บรรณานุกรม

หนังสือ

การฝึกหัดครู, กรม. คณะอนุกรรมการสาขาโภชนศาสตร์. ตำราโภชนาการ. กรุงเทพมหานคร : ในคณะกรรมการอาหารและโภชนาการแห่งชาติ, 2511.

คณาจารย์ภาคเคมี. ชีวเคมี. กรุงเทพมหานคร : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2519.

_____. ชีวเคมี. ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ส่งพงษ์, 2521

ค้วน ขาวหนู. โภชนศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : อักษรบัณฑิต, 2522.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์. สรีรวิทยาของการออกกำลัง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : หน่วยซ่อมสร้างเครื่องอิเลคทรอนิคส์ ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2524.

ปาหนัน บุญหลง. โภชนาการ. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดมารีเก็ตติ้งมีเดีย, 2523.

ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2517.

ประวิทย์ สุนทรสีมะ. กายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา. กรุงเทพมหานคร : อาทรการพิมพ์, 2524.

สมัน สุขวัฒน์. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์, 2523.

อนามัย, กรม. กองโภชนาการ. ตารางคุณค่าอาหารในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สำนักนายกรัฐมนตรี, 2513.

อนันต์ อัตชู. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520

อมรา สันตราภานนท์. โภชนศาสตร์และโภชนบำบัด. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทย-วิทยา, 2512.

อมรา มลิลา, พิมลมณี เจิดรังษี และ ทรีศักดิ์ บูรณวิทยาวุฒิ. สรีรวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์, 2519.

บทความ

อนันต์ อัตชู, ลาวัณย์ สุกกรี และเทพวาณี หอมสนิท "Glycogen Loading." วารสารครุศาสตร์ 6(กันยายน - ตุลาคม 2519) : 91-99.

อวย เกตุสิงห์. "อาหารสำหรับนักกีฬา." สารศิริราช 18(สิงหาคม 2509) : 456.

เอกสารอื่น ๆ

ดาวเรือง มีอุศล. "ความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลาต่าง ๆ กันของวัน ที่วัดโดยวิธีเออร์โกเมตรีย์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

ประนอม รอดคำดี. "การย่อยและดูดซึมอาหารกับการใช้พลังงาน." กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรกฎาคม 2520.

วิเชียร เกตุสิงห์. "สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย." กรุงเทพมหานคร : กองวิจัย-การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, กรกฎาคม 2521.

เผดิจ นวนพนู. "ผลของการดื่มน้ำ น้ำเกลือ และน้ำตาลต่อความสามารถในการทำงานของร่างกาย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

สมชาย ประเสริฐศิริพันธุ์. "การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพด้านความอดทนของชายไทยในระดับอายุต่าง ๆ กัน โดยวิธีทดสอบฟิตบิลิตี 170." กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2521.

สมหวัง พิริยานุวัฒน์. "สถิติสำหรับการวิจัย." กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 17 มกราคม 2521.

อนันต์ อัตชู. "หลักการสอนและฝึกกีฬาสากล" กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

อนันต์ อัตชู. และ ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์. "ปฏิบัติการสรีรวิทยา การออกกำลังกาย." กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

Books

Astrand, Per-Olof, and Rodahl, Kaare. Textbook of Work Physiology. 2d ed. New York : Megraw-Hill Book Co., 1970.

Devries, Herbert A. Physiology of Exercise. 2d ed. California : W.C. Brown Co., 1975.

Morehouse, Laurence E. and Miller, Augustes T. Physiology of Exercise. 7d ed. Saint Louise : The C.V. Mosby Co., 1976.

The American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. Nutrition for Athletes. 9 vols. 9d ed. Reston : AAHPERD Publications, 1980.

Articles

Angel, James B. "Metabolic Respones to Various Strength Glucose Solutions Ingested Prior to Exercise." Dissertation Abstracts International 42(March 1982) : 3904-A.

Asprey, Gene M., Alley, Louis E., and Tuttle, W.W. "Effect of Eating at Various Times on Subsequent Performances in the 440 Yard Dash and Half-Mile Run." The Research Quarterly 34(October 1963) : 267-270.

_____. "Effect of Eating at Various Times Upon Subsequent Performances in the One-Mile Run." The Research Quarterly 35(October 1964) : 227-230.

_____. "Effect of Eating at Various Times on Subsequent Performances in the 2-mile Run." The Research Quarterly 36(October 1965) : 233-236.

_____. "Effect of Eating at Various Times on Free-Style Swimming Performance." Journal of the Dietetic Association 47(September 1965) : 198-200.

_____ "Effect of Eating at Various Times on Subsequent Performances in the One-Mile Freestyle Swim." The Research Quarterly 39(May 1968) : 231-234.

Ball, Jerry R. "Effect of Eating at Various Times upon Subsequent Performances in Swimming." The Research Quarterly 33(May 1962) : 163-167.

Chase, Brain. "Effect of Variating in Diet in Diet and in Intersity of Exercise on Blood Lactate Levels and Performance Time." Dissertation Abstracts International 36(November 1975) : 2700 A.

Eloven, E., Neuvonen P.J., and Vapantalo H. Effects of Oral Glucose, Fructose and or Bicarbonate on Exercise Induced Atterations in some Biochemical Parameter." The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 16(December, 1976):277-284.

Hermansen, Lars. "Anaerobic Energy." Medicine and Science in Sports 1(March 1969) :32-38.

Rose, Kenneth D., Scheider, Paul J., and Sullivan, George F. "A Liquid Pregame Meal for Athletes." Journal of the American Medicine Association 178 (October 1961) : 30-33.

Sage, John N. "Effect of Differing Breakfast Condition and Habits Patterms on Performance in an Endurance Activity." The Research Quarterly 40 (December 1969) : 799-817.

Sienna, Philip Acegus. "Effects of Normal or High Fat Diets on Highly Trained Mail and Fenale Distance Runners." Dissertation Abstracts International 39(March 1979) : 2700-A.

White, James R. "Effect of eating a liquid meal at specific times upon subsequent performances in the one-mile run." The Research Quarterly 39 (May 1968) : 206-210.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ 1 ภาษาสภาพของประชากรที่เข้ารับการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
1	เจริญชัย บุญเลิศ	24	56	168
2	ทวนทอง ปรักมานนท์	24	59	163
3	บวรกิจ เจียมเผ่า	21	59	179
4	อนิรุธ กังสานุกูล	20	57	164
5.	สุชาติ ธิตญาณพงศ์	23	58	163
6.	สมศักดิ์ วัชระโสรัจ	21	56.5	167
7.	เชาวง ไทยยิ่ง	21	58	164
8.	หัสธรรม จินดารัตน์	21	55.5	165
9.	สมทรง วงศ์ระฟี	20	55	170
10.	สุธรรม ยันสกุล	21	57	168
11.	พราหม อินทร์พรหม	20	56	164
12.	ไพโรจน์ สินธุรัตน์พันธ์	21	60	175
13.	สมชาย เชี่ยวชาญ	24	60	170
14.	ชาญชัย ย้อยธรรมสกุล	20	55	164
15.	บรรพต ดินม่วง	23	55	177
16.	นพดล นิยมไทย	21	56	167
17.	นิวัฒน์ แซ่โจ้ว	23	58	164
18.	สาธิต บุญยไวโรจน์	21	54	174
19.	สุมิตร เชียวชอุ่ม	20	55.5	164
20.	ศราวุธ จันทร์กระจ่าง	20	60	168
	$\bar{X}$	21.45	57.03	168.15
	S.D.	1.43	1.83	4.62

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณงานจากการทดสอบ PWC 170 ในการทดสอบเบื้องต้น อุณหภูมิเฉลี่ย 26 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 68%

บุคคลที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)	อัตราชีพจรขณะถีบจักรยานวัดงาน (ครั้ง/นาที)			ค่า PWC 170	
			100 วัตต์	125 วัตต์	150 วัตต์	วัตต์	วัตต์/กิโลกรัม
1	56	70	114	131	148	182.5	3.26
2	59	74	113	130	146	186.8	3.17
3	59	76	117	139	161	160.6	2.72
4	57	80	117	137	157	162.0	2.84
5	58	70	109	120	142	182.6	3.15
6	56.5	74	109	129	158	176.4	3.12
7	58	68	104	120	136	201.1	3.47
8	55.5	62	104	119	136	201.1	3.62
9.	55	76	118	129	141	212.4	3.86
10	57	72	119	137	156	168.2	2.95
11	56	74	111	128	143	195.1	2.64
12	60	78	111	125	139	205.4	3.42

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 (ต่อ) แสดงปริมาณงานจากการทดสอบ PWC 170 ในการทดสอบเบื้องต้น อุณหภูมิเฉลี่ย 26 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 68%

บุคคลที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)	อัตราชีพจรขณะถีบจักรยานวัดงาน (ครั้ง/นาที)			ค่า PWC 170	
			100 วัตต์	125 วัตต์	150 วัตต์	วัตต์	วัตต์/กิโลกรัม
13	60	60	100	112	124	248.1	4.13
14	55	64	111	127	143	191.7	3.48
15	55	70	108	124	140	196.3	3.57
16	56	66	115	131	146	186.0	3.37
17	58	76	110	127	145	185.9	3.21
18	54	68	104	121	139	194.4	3.60
19.	55.5	74	120	139	158	166.0	2.99
20	60	74	113	130	149	174.6	2.91
$\bar{X}$	57.03	71.3	110.85	127.75	145.35	189.01	3.27
S.D.	1.83	5.23	6.02	6.96	8.99	19.61	0.37

ตารางที่ 3 แสดงค่าปริมาณงาน 70% ของค่า PWC 170 จากการทดสอบเบื้องต้น เพื่อนำไปเป็นน้ำหนักถ่วงขั้นต้นของการทดลอง

บุคคลที่	ค่า PWC 170 (วัตต์)	งาน 70% ของค่า PWC 170 (วัตต์)	น้ำหนักถ่วงขั้นต้นของการทดลอง* (วัตต์)
1	182.5	127.75	125
2	186.8	130.76	125
3	160.6	112.42	125
4	162.0	113.40	125
5	182.6	127.82	125
6	176.4	123.48	125
7	201.1	140.77	150
8	201.1	140.77	150
9	212.4	148.68	150
10	168.2	117.74	125
11	195.1	135.54	125
12	205.4	143.78	150
13	248.1	173.67	175
14	191.7	134.20	125
15	196.3	137.41	125
16	189.0	132.30	125
17	185.9	130.13	125
18	194.4	168.08	125
19	166.0	116.20	125
20	174.6	122.22	125

*งาน 70% ของค่า PWC 170 ที่ได้มา จะปัดเศษขึ้นหรือลงให้เป็นจำนวนเต็มที่หารด้วยเลข 25 ลงตัว เนื่องจากสเกลบอกน้ำหนักถ่วงของจักรยานวัดงานไม่สามารถบอกได้ละเอียดพอ

ตารางที่ 4 ตารางเวลาปฏิบัติงานวิจัย

บุคคลที่	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2			ครั้งที่ 3			ครั้งที่ 4		
	ช่วงพัก (ชั่วโมง)	เวลาอาหาร	เวลาทดลอง	ช่วงพัก (ชั่วโมง)	เวลาอาหาร	เวลาทดลอง	ช่วงพัก (ชั่วโมง)	เวลาอาหาร	เวลาทดลอง	ช่วงพัก (ชั่วโมง)	เวลาอาหาร	เวลาทดลอง
1	4	08.30	12.00	3	08.00	11.00	1	08.30	09.30	2	08.00	10.00
2	4	08.30	12.30	3	08.00	11.00	2	08.00	10.00	1	08.30	09.30
3	3	08.00	11.00	4	08.00	12.00	1	08.00	09.00	2	08.00	10.00
4	1	08.00	09.00	3	08.30	11.30	4	08.00	12.00	2	08.30	10.30
5	1	08.30	09.30	3	08.30	11.30	4	08.30	12.30	2	08.30	10.30
6	1	08.00	09.00	2	08.00	10.00	3	08.00	11.00	4	08.00	12.00
7	1	08.00	09.00	4	08.00	12.00	3	08.30	11.30	2	08.30	10.30
8	1	08.00	09.00	2	08.30	10.30	3	08.00	11.00	4	08.00	12.00
9	2	08.00	10.00	1	08.00	09.00	4	08.00	12.00	3	08.30	11.30
10	2	08.00	10.00	4	08.00	12.00	1	08.30	09.30	3	08.00	11.00
11	2	08.30	10.30	1	08.00	09.00	3	08.00	11.00	4	08.00	12.00
12	4	08.30	12.30	2	08.00	10.00	1	08.30	09.30	3	08.30	11.30
13	2	08.00	10.00	1	08.00	09.00	3	08.30	11.30	4	08.30	12.30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 (ต่อ) ตารางเวลาปฏิบัติงานวิจัย

บุคคลที่	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2			ครั้งที่ 3			ครั้งที่ 4		
	ช่วงพัก (ชั่วโมง)	เวลาอาหาร	เวลาทดลอง	ช่วงพัก (ชั่วโมง)	เวลาอาหาร	เวลาทดลอง	ช่วงพัก (ชั่วโมง)	เวลาอาหาร	เวลาทดลอง	ช่วงพัก (ชั่วโมง)	เวลาอาหาร	เวลาทดลอง
14	3	08.00	11.00	4	08.30	12.30	2	08.00	10.00	1	08.00	09.00
15	2	08.30	10.30	3	08.00	11.00	4	08.00	12.00	1	08.00	09.00
16	3	08.30	11.30	2	08.30	10.30	1	08.00	09.00	4	08.30	12.30
17	3	08.30	11.30	4	08.30	12.30	2	08.30	10.30	1	08.30	09.30
18	3	08.00	11.00	2	08.00	10.00	4	08.30	12.30	1	08.00	09.00
19	4	08.00	12.00	1	08.30	09.30	2	08.30	10.30	3	08.00	11.00
20	4	08.00	12.00	1	08.30	09.30	2	08.30	10.30	3	08.00	11.00

ครั้งที่ 1 - อังคารที่ 25 มกราคม

ครั้งที่ 2 - เสาร์ที่ 29 มกราคม

ครั้งที่ 3 - อังคารที่ 1 กุมภาพันธ์

ครั้งที่ 4 - เสาร์ที่ 5 กุมภาพันธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 แสดงค่าชีพจร และค่าความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง หลังการรับประทานอาหาร

บุคคลที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ชีพจรขณะพัก ครั้ง/นาที	ชีพจรขณะถีบจักรยานนาทีที่ ครั้ง/นาที (2)	ครั้ง/นาที (4)	ครั้ง/นาที (6)	ค่า PWC 170 (วัตต์)	ค่า PWC 170/กิโลกรัม (วัตต์)
1	56.3	68	129	144	153	206.6	3.67
2	59.0	76	134	145	160	195.9	3.32
3	59.5	68	124	144	158	192.2	3.23
4	57.5	82	131	145	162	188.6	3.28
5	58.5	68	115	131	138	239.3	4.09
6	57	72	126	143	160	191.0	3.35
7	59	70	120	136	147	240.1	4.07
8	56	60	126	150	162	208.9	3.73
9	56	78	137	147	162	220.1	3.93
10	57	68	143	151	166	186.9	3.28
11	56.5	68	123	140	153	201.1	3.56
12	60.5	76	132	141	156	233.5	3.86

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงค่าชีพจรและค่าความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง หลังการรับประทานอาหาร

บุคคลที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ชีพจรขณะพัก ครั้ง/นาที	ชีพจรขณะถีบจักรยานนาทีที่ ครั้ง^{2}/นาที	ครั้ง^{4}/นาที	ครั้ง^{6}/นาที	ค่า PWC 170 (วัตต์)	ค่า PWC 170/กิโลกรัม (วัตต์)
13	61	56	129	142	142	272.1	4.46
14	56	68	126	142	142	194.9	3.48
15	55	70	107	127	127	226.1	4.11
16	56.5	68	124	137	137	201.1	3.56
17	58.4	72	112	133	133	210.8	3.61
18	55	70	122	142	142	195.8	3.56
19	56	74	128	148	148	190.9	3.41
20	60	70	129	143	156	198.6	3.31
$\bar{X}$	57.54	70.1	125.85	141.55	150.2	209.72	3.64
S.D.	1.78	5.6	8.10	6.17	11.18	22.35	0.34

อุณหภูมิเฉลี่ย 27.0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 68%

ตารางที่ 6 แสดงค่าชีพลรและความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 2 ชั่วโมง หลังการรับประทานอาหาร

บุคคลที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ชีพจรขณะพัก ครั้ง/นาที	ชีพจรขณะถีบจักรยานนาทีที่			ค่า PWC 170 (วัตต์)	ค่า PWC 170/กิโลกรัม (วัตต์)
			ครั้ง^{2}/นาที	ครั้ง^{4}/นาที	ครั้ง^{6}/นาที		
1	56	68	129	146	161	188.2	3.36
2	59	72	129	150	165	178.2	3.03
3	59	78	128	147	164	181.1	3.07
4	57.2	80	138	151	170	177.3	3.10
5	58.5	70	117	128	140	241.0	4.12
6	57	80	125	145	158	191.5	3.36
7	58.5	66	142	156	164	210.0	3.59
8	56	64	129	149	158	218.4	3.90
9	55.5	76	130	139	153	240.3	4.33
10	57	74	133	150	167	180.1	3.16
11	56	76	123	141	151	206.0	3.68
12	60.5	78	135	150	159	223.2	3.69
13	60.5	64	135	150	159	254.7	4.21

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 (ต่อ) แสดงค่าชีพจรและความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 2 ชั่วโมง หลังการรับประทานอาหาร

บุคคลที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ชีพจรขณะพัก ครั้ง/นาที	ชีพจรขณะฝึกรยานนาทีที่ ครั้ง^{2}/นาที	ครั้ง^{4}/นาที	ครั้ง^{6}/นาที	ค่า PWC 170 (วัตต์)	ค่า PWC 170/กิโลกรัม (วัตต์)
14	55.5	64	118	131	142	233.7	4.21
15	55.4	74	130	138	158	203.0	3.66
16	56.5	68	115	132	144	219.2	3.88
17	56.4	76	132	145	163	186.8	3.25
18	54.5	68	125	130	140	213.6	3.92
19	56	78	135	149	155	205.52	3.67
20	60	76	124	141	153	204.0	3.40
$\bar{X}$	57.35	72.5	128.6	143.3	156.2	207.79	3.62
S.D.	1.78	5.40	7.02	7.80	8.96	22.91	0.41

อุณหภูมิเฉลี่ย 29 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 69%

ตารางที่ 7 แสดงค่าชีพจรและความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 3 ชั่วโมง หลังการรับประทานอาหาร

บุคคลที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)	ชีพจรขณะถีบจักรยานนาทีที่ (ครั้ง^{2}/นาที)	(ครั้ง^{4}/นาที)	(ครั้ง^{6}/นาที)	ค่า PWC 170 (วัตต์)	ค่า PWC 170/กิโลกรัม (วัตต์)
1	56	70	132	146	164	184.8	3.30
2	59	78	129	146	163	183	3.10
3	59	72	125	144	163	183	3.10
4	57.2	78	138	156	166	178.4	3.12
5	58	74	120	140	153	197.2	3.40
6	56	76	131	150	162	184.2	3.29
7	58	64	138	149	165	205.3	3.54
8	55.5	62	138	155	167	203.3	3.66
9	55	72	141	156	166	206	3.75
10	56.5	72	134	154	170	174	3.08
11	56	78	128	141	157	197.7	3.53
12	60	80	143	156	170	199.8	3.33
13	60	60	148	169	178	205.2	3.42

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 (ต่อ) แสดงค่าชีพจรและความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 3 ชั่วโมง หลังการประทานอาหาร

บุคคลที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)	ชีพจรขณะสับจักรยานนาทีที่ (ครั้ง^{2}/นาที)	(ครั้ง^{4}/นาที)	(ครั้ง^{6}/นาที)	ค่า PWC 170 (วัตต์)	ค่า PWC 170/กิโลกรัม (วัตต์)
14	55.5	72	136	149	162	189.8	3.42
15	55	68	116	134	154	212.2	3.79
16	56	68	128	145	157	196	3.50
17	58	76	126	141	154	202.4	3.49
18	54	64	129	143	162	189.5	3.51
19	56	70	130	162	193	156.8	2.8
20	59	68	127	141	156	199.4	3.38
$\bar{X}$	56.99	71.1	131.85	148.85	164.10	192.40	3.38
S.D.	1.73	5.57	7.58	8.49	9.24	13.40	0.24

อุณหภูมิเฉลี่ย 26 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 68%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดงว่าชีพจรและความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 4 ชั่วโมง หลังการรับประทานอาหาร

บุคคลที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)	ชีพจรขณะถีบสักรยานนาทีที่ (ครั้ง^{2}/นาที)	(ครั้ง^{4}/นาที)	(ครั้ง^{6}/นาที)	ค่า PWC 170 (วัตต์)	ค่า PWC 170/กิโลกรัม (วัตต์)
1	55.5	70	122	138	150	180.9	3.26
2	59	68	129	150	165	178.7	3.03
3	58.5	78	135	152	163	180.2	3.08
4	57	82	135	158	169	172.4	3.02
5	58	74	126	142	158	194.3	3.35
6	55.5	72	135	156	169	174.5	3.14
7	58	66	135	146	162	217.3	3.75
8	55	64	133	155	160	212.2	3.86
9	55	78	145	158	171	197.5	3.59
10	56.5	70	135	159	170	170.0	3.01
11	55.5	70	130	140	159	203.7	3.67
12	60	82	145	154	172	199.8	3.33

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 (ต่อ) แสดงค่าชีพจรและความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลา 4 ชั่วโมง หลังการรับประทานอาหาร

บุคคลที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)	ชีพจรขณะยืบสักรยานนาทีที่ (ครั้ง^{2}/นาที)	(ครั้ง^{4}/นาที)	(ครั้ง^{6}/นาที)	ค่า PWC 170 (วัตต์)	ค่า PWC 170/กิโลกรัม (วัตต์)
13	60	62	136	151	160	143.0	4.05
14	55	66	134	151	159	186.2	3.44
15	55	68	119	137	154	198	3.60
16	55.5	64	133	146	162	189.2	3.41
17	57.5	76	40	160	173	165.6	2.88
18	54	64	122	135	152	206.8	3.83
19	55	78	150	190	209	137.5	2.5
20	60	76	134	147	163	190.2	3.17
$\bar{X}$	56.78	71.4	133.65	151.25	165	184.9	3.35
S.D.	1.91	6.10	7.81	11.92	12.25	20.84	0.38

อุณหภูมิเฉลี่ย 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 69%

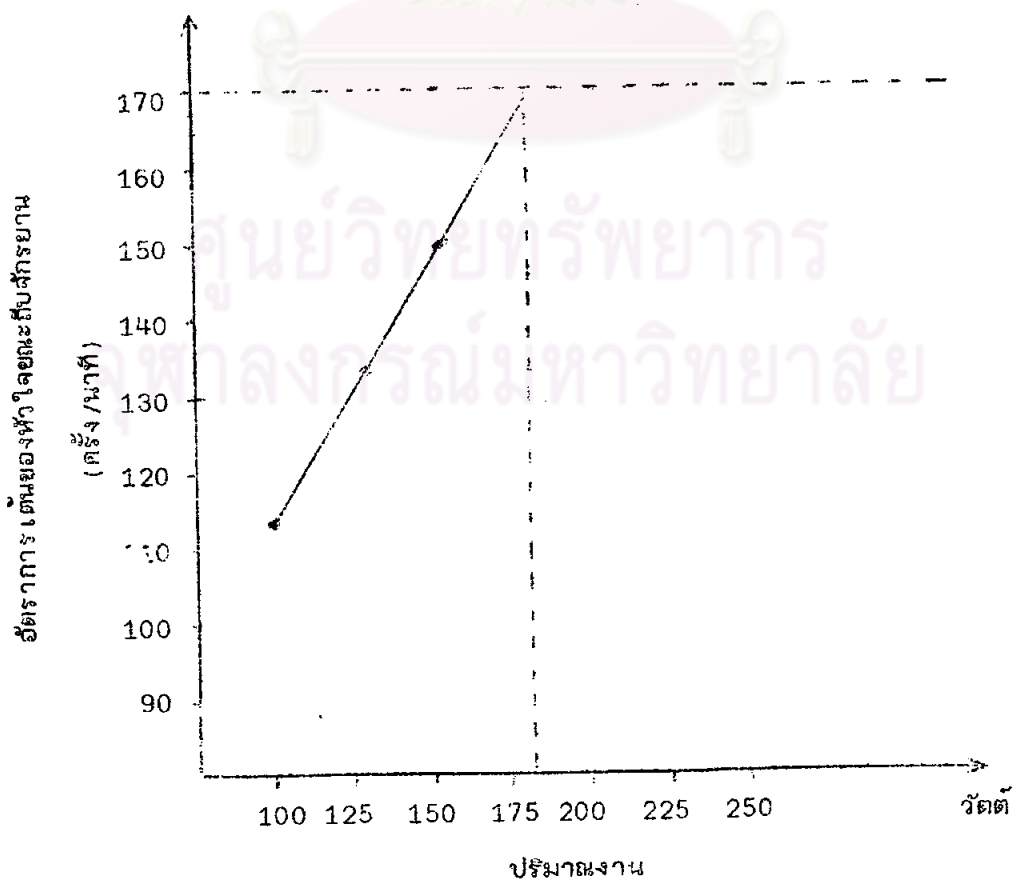
ภาคผนวก ข.

วิธีทดสอบ PWC 170

การทดสอบ PWC 170 เป็นการทดสอบเออร์โกเมตรีย์วิธีหนึ่ง เพื่อวัดสมรรถภาพของร่างกายโดยพิจารณาจากการทำงานของระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

กำหนดงานให้ 3 ขั้น โดยกำหนดให้งานขั้นแรกมีขนาด 70% ของค่า PWC 170 จากการทดสอบเบื้องต้น เพิ่มงานขั้นละ 25 วัตต์ ให้ทำงานขั้นละ 2 นาที ใช้เวลาทดสอบทั้งสิ้น 6 นาที วัดอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงวินาทีที่ 45-60 ของนาทีที่ 2, 4 และ 6 แล้วนำเอาอัตราการเต้นของหัวใจไปเขียนบนกระดาษกราฟ ดัง ตัวอย่าง

ชื่อ	นาย เสริญยัย . บุญเลิศ	วันที่ทำการทดสอบ	คุกรัที่ 21 มค.26
อายุ	24 ปี	ชีพจรขณะพัก	70 ครั้ง/นาที
น้ำหนัก	56 กิโลกรัม	ค่า	182.5 วัตต์
ส่วนสูง	168 เซนติเมตร	ค่า PWC 170/กิโลกรัม	3.26 วัตต์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตามทฤษฎีแล้วอัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มเป็นสัดส่วนกับงานที่เพิ่ม จึงสามารถต่อจุดชีพจร จาก 1, 2 และ 3 เป็นแนวเส้นตรงไปตัดกับแนวนอน จากจุดอัตราการเต้นของหัวใจ 170 ครั้งต่อนาที จากจุดนั้นลากเส้นแนวดิ่งมาพบกับเส้นแนวนอนซึ่งพบกันที่จุดใด ถือว่าจุดนั้นเป็นค่า PWC 170 นำค่าที่ได้มาหารด้วยน้ำหนักตัวจะได้ค่า PWC 170 ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของแต่ละคน ในการทดลองแต่ละครั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

19.5 sek.	92/min.	14.8 sek.	122/min.	10.1 sek.	178/min.
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

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณพลังงานที่จะใช้ในการทดลอง

การคำนวณคำนึงถึงผู้รับการทดลองที่เป็นชาย มีน้ำหนักตัวประมาณ 60 กิโลกรัม สูง 170 เซนติเมตร อายุประมาณ 22 ปี และสำหรับใช้ในเวลา 4 ชั่วโมง คือ จากเวลา 08.00 นาฬิกา ไปจนถึง 12.00 นาฬิกาเท่านั้น

การคำนวณการใช้พลังงาน :-

Energy Requirement = Basal Metabolism + Energy Used + Specific Dynamic Action in Activities[1]

Energy Requirement คือ พลังงานที่ใช้ไปในการทดลอง

Basal Metabolism คือ พลังงานขั้นต่ำ เพื่อการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ เช่น การหายใจ การเผาผลาญอาหาร การไหลเวียนของโลหิต เป็นต้น ซึ่งเท่ากับปริมาณ 1 กิโลแคลอรี่ ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อ 1 ชั่วโมง เมื่อผู้เข้ารับการทดลองมีน้ำหนักตัว 60 กิโลกรัม ใช้เวลาในการทดลอง 4 ชั่วโมง ดังนั้นจึงต้องใช้พลังงานขั้นต้นนี้เท่ากับ 240 กิโลแคลอรี่

Energy Used คือ พลังงานสำหรับการทำงานของร่างกาย สำหรับกิจกรรมต่าง ๆ เช่น นั่ง นอน เดิน และถีบจักรยานวัดงาน เป็นต้น ซึ่งทราบได้จากปริมาณออกซิเจนที่ใช้ไปในการทำงาน[2] ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนักเบาของงาน ถ้างานหนักมากการใช้ออกซิเจนก็มากด้วย ตามปกติแล้วในขณะ

---

[1]ปาหนัน บุญ-หลง, โภชนาการ (กรุงเทพมหานคร : มารีเก็ทติ้งมีเดีย, 2523), หน้า 14-17.

[2]อนันต์ อัตชู, สรีรวิทยาการออกกำลังกาย (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์-ไทยวัฒนาพานิช, 2521), หน้า 75.

พักร่างกายจะใช้ออกซิเจนประมาณ 5 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม และถ้าออกกำลังกายอย่างหนักก็จะใช้ออกซิเจนประมาณ 65-70 มิลลิลิตร/นาที/กิโลกรัม และเนื่องจากออกซิเจน 1 ลิตร จะให้พลังงานประมาณ 5 กิโลแคลอรี่ เมื่อผู้เข้ารับการทดลอง รับประทานอาหารแล้วพัก 4 ชั่วโมง จึงใช้พลังงานเท่ากับ 360 กิโลแคลอรี่ และเมื่อทำงานอย่างหนัก 6 นาที จึงใช้พลังงานเท่ากับ 126 กิโลแคลอรี่

ดังนั้น ต้องใช้พลังงานสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ 486 กิโลแคลอรี่

Specific Dynamic Action in Activity คือ พลังงานที่ร่างกายต้องเพิ่มความร้อนในการย่อยอาหารและในขณะประกอบกิจกรรม ซึ่งเท่ากับ 10% จากพลังงานที่ใช้ในคนปกติ ดังนั้น ใช้พลังงานที่ร่างกายเพิ่มความร้อนเท่ากับ 72.6 กิโลแคลอรี่

สรุปว่าในการทดลองครั้งนี้ ผู้รับการทดลองต้องใช้พลังงานในเวลา 4 ชั่วโมงทั้งสิ้น 798.6 กิโลแคลอรี่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณพลังงานจากอาหาร

ความต้องการพลังงานทั้งหมดของนักกีฬา เมื่อคำนวณแล้วหักส่วนที่ได้จากไขมันเท่ากับ 10% ของความต้องการและจากโปรตีนซึ่งกำหนดให้ 1.5 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แล้วส่วนที่เหลือเป็นจำนวนแคลอรี่จากการ์โบไฮเดรท[1]

ในเมื่อการทดลองครั้งนี้ต้องใช้พลังงานทั้งสิ้น 798.6 กิโลแคลอรี่ เพื่อให้มีการเผื่อเหลือเผื่อขาด จึงกำหนดให้พลังงานที่จะได้จากอาหารประมาณ 800 กิโลแคลอรี่ ซึ่งมากกว่าพลังงานที่ใช้ไปในการทดลอง

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ เมื่อคำนวณแล้ว จะต้องใช้สารอาหารต่าง ๆ ดังนี้

ไขมัน	8.89	กรัม	ซึ่งให้พลังงานเท่ากับ	80 กิโลแคลอรี่
โปรตีน	40	กรัม	"	160 "
คาร์โบไฮเดรท	148	กรัม	"	560 "

ชนิดของอาหารสำหรับคนในภาวะต่าง ๆ

1. อาหารธรรมดา (General diet) หมายถึง อาหารซึ่งประกอบและปรุงแต่งขึ้นตามปกติ ไม่มีการจำกัดประเภทและลักษณะของอาหารตลอดจนวิธีการหุงต้ม ควบคุมเฉพาะปริมาณของพลังงานและคุณค่าของอาหารที่เหมาะสมกันกับแต่ละคนในภาวะนั้นเท่านั้น

2. อาหารย่อยง่ายหรือสำหรับผู้พักฟื้น (light หรือ convalesent diet) อาหารชนิดนี้เป็นอาหารย่อยง่ายและชวนรับประทาน วิธีการเตรียมอาหารละหุงต้มโดยวิธีง่ายๆ งดอาหารทอดและของหวานจัด อาหารไขมันสูงหรือผักที่เพิ่มแก๊สควรหลีกเลี่ยง

3. อาหารอ่อน (Solf diet) เป็นอาหารที่มีโครงสร้างอ่อนนุ่มประกอบด้วยน้ำและส่วนของเหลว

4. อาหารเหลว (liquid diet) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

- อาหารเหลวธรรมดา เช่น น้ำซุปชนิดต่าง ๆ น้ำผลไม้ เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์
- อาหารเหลวใส เช่น น้ำซุปใส น้ำผลไม้กรองกากจนหมด[2]

---

[1] อวย เกตุสิงห์, "อาหารสำหรับนักกีฬา," สารศิริราช 18 (สิงหาคม 2509) : 456.

[2] ปาหนัน บุญ-หลง, โภชนาการ หน้า 122-123.

การจัดรายการอาหาร

อาหารที่จัดให้คำนึงถึง คุณภาพและปริมาณ ต้องเป็นอาหารชนิดที่คนไทยทั่วไปรับประทานกันเสมอ โดยให้ได้พลังงานจากอาหารนี้เท่ากันหรือมากกว่าพลังงานที่จะใช้ในการทดลอง คือ ให้ได้พลังงานจากอาหารประมาณ 800 กิโลแคลอรี่ พลังงานที่ได้ส่วนใหญ่จะมาจากสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรท

อาหารที่จัดมีรายการดังนี้[1]

ชื่ออาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรท (กรัม)	แรงงาน (กิโลแคลอรี่)
ไก่เนื้ออกย่าง 1 ชิ้น	70	1.39	13.72	0	75.6
ไข่ไก่ต้ม 1 ฟอง	40	5.0	5.2	0.6	70.0
ข้าวสวยหุง 1 จาน	120	0.6	8.0	97.0	441.6
นมวัว 1 แก้ว	150	5.4	4.9	7.5	97.5
กล้วยน้ำว้า 1 ผล	75	0.3	0.7	23.4	89.5
แกงส้ม 1 ถ้วย	170	0.8	5.6	4.9	48.8
รวม		13.99	38.12	133.4	832.75

หมายเหตุ แกงส้มมีส่วนผสมดังนี้

เนื้อกุ้ง	30	กรัม	
หัวผักกาดหั่นแล้ว	40	กรัม	($\frac{1}{2}$ ถ้วยตวง)
มะขามเปียก	10	กรัม	
น้ำปลาดี	10	กรัม	
น้ำพริกสำเร็จรูป	5	กรัม	

[1]กรมอนามัย, กองโภชนาการ, ตารางคุณค่าอาหารในส่วนที่กินได้ 100 กรัม (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สำนักนายกรัฐมนตรี, มกราคม 2513), หน้า1,11,14,20.

ภาคผนวก ค.

สูตรทางสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. คะแนนเฉลี่ย*

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

$\bar{X}$ = คะแนนเฉลี่ย

ΣX = ผลรวมของคะแนนทั้ง N จำนวน

N = จำนวนผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน*

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

S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X = คะแนนแต่ละจำนวน

$\bar{X}$ = คะแนนเฉลี่ย

N = จำนวนผู้เข้ารับการทดลอง

---

*ประคอง กรรณสูต, "สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู" (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2517), หน้า 40, 49, 105.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว* (One-Way Analysis of Variance)

	df	SS	MS	F
ระหว่างวิธี (B)	J - 1	$\frac{(\Sigma X)^2 j}{n} - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$	$\frac{SS_B}{J-1}$	$\frac{MS_B}{MS_W}$
ภายในวิธี (W)	N - J	$\Sigma\Sigma X^2 ij - \frac{(\Sigma X)^2 j}{n}$	$\frac{SS_W}{N-J}$	
รวม	N - 1	$\Sigma\Sigma X^2 ij - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$		

df = ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

SS = ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง

MS = ค่าของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง

F = อัตราส่วนวิกฤต

$X j$ = คะแนนรวมในแต่ละกลุ่ม

N = จำนวนผู้รับการทดลองทั้งหมด

J = จำนวนกลุ่ม

n = จำนวนผู้เข้ารับการทดลองแต่ละกลุ่ม

---

*สมหวัง พิริยานุวัฒน์, "สถิติสำหรับการวิจัย" (กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 17 มกราคม 2521), หน้า 7.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การเปรียบเทียบรายคู่ (Multiple Comprison) วิธีของ Scheffe*

การทดสอบ อาศัยค่า mean square within group กับค่า F จากตาราง

วิธีคำนวณ ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 หาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทีละคู่ โดยใช้สัญญลักษณ์ ดังนี้

$$\hat{\Psi} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \quad \text{(ผลต่างที่ได้ไม่คิดเครื่องหมาย)}$$

ขั้นที่ 2 หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยดังนี้

$$\hat{\sigma}\,\hat{\Psi}^2 = MS_w\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)$$

$$\hat{\sigma}\,\hat{\Psi} = \sqrt{MS_w\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

ขั้นที่ 3 เปิดตาราง F ที่ df 1 = k-1, df 2 = N-k ตามระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้แล้วนำไปคูณกับ k-1 และหารากที่ 2 ดังนี้

$$\sqrt{(k-1)\,F}$$

ขั้นที่ 4 หาผลคูณระหว่างค่าสถิติในขั้นที่ 2 และ 3 ดังนี้

$$\hat{\sigma}\,\hat{\Psi}\sqrt{(k-1)\,F}$$

ขั้นที่ 5 เปรียบเทียบค่าผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย ($\hat{\Psi}$) กับค่า $\hat{\sigma}\,\hat{\Psi}\,(k-1)F$ ถ้าค่า $\hat{\Psi}$ มากกว่าก็ไม่ยอมรับสมมติฐาน (Ho) และสรุปว่าค่าเฉลี่ยคู่นั้นต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเปรียบเทียบดังนี้ทุกคู่ไปก็จะได้ผลการทดสอบเป็นรายคู่ตามต้องการ

---

*วิเชียร เกตุสิงห์, "สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย" (กรุงเทพมหานคร : กองวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, กรกฎาคม 2521), หน้า 9.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา

นาย เอกสิทธิ์ อุยยานนวาระ เกิดเมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2498 ที่จังหวัด ชุมพร วุฒิการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต ปีการศึกษา 2521 สถานศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย