

# Araştırmacılar için İstatistik

---

Gülşah BAŞOL

3. Baskı





Prof. Dr. Gülşah BAŞOL

## ARAŞTIRMACILAR İÇİN İSTATİSTİK

ISBN 978-605-241-967-0

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2022, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayinevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayinevi**dir. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

1. Baskı: Aralık 2019, Ankara

3. Baskı: Ekim 2022, Ankara

Yayın-Proje: Zeynep Güler

Dizgi-Grafik Tasarım: Müge Kuyrukcu

Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam San Tic. Ltd. Şti.

İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı 48/48 İskitler/Ankara

Tel: (0312) 341 36 67

Yayıncı Sertifika No: 51818

Matbaa Sertifika No: 47865

### **İletişim**

Macun Mah. 204. Cad. No: 141/A-33 Yenimahalle/ANKARA

Yayınevi: 0312 430 67 50

Dağıtım: 0312 434 54 24

Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60

İnternet: [www.pegem.net](http://www.pegem.net)

E-ileti: [pegem@pegem.net](mailto:pegem@pegem.net)

WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

## **Prof. Dr. Gülşah BAŞOL**

1972 yılında Yozgat'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1989-1993 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme lisans programını tamamladı. 1994 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi kadrosunda YÖK burslusu olarak yurtdışında yüksek lisans ve doktora öğrenimi görmeye hak kazandı. 1995 yılında Virginia Old Dominion University'de Counseling programında yüksek lisansa başladı. 1996 yılında yatay geçişle geldiği Ohio University, College of Education, Department of Educational Studies, Educational Research and Evaluation programında 1997 yılında yüksek lisans ve 2003 yılında doktora programını tamamladı. 2004 yılında yurda dönüş yaparak Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim dalında Yardımcı Doçent olarak göreve başladı. 2011 yılında aynı alanda Doçent unvanını, 2016'da Profesör unvanını alan Gülşah Başol Ölçme ve Değerlendirme anabilim dalı başkanı olarak çalışmalarına devam etmektedir.

### **İletişim:**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
Eğitim Bilimleri Bölümü  
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı  
60100 TOKAT

Tel : (0356)2521616-3640

Faks : (0356)212-1746

**İsteme Adresi:** gulsah.basol@gmail.com  
gulsah.basol@gop.edu.tr



## ÖN SÖZ

Bu kitabın amacı araştırma yaparken sıklıkla ihtiyaç duyulan istatistiksel yöntem ve teknikleri özetlemektedir. Her analiz için hangi durumlarda kullanıldığı, sayıtlarının neler olduğu, teorik olarak nasıl hesaplandığı, sonuçların nasıl yorumlandığı ve SPSS uygulamalarının nasıl yapıldığına yer verilmiştir.

Analiz yaparken birbirinin alternatifi olan çok sayıda test olduğunu göreceksiniz. Bununla birlikte, pek çok test arasından en uygun olanı seçmek önemli bir karardır. Kitapta sunulan örnek ve açıklamalarla okuyucunun hangi durumda hangi testi kullanması gerektiği konusunda öngörü kazanması hedeflenmiştir.

İstatistik bilmediğimiz her konu kadar zordur. Ancak bilgi ve tecrübemiz arttıkça zor diye bir şey olmadığını görürüz. Bu kitapla istatistiği kolaylaştırmak ve onu okuyucunun hizmetine sunmak amaçlanmıştır. Kitapta, bir araştırmacının bilimsel araştırma yöntemleri ve istatistik konusunda ihtiyaç duyacağı bilgiler, düzenli bir biçimde, mantıksal akışında sunulmaya çalışılmıştır. Öncelikle istatistiğin tanımı, türleri ve temel kavramlarına, bilimsel araştırmanın konusu olan ancak araştırma sonuçlarını doğrudan etkileyen örnekleme yöntemlerine, ölçek türlerine, istatistiğin nasıl yanlış kullanılabilirdiğine veya yorumlanabilirdiğine yer verilmiştir. Ardından betimsel istatistikler ve istatistiklerin görsel olarak ifade edilmesi konuları ele alınmıştır. İstatistiksel teknikleri kullanmadan önce sınanması gereken temel sayıtlar ve bu sayıtların hipotez testi ile test edilmesi ve görsel olarak ortaya konması gerekir. Kitapta parametrik testlerin temel sayıtları ve her birinin nasıl test edileceği özetlenmiştir. Analiz olarak; oran ve ortalama farkı için z testleri, t testleri, ANOVA, korelasyon, regresyon ve bu testlerin parametrik olmayan alternatifleri ve faktör analizine uygulamalı örnekleriyle yer verilmiştir. Bunlardan bağımsız ve bağımlı gruplar t testleri, çoklu regresyon, ANOVA ve Faktör analizinin APA 6.0'ya uygun rapor edilişi örnekler üzerinden gösterilmiştir. Her bölümde yer alan performans görevleri, bölüm sonlarında sunulan alıştırma problemleri ile öğrencilerin istatistik konusunda uygulamaya dönük deneyimler kazanması hedeflenmiştir. Uzun yılların emeği neticesinde ortaya çıkan bu kitabın, bilime katkı sağlamak için çaba gösteren tüm araştırmacılara ulaşmasını temenni ediyorum.

Kızlarım Aşlışah ve Aydanur'a, kitabı Türkçe dil ve anlatım kurallarına uygunluğu bakımından okuyup değerlendirdikleri için teşekkür ederim. Senelerdir derslerde sordukları sorularla istatistiğin nasıl öğretilmesi gerektiği konusunda ufkumu genişleten çok sevdiğim öğrencilerimin desteği olmadan bu kitap mümkün olmazdı. Her birine ayrı ayrı teşekkür ederim.

**Prof. Dr. Gülşah Başol**

**Aralık, 2019**

## ÜÇÜNCÜ BASKIYA ÖN SÖZ

Bir yıl dolmadan ikinci baskıyı yapmanın heyecanını yaşıyoruz. Bu süreçte kitabımı edinen, akademik çalışmalarında veya derslerinde kullanan herkese teşekkürü bir borç bilirim. Okuyucunun istatistikle tanışma serüvenini daha verimli kılmak adına bu kitabın katkısı olduysa ne mutlu...

Kullanıcılara uygulama yapma olanağı sağlamak için arka kapakta sunulan veri linkinden kitabın içeriğinde kullanılan veri setlerini indirmeniz hala mümkün. Pek çok analizin APA formatında tablollaştırılması ve yorumlanması konusunda okuyuculardan oldukça olumlu dönütler aldım. Halen aktif olan YouTube kanalına talepler doğrultusunda yeni videolar eklemeye gayret ediyorum. Daha iyisine ulaşmak için öneri ve eleştirilere açık olduğumu belirtmek isterim.

İyiye ulaşmanın yolu pek tabii ki çalışmaktan geçiyor. COVID-19 pandemisi sürecinde zor şartlarda çalışmaya devam ediyoruz. Öğretmek benim için hep ileriye bakmak demek ve bunu yaparken kimseyi geride bırakmamaya dikkat etmeliyiz... Sonu olmayan bu tırmanışta yanımda olan genç yol arkadaşlarım, sevgili öğrencilerimle bir an önce yüz yüze eğitimde buluşmak temennisiyle...

**canım**  
**anneme ve babama**





## İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	v
-------------	---

### 1. BÖLÜM

#### İSTATİSTİĞİN BİLİM TARİHİNDEKİ YERİ VE TEMEL KAVRAMLARI

Giriş.....	2
İstatistiğin Tanımı.....	2
İstatistiğin Kısa Tarihçesi.....	4
İstatistiğin Diğer Bilimler İçindeki Yeri .....	8
İstatistiğin Gelişimine Katkısı Olan Bilim Adamları .....	8
İstatistiğin Sosyal Bilimlerdeki Yeri ve Önemi .....	11
İstatistik Kaygısı.....	12
İstatistik Kaygısı ile Nasıl Başa Çıkmalı? .....	12
İstatistiklerin Manipülasyonu.....	13
İstatistiğin Hayatımızdaki Yeri .....	17
Araştırmacılar İçin İstatistik.....	18
Değişken ve Türleri .....	20
Ölçme, Ölçek ve Ölçeklerin Sınıflaması.....	23
Hata Terimi ve Hata Miktarının Ölçümü .....	25
Özet .....	26
Bölüm I- Alıştırmalar .....	27
Performans Görevi I.....	30

### 2. BÖLÜM

#### FREKANS DAĞILIMLARI GRAFİKLER VE BETİMSSEL İSTATİSTİKLER

Giriş.....	36
Ölçme Sonuçlarının Frekans Dağılımında Gösterilmesi .....	36
Nitel Verilerin Frekans Dağılımıyla Gösterilmesi.....	36
Nicel Verilerin Frekans Dağılımıyla Gösterilmesi .....	38
Grafikler .....	41
Histogram.....	41
Sütun Grafiği.....	42
Gövde Yaprak Grafiği .....	47
Kutu-Çizgi Grafiği.....	48

Saçılım Grafiği.....	50
Pasta Grafiği.....	51
izgi Grafiği.....	52
Dağılların İstatistiksel Yöntemlerle Betimlenmesi.....	53
Merkezi Eğilim Ölçüleri.....	53
Tepe Değer.....	54
Ortalama.....	54
Ortanca.....	56
Merkezi Dağılım Ölçüleri.....	58
Dizi Genişliği.....	58
Varyans.....	58
Standart Sapma.....	59
eyrek Sapma.....	64
Dağılların Değişkenliğinin Yorumlanması.....	66
Bağlı Değişkenlik.....	66
Normal Dağılım ve Dağılların Kayışlılığı.....	67
Ham Puanların Standart Puanlara evrilmesi.....	70
Standart Puanlar.....	70
z puanları.....	70
T puanları.....	71
Mutlak Başarı Oranı.....	72
Yüzdelik Puanlar.....	72
Çarpıklık ve Basıklık Katsayılarının Hesaplanması.....	74
Çarpıklık Katsayısı.....	74
Basıklık Katsayısı.....	75
Onluk Diziler.....	75
Özet.....	75
Bölüm II- Alıştırmalar.....	76
Performans Görevi II.....	77

### 3. BÖLÜM

#### OLASILIK

Giriş.....	79
Saymanın Üç Temel İlkesi.....	80
Eşleme Yoluyla Sayma.....	80
Toplama Yoluyla Sayma.....	80

Çarpma Yoluyla Sayma.....	80
Faktöriyel Kavramı.....	81
Sıralı Diziliş.....	81
Permütasyon ve Kombinasyon .....	82
Permütasyon (Sıralama).....	82
Dairesel Permütasyon.....	83
Tekrarlı Permütasyon.....	83
Kombinasyon (Seçme).....	83
Olasılık.....	84
Olasılığın Kısa Tarihçesi.....	85
Olasılığın Tanımı.....	87
Olasılığın Yasaları.....	88
Basit Olay.....	88
Bileşik Olay.....	88
Eşit Olasılıklı Olaylar .....	89
Ayrık Olay.....	89
Ayrık Olmayan Olaylar.....	90
Bağımsız ve Bağımlı Olaylar .....	90
Olasılık Aksiyomları .....	92
Toplama Kuralı .....	92
Çarpma Kuralı .....	92
Koşullu Olasılık .....	93
Olasılık Dağılımları.....	96
Kesikli Olasılık Dağılımları.....	96
Bernoulli Dağılımı .....	96
Binom Dağılımı .....	97
Poisson Dağılımı .....	101
Hipergeometrik Dağılım.....	104
Sürekli Olasılık Dağılımları.....	105
Üstel Dağılım .....	106
Standart Normal Dağılım.....	108
Örnekleme Hatası ve Normal Dağılımda Güven Aralıkları.....	114
Normal Dağılıma Yakınsamalar .....	115
Özet .....	115
Bölüm III-Alıştırmalar .....	115
Performans Görevi III.....	116

## 4. BÖLÜM

### ANLAM ÇIKARICI İSTATİSTİKLER VE HİPOTEZ TESTLERİ

Giriş.....	118
Betimsel İstatistikler.....	118
Anlam Çıkarıcı İstatistikler.....	119
Betimsel İstatistikler ve Anlam Çıkarıcı İstatistikler Arasındaki Farklar .....	119
Hipotez Testi .....	121
Hipotez Testi Sonucunda Karar.....	122
Güven Aralıkları.....	124
Hipotez Testinin Olası Sonuçları.....	126
Birinci Tip Hata.....	128
İkinci Tip Hata.....	128
Anlamlılık Düzeyi.....	129
İstatistiksel Güç .....	129
İstatistiksel Güce Etki Eden Faktörler: Dayanıklılık Analizleri .....	130
Alfa Değerinin Tespit Edilmesi.....	132
Yüksek İstatistik Güç mü Orta Düzeyde Etki Derecesi mi?.....	133
Test Seçiminde İstatistiksel Güç ve Birinci Tip Hatanın Rolü.....	135
Etki Derecesi .....	135
Parametrik Testler İçin Örneklem Büyüklüğü .....	140
Özet .....	147
Bölüm IV-Alıştırmalar.....	147
Performans Görevi IV.....	150

## 5. BÖLÜM

### SAYILTI LARIN TEST EDİLMESİ

Giriş.....	152
Parametrik Testlerin Sayıltıları.....	152
Gözlemlerin Bağımsızlığı.....	152
Normallik .....	153
Normalliğın Görsel Araçlarla Kontrolü .....	153
Normalliğın Test Edilmesi.....	159
Veri Dönüşümü Teknikleri ve Çeşitli Etkileri .....	161
Varyansların Homojenliğı.....	164
Varyansların Homojenliğinin Test Edilmesi.....	164
Hartley'in Testi .....	164

Levene'in F Testi .....	165
Brown-Forsythe Testi.....	165
Bartlett Testi.....	166
İki Bağımlı Örneklem İçin Varyansların Homojenliğinin Testi.....	166
Doğrusallık.....	167
Çoklu Bağlantısızlık .....	168
Kovaryans Matrisinin Eşitliği .....	168
Homoscedasticity - Heterocasticity .....	168
Testlerin Sınıflaması .....	169
Dayanıklılık Test .....	169
Liberal Test.....	169
Tutucu Test.....	169
Özet .....	170
Bölüm V-Alıştırmalar .....	170
Performans Görevi V .....	171

## 6. BÖLÜM

### KORELASYON

Giriş.....	174
Saçılım Grafiğinde Korelasyon .....	174
Korelasyon ve Kovaryans İlişkisi .....	176
Galton, Pearson ve Korelasyon.....	177
Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı.....	178
Korelasyonun Görsel Olarak İfade Edilmesi.....	181
Pearson Momentler Çarpımı Korelasyonun Sayıltıları .....	185
Kısmi (Parçalı) Korelasyon .....	189
Yarı Kısmi (Yarı Parçalı) Korelasyon.....	190
Çoklu Korelasyon .....	191
Özel Durumlar.....	195
Bir Sürekli Değişkenle İki Kategorili Bir Değişken Arasındaki Korelasyon.....	196
Çift Serili Korelasyon (Biserial Correlation) .....	196
Nokta Çift Serili Korelasyon (Point-Biserial Correlation).....	197
Korelasyon İçin Düzeltme (Correction for Attenuation).....	199
Korelasyonun Parametrik Olmayan Alternatifleri.....	199
Spearman Sıra Farkları Korelasyon Katsayısı.....	199
Değişkenlerin Ölçüm Seviyelerine Göre Korelasyon Teknikleri .....	201

Özet .....	201
Bölüm VI- Alıştırmalar .....	202
Performans Görevi VI.....	203

## 7. BÖLÜM

### BASİT DOĞRUSAL REGRESYON

Giriş.....	206
Regresyon Modelleri .....	206
Regresyonun Temelleri .....	206
Eğimin Hesaplanması .....	207
Sabitin Hesaplanması.....	209
Saçılım Grafiği .....	209
En Küçük Farklar Kareleri Yöntemi.....	212
Saçılım Grafiğinde Yordayıcı Değişken ve Kriter Değişken İlişkisi.....	214
Aritmetik Ortalamadan Farklar Kareleri Toplamı Terimi (Sum of Squares Total).....	215
Basit Doğrusal Regresyonun Sayılıtları .....	218
Basit Doğrusal Regresyonun Hesaplanması .....	219
Regresyon'un APA 6.0 Formatında Raporlaştırılması.....	223
Özet .....	224
Bölüm VII- Alıştırmalar.....	225
Performans Görevi VII .....	226

## 8. BÖLÜM

### Z TESTLERİ

Giriş.....	228
Standart Normal Dağılım ve $t$ Dağılımının Kıyaslanması.....	228
$z$ Testleri.....	230
Tek Örneklem Aritmetik Ortalama Farkı $z$ testi .....	231
$z$ Testi İçin Örneklem Büyüklüğü.....	234
Tek Örneklem Aritmetik Ortalama Farkı $z$ Testi Örnekler .....	235
İki Örneklem Aritmetik Ortalamaları Farkı $z$ Testi.....	236
İki Örneklem Aritmetik Ortalama Farkı $z$ Testi Örnekleri .....	238
Tek Örneklem Oran Farkı Testi.....	239
Tek Örneklem Oran Testi Örnekler .....	241
İki Örneklem Oran Testi .....	242

İki Örneklem Oran Testi Örnekler .....	245
Özet .....	246
Bölüm VIII- Alıştırmalar .....	247
Performans Görevi VIII.....	248

## 9. BÖLÜM

### t TESTLERİ

Giriş.....	250
t Testleri .....	250
Tek Örneklem t Testi.....	250
Bağımsız Gruplar t Testi.....	253
Bağımsız Gruplar t Testi'nin APA 6.0 Formatında Raporlaştırılması .....	258
Bağımlı Gruplar t Testi .....	259
Bağımlı Gruplar t Testinin APA 6.0 Formatında Raporlaştırılması .....	263
Tek Örneklem t Testinin Parametrik Olmayan Alternatifi: İşaret Testi.....	264
Bağımsız Gruplar t Testinin Parametrik Olmayan Alternatifi:	
Mann-Whitney U Testi.....	266
Bağımlı Gruplar t Testinin Parametrik Olmayan Alternatifi:	
Wilcoxon İşaretleli Sıralar Testi .....	269
Özet .....	272
Bölüm IX- Alıştırmalar.....	273
Performans Görevi IX.....	274

## 10. BÖLÜM

### VARYANS ANALİZİ: ANOVA TEK FAKTÖRLÜ DESEN

Giriş.....	276
Şişirilmiş Birinci Tip Hata Yapmak Mı ANOVA mı? .....	276
ANOVA Tek Yönlü Desen .....	278
Varyans Analizinde Hipotezler.....	280
F Dağılımı.....	281
Varyans Analizinin Bileşenleri .....	281
Post-Hoc Testleri .....	286
Fisher'in LSD Testi (En Küçük Anlamlılık Testi).....	286
Tukey'in HSD Testi (Dürüstçe Anlamlılık Testi).....	287
Scheffe Testi.....	287
Dunnett Testi .....	288
ANOVA: APA 6.0 Formatında Raporlaştırması.....	288

Özet .....	292
Bölüm X- Alıştırmalar .....	293
Performans Görevi X .....	294

## 11. BÖLÜM

### İLİŐKİSİZLİK (BAĞIMSIZLIK) ANALİZLERİ

Giriş .....	296
İki Kategorik Değişken İçin Korelasyon .....	296
Kay Kare Bağımsızlık Testi .....	296
Phi Katsayısı .....	306
Özet .....	308
Bölüm XI- Alıştırmalar .....	308
Performans Görevi XI .....	309

## 12. BÖLÜM

### FAKTÖR ANALİZİ

Giriş .....	312
Faktör Analizinin Kullanıldığı Durumlar .....	312
Bir Örnek Üzerinden Faktör Analizinin Mantığı .....	315
Açımlayıcı Faktör Analizinin Temel Kavramları .....	316
Açımlayıcı Faktör Analizinin Sayıltıları .....	319
Açımlayıcı Faktör Analizinin Hesaplanması .....	323
Ortak Varyans (Cummunality) Hesabı .....	323
Faktör Yüklerinin Hesaplanması: .....	324
Öz değerlerin (Eigenvalues) Hesaplanması .....	324
Faktörleştirme .....	325
Kullanılan Rotasyon Teknikleri .....	325
Faktör Analizi: APA 6.0 Formatında Raporlaştırması .....	330
Özet .....	332
Bölüm XII- Alıştırmalar .....	333
Performans Görevi XII .....	334
<b>Kaynakça</b> .....	335
<b>Ekler</b> .....	339
<b>Türkçe-İngilizce Terimler Dizini</b> .....	395