าสู่ภาวะคงตัว (ประมาณนาทีที่ ๔ - ๖) จึงให้หยุดถีบ.

๙) อ่านค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนจากตารางโดยใช้อัตราชีพจรในภาวะคงตัวที่นับได้.

---

[๑๘] Astrand, loc. cit.

Table 3. Prediction of maximal oxygen uptake from heart rate and work load on a Bicycle Ergometer (from a nomogram by Åstrand. Acta. physiol. scand. 49 (suppl. 169), 1960, pp. 45-60).
Applicable to men. The value should be corrected for age, using the factor given in Table 6.

Heart rate	Maxial Oxygen Uptake litres/min. 300 kpm/min	600 kpm/min	900 kpm/min	1200 kpm/min	1500 kpm/min
120	2.2	3.5	4.8		
121	2.2	3.4	4.7		
122	2.2	3.4	4.6		
123	2.1	3.4	4.6		
124	2.1	3.3	4.5	6.0	
125	2.0	3.2	4.4	5.9	
126	2.0	3.2	4.4	5.8	
127	2.0	3.1	4.3	5.7	
128	2.0	3.1	4.2	5.6	
129	1.9	3.0	4.2	5.6	
130	1.9	3.0	4.1	5.5	
131	1.9	2.9	4.0	5.4	
132	1.8	2.9	4.0	5.3	
133	1.8	2.8	3.9	5.3	
134	1.8	2.8	3.9	5.2	
135	1.7	2.8	3.8	5.1	
136	1.7	2.7	3.8	5.0	
137	1.7	2.7	3.7	5.0	
138	1.6	2.7	3.7	4.9	
139	1.6	2.6	3.6	4.8	
140	1.6	2.6	3.6	4.8	6.0
141		2.6	3.5	4.7	5.9
142		2.5	3.5	4.6	5.8
143		2.5	3.4	4.6	5.7
144		2.5	3.4	4.5	5.7
145		2.4	3.4	4.5	5.6
146		2.4	3.3	4.4	5.6
147		2.4	3.3	4.4	5.5

Heart rate	Maxial Oxygen Uptake litres/min. 300 kpm/min	600 kpm/min	900 kpm/min	1200 kpm/min	1500 kpm/min
148		2.4	3.2	4.3	5.4
149		2.3	3.2	4.3	5.4
150		2.3	3.2	4.2	5.3
151		2.3	3.1	4.2	5.2
152		2.3	3.1	4.1	5.2
153		2.2	3.0	4.1	5.1
154		2.2	3.0	4.0	5.1
155		2.2	3.0	4.0	5.0
156		2.2	2.9	4.0	5.0
157		2.1	2.9	3.9	4.9
158		2.1	2.9	3.9	4.9
159		2.1	2.8	3.8	4.8
160		2.1	2.8	3.8	4.8
161		2.0	2.8	3.7	4.7
162		2.0	2.8	3.7	4.6
163		2.0	2.8	3.7	4.6
164		2.0	2.7	3.6	4.5
165		2.0	2.7	3.6	4.5
166		1.9	2.7	3.6	4.5
167		1.9	2.6	3.5	4.4
168		1.9	2.6	3.5	4.4
169		1.9	2.6	3.5	4.3
170		1.8	2.6	3.4	4.3

Table 4. Prediction of maximal oxygen uptake from heart rate and work load on a Bicycle Ergometer (from a nomogram by Åstrand. Acta. physiol. scand. 49 (suppl. 169) 1960, pp. 45-60).
Applicable to women. The value should be corrected for age, using the factor given in Table 6.

Heart rate	Maxial Oxygen Uptake litres/min. 300 kpm/min	450 kpm/min	600 kpm/min	750 kpm/min	900 kpm/min
120	2.6	3.4	4.1	[illegible]	
121	2.5	3.3	4.0	4.8	
122	2.5	3.2	3.9	4.7	
123	2.4	3.1	3.9	4.6	
124	2.4	3.1	3.8	4.5	
125	2.3	3.0	3.7	4.4	
126	2.3	3.0	3.6	4.3	
127	2.2	2.9	3.5	4.2	
128	[illegible]	[illegible]	3.5	4.2	4.8
129	2.2	[illegible]	3.4	4.1	4.8
130	2.1	2.7	3.4	4.0	4.7
131	2.1	[illegible]	3.4	[illegible]	[illegible]
132	2.0	[illegible]	3.3	[illegible]	[illegible]
133	2.0	2.8	3.2	[illegible]	4.4
134	2.0	2.8	3.2	3.8	4.4
135	2.0	2.6	3.1	3.7	4.3
136	1.9	2.5	3.1	3.6	4.2
137	1.9	2.5	3.0	3.6	4.2
138	1.8	2.4	3.0	3.5	4.1
139	1.8	2.4	2.9	3.5	4.0
140	1.8	2.4	2.8	3.4	4.0
141	1.8	2.3	2.8	3.4	3.9
142	1.7	2.3	2.8	3.3	3.9
143	1.7	2.2	2.7	3.3	3.8
144	1.7	2.2	2.7	3.2	3.8
145	1.6	2.2	2.7	3.2	3.7
146	1.6	2.2	2.6	3.2	3.7
147	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6

Heart rate	Maxial Oxygen Uptake litres/min. 300 kpm/min	450 kpm/min	600 kpm/min	750 kpm/min	900 kpm/min
148	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
149		2.1	2.6	3.0	3.5
150		2.0	2.5	3.0	3.5
151		2.0	2.5	3.0	3.4
152		2.0	2.5	2.9	3.4
153		2.0	2.4	2.9	3.3
154		2.0	2.4	2.8	3.3
155		1.9	2.4	2.8	3.2
156		1.9	2.3	2.8	3.2
157		1.9	2.3	2.7	3.2
158		1.8	2.3	2.7	3.1
159		1.8	2.2	2.7	3.1
160		1.8	2.2	2.6	3.0
161		1.8	2.2	2.6	3.0
162		1.8	2.2	2.6	3.0
163		1.7	2.2	2.6	2.9
164		1.7	2.1	2.5	2.9
165		1.7	2.1	2.5	2.9
166		1.7	2.1	2.5	2.8
167		1.6	2.1	2.4	2.8
168		1.6	2.0	2.4	2.8
169		1.6	2.0	2.4	2.8
170		1.6	2.0	2.4	2.7

Table 5 a. Calculation of Maximum Oxygen Uptake - ml/kg×min.

Body Weight pound	kg	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
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	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	56	57	59	61	63	65	67	69	70	72
121	55	27	29	31	33	35	36	38	40	42	44	45	47	49	51	53	55	56	58	60	62	64	65	67	69	71
123	56	27	29	30	32	34	36	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	61	63	65	67	68
128	58	26	28	29	31	33	34	36	38	40	41	43	45	47	48	50	52	53	55	57	59	60	62	64	66	67
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	43	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	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	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

Maximum Oxygen Uptake - litres/min.

Table 5 b. Calculation of Maximum Oxygen Uptake - ml/kg×min.

Body Weight 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.[illegible]
110	50	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	[illegible]
112	51	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	[illegible]
115	52	77	79	81	83	85	87	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	113	[illegible]
117	53	75	77	79	81	83	85	87	89	91	92	94	96	98	100	102	104	106	108	109	111	[illegible]
119	54	74	76	78	80	81	83	85	87	89	91	93	94	96	98	100	102	104	106	107	109	[illegible]
121	55	73	75	76	78	80	82	84	85	87	89	91	93	95	96	98	100	102	104	105	107	[illegible]
123	56	71	73	75	77	79	80	82	84	86	88	89	91	93	95	96	98	100	102	104	105	[illegible]
126	57	70	72	74	75	77	79	81	82	84	86	88	89	91	93	95	96	98	100	102	104	[illegible]
128	58	69	71	72	74	76	78	79	81	83	84	86	88	90	91	93	95	97	98	100	102	[illegible]
130	59	68	69	71	73	75	76	78	80	81	83	85	86	88	90	92	93	95	97	98	100	[illegible]
132	60	67	68	70	72	73	75	77	78	80	82	83	85	87	88	90	92	93	95	97	98	[illegible]
134	61	66	67	69	70	72	74	75	77	79	80	82	84	85	87	89	90	92	93	95	97	[illegible]
137	62	65	66	68	69	71	73	74	76	77	79	81	82	84	85	87	89	90	92	94	95	[illegible]
139	63	63	65	67	68	70	71	73	75	76	78	79	81	83	84	86	87	89	90	92	94	[illegible]
141	64	63	64	66	67	69	70	72	73	75	77	78	80	81	83	84	86	88	89	91	92	[illegible]
143	65	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	80	82	83	85	86	88	89	91	[illegible]
146	66	61	62	64	65	67	68	70	71	73	74	76	77	79	80	82	83	85	86	88	89	[illegible]
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	76	78	79	81	82	84	85	87	88
152	69	58	59	61	62	64	65	67	68	70	71	72	74	75	77	78	80	81	83	84	86	87
154	70	57	59	60	61	63	64	66	67	69	70	71	73	74	76	77	79	80	81	83	84	86
157	71	56	58	59	61	62	63	65	66	68	69	70	72	73	75	76	77	79	80	82	83	85
159	72	56	57	58	60	61	63	64	65	67	68	69	71	72	74	75	76	78	79	81	82	83
161	73	55	56	58	59	60	62	63	64	66	67	68	70	71	73	74	75	77	78	79	81	82
163	74	54	55	57	58	59	61	62	64	65	66	68	69	70	72	73	74	76	77	78	80	81
165	75	53	55	56	57	59	60	61	63	64	65	67	68	69	71	72	73	75	76	77	79	81
168	76	53	54	55	57	58	59	61	62	63	64	66	67	68	70	71	72	74	75	76	78	79
170	77	52	53	55	56	57	58	60	61	62	64	65	66	68	69	70	71	73	74	75	77	78
172	78	51	53	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	65	66	67	68	70	71	72	73	75	76
176	80	50	51	53	54	55	56	58	59	60	61	63	64	65	66	68	69	70	71	72	74	75
179	81	49	51	52	53	54	56	57	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	70	72	73	74
181	82	49	50	51	52	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	68	70	71	72	73
183	83	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	63	64	65	66	67	69	70	71	[illegible]
185	84	48	49	50	51	52	54	55	56	57	58	60	61	62	63	64	65	67	68	69	70	[illegible]
187	85	47	48	49	51	52	53	54	55	56	58	59	60	61	62	64	65	66	67	68	69	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	59	60	61	62	63	64	66	67	68	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	60	61	62	63	64	65	66	67
198	90	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	56	57	58	59	60	61	62	63	64	66	67
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

Maximum Oxygen Uptake - litres/min.

Table 6 a and b. Factor to be used for correction of predicted maximal oxygen uptake: a) when the subject is over 30—35 years of age *or* b) when the subject's maximal heart rate is known. The actual factor should be multiplied by the value that is obtained from Table 3 or Table 4.

Age	Factor	Max. heart rate	Factor
15	1.10	210	1.12
25	1.00	200	1.00
35	0.87	190	0.93
40	0.83	180	0.83
45	0.78	170	0.75
50	0.75	160	0.69
55	0.71	150	0.64
60	0.68		
65	0.65		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. Classification of Maximal Oxygen Uptake (maxi- ...robic power) by Age Group. The upper figure, e.g. ...fers to maximal oxygen uptake in l/min., the lower, ...efers to ml/kg×min. "Normal weights" used were: ... females and 72 kg for males. (Ref. 2.).

Age	Maximal oxygen uptake, Vo_2 l, ml/kg×min. low	somewhat low	average	high	very high
20–29	≤1.69	1.70—1.99	2.00—2.49	2.50—2.79	≥2.80
	≤28	29—34	35—43	44—48	≥49
30–39	≤1.59	1.60—1.89	1.90—2.39	2.40—2.69	≥2.70
	≤27	28—33	34—41	42—47	≥48
40–49	≤1.49	1.50—1.79	1.80—2.29	2.30—2.59	≥2.60
	≤25	26—31	32—40	41—45	≥46
50–65	≤1.29	1.30—1.59	1.60—2.09	2.10—2.39	≥2.40
	≤21	22—28	29—36	37—41	≥42
20–29	≤2.79	2.80—3.09	3.10—3.69	3.70—3.99	≥4.00
	≤38	39—43	44—51	52—56	≥57
30–39	≤2.49	2.50—2.79	2.80—3.39	3.40—3.69	≥3.70
	≤34	35—39	40—47	48—51	≥52
40–49	≤2.19	2.20—2.49	2.50—3.09	3.10—3.39	≥3.40
	≤30	31—35	36—43	44—47	≥48
50–59	≤1.89	1.90—2.19	2.20—2.79	2.80—3.09	≥3.10
	≤25	26—31	32—39	40—43	≥44
60–69	≤1.59	1.60—1.89	1.90—2.49	2.50—2.79	≥2.80
	≤21	22—26	27—35	36—39	≥40

ภาคผนวก ค.

สูตรทางสถิติที่ใช้ในการวิจัย

๑. ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

$$\bar{X} = X/N$$

๒. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

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

๓. การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างค่าสถิติ[๑๙]

ขั้นที่ ๑ ตั้งสมมุติฐาน $H_o: \mu_1 = \mu_2$

ขั้นที่ ๒ คำนวณมัชฌิมเลขคณิตของผลต่าง

มัชฌิมเลขคณิตของผลต่าง $= \frac{\Sigma d}{N} = \bar{d}$

ขั้นที่ ๓ คำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง ($S.D._d$)

$$S.D._d = \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{N} - \left(\frac{\Sigma d}{N}\right)^2}$$

ความคลาดมาตรฐานของผลต่าง $= \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}}$

ขั้นที่ ๔ คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ

$$t = \frac{\bar{d}}{S.D.d} \times \sqrt{N-1}$$

ที่ชั้นแห่งความเป็นอิสระ ๕ และระดับความมีนัยสำคัญ ๐.๐๕

---

[๑๙] ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๐๘), หน้า ๘๓-๘๕.

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายสมชาย นามสกุล ประเสริฐศิริพันธ์

วุฒิการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต

สถานศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ปีที่สำเร็จ ปีการศึกษา ๒๕๑๐

สถานที่ทำงาน ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย

ตำแหน่ง พนักงานวิทยาศาสตร์ตรี