หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

เกษม แสนเกษม. "การทดลองใช้วิธีเก้าจัตุรัส ทดสอบความกล้องแคล่วและการฝึกหัวใจ," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.

ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 2 พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2513.

สนอง อูนากูล. "การออกกำลังกาย," วารสารสุขภาพ, 2(ธันวาคม, 2516)

อวย เกตุสิงห์. "การฝึกหัวใจ," ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2515. (อัดสำเนา)

อวย เกตุสิงห์. "การออกกำลังเพื่อสุขภาพ," ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2515. (อัดสำเนา)

ภาษาอังกฤษ

Astrand, Per-Olof, and Rodahl, Karree. Text Book of Work Physiology. New York : McGraw-Hill Book Company, 1970.

Bookwalter, Karl W., and Vanderywaag, Harold J. Foundations and Principles of Physical Education. Philadelphia : W.B. Saunders Company, 1969.

Bucher, Charles A. Foundations of Physical Education. 5th ed. Saint Louis : The C.V. Mosby Company, 1968.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Blomqvist, G. "Why Evaluate Performance ?" The Journal of the South Carolina Medical Association, 1969, Supplementary 1, 1-4.

Bucher, Charles A. Foundations of Physical Education. (Saint Louis : The C.V. Mosby Company, 1960.

Clarke, H.H. Application of Measurement ot Health and Physical Education. New Jersey : Englewood Cliffs, 1967.

Donald K. Mathews. Measurement in Physical Education. (W.B. Saunders Company Philadelphia, London 1973.

Frank Irwin Katch. "Optimal Duration of a Heavy Work Endurance Test in Relation to Oxygen Intake Capacity," Dissertation Abstracts International, 31 (1970).

Guy Dee Penny. "A Study of the Effects of Resistance Running on Speed, Strength, Power, Muscular Endurance, and Agility," Dissertation Abstracts International, 31 (1971).

Jimmie Louis. "The Effects of interval bench stepping on the metabolic energy mechanisms," Dissertation Abstracts International, 19 (1973).

Karpovich P.V. Physiology of Muscular Activity, 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1965.

Lester M. Fraley, Warren R. Johnson, and Benjamin H. Massey, Physical Education and Healthful Living. (Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1955).

S. Robinson, and P.M. Harmon. "The Effect of Trainning and Gelatin upon Gertain Factory which limit Muscular Work," American Journal of Physiology, 8 (1955).

The Committee on Exercise. Exercise Testing and Training of Apparently Healthy Individuals : A handbook for physicians, New York : American Heart Association, 1972.

Warren R. Johnson, Science and Medicine of Exercise and Sports. (New York : Harper and Brother, Publishers, 1960).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

วิธีการทดสอบ

การทดสอบได้กระทำที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาระหว่างเวลาประมาณ 9.00 น. กับ 12.00 น. ได้กระทำการทดสอบทั้งหมด 5 ครั้งคือ การทดสอบก่อนการฝึก 1 ครั้ง การทดสอบรายสัปดาห์ 3 ครั้ง และอีก 1 ครั้ง เป็นการทดสอบหลังการฝึกครั้งสุดท้าย

แบบการทดสอบแบ่งออกเป็น 4 รายการ

1. แบบทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของร่างกาย

การทดสอบ ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูงผู้ถูกทดสอบ แล้วให้นั่งพักประมาณ 5 นาที หลังจากนั้นจึงวัดอัตราเต้นของชีพจรปกติ ก่อนถีบจักรยานวัดงาน ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งบนอานที่ปรับระดับความสูงไว้เหมาะสม ตั้งเครื่องให้จังหวะ (Metronome) 100 ครั้งต่อนาที เพื่อให้ถีบจักรยานได้ 50 รอบกระโดจักรยานต่อนาที ใช้น้ำหนักถ่วงสายห้ามล้อ เริ่มต้น 1.5 กิโลปอนด์ หรือ 2.0 กิโลปอนด์ ตามความเหมาะสมกับสมรรถภาพทางกายของแต่ละคน ใช้เครื่องฟังตรวจนับชีพจรที่คอทุกนาที (Carotid pulse) โดยเริ่มนับจากวินาทีที่ 46 ของแต่ละนาที ทำซ้ำจนครบ 6 นาที การวัดอัตราชีพจรใช้วิธีจับเวลาเป็นวินาที ที่ชีพจรเต้นได้ 30 ครั้ง แล้วแปลงเป็นจำนวนครั้งต่อนาทีดังตารางในภาคผนวก ก. จากอัตราเต้นของชีพจรคงที่ที่นับได้ กับปริมาณงานที่ทำในขณะนั้น (ในการถีบจักรยาน) สามารถแปรผลเป็นสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย โดยใช้ตารางของออสตรานด์[23] (Astrand) ซึ่งเทียบจากอัตราเต้นของหัวใจในภาวะคงที่กับปริมาณงานที่ทำ ผลขั้นต้นแสดงเป็นจำนวนลิตรของออกซิเจนเป็นต่อนาที ซึ่งยังแปลผลได้ยาก เพราะคนตัวโตย่อมมี

---

[23] Per-Olof Astrand, Work Tests With the Bicycle Ergometer, (Verberg : Monark - Crescent A.B.), p. 17-27.

ค่ามากกว่าคนตัวเล็ก เพื่อแก้ไขข้อนี้จำต้องหาตัวเลขที่ได้ด้วยน้ำหนักตัว(กิโลกรัม) เพื่อให้ได้ค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน เทียบกับน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ค่านี้นิยมแสดงเป็นลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาทีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตารางของออสตรานด์ (Astrand) ได้มาโดยการวัดวิธีกรง คือให้ออกกำลังบนจักรยาน แล้ววัดบริมาตรออกซิเจนที่ได้ใช้ไปจริง ระหว่างการทำงานระดับหนึ่ง ๆ

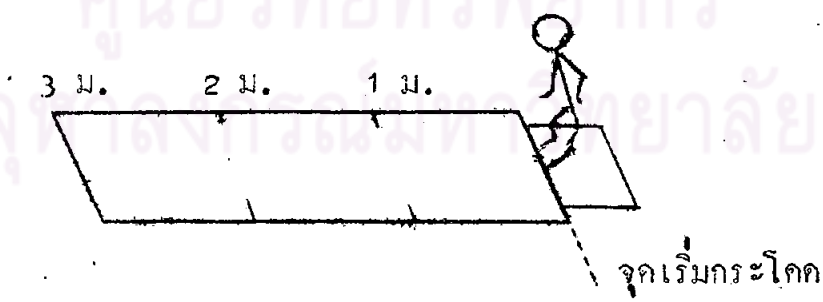
2. แบบทดสอบกำลังขา

ยืนกระโดดไกล (Standing Broad Jump) [24]

เครื่องมือที่ใช้

1. แผ่นยางยาวประมาณ 3 เมตร มีเส้นบอกระยะทางทุก ๆ 10 เซนติเมตร จาก 100 ถึง 300 เซนติเมตร
2. กระดานซึ่งเป็นแท่นยืนกระโดด
3. ผงแมกนีเซี่ยมคาร์บอเนต สำหรับทาส้นรองเท้าผู้กระโดด เพื่อแสดงตำแหน่งของการกระโดด
4. แปรงทำความสะอาดแผ่นยาง

ภาพที่ 4



---

24 Donald K. Mathews, Measurement in Physical Education, (Philadelphia, London : W.B. Saunders Company, 1973), p. 116.

วิธีการทดสอบ

1. ผู้รับการทดสอบยืนอยู่บนกระดาน ซึ่งเป็นฐานติดอยู่กับที่ เท้าห่างกันพอประมาณ ปลายเท้าชิดกับเส้นเริ่ม (0)
2. ก่อนกระโดด ผู้รับการทดสอบเหวี่ยงแขนไปข้างหลัง พร้อมกับย่อเข่าลง
3. ในจังหวะกระโดด ให้ถีบเท้าไปข้างหน้าพร้อมกัน 2 เท้า และเหวี่ยงแขนไปข้างหน้าเพื่อช่วยการทรงตัว
4. ให้ผู้รับการทดสอบกระโดด 2 ครั้ง

การวัดระยะที่กระโดดได้

วัดจากเส้นเริ่มกระโดด ไปถึงจุดที่ส้นเท้ากระทบแผ่นยาง โดยดูจากรอยประทับสีขาว

การบันทึกผล

บันทึกผลที่ดีกว่าในการประลอง 2 ครั้ง.

3. แบบทดสอบวัดความอดทนของขา

กระโดดขวา-ซ้าย (Right-Left Hop)

ศาสตราจารย์นายแพทย์ อวย เกตุสิงห์[25] เป็นผู้แนะนำแบบทดสอบนี้ให้ผู้วิจัยนำมาทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อขา มีวิธีปฏิบัติดังนี้

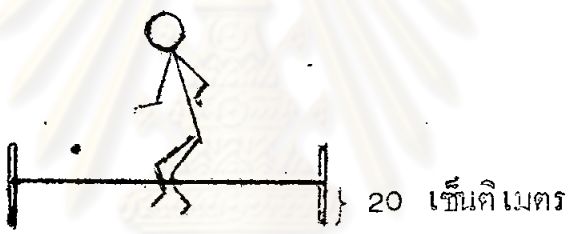
---

[25] อดีตผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย (2509-2516).

เครื่องมือที่ใช้

1. หลักซึ่งสามารถขึงเชือกได้สูง 20 เซนติเมตร มี 2 หลัก ตั้งห่างกันประมาณ 1 เมตร
2. เชือกหรือสายยาง สำหรับขึงกับหลักให้เป็นเส้นตรงขนานกับพื้น
3. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) เพื่อให้ผู้รับการทดสอบกระโดดข้ามเชือกไปด้วยจังหวะคงที่

ภาพที่ 5



วิธีการทดสอบ

1. ตั้งเครื่องให้จังหวะ 60 ครั้งต่อนาที
2. ให้ผู้รับการทดสอบยืนข้างเชือกที่ขึงไว้ ให้เชือกอยู่ใกล้ด้านนอกของขาซ้าย เท้าทั้งสองข้างชิดกัน
3. เมื่อให้สัญญาณเริ่ม ผู้รับการทดสอบย่อตัวลงเล็กน้อย แล้วกระโดดข้ามเชือกไป ให้เชือกกลับไปอยู่ทางด้านขาขวา และเท้าชิดกันตลอดเวลา พอมีสัญญาณอีกก็กระโดดข้ามเชือกกลับไปที่เริ่มต้นแล้วกระโดดตามจังหวะเรื่อย ๆ ไปจนไม่สามารถจะกระโดดพ้นเชือกถือว่าหมดความอดทน

การบันทึกผล

นับจำนวนครั้งที่ผู้เข้ารับการทดสอบกระโดดได้ทั้งหมด
กระโดดข้ามเชือกลงสู่พื้นข้างใดข้างหนึ่ง

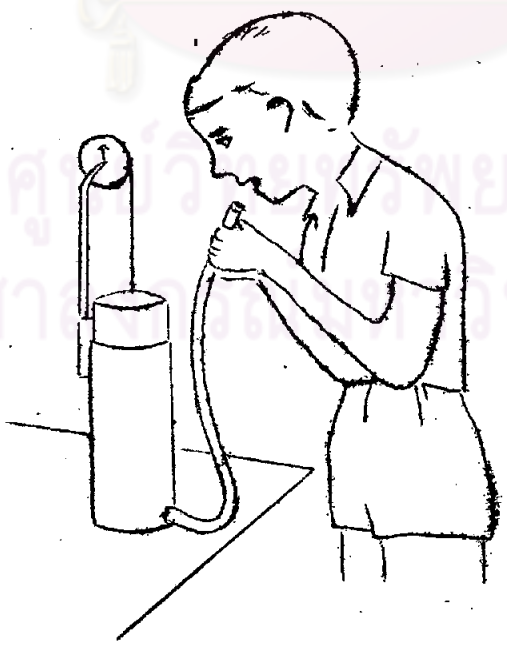
หมายเหตุ ถ้ากระโดดไม่พ้นเชือก ถือว่าหมดความอดทน และให้เลิกการกระโดด.

4. แบบทดสอบวัดความจุปอด
วิธีสไปโรเมทรีย์ (Spirometry)

เครื่องมือที่ใช้

1. สไปโรเมตรีย์ มีหน้าปัดแสดงบริมาตรอากาศที่มีอยู่ในเครื่อง
2. ท่อยางสวมปลายท่อเป่าอากาศเข้าเครื่อง
3. โต๊ะที่มีความสูงเหมาะสำหรับการตั้งเครื่อง

ภาพที่ 6



วิธีการทดสอบ

1. ตั้งเครื่องสไปโรมิเตอร์ (Spirometer) ให้ได้ระดับเหมาะสมกับความสูงของผู้รับการทดสอบ ตั้งเครื่องให้ตรงไม่เอนเอียง
2. ผู้รับการทดสอบควรฝึกหายใจเข้าและออกอย่างเต็มที่ 2–3 ครั้ง ก่อนการทดสอบ
3. กดถังลอยลงเพื่อไล่อากาศ และตั้งเข็มชี้บริมาตรอากาศให้ตรง–เลขศูนย์
4. ผู้รับการทดสอบยืนตรง ถือท่อยางไว้
5. ผู้รับการทดสอบหายใจเข้าเต็มที่ แล้วเป่าอากาศเข้าสู่ยางให้มากที่สุดที่จะมากได้ โดยระวังไม่ให้รั่วออกทางปาก ทางจมูก หรือกานยาง

การบันทึกผล

บันทึกปริมาณอากาศที่เพิ่มขึ้นบนหน้าปัดของเครื่อง.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

สูตร และ วิธีคำนวณ

สูตรที่ใช้คำนวณในการวิจัยครั้งนี้

1. $\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$

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

3. $\Sigma x^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$

4. $S.D_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{N(N-1)}}$

5. $t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD_{\bar{X}}}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 แสดงผลการคำนวณข้อมูลจากการทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน

ลำดับที่	X_1 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ก่อนการฝึก	X_2 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของร่างกายเมื่อสิ้นสุดการฝึก	X_1^2	X_2^2
1	48	63	2304	3969
2	42	48	1764	2304
3	39	55	1521	3025
4	56	63	3136	3969
5	42	50	1764	2500
6	24	46	576	2116
7	53	57	2809	3025
8	43	47	1849	2209
9	40	42	1600	1764
10	40	46	1600	2116
11	40	43	1600	1849
12	38	48	1444	2304
13	58	51	3364	2601
14	40	47	1600	2209
15	40	54	1600	2916
16	40	49	1600	2401
17	36	57	1296	3249
18	41	51	1681	2601
19	38	42	1444	1764
20	45	38	2025	1444
N 20	ΣX 843	ΣX 995	ΣX_1^2 36577	ΣX_2^2 50335
	$\bar{X}$ 42.15	$\bar{X}$ 49.75		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของร่างกายเพิ่มขึ้น โดยตัดสินจากการเปรียบเทียบผลรวมการทดสอบ ก่อนการฝึก และเมื่อสิ้นสุดการฝึก

$$\bar{X}_1 = \frac{\Sigma X_1}{N}$$

$$= \frac{843}{20}$$

$$= 42.15$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\Sigma X_2}{N}$$

$$= \frac{995}{20}$$

$$= 49.75$$

$$\Sigma \bar{X}_1^2 = \frac{\Sigma X_1^2}{N}$$

$$= \frac{36577}{20}$$

$$= 1828.85$$

$$\Sigma \bar{X}_2^2 = \frac{\Sigma X_2^2}{N}$$

$$= \frac{50916}{20}$$

$$= 2545.8$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$$

$$= 36577 - \left(\frac{843}{20}\right)^2$$

$$= \frac{731540 - 710649}{20}$$

$$= 1044.55$$

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$$

$$= 50335 - \left(\frac{995}{20}\right)^2$$

$$= \frac{1006700 - 990025}{20}$$

$$= 833.75$$

$$S D_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{1044.55 + 833.75}{20(20-1)}}$$

$$= 2.22$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD_{\bar{X}}}$$

$$= \frac{42.15 - 49.75}{2.22}$$

$$= -3.420$$

ที่ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (df.) N-1 = 19, ที่ P. .05 ค่า t เท่ากับ 2.093

ค่า t จากการคำนวณได้เท่ากับ 3.420

เพราะฉะนั้นคะแนน t 3.420 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P. $<$ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 แสดงผลการคำนวณข้อมูลจากการทดสอบความแข็งแรงของขา

ลำดับที่	X_1 ความแข็งแรงของขา ก่อนการฝึก	X_2 ความแข็งแรงของขา เมื่อสิ้นสุดการฝึก	X_1^2	X_2^2
1	2.16	2.20	4.67	4.84
2	2.20	2.25	4.84	5.06
3	1.97	2.25	3.88	5.06
4	1.75	1.85	3.06	3.61
5	1.84	1.90	3.39	3.61
6	1.86	1.93	3.46	3.72
7	1.89	2.00	3.57	4.00
8	1.84	1.88	3.39	3.53
9	1.84	1.90	3.39	3.61
10	1.90	2.25	3.61	5.06
11	1.98	2.00	3.92	4.00
12	1.75	1.90	3.06	3.61
13	1.80	1.95	3.24	3.80
14	1.75	1.98	3.06	3.92
15	1.70	1.92	2.89	3.69
16	1.80	1.95	3.24	3.80
17	1.65	1.70	2.72	2.89
18	1.85	1.90	3.42	3.61
19	1.75	1.95	3.06	3.80
20	1.95	2.05	3.80	4.20
N 20	ΣX_1 37.23	ΣX_2 39.71	ΣX_1^2 69.67	ΣX_2^2 79.23
	$\bar{X}_1$ 1.862	$\bar{X}_2$ 1.985		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความแข็งแรงของขาเพิ่มขึ้น โดยตัดสินจากการเปรียบเทียบผลรวมของการทดสอบก่อนการฝึก และเมื่อสิ้นสุดการฝึก

$$\bar{X}_1 = \frac{\Sigma X_1}{N}$$

$$= \frac{37.23}{20}$$

$$= 1.862$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\Sigma X_2}{N}$$

$$= \frac{39.76}{20}$$

$$= 1.988$$

$$\Sigma \bar{X}_1^2 = \frac{\Sigma X_1^2}{N}$$

$$= \frac{70.21}{20}$$

$$= 3.510$$

$$\Sigma \bar{X}_2^2 = \frac{\Sigma X_2^2}{N}$$

$$= \frac{79.23}{20}$$

$$= 3.9615$$

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$$

$$= 69.67 - \left(\frac{37.23}{20}\right)^2$$

$$= \frac{1393.4 - 1386.07}{20}$$

$$= .37$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$$

$$= 79.23 - \frac{(39.71)^2}{20}$$

$$= \frac{1584.6 - 1576.9}{20}$$

$$= .39$$

$$SD_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{.37 + .39}{380}}$$

$$= 0.05$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD_{\bar{X}}}$$

$$= \frac{1.862 - 1.985}{0.05}$$

$$t = 2.60$$

ที่ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (df.) N-1 = 19

ที่ P. .05 ค่า t เท่ากับ 2.093

ค่า t จากการคำนวณได้เท่ากับ 2.600

เพราะฉะนั้นคะแนน t 2.600 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P. $<$ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 แสดงผลการคำนวณข้อมูลจากการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อขา

ลำดับที่	X_1, ความอดทนกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก	X_2, ความอดทนกล้ามเนื้อขา เมื่อสิ้นสุดการฝึก	X_1^2	X_2^2
1	32	70	1024	4900
2	30	62	900	3844
3	32	40	1024	1600
4	29	38	841	1444
5	24	50	576	2500
6	24	60	576	3600
7	18	45	324	2025
8	34	51	1156	2601
9	36	40	1296	1600
10	23	50	529	2500
11	30	42	900	1764
12	28	45	784	2025
13	25	30	625	900
14	25	45	625	2025
15	63	70	3969	4900
16	22	50	484	2500
17	24	42	576	1764
18	38	38	1444	1444
19	36	50	1296	2500
20	27	70	727	4900
N 20	ΣX_1 600	ΣX_2 988	ΣX_1^2 19676	ΣX_2^2 51336
	$\bar{X}_1$ 30	$\bar{X}_2$ 49.4		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความอดทนของขาเพิ่มขึ้น โดยตัดสินจากการเปรียบเทียบผลรวมการทดสอบ ก่อนการฝึก และเมื่อสิ้นสุดการฝึก

$$\Sigma \bar{X}_1 = \frac{\Sigma X_1}{N}$$

$$= \frac{590}{20}$$

$$= 29.5$$

$$\Sigma \bar{X}_2 = \frac{\Sigma X_2}{N}$$

$$= \frac{988}{20}$$

$$= 49.40$$

$$\Sigma \bar{X}_1^2 = \frac{\Sigma X_1^2}{N}$$

$$= \frac{19676}{20}$$

$$= 983.8$$

$$\Sigma \bar{X}_2^2 = \frac{\Sigma X_2^2}{N}$$

$$= \frac{51336}{20}$$

$$= 2566.8$$

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$$

$$= 19676 - \frac{(600)^2}{20}$$

$$= \frac{393520 - 36000.0}{20}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$= 1678.00$$

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma X - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$$

$$= 51336 - \frac{(988)^2}{20}$$

$$= \frac{1026720 - 976144}{20}$$

$$= 2528.8$$

$$SD_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{1678.00 + 2528.8}{380}}$$

$$= 3.33$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD_{\bar{X}}}$$

$$= \frac{30.00 - 49.4}{3.33}$$

$$t = -5.830$$

ที่ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (df.) N-1 = 19

ที่ P. .05 ค่า t เท่ากับ 2.093

ค่า t จากการคำนวณได้เท่ากับ 5.830

เพราะฉะนั้นคะแนน t 5.830 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P. $<$ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดงผลการคำนวณข้อมูลจากการทดสอบความจุปอด

ลำดับที่	X_1 ความจุปอดก่อนการฝึก	X_2 ความจุปอดเมื่อสิ้นสุดการฝึก	X_1^2	X_2^2
1	2600	2880	6,760,000	8,294,400
2	2300	2420	5,290,000	5,856,400
3	2650	2680	7,022,500	7,182,400
4	2480	2500	6,150,400	6,250,000
5	2600	2700	6,760,000	7,290,000
6	2200	2220	4,840,000	4,928,400
7	2800	2850	7,840,000	8,122,500
8	2600	2700	6,760,000	7,290,000
9	2600	2500	6,760,000	6,250,000
10	2300	2700	5,290,000	7,290,000
11	2400	2480	5,760,000	6,150,400
12	2600	2620	6,760,000	6,864,400
13	2000	2150	4,000,000	4,622,500
14	2500	2450	6,250,000	6,002,500
15	2700	2800	7,290,000	7,840,000
16	2150	2220	4,622,500	4,928,400
17	2750	2820	7,562,500	7,952,400
18	2400	2550	5,760,000	6,502,500
19	2600	2520	6,760,000	6,350,400
20	2500	2500	6,250,000	6,250,000
N 20	ΣX_1 49730	ΣX_2 51260	ΣX_1^2 124,487,900	ΣX_2^2 132,217,600
	$\bar{X}_1$ 2486.5	$\bar{X}_2$ 2563		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความจุปอดไม่เพิ่มขึ้น โดยตัดสินจากการ เปรียบ เทียบผลรวม การทดสอบก่อนการฝึก และเมื่อสิ้นสุดการฝึก

$$\bar{X}_1 = \frac{\Sigma X_1}{N}$$

$$= \frac{49730}{20}$$

$$= 2486.5$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\Sigma X_2}{N}$$

$$= \frac{51260}{20}$$

$$= 2563$$

$$\Sigma \bar{X}_1^2 = \frac{\Sigma X_1^2}{N}$$

$$= \frac{124,487,900}{20}$$

$$= 6224395$$

$$\Sigma \bar{X}_1^2 = \frac{\Sigma X_2^2}{N}$$

$$= \frac{132,217,600}{20}$$

$$= 6610880$$

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$$

$$= 124,487,900 - \frac{(49730)^2}{20}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$= \frac{124,487,900 - 123,653,645}{20}$$

$$= 834300$$

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$$

$$= 132217600 - \frac{(51260)^2}{20}$$

$$= \frac{132217600 - 131379380}{20}$$

$$= 838300$$

$$SD_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{834300 + 838300}{380}}$$

$$= 66.341$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD_{\bar{X}}}$$

$$= \frac{2486.5 - 2563}{66.341}$$

$$t = -1.1531$$

ที่ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (df.) N-1 = 19

ที่ P. .05 ค่า t เท่ากับ 2.093

ค่า t จากการคำนวณได้เท่ากับ 1.1531

เพราะฉะนั้นคะแนน t 1.1531 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P. $>$ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ 9 ลักษณะทางกายของผู้ถูกทดสอบ

ลำดับ	ชื่อ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)
1	ร	19	54	162
2	ว	20	45	160
3	ล	21	47	155
4	น	19	50.7	161
5	น	20	52	157
6	ส	20	45	150.5
7	ส	18	51.5	153
8	บ	22	55.5	154.5
9	ส	21	52.7	155.5
10	ย	22	56	153.5
11	ส	20	45.7	152
12	ว	19	49.5	157.5
13	ส	19	43.5	146.5
14	จ	20	51.5	157
15	น	22	46	147
16	อ	20	49	159
17	อ	20	49.5	151.5
18	บ่	20	57	156.5
19	ป	18	50	153
20	อ	21	58	164.5
S.D.		1.190	9.259	4.699
$\bar{X}$		20.05	50.455	155.575

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงข้อมูลในการทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ก่อนการฝึก ระหว่างการฝึก และเมื่อสิ้นสุดการฝึก 4 สัปดาห์

ลำดับที่	ก่อนการฝึก ล.ซม./กก./นท.	ทดสอบครั้งที่ 2 ล.ซม./กก./นท.	ทดสอบครั้งที่ 3 ล.ซม./กก./นท.	ทดสอบครั้งที่ 4 ล.ซม./กก./นท.	สิ้นสุดการฝึก ล.ซม./กก./นท.
1	48	49	51	61	63
2	42	44	43	44	48
3	39	47	43	52	55
4	56	56	58	65	63
5	42	42	49	45	50
6	24	35	43	43	46
7	53	53	52	52	55
8	43	38	40	48	47
9	40	42	52	46	42
10	40	39	35	44	46
11	40	44	46	46	43
12	38	40	41	46	48
13	58	51	60	58	51
14	40	44	42	47	47
15	40	42	43	44	54
16	40	42	43	51	49
17	36	37	39	54	57
18	41	39	39	42	51
19	38	40	42	44	42
20	46	39	44	38	38
ΣX	843	864	905	970	995
S.D.	7.438	5.463	6.472	6.794	6.576
$\bar{X}$	42.2	43.2	45.25	48.5	49.75

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 แสดงข้อมูลจากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก ระหว่างการฝึก และเมื่อสิ้นสุดการฝึก 4 สัปดาห์

ลำดับที่	ก่อนการฝึก (เมตร)	ทดสอบครั้งที่ 2 (เมตร)	ทดสอบครั้งที่ 3 (เมตร)	ทดสอบครั้งที่ 4 (เมตร)	สิ้นสุดการฝึก (เมตร)
1	2.16	2.12	2.13	2.17	2.20
2	2.20	2.20	2.15	2.15	2.25
3	1.97	1.95	1.97	2.00	2.25
4	1.75	1.76	1.76	1.85	1.85
5	1.84	1.75	1.80	1.88	1.90
6	1.86	1.84	1.85	1.91	1.93
7	1.89	1.90	1.92	1.95	2.00
8	1.84	1.85	1.90	1.88	1.88
9	1.84	1.85	1.85	1.85	1.90
10	1.90	2.30	2.30	2.15	2.25
11	1.98	2.00	2.20	2.10	2.00
12	1.75	1.80	1.80	1.85	1.90
13	1.80	1.95	1.90	1.87	1.95
14	1.75	1.85	1.82	1.90	1.98
15	1.70	1.74	1.77	1.82	1.92
16	1.80	1.82	1.86	1.85	1.95
17	1.65	1.65	1.75	1.65	1.70
18	1.85	1.90	1.75	1.87	1.90
19	1.75	1.80	1.82	1.90	1.95
20	1.95	1.95	1.85	2.00	2.05
ΣX	37.23	37.71	38.15	38.6	39.66
S.D.	0.148	0.133	0.161	0.131	0.148
$\bar{X}$	1.862	1.885	1.908	1.930	1.980

ตารางที่ 12 แสดงข้อมูลการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก ระหว่างการฝึก และเมื่อสิ้นสุดการฝึก 4 สัปดาห์

ลำดับที่	ก่อนการฝึก (ครั้ง)	ทดสอบครั้งที่ 2 (ครั้ง)	ทดสอบครั้งที่ 3 (ครั้ง)	ทดสอบครั้งที่ 4 (ครั้ง)	สิ้นสุดการฝึก (ครั้ง)
1	32	31	40	55	70
2	30	36	56	60	62
3	32	30	35	37	40
4	29	30	31	32	38
5	24	34	25	50	50
6	24	46	48	46	60
7	18	30	21	39	45
8	34	38	40	48	51
9	26	28	28	36	40
10	23	22	36	42	50
11	30	35	40	62	42
12	28	30	30	40	45
13	25	32	26	29	30
14	25	30	30	32	45
15	63	50	50	50	70
16	22	32	35	38	50
17	24	30	35	40	42
18	38	35	42	50	38
19	36	32	40	50	50
20	27	35	39	45	70
ΣX	590	672	727	881	970
S.D.	9.327	6.193	8.756	9.144	6.794
$\bar{X}$	29.5	33.6	36.35	44.05	48.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 แสดงข้อมูลจากการทดสอบความจุปอด ก่อนการฝึก ระหว่างการฝึก และเมื่อสิ้นสุดการฝึก 4 สัปดาห์

ลำดับที่	ก่อนการฝึก มล.	ทดสอบครั้งที่ 2 มล.	ทดสอบครั้งที่ 3 มล.	ทดสอบครั้งที่ 4 มล.	สิ้นสุดการฝึก มล.
1	2,600	2,500	2,650	2,700	2,880
2	2,300	2,300	2,310	2,420	2,420
3	2,650	2,500	2,500	2,500	2,680
4	2,480	2,300	2,100	2,500	2,500
5	2,600	2,650	2,700	2,700	2,700
6	2,200	2,300	2,250	2,200	2,220
7	2,800	2,800	2,800	2,800	2,850
8	2,600	2,700	2,750	2,800	2,700
9	2,600	2,400	2,400	2,520	2,500
10	2,300	2,550	2,700	2,650	2,700
11	2,400	2,300	2,450	2,450	2,480
12	2,600	2,600	2,650	2,620	2,620
13	2,000	2,050	2,100	2,150	2,150
14	2,500	2,600	2,500	2,440	2,450
15	2,700	2,700	2,700	2,750	2,800
16	2,150	2,200	2,300	2,280	2,220
17	2,750	2,820	2,820	2,820	2,820
18	2,400	2,500	2,500	2,500	2,550
19	2,600	2,400	2,500	2,580	2,520
20	2,500	2,500	2,500	2,500	2,550
ΣX	49730	49670	50180	50880	51260
S.D.	209.54	203.192	216.355	192.392	210.040
$\bar{X}$	2,486.5	2,483.5	2,509	2,544	2,563

ตารางที่ 14 อัตราการเต้นของชีพจร และสมรรถภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจนของร่างกายในการทดสอบครั้งที่ 1 ก่อนการฝึก

ลำดับที่	งานกิโลปอนด์	ชีพจรปกติ	ชีพจรขณะออกกำลัง (ครั้ง/นาที) นาทีที่ 1	2	3	4	5	6	สมรรถภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจน ลิตร/นาที	ล.ซม./กก./นท.
1	2.0	64	122	134	136	136	138	144	2.3	48
2	1.5	80	138	144	146	151	155	157	1.9	42
3	1.5	84	143	151	155	155	159	159	1.8	39
4	1.5	78	115	127	129	129	129	133	2.8	56
5	1.5	82	129	135	138	143	144	145	2.2	42
6	1.0	96	161	164	164	167	167	167	1.1	24
7	2.0	76	130	132	135	140	142	145	2.7	53
8	1.5	70	129	134	136	136	138	142	2.3	43
9	1.5	74	129	135	141	146	151	161	2.0	40
10	1.5	80	128	135	135	140	144	144	2.2	40
11	1.0	82	131	136	136	137	137	138	1.8	40
12	1.5	78	144	149	149	155	155	155	1.9	38
13	1.5	70	110	117	131	131	136	136	2.5	58
14	1.5	72	134	142	142	148	148	149	2.1	40
15	1.5	86	138	143	148	155	155	157	1.9	40
16	1.5	80	140	143	148	149	153	153	2.0	40
17	1.0	84	144	146	153	153	158	162	1.8	36
18	1.5	74	130	135	138	138	138	141	2.4	41
19	1.5	86	142	150	151	153	155	155	1.9	38
20	1.5	74	129	132	130	132	132	135	2.6	46
S.D.	0.255	7.163	11.351	10.139	9.361	10.058	10.331	9.973	0.390	7.438
$\bar{X}$	1.475	78.5	133.3	139.2	142.05	144.7	146.7	148.9	2.11	42.2

ตารางที่ 15 อัตราการเต้นของชีพจร และสมรรถภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ในการทดสอบครั้งที่ 2

ลำดับที่	งาน กิโลปอนด์	ชีพจรปกติ	ชีพจรขณะออกกำลัง (ครั้ง/นาที) นาทีที่						สมรรถภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจน	
			1	2	3	4	5	6	ลิตร/นาที	ล.ซม./กก./นท.
1	2.0	70	129	129	133	134	134	134	2.6	49
2	1.5	76	127	132	138	144	145	150	2.0	44
3	1.5	86	133	135	141	141	145	145	2.2	47
4	1.5	74	115	121	122	127	129	129	2.8	56
5	1.5	84	131	137	141	141	144	144	2.2	42
6	1.0	96	134	140	143	144	146	146	2.6	36
7	2.0	72	131	137	140	141	143	143	2.7	53
8	1.5	78	127	136	145	145	153	153	2.0	38
9	1.5	74	133	142	145	145	146	148	2.1	42
10	1.5	84	141	143	144	146	149	151	2.1	39
11	1.0	82	129	129	129	131	135	135	2.0	44
12	1.5	76	138	138	148	148	150	150	2.0	40
13	1.5	72	129	136	137	141	145	145	2.2	51
14	1.5	70	127	131	134	138	140	141	2.3	44
15	1.5	72	128	130	134	144	151	154	2.0	42
16	1.5	70	136	141	144	146	146	149	2.1	42
17	1.0	88	120	133	135	136	144	140	1.8	37
18	1.5	68	125	129	136	138	140	144	2.2	39
19	1.5	80	141	148	150	150	151	153	2.0	40
20	1.5	30	133	134	137	138	140	145	2.2	39
S.D.	0.255	7.163	6.360	6.159	6.716	5.784	6.109	6.668	0.293	5.463
$\bar{X}$	1.475	77.714	130.35	135.05	138.8	140.9	143.8	144.95	2.176	43.2

ตารางที่ 16 อัตราการเต้นของชีพจร และสมรรถภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ในการทดสอบครั้งที่ 3

ลำดับที่	งานกิโลปอนด์	ชีพจรปกติ	ชีพจรขณะออกกำลัง (ครั้ง/นาที) นาทีที่ 1	2	3	4	5	6	สมรรถภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจน ลิตร/นาที	ล.ซม./กก./นท.
1	2.0	60	125	128	129	129	130	132	2.7	51
2	1.5	76	126	133	136	136	136	136	2.5	43
3	1.5	88	133	142	145	146	149	150	2.0	43
4	1.5	76	119	122	124	125	125	127	2.9	58
5	1.5	70	128	129	131	131	133	133	2.6	49
6	1.0	92	125	129	133	136	137	137	1.9	43
7	2.0	74	135	137	140	140	144	146	2.6	52
8	1.5	76	140	142	142	143	144	148	2.1	40
9	1.5	68	118	119	121	127	130	133	2.6	52
10	1.5	84	138	144	146	150	153	153	2.0	35
11	1.0	80	123	126	129	130	130	131	2.1	46
12	1.5	78	133	136	150	151	153	153	2.0	41
13	1.5	74	130	131	133	136	133	134	2.6	60
14	1.5	80	131	133	138	144	145	146	2.2	42
15	1.5	84	135	136	142	144	149	151	2.0	43
16	1.5	78	133	137	138	140	144	148	2.1	43
17	1.0	100	122	130	129	133	136	136	1.9	39
18	1.5	72	132	136	141	143	144	144	2.2	39
19	1.5	84	133	138	142	144	146	148	2.1	42
20	1.5	76	126	133	136	136	136	136	2.5	44
S.D.	0.255	8.774	6.103	6.500	7.580	7.494	8.286	8.243	0.308	6.471
$\bar{X}$	1.475	78.5	129.25	133.05	136.25	138.2	139.85	141.2	2.28	45.25

ตารางที่ 17 อัตราการเต้นของชีพจร และสมรรถภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ในการทดสอบครั้งที่ 4

ลำดับที่	งานกิโลปอนด์	ชีพจรปกติ	ชีพจรขณะออกกำลัง (ครั้ง/นาที) นาทีที่						สมรรถภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจน	
			1	2	3	4	5	6	ลิตร/นาที	ล.ซม./กก./นท.
1	2.0	66	126	126	128	129	130	132	3.3	61
2	1.5	76	130	136	141	148	150	150	2.0	44
3	1.5	82	133	134	135	137	137	138	2.4	52
4	1.5	76	113	113	116	120	120	121	3.3	65
5	1.5	70	133	133	134	136	136	138	2.4	45
6	1.0	96	129	133	136	136	137	137	1.9	43
7	2.0	88	133	141	144	144	146	148	2.6	52
8	1.5	76	119	126	130	130	133	136	2.5	48
9	1.5	74	118	129	138	140	140	142	2.3	46
10	1.5	80	120	124	129	131	136	136	2.5	44
11	1.0	78	123	125	125	129	131	131	2.1	46
12	1.5	68	129	129	136	138	140	142	2.3	46
13	1.5	68	125	130	130	131	133	134	2.6	58
14	1.5	76	123	129	130	133	133	136	2.5	47
15	1.5	78	133	136	142	142	143	148	2.1	44
16	1.5	84	124	129	132	132	136	141	2.5	51
17	1.0	92	129	125	122	119	120	118	2.6	54
18	1.5	74	129	129	131	133	134	136	2.5	42
19	1.5	86	133	138	140	144	144	145	2.2	44
20	1.5	76	136	136	136	140	143	145	2.2	38
S.D.		7.944	6.163	6.236	6.950	7.500	7.594	8.234	0.358	6.793
$\bar{X}$		78.2	126.9	130.05	132.75	134.6	136.1	137.7	2.44	48.5

ตารางที่ 18 อัตราการเต้นของชีพจร และสมรรถภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ในการทดสอบครั้งที่ 5 เมื่อสิ้นสุดการฝึก

ลำดับที่	งานกิโลปอนด์	ชีพจรปกติ	ชีพจรขณะออกกำลัง (ครั้ง/นาที) นาทีที่						สมรรถภาพสูงสุดในการใช้ออกซิเจน	
			1	2	3	4	5	6	ลิตร/นาที	ล.ชม./กก./นท.
1	2.0	66	124	127	129	129	129	129	3.4	63
2	1.5	76	128	130	136	140	144	144	2.2	48
3	1.5	82	121	125	128	132	134	134	2.6	55
4	1.5	72	111	116	118	120	121	122	3.2	63
5	1.5	70	122	127	129	129	133	133	2.6	50
6	1.0	90	120	122	124	127	129	130	2.1	46
7	2.0	80	127	129	129	133	138	141	2.8	55
8	1.5	80	124	124	130	132	132	133	2.6	47
9	1.5	78	120	127	130	138	141	143	2.2	42
10	1.5	76	123	125	128	129	130	133	2.6	46
11	1.0	84	129	129	129	130	131	132	2.0	43
12	1.5	70	124	127	130	133	137	140	2.4	48
13	1.5	72	128	133	137	141	144	144	2.2	51
14	1.5	76	127	129	132	136	138	138	2.4	47
15	1.5	88	128	129	129	130	133	136	2.5	54
16	1.5	76	129	132	133	136	140	140	2.4	49
17	1.0	96	124	125	125	125	129	129	2.8	57
18	1.5	70	117	120	123	123	126	127	2.9	51
19	1.5	84	129	130	138	142	148	148	2.1	42
20	1.5	88	132	134	136	138	142	144	2.2	38
S.D.		7.874	4.944	4.352	4.934	5.153	6.893	6.897	0.372	6.781
$\bar{X}$		78.7	124.35	127.0	129.65	132.15	134.95	136.0	2.51	49.75

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.					Heart rate	Maxial Oxygen Uptake litres/min.					Heart rate	Maxial Oxygen Uptake litres/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	3.5	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	1.5	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	1.5	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	1.5	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	1.5	2.0	2.5	2.9	3.4
125	2.0	3.2	4.4	5.9		153	2.2	3.0	4.1	5.1		125	2.3	3.0	3.7	4.4		153	1.4	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	1.4	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	1.4	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	1.4	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	1.4	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	1.3	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	1.3	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	1.3	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	1.2	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	1.2	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	1.2	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	1.2	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	1.2	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	1.2	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	1.1	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	1.1	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	1.1	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	1.1	1.6	2.0	2.4	2.7
143		2.5	3.4	4.6	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	3.8						
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						

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.

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

Body Weight		Maximum Oxygen Uptake - litres/min.																							
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	25	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	15	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

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

Body Weight		Maximum Oxygen Uptake - litres/min.																							
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
110	50	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	1
112	51	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	1
115	52	77	79	81	83	85	87	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	113	1
117	53	75	77	79	81	83	85	87	89	91	92	94	96	98	100	102	104	106	108	109	111	1
119	54	74	76	78	80	81	83	85	87	89	91	93	94	96	98	100	102	104	106	107	109	1
121	55	73	75	76	78	80	82	84	85	87	89	91	93	95	96	98	100	102	104	105	107	1
123	56	71	73	75	77	79	80	82	84	86	88	89	91	93	95	96	98	100	102	104	105	1
126	57	70	72	74	75	77	79	81	82	84	86	88	89	91	93	95	96	98	100	102	104	1
128	58	69	71	72	74	76	78	79	81	83	84	86	88	90	91	93	95	97	98	100	102	1
130	59	68	69	71	73	75	76	78	80	81	83	85	86	88	90	92	93	95	97	98	100	1
132	60	67	68	70	72	73	75	77	78	80	82	83	85	87	88	90	92	93	95	97	98	1
134	61	66	67	69	70	72	74	75	77	79	80	82	84	85	87	89	90	92	93	95	97	
137	62	65	66	68	69	71	73	74	76	77	79	81	82	84	85	87	89	90	92	94	95	
139	63	63	65	67	68	70	71	73	75	76	78	79	81	83	84	86	87	89	90	92	94	
141	64	63	64	66	67	69	70	72	73	75	77	78	80	81	83	84	86	88	89	91	92	
143	65	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	80	82	83	85	86	88	89	91	
146	66	61	62	64	65	67	68	70	71	73	74	76	77	79	80	82	83	85	86	88	89	
148	67	60	61	63	64	66	67	69	70	72	73	75	76	78	79	81	82	84	85	87	88	
150	68	59	60	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	76	78	79	81	82	84	85	87	
152	69	58	59	61	62	64	65	67	68	70	71	72	74	75	77	78	80	81	83	84	86	
154	70	57	59	60	61	63	64	66	67	69	70	71	73	74	76	77	79	80	81	83	84	
157	71	56	58	59	61	62	63	65	66	68	69	70	72	73	75	76	77	79	80	82	83	
159	72	56	57	58	60	61	63	64	65	67	68	69	71	72	74	75	76	78	79	81	82	
161	73	55	56	58	59	60	62	63	64	66	67	68	70	71	73	74	75	77	78	79	81	
163	74	54	55	57	58	59	61	62	64	65	66	68	69	70	72	73	74	76	77	78	80	
165	75	53	55	56	57	59	60	61	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	66	67	68	70	71	72	74	75	76	78	
170	77	52	53	55	56	57	58	60	61	62	64	65	66	68	69	70	71	73	74	75	77	
172	78	51	53	54	55	56	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	71	72	73	74	76	
174	79	51	52	53	54	56	57	58	59	61	62	63	65	66	67	68	70	71	72	73	75	
176	80	50	51	53	54	55	56	58	59	60	61	63	64	65	66	68	69	70	71	72	74	
179	81	49	51	52	53	54	56	57	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	70	72	73	
181	82	49	50	51	52	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	68	70	71	72	
183	83	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	63	64	65	66	67	69	70	71	
185	84	48	49	50	51	52	54	55	56	57	58	60	61	62	63	64	65	67	68	69	70	
187	85	47	48	49	51	52	53	54	55	56	58	59	60	61	62	64	65	66	67	68	69	
190	86	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66	67	69	
192	87	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	64	66	67	68	
194	88	45	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57	58	59	60	61	63	64	65	66	67	
196	89	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	60	61	62	63	64	65	66	
198	90	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	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	
203	92	43	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	62	63	64	
205	93	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
207	94	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	
209	95	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	
212	96	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	
214	97	41	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	
216	98	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
218	99	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
220	100	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นางสาว สุพรรณี นามสกุล คำรงวงศ์

วุฒิการศึกษา การศึกษาบัณฑิต

สถานศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา พลศึกษา

ปีที่สำเร็จ 2514

สถานที่ทำงาน โรงเรียนร่วมฤดีวิเทศศึกษา
Ruam Rudee International School.

ตำแหน่ง อาจารย์ตรี

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย