

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

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

อวย เกตุสิงห์. "ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการฝึกซ้อมของกีฬา สำหรับการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ณ เมืองมิวนิค ประเทศเยอรมันนี พ.ศ. 2515," สุขศึกษา, พลศึกษา, สันทนาการ, พระนคร: 2513.

_____. "แนะนำกีฬาเวชศาสตร์," ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2515.

_____. "Physiology of Exercise, II." ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2515.

ภาษาอังกฤษ

Astrand, Per-Olof. Work Test with the Bicycle Ergometer. Varberg-Sweden, Ab Cyckelfabriken Monark.

Astrand, Per-Olof and Rodahl, Kaare. Textbook of Work Physiology. New York: McGraw-Hill, Inc., 1970.

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

Blyth, C.S., and Burt, J.J. "Effect of Water Balance on Ability to Perform in High Ambient Temperature," The Research Quarterly, 32(1961), pp. 301-305.

- Black, D.A.K., McCane, R.A. and Young, W.F. "A Study of Dehydration by Means of Experiments," Journal of Physiology, 102 (1944), pp. 406-414.
- Consolazio, C. Frank, "Environmental Temperature and Energy Expenditures," The Research Quarterly, 65(1964), p. 68.
- Garden, John, W., and Others. "Acclimatization of Healthy Young Adult Males to a Hot-wet Environment," Journal Applied of Physiology, 21(1966), pp. 665-669.
- Johnson, Warren R. Science and Medicine of Exercise and Sports. New York: Harper & Brother Publish, 1960.
- Jokl E., and Simon E. International Research in Sport and Physical Education. Illinois: Charles C. Thomas., 1964.
- Karpovich, Peter V. Physiology of Muscular Activity. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1959.
- Morehouse, Lawrence E., and Miller, Augustus T. Phyciology of Exercise. Saint Louis: The C. V. Mosby Company, 1965.
- Taylor, H.L., Henschel A., Mickelsen O., and Keys A. "The Effect of the Sodim Chloride Intake in the Work Performance of Men During Exposure to Dry Heat and Experimental Heat Exhaustion," American Journal Physiology, 140(1943), p. 439.
- Wyndlham, C.H. "Effect of Acclimatization on the Sweat Rate-Rectal Temperature Relationship," Journal of Applied Physiology, 22(1967), pp. 27-30.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การทดสอบสมรรถภาพการทำงานของร่างกาย

ให้ผู้ถูกทดสอบออกกำลังด้วยจักรยานวัดงานในสภาพร่างกายที่แตกต่างกัน 4 สภาพ คือ 1. ร่างกายอยู่ในภาวะธรรมดา 2. ร่างกายเสียเหงื่อแล้ว 3. ร่างกายเสียเหงื่อแล้วชดเชยด้วยน้ำ 4. ร่างกายเสียเหงื่อแล้วชดเชยด้วยน้ำและเกลือ

วิธีการออกกำลัง

1. ผู้ถูกทดสอบต้องไม่เหน็ดเหนื่อยจากการออกกำลังใด ๆ ก่อนการทดสอบ
 2. ลงมือทดสอบหลังอาหารเบาไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ในตอนเช้า (9.00 น. - 11.00 น.)
 3. ผู้ถูกทดสอบต้องงดสูบบุหรี่อย่างน้อย 45 นาที
 4. ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งพักบนยานจักรยานจนชีพจรเป็นปกติจึงลงมือทดสอบ
 5. ปรับอานและแฮนเคิลให้เหมาะกับผู้ถูกทดสอบและให้อยู่ในท่าสบาย
 6. ปริมาณงาน (น้ำหนักถ่วง) เริ่มต้น 2.5 กิโลปอนด์ และเพิ่มน้ำหนักทุก ๆ 2 นาที ครั้งละ 0.5 กิโลปอนด์ จนกระทั่งผู้ถูกทดสอบดิ้นต่อไปไม่ไหว
 7. ขณะถีบจักรยานนับอัตราการชีพจรแต่ละนาที และให้ถีบไปจนอัตราการชีพจรถึง 190 ครั้งต่อนาที
 8. คำนวณค่าสมรรถภาพการทำงานของร่างกายดังนี้
 ถ้าใช้น้ำหนักถ่วง 2 กิโลปอนด์ ถีบจักรยานครบหนึ่งนาที คิดเป็นงาน 100 วัตต์
 ถ้าใช้น้ำหนักถ่วง 2.5 กิโลปอนด์ ถีบจักรยานครบหนึ่งนาที คิดเป็นงาน 125 วัตต์
 ถ้าใช้น้ำหนักถ่วง 3 กิโลปอนด์ ถีบจักรยานครบหนึ่งนาที คิดเป็นงาน 150 วัตต์
- รวมงานที่ทำได้ทั้งหมดคิดเป็นสมรรถภาพการทำงานของร่างกาย

Table 1. Conversion of the time for 30 pulse beats to pulse rate per minute.

22.0 sek.	82/min.	17.3 sek.	104/min.	12.6 sek.	143/min.
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

ภาคผนวก ข.

ตารางที่ 1 คะแนนความสามารถในการทำงานของร่างกายในสภาพการณ์ต่าง ๆ
(ปริมาณงานเป็นวัตต์)

ลำดับ	ชื่อ	ก่อนการ เสียชีวิต	ภายหลังการ เสียชีวิต	ภายหลังการเสียชีวิต ห้องแล็บชกเซย ควายน้ำ	ภายหลังการเสียชีวิต ห้องแล็บชกเซย ควายน้ำและเกลือ
1	บ.ช.	2000	1525	2000	2275
2	น.ช.	1750	1300	1525	2000
3	จ.ร.	1750	1525	1750	2000
4	พ.ย.	1525	1300	1525	1525
5	ฉ.ร.	1525	1300	1750	2000
6	ช.ล.	1750	1300	1750	2000
7	ส.ว.	1525	1300	1525	1525
8	ส.ก.	1525	1300	1750	2000
9	อ.น.	1525	1300	1525	2000
10	ป.ญ.	1750	1525	1750	2000
	รวม	16,625	13,675	16,850	19,325
	\bar{X}	1662.5	1367.5	1685	1932.5
	S.D.	154.61	103	149.24	219.38

ภาคผนวก ค.

สูตรและวิธีคำนวณ

สูตรที่ใช้คำนวณในการวิจัยนี้

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

$$2. S.D. = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

$$3. \bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$

$$4. S.D._d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$$

$$5. \sigma_d = \frac{S.D._d}{\sqrt{N - 1}}$$

$$6. t = \frac{\bar{d}}{\sigma_d}$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยฐานเลขคณิตของความสามารถในการทำงานของร่างกายในภาวะธรรมดากับภายหลังร่างกายเสียเหงื่อ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2, H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{\sum d}{N} \\ &= \frac{2950}{10} = 295 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S.D.d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{985000}{10} - (295)^2} \\ &= \sqrt{985000 - 87025} \\ &= \sqrt{11475} \end{aligned}$$

$$S.D.d = 107.1214$$

$$\begin{aligned} \sigma_d &= \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{107.1214}{\sqrt{9}} \end{aligned}$$

$$\sigma_d = 35.7071$$

$$t = \frac{d}{\sigma_d}$$

$$t = \frac{295}{35.7071} = 8.2616$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 df 9 t มีค่า 3.25, t 8.26 > 3.25

แสดงว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกายในภาวะธรรมดามีประสิทธิภาพดีกว่าภายหลังร่างกายเสียเหงื่อ

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิตของความสามารถในการทำงานของร่างกายภาวะธรรมดากับภายหลังร่างกายเสียเหงื่อและชดเชยด้วยน้ำ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad ; \quad H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{\sum d}{N} \\ &= \frac{225}{10} = 22.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S.D._d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{151875}{10} - (22.5)^2} \\ &= \sqrt{15187.5 - 506.25} \\ &= \sqrt{14681.25} \end{aligned}$$

$$S.D._d = 121.1662$$

$$\begin{aligned} \sigma_d &= \frac{S.D._d}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{121.1662}{\sqrt{9}} = 40.3887 \end{aligned}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\sigma_d}$$

$$t = \frac{22.5}{40.3887}$$

$$t = 0.557$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 df 9 t มีค่า 2.26 $t .55 < 2.26$

แสดงว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกายในภาวะธรรมดากับภายหลังร่างกายเสียเหงื่อแล้วชดเชยด้วยน้ำไม่แตกต่างกัน

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยฐานเลขคณิตของความสามารถในการทำงานภายหลังร่างกายเสียเหงื่อกับภายหลังร่างกายเสียเหงื่อแล้วชกเชยค้วยน้ำ

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

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

$$= \frac{3175}{10} = 317.5$$

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

$$= \sqrt{\frac{1136875}{10} - (317.5)^2}$$

$$= \sqrt{113687.5 - 100806.25}$$

$$= \sqrt{12881.25}$$

$$S.D.d = 113.4955$$

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

$$= \frac{113.4955}{\sqrt{9}}$$

$$= 37.8318$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\sigma_d}$$

$$= \frac{317.5}{37.8318}$$

$$t = 8.3924$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 df 9 t มีค่า 3.25 $t 8.39 > 3.25$

แสดงว่า ความสามารถในการทำงานของร่างกายภายหลังร่างกายเสียเหงื่อแล้วชกเชยค้วยน้ำมีประสิทธิภาพดีกว่าภายหลังร่างกายเสียเหงื่อ

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยฐาน เดชคณิตของความสามารถในการทำงานภายหลังร่างขายเสียเหงื่อกับภายหลังร่างขายเสียเหงื่อแล้วชดเชยด้วยน้ำและเกลือ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad , \quad H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{\sum d}{N} \\ &= \frac{5650}{10} = 565 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S.D.d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{3,565,000}{10} - (565)^2} \\ &= \sqrt{356500 - 319225} \\ &= \sqrt{37275} \end{aligned}$$

$$S.D.d = 193.0673$$

$$\begin{aligned} \sigma_d &= \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{193.0673}{\sqrt{9}} \\ &= 64.3557 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{d}}{\sigma_d} \\ &= \frac{565}{64.3557} \end{aligned}$$

$$t = 8.7793$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 df 9 t มีค่า 3.25 $t = 8.77 > 3.25$

แสดงว่า การชดเชยด้วยน้ำและเกลือภายหลังร่างขายเสียเหงื่อแล้วออกกำลัง มีประสิทธิภาพดีกว่าการออกกำลังภายหลังร่างขายเสียเหงื่อ

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิตของความสามารถในการทำงานของร่างกายภายหลังร่างกายเสียเหงื่อแล้วชดเชยด้วยน้ำ กับร่างกายหลังร่างกายเสียเหงื่อแล้วชดเชยด้วยน้ำและเกลือ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad , \quad H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

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

$$= \frac{2475}{10} = 247.5$$

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

$$= \sqrt{\frac{839375}{10} - (247.5)^2}$$

$$= \sqrt{83937.5 - 61256.25}$$

$$= \sqrt{22681.25}$$

$$S.D._d = 150.6029$$

$$\sigma_d = \frac{S.D._d}{\sqrt{N-1}}$$

$$= \frac{150.6029}{\sqrt{9}}$$

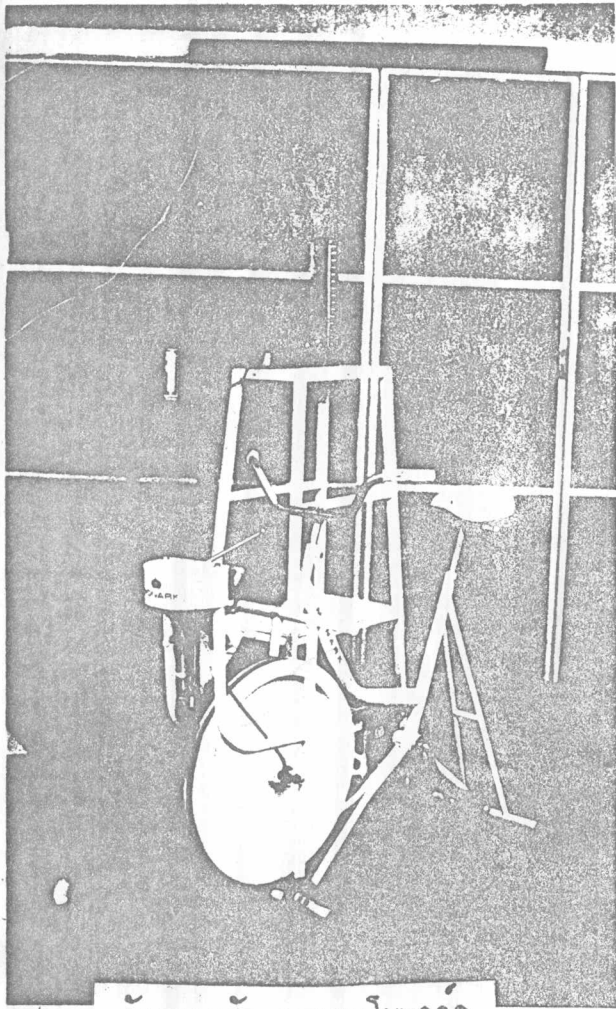
$$= 50.2009$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\sigma_d}$$

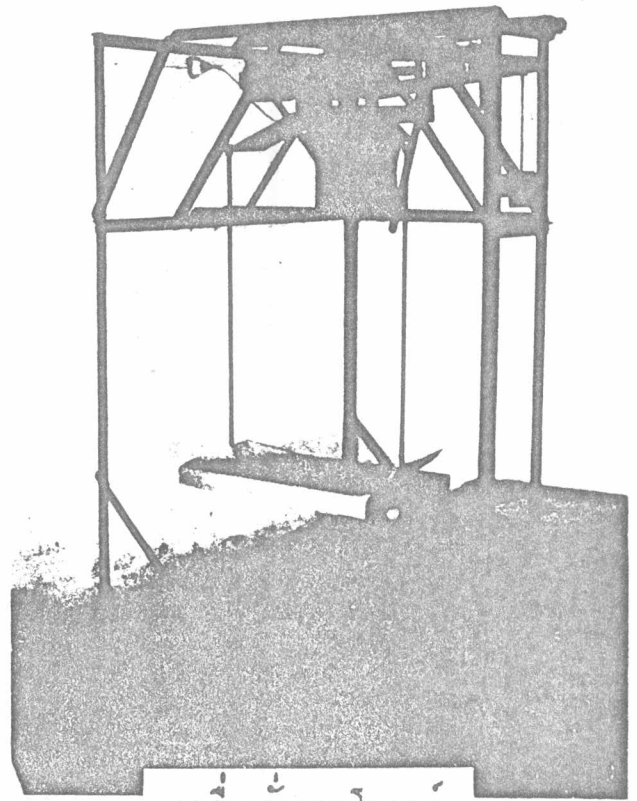
$$= \frac{247.5}{50.2009} = 4.9301$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 df 9 t มีค่า 3.25 $t 4.93 > 3.25$

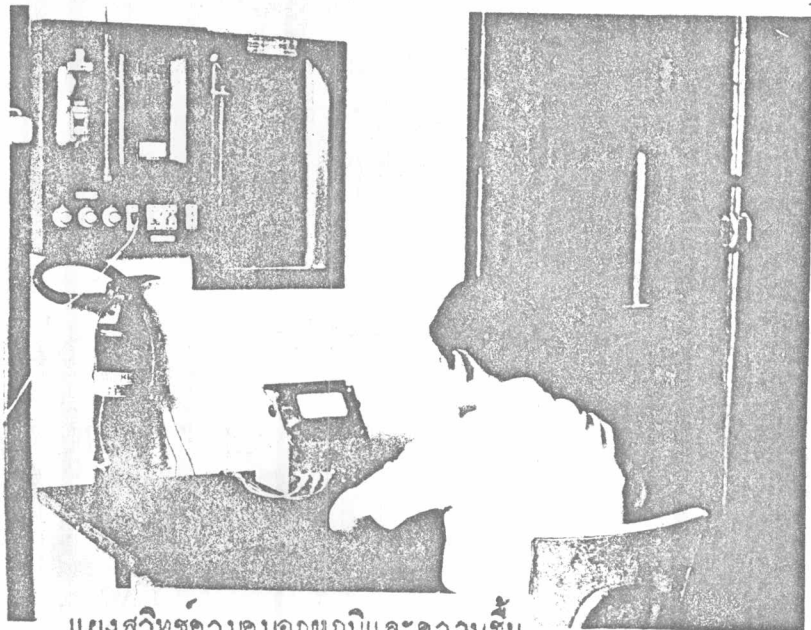
แสดงว่า การชดเชยด้วยน้ำและเกลือภายหลังร่างกายเสียเหงื่อมีประสิทธิภาพในการออกกำลังไวกว่าการชดเชยด้วยน้ำภายหลังการเสียเหงื่อ



จักรยานออกกำลังกายแบบโมนาร์ด



เครื่องชั่งแบบโครกซ์



แผงสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นายกำโชค เผือกสุวรรณ
วุฒิการศึกษา	พ.ม., กศ.บ.
สถานศึกษา	วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน
ปีที่สำเร็จ	พ.ศ. 2511
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยครูจันทระเกษม
ตำแหน่ง	อาจารย์โท