บรรณานุกรม

ภาษาไทย

สนอง อูนากูล,. 2513 การออกกำลังกาย, วารสารสุขภาพ. (ธันวาคม, 2516).

ภาษาอังกฤษ

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

Ferdinand J.A., Kreuzer. 1964. International Research in Sport and Physical Education. Illinois : Charles C. Thomas.

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

Morehouse, E. Laurence, and Miller, T. Augustus. 1967. Physiology of Exercise. Saint Louis : The C.V. Mosby Company.

Ouay Ketusinh and others. 1972. "Ergometry In Tropical Climate," International Seminar Fur Ergometries. Berlin.

Shilling, Charles W. 1955. The Humman Machine. Maryland : United States Naval institube annapolis.

Winer B.J. 1962. Statistical Principles In Experimental Design. New York : Mc Graw Hill Book Company.

Wade, O.L. and Bishop, J.M. 1967. Physical Activity and The Heart. Illinois : Charles C. Thomas.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ 1 กายภาพของผู้ถูกทดลอง

ลำดับ	ชื่อ	อายุ(ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง(ซม.)
1	ส.ก.	20	50.7	155
2	ส.ง.	19	45	150.5
3	ร.ณ.	20	59.4	158
4	น.ค.	20	51	158.5
5	อ.ศ.	19	61	163
6	ล.ค.	20	46.5	157
7	อ.ช.	19	60	163
8	ส.ร.	20	45	153
9	ป.ม.	19	52	160
10	บ.บ.	20	46	160
11	ส.ย.	20	44	147
12	อ.พ.	18	51.5	153
13	ส.ก.	20	58.5	163
14	ม.ร.	22	54	158
15	ส.ส.	18	52	157
16	ย.พ.	19	56.5	152.5
17	ส.ล.	19	47.3	153
18	อ.ท.	19	50	152
19	จ.น.	20	54	158
20	น.ย.	19	46.3	147
เฉลี่ย		19.5	51.54	155.98

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 อัตราการเต้นของชีพจร และสมรรถภาพสูงสุดในการจับออกซิเจนของร่างกายขณะออกกำลังในอุณหภูมิ 19 °ซ ความชื้น 70 ถึง 80 %

ลำดับที่	งาน กิโลปอนด์	ชีพจรปกติ	ชีพจรขณะออกกำลัง (ครั้ง/นาที) นาทีที่						สมรรถภาพสูงสุดในการจับออกซิเจน	
			1	2	3	4	5	6	ลิตร/นาที	ล.ซม/นท./กก.
1	1 1/2	78	111	122	131	136	136	140	2.4	47
2	1 1/2	80	122	122	127	133	134	135	2.6	58
3	1 1/2	88	130	132	134	134	135	135	2.6	44
4	1 1/2	76	118	120	124	128	132	132	2.7	53
5	2	80	122	124	125	131	135	136	3.1	51
6	1 1/2	86	119	125	130	131	134	135	2.6	55
7	2	80	115	130	134	136	138	138	3.0	50
8	1 1/2	88	126	134	140	140	142	142	2.3	51
9	1 1/2	82	121	129	131	134	135	135	2.6	50
10	1 1/2	78	101	109	115	116	122	124	3.1	67
11	1 1/2	80	114	124	129	130	133	133	2.6	59
12	2	80	124	128	131	133	133	135	3.1	60
13	2	80	129	134	143	148	148	149	2.6	44
14	2	82	121	124	126	128	129	133	3.2	44
15	2	84	120	128	130	132	132	134	3.2	62
16	1 1/2	82	118	122	129	130	132	132	2.7	47
17	1 1/2	80	118	122	124	129	135	138	2.4	51
18	1 1/2	80	118	130	132	132	132	134	2.6	52
19	1 1/2	80	119	119	130	133	135	135	2.6	48
20	1 1/2	80	118	122	124	129	133	135	2.6	57
เฉลี่ย	1.65	81.20	119.20	125.00	129.20	132.15	134.25	135.50	54.6	53.2

ตารางที่ 3 อัตราการเต้นของชีพจร และสมรรถภาพสูงสุดในการจับออกซิเจนของร่างกายขณะออกกำลังในอุณหภูมิ 28 °ซ. ความชื้น 70 ถึง 80 %

ลำดับที่	งานกิโลปอนด์	ชีพจรปกติ	ชีพจรขณะออกกำลัง (ครั้ง/นาที) นาทีที่						สมรรถภาพสูงสุดในการจับออกซิเจน	
			1	2	3	4	5	6	ลิตร/นาที	ล.ซม/นท./กก.
1	1 1/2	80	119	125	129	136	138	141	2.3	45
2	1 1/2	86	124	134	137	138	141	144	2.2	49
3	1 1/2	88	133	136	140	140	144	149	2.1	36
4	1 1/2	84	126	136	136	140	143	143	2.2	42
5	2	80	124	129	130	133	145	146	2.6	43
6	1 1/2	96	136	142	144	149	150	153	2.0	43
7	2	80	121	124	126	129	129	130	3.4	57
8	1 1/2	88	121	125	131	133	134	140	2.4	53
9	1 1/2	86	127	129	133	133	133	135	2.6	50
10	1 1/2	84	120	127	131	136	136	138	2.4	52
11	1 1/2	80	124	126	130	135	138	141	2.3	52
12	2	82	131	135	136	138	141	142	2.8	54
13	2	88	140	142	146	149	151	153	2.4	41
14	2	84	122	125	128	131	132	133	3.2	59
15	2	80	122	130	132	136	138	140	2.8	54
16	1 1/2	88	121	125	128	131	133	136	2.5	45
17	1 1/2	80	129	132	136	137	138	142	2.3	48
18	1 1/2	72	120	134	136	138	140	144	2.3	46
19	1 1/2	82	113	122	132	134	138	138	2.4	44
20	1 1/2	94	130	132	135	137	142	142	2.3	49
เฉลี่ย	1.65	84.10	125.15	130.50	133.80	136.65	139.20	141.50	49.4	48.1

ตารางที่ 4 อัตราการเต้นของชีพจร และสมรรถภาพสูงสุดในการจับออกซิเจนของร่างกายขณะออกกำลังในอุณหภูมิ 40° ซ. ความชื้นร้อยละ 70 ถึงร้อยละ 80

ลำดับที่	งาน กิโลกรัม ปอนด์	ชีพจรปกติ	ชีพจรขณะออกกำลัง (ครั้ง/นาที) นาทีที่ 1	2	3	4	5	6	สมรรถภาพสูงสุดในการจับออกซิเจน ลิตร/นาที	ล.ซม/นท.กก.
1	1 1/2	98	143	144	148	151	155	157	1.9	38
2	1 1/2	88	134	137	141	142	144	146	2.2	48
3	1 1/2	90	134	149	150	158	161	162	1.8	31
4	1 1/2	84	128	133	135	140	143	145	2.2	42
5	2	72	129	135	143	141	149	153	2.4	40
6	1 1/2	88	143	146	148	154	158	161	1.8	31
7	2	80	133	140	144	153	157	157	2.3	38
8	1 1/2	72	131	140	144	153	155	157	1.9	42
9	1 1/2	88	133	141	143	145	149	149	2.1	40
10	1 1/2	84	128	136	144	149	153	153	2.0	43
11	0 1/2	88	130	136	140	145	148	149	2.1	48
12	2	96	157	158	162	164	164	167	2.1	40
13	2	90	138	143	144	149	151	155	2.4	41
14	2	88	116	126	127	130	136	138	3.0	56
15	2	90	120	122	133	135	136	140	2.8	54
16	1 1/2	90	133	135	136	138	141	142	2.3	41
17	1 1/2	88	133	140	142	136	153	157	1.9	40
18	1 1/2	88	134	141	148	150	151	154	2.0	43
19	1 1/2	80	123	126	141	148	150	150	2.0	36
20	1 1/2	96	128	133	137	140	145	149	2.1	46
เฉลี่ย	1.65	86.90	132.40	138.05	142.50	146.05	149.95	152.05	43.3	42.2

ภาคผนวก ข.

วิธีวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนของ ออสตรานด์ [32]

วิธีการ

1. ผู้ถูกทดลองต้องไม่เหน็ดเหนื่อยจากการออกกำลังใด ๆ ก่อนการทดลอง

2. ลงมือทดลองหลังอาหารเบาไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง หรือหลังอาหารหนักสามถึงสี่ชั่วโมง

3. ผู้ทดลองต้องงดสูบบุหรี่อย่างน้อย 30 นาที ก่อนการทดลอง

4. ให้ผู้ถูกทดลองนั่งพักจนอัตราชีพจรเป็นปกติ จึงลงมือทดลอง

5. ปรับอานและแฮนเดิลให้เหมาะกับผู้ทดลองและให้อยู่ในท่าสบาย จัดส่วนสูงของอานให้เหมาะ เมื่อผู้ถูกทดลองนั่งวางเท้าบนกระไดแล้ว เข่างอเล็กน้อย

6. งานต้องไม่หนักเกินไป (อัตราชีพจรควรอยู่ระหว่าง 130–140 ครั้งต่อนาที

7. การเลือกน้ำหนักถ่วง (ปริมาณงาน) ต้องเหมาะกับเพศ และความสมบูรณ์ทางกายของผู้ถูกทดลอง เช่นนักกีฬาชายหรือผู้ที่ฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ ควรใช้น้ำหนักถ่วง 2.5 ถึง 3 กิโลปอนด์ นักกีฬาหญิงควรใช้ 1.5 ถึง 2 กิโลปอนด์ เป็นต้น

8. ขณะถีบจักรยาน นับอัตราชีพจรในแต่ละนาที และให้ถีบไปจนอัตราชีพจรเข้าสู่ภาวะคงตัว (ประมาณนาทีที่ 4–6) จึงให้หยุดถีบ

9. อ่านค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนจากตาราง โดยใช้อัตราชีพจรในภาวะคงตัวที่นับได้

---

32 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.					Heart rate	Maxial Oxygen Uptake litres/min.				
	300 kpm/min	600 kpm/min	900 kpm/min	1200 kpm/min	1500 kpm/min		360 kpm/min	660 kpm/min	960 kpm/min	1260 kpm/min	1500 kpm/min
120	2.2	3.5	4.8			148		2.4	3.2	4.3	5.4
121	2.2	3.4	4.7			149		2.3	3.2	4.3	5.4
122	2.2	3.4	4.6			150		2.3	3.2	4.2	5.3
123	2.1	3.4	4.6			151		2.3	3.1	4.2	5.2
124	2.1	3.3	4.5	6.0		152		2.3	3.1	4.1	5.2
125	2.0	3.2	4.4	5.9		153		2.2	3.0	4.1	5.1
126	2.0	3.2	4.4	5.8		154		2.2	3.0	4.0	5.1
127	2.0	3.1	4.3	5.7		155		2.2	3.0	4.0	5.0
128	2.0	3.1	4.2	5.6		156		2.2	2.9	4.0	5.0
129	1.9	3.0	4.2	5.6		157		2.1	2.9	3.9	4.9
130	1.9	3.0	4.1	5.5		158		2.1	2.9	3.9	4.9
131	1.9	2.9	4.0	5.4		159		2.1	2.8	3.8	4.8
132	1.8	2.9	4.0	5.3		160		2.1	2.8	3.8	4.8
133	1.8	2.8	3.9	5.3		161		2.0	2.8	3.7	4.7
134	1.8	2.8	3.9	5.2		162		2.0	2.8	3.7	4.6
135	1.7	2.8	3.8	5.1		163		2.0	2.8	3.7	4.6
136	1.7	2.7	3.8	5.0		164		2.0	2.7	3.6	4.5
137	1.7	2.7	3.7	5.0		165		2.0	2.7	3.6	4.5
138	1.6	2.7	3.7	4.9		166		1.9	2.7	3.6	4.5
139	1.6	2.6	3.6	4.8		167		1.9	2.6	3.5	4.4
140	1.6	2.6	3.6	4.8	6.0	168		1.9	2.6	3.5	4.4
141		2.6	3.5	4.7	5.9	169		1.9	2.6	3.5	4.3
142		2.5	3.5	4.6	5.8	170		1.8	2.6	3.4	4.3
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						

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.					Heart rate	Maxial Oxygen Uptake litres/min.				
	300 kpm/min	450 kpm/min	600 kpm/min	750 kpm/min	900 kpm/min		300 kpm/min	450 kpm/min	600 kpm/min	750 kpm/min	900 kpm/min
120	2.6	3.4	4.1	4.8		148	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
121	2.5	3.3	4.0	4.8		149		2.1	2.6	3.0	3.5
122	2.5	3.2	3.9	4.7		150		2.0	2.5	3.0	3.5
123	2.4	3.1	3.9	4.6		151		2.0	2.5	3.0	3.4
124	2.4	3.1	3.8	4.5		152		2.0	2.5	2.9	3.4
125	2.3	3.0	3.7	4.4		153		2.0	2.4	2.9	3.3
126	2.3	3.0	3.6	4.3		154		2.0	2.4	2.8	3.3
127	2.2	2.9	3.5	4.2		155		1.9	2.4	2.8	3.2
128	2.2	2.8	3.5	4.2	4.8	156		1.9	2.3	2.8	3.2
129	2.2	2.8	3.4	4.1	4.8	157		1.9	2.3	2.7	3.2
130	2.1	2.7	3.4	4.0	4.7	158		1.8	2.3	2.7	3.1
131	2.1	2.7	3.4	4.0	4.6	159		1.8	2.2	2.7	3.1
132	2.0	2.7	3.3	3.9	4.5	160		1.8	2.2	2.6	3.0
133	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	161		1.8	2.2	2.6	3.0
134	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	162		1.8	2.2	2.6	3.0
135	2.0	2.6	3.1	3.7	4.3	163		1.7	2.2	2.6	2.9
136	1.9	2.5	3.1	3.6	4.2	164		1.7	2.1	2.5	2.9
137	1.9	2.5	3.0	3.6	4.2	165		1.7	2.1	2.5	2.9
138	1.8	2.4	3.0	3.5	4.1	166		1.7	2.1	2.5	2.8
139	1.8	2.4	2.9	3.5	4.0	167		1.6	2.1	2.4	2.8
140	1.8	2.4	2.8	3.4	4.0	168		1.6	2.0	2.4	2.8
141	1.8	2.3	2.8	3.4	3.9	169		1.6	2.0	2.4	2.8
142	1.7	2.3	2.8	3.3	3.9	170		1.6	2.0	2.4	2.7
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						

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

Weight	Maximum Oxygen Uptake - litres/min.																						
kg	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
50	32	32	34	35	38	40	42	44	45	47	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78
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
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	73
53	28	30	32	34	36	38	40	42	43	45	47	49	51	53	55	57	59	60	62	64	66	68	70	72	74
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
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
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
57	25	28	30	32	33	35	37	39	40	42	44	46	47	49	51	53	54	56	58	60	61	63	65	67	68
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
59	26	27	29	31	32	34	36	37	39	41	43	44	46	47	49	51	53	54	56	58	59	61	63	64	66
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
61	25	26	28	29	31	33	34	36	38	39	41	43	44	46	48	49	51	52	54	55	57	59	61	62	64
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
63	24	25	27	29	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	46	48	49	51	52	54	55	57	59	60	62
64	23	25	27	28	29	31	33	34	36	38	39	41	42	44	45	47	49	50	52	53	55	56	58	59	61
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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×

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				
110	50	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116				
112	51	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114				
115	52	77	79	81	83	85	87	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112				
117	53	75	77	79	81	83	85	87	89	91	92	94	96	98	100	102	104	106	108	109				
119	54	74	76	78	80	81	83	85	87	89	91	93	94	96	98	100	102	104	106	107				
121	55	73	75	76	78	80	82	84	85	87	89	91	93	95	96	98	100	102	104	105				
123	56	71	73	75	77	79	80	82	84	86	88	89	91	93	95	96	98	100	102	104				
126	57	70	72	74	75	77	79	81	82	84	86	88	89	91	93	95	96	98	100	102				
128	58	69	71	72	74	76	78	79	81	83	84	86	88	90	91	93	95	97	98	100				
130	59	68	69	71	73	75	76	78	80	81	83	85	86	88	90	92	93	95	97	98				
132	60	67	68	70	72	73	75	77	78	80	82	83	85	87	88	90	92	93	95	97				
134	61	66	67	69	70	72	74	75	77	79	80	82	84	85	87	89	90	92	93	95				
137	62	65	66	68	69	71	73	74	76	77	79	81	82	84	85	87	89	90	92	94				
139	63	63	65	67	68	70	71	73	75	76	78	79	81	83	84	86	87	89	90	92				
141	64	63	64	66	67	69	70	72	73	75	77	78	80	81	83	84	86	88	89	91				
143	65	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	80	82	83	85	86	88	89				
145	66	61	62	64	65	67	68	70	71	73	74	76	77	79	80	82	83	85	86	88				
148	67	60	61	63	64	66	67	69	70	72	73	75	76	78	79	81	82	84	85	87				
150	68	59	60	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	76	78	79	81	82	84	85				
152	69	58	59	61	62	64	65	67	68	70	71	72	74	75	77	78	80	81	83	84				
154	70	57	59	60	61	63	64	66	67	69	70	71	73	74	76	77	79	80	81	83				
157	71	56	58	59	61	62	63	65	66	68	69	70	72	73	75	76	77	79	80	82				
159	72	56	57	58	60	61	63	64	65	67	68	69	71	72	74	75	76	78	79	81				
161	73	55	56	58	59	60	62	63	64	66	67	68	70	71	73	74	75	77	78	79				
163	74	54	55	57	58	59	61	62	64	65	66	68	69	70	72	73	74	76	77	78				
165	75	53	55	56	57	59	60	61	63	64	65	67	68	69	71	72	73	75	76	77				
168	76	53	54	55	57	58	59	61	62	63	64	66	67	68	70	71	72	74	75	76				
170	77	52	53	55	56	57	58	60	61	62	64	65	66	68	69	70	71	73	74	75				
172	78	51	53	54	55	56	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	71	72	73	74				
174	79	51	52	53	54	56	57	58	59	61	62	63	65	66	67	68	70	71	72	73				
176	80	50	51	53	54	55	56	58	59	60	61	63	64	65	66	68	69	70	71	72				
179	81	49	51	52	53	54	56	57	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	70	72				
181	82	49	50	51	52	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	68	70	71				
183	83	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	63	64	65	66	67	69	70				
185	84	48	49	50	51	52	54	55	56	57	58	60	61	62	63	64	65	67	68	69				
187	85	47	48	49	51	52	53	54	55	56	58	59	60	61	62	64	65	66	67	68				
190	86	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66	67				
192	87	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	64	66	67				
194	88	45	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57	58	59	60	61	63	64	65	66				
196	89	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	60	61	62	63	64	65				
198	90	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	56	57	58	59	60	61	62	63	64				
201	91	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	62	63	64				
203	92	43	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	62	63				
205	93	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62				
207	94	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62				
209	95	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61				
212	96	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60				
214	97	41	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60				
216	98	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59				
218	99	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59				
220	100	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58				

ภาคผนวก ค.

สูตรต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางสรุปผลวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว [33]

Summary Table of Computational Procedures (Single-Factor)

Person	Treatment				Total	Mean
	1	2	j	k		
1	X_{11}	X_{12}	X_{1j}	X_{1k}	P_1	$\bar{P}_1$
2	X_{21}	X_{22}	X_{2j}	X_{2k}	P_2	$\bar{P}_2$
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
i	X_{i1}	X_{i2}	X_{ij}	X_{ik}	P_i	$\bar{P}_i$
n	X_{n1}	X_{n2}	X_{nj}	X_{nk}	P_n	$\bar{P}_n$
Total	T_1	T_2	T_j	T_k	G	
Mean	$\bar{T}_1$	$\bar{T}_2$	$\bar{T}_j$	$\bar{T}_k$		$\bar{G}$

---

33 B.J. Winer, Statistical Principles In Experimental Design. (New York : Mc Graw-Hill Book Company, 1962), pp. 106-110.

แหล่งความแปรปรวน Source of Variance	SS	df	MS	F
Between people	$SS_{be} = (\Sigma P_i^2)/k$	n - 1		
Within people	$SS_w = \Sigma\Sigma X^2 - (\Sigma P_i^2)/k$	n(k-1)		
Treatment	$SS_{treat} = (\Sigma T_j^2)/n$	k - 1	$\frac{SS_{treat}}{df}$	$\frac{MS_{treat}}{MS_{res}}$
Residual	$SS_{res} = \Sigma\Sigma X^2 - (\Sigma T_j^2)/n - (\Sigma P_i^2)/k + G^2/kn$	(n-1) (k-1)	$\frac{SS_{res}}{df}$	
Total				

SS = ผลบวกกำลังสอง (Sum of square) ของผลต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิต และผลการทดลองแต่ละครั้ง.

MS = ความแปรปรวน (Mean square)

n = คือจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

k = จำนวนครั้งของการทดลอง

X_{ij} = ผลการทดลองของคนที่ i ครั้งที่ j

T_j = ผลรวมของผลการทดลองครั้งที่ j

P_i = ผลรวมของผลการทดลองที่ i

$G = \Sigma T_j = \Sigma P_i$

ต่อจากนั้นนำมาทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ว่า อุณหภูมิของอากาศแวดล้อมที่ต่างกัน อากาศแวดล้อมใดจะดีที่สุด โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นตัวอย่างคู่ ตามวิธีของนิวแมนคูลล์ 34

จากสูตร

$$q \cdot \sqrt{nMS_{res}}$$

n = จำนวนผู้ถูกทดลอง

MS_{res} = ความคลาดเคลื่อนส่วนที่เหลือ

q = อัตราส่วนวิกฤต (Critical value)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

34 Ibid., pp. 80-82.

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นางพริ้มเพรา ผลเจริญสุข
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สุขศึกษา)
สถานศึกษา	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ปีที่สำเร็จ	ปีการศึกษา 2512
เข้าเป็นนิสิตบัณฑิต	ปีการศึกษา 2514
วุฒิการศึกษา	ประกาศนียบัตรชั้นสูง (พลศึกษา)
สถานศึกษา	คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย
ปีที่สำเร็จ	ปีการศึกษา 2515
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา
ตำรงตำแหน่ง	อาจารย์โท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย