

BAĞIMLI İKİDEN ÇOK GRUBUN KARŞILAŞTIRILMASINA İLİŞKİN HİPOTEZ TESTLERİ

- 1. TEKRARLI ÖLÇÜMLERDE TEK YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ**
- 2. FRIEDMAN TESTİ**
- 3. COCHRAN Q TESTİ**

TEKRARLI ÖLÇÜMLERDE TEK YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ

İki eş arasındaki farkın önemlilik testinin ikiden çok grup için genelleştirilmiştir

Örnek 1.

Kandaki şeker miktarını düşürmek için hazırlanan bir diyet programının etkinliğini ölçmek için şeker hastalarının diyetten önce, diyetin 1. ayında ve diyetin 3. ayında kandaki şeker miktarlarının farklı olup olmadığının araştırılmasında kullanılabilir.

Örnek 2.

Ortodondi hastalarının yan kafa filmleri yardımıyla elde edilen SNA açısı ölçümlerinin 4 ölçücü tarafından benzer ölçülüp ölçülmediğinin incelenmesinde kullanılabilir.

Örnek 3.

Menopoza girmiş kadınların kemik densite ölçümlerinin 3 farklı yöntemle elde edilen sonuçları arasında fark olup olmadığının incelenmesinde kullanılabilir.

40 bireyin ateşi (alından) 30'ar dakika ara ile ölçülmüştür. Ölçümler farklı mıdır?

Kişi no	zaman1	zaman2	zaman3	zaman4
1	30,9	30,7	30,9	30,9
2	31,9	31,6	31,6	31,7
3	31,3	31,1	31,0	31,3
4	32,1	31,0	31,7	31,3
5	30,9	31,2	30,5	30,8
6	31,3	31,7	31,4	31,2
7	31,3	31,8	31,8	31,7
8	32,1	33,0	31,7	31,5
.
40	32,2	32,1	32,2	32,4

Ho : Dört zaman diliminde yapılan ölçümler arasında fark yoktur.

ÖRNEK:

Lise öğrencilerinin düzey belirleme sınavı öncesi durumluk kaygı düzeylerini belirlemek ve varolan kaygı düzeyini azaltmak amacıyla düzenlenen bir çalışmada, rasgele seçilen 25 lise 1. sınıf öğrencisi araştırma örneklemini oluşturuyor.

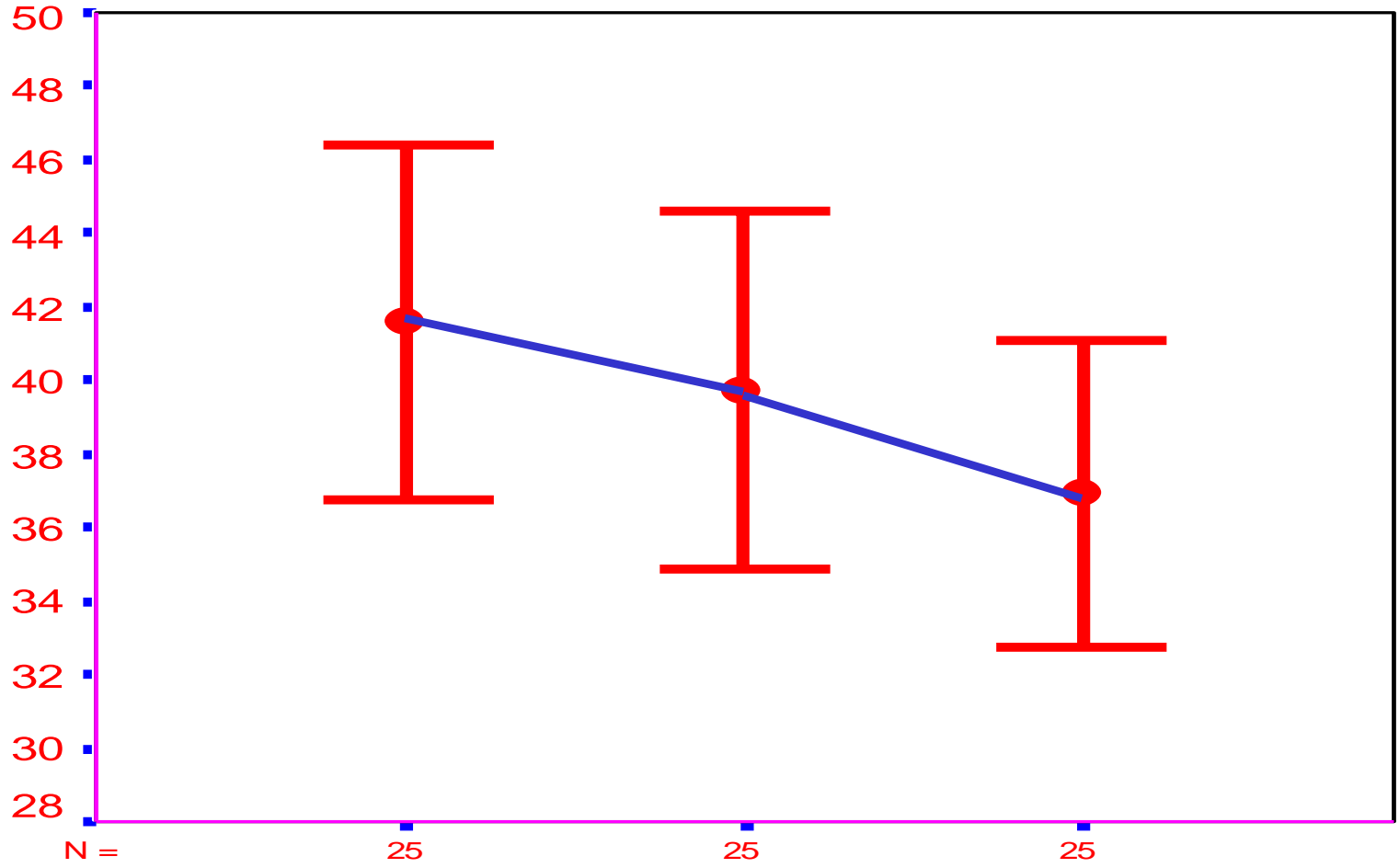
Öğrencilerin ilk düzey belirleme sınavı öncesindeki durumluk kaygı düzeyleri belirlendikten sonra, gevşeme çalışması eğitimi veriliyor ve 2. ve 3. seviye belirleme sınavı öncesindeki kaygı düzeyleri tekrar ölçülüyor. Kaygı düzeyleri 20 maddelik durumluk kaygı ölçeği ile elde ediliyor.

Durumluk Kaygı Puanları

Öğrenci	İlk sınav Öncesi	İkinci sınav Öncesi	Üçüncü Sınav Öncesi
1	40	37	34
2	52	50	43
3	35	35	34
4	38	35	32
5	45	40	41
6	41	42	37
7	41	40	41
8	40	37	32
9	44	46	40
.	.	.	.
25	42	41	34

Tanımlayıcı İstatistikler

Zaman	Ortalama	S. Sapma	n
I. Sınav Öncesi	42,24	4,92	25
II. Sınav Öncesi	41,80	4,91	25
III. Sınav Öncesi	38,36	4,57	25



I. sınav öncesi II. sınav öncesi III. sınav öncesi

DURUMLUK KAYGI ÖLÇÜMÜ ZAMANI

HİPOTEZLERİN BELİRLENMESİ

H_0 : Eğitim verilmeden önceki ve eğitim verildikten sonraki dönemlerde elde edilen durumluk kaygı puanları arasında fark yoktur.

H_1 : Eğitim verilmeden önceki ve eğitim verildikten sonraki dönemlerde elde edilen durumluk kaygı puanları arasında fark vardır.

Karşılaştırma için F dağılımından yararlanılır. Hesapla bulunan F istatistiğinin elde edilmesinde kullanılan bilgiler bilgiler sıklıkla varyans analizi tablosunda özetlenir.

Durumluk kaygı örneđi için Varyans Analizi Tablosu

Değişim Kaynağı	<i>KT</i>	<i>Sd</i>	<i>KO</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Dönemler Arası	436.4	2	218.2	41.6	0.000
Denekler Arası	182.3	24	7.6		
Hata	251.7	48	5.2		

Durumluk kaygı puanlarının dönemlere göre değişimi önemlidir ($p < 0.05$). Hangi dönemler arasında fark olduğu ikişerli karşılaştırmalarla incelenmelidir.

FRIEDMAN TESTİ

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizinin varsayımları yerine gelmediğinde (özellikle denek sayısı az ve/ya da veriler sayımla belirtildiğinde ya da sıralama ölçeğinde olduğu durumlarda) kullanılır.

Örnek 1:

25 dönem V öğrencisine en çok istedikleri beş uzmanlık alanını (Genel cerrahi(GC), göz (G), kalp ve damar cerrahisi (KDC), beyin cerrahisi (BC) ve ortopedi (O)) en çok istedikleri alan 1, en az istedikleri alan 5 olacak şekilde sıralamaları isteniyor. Öğrencilerin cerrahi alan seçiminde belirgin bir eğilim var mıdır?

T E R C İ H

Öğrenci	GC	G	KDC	BC	O
1	2	4	5	1	3
2	1	4	3	2	5
3	3	4	2	1	5
.
.
25	2	5	3	1	4

Yukarıdaki örnekte tercihler doğrudan sıralanmıştır. Ancak, veriler çoğu kez sıralanmamış olarak elde edilir. Bu durumda, verilerin her gözlem için sıralanması gerekir. İlgili örnek aşağıdadır.

Örnek 2:

Tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi için verilen örneğin 11 öğrenci üzerinde yapıldığını düşünelim. Bu durumda Friedman testi için hazırlık tablosu aşağıdaki gibi olacaktır.

Öğrenci	İlk sınav Öncesi	İkinci sınav Öncesi	Üçüncü Sınav Öncesi	Sıra no		
				R(1)	R(2)	R(3)
1	40	37	34	3	2	1
2	52	50	43	3	2	1
3	35	35	34	2.5	2.5	1
4	38	35	32	3	2	1
5	45	40	41	3	1	2
6	41	42	37	2	3	1
7	41	40	41	2.5	1	2.5
8	40	37	32	3	2	1
9	44	46	40	2	3	1
10	43	41	37	3	2	1
11	42	42	42	2	2	2

Friedman testi için χ_R^2 test istatistiği:

$$\chi_R^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \left[\sum_{j=1}^k R_j^2 \right] - [3n(k+1)]$$

χ_R^2

n: Satır sayısı

k: Grup (sütun sayısı)

R_j : Her bir gruba (sütuna) ilişkin sıra numaraları toplamı

İstatistiksel karar için ki-kare ya da F dağılımından yararlanılabilir (F dağılımından yararlanılarak yapılan çözüme burada değinilmeyecektir).

χ^2_R İstatistiği seçilen yanılma düzeyinde **k-1** serbestlik dereceli ki-kare dağılımı gösterir.

Gruplar arasında fark olması durumunda ikişerli karşılaştırmalar yapılır.

Örneğimiz için hipotez:

H_0 : Üç sınav öncesindeki durumluk kaygı puanları arasında fark yoktur (ya da durumluk kaygı puanları dönemlere göre değişmemiştir.)

Friedman χ^2_R test istatistiği:

$$\chi^2_R = \frac{12}{11 \times 3 \times (3+1)} \left[29^2 + (22,5)^2 + (14,5)^2 \right] - \left[3 \times 11 \times (3+1) \right]$$

$$\chi^2_R = 11,105 \quad P < 0,05$$

COCHRAN Q TESTİ

Cochran Q testi, McNemar bağımlı örneklerde ki-kare testinin ikiden çok grup için genelleştirilmiştir.

Örnek:

Tıp fakültesi öğrencilerinin geleceğe yönelik kaygılarının yıllar içinde değişip değişmediğini incelemek amacıyla düzenlenen ve aynı öğrenciler üzerinde son 4 öğretim yılı süresince devam eden bir çalışmada öğrencilere geleceğe yönelik kaygılarının var olup olmadığı soruluyor ve yanıtlar; geleceğe yönelik kaygı var için 1, yok için 0 şeklinde kodlanıyor.

Öğrencilerin geleceğe yönelik kaygılarının yıllar içinde değişip değişmediği Cochran Q testi ile araştırılabilir.

Y I L L A R

Öğrenci	I	II	III	IV
1	1	0	0	0
2	1	1	1	0
3	0	1	1	1
.
.
40	1	0	0	0

Cochran Q istatistiği:

$$Q = \frac{(k - 1) \left[k \sum_{j=1}^k C_j^2 - \left(\sum_{j=1}^k C_j \right)^2 \right]}{k \sum_{i=1}^n R_i - \sum_{i=1}^n R_i^2}$$

C_j : sütun toplamları

R_i : satır toplamları

n: gözlem sayısı

k: grup sayısı

İstatistiksel karar

Hesapla bulunan Q istatistiği seçilen alfa yanılma düzeyinde $k-1$ serbestlik dereceli ki-kare tablo istatistiği ile karşılaştırılır.

$Q_{\text{HESAP}} > Q_{\text{TABLO}}$ ise H_0 Hipotezi reddedilir.

Örnek:

Üç doktorun kiliniğe başvuran 10 bireye kişilere ilişkin yorumları;

1: hasta

0: hasta değil

şeklinde kodlanmıştır.

H_0 : Doktorların yorumları arasında fark yoktur

H_1 : Doktorların yorumları arasında fark vardır

Kişi	Doktor I	Doktor II	Doktor III	R _i
1	1	0	1	2
2	1	0	0	1
3	1	1	1	3
4	0	0	0	0
5	1	0	1	2
6	1	0	1	2
7	1	1	1	3
8	1	0	0	1
9	1	1	1	3
10	1	0	0	1
C _j	9	3	6	18

$$Q = \frac{(k-1) \left[k \sum_{j=1}^k C_j^2 - \left(\sum_{j=1}^k C_j \right)^2 \right]}{k \sum_{i=1}^n R_i - \sum_{i=1}^n R_i^2}$$

$$= \frac{(3-1) [3(9^2 + 3^2 + 6^2 - 18^2)]}{3(2+1+\dots+1) - (2^2 + 1^2 + \dots + 1^2)}$$

$$= \frac{108}{12} = 9$$

$$Q_{\text{HESAP}} = 9 > \chi^2_{(2,0.05)} = 5.991$$

p < 0.05

H₀ reddedilir.

Fark önemli olduğu için ikişerli karşılaştırmalar McNemar testi ile yapılabilir.