

บรรณานุกรม

- เกษม นครเขตต์. "การเพิ่มระยะการวิ่งกระโดดไกลโดยการฝึกกำลังกล้ามเนื้อด้วยเครื่องกราฟิ์เทรนนิ่ง." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.
- เจริญทัศน์ ฉินตนะเลอร์. ร่างกายกับการว่ายน้ำ. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ศึกษาคำศัพท์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2527, (ฮัดสันเนา).
- นิพนธ์ กิติกุล. "ผลของการฝึกเตะเท้าที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำแบบวัดวา." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- ประคอง กระณสูตร์. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัยการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- ไพรัช พุทรวงศ์. "การวัดระยะเวลาตอบสนองของขาในการออกวิ่ง." วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- วิเชียร เกตุสิงห์. สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : (ม.ป.ท.), 2521.
- สมนึก แสงนาค. "การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบช่วงพักนานกับแบบทำซ้ำต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- อวย เกตุสิงห์. แนะนำกีฬาเวชศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ศึกษาคำศัพท์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2514, (ฮัดสันเนา).
- Alan, Stull G. and Thomas, Curetion K. Encyclopedia of Physical Education, Fitness and Sports. Salt Lake City, Utah : Brighton Publishing Co., 1980.

- Baley, James A. Illustrated Guide to Developing Athletic Strength, Power and Agility. West Nyack, N.Y : Parker, 1977.
- Bar-Or, O; et. al. "A 30 - sec All-Out Test : Its Reliability and Validity for Anaerobic Capacity." Isr. J.Med. Sci (Abstr.) 13 (1977) : 326 - 327.
- Bentley, Earl J. "The Influence of Three Methods on Strength, Speed Power, General Endurance and Speed of Movement." Dissertation Abstracts International, 29 (November 1968) : 1436 - A.
- Blucker, Judith A. "A Study of The Effects of Leg Strengthening Exercises on the Vertical Jumping and Speed of Running of College Woman." Complete Research in Health, Physical Education and Recreation, 8 (1966) : 67.
- Brouha, Lucien. Training in Science and Medicine of Exercise and Sport. New York : Harper and Row, 1974.
- Counsilman, James E. The Science of Swimming. 8th ed., New Jersey : Prentice-Hall, 1978.
- Dintiman, George B. What Research Tells the Coach about Sprinting. Washington, D.C. : American Alliance for Health, Physical Education, and Recreation, 1974.
- Falls, Harold B. Exercise Physiology. New York : Academic Press, 1968.
- Houston, M.E. and Thomson, J.A. "The Response of Endurance-Adapted Adults to Intense Anaerobic Training." European Journal of Applied Physiology, 36 (1977) : 207 - 213.

- Inbar, Omri. and Bar-Or, Oded. "Changes in Arm and Leg Anaerobic Performance in Laboratory and Field Tests Following Vigorous Physical Training." In The Art and Science of Coaching, p.p. 38 - 47. Ed. by Dr. Uriel Simri, Jerusalem : The Wingate Institute for Physical Education and Sport, 1980.
- International Olympic Committee, Olympic Solidarity. Basic Book of Sports Medicine. [n.p.] : Vatican Poly Glot Press, 1978.
- Jacobs, Ira. "The Effects of Thermal Dehydration on Performance of The Wingate Anaerobic Test." In The Art and Science of Coaching, p.p. 30 - 37. Ed. by Dr. Uriel Simri, Jerusalem : The Wingate Institute for Physical Education and Sport, 1980.
- Johnson, Warren R. Science and Medicine of Exercise and Sport. N.Y.: Harper and Row, 1960.
- Karpovich, Peter V. and Sinning, Wayne E. Physiology of Muscular Activity. Philadelphia : Saunders, 1971.
- Keren, G. and Epstein, Y. "The Effect of High Dosage Vitamin C Intake on Aerobic and Anaerobic Capacity." Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 20 (1980) : 145 - 148.
- Klafs, Carl E. and Arnheim, Daniel D. Modern Principles of Athletic Training. 3rd ed., St. Louis : The C.V. Mosby, 1973.
- Klafs, Carl E. and Arnheim, Daniel D. Modern Principles of Athletic Training. 4th ed., St. Louis : The C.V. Mosby, 1977.
- Larson, Leonard A. Ed. "International Committee for the Standardization of Physical Fitness Tests." Fitness, Health, and Work Capacity : International Standards for Assessment. New York : Macmillan, 1974.

- Leach, Edward L. "The Effects of an Eight Weeks Weight Training Program upon by Strength and Running Speed in Middle School Age Boys." Completed Research in Health, Physical Education and Recreation, (1973) : 90.
- Neal, Patsy. Coaching Method for Woman. 2d ed., Reading, Mass., : Addison - Wesley, 1978.
- Rae, Donna. "The Effects of Two Interval Running Programs and Duration of Training of Selected Running Tests by College Women." Dissertation Abstracts International, 39 (April. 1979) : 6024 - A.
- Stone, Michael H; et. al. "Relationship Between Anaerobic Power and Olympic Weightlifting Performance." Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 20 (1980) : 99 - 102.
- Verma, S.K; et. al. "The Maximal Anaerobic Power of Different Categories of Players." Journal of Sport Medicine and Physical Fitness, 19 (1979) : 55 - 62.
- Vitale, Frank. Individualized Fitness Programs. N.J : Prentice-Hall, 1973.
- Weltman, Arthur, et al. "Supramaximal Training in Females : Effects on Anaerobic Power Output, Anaerobic Capacity and Aerobic Power." Journal of Sports and Medicine and Physical Fitness, 18 (1978).
- Wilmore, Jack H. Exercise and Sport Sciences Review. Englewood Cliffs, N.J : Prentice-Hall, 1973.
- Wilt, Fred; et. al. Championship Track and Field for Women. West Nyack, N.Y. : Parker, 1978.

Withers, R.T., et. al. "The Maximum Aerobic Power, Anaerobic Power and Body Composition of South Australian Male Representative in Athletics, Basketball, Field Hockey and Soccer." Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 17 (1977) : 391 - 400.

Yarkony, Menashe, et al. "Comparison of the Effects of Sprint and Endurance Swim Training." In The Art and Science of Coaching. p.p. 49 - 53. Ed. by Dr. Uriel Simri, Jerusalem : The Wingate Institute for Physical, Education and Sport, 1980.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

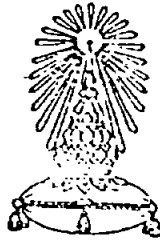


ภาคผนวก ก

หนังสือขอความร่วมมือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ พม.0309/๓๑๕๑



มณฑลวิทยบาลย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑ มีนาคม 2526

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย

เนื่องด้วย นางสาว อุไร หรหมมา นิสิตปริญญาโท มณฑลวิทยบาลย์ ภาควิชาพลศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบอนากาสนิยม ด้วยความหนักของงานสูงสุดในช่วงเวลาต่างกัน" ในการนี้ นิสิตจำต้องทำการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยการขอโทษและเครื่องมือจาก ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 14.30-17.30 น.

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นิสิตได้เข้าพบเพื่อเรียนชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับตนเอง และขอใ้โปรดพิจารณาอนุมัติให้นิสิตได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ

มณฑลวิทยบาลย์ หวังอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประภัสร์ มุขนาก)

คณบดีมณฑลวิทยบาลย์

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2527680-2

ที่ ทม. 0309/3232



มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๒ มีนาคม 2526

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนเทพธิดา

เนื่องด้วย นางสาว อุไร พรหมมา นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชา
พลศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบอนาการ
นิยม ศึกษาค้นคว้าของงานสูงสุดในช่วงเวลาต่างกัน" ในการนี้ นิสิตจำต้องทำการ
เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการทดสอบสมรรถภาพของนักเรียน โรงเรียน
เทพธิดา ภายหลังจากเลิกเรียนแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นิสิตได้เข้าพบเพื่อเรียน
ชี้แจงรายละเอียดด้วยตนเอง และขอใ้โปรดพิจารณาอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บรวบรวม
ข้อมูลดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ

มหาวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็น
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(รองศาสตราจารย์ ดร. สรรชัย ทิศานบุตร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีมหาวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2527680-2

ที่ ทม. 0309/3711

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณีนาคม 2526

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้ปกครองนาย.....

เนื่องด้วย นางสาวอุไร พรหมมา นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษากำลัง
 ดำเนินการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบอนากาคำนิยมด้วยความหนักของงาน
 สูงสุดในช่วงเวลาต่างกัน" ในการนี้ดิฉันจำเป็นต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการขอให้นักเรียน
 ในปกครองของท่านทำการทดสอบสมรรถภาพทางร่างกาย ซึ่งการทดสอบนี้อยู่ในการดูแลของแพทย์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้เด็กในปกครองของท่าน
 ได้ทำการทดสอบสมรรถภาพดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ

บัณฑิตวิทยาลัย หวังอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ
 โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(รองคณบดีตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 252-7680-2



ภาคผนวก ข

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ครั้งที่

ชื่ออายุ.....ปี วัน, เดือน, ปีเกิด.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ความสูง.....เซ็นติเมตร

.....

1. การทดสอบสมรรถภาพอนาแอโรบิกด้วย Wingate Anaerobic Test

Work Load (WL) = น้ำหนักตัว \times 0.067 \times น้ำหนักตัว (ก.ก.) =กิโลวัตต์

วินาที	0	5	10	15	20	25	30
counter							
รอบ (N)							

peak 5 วินาที (N) =

mean 30 วินาที (\bar{N}) = $\frac{\Sigma N}{6}$ =

1.1 Anaerobic Power (peak 5 วินาที) = $\frac{N \times 12 \times WL}{BW}$ = ...วัตต์/กิโลกรัม

1.2 Anaerobic Capacity (mean 30 วินาที) = $\frac{\bar{N} \times 12 \times WL}{BW}$ =

วัตต์/กิโลกรัม

2. วิ่งเร็วระยะทาง 300 เมตร เวลาวินาที

3. วิ่งเร็วระยะทาง 80 เมตร เวลาวินาที

4. ยืนกระโดดสูงและตบ 10 ครั้ง (20 วินาที)

ความสูงของยืนตบ (T₁) =เซ็นติเมตร

ความสูงของกระโดดตบ (T₂) 10 ครั้ง

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T ₂										
T ₂ - T ₁										

$\frac{\Sigma (T_2 - T_1)}{10}$ =ซ.ม.

ค่าเฉลี่ยการยืนกระโดดสูงและตบ 10 ครั้ง =เซ็นติเมตร

ตัวอย่าง

การคำนวณหาปริมาณงานจากการทดสอบ Wingate Anaerobic Test

น้ำหนักตัวผู้รับการทดสอบ (Body weight) = 45 กิโลกรัม

Work Load (W.L) = น้ำหนักตัว \times 0.067 \times น้ำหนักตัว (ก.ก.)= 0.067 \times 45 = 3.15 กิโลปอนด์ ได้ค่าประมาณ = 3 กิโลปอนด์

วินาที	0	5	10	15	20	25	30
จำนวนรอบที่นับได้	-	13	24	34	42	49	55
จำนวนของแต่ละช่วง (N)	-	13	11	10	8	7	6

จำนวนรอบสูงสุดที่ทำได้ในแต่ละช่วง 5 วินาที (peak 5 วินาที) (N) = 13 รอบ

จำนวนรอบเฉลี่ยที่ทำในเวลา 30 วินาที (mean 30 วินาที) (\bar{N}) = $\frac{\sum N}{6} = \frac{55}{6} = 9.17$ รอบ

1. คำนวณค่า สมรรถภาพอนาการคณิมแบบสูงสุด (Anaerobic Power) (ค่าสูงสุดภายใน 5 วินาที)

$$\frac{N \times 12 \times WL}{BW} = \frac{13 \times 12 \times 3}{45} = 10.4 \text{ วัตต์/กิโลกรัม}$$

2. คำนวณค่า สมรรถภาพอนาการคณิมแบบเฉลี่ย (Mean Anaerobic Capacity) (ค่าเฉลี่ยภายใน 30 วินาที)

$$\frac{\bar{N} \times 12 \times WL}{BW} = \frac{9.17 \times 12 \times 3}{45} = 7.34 \text{ วัตต์/กิโลกรัม}$$

ตารางที่ 1 แสดงสูตรสำเร็จการติดตั้งความหนักของงาน (Work Load)

การติดตั้งความผิดของสกรยานวัดงาน โดยการติดตั้งแรงกดของสายพานในอัตรา
0.4 กิโลปอนด์เมตรต่อ 1 รอบถีบ ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม คิดเป็นสูตรสำเร็จไว้ดังนี้

น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ตั้งความผิดของสกรยาน (กิโลปอนด์)
18.6 - 26	1.5
26.1 - 33.4	2.0
33.5 - 40.9	2.5
41.0 - 48.4	3.0
48.5 - 55.8	3.5
55.9 - 63.3	4.0
63.4 - 70.7	4.5
70.8 - 78.2	5.0
78.3 - 85.7	5.5
85.7 - 93.1	6.0
93.2 - 100.6	6.5
100.7 - 108.0	7.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เปรียบเทียบความแตกต่างของมีชัยภูมิ เลขคณิต จากการแบ่งกลุ่มโดยวิธีจับคู่ ในการทดสอบครั้งแรก

สมรรถภาพทางกาย	มีชัยภูมิ เลขคณิต			F	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มฝึก 20 วินาที	กลุ่มฝึก 30 วินาที		กลุ่มฝึก 40 วินาที
สมรรถภาพพิกัดนิยามแบบเฉลี่ย	7.48	7.36	7.24	7.28	0.27
สมรรถภาพพิกัดนิยามแบบสูงสุด	9.22	8.96	8.80	8.90	0.19
ความสามารถในการวิ่งเร็ว ระยะทาง 300 เมตร	51.48	54.52	52.70	54.46	0.77
ความสามารถในการวิ่งเร็ว ระยะทาง 80 เมตร	12.11	12.70	12.47	12.32	0.49
ความสามารถเฉลี่ยในการปีนกระโดดสูง และตบรั้ง 10 ครั้ง	38.92	37.25	39.46	37.12	0.56

$p > .05$ ($.05 F_{3, 31} = 2.92$)

จากตารางแสดงว่าทุกกลุ่ม เริ่มจากสมรรถภาพที่ไม่แตกต่างกัน



ภาคผนวก ค

สอดใส่ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ค่ามัธยฐานเลขคณิต (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} \quad (\text{ประกอบ กรรณสูตร } 2525 : 80)$$

เมื่อ

- \bar{X} = มัธยฐานเลขคณิต
 X = คะแนนของแต่ละตัวอย่าง
 ΣX = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N = จำนวนตัวอย่างในกลุ่ม

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}}{N(N-1)}} \quad (\text{ประกอบ กรรณสูตร } 2525 : 81)$$

- $S.D.$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 ΣX = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 ΣX^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N = จำนวนตัวอย่างในกลุ่ม

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Co-Variance)

	df	$SS_{y'} (\Sigma y')^2$	$MS_{y'}$	F
ระหว่างกลุ่ม	$(k - 1)$	$SS_{ay'}$	$MS_{ay'}$	
ภายในกลุ่ม	$k(n - 1) - 1$	$SS_{wy'}$	$MS_{wy'}$	
ทั้งหมด	$N - 2$	$SS_{ty'}$	xxx	

df	=	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
$SS_{y'}$	=	ผลบวกกำลังสองของส่วนที่ปรับแล้ว
$MS_{y'}$	=	ความแปรปรวนของส่วนที่ปรับแล้ว
F	=	อัตราส่วนวิกฤต
n	=	จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม
k	=	จำนวนกลุ่ม
N	=	จำนวนคนทั้งหมด
$SS_{ty'}$	=	$\Sigma y_t^2 - \frac{(\Sigma xy_t)^2}{x_t^2}$
$SS_{wy'}$	=	$\Sigma y_w^2 - \frac{(\Sigma xy_a)^2}{x_w^2}$
$SS_{ay'}$	=	$SS_{ty'} - SS_{wy'}$

เปรียบเทียบเป็นรายคู่ด้วยค่า \bar{y}' ที่ปรับแล้ว

$$\text{ค่า } \bar{y}'_k = \bar{y}_k - \frac{xy_w}{x^2_w} (\bar{x}_k - \bar{x})$$

$$k = \text{กลุ่ม}$$

$$\bar{x}_k = \text{มัธยฐานเลขคณิตของคะแนน } x \text{ ในกลุ่ม } k$$

$$\bar{y}_k = \text{มัธยฐานเลขคณิตของคะแนน } y \text{ ในกลุ่ม } k$$

$$\bar{x} = \text{มัธยฐานเลขคณิตของคะแนน } x \text{ รวมทุกกลุ่ม}$$

4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่โดยวิธีของต้นคิน (Duncan's New

Multiple Range Test) เป็นวิธีที่ ต้นคิน ได้ปรับปรุงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง

ค่าเฉลี่ยที่ละคู่ซึ่งมีวิธีการทดสอบเหมือนกับวิธีของ นิวแมน คูคล์ ทุกอย่าง ยกเว้นค่า q ใช้

ตารางที่ ต้นคิน ทำขึ้นโดยเฉพาะ

$$\text{สูตรค่า ความแตกต่างวิกฤติ} = q(1 - \alpha) (r, f) \sqrt{MSw/n}$$

ในกรณีที่ n ในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน ให้ใช้ค่าตัวกลางฮาร์โมนิค (Harmonic Mean) ของ n แทน โดยใช้สูตรหาดังนี้

$$n = \frac{k}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \dots + \frac{1}{n_k}}$$

เมื่อ

- f = ชั้นแห่งความเป็นอิสระของ MSW ของข้อมูลเดียวกันนี้
- k = จำนวนกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบ
- n = จำนวนตัวอย่างประชากร แต่ละกลุ่มซึ่งเท่ากัน
- MSW = ความแปรปรวนคลาดเคลื่อนหรือภายในกลุ่มที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลชุดเดียวกันกับที่นำมาเปรียบเทียบความแตกต่าง

ในกรณี จำนวนตัวอย่างประชากรในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

$$n_1, n_2, \dots, n_k = \text{จำนวนประชากรในกลุ่มที่ } 1, 2, \dots, k$$

(วิเชียร เกตุสิงห์ 2521 : 80 - 83)
(ประคอง วรรณสุด 2524 : 295 - 298)

การทดสอบ อาศัยค่า Mean Square within groups และค่า q จากตาราง Duncan New Multiple Range Test

- การคำนวณ
- ขั้นที่ 1 นำค่าเฉลี่ยของทุกกลุ่มที่ต้องการทดสอบความแตกต่างมาเรียงลำดับตามค่าน้อย-มาก ก่อน
 - ขั้นที่ 2 หาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแต่ละคู่
 - ขั้นที่ 3 เปิดตาราง Duncan New Multiple Range Test เพื่อหาค่า q ที่ $df = N - k$ ที่ตรงกับค่า r (บนหัวตาราง) ซึ่งค่า r นี้เป็นจำนวนของค่าเฉลี่ยที่นับจากตัวหนึ่งไปถึงอีกตัว (เฉพาะคู่ที่กำลังทดสอบ)
 - ขั้นที่ 4 คำนวณหา $q \sqrt{MSw/n}$ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของคู่ที่ทดสอบ ถ้าความแตกต่างมีมากกว่าค่า $q \sqrt{MSw/n}$ ก็ไม่ยอมรับ (reject) สมมติฐาน (H_0)

TABLE D.7 Percentage Points of the Studentized Range

Error df	α	$r = \text{number of means or number of steps between ordered means}$									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	.05	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17
	.01	5.70	6.98	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24	10.48
6	.05	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49	6.65
	.01	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10	9.30
7	.05	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30
	.01	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37	8.55
8	.05	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05
	.01	4.75	5.64	6.20	6.62	6.96	7.24	7.47	7.68	7.86	8.03
9	.05	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74	5.87
	.01	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.33	7.49	7.65
10	.05	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72
	.01	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21	7.36
11	.05	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61
	.01	4.39	5.15	5.62	5.97	6.25	6.48	6.67	6.84	6.99	7.13
12	.05	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39	5.51
	.01	4.32	5.05	5.50	5.84	6.10	6.32	6.51	6.67	6.81	6.94
13	.05	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43
	.01	4.26	4.96	5.40	5.73	5.98	6.19	6.37	6.53	6.67	6.79
14	.05	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36
	.01	4.21	4.89	5.32	5.63	5.88	6.08	6.26	6.41	6.54	6.66
15	.05	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31
	.01	4.17	4.84	5.25	5.56	5.80	5.99	6.16	6.31	6.44	6.55
16	.05	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26
	.01	4.13	4.79	5.19	5.49	5.72	5.92	6.08	6.22	6.35	6.46
17	.05	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	5.21
	.01	4.10	4.74	5.14	5.43	5.66	5.85	6.01	6.15	6.27	6.38
18	.05	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17
	.01	4.07	4.70	5.09	5.38	5.60	5.79	5.94	6.08	6.20	6.31
19	.05	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14
	.01	4.05	4.67	5.05	5.33	5.55	5.73	5.89	6.02	6.14	6.25
20	.05	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11
	.01	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09	6.19
24	.05	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01
	.01	3.96	4.55	4.91	5.17	5.37	5.54	5.69	5.81	5.92	6.02
30	.05	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82	4.92
	.01	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76	5.85
40	.05	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	4.82
	.01	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.26	5.39	5.50	5.60	5.69
60	.05	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	4.73
	.01	3.76	4.28	4.59	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45	5.53
100	.05	2.80	3.36	3.68	3.92	4.10	4.24	4.36	4.47	4.56	4.64
	.01	3.70	4.20	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30	5.37
∞	.05	2.77	3.31	3.61	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	4.55
	.01	3.64	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16	5.23

This table is abridged from Table 29 in *Biometrika Tables for Statisticians*, vol. 1, 2nd ed. New York: Cambridge, 1958. Edited by E. S. Pearson and H. G. Riley. Reproduced with the kind permission of the editors and the trustees of *Biometrika*.

TABLE D.8 Percentage Points of the Duncan New Multiple Range Test

Error df	Protection Level	r = number of means for range being tested															
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20		
1	.05	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	
	.01	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	
2	.05	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09		
	.01	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0		
3	.05	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50		
	.01	8.26	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.3		
4	.05	3.93	4.01	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02		
	.01	6.51	6.8	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	7.4	7.5	7.5		
5	.05	3.64	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74		
	.01	5.70	5.96	6.11	6.18	6.26	6.33	6.40	6.44	6.5	6.6	6.6	6.7	6.7	6.8		
6	.05	3.46	3.58	3.64	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68		
	.01	5.24	5.51	5.65	5.73	5.81	5.88	5.95	6.01	6.0	6.1	6.2	6.2	6.3	6.3		
7	.05	3.35	3.47	3.54	3.58	3.60	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61		
	.01	4.95	5.22	5.37	5.45	5.53	5.61	5.69	5.73	5.8	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0		
8	.05	3.26	3.39	3.47	3.52	3.55	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56		
	.01	4.74	5.01	5.14	5.23	5.32	5.40	5.47	5.51	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.8		
9	.05	3.20	3.34	3.41	3.47	3.50	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52		
	.01	4.60	4.86	4.99	5.08	5.17	5.25	5.32	5.36	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7		
10	.05	3.15	3.30	3.37	3.43	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47		
	.01	4.58	4.83	4.98	4.96	5.06	5.13	5.20	5.24	5.28	5.36	5.42	5.48	5.54	5.55		
11	.05	3.11	3.27	3.35	3.39	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46		
	.01	4.59	4.83	4.97	4.96	4.94	5.01	5.06	5.12	5.15	5.24	5.28	5.34	5.38	5.39		
12	.05	3.06	3.23	3.31	3.36	3.40	3.42	3.44	3.44	3.44	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46		
	.01	4.42	4.65	4.80	4.76	4.84	4.92	4.96	5.02	5.07	5.13	5.17	5.22	5.24	5.26		
13	.05	3.06	3.23	3.31	3.35	3.38	3.41	3.42	3.44	3.44	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46		
	.01	4.26	4.46	4.62	4.69	4.74	4.84	4.88	4.94	4.98	5.04	5.08	5.13	5.14	5.15		
14	.05	3.03	3.18	3.27	3.33	3.37	3.39	3.41	3.42	3.44	3.45	3.46	3.46	3.46	3.46		
	.01	4.27	4.47	4.63	4.63	4.70	4.78	4.83	4.87	4.91	4.96	5.00	5.04	5.06	5.07		
15	.05	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36	3.38	3.40	3.42	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46	3.46		
	.01	4.17	4.37	4.50	4.58	4.64	4.72	4.77	4.81	4.84	4.90	4.94	4.97	4.99	5.00		
16	.05	3.00	3.15	3.23	3.30	3.34	3.37	3.39	3.41	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46	3.46		
	.01	4.13	4.34	4.45	4.54	4.60	4.67	4.72	4.76	4.79	4.84	4.88	4.91	4.93	4.94		
17	.05	2.98	3.13	3.22	3.28	3.33	3.36	3.38	3.40	3.42	3.44	3.45	3.46	3.46	3.46		
	.01	4.10	4.30	4.41	4.50	4.56	4.63	4.68	4.72	4.75	4.80	4.83	4.86	4.88	4.89		
18	.05	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35	3.37	3.39	3.41	3.43	3.45	3.46	3.46	3.46		
	.01	4.07	4.27	4.38	4.46	4.53	4.59	4.64	4.68	4.71	4.76	4.79	4.82	4.84	4.85		
19	.05	2.96	3.11	3.19	3.26	3.31	3.35	3.37	3.39	3.41	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46		
	.01	4.05	4.24	4.35	4.43	4.50	4.56	4.61	4.64	4.67	4.72	4.76	4.79	4.81	4.82		
20	.05	2.95	3.10	3.18	3.25	3.30	3.34	3.36	3.38	3.40	3.43	3.44	3.46	3.46	3.46		
	.01	4.02	4.22	4.33	4.40	4.47	4.53	4.58	4.61	4.65	4.69	4.73	4.76	4.78	4.79		
22	.05	2.93	3.08	3.17	3.24	3.29	3.32	3.35	3.37	3.39	3.42	3.44	3.45	3.46	3.46		
	.01	3.99	4.17	4.28	4.36	4.42	4.48	4.53	4.57	4.60	4.65	4.68	4.71	4.74	4.75		
24	.05	2.92	3.07	3.15	3.22	3.28	3.31	3.34	3.37	3.38	3.41	3.43	3.44	3.46	3.46		
	.01	3.96	4.14	4.24	4.33	4.39	4.44	4.49	4.53	4.57	4.62	4.64	4.67	4.70	4.72		
26	.05	2.91	3.06	3.14	3.21	3.27	3.30	3.34	3.36	3.38	3.41	3.43	3.45	3.46	3.46		
	.01	3.93	4.11	4.21	4.30	4.36	4.41	4.46	4.50	4.53	4.58	4.62	4.65	4.67	4.69		
28	.05	2.90	3.04	3.13	3.20	3.26	3.30	3.33	3.35	3.37	3.40	3.43	3.44	3.46	3.46		
	.01	3.91	4.08	4.18	4.28	4.34	4.39	4.43	4.47	4.51	4.56	4.60	4.62	4.65	4.67		
30	.05	2.89	3.04	3.12	3.20	3.25	3.29	3.32	3.35	3.37	3.40	3.43	3.44	3.46	3.46		
	.01	3.89	4.06	4.16	4.22	4.32	4.36	4.41	4.45	4.48	4.54	4.58	4.61	4.63	4.65		
40	.05	2.86	3.01	3.10	3.17	3.22	3.27	3.30	3.33	3.35	3.39	3.42	3.44	3.46	3.46		
	.01	3.82	3.99	4.10	4.17	4.24	4.30	4.34	4.37	4.41	4.46	4.51	4.54	4.57	4.59		
60	.05	2.83	2.98	3.08	3.14	3.20	3.24	3.28	3.31	3.33	3.37	3.40	3.43	3.45	3.47		
	.01	3.76	3.92	4.03	4.12	4.17	4.23	4.27	4.31	4.34	4.39	4.44	4.47	4.50	4.53		
100	.05	2.80	2.95	3.05	3.12	3.18	3.22	3.26	3.29	3.32	3.36	3.40	3.42	3.45	3.47		
	.01	3.71	3.86	3.97	4.06	4.11	4.17	4.21	4.25	4.29	4.35	4.38	4.42	4.45	4.48		
∞	.05	2.77	2.92	3.02	3.09	3.15	3.19	3.23	3.26	3.29	3.34	3.38	3.41	3.44	3.47		
	.01	3.64	3.80	3.90	4.00	4.04	4.09	4.14	4.17	4.20	4.26	4.31	4.34	4.38	4.41		

Abridged from D. B. Duncan, Multiple range and multiple F-tests. *Biometrics*, 1955, 11, 1-42, with permission of the editor and the author.

ประวัติผู้วิจัย

นางสาวอุไร พรหมมา เกิดเมื่อวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2498 ที่อำเภอเมือง
จังหวัดเพชรบูรณ์ จบการศึกษาปริญญาการศึกษาระดับโท จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพลศึกษา
เมื่อปี พ.ศ. 2518 ปัจจุบันรับราชการครูตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4 วิทยาลัยครูเพชรบูรณ์
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย