

Adım Adım Uygulamalı İstatistik

Editörler:

Sakine GÖÇER ŞAHİN • Metin BULUŞ



Editör: Sakine GÖÇER ŞAHİN - Metin BULUŞ

ADIM ADIM UYGULAMALI İSTATİSTİK

ISBN 978-625-8044-61-4

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.

I. Baskı: Mart 2022, Ankara

Yayın-Proje: Zeynep Güler
Dizgi-Grafik Tasarım: Müge Çetin
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
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

ÖN SÖZ

Değerli Okuyucu,

Elinizdeki Adım Adım Uygulamalı İstatistik kitabı alanında yetkin 16 bilim insanının yoğun çalışmalarının bir ürünüdür. Kitabı yazarken kendi yüksek lisans ve doktora yıllarımızda takıldığımız noktaları, yaşadığımız zorlukları, öğrencilerimizden ve araştırmacılardan gelen soruları referans alarak istatistiksel analizleri adım adım anlatmaya çalıştık. Bu kitapta temel istatistiksel kavramlardan hiyerarşik lineer modellere (HLM); güç analizinden meta analize kadar birçok istatistiksel yöntemle ilişkin örnek senaryolar, çıktılarda yer alan tabloların tek tek yorumları ve nihayetinde sonuçların bir tezde veya makalede nasıl raporlanması gerektiğine ilişkin raporlama örnekleri bulabilirsiniz. Kitapta her bir analizin açıklaması ve ardından ilgili analizin en sık kullanılan bilgisayar programları (çoğunlukla SPSS ve R olmakla birlikte bazı analizler JAMOVI ve G-POWER ile gerçekleştirilmiştir) aracılığı ile uygulamasına yer verilmiştir.

Bu kitabın araştırmacılar için “ben bunu nasıl yapacağım yaa”, “tamam program çalıştı ama bu tablolar ne anlama geliyor” dedikleri anda başvuracakları; bütün süreçte araştırmacıların yanı başından ayırmayacağı bir kaynak olması temennisindeyiz.

Kitabımızın yazarlarına değerli katkılarından dolayı teşekkür ediyor, tüm araştırmacılara keyifli ve verimli okumalar ve uygulamalar diliyorum.

Sakine Göçer Şahin

Wisconsin, ABD

Şubat, 2022

Değerli Okuyucu,

Elimizdeki araç ve gereçler hayal gücümüzün sınırlarını belirler. Böylelikle gerçek anlamda neleri başarabileceğimizin farkına varırız. Benzer şekilde, elimizdeki metodolojik araç ve gereçler de sormaya cesaret edebileceğimiz araştırma sorularının çerçevesini belirler. Ne kadar çeşitli ve ileri seviyede metodolojik bilgi ve birikime sahip olursak kafamızda oluşan problem cümleleri de o kadar çeşitli ve sınırsız olur. Metodoloji bilmenin sağladığı rahatlıkla sorduğumuz sorulara yine bu bilgiler sayesinde çeşitli açılardan yaklaşıp derinlemesine yanıtlar arayabiliriz. Alanlarında uzman meslektaşlarımız ile birlikte yoğun bir çalışma sonucu sizlere sunduğumuz bu kitap, temel istatistiksel yöntemlerden başlayıp daha karmaşık yöntemlerin nasıl kullanılacağını adım adım uygulamalı bir şekilde ele almaktadır.

Bu kitabın lisansüstü eğitimde öğrencilere, akademisyen meslektaşlarımıza ve istatistiksel yöntemler konusunda kendilerini geliştirmek isteyen herkese rehberlik edeceğini temenni ediyorum, bu yola başvurmuş kişiler için iyi bir başlangıç olmasını diliyorum. Son olarak, bu kitap sürekli geliştirilecek, iyileştirilecek ve belki de yeni bölümler eklenecektir. Sizlerin görüşleri ve geri bildirimleri sayesinde bizler de öğrenecek ve aydınlanacağız. Böylelikle kitabın sizler için en yararlı olan halini oluşturmak için çabamız devam edecektir.

Her yeni kitap, yeni bir dünyaya kapı aralar. Metodoloji dünyasındaki yolculuğunuzda bol şans ve başarılar dilerim.

Metin Buluş
Adıyaman, TÜRKİYE
Şubat, 2022

BÖLÜMLER VE YAZARLARI

Editör: Sakine GÖÇER ŞAHİN - Metin BULUŞ

1. Bölüm: İstatistikte Temel Kavramlar

Dr. Derya ÇAKICI ESER, Ankara Müzik ve Güzel Sanatlar Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-4152-6821

2. Bölüm: Verilerin Analize Hazırlanması: Sayıtların Test Edilmesi

Dr. Derya ÇAKICI ESER, Ankara Müzik ve Güzel Sanatlar Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-4152-6821

3. Bölüm: Korelasyon Analizi

Doç. Dr. Mustafa İLHAN, Dicle Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-1804-002X

Doç. Dr. Gülşen TAŞDELEN TEKER, Hacettepe Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-3434-4373

Prof. Dr. Neşe GÜLER, İzmir Demokrasi Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-2836-3132

4. Bölüm: Ortalamalar Arası Farkın Test Edilmesi

Dr. Yasemin KUZU, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-4301-2645

5. Bölüm: Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA)

Dr. Öğr. Üyesi Gül GÜLER, İstanbul Aydın Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-8626-4901

6. Bölüm: ANCOVA ve MANCOVA

Dr. Levent ERTUNA, Sakarya Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-7810-1168

7. Bölüm: Parametrik Olmayan Testler

Dr. Öğr. Üyesi Didem ÖZDOĞAN, İstanbul Kültür Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-6631-3996

8. Bölüm: Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

Dr. Öğr. Üyesi Özge BIKMAZ BİLGİN, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-2219-2026

9. Bölüm: Lojistik Regresyon Analizi

Dr. Öğr. Üyesi Özge BIKMAZ BİLGİN, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-2219-2026

10. Bölüm: Açımlayıcı Faktör Analizi

Doç. Dr. Murat Doğan ŞAHİN, Anadolu Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-2174-8443

11. Bölüm: Doğrulaıcı Faktör Analizi

Doç. Dr. Eren Can AYBEK, Pamukkale Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-3040-2337

12. Bölüm: Kümeleme Analizi

Dr. Öğr. Üyesi Didem ÖZDOĞAN, İstanbul Kültür Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-6631-3996

13. Bölüm: Ayırma Analizi

Dr. Sakine GÖÇER ŞAHİN, University of Wisconsin-Madison
ORCID No: 0000-0002-6914-354X

14. Bölüm: Yapısal Eşitlik Modellemesi

Dr. Öğr. Üyesi İlhan KOYUNCU, Adıyaman Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-0009-5279

15. Bölüm: Aracı ve Düzenleyici Değişken Analizleri

Dr. Abdullah Faruk KILIÇ, Adıyaman Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-3129-1763

16. Bölüm: Meta-Analiz

Doç. Dr. Sedat ŞEN, Harran Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-6962-4960

17. Bölüm: Güç Analizi ve Örneklem Büyüklüğü

Dr. Öğr. Üyesi Gül GÜLER, İstanbul Aydın Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-8626-4901

18. Bölüm: Çok Düzeyli Doğrusal Modellere Giriş

Dr. Metin BULUŞ, Adıyaman Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-4348-6322

İÇİNDEKİLER

| | |
|----------------------------|-----|
| Ön Söz..... | iii |
| Bölümler ve Yazarları..... | v |

1. BÖLÜM İSTATİSTİKTE TEMEL KAVRAMLAR

| | |
|--|---|
| Ölçüm ve Veri..... | 1 |
| Evren ve Örneklem..... | 2 |
| İstatistik ve Parametre..... | 2 |
| Betimsel ve Kestirisel İstatistik..... | 2 |
| Parametrik ve Parametrik Olmayan Yöntemler..... | 3 |
| İstatistiksel Hipotez Testleri..... | 3 |
| Yokluk Hipotezi ve Alternatif Hipotez..... | 4 |
| Anlamlılık Düzeyi ve Güven Aralığına İlişkin Olasılık..... | 6 |
| Tip I ve Tip II Hata..... | 7 |
| Kaynakça..... | 8 |

2. BÖLÜM VERİLERİN ANALİZE HAZIRLANMASI: SAYILTLARIN TEST EDİLMESİ

| | |
|---|----|
| Çok Değişkenli Analizlerde İncelenen Sayıtların Kuramsal Temelleri..... | 10 |
| Kayıp Değerler..... | 10 |
| Uç Değerler..... | 13 |
| Normallik..... | 17 |
| Doğrusallık..... | 21 |
| Eş Varyanslılık (Homoscedasticity), Varyansların Homojenliği, Varyans Kovaryans Matrislerinin Homojenliği..... | 22 |
| Çoklu Bağlantı ve Tekillik..... | 23 |
| Küresellik (Sphericity)..... | 25 |
| Çok Değişkenli Analizlerin Sayıtlarının İncelenmesine Yönelik Bilgisayar Uygulamaları..... | 26 |
| Eksik Verilerin İncelenmesi..... | 26 |
| Uç Değerlerin İncelenmesi..... | 32 |
| Normallığın İncelenmesi..... | 38 |
| Doğrusallığın İncelenmesi..... | 45 |
| Eş Varyanslılık, Varyansların Homojenliği, Varyans Kovaryans Matrislerinin Homojenliğinin İncelenmesi..... | 46 |
| Çoklu Bağlantı ve Tekillik..... | 48 |
| Küreselliğin İncelenmesi..... | 54 |
| Kaynakça..... | 55 |

3. BÖLÜM KORELASYON ANALİZİ

| | |
|--|-----|
| Giriş..... | 57 |
| Saçılım Diyagramı..... | 58 |
| Determinasyon Katsayısı..... | 60 |
| Korelasyon ve Nedensellik | 61 |
| Korelasyon Teknikleri..... | 62 |
| Pearson Korelasyonu | 62 |
| Spearman Sıra Farkları Korelasyonu | 72 |
| Kendall tau Korelasyonu | 76 |
| Çift Serili (Biserial) Korelasyon..... | 80 |
| Nokta-Çift Serili (Point-Biserial) Korelasyon..... | 83 |
| Phi Korelasyonu (Dörtlü Korelasyon)..... | 86 |
| Tetrakorik Korelasyon | 89 |
| Kanonik Korelasyon..... | 92 |
| Kısmi Korelasyon | 97 |
| Güçlendirilmiş Korelasyon (Disattenuated Correlation)..... | 101 |
| İki Korelasyon Katsayısı Arasındaki Farkın Testi | 102 |
| Kaynakça..... | 103 |

4. BÖLÜM ORTALAMALAR ARASI FARKIN TEST EDİLMESİ

| | |
|---|-----|
| t Testi | 106 |
| Tek Örneklem İçin t Testi..... | 106 |
| Bağımsız Örneklem İçin t Testi | 110 |
| Bağımlı Örneklem İçin t Testi | 114 |
| Varyans Analizi | 118 |
| Tek Yönlü ANOVA..... | 119 |
| Bağımsız Örneklem İçin İki Yönlü ANOVA..... | 128 |
| Bağımlı Örneklem (Tekrarlı Ölçümler) İçin Tek Yönlü ANOVA | 137 |
| Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Anova..... | 146 |
| Kaynakça | 154 |

5. BÖLÜM ÇOK DEĞİŞKENLİ VARYANS ANALİZİ (MANOVA)

| | |
|---|-----|
| MANOVA'nın Sayıltıları..... | 158 |
| MANOVA'nın Sınırlılıkları | 159 |
| Tek Yönlü Manova Örnek SPSS Uygulaması..... | 159 |

| | |
|--|-----|
| Tek Yönlü MANOVA Sonucu Elde Edilen SPSS Çıktılarının Yorumlanması | 164 |
| İki Yönlü Manova Örnek SPSS Uygulaması | 170 |
| İki Yönlü MANOVA Sonucu Elde Edilen SPSS Çıktılarının Yorumlanması | 172 |
| Kaynakça..... | 178 |

6. BÖLÜM ANCOVA VE MANCOVA

| | |
|-----------------------------------|-----|
| ANCOVA | 181 |
| Örnek Bir ANCOVA Uygulaması..... | 185 |
| MANCOVA | 203 |
| Örnek Bir MANCOVA Uygulaması..... | 205 |
| Kaynakça..... | 221 |

7. BÖLÜM PARAMETRİK OLMAYAN TESTLER

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Ki-Kare Testi | 223 |
| Ki-Kare Uygunluk Testi..... | 224 |
| Ki-Kare Bağımsızlık Testi..... | 229 |
| Mann-Whitney U Testi..... | 236 |
| Kruskal-Wallis H Testi..... | 243 |
| Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi..... | 249 |
| Friedman X2 Testi | 256 |
| Kaynakça..... | 267 |

8. BÖLÜM ÇOKLU DOĞRUSAL REGRESYON ANALİZİ

| | |
|---|-----|
| Modelin Test Edilmesi | 271 |
| Çoklu Regresyon Türleri | 272 |
| Standart Regresyon (Enter) | 272 |
| Sıralı Regresyon (Hiyerarşik)..... | 272 |
| Aşamalı Regresyon (Stepwise) | 273 |
| Sayıtlar | 274 |
| Çoklu Doğrusal Regresyon SPSS İşlem Basamakları | 276 |
| SPSS'den Elde Edilen Çoklu Doğrusal Regresyon Çıktısının Yorumlanması | 281 |
| Kaynakça..... | 288 |

9. BÖLÜM LOJİSTİK REGRESYON ANALİZİ

| | |
|--|-----|
| Lojistik Regresyonun Temel Kavramları | 290 |
| Model Uyumunun Değerlendirilmesi | 292 |
| Değişkenlerin Değerlendirilmesi | 293 |
| Lojistik Regresyonda Yöntemler | 293 |
| Modelin Değerlendirilmesi | 302 |
| Bağımsız Değişkenlerin İncelenmesi | 303 |
| Lojistik Regresyon Analizi Sonuçlarının Raporlanması | 304 |
| Kaynakça | 307 |

10. BÖLÜM AÇIMLAYICI FAKTÖR ANALİZİ

| | |
|--|-----|
| Giriş | 309 |
| Açımlayıcı Faktör Analizi Nedir? | 309 |
| AFA'ya İlişkin Temel Beklentiler | 310 |
| Her Faktör/ Boyut İçin Madde Sayısı Ne Olmalı? | 310 |
| Katılımcı Sayısı | 311 |
| Verinin Betimsel (Dağılımsal) Özellikleri | 311 |
| Verinin Ölçüm/Ölçme Düzeyi | 312 |
| Korelasyon Matrisinin Faktörleşebilirliğinin Test Edilmesi | 312 |
| Faktör Çıkarım Yöntemleri | 313 |
| Faktör Sayısının Belirlenmesi | 314 |
| Döndürme Yöntemi | 315 |
| Sonuçların Yorumlanmasında Diğer Önemli Hususlar | 316 |
| Örnek AFA Uygulaması | 317 |
| Veri Seti | 317 |
| Çıktıların (Output) Yorumlanması | 324 |
| Sonuç | 339 |
| Kaynakça | 340 |

11. BÖLÜM DOĞRULAYICI FAKTÖR ANALİZİ

| | |
|---|-----|
| Giriş | 343 |
| Modelin Tanımlanması | 345 |
| Kestirim Yöntemleri ve Sayıltılar | 347 |
| Modelin Veri ile Uyumu | 348 |
| R ile Örnek Bir DFA Uygulaması | 350 |

| | |
|--|-----|
| Faktör Yüklerinden Geçerlik ve Güvenirlik Kanıtına | 357 |
| İkinci Düzey DFA..... | 366 |
| Raporlama | 369 |
| Kaynakça..... | 372 |

12. BÖLÜM KÜMELEME ANALİZİ

| | |
|---|-----|
| Analize İlişkin Genel Bilgiler | 375 |
| Kümeleme Yöntemleri | 376 |
| Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri..... | 376 |
| Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Yöntemleri | 378 |
| Kümeleme Analizinin Sayıtları | 381 |
| Küme Sayısının Belirlenmesi | 381 |
| Örnek Araştırma Durumu..... | 381 |
| Hiyerarşik Kümeleme Analizi Uygulaması..... | 382 |
| Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Analizi Örneği..... | 392 |
| Kümeleme Analizi R Kodları..... | 404 |
| Kaynakça..... | 405 |

13. BÖLÜM AYIRMA ANALİZİ

| | |
|-----------------------------|-----|
| Ayrırma Analizi Nedir?..... | 407 |
| Uygulama..... | 410 |
| SPSS Uygulaması..... | 411 |
| R Uygulaması..... | 421 |
| Kaynakça..... | 421 |

14. BÖLÜM YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ

| | |
|--|-----|
| Yapısal Eşitlik Modelleme Nedir?..... | 423 |
| YEM'de Kullanılan Temel Kavramlar ve Semboller..... | 425 |
| Verinin Analizlere Hazırlanması ve Sayıtların Kontrolü | 427 |
| Parametre Kestirim Yöntemleri..... | 429 |
| YEM İşlem Adımları | 430 |
| YEM Modelleri | 433 |
| Yol Analizi | 433 |
| Doğrulayıcı Faktör Analizi | 435 |
| Yapısal Regresyon Modelleri..... | 436 |

| | |
|---|-----|
| Diğer Yaygın Kullanılan Modeller | 437 |
| YEM Modellerinin Değerlendirilmesi..... | 440 |
| Sıklıkla Kullanılan Yazılımlar | 441 |
| Uygulamalar | 441 |
| Yol Analizi Uygulaması | 441 |
| Yapısal Regresyon Uygulaması | 446 |
| Kaynakça | 453 |

15. BÖLÜM ARACI VE DÜZENLEYİCİ DEĞİŞKEN ANALİZLERİ

| | |
|---|-----|
| Aracı Değişken ve Analizi | 457 |
| Aracılık İlişkisi Belirleme Yöntemleri..... | 462 |
| YEM ile Aracılık Analizi | 463 |
| R ile Aracılık Analizi Uygulamaları | 464 |
| Düzenleyici Değişken ve Analizi..... | 476 |
| R'da Düzenleyici Değişken Analizi Uygulamaları..... | 479 |
| Kaynakça..... | 486 |

16. BÖLÜM META-ANALİZ

| | |
|--|-----|
| Meta-Analize Giriş..... | 491 |
| Araştırma Konusunun Belirlenmesi..... | 493 |
| Ekleme/Çıkarma Ölçütleri..... | 494 |
| Literatür Taraması ve Çalışmaların Seçimi..... | 494 |
| Etki Büyüklüklerinin Hesaplanması..... | 495 |
| Ortalama Etki Büyüklüğünün Hesaplanması..... | 496 |
| Yayım Yanlılığının Kontrol Edilmesi | 498 |
| Heterojenlik Analizleri ve Moderatör Analizlerinin Uygulanması | 499 |
| Sonuçların Raporlanması | 501 |
| R ile Meta-Analiz Uygulamaları | 501 |
| Ortalama Farkına Dayalı Meta-Analiz Uygulaması | 503 |
| Korelasyona Dayalı Meta-Analiz Uygulaması..... | 513 |
| İki Kategorili Veriye Dayalı Meta-Analiz Uygulaması | 516 |
| Yayım Yanlılığı Analizleri..... | 521 |
| Analog ANOVA (Alt Grup Analizi) ve Metaregresyon Uygulamaları | 526 |
| Kaynakça..... | 530 |

17. BÖLÜM GÜÇ ANALİZİ VE ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ

| | |
|---|-----|
| İstatistiksel Güç..... | 535 |
| İstatistiksel Gücü Etkileyen Faktörler..... | 536 |
| Anlamlılık Düzeyi (α)..... | 536 |
| Etki Büyüklüğü..... | 537 |
| Örneklem Büyüklüğü..... | 538 |
| Kaynakça..... | 560 |

18. BÖLÜM ÇOK DÜZEYLİ DOĞRUSAL MODELLERE GİRİŞ

| | |
|--|-----|
| Ulusal Eğitim Sisteminin Çok Düzeyli Karmaşık Yapısı..... | 561 |
| En Küçük Kareler Yöntemine Dayanan Tek Düzeyli Regresyon Analizinin Sınırlılıkları | 563 |
| Çok Düzeyli Doğrusal Modellerde Değişkenlerin Merkezileştirilmesi | 566 |
| Çok Düzeyli Doğrusal Modellerde Yaygın Kestirim Yöntemleri..... | 568 |
| Çok Düzeyli Doğrusal Modellerde Model-Veri Uyumu ve Model Karşılaştırmaları | 570 |
| Çok Düzeyli Doğrusal Modellerin R Platformunda Uygulamaları..... | 571 |
| Kullanılan R Paketleri, Kurulumu ve Mevcut Oturuma Yüklenmesi..... | 571 |
| Kullanılan Veri Seti, Değişkenler ve Kısıtlamalar | 573 |
| Kullanılan Veri Setinin R Oturumuna Aktarılması ve İncelenmesi..... | 574 |
| Sabit Kesişim Noktası ve Sabit Regresyon Katsayısı | 576 |
| Rassal Olmayan Kesişim Noktaları ve Sabit Regresyon Katsayısı | 581 |
| Rassal Olmayan Kesişim Noktaları ve Rassal Olmayan Regresyon Katsayıları.. | 583 |
| İki Düzeyli Doğrusal Regresyon Modelleri | 586 |
| Özet | 613 |
| Kaynakça | 613 |

1. BÖLÜM

İSTATİSTİKTE TEMEL KAVRAMLAR

Dr. Derya ÇAKICI ESER, Ankara Müzik ve Güzel Sanatlar Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-4152-6821

İstatistiksel yöntemleri kullanmaya başlamadan önce, bu analizlerle ilgili kavramları doğru biçimde anlamak ve tanımlamak, anlamlandırılmış terimlerle yola çıkmak, süreçte oluşacak kavram karmaşalarının önüne geçmede, akla gelecek soru işaretlerini azaltmada, ortaya çıkacak problemlerle baş etmede önemli rol oynar. Bu bakımdan kitabın bu bölümünde istatistikle ve istatistiksel testlerle ilgili temel kavramlara yer verilmiş ve açıklanmıştır.

1.1. ÖLÇÜM VE VERİ

Her ölçme işleminde en az bir değişkenle ilgilenilir. İlgilenilen değişken, özelliğine ve ölçek türüne bağlı olarak sayılarla, harflerle veya sıfatlarla ifade edilir. Ölçmeler sonucunda elde edilen ve değişkenin durumu hakkında bilgi veren ölçme sonuçlarına ölçüm denir.

Çok sayıdaki ölçmeden elde edilen ölçümler veri olarak adlandırılır. Veri, araştırmacının topladığı ölçme sonuçlarıdır. Veriler çeşitli şekillerde ifade edilir. Buna göre miktar bildiren ve sayı ile ifade edilen veriler nicel verilerdir. Başarılı-başarısız gibi sıfatlarla veya sembollerle ifade edilen ölçümler ise nitel verileri oluşturur. Nitel veriler sayı sembolleri ile ifade edilse dahi sayılar miktar anlamına karşılık gelmez. Nicel verilerin eşit aralıklı ölçekten veya oran ölçeğinden elde edilmesi gereklidir. Nitel veriler ise sınıflama veya sıralama ölçeğinden elde edilebilir. Bunun yanında eşit aralıklı ölçek ve oran ölçeğinden elde edilen sonuçların da sıfatsal veya sembolik ifadelere dönüştürülmesiyle nitel veri elde edilebilir. Örneğin 0 ile 100 arasında puanlama yapılan bir sınavda öğrencinin aldığı 86 puan nicel veriye örnektir. Bu puanın pekiyi, iyi, orta, geçer veya başarısız ifadelerinden birisi ile tanımlanması ise nitel veriye örnektir. Örnekte de görüldüğü gibi tüm ölçek türlerinden elde edilen sonuçlar nitel şekilde ifade edilebilir, nitel verilere dönüştürülebilir. Değişkenlerin nitel veya nicel olması onlara uygulanacak işlemlerle ilişkili olup, bu durum işlemlerin sınırını belirler (Doğan, 2019).

1.2. EVREN VE ÖRNEKLEM

Araştırma verilerinin elde edilebileceği en büyük kümeyle evren denir. Bu kümede bireyler ya da nesnelere bulunabilir. Ancak dikkat edilmesi gereken nokta evrenin bu kişi ya da nesnelere değil onlardan elde edilecek ölçümlere oluştuğudur.

Araştırmalarda evrenin tamamına ulaşmak çoğu zaman mümkün ve makul değildir. Bu sebeple araştırmacılar evrenin tamamı yerine evrenin özelliklerini temsil eden ya da evrenin araştırma amacına en uygun olan kısmıyla çalışmayı tercih ederler. Evrenden daha az sayıda eleman içeren ve evrenin araştırmaya dahil edilen sınırlanmış bölümüne örneklem adı verilir.

Örneğin yapılan bir seçim anketinde, araştırmacı seçme hakkına sahip vatandaşlardan veri toplayacaktır. Ancak tüm seçmenlere ulaşmak mümkün olmayacağından, anket seçme hakkına sahip vatandaşları örnekleyen daha küçük bir gruba uygulanır. Böyle bir çalışmada anketin uygulandığı grup örneklem, seçme hakkına sahip vatandaşlar ise evrendir. Araştırmacı, örneklemde elde ettiği sonuçları evrene genelleyeceğinden örneklem ile evren arasında başka bir ilişki daha tanımlanabilir. Buna göre evren, örneklemde elde edilen sonuçların genelleneyeceği daha büyük gruptur.

1.3. İSTATİSTİK VE PARAMETRE

İstatistik ve parametre araştırmacının elde ettiği sayısal bilgilerdir. Bu sayısal bilginin kaynağına bağlı olarak terim farklı isim almaktadır. Buna göre araştırmacının örneklemde elde ettiği veya örnekleme tanımlayan sayısal bilgilere istatistik adı verilirken; evrenden elde edilen veya evreni tanımlayan sayısal bilgilere parametre denir. Araştırmalarda evrenle değil örnekleme çalışıldığında istatistikler aracılığıyla parametreler kestirilir.

1.4. BETİMSSEL VE KESTİRİSEL İSTATİSTİK

İstatistiksel yöntemlerin kullanılmasının temelinde iki amaç vardır: Betimleme ve kestirimde bulunmak. Bu amaçlara dayalı olarak kullanılan istatistikler de betimsel istatistik ve kestirimsel istatistik isimlerini alır. Betimsel kelimesi “tasviri” anlamına gelmektedir (Türk Dil Kurumu, 2021). Buna göre betimsel istatistikler araştırmacının elindeki veri kümesini tasvir eden istatistikler bütünüdür. Betimsel araştırmalarda, üzerinde çalışılan grubu tanımlayan, bu grubun özelliklerini tablolar, grafikler, yığılma ve değişkenlik ölçüleri gibi şekillerle ve istatistiklerle özetleyen, değişkenlerin örneklem ve evren değerlerini bulmaya çalışan betimsel istatistiklerden yararlanılmaktadır.

Elde edilen veri kümesini tanıyan ve tanımlayan araştırmacılar, elde ettikleri betimsel bilgiye dayalı olarak araştırmalarını genişletmeyi amaçlarlar. Bu amaç araştırmacının örneklemden yola çıkarak evren hakkında, bugünden yola çıkarak gelecek hakkında tahminlerde bulunduğu çalışmalar şeklinde karşılık bulur. İstatistiksel yöntemin bu şekilde çıkarımlarda bulunmak amacıyla kullanılmasını sağlayan yöntemler bütününe kestirisel istatistik adı verilir. Vardamsal istatistik olarak da adlandırılan bu amaç istatistiğin temel amacıdır (Baykul ve Güzeller; 2014).

Örneğin Türkiye'deki farklı istatistikî bölgelerden seçtiği 12. sınıf öğrencilerinin sınav kaygıları ile ilgili bir çalışmayı yürüten araştırmacı, çalışmaya dahil olan öğrencilerle ilgili kaygı düzeyini belirlemek istediğinde betimsel istatistiklerden, bu öğrencilerin kaygı düzeylerinden yola çıkarak Türkiye'deki tüm 12. sınıf öğrencileri hakkında çıkarım yapmak istediğinde kestirisel istatistiklerden faydalanacaktır.

1.5. PARAMETRİK VE PARAMETRİK OLMAYAN YÖNTEMLER

İstatistiksel analizler parametrik ve parametrik olmayan istatistik başlıkları altında ele alınır. Buna göre eğer veri seti normal dağılım şartını sağlıyorsa, yeterli örneklem büyüklüğüne sahipse, veriler eşit aralık veya oran ölçeğinden elde edilmiş ise; araştırmacı parametrik yöntemlerden faydalanabilir. Ancak veri seti normal dağılım göstermiyorsa, örneklem büyüklüğü yeterli değilse veya araştırmacının verileri sınıflama veya sıralama ölçeğinde ise araştırmacının parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerle çalışması gerekecektir. Ancak dikkat edilmesi gereken nokta parametrik olsun ya da olmasın araştırmacının kullanacağı yöntemi tanıması ve yöntemine özgü sayıtların veri setinde karşılandığını gösterdikten sonra analiz yapması gerektiridir.

Peki araştırmacılar neden sayıtları test ederek parametrik yöntemlere yönelirler de doğrudan parametrik olmayan yöntemleri kullanmazlar? Bu sorunun cevabı parametrik yöntemlerin sonucunda gizlidir. Parametrik yöntemler parametrik olmayanlara göre daha güçlü istatistiklerdir; örneğin iki ortalama farkını belirlemede daha doğru sonuçlar ortaya koyarlar. Ayrıca parametrik istatistiklerde Tip II hatasına ilişkin olasılık olan β hatası daha düşüktür. Bu sebeplerle araştırmacılar hipotezlerini test etmek için kullanılacak yöntemlerden parametrik olanı parametrik olmaya oranla daha fazla tercih etmektedir.

1.6. İSTATİSTİKSEL HİPOTEZ TESTLERİ

Hipotez, doğruluğu kanıtlanmamış önerme anlamına gelir. İstatistiksel hipotez ise doğruluğu istatistiksel yöntemlerle test edilen, araştırmanın amacına