

# ANKET, GÜVENİLİRLİK -GEÇERLİLİK ANALİZİ



***PROF.DR.YÜKSEL TERZİ***

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ  
İSTATİSTİK BÖLÜMÜ  
SAMSUN  
2019

# **GÜVENİLİRLİK ANALİZİ YÖNTEMLERİ**

- 1. Test-Yeniden Test (Test-Retest)**
- 2. Paralel Formlar Yöntemi**
- 3. Gözlemciler Arası Güvenilirlik**
- 4. İç Tutarlılık Güvenilirliği**

## 4. İç Tutarlılık (Internal consistency)

Bu yaklaşımda kavramı ölçerken çok sayıda maddeden oluşan (Likert tipi) bir ölçek kullanılarak, ölçekte yer alan maddeler arasındaki korelasyona bakarak içsel tutarlılık analizi yapılır. İç tutarlılık yönteminin amacı bir testin her bir sorusunun aynı niteliği ne kadar ölçtüğünü hesaplamaktır. İç tutarlılık Cronbach alpha, split half, Guttman, Paralel ve Kesin Paralel yöntemler ile hesaplanır. Sonuç 1'e ne kadar yakınsa iç tutarlılık o kadar yüksektir.

Ölçeğin tümü ve alanları için korelasyona dayalı madde analizi yapılır. Hotelling's  $T^2$  analizi ( $p < 0,05$  ise ortalama olarak ölçek maddeleri arasında fark var demektir.) ve yarı-test (split half, guttman) güvenilirlik sonuçları elde edilir ve Cronbach Alpha katsayıları hesaplanır. Her bir soru ile total skor puanları arasında korelasyon değeri  $+0,3$ 'ün altında olan sorular ölçekten çıkarılır.

Ölçeğin tamamına ait iç tutarlılığa Cronbach Alpha katsayısı ile bakılır. Bazı sorular negatif, bazıları pozitif olur ve bunların Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısına ayrı ayrı bakılır.

Güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında Spearman ve Guttman değerleri hesaplanır. Bu değerlere “iç tutarlık katsayıları” denir. Güvenilirlik analizi için bu yöntemlerin kullanımında ölçülecek konuya ilişkin ölçekteki soru sayısının  $k > 20$  ve denek sayısının  $n > 50$ 'den fazla olmasına dikkat edilir. Güvenirlik katsayılarının 0.60'ın üstünde olması gerekmektedir (Ural ve Kılıç,2005). Bir testin iç tutarlılık katsayısının 0,90'nın üstünde olması, o testin mükemmel güvenirlikte olduğunu göstermektedir.

İçsel tutarlığı ölçmede çeşitli yaklaşımlar vardır.

### **a) Yarıya Bölme Yöntemi (Split Half)**

Bu yöntem, tek bir test formu, tek bir öğrenci grubu ve tek bir test uygulaması gerektirir. Bu yöntemle test güvenirliliğini tahmin etmede, uygulanmış olan test iki eşdeğer yarıya bölünerek öğrencilerin testin iki yarısından aldıkları puanlar arasındaki korelasyon hesaplanır ve daha sonra bu hesaplanan korelasyondan hareketle Sperman-Brown formülünden de yararlanarak testin bütünüünün güvenirliliği kestirilir.

Testi iki eşdeğer yarıya bölmenin bir yolu, test- teki tek numaralı sorularla çift numaralı soruları ayrı puanlamaktır.

Bu yöntemde, ölçekte yer alan sorular ikiye ayrılır ve bu iki parça arasında korelasyon hesaplanır.

Ayrıca bu iki parçadan her biri için ayrı ayrı alfa katsayıları hesaplanır.

Eğer  $k$  soru içeren ölçekteki soru sayısı çift ise, her bir alt gruba düşen soru sayısı  $k/2$ 'dir.

Yani soruların ilk yarısı birinci alt gruba, ikinci yarısı ikinci alt gruba dahil edilir.

Eğer ölçekteki soru sayısı tek ise, birinci alt gruba dâhil edilecek soru sayısı  $k_1=(k+1)/2$  ile bulunur. İkinci alt gruba dâhil edilecek soru sayısı ise  $k_2=k-k_1$  şeklinde bulunur.

## SPSS'te Split Half yöntemi ile sorular farklı biçimlerde ikiye bölünebilir.

1. Soruların ilk yarısı ve ikinci yarısı
2. Tek numaralı sorular, çift numaralı sorular
3. Rasgele
4. Kolaylık ve zorluk açısından

RELIABILITY

```
/VARIABLES=y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10  
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL  
/MODEL=SPLIT.
```

RELIABILITY

```
/VARIABLES=y1 y3 y5 y7 y9 y2 y4 y6 y8 y10  
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL  
/MODEL=SPLIT.
```

Ölçek ikiye bölündükten sonra Spearman-Brown formülü ile güvenilirlik katsayısı bulunabilir.

$$r_{SB} = \frac{2r_{xy}}{1 + r_{xy}}$$

$r_{xy}$ =birinci yarı ile ikinci yarı arasındaki korelasyon

Araştırmacı birden fazla yarıya bölme yöntemi uygulamışsa elde edilen farklı güvenilirlik katsayılarının ortalaması alınır. Yarıya bölme güvenilirlik katsayısı en az 0,70 olmalıdır.

## İkiye Bölünmüş Yöntem (Split Half) :

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Part 1	Value	,836
		N of Items	5 <sup>a</sup>
	Part 2	Value	,796
		N of Items	5 <sup>b</sup>
Total N of Items			10
Correlation Between Forms			,692
Spearman-Brown Coefficient	Equal Length		,818
	Unequal Length		,818
Guttman Split-Half Coefficient			,816

a. The items are: yontem1, yontem2, yontem3, yontem4, yontem5.

b. The items are: yontem6, yontem7, yontem8, yontem9, yontem10.

Ölçek ilk 5 soru ve son 5 soru diye ikiye bölündüğünde alfa değerleri birbirine yakın ve yüksek çıkmıştır. Bu değerler soruların birbirini izleyen nitelikte düzenlendiğini ifade eder.

Bu modelde ölçeğin güvenilirliği için formlar arası korelasyonlar (Correlation Between Forms) belirler. Aynı zamanda Guttman Split Half, Eşit ve eşit olmayan uzunluk Spearman-Brown katsayılarına güvenilirlik ölçüsü olarak bakılır. Buradaki değerler ölçek güvenilirliğini yüksek olduğunu göstermektedir.



Örnek.

KATILIMCI	MADDELER						I.YARI (X)	II.YARI (Y)
	1	2	3	4	5	6		
1	4	3	2	2	3	3	9	8
2	5	4	3	4	4	3	12	11
3	2	3	2	3	3	4	7	10
4	5	5	4	2	5	4	14	11
5	2	3	2	2	1	2	7	5

$$r_{SB} = \frac{2r_{xy}}{1 + r_{xy}} = \frac{2 \times 0,69}{1 + 0,69} = 0,81$$

	s1	s2	s3	s4	s5	s6	
1	4	3	2	2	3	3	
2	5	4	3	4	4	3	
3	2	3	2	3	3	4	
4	5	5	4	2	5	4	
5	2	3	2	2	1	2	
6							

Reliability Analysis

Items:

- s1
- s2
- s3
- s4
- s5
- s6

Model: Split-half

Scale label:

Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel, Help

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Part 1	Value	,897
		N of Items	3 <sup>a</sup>
	Part 2	Value	,646
		N of Items	3 <sup>b</sup>
	Total N of Items		6
Correlation Between Forms			,693
Spearman-Brown Coefficient	Equal Length		<b>,818</b>
	Unequal Length		,818

**Guttman Katsayıları :** Yarı testler arasındaki puan farkları kullanılır, ancak tüm testin güvenilirliğini gösteren bir indeks hesaplanır. Bu yöntemde 6 katsayı hesaplanır. Güvenirliği kovaryans ya da varyans yaklaşımı ile hesaplayan diğer bir yaklaşımdır.

**Paralel Model :** *Bu model ölçekteki sorular için eşit varyanslılığı ve karşılıklı tekrar soruları içinde eşit hata varyanslılığını varsayar. Bu modelle en büyük benzerlik tahminleri yapılır ve tahminlerin verilere uygunluğu ki-kare ile test edilir.*

**Kesin Paralel Model (Strict Parallel):** *Bu modelde eşit varyanslılığın yanı sıra sorular arasındaki ortalamalarında eşit olduğu varsayımı söz konusudur. Maddelerin ortalamalarının eşit olmadığı Hotelling T-Square test for equality of means ile test edilir.  $P > 0,05$  ise soru ortalamaları arasında fark yoktur denir.*

*Ölçeği oluşturan her bir sorunun tanımlayıcı istatistiklerine bakarak Güvenilirlik Analizi için hangi modelin kullanılacağına karar verilir. Sorular arasında eşit varyanslılık (homojen) varsa Alfa ve Paralel model kullanılabilir. Eşit varyanslılığın yanında sorular arasındaki ortalamalarda homojen ise Kesin Paralel model tercih edilmelidir.*

# Guttman Yöntemi

## Reliability Statistics

Lambda	1	,794
	2	,884
	3	,882
	4	,816
	5	,856
	6	,887
N of Items		10

Guttman modeline göre hesaplanan 6 güvenilirlik katsayısının hepsi oldukça güveniliri görülmektedir.

# Paralel Yöntemi

## Reliability Statistics

Common Variance	1,190
True Variance	,508
Error Variance	,682
Common Inter-Item Correlation	,427
Reliability of Scale	,882
Reliability of Scale (Unbiased)	,882

*Bu model ölçekteki sorular için eşit varyanslılığı ve karşılıklı tekrar soruları içinde eşit hata varyanslılığını varsayar. Bu yöntemle göre güvenilirlik katsayısı olarak Reliability of Scale değerine bakılır.*

# Kesin Paralel Yöntemi

## Reliability Statistics

Common Mean	3,141
Common Variance	1,244
True Variance	,504
Error Variance	,740
Common Inter-Item Correlation	,404
Reliability of Scale	,871
Reliability of Scale (Unbiased)	,872

## İç Tutarlılık

### **c). Maddeler Arası Korelasyon Katsayılarının Ortalaması**

Bu analizde ölçeğin/testin toplam puanları hesaplamaya katılmaz. Burada maddeler arası korelasyon analizi yapılır ve değişkenlerin korelasyon katsayılarının ortalaması alınır. Bu analiz test/ölçek maddelerinin ne ölçüde birbiriyle ilişkili olduğu hakkında bilgi verir.

Maddeler arasında negatif korelasyon varsa, bu maddeler arasında ters bir ilişki olduğu anlamına gelir. Negatif korelasyon olduğunda bu madde(lerin) diğer maddelerle olan ilişkisine bakılarak ölçekten çıkarılması gerekir.

### **d). Madde Toplam Puan Korelasyonu Katsayılarının Ortalaması**

Bu yöntem test maddelerinden elde edilen puanlar ile testin toplam puanı arasındaki ilişkiyi açıklar. Madde toplam puan korelasyon katsayılarının ortalaması testin güvenilirliğini verir.

Madde toplam puan korelasyon katsayısı eğer 0,20'nin altında ise (örneklem eksikliğinden olabilir) bu maddelerde ciddi sorun var demektir. 0,2-0,3 çıkan korelasyonlar varsa bu maddeler eğer ciddi öneme sahipse testte kalırlar.

Madde toplam puan korelasyonu negatif çıkmışsa (yanlış kodlama, tersine çevirmeme, kasıtlı cevaplama gibi) bu maddeler ölçekten çıkarılmalıdır.



## İç Tutarlılık

### **d). Madde Toplam Puan Korelasyonu Katsayılarının Ortalaması**

Yapılan madde toplam korelasyonları için gerçekleştirilen Pearson çarpım moment korelasyon analizi sonucuna tüm maddelerle toplam puan arasındaki ilişki istatistiksel açıdan  $p < 0,05$  düzeyinde pozitif yönde anlamlı bulunmalı.

Madde toplam korelasyonu, test maddelerinden alınan puanlar ile testin toplam puanı arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Madde kalan korelasyonu ise ele alınan maddenin kendisi hariç diğer maddelerden elde edilen toplam puanla olan ilişkisini belirtmektedir.

## Ölçmenin Standart Hatası ( $SH_{\ddot{o}}$ ):

Testin güvenilirliği için kullanılan tekniklerden biridir. Ölçmenin standart hatası bireylerin testten aldıkları puanların gerçek puandan olan sapma miktarını açıklamada kullanılır.

$$SH_{\ddot{o}} = s \times \sqrt{1 - r}$$

R : Güvenilirlik katsayısı

s : test puanlarının standart sapması

Güven aralığı:

$$\bar{X} \mp 1,96 \times SH_{\ddot{o}}$$

## KR-20 ve KR-21 Formülleri :

Bu formüller bilgi testlerinde sıklıkla kullanılır. Testteki her bir maddeye doğru cevap veren öğrenci yüzdesi hesaplanmışsa, testin güvenilirliği, Kuder-Richardson 20 ve 21 formülleriyle tahmin edilebilir. Bu yolla hesaplanan güvenilirlik katsayısı da testin iç tutarlılığının bir ölçüsüdür.

Test maddelerine verilen cevaplar 2 şıklı ise (evet/hayır, doğru/yanlış gibi) KR-20 ve KR-21 formülleri kullanılabilir. Test maddelerinin aynı ortalama ve varyansa sahip olduğu varsayımı ile hareket eder. Dolayısıyla da maddeler arası korelasyonlara bakılır. Maddeler iki şıklı puanlanmış ise bir madde (soru) nin doğru cevaplanma olasılığı (p) ve yanlış cevaplanma olasılığı (q) hesaplanabilir.

KR-20 formülü, test maddelerinin benzer zorlukta olmadığı varsayımı altında kullanılır. KR-20 formülünde temel varsayım ölçü maddelerinin tek bir yapıyı ölçüyor olmasıdır. Maddelerin içerikleri benzer olmalıdır. Maddeler iki kategorili olduğunda KR-20 ile Cronbach alfa aynı sonucu verir.

## KR-20 Formülü

$$KR - 20 = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

p : Soruların (maddelerin) doğru cevap oranı

q : Soruların (maddelerin) yanlış cevap oranı

K : Testteki soru (madde) sayısı

s<sup>2</sup>: Toplam puanların (herbir kişinin doğru cevap sayısı) varyansı (varyans bulunurken n-1 yerine n kullanılır).

**KR-20 > 0,70 ise testin iç güvenilirliği yüksek demektir.**

# Örnek.

Öğ\SORU	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	T
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	7
2	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	8
3	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	5
4	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7
5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
6	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4
7	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	4
8	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6
9	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8
10	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
p	0,7	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,7	0,8	
q	0,3	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	
pq	0,21	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,16	0,21	0,16	2,22

$$KR - 20 = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right] = \frac{10}{10-1} \left[ 1 - \frac{2,22}{4,76} \right] = 0,593$$

## Soru.

Öğ\SORU	S1	S2	S3	S4	S5	S6	T
1	1	1	1	1	0	1	5
2	0	0	1	0	1	0	2
3	0	0	0	1	0	1	2
4	0	0	1	1	1	0	3
5	1	1	1	1	0	0	4
6	0	1	1	0	1	0	3
7	0	1	0	0	0	0	1
8	1	1	1	1	1	1	6
9	0	1	1	0	1	0	3
10	1	1	1	0	0	1	4
p	0,4	0,7	0,8	0,5	0,5	0,4	
q	0,6	0,3	0,2	0,5	0,5	0,6	
pq	0,24	0,21	0,16	0,25	0,25	0,24	1,35

$$KR - 20 = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right] = \frac{6}{6-1} \left[ 1 - \frac{1,35}{2,23} \right] = 0,473$$

**KR-21 formülü eşit zorluğa sahip maddelerden oluşan (her sorunun güçlük derecesi aynı ise) ve sınıf ortamında uygulanan çoktan seçmeli testler için uygundur. Doğru cevap 1, yanlış cevaplar ise 0 olarak kodlanır. Testteki soruların zorluk dereceleri eşit olmalıdır.**

$$KR - 21 = \frac{k}{k - 1} \left[ 1 - \frac{\bar{x}(k - \bar{x})}{ks^2} \right]$$

**k: Madde (soru) sayısı**

KR-20 ve KR-21 formüllerinden elde edilen katsayı 0,7'nin üstünde ise güvenilirlik iyidir. KR-20 ve KR-21 formülleri testin genel olarak güvenilirliği hakkında bilgi verir, tek tek maddelerin güvenilirliği hakkında bilgi vermez.

<b>Soru.</b>	<b>Öğ\SORU</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>S6</b>	<b>T</b>
	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
	<b>p</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	
	<b>q</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	
	<b>pq</b>	<b>0,24</b>	<b>0,21</b>	<b>0,16</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,24</b>	<b>1,35</b>

$$KR - 21 = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\bar{x}(k - \bar{x})}{ks^2} \right] = \frac{6}{6-1} \left[ 1 - \frac{3,3(6-3,3)}{6 \times 2,01} \right] = 0,313$$