

# 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**

## **f) Cronbach Alfa Katsayısı:**

Alfa katsayısı ölçekte yer alan  $k$  sorunun varyansları toplamının genel varyansa oranlaması ile bulunan bir ağırlık standart değişim ortalamasıdır. Sorular arasında negatif korelasyon varsa Alfa katsayısı da negatif çıkar. Bu durum güvenilirlik modelin bozulmasına neden olur.

Cronbach Alfa Katsayısı, ölçekte yer alan  $k$  sorunun homojen bir yapıyı açıklamak üzere bir bütün oluşturup oluşturmadıklarını araştırır.

Alfa Katsayısı, bireysel puanların  $k$  soru içeren bir ölçekte sorulara verilen cevaplanan toplanması ile bulunduğu durumlarda soruların birbirleri ile benzerliğini, yakınlığını, ortaya koyan bir katsayıdır.

Alfa ne kadar yüksek olursa ölçekteki maddelerin birbiriyle tutarlı ve aynı özelliği yoklayan maddeler olduğu anlaşılır.

- Cronbach alfa katsayısı istatistik temelleri tutarlı ve tüm soruları dikkate alarak hesaplandığından, genel güvenilirlik yapısını diğer katsayılara göre en iyi yansıtan katsayıdır.
- Sorular arası korelasyonu hesaplamanın bir yolu da Cronbach ın alfasını hesaplamaktır. Eğer formdaki sorular güvenilir ise bu katsayı 1 yakın olur. Cronbach alfa test-tekrar testle hesaplanan güvenilirlik katsayısından daha az konservatiftir.

- Güvenirlik Analizi, toplam puanlar üzerine kurulu ölçeklere (Likert Ölçeği, Q-Tipi Ölçek) dayalı araçların güvenirliliğini ortaya koymaya yarayan Cronbach Alfa katsayıları hesaplar.

### Temel varsayımlar,

- "Her soru toplam skorun bir doğrusal bileşeni olmalıdır." ve
- "Ölçekte toplanabilirlik özelliğinin bulunması gerekir." biçimindedir.

- **Cronbach Alfa katsayısı**, bireysel puanların k soru içeren bir ölçekte sorulara verilen cevapların toplanması ile bulunduğu durumlarda soruların birbirleri ile benzerliğini, yakınlığını ortaya koyan bir katsayıdır.
- Alfa katsayısı, ölçekte yer alan k sorunun türdeş bir yapıyı açıklamak ya da sorgulamak üzere bir bütün oluşturup oluşturmadıklarını sorgulamayı sağlar.

## Cronbach Alfa deęişik biçimlerde hesaplanabilir:

### 1. Maddelerin varyans değerlerinden hareketle hesaplama

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ \frac{\sigma_t^2 - \sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

$\sigma_t^2$  = Toplam Sütunun Varyansı

$\sigma_i^2$  = Değişkenlerin her birinin varyansı

**Tablo 2. Alfa Katsayısının Hesaplanması**

Kişiler	Madde 1	Madde 2	Madde 3	Toplam
1	2	3	3	8
2	3	4	3	10
3	3	2	2	7
4	2	4	4	10
5	4	4	1	9
<i>O ortalama</i>	2,8	3,4	2,6	8,8
<i>SS Standart Sapma</i>	0,84	0,89	1,14	1,30
<i>S<sup>2</sup>Varyans</i>	0,7	0,8	1,3	1,7

$$\alpha = \frac{3}{2} \left[ \frac{1,7 - 2,8}{1,7} \right] = -0,97$$

## 2. Maddelerin kovaryans değerlerinden hareketle hesaplama

$$\alpha = \frac{\frac{k \times Ort(kov)}{Ort(Var)}}{1 + \frac{(k - 1) \times Ort(kov)}{Ort(Var)}}$$

**k:** ölçekte yer alan madde sayısı

**Ort(kov):** Ortalama kovaryans

**Ort(Var):** Ortalama varyans



## Standardized Cronbach's Alpha

Korelasyon matrisi verilerinden hareketle hesaplama:

$$\alpha = \frac{k\bar{r}}{1 + (k - 1)\bar{r}}$$

**k**: ölçekte yer alan madde sayısı

$\bar{r}$  : maddeler arasındaki ortalama korelasyon katsayısı

## Güvenilirlik Analizi Büyüklüğünü Etkileyen Faktörler

- Güvenirlik analizinde k soru ve n birim vardır. Güvenirlik analizleri yapılırken k ve n ye ait iki temel koşulun dikkate alınması gerekir;

**i)  $K > 20$  olmalıdır.** Yani ölçme araçları , bireysel özellikleri (demografik, sosyo ekonomik) sorgulayan sorular dışında, çok sayıda ve birbirleri ile ilişkili soru içermelidir.

**ii)  $n > 50$  olmalıdır.** Yani ölçme araçları çok sayıda rasgele seçilen deneklere uygulanmalıdır.

- Ölçekteki gözlem sayısı, soru ( madde) sayısından fazla olmalıdır.
- Madde sayısı ve n arttıkça testin güvenilirliği artabilir.
- Bireyler test edilmeye hazır olmalıdırlar. Bunun için bireyler testten önce test hakkında bilgilendirilmelidirler.
- Bireylerin yaş, cinsiyet, eğitim ve deneyim düzeyleri güvenilirlik katsayısının büyüklüğünün etkileyebilir.
- Testi yapan kişinin özellikleri önemlidir. Testi yapan kişi deneyimli ve objektif ise güvenilirlikte yüksek olacaktır.
- Test özellikleri güvenilirlik katsayısının büyüklüğünü etkiler. Örneğin fiziksel uygunluk testleri spor beceri testlerinden daha güvenilirdir. Çünkü fiziksel uygunluk testleri daha objektif iken, spor beceri testleri daha subjektif testlerdir.

## Güvenirlilik analizinin temel varsayımları:

- Her soru toplam skorun bir doğrusal bileşeni olmalıdır.
- Ölçekte toplanabilirlik özelliğinin bulunması gerekir.

## Cronbach Alfa Katsayısı

- Sorular arasında negatif korelasyon varsa Cronbach Alfa Katsayısı da negatif çıkar.
- Alfa'nın negatif çıkması, güvenirlik modelinin bozulmasına neden olur.
- Çünkü bu durumda ölçeğin toplanabilirlik varsayımı bozulmuş ve ölçek toplanabilir ölçek olmaktan çıkmış olur.

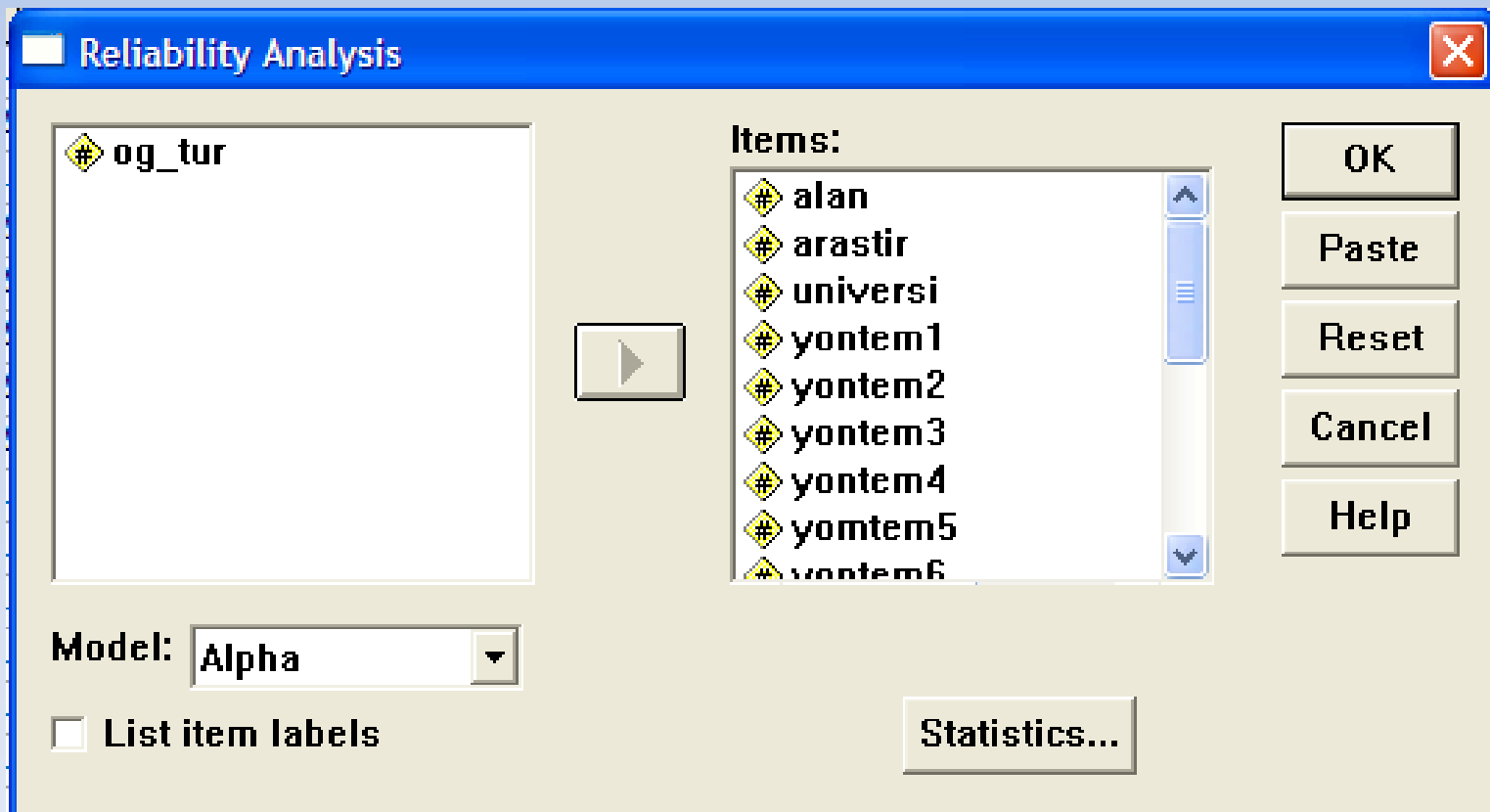
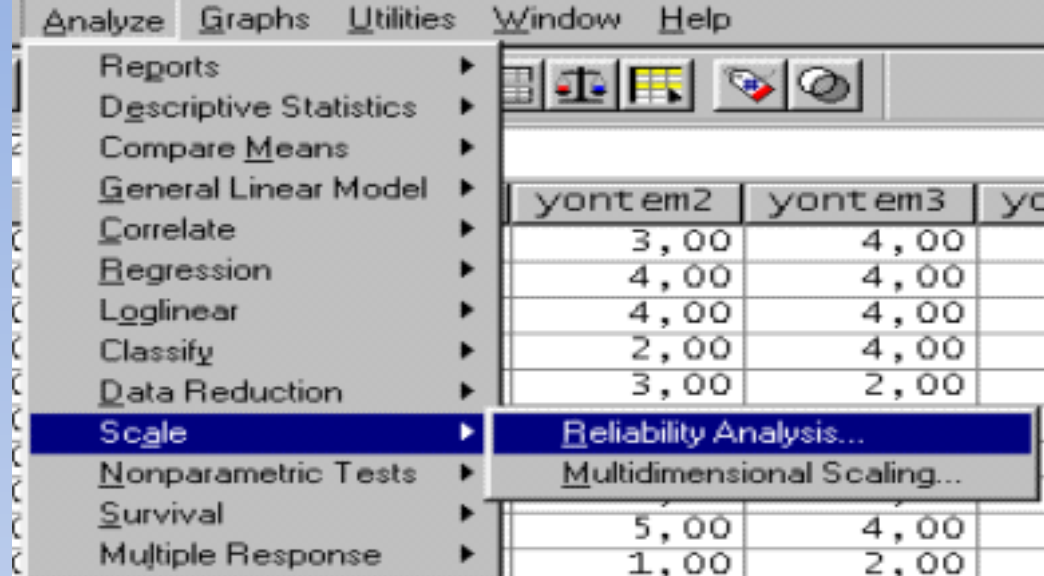
## Alfa'nın negatif çıkmasının nedenleri:

- Bireysel maddelere ait varyansların toplamının toplam puanlara ait varyanstan büyük olması
- Araştırmada ciddi ölçüm hatalarının olması
- Ters yönlü maddelerin kodlanmasına dikkat edilmemesi
- Örneklem hacmi küçük veya ölçekteki madde sayısının az olması
- Maddeler arası kovaryans değerlerinin ortalamasının negatif olması
- Testin birden fazla faktör içermesi ve bu faktörlerin birbiriyle negatif yönde ilişkili olması

- **Alfa katsayısının bulunabileceği aralıklar ve buna bağlı olarak da ölçeğin güvenilirlik durumu aşağıda verilmiştir**
- **$0,00 \leq \alpha < 0,40$  ise ölçek güvenilir değildir,**
- **$0,40 \leq \alpha < 0,60$  ise ölçek düşük güvenilirliktedir,**
- **$0,60 \leq \alpha < 0,80$  ise ölçek oldukça güvenilirdir,**
- **$0,80 \leq \alpha < 1,00$  ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir.**

- ❖ Bir ölçekteki sorulara verilen cevapların birey ve sorulara göre önemliliğini belirlemek için iki yönlü varyans analizi yapılır.
- ❖ Sorular arasındaki benzerlikler F testi ile analiz edilir.
- ❖ Sorular sıralama puanları olarak alınmış ise, birey ve soru farklılıklarının analizi için Friedman Ki-Kare testi kullanılır.
- ❖ Sorulara verilen cevaplar 0, 1 biçiminde ikili tipte iseler önemlilik değerlendirilmesi Cochran Ki-Kare testi yardımı ile yapılır.
- ❖ Ölçeğin toplanabilir ölçek tipinde hazırlanıp hazırlanmadığını test etmek için Tukey eklenebilirlik testi (Tukey's Additivity Test) kullanılır.
- ❖ Soru ortalamalarının birbirlerine eşit olup olmadıkları ise Hotelling T<sup>2</sup> istatistiği ile test edilir.

# SPSS'TE CRONBACH ALFA HESABI



Reliability Analysis: Statistics

Descriptives for

- Item
- Scale
- Scale if item deleted

Inter-Item

- Correlations
- Covariances

Summaries

- Means
- Variances
- Covariances
- Correlations

ANOVA Table

- None
- F test
- Friedman chi-square
- Cochran chi-square

Hotelling's T-square

Tukey's test of additivity

Intraclass correlation coefficient

Model: Two-Way Random

Type: Absolute Agreement

Confidence: 95 %

Test value: 0

Continue

Cancel

Help

**Item :** soru **Scale :** ölçek

**F test:** Ölçeği oluşturan sorular arasındaki benzerlik analizini yapar.

**Friedman chi-square:** Ölçekteki sorulara verilen cevaplar sıralama puanları olarak verilmişse birey ve soru farklılıklarının analizi yapılır.

**Cochran chi-square:** Ölçekteki sorulara verilen cevaplar 0 yada 1 biçiminde iki değerli ise birey ve sorulara göre önemlilik analizi yapılır.

**Tukey's test of additivity :** Ölçekte yer alan soruların bir toplamsal ölçek oluşturacak biçimde hazırlanıp hazırlanmadığını, soruların skorlarının toplanabilir olup olmadığını test eder.

**Interclass correlation coefficient:** Değerlendiriciler arasındaki tutarlılığı ve uyumları test eder ve hesaplama modeli için iki yönlü rasgele (Two-way Random) model seçilir. Birimler içi değerlerin tutarlılığını ve mutlak uyumlarını ölçen katsayıları hesaplar.

**Hotelling's T-square :** Soru ortalamalarının birbirine eşit olup olmadığını test eder. Soru ortalamalarının birbirine eşit olup olmaması kavramı; soruların denekler tarafından aynı yaklaşım ile algılanıp algılanmadığını yani soruların zorluk derecelerinin birbirine eşit olup olmadığını. Ölçek değerlendirmede soruların %75'i orta, %12,5'i kolay ve %12,5'i de zor nitelikte olmalıdır. sıfır olarak seçilir.



## Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,882	,886	10

Alfa



## Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
yontem1	3,24	,973	348
yontem2	3,42	,979	348
yontem3	3,35	,944	348
yontem4	3,29	1,128	348
yomtem5	3,04	1,039	348
yontem6	3,11	1,037	348
yontem7	3,20	1,086	348
yontem8	2,69	1,085	348
yontem9	2,76	1,316	348
yontem10	3,31	1,262	348

### Inter-Item Correlation Matrix

	yontem1	yontem2	yontem3	yontem4	yomtem5	yontem6	yontem7	yontem8	yontem9	yontem10
yontem1	1,000	,559	,521	,445	,426	,447	,455	,345	,203	,294
yontem2	,559	1,000	,568	,554	,407	,449	,508	,402	,246	,305
yontem3	,521	,568	1,000	,560	,517	,456	,511	,416	,322	,340
yontem4	,445	,554	,560	1,000	,518	,560	,502	,396	,292	,447
yomtem5	,426	,407	,517	,518	1,000	,573	,529	,367	,400	,405
yontem6	,447	,449	,456	,560	,573	1,000	,609	,393	,351	,327
yontem7	,455	,508	,511	,502	,529	,609	1,000	,571	,436	,436
yontem8	,345	,402	,416	,396	,367	,393	,571	1,000	,348	,500
yontem9	,203	,246	,322	,292	,400	,351	,436	,348	1,000	,487
yontem10	,294	,305	,340	,447	,405	,327	,436	,500	,487	1,000

### Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	3,141	2,690	3,417	,727	1,270	,060	10
Item Variances	1,190	,891	1,731	,840	1,942	,077	10
Inter-Item Covariances	,508	,260	,809	,549	3,108	,012	10
Inter-Item Correlations	,438	,203	,609	,406	2,996	,009	10

**Ölçekte yer alan soruların genel ortalaması (item means) 3,141'dır. Ortalanmaların değişim aralığı (range) 0,727 olmaktadır. Soru-Bütün (Inter-item) korelasyonlara bakıldığında 0,203 ile 0,609 arasında değişim gösterdiği görülür. Soru ile bütün arasındaki korelasyonların negatif olmaması gerekir, hatta 0,2'den büyük olması beklenir.**

### Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
31,41	57,661	7,593	10

**10 sorudan oluşan ölçek ortalaması (toplam puan) 31,41 ve standart sapma 7,593 bulunmuştur.**

## Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
yontem1	28,18	49,017	,565	,412	,874
yontem2	28,00	48,303	,617	,488	,870
yontem3	28,06	48,152	,658	,495	,868
yontem4	28,13	46,134	,669	,518	,866
yontem5	28,37	47,254	,653	,469	,867
yontem6	28,30	47,259	,654	,513	,867
yontem7	28,22	45,812	,726	,568	,862
yontem8	28,72	47,659	,589	,420	,872
yontem9	28,65	47,197	,483	,329	,883
yontem10	28,10	46,408	,562	,420	,875

**Scale Mean/Variance if Item Deleted:** Ölçekten bir soru çıkartıldığında geriye kalan soruların ölçek ortalaması/varyansı

**Corrected Item-Total Correlation :** Ölçekten çıkarılan ilgili soru ile ölçekteki toplam puan arasındaki korelasyon (Point Biserial Korelasyon). Bu değerler negatif olmamalı ve 0,20'den büyük olmalıdır.

**Squared Multiple Correlation :** Ölçekten ilgili soru çıkartıldıktan sonra kalan kısma ait çoklu korelasyon katsayısı

**Cronbach's Alpha if Item Deleted:** Bir sorunun ölçekten çıkarılması için; soru silinirse Alfa katsayısında (Alpha if Item Deleted) değişimine bakılır. Bu sütunda en yüksek değerli soru ölçekten çıkarıldığında, eğer alfa katsayısı yükseliyorsa o soru güvenilirliği azaltan bir sorudur ve ölçekten çıkarılması gerekir.

## Madde Silindiğinde Ortalama-Varyanslardaki Değişim (Scale Means-Variance if item deleted)

Eğer madde ölçekten çıkarılırsa bireylerin madde ortalamalar ve varyansda büyük değişiklik olmaması istenir.

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
yontem1	28,18	49,017	,565	,412	,874
yontem2	28,00	48,303	,617	,488	,870
yontem3	28,06	48,152	,658	,495	,868
yontem4	28,13	46,134	,669	,518	,866
yontem5	28,37	47,254	,653	,469	,867
yontem6	28,30	47,259	,654	,513	,867
yontem7	28,22	45,812	,726	,568	,862
yontem8	28,72	47,659	,589	,420	,872
yontem9	28,65	47,197	,483	,329	,883
yontem10	28,10	46,408	,562	,420	,875

## Madde Bütün Korelasyon Katsayısı (Corrected item-total correlation)

Ölçekteki herbir maddenin o madde dışındaki maddelerin toplamıyla-bütünüyle olan korelasyon katsayısıdır. Bu Point Biserial Korelasyondur.

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
yontem1	28,18	49,017	,565	,412	,874
yontem2	28,00	48,303	,617	,488	,870
yontem3	28,06	48,152	,658	,495	,868
yontem4	28,13	46,134	,669	,518	,866
yontem5	28,37	47,254	,653	,469	,867
yontem6	28,30	47,259	,654	,513	,867
yontem7	28,22	45,812	,726	,568	,862
yontem8	28,72	47,659	,589	,420	,872
yontem9	28,65	47,197	,483	,329	,883
yontem10	28,10	46,408	,562	,420	,875

## Çoklu Açıklayıcılık Katsayısı ( $R^2$ ) (Squared Multiple Coreelation)

Bir madde ile geriye kalan diğer maddeler arasındaki ilişki  $R^2$  ile bulunabilir. Bunun için ilgili madde bağımlı, diğer maddeler bağımsız değişken alınarak çoklu doğrusal regresyon analizi yapılarak  $R^2$  bulunabilir. Bir maddenin  $R^2$  değerinin küçük çıkması, o maddenin diğer maddeler tarafından yeterince açıklanmadığını gösterir.

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
yontem1	28,18	49,017	,565	,412	,874
yontem2	28,00	48,303	,617	,488	,870
yontem3	28,06	48,152	,658	,495	,868
yontem4	28,13	46,134	,669	,518	,866
yomtem5	28,37	47,254	,653	,469	,867
yontem6	28,30	47,259	,654	,513	,867
yontem7	28,22	45,812	,726	,568	,862
yontem8	28,72	47,659	,589	,420	,872
yontem9	28,65	47,197	,483	,329	,883
yontem10	28,10	46,408	,562	,420	,875

## Madde Silinirse Güvenilirlik Katsayısı (Cronbach's alpha if item deleted)

Ele alınan madde ölçekten çıkarıldığında güvenilirlik katsayısının değişimini incelemek amacıyla yararlanılan bir yaklaşımdır. Bir madde ölçekten çıkartıldığında alfa katsayısı ölçeğin tümü için hesaplanan alfa katsayısına göre artış gösteriyorsa, o madde ölçeğin güvenilirliğini azaltan bir maddedir. Eğer bir madde ölçekten çıkarıldığında alfa katsayısı ölçeğin tümü için hesaplanan alfa katsayısından küçük çıkıyorsa o madde ölçekte yer almalıdır. Böyle bir madde olup olmadığına bakmak için **Cronbach's alpha if item deleted** değerlerinden en büyük olana bakılır.

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
yontem1	28,18	49,017	,565	,412	,874
yontem2	28,00	48,303	,617	,488	,870
yontem3	28,06	48,152	,658	,495	,868
yontem4	28,13	46,134	,669	,518	,866
yontem5	28,37	47,254	,653	,469	,867
yontem6	28,30	47,259	,654	,513	,867
yontem7	28,22	45,812	,726	,568	,862
yontem8	28,72	47,659	,589	,420	,872
yontem9	28,65	47,197	,483	,329	,883
yontem10	28,10	46,408	,562	,420	,875



## ANOVA with Tukey's Test for Nonadditivity

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between People			2000,841	347	5,766		
Within People	Between Items		187,591	9	20,843	30,560	,000
	Residual	Nonadditivity	,329 <sup>a</sup>	1	,329	,482	,488
		Balance	2129,681	3122	,682		
	Total		2130,009	3123	,682		
Total			2317,600	3132	,740		
Total			4318,441	3479	1,241		

Grand Mean = 3,14

a. Tukey's estimate of power to which observations must be raised to achieve additivity = 1,173.

**Yapılan varyans analizi sonucuna göre ölçek toplanabilir özelliktedir (Nonadditivity:  $F=0,482$   $P=0,488>0,05$ ). Ölçümler arası değişime bakıldığında önemli bir farklılık görülmektedir (Between Measures,  $F=30,56$   $P=0,00<0,05$ ).**

**Yani 10 soruluk bu ölçek toplanabilir özelliktedir ancak ölçümler arasında farklılıklar vardır.**

## Hotelling's T-Squared Test

Hotelling's T-Squared	F	df1	df2	Sig
282,420	30,657	9	339	,000

Soru ortalamalarının eşitliğini test eden Hotelling  $T^2$  testi sonucunda, soru ortalamaların farklı olduğu görülmektedir (Hotelling's T-Squared=282,42 ,  $P=0,000 < 0,05$ ). Yani en az iki ortalama arasında farklılık vardır. Bu farklılıkların hangi sorulardan kaynaklandığı araştırılmalıdır.

## Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation <sup>a</sup>	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,427 <sup>b</sup>	,385	,472	8,454	347	3123	,000
Average Measures	,882	,862	,899	8,454	347	3123	,000

Two-way random effects model where both people effects and measures effects are random.

- Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.
- The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

**Intraclass Correlation (Küme-sınıf içi korelasyon analizi):** Gözlemci (hakem) değerlendirmelerinin güvenilirliğini belirlemede kullanılır. Bir kişiye ait gözlem değerlerinin diğer kişilerin gözlem değerlerine ne ölçüde benzer olduğunu gösterir.

**Single Measures Intraclass Correlation :** Tek ölçüm küme (sınıf) içi korelasyon katsayısı

**Average Measures Intraclass Correlation :** Rasgele seçilen kişiler çok sayıda farklı gözlemciler(hakemler) tarafından değerlendirilir ve bu değerlendirmelerin ortalaması alınarak korelasyon değeri hesaplanır.

F testi ile ölçüğü oluşturan sorular arasında benzerlik olup olmadığı test edilmiş ve benzerlik olmadığı görülmüştür (F=8,454, p=0,000<0,05).

## Soru (Madde) ile Bütün Arasındaki Korelasyonlar Yöntemi (Item Total Correlation)

Bir madde ile bu madde dışında diğerk maddelerin toplamından oluşan bütün (total) arasındaki korelasyon hesaplanmasına dayanmaktadır. Eğer madde-bütün korelasyon katsayısı düşük ise, o sorunun ölçeğe katkısının düşük olduğu anlamına gelir ve o maddenin ölçekten çıkarılması gerekir.

Madde-bütün korelasyon katsayısının eksi işaretli olmaması ve  $>0,25$  olması istenir.

Madde-bütün korelasyon katsayısı maddenin ayırdediciliği ya da maddenin geçerliliği konusunda bilgi verir.

Madde-bütün korelasyon katsayısı hesaplanırken dikkatli olunmalıdır. Özellikle 5'li ve 7'li Likert tipi ölçeklerde seçenekler arasındaki farkın eşit ve bütün puanın sürekli olduğu varsayımı altında, madde-bütün korelasyonları genellikle Pearson korelasyon katsayısı ile hesaplanır. Eğer madde seçenekleri iki kategorili (başarılı-başarısız, evet-hayır, var-yok, katılıyorum-katılmıyorum vb.) ise madde-bütün korelasyonu nokta-iki serili korelasyon ( $r_{pb}$ ) ile hesaplanmalıdır.