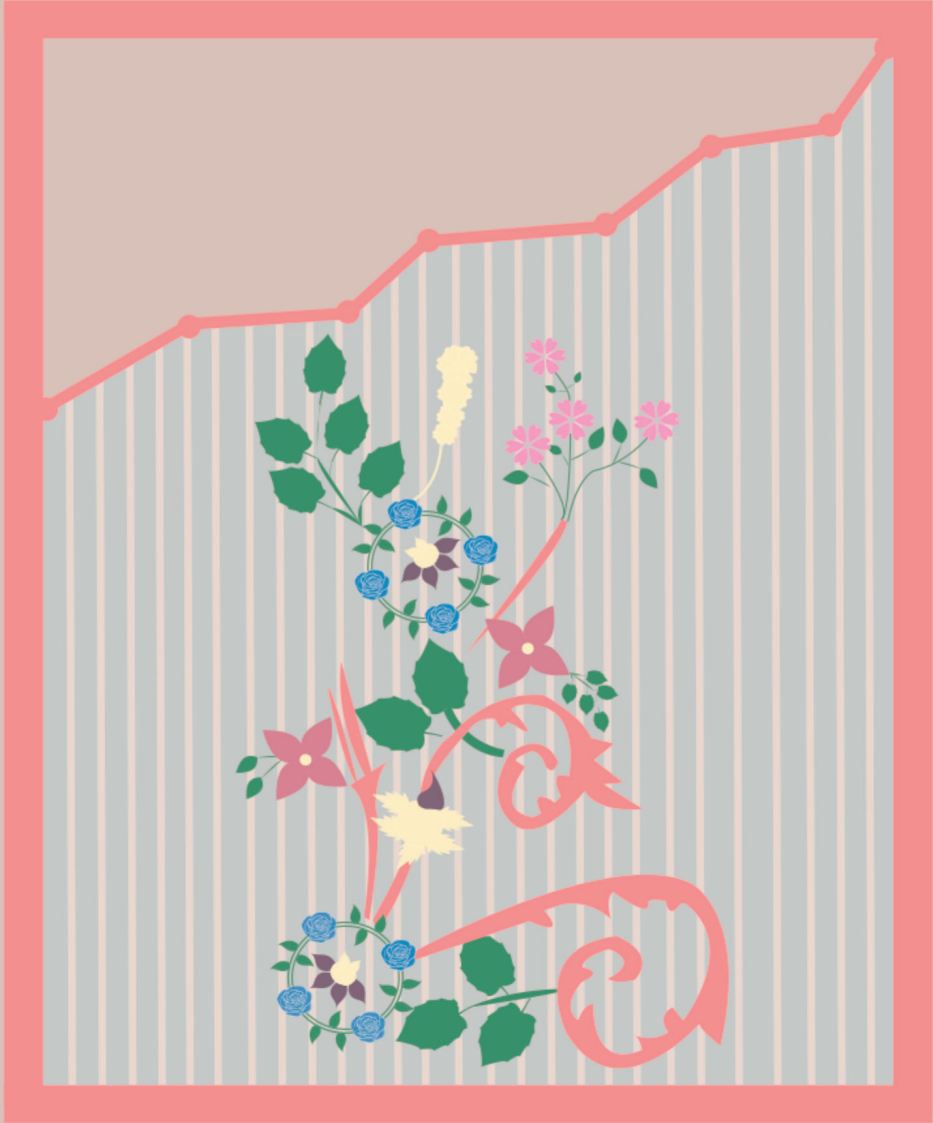


SAĞLIK ÇALIŞANLARI İÇİN
ARAŞTIRMA VE PRATİK İSTATİSTİK
ÖRNEK PROBLEMLER VE SPSS ÇÖZÜMLERİ

Editör : Prof. Dr. Zekeriya AKTÜRK



Bu kitap “Üret ve Paylaş!” prensibiyle, bilim insanlarına faydalı olmak amacıyla yazılmıştır.

Siz de biyoistatistik bilginizi geliştirerek insanlara daha faydalı olabilirsiniz!

“İnsanların en hayırlısı insanlara faydalı olanıdır.”

Hz. Muhammed

“İnsanların seni en çok sevdiği zaman, onların işine en çok yaradığın zamandır.”

Heinrich Karl Bukowski (Alman Şair ve Yazar, 1920-1994)

Kapak



Trabzon Dokuması

El yapımı tezgahta Şükriye AKTÜRK tarafından 1975 yılında dokunmuş, kumaşın üzerine Hatice DOLDURAN tarafından 2012 yılında el nakışı işlenmiştir.

Bu kumaş türü Karadeniz’de 1980’li yıllara kadar ev tipi tezgahlarda dokunmaktaydı. Kumaşın ipi elde işlenmiş ve örmeye hazırlanmıştır. Yün ipliğin daha dayanıklı olması için araya kendirden yapılan iplikler eklenmiştir.

Dokunan kumaşlar gömlek, atlet, havlu ve çarşaf gibi eşya üretiminde kullanılmaktaydı.

Arka Kapak



Karadeniz Peşgiri (Havlusı)

Bu kumaş da Trabzon’da el tezgahında Şükriye AKTÜRK tarafından dokunmuştur.

İplik koyun yününden tamamen elde hazırlanmış, boya da elde yapılmıştır.

Peşgir üzerine Hatice DOLDURAN tarafından Türk motifleri boyanmıştır.

Kapak çizimi: Abdullah Enis MANDAL

Sağlık Çalışanları İçin Araştırma ve Pratik İstatistik Örnek Problemler ve SPSS Çözümleri

Editör: Prof. Dr. Zekeriya AKTÜRK

Yazarlar: Prof. Dr. Zekeriya AKTÜRK¹, Prof. Dr. Hamit ACEMOĞLU²,
Doç. Dr. Memet IŞIK³, Prof. Dr. Fatih AKÇAY⁴

¹ Şifa Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı/Biyostatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, İzmir

² Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi Anabilim Dalı/Biyostatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, Erzurum

³ Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı, Erzurum

⁴ Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Erzurum

Aktürk Z, Acemoğlu H, Işık M, Akçay F. Sağlık Çalışanları İçin Araştırma ve Pratik İstatistik.
3. Baskı. Anadolu Matbaası. İstanbul 2016

ISBN: 978-975-00631-1-4

Basım Yeri: Anadolu Ofset, Cağaloğlu, İstanbul. Tel: 0532 5498961.

<http://www.aile.net>, zekeriya.akturk@gmail.com

Teşekkür

Kitabın hazırlanma aşamasında, dizgisinde ve tashihindeki desteklerinden dolayı Doç. Dr. Turan SET ve Hemş. Semra AKTÜRK'e, baskıdaki desteklerinden ötürü Aile Hekimliği Okulu Derneği'ne teşekkür ederiz.

İçindekiler

İçindekiler	7
Önsöz	17
Üçüncü Baskı İçin Önsöz.....	18
Kitap Hakkında – Genel Amaç ve Hedefler.....	20
 Bölüm 1: Giriş.....	 23
 Bölüm 2: İstatistiksel Testler ve Kullanım Yerleri – Akış Şemaları	 35
Örnek Problemler	37
 Bölüm 3: Veri Çeşitleri	 45
Türetilmiş Veriler	47
Durdurulmuş (Censored) Veri	48
 Bölüm 4: Veri Girişi.....	 49
Veri Girişi Yöntemleri.....	49
Veri Girişinin Planlanması	50
Kategorik Veriler.....	50
Nümerik Veriler.....	51
Anketlerin Numaralandırılması.....	52
Boş Verilerin Kodlanması	52
Alıştırma 1.....	53
 Bölüm 5: Hata Ayıklama ve Uç Değerler	 57
Hata arama	58
Eksik veriler (missing) varsa ne yapacağız?	59
Uç değerler	59
Alıştırma 2.....	62
 Bölüm 6: Verilerin Grafiklerle Gösterilmesi	 63
Frekans dağılımının şekli	66
 Bölüm 7: Verilerin Tablolarla Gösterilmesi	 69
Genel prensipler	69
SPSS’de tablo ayarları.....	71
SPSS’de özel tablolar.....	73

Bölüm 8: Merkezi Eğilim (Yığılma) Ölçütleri	75
Aritmetik ortalama	75
Ortanca	76
Mod	76
Geometrik ortalama	77
Ağırlıklı ortalama	79
Diğer Merkezi Eğilim Göstergeleri	80
Alıştırma 3	81
Bölüm 9: Yaygınlık Ölçütleri	83
Aralık (range)	83
Persantil aralıkları	83
Varyans	84
Standart sapma	85
SPSS ile hesaplama	85
Birey içi ve bireyler arası farklılıklar	87
Bölüm 10: Teorik Dağılımlar: Normal Dağılım	89
Olasılık hesapları	89
Olasılık kuralları	90
Olasılık dağılımlarının teorisi	91
Normal dağılım (Gauss dağılımı)	92
Standart Normal Dağılım	93
Alıştırma 4	93
Bölüm 11: Teorik Dağılımlar: Diğer Dağılımlar	95
Diğer sürekli teorik dağılımlar	95
Tam sayılı teorik dağılımlar	99
Bölüm 12: Veri Dönüştürme	101
Veri dönüşümü nasıl yapılır?	102
Tipik dönüşümler	102
Bölüm 13: Örneklem ve Örneklem Dağılımları	109
Örneklemin temsil edici olması	109
Örneklem varyasyonu	110
Ortalamanın örneklem dağılımı	110

Standart sapma mı standart hata mı?	111
Orantının örneklem dağılımı	111
Alıştırma 5.....	112
Bölüm 14: Güven Aralıkları.....	113
Ortalamanın güven aralığı.....	113
Orantılar için güven aralığı	115
Ortanca için güven aralığı	116
Güven aralıklarının yorumlanması.....	116
Serbestlik derecesi.....	117
Örnek.....	117
Farkların güven aralığı	118
Odds oranları için güven aralığı.....	120
Relative Deviate formülünün farkların güven aralığına uygulanması	120
Bölüm 15: Araştırma Tasarımı – I.....	121
Deneysel / gözlemsel araştırmalar	122
Araştırma çeşitleri	122
Nedensellik.....	126
Kesitsel / longitudinal araştırmalar	126
Kontrol grupları.....	127
Hatalar (bias).....	127
Alıştırma 6.....	128
Bölüm 16: Araştırma Tasarımı – II	129
Varyasyon.....	129
Kopyalama (Replikasyon).....	129
Örneklem büyüklüğü.....	130
Özel araştırma tasarımları	130
Bölüm 17: Klinik Araştırmalar	133
Karşılaştırmalar	135
Araştırmanın çıktıları (sonlanım noktaları, endpoints, outcomes).....	135
Gruplara ayırma	135
Körleme.....	136
Etik	136
Araştırma protokolü	136

Bölüm 18: Önceki Konuların Özeti	139
Alıştırma 7.....	143
Bölüm 19: Kohort Araştırmaları	145
Kohortun seçilmesi.....	145
Kohort araştırmaların analizi.....	147
Kohort araştırmaların olumlu yönleri.....	149
Kohort araştırmaların olumsuz yönleri	149
Klinik kohortlar	149
Bölüm 20: Vaka Kontrol Çalışmaları.....	151
Vakaların seçilmesi.....	151
Kontrol grubunun seçilmesi	152
Eşleştirme.....	152
Eşleştirilmemiş vaka kontrol araştırmalarının analizi.....	153
Alıştırma 8.....	155
Bölüm 21: Hipotez Testleri	157
Hipotez testlerinde genel yaklaşım	157
H_0 ve H_1 hipotezi	158
İki yönlü ve tek yönlü hipotez.....	158
p değerinin yorumlanması.....	160
Parametrik ve parametrik olmayan testler.....	161
Hipotez testi mi güven aralığı mı?	162
Bölüm 22: Hipotez Testlerinde Hatalar	163
Karar verme.....	163
Yanlış karar verme	164
Araştırmanın gücü ve ilişkili faktörler	165
Birden çok hipotezi test etme	166
Alıştırma 9.....	170
Bölüm 23: Nümerik Veri Tek Grup (Tek Örneklemde t Testi).....	171
Tek örneklemde t-testi varsayımları.....	171
Örnek uygulama.....	172
Örneğin SPSS ile yapılması	174
Varsayımlar karşılanamıyorsa	174

İşaret testi	174
Alıştırma 10.....	177
Bölüm 24: Nümerik Veri İki Bağımlı Grup	
(Bağımlı Örneklemelerde t Testi, Wilcoxon Testi)	179
Bağımlı örneklemelerde t-testi.....	180
Varsayımları	180
Testin mantığı.....	180
Ek açıklama.....	180
Örnek uygulama	180
Örneğin SPSS ile yapılması	184
Varsayımlar karşılanamıyorsa	185
Wilcoxon işaretli sıra testi.....	185
Mantığı	185
Bir örnek üzerinden Wilcoxon işaretli sıra testi.....	185
Wilcoxon işaretli sıra testinin SPSS ile yapılması	190
Bölüm 25: Nümerik Veri İki Bağımsız Grup	
(Student t Testi, Mann-Whitney U Testi)	191
Bağımsız örneklemelerde t testi.....	192
Varsayımlar karşılanamıyorsa	192
Bölüm 26: Nümerik Veri İkidenden Fazla Bağımlı Grup	
(Tekrarlayan Ölçümlerde ANOVA, Friedman Varyans Analizi).....	199
Senaryo 1, Tek faktör (grup içi karşılaştırma)	199
Varsayımları	200
Testin mantığı.....	200
Örnek uygulama 1	200
General Linear Model	204
Varsayımlar karşılanamıyorsa	206
Senaryo 2, İki faktör (grup içi ve gruplar arası karşılaştırma)	207
Örnek uygulama 2	207
General Linear Model	211
Varsayımlar karşılanamıyorsa	213
Bölüm 27: Nümerik Veri İkidenden Fazla Bağımsız Grup	
(Tek Yönlü ANOVA, Kruskal Wallis Testi)	215

ANOVA.....	215
Tek yönlü ANOVA ve linearite testi.....	220
Varsayımlar karşılanamıyorsa.....	221
 Bölüm 28: Nümerik Veri İki Kategorik Bağımsız Değişken (İki Yönlü ANOVA)	225
İki yönlü ANOVA.....	225
Varsayımlar karşılanamıyorsa.....	231
 Bölüm 29: Kategorik Veri Tek Grup (Tek Orantı Testi)	233
Tek orantı testi (test of a single proportion).....	233
Eğer bir tercih durumunu araştırıyorsak (Binomiyal test)	236
 Bölüm 30: Kategorik Veri İki Bağımlı Grup (McNemar Testi).....	239
McNemar testi.....	239
 Bölüm 31: Kategorik Veri İki Bağımlı Grup (Kappa Uyum Analizi).....	243
Basit uyum katsayısı eşitliği.....	244
Cohen'in kappa katsayısı (κ) eşitliği.....	244
Kappa katsayısına göre uyumun yorumlanması	245
Örneğin SPSS ile yapılması	246
Alıştırma 11	248
Çözüm için bakınız s. 470.....	248
 Bölüm 32: Kategorik Veri İki Bağımsız Grup (Ki Kare Analizi)	249
Ki Kare (χ^2) testi	249
 Bölüm 33: Kategorik Veri İki'den Fazla Bağımsız Grup (Ki Kare Analizi).....	255
Çoklu gruplarda Ki Kare (χ^2) testi	256
Ki Kare Trend testi	261
Ham veriler olmadan SPSS ile Ki Kare analizi	263
 Bölüm 34: Kategorik Veri İki'den Fazla Bağımlı Grup (Cochran Q Analizi)	265
 Bölüm 35: Kategorik Veri İki'den Fazla Bağımlı Kategori (Marginal Homogeneity Testi).....	269
 Bölüm 36: Kategorik Veri İki'den Fazla Bağımsız Kategori	271

Bölüm 37: Kategorik Veri İki'den Fazla Kategori – 1 Grup.....	273
Bölüm 38: İki Nümerik Bağımlı Değişken (Bland-Altman Analizi).....	277
Bland-Altman analizinin kullanım yeri.....	277
SPSS ile Bland-Altman analizinin yapılması.....	277
Alıştırma 12.....	282
Bölüm 39: İki Nümerik Bağımsız Değişken (Korelasyon).....	283
Pearson korelasyon katsayısı.....	283
Spearman korelasyon katsayısı	288
Bölüm 40: Lineer Regresyon.....	289
Varsayımlar	289
Modelin oluşturulması	290
SPSS ile uygulama	290
Alıştırma 13.....	297
Bölüm 41: Ortalamaya Doğru Gerileme.....	299
Bölüm 42: Lojistik Regresyon.....	301
Lojistik regresyon eşitliği.....	302
Modelin oluşturulması	303
Modelin uygunluğunun test edilmesi	303
Örnek uygulama	303
Alıştırma 14.....	308
Alıştırma 15.....	310
Bölüm 43: Kaplan Meier Sağkalım Analizi.....	311
Tanımlar	312
Varsayımlar	313
Sağkalım eğrilerinin karşılaştırılması	314
SPSS'te Kaplan –Meier Sağkalım Analizi	314
Alıştırma 16.....	320
Bölüm 44: Cox Regresyon Analizi	321
Zarar Oranı (Hazard Ratio, HR).....	322
SPSS'te Kaplan – Cox regresyon Analizi	322
Alıştırma 17.....	324

Bölüm 45: Nümerik Veri Uyum Analizi	325
Bölüm 46: Örneklem Hesabı	329
Tanımlayıcı istatistikler için örneklem büyüklüğü formülleri	331
Hipotez testleri için örneklem büyüklüğünün hesaplanması	333
Alıştırma 18.....	335
Bölüm 47: Duyarlılık ve Özgüllük (ROC) Analizi	337
Duyarlılık ve Özgüllük Kavramları	337
PPV ve NPV Kavramları.....	338
ROC Analizi	338
Hangi Kesme Değeri?	339
Örnek uygulama	340
Bölüm 48: Geçerlilik ve Güvenilirlik Analizi.....	343
Geçerlilik ve Güvenilirlik Kavramları	344
Güvenilirlik Çeşitleri.....	345
Geçerlilik Çeşitleri	346
Bölüm 49: Tanı Testleri ve Sağlık Hizmetlerindeki Değeri.....	349
Tanı Testlerinin Özellikleri.....	350
Fazla Test İstenmesinin Sonuçları	351
Bayes Teoremi ve Tanı Testleri	351
Bölüm 50: Biyoistatistik Paket Programları	355
SPSS	356
Minitab	357
İstatistik Programlarının Karşılaştırılması	357
Bölüm 51: Rapor Yazma	359
Kullanılan yazı tipi	359
Sayfa Kenar Boşlukları	360
Satır Aralıkları.....	360
Başlık Düzeni	360
Dipnot ve Son Not.....	360
Sayfa Numaraları	361
Verilerin Tablolar ve Şekillerle Gösterilmesi	361

İstatistiksel Gösterimler	361
Araştırma Raporu Bölümleri.....	362
Bölüm 52: Araştırma Fonları	365
Üniversitelerin Bilimsel Araştırma Proje (BAP) destekleri	365
TÜBİTAK Araştırma Destek Programları.....	366
TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Programları.....	370
Devlet Planlama Teşkilatı (DPT)	370
Bakanlık Araştırma Fonları	371
Kalkınma Ajansları Destek Programları	371
Uluslararası Fon Kuruluşları	371
Bölüm 53: Yazarlık Hakkı.....	373
Yazarlık Ölçütleri	373
Onursal (Hediye) Yazarlık.....	375
Yazar Paslaşması	375
Hayalet Yazarlık	375
Yazarlık Sırası nasıl olmalıdır?	376
Yazarlık Sorumlulukları	376
Teşekkür (Acknowledgment) kime yapılmalı	376
Bölüm 54: Kendini Değerlendirme Çalışması.....	377
Bölüm 55: Kendini Değerlendirme Çalışması Çözümleri	381
Ek 1: İstatistik tablolar	391
Z tablosu (Standart normal dağılım)	391
t tablosu	391
Ki Kare tablosu	392
F tablosu	393
Pearson korelasyon katsayısı.....	394
Spearman korelasyon katsayısı	394
Ek 2: Alıştırmaların Çözümleri	395
Çözüm 1 (Sayfa 53)	395
Çözüm 2 (Sayfa 62)	396
Çözüm 3 (Sayfa 81)	397

Çözüm 4 (Sayfa 93)	399
Çözüm 5 (Sayfa 112).....	400
Çözüm 6 (Sayfa 128)	401
Çözüm 7 (Sayfa 143)	402
Çözüm 8 (Sayfa 155)	403
Çözüm 9 (Sayfa 170)	403
Çözüm 10 (Sayfa 177)	404
Çözüm 11 (Sayfa 248).....	404
Çözüm 12 (Sayfa 282)	405
Çözüm 13 (Sayfa 297)	408
Çözüm 14 (Sayfa 309)	410
Çözüm 15 (Sayfa 310)	410
Çözüm 16 (Sayfa 320)	411
Çözüm 17 (Sayfa 324)	412
Çözüm 18 (Sayfa 335)	444
Kaynaklar	417
İndeks	419

Önsöz

İnsan sağlığının önemli belirleyicilerinden birisi de tıptaki gelişmelerdir. Tıbbi gelişmelerden beklenen, başarılı koruyucu hizmetler, tanı ve tedavi yöntemlerini kullanarak geniş halk tabakalarına mümkün olan en uygun sağlık hizmetinin ulaştırılmasıdır. Bu hizmetin verilmesi için mezuniyet sonrası eğitimler ve sürekli tıp eğitimleri üzerinde sıklıkla durulmakla birlikte bu eğitimleri planlayacak, gerekli araştırmaları yapacak ve insan gücünü yetiştirecek akademik personelin yetiştirilmesi konusundaki çabalar da artırılmalıdır. Sağlık araştırmacıları genellikle üniversitelerde kıdemli eğitimcilerin yanında usta-çırak ilişkisiyle veya kendi deneyim ve çabalarıyla öğrenerek yetişmektedir. Özellikle önemli bir iş gücü açığı ve eğitilmiş doktor, dolayısıyla akademisyen ihtiyacı olan birinci basamakta araştırma teknikleri ve istatistik bilgisine ihtiyaç vardır.

Geriye dönüp baktığımda, bu kitabın temellerinin akademisyenliğe ilk niyet ettiğim 1994 yıllarında Doç. Dr. Mehmet AKIN ile asistanlık eğitimim sırasında yaptığımız çalışmalarda atıldığını görüyorum. 1999 yılında Trakya Üniversitesi'nde akademisyenliğe başladıktan sonra Prof. Dr. Nezh DAĞDEVİREN hocamız ve iş arkadaşlarımla yaptığımız çalışmaların da çok katkısı oldu. Araştırma ve istatistik konusunda yeterli kaynak bulamamamız ve/veya var olan kaynaklara ulaşamamamız kendimizi geliştirmemiz konusunda bizi zorladı. 2005 yılından sonra önceleri internet üzerinden verdiğimiz kurslar, daha sonra da Atatürk Üniversitesi'nde devam ettirdiğimiz sınıf dersleri bu çalışmayı geliştirmemizi sağladı ve Prof. Dr. Hamit ACEMOĞLU ile birlikte, ders notları olarak biriken materyalin kitap olarak basılmasını kararlaştırdık.

Dileğimiz, bilginin paylaşılması ve paylaşıldıkça da büyümesi, araştırma yapmak isteyen sağlık profesyonellerinin işlerinin kolaylaşmasıdır. Bu nedenle kitabımızın elektronik formunun kullanıma açık olmasını kararlaştırdık. Bununla birlikte, basılı nüshasını satın alarak destek olmak isterseniz bundan memnuniyet duyarız.

Kitabın erişime açık olmasının kendisini geliştirmek isteyen sağlık profesyonellerine katkıda bulunacağı, giderek iyileştirme ve yaygınlaştırma sayesinde daha geniş kitlelere ulaşılması, oluşturulacak olumlu rekabet ortamında daha iyi kitapların geliştirilip meslektaşlarımıza sunulması umulmaktadır. Bu açıdan kitabın daha sonraki baskıları için destek ve önerileriniz memnuniyetle kabul edilecektir.

İyi okumalar ve başarılı bilimsel çalışmalar diliyoruz.

(Eylül 2010)

Prof. Dr. Zekeriya AKTÜRK

Üçüncü Baskı İçin Önsöz

İnsan sürekli bir tekamül ve gelişim içerisinde. Bir taraftan kurslarımıza ve derslerimize devam ederken, bir taraftan da katılımcıların ihtiyaçları ve kendi eksiklerimizden hareketle gelişim çabası içerisindeyiz. Öncelikle sağlık çalışanlarına olmak üzere tüm akademisyenlere yönelik yaptığımız seminerler ve kurslar sonucunda ortaya çıkan kitabımız eğitim ve danışmanlık faaliyetlerimizle olgunlaştı. Bunun için tüm kursiyerlerimize ve danışmanlık alanlara teşekkür ederiz.

Birinci baskıda tespit ettiğimiz bazı hataları ikinci baskıda düzeltmiştik. Yine de göze çarpan hatalarımızın olduğunu fark ettik. İngilizce bir deyimde “*to err is human; to forgive, divine*” yani “*hata yapmak insana, affetmek Tanrı’ya aittir*” (Alexander Pope) denmektedir. İkinci baskıdaki hatalarımızı düzelttiğimizi düşünüyoruz ama biliyoruz ki, hata payımız her zaman olacaktır...

Bu baskıda ayrıca Lineer regresyon, Kaplan Meier sağ kalım analizi, Cox regresyon analizi, Kappa uyum analizi, Bland-Altman analizi, Tanı testlerinin sağlık hizmetlerindeki yeri, Biyoistatistik paket programları, Bilimsel rapor yazma, Araştırma fonları ve Yazarlık hakkı konularını kitaba ekledik. Bu konuların da okuyucunun ilgisini çekeceğini ve önemli bir ihtiyacı karşılayacağını düşünüyoruz.

Bilgiyi yayma gayretimiz hızını artırarak devam ediyor. 2014-2015 içerisinde Atatürk Üniversitesi’nin “İnternet Üzerinden Herkese Açık Kurs-İHAK” uygulaması (<http://atademix.atauni.edu.tr/>) çerçevesinde ücretsiz kurslar düzenledik. Kitabımızın üçüncü baskısının da öncekiler gibi internet üzerinden erişilebilir olmasını hedefliyoruz.

Çalışmamızın geliştirilmesinde katkıda bulunan tüm katılımcılara teşekkür ederiz. Burada kitabımızın geliştirilmesinde eleştiri ve görüşleriyle katkıda bulunan, uzaktan eğitim kursumuza katılmış kursiyerlerimizden bazı alıntılarını da paylaşmak istiyoruz:

“Öncelikle hazırladığınız biyoistatistik kursunun şimdiye kadar katıldığım en donanımlı, en yenilikçi, en ilk kurs olduğunu ve diğer üniversiteler ve eğitim kurumlarına örnek olması gerektiğini vurgulamak isterim. Elinize sağlık. Bu ilkin sayenizde gerçekleşmesi de ayrı gurur vericidir (EAA-Trabzon).”

“Sizin 10. Biyoistatistik kursunuzu Youtube vasıtası ile izledim. Haddim olmayarak işinize yaraması ümidi ile kurs programınızı izlerken aklıma gelen önerilerimi madde madde sıraladım. Bu mesajı yazmamdaki amacım; bir ücret talep etmeden bilgisini cömertçe paylaşan sizin gibi değerli bir insanın amacına küçükte olsa katkı sağlayabilme ümididir (HN-Adana)”

“Bu mesajı yazmamdaki en önemli amaç bu denli kaliteli bir kursun Türkiye’de bir örneğinin daha olmamasıdır. Umarım ömrünüz uzun ve sağlıklı olursunuz. İstatistik öğrenmek isteyen bilim insanlarına Türkçe sunulmuş yüksek lisans eğitimi kalitesinde bu kursun her daim ulaşılabilir olması adına katkıda bulunmak istedim.”

“Sayın Hocam istatistiği çok seven biri olarak eğitiminizin altın fırsat olduğunu düşünüyorum. Mesaj listemdeki tüm arkadaşlarımı ve öğrencilerimi de yönlendirdim (ÇY-Gümüşhane).”

“Çok güzel, yararlı bir kurs. İş dışındaki zamanımızı olanaklar dahilinde bu tür kurslarla kendimizi geliştirmek için kullanmayı arzu ediyorum (Anonim).”

“Çok zor bir konunun basite indirgenerek anlaşılır bir şekilde sunulmuş olmasını beğendim (Anonim).”

“Ben genellikle zor beğenirim. Beğenmediğim derse veya konuya başımı çevirip bakmam. Ancak Hocamın derslerini iki yıldır severek takip ediyorum. Bir çok dostlarıma da bahsettim (Anonim).”

“İhtiyacımı karşılıyor, beni zaman aralıklarına sıkıştırmıyor, üstelik ücretsiz. Daha ne isteyebilirim ki... (SS-Erzurum)”

İyi okumalar ve başarılı bilimsel çalışmalar diliyoruz.

(Nisan 2016)

Prof. Dr. Zekeriya AKTÜRK

Kitap Hakkında – Genel Amaç ve Hedefler

Zekeriya AKTÜRK

Ülkemizde tıp alanında araştırmaya olan ilgi, bilimsel çalışmalar ve yayınlar giderek artmaktadır. YÖK ve üniversitelerimizin akademik yükseltme ve atama kriterlerini belirlemiş olmaları ve bunların giderek zorlaşması da bilimsel araştırmalara olan ilgiyi artırmaktadır.

Diğer taraftan, aile hekimliği disiplininin hızla gelişmesi, birinci basamakta da şimdiye kadar hiç olmadığı kadar bilimsel çalışmalara ilgi duyulmasını sağlamıştır.

Şüphesiz bir bilimsel araştırmayı planlamak, verilerini toplamak, analizini yapmak ve yayına hazırlamak bir ekip işidir. Ancak, koşullarımız her zaman ekip desteği bulmamıza izin vermemektedir. Sonuçta, özellikle araştırmaların planlama ve istatistik analiz aşamalarında sorunlarla karşılaşmaktadır.

İstatistik ve araştırma konusunda çok değerli basılı eserler ve internet kaynakları vardır. Bununla birlikte, istatistik konusu özellikle klinisyenler için ürkütücü olmaya devam etmektedir. Hekimler karmaşık gözüken hesaplamalar yerine pratik olarak çalışmalarına yol gösterilmesini tercih etmektedir.

Araştırma görevlileri de asistanlık sürelerinin sonundaki tez çalışmalarında önemli zorluklarla karşılaşmakta, çalışmalarının istatistik analizleri için danışmanlığa ihtiyaç duymaktadır.

Klinisyen olarak özellikle aile hekimlerinin olmak üzere tüm sağlık çalışanlarının, araştırma görevlilerinin ve tıp öğrencilerinin kolaylıkla anlayıp uygulayabilecekleri bir esere ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

Temel araştırma yöntemleri ve istatistik analizlerini içeren, örnek veri setleri ve SPSS'teki kullanımlarıyla desteklenmiş bu kitabın konusuyla ilgili ihtiyacı karşılayacağını düşünüyoruz.

Bu kitabın amacı, bilimsel araştırma açısından kendisini geliştirmek isteyen sağlık profesyonellerine destek olmaktır. Programın sonunda okuyucunun bir araştırmayı planlayabilmek, uygulayabilmek ve SPSS paket programını kullanarak temel istatistik analizleri yapabilmek için gerekli bilgi ve beceriyle donanmaları amaçlanmaktadır.

Kitaptaki konular örnek problemlerden hareket edilerek sistematik bir yaklaşımla işlenmiştir. Kitapta ayrıca birçok alıştırma uygulamasına yer verilmiştir. Alıştırmaların ilgili konudan sonra çözülmesi ve sayfa 457'teki çözümlere de bakılması yararlı olacaktır. Temel araştırma teknikleri ve istatistik analiz yöntemlerinin tamamının kapsanması hedeflenmiştir. Yaygın ihtiyaç olması nedeniyle ayrıca lojistik regresyon ve örneklem hesabı gibi daha ileri konulara da değinilmiştir. Örneklerin çözümünde SPSS 15. Sürüm (bazı yerlerde 18. Sürüm veya 21. Sürüm) kullanılmıştır. Analizde kullanılacak veri setini internetten indirebilirsiniz: <https://drive.google.com/file/d/0B0ieO-Fy3z-5ZDRPQkowUklpclk/view?usp=sharing>

Haftada iki saat okuma ve iki saat de pratik yapmanız halinde yaklaşık 5 ay içerisinde aşağıda belirtilen hedeflere ulaşabileceğinizi düşünüyoruz. Konular tamamlandıktan sonra “Bölüm 54: Kendini Değerlendirme Çalışması” Bölümündeki deneme sınavını yapmanızı ve “Bölüm 55: Kendini Değerlendirme Çalışması Çözümleri” Bölümündeki puanlama kriterlerine göre puanınızı hesaplamanızı öneriyoruz. 70 puanın altında almanız halinde eksik olduğunuz konuları yeniden çalışmanızı öneririz.

Bu kitaptaki konuların okunması ve örnek ve alıştırmaların çözülmesi halinde aşağıdaki hedeflere ulaşmanız beklenir:

- Veri analizinde kullanılan temel teknikleri sayabilme
- Veri tiplerini sayabilme
- İstatistik yazılımlarına veri girme prensiplerini bilme
- Uç değerlerin önemini açıklayabilme ve yönetebilme
- Grafik çeşitlerini sayabilme ve açıklayabilme
- Bilimsel tablo hazırlama prensiplerini açıklayabilme
- Merkezi eğilim ölçütlerini açıklayabilme
- Yaygınlık ölçütlerini açıklayabilme
- Normal dağılımı açıklayabilme
- Diğer sürekli dağılımları açıklayabilme
- Poisson dağılımını açıklayabilme
- Ki kare dağılımını açıklayabilme
- Binomial dağılımı açıklayabilme
- Veri dönüşümünün gerektiği durumları açıklayabilme ve yapabilme
- Örneklem yöntemlerini sayabilme
- Güven aralığını hesaplayabilme
- Araştırma çeşitlerini sayabilme ve sınıflandırabilme
- Randomize kontrollü çalışmaları açıklayabilme
- Kohort çalışmaları açıklayabilme
- Vaka kontrol çalışmalarını açıklayabilme
- Tip 1 hata, tip 2 hata araştırma gücü ifadelerini ve aralarındaki ilişkiyi açıklayabilme
- Tek örnekleme t testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Bağımlı örneklemlerde t testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Wilcoxon signed rank testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Sign testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Bağımsız örneklemlerde t testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Wilcoxon rank sum testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Mann whitney U testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- ANOVA testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Kruskal Wallis testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme

- Nümerik veri, kategorik bağımsız değişkenden tanımlayabilme
- İki yönlü ANOVA açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Tek örnekleme z testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- McNemar testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Ki kare testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Ki kare trend testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Fischer exact testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Friedman testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Cochran's Q testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Marginal Homogeneity testini açıklayabilme ve kullanım yerini bilme
- Hipotez testlerini SPSS ile yapabilme ve çıktıları yorumlayabilme
- Çeşitli senaryolarda hangi istatistik analizler yapılacağını açıklayabilme
- Korelasyon analizini açıklayabilme, SPSS'te yapabilme ve sonuçları yorumlayabilme
- Lojistik regresyon analizini açıklayabilme, SPSS'te yapabilme ve sonuçları yorumlayabilme
- Örnekleme etki eden faktörleri açıklayabilme ve çeşitli yazılımları kullanarak örneklem hesabı yapabilme
- Duyarlılık ve özgüllük kavramlarını açıklayabilme
- ROC analizinin kullanım yerini açıklayabilme
- Güvenilirlik çeşitlerini sayabilme ve SPSS ile yapabilme
- Geçerlilik çeşitlerini açıklayabilme
- Kaplan Meier sağkalım analizinin kullanım yerini açıklayabilme
- Cox regresyon analizinin kullanım yerini açıklayabilme
- Kappa uyum analizinin kullanım yerini açıklayabilme
- Bland-Altman analizinin kullanım yerini açıklayabilme
- Yukarıda geçen testleri SPSS'te yapabilme ve çıktıları yorumlayabilme
- Bilimsel eserlerde yazar hakkı prensiplerini açıklayabilme
- Bilimsel çalışmalar için ulusal ve uluslararası fonlara örnek verebilme
- Bilimsel rapor yazma prensiplerini açıklayabilme
- Tanı testlerinin sağlık hizmetlerindeki yerini tartışabilme

Giriş

Zekeriya AKTÜRK

Amaç: Bu konu sonunda okuyucuların sağlıkta araştırma yapmanın önemini kavramaları ve araştırma yöntemleri konusunda temel bilgiler kazanmaları amaçlanmıştır.

Hedefler: Bu konu sonunda okuyucuların aşağıdaki hedeflere ulaşması beklenmektedir:

- Bir araştırmanın aşamalarını sayabilmeleri
- Cevaplanabilir bir klinik soru oluşturabilmeleri
- Veri çeşitlerini sayabilmeleri
- Bir veride aranması gereken özellikleri sayabilmeleri
- Araştırma çeşitlerini sayabilmeleri
- Kohort, vaka kontrol ve randomize kontrollü çalışmayı açıklayabilmeleri
- Parametrik ve nonparametrik testlerin uygulanma yerlerini açıklayabilmeleri

Bir araştırma yapmanız için neler gerekiyor?

- İstek (Gerek var mı?)
- Zaman
- Fikir (Neyi araştırıyım?)
- Beceri (Nasıl?)
- Destek (Proje, istatistik...)
- Para (?)

Genelde araştırma yapmama nedeni olarak maddi kaynak olmamasını öne süreriz. Oysa birçok araştırma kendi imkanlarımızla, ek bir para olmadan yapılabilir. Kaldı ki, üniversitelerin araştırma fonları, TÜBİTAK fonları, DPT ve Bakanlık fonları gibi birçok kaynağa da uygun projeler sunmamız halinde ulaşabiliriz (Bakınız sayfa 365). Öyleyse ne duruyoruz?

Araştırma yapmak için uygun bir sistematik izlemekte fayda vardır. Aksi halde istediğimiz başarıyı elde edemeyebilir ve kaynak ve zaman israfına yol açabiliriz. Araştırmanın belki en önemli aşaması konuyu belirleme ve nasıl araştıracağımızın cevabını vermektedir.

İstatistiksel Testler ve Kullanım Yerleri-Akış Şemaları

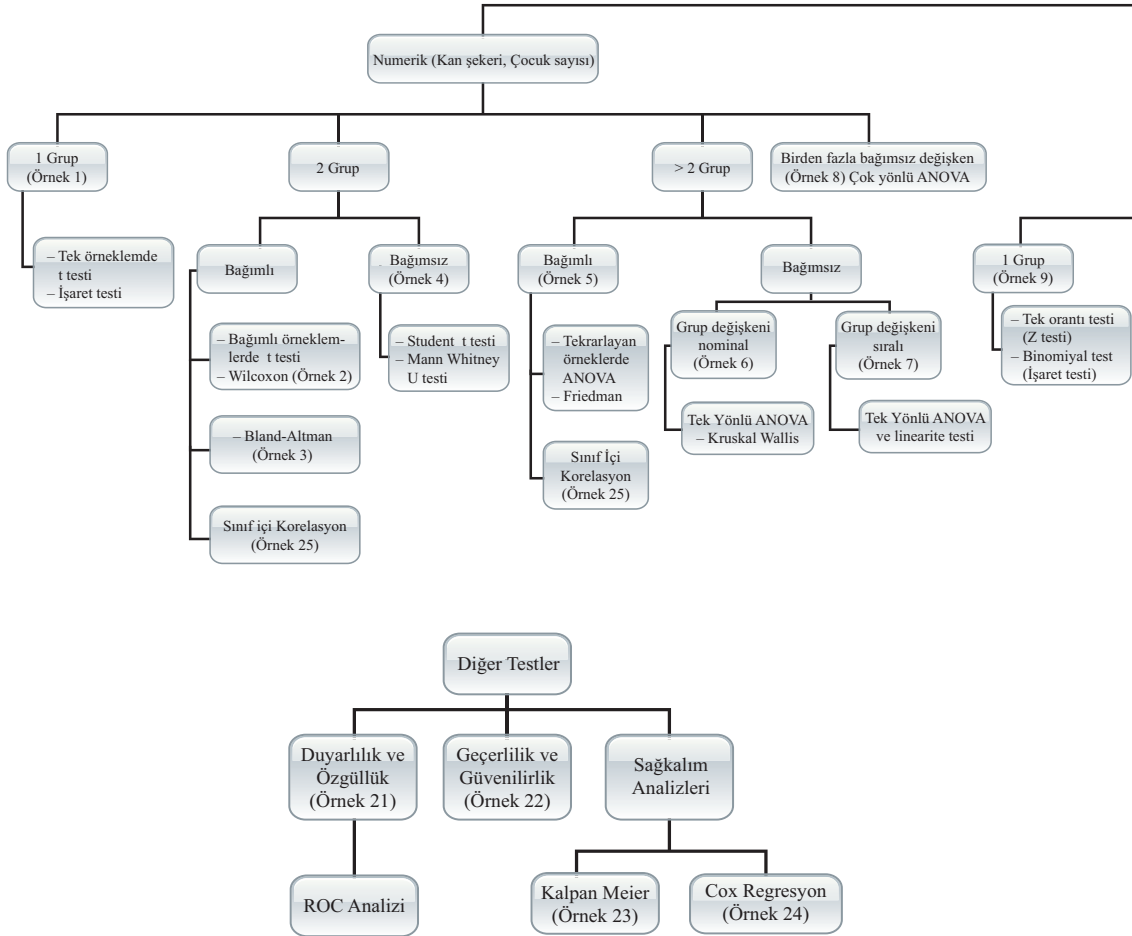
Zekeriya AKTÜRK

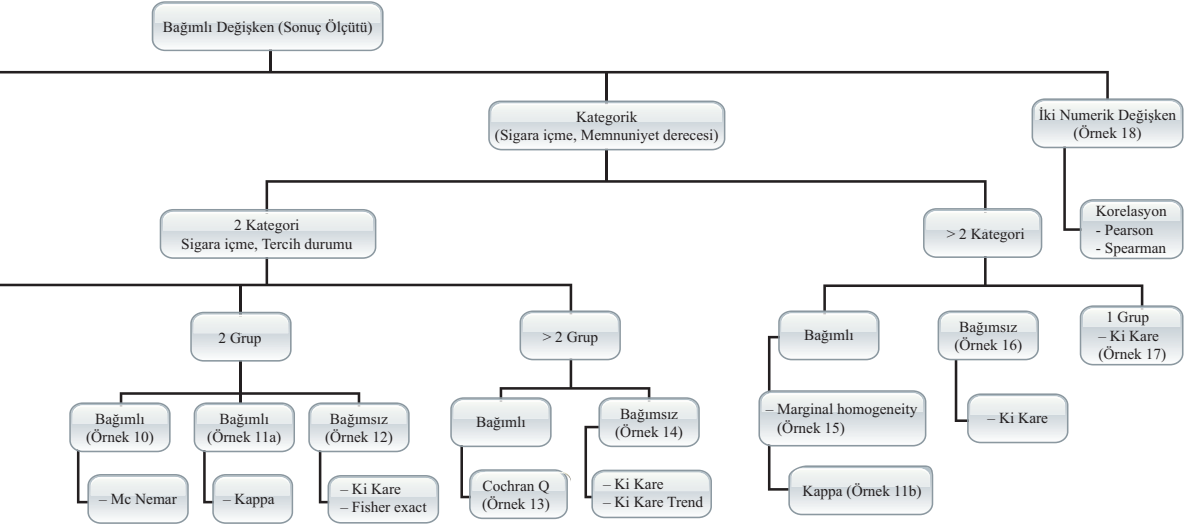
Amaç: Bu konu sonunda okuyucuların sağlık çalışmalarında kullanılan temel istatistik önemlilik testleri ve kullanım yerleri konusunda bilgi sahibi olmaları amaçlanmıştır.

Hedefler: Bu konu sonunda okuyucuların aşağıdaki hedeflere ulaşması beklenmektedir:

- Temel hipotez testlerini ve kullanım yerlerini %80 doğrulukla belirtebilmeleri
 - Tek örnekleme t testi
 - İşaret testi
 - Bağımlı örneklemlerde t testi
 - Bağımsız örneklemlerde t testi
 - Wilcoxon testi
 - Mann Whitney U testi
 - Tek yönlü ANOVA
 - İki yönlü ANOVA
 - Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA
 - Friedman analizi
 - Z testi
 - Ki kare testi
 - McNemar testi
 - Ki kare trend testi
 - Fisher exact testi
 - Kappa uyum analizi
 - Cochran Q testi
 - Pearson korelasyon analizi
 - Spearman korelasyon analizi
 - Lojistik regresyon analizi
 - Lineer regresyon analizi
 - Kaplan Meier sağkalım analizi
 - Cox regresyon analizi
 - ROC analizi
 - Geçerlilik ve güvenilirlik analizi
- Parametrik ve nonparametrik test ayırımını açıklayabilmeleri

Klinisyen için farklı bir dünya ifade eden istatistik analizlere girmeden önce bu dünyanın boyutlarıyla ilgili bir fikir verilmesi yararlı olacaktır. İstatistiksel analizlerde en çok tanımlayıcı istatistikleri (ortalamaların ve frekansların verilmesi, grafiklerle gösterme vs.) ve hipotez testlerini (t-testi, Ki kare vb.) kullanıyoruz. Hangi hipotez testinin nerede kullanılacağını bilmek temel araştırmalar yapacak bir araştırmacı için çok önemlidir. Bu amaçla hazırlanan akış şemaları iyice incelenmeli ve pratik kazanılınca kadar araştırmacının başucunda asılı bulunmalıdır.





Örnek Problemler

Örnek 1 (Sayfa 171)

Nümerik Değişken Tek Grup

Parametrik: Tek örneklemede t testi; Non parametrik: İşaret testi

Mahallemizdeki bireylerin boylarını ölçtüğümüzü düşünelim [mahalle=tek grup; boy=nümerik veri]. Sonuçlarımızı il geneli ile karşılaştırmak istiyoruz. Daha önceki araştırmalardan ilimizdeki bireylerin boy ortalamasının 161,5 cm olduğunu biliyoruz.

Örnek 2 (Sayfa 179)

Nümerik Değişken İki Bağımlı Grup

Parametrik: Bağımlı örneklemlerde t testi; Non parametrik: Wilcoxon testi

Diyabetik hastalarımıza bir beslenme ve egzersiz programı uyguladığımızı varsayalım. Program sonunda katılımcıların kilo verip vermediklerini araştırmak istiyoruz.

Örnek 3 (Sayfa 179)

Nümerik Değişken İki Bağımlı Grup

Bland-Altman analizi

Hastalarımızın glomeruler filtrasyon hızlarını (GFR) [nümerik değişken] iki farklı yöntemle (A ve B yöntemi) ölçtük. Bu yöntemlerin birbirleri ile ne kadar uyumlu olduklarını araştırmak istiyoruz. Klasik olarak kliniğimizde yıllardır A yöntemi kullanılmaktadır. A yöntemi yerine yeni geliştirilen ve daha hızlı ve ekonomik olan B yöntemini kullanıp kullanamayacağımızı araştırmak istiyoruz. H0: GFR hesaplamada A yöntemi ile B yöntemi arasında fark yoktur.

Örnek 4 (Sayfa 191)

Nümerik Değişken İki Bağımsız Grup

Parametrik: Bağımsız örneklerde t testi (Student t testi); Non parametrik: Mann Whitney U testi

Diyabet hastalarımızın vücut kitle indekslerinin (VKİ) erkekler ve bayanlar arasında farklılık gösterip göstermediğini araştırmak istediğimizi varsayalım

Örnek 5 (Sayfa 199)

Nümerik Değişken İki'den Fazla Bağımlı Grup

Parametrik: Tekrarlayan ölçümlerde (repeated measures) ANOVA; Non parametrik: Friedman analizi

Senaryo 1, Tek faktör (grup içi karşılaştırma)

Diyabetik hastalarımıza ilaç, beslenme ve egzersizden oluşan tedavi programı uyguladığımızı varsayalım. Program süresince katılımcıların Hemoglobin A1c düzeylerini araştırmak istiyoruz (H0: Bireylerin uygulanan tedavi programı öncesi ve sonrasındaki Hemoglobin A1c düzeyleri arasında fark yoktur). Hemoglobin A1c ölçümleri tedavi programı uygulamadan önce, programın 3. ve 6. aylarında yapılmış olsun. Ölçmek istediğimiz değişken nümeriktir. Uygulama öncesi ve sonrasında elde edilen üç ölçümler ise bağımlıdır.

Senaryo 2, İki faktör (grup içi ve gruplar arası karşılaştırma)

Erkek ve kadın diyabetik hastalarımıza ilaç, beslenme ve egzersizden oluşan tedavi programı uyguladığımızı varsayalım. Program süresince cinsiyete ve zamana göre Hemoglobin A1c düzeylerini araştırmak istiyoruz (H0: Kadın ve erkek grupları arasında ve tedavi programı öncesi ve sonrasındaki Hemoglobin A1c düzeyleri arasında fark yoktur ve cinsiyet*zaman etkileşimi (interaction) yoktur).

Örnek 6 (Sayfa 215)

Nümerik Değişken İkiden Fazla Bağımsız Grup

Parametrik: Tek yönlü ANOVA; Non parametrik: Kruskal Wallis analizi

Diyabet hastalarımızın geldikleri mahallelere göre boylarının farklılık gösterip göstermediğini araştırmak istediğimizi varsayalım (H_0 : Farklı mahallelerden gelen diyabet hastalarının boyları arasında fark yoktur). Ölçmek istediğimiz değişken (boy) nümerik sürekli bir değişkendir. Güney, kuzey, doğu, batı ve merkez olmak üzere beş grubumuz var.

Örnek 7 (Sayfa 215)

Nümerik Değişken İkiden Fazla Bağımsız Grup

Parametrik: Tek yönlü ANOVA ve linearite testi

Hastalarımızın eğitim durumlarına göre yaşlarının farklılık gösterip göstermediğini araştırmak istiyoruz. Ayrıca arada bir ilişki varsa yaşın eğitim durumu arttıkça lineer bir şekilde değişip değişmediğini belirlemek istiyoruz.

(H_0 : Eğitim durumları farklı olan hastalarının yaşları arasında lineer bir ilişki yoktur). Ölçmek istediğimiz değişken (yaş) nümerik bir değişkendir. Eğitim durumu kategorik sıralı bir değişkendir.

Örnek 8 (Sayfa 255)

Nümerik Değişken İki veya Daha Fazla Kategorik Bağımsız Değişken

Parametrik: İki yönlü ANOVA

Diyabet hastalarımızın cinsiyet ve sağlık hizmetlerinden memnuniyet durumlarına göre açlık kan şekerlerinin farklılık gösterip göstermediğini araştırmak istiyoruz (H_0 : Cinsiyetleri ve memnuniyet durumları farklı olan diyabet hastalarının açlık kan şekerleri arasında fark yoktur). Ölçmek istediğimiz değişken (açlık kan şekerleri) nümerik sürekli bir değişkendir. Birinci kategorik bağımsız değişkenimiz cinsiyet, erkek ve kadınlardan oluşan iki bağımsız grubu bulunurken, ikinci kategorik bağımsız değişkenimiz olan memnuniyet durumu; Hiç memnun değil, az memnun, memnun ve çok memnun olmak üzere dört bağımsız kategoriden oluşmaktadır.

Örnek 9 (Sayfa 233)

Kategorik Değişken Tek Grup

Z testi

Diyabet hastalarında sigara içme durumunu araştırdığımızı düşünelim. Örneklemimizdeki sigara içme durumunun toplumdakinden farklı olup olmadığına bakmak istiyoruz

(Kategorik değişken tek gruba diğer bir örnek için Örnek 17'ye bakınız).

Örnek 10 (Sayfa 239)

Kategorik Değişken İki Bağımlı Grup

McNemar testi

Diyabetik hastalarımıza kan şekeri kontrolünün önemi ve gerektiğinde insülin kullanılması konusunda bir eğitim verdiğimizizi düşünelim. Örneklemimizdeki bireylerin ilaç tercihlerinin eğitimden sonra değişip değişmediğini incelemek istiyoruz.

Örnek 11 (Sayfa 243)

Kategorik Değişken İki Bağımlı Grup

Kappa analizi

11a: Hastalarımızın EKG'lerini iki farklı hekim inceliyor (hekimler aynı kişinin EKG'sini incelediğinden bağımlı) ve patoloji olup olmadığını rapor ediyorlar (Var/Yok). Hekimler arasındaki uyumu araştırmak istiyoruz.

11b: Hastalarımızın EKG'lerini iki farklı hekim inceliyor (hekimler aynı kişinin EKG'sini incelediğinden bağımlı) ve patoloji olup olmadığını rapor ediyorlar (Var/Şüpheli/Yok). Hekimler arasındaki uyumu araştırmak istiyoruz.

Örnek 12 (Sayfa 249)

Kategorik Değişken İki Bağımsız Grup

Ki Kare testi, Fisher exact testi

Kliniğimizde takip edilen diyabet hastalarının ilaç tercihlerinde cinsiyet açısından bir farklılık olup olmadığını araştırmak istiyoruz. İncelediğimiz değişken (ilaç tercihi; 1-insülin, 2-oral antidiyabetik) kategorik bir değişkendir. Erkekler ve bayanlar olmak üzere iki grubumuz söz konusu.

Örnek 13 (Sayfa 255)

Kategorik Değişken İkidenden Fazla Bağımlı Grup

Cochran Q testi

Diyabetik hastalarımıza kan şekeri kontrolünün önemi ve gerektiğinde insülin kullanılması konusunda bir eğitim verdik. Örneklemimizdeki bireylerin ilaç tercihlerinin eğitimlerden sonra değişip değişmediğini incelemek istiyoruz. İncelediğimiz değişken (ilaç tercihi; 1-insülin, 2-oral antidiyabetik) kategorik dikotom bir değişkendir. Danışmanlık öncesi, danışmanlık sonrası 1. ayda ve danışmanlık sonrası 6. aylarda aynı bireylerden veri topladık; üç bağımlı grup söz konusudur.

Örnek 14 (Sayfa 265)

Kategorik Değişken İkiden Fazla Bağımsız Grup

Ki Kare testi, Ki Kare Trend testi

- 1: Farklı mahallelerden gelen diyabet hastalarımızın medeni durumları arasında fark olup olmadığını incelemek istiyoruz.
- 2: Diyabetik bireylerde eğitim durumu ile sigara içme durumu arasında bir trend olup olmadığını incelemek istiyoruz. Eğitim arttıkça içme yüzdesinin azaldığını varsayıyoruz.

Örnek 15 (Sayfa 269)

Kategorik Değişken İkiden Fazla Bağımlı Kategori

Marginal Homogeneity testi

Diyabetik hastalarımıza hizmet veren sağlık kuruluşu ile ilgili bir kalite iyileştirme programının uygulandığını varsayalım. Program uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra hasta memnuniyeti “hiç memnun değilim, az memnunum, memnunum ve çok memnunum” şeklinde sorulmuştur. Doğalısıyla ordinal kategorik veri elde edilecektir.

Programdan sonra hasta memnuniyetinde anlamlı bir değişim olup olmadığı araştırılmak isteniyor.

Örnek 16 (Sayfa 271)

Kategorik Değişken İkiden Fazla Bağımsız Kategori

Ki Kare testi

Örnekleminizdeki bireylerin medeni durumlarının (evli, bekar, boşanmış = ikiden fazla kategori) antidiyabetik ilaç tercihleri (oral antidiyabetik, insülin = iki grup) ile ilişkili olup olmadığını incelemek istiyoruz. Bağımsız değişkenimiz ikiden fazla kategoriden oluştuğundan bu örnekte de örnek 12 ve 14’te olduğu gibi Ki Kare testi uygulanmalıdır.

Örnek 17 (Sayfa 273)

Kategorik Değişken İkiden Fazla Kategori, 1 Grup

Ki Kare testi

Örnekleminizdeki bireylerin kullandıkları tedaviler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek istiyoruz. “Aldığı tedavi” (therapy) 6 kategorisi olan kategorik bir değişkendir.

Başka bir örnek verecek olursak: Kliniğimizde dört farklı doktor hizmet veriyor. Hastalara bir anket uygulayıp hangi doktordan daha fazla memnun olduklarını soruyoruz. Sonuçlar şöyle olsun: Dr1 %22, Dr2: %24, Dr3: %30, Dr4: %24. Görünüşe göre doktor 3 daha fazla tercih edilmiş. Acaba aradaki fark istatistiksel açıdan anlamlı mı?

Binomiyal test

Kategorik değişken tek gruba diğer bir örnek de tercih durumlarıdır (Sayfa 270)

Örneğin diyabetli hastalarımıza iki farklı biguanid türü ilacı verdiğimiz ve kullanım kolaylığı açısından hangi ilacı tercih ettiklerini sorduğumuzu düşünelim. Bir sınıfta oylama yaptığımızı ve evet oylarının hayırlara göre %50'den farklı olup olmadığını incelemek istediğimizde yine binomiyal test yaparız.

Örnek 18 (Sayfa 277)

İki Nümerik Değişken

Pearson ve Spearman Korelasyon Analizi

Diyabetli hastalarımızda diyabet süresi (x) uzadıkça HbA1c düzeylerinin (y) de arttığından şüpheleniyoruz. Diyabet süresi ile HbA1c arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığına bakmak istiyoruz.

Başka bir örnek: gelir düzeyi (nümerik sürekli değişken) azaldıkça yıllık hekime başvuru sayılarının (nümerik tam sayı değişken) arttığı yönünde bir hipotezimiz var. Bu hipotezi test etmek istiyoruz.

Örnek 19 (Sayfa 283)

Çoklu Çözümlemeler

Lojistik Regresyon Analizi

Diyabet hastalarımızın sigara içme durumunu (iki kategorili kategorik değişken) belirleyen faktörleri araştırmak istiyoruz. Böylece hangi hastalarımızın sigara içmeye daha meyilli olduğunu saptayabilir, gerekli klinik yaklaşımı sunabiliriz.

Örnek 20 (Sayfa 289)

Çoklu Çözümlemeler

Lineer Regresyon Analizi

Kişilerin vücut ağırlıklarını [nümerik değişken] bazı bağımsız değişkenleri kullanarak tahmin etmek istiyoruz. Araştırmamızda kişilerin yaşları, boyları, cinsiyetleri gibi değişkenler [hepsi nümerik] hakkında veri toplanmış. Bağımsız değişkenlerden faydalanarak kişilerin vücut ağırlıklarını tahmin edebilir miyiz?

Örnek 21 (Sayfa 337)

Duyarlılık - Özgüllük

ROC Analizi

Hastalarımızın kan şekeri kontrollerinin ne kadar kontrol altında olduğunu takip etmek için hemogloblin A1c (HbA1c) değerlerini ölçüyoruz. HbA1c değerlerine göre bireyleri 1-iyi kontrollü ve 0-KontROLSÜZ olarak sınıflandırdık (HbA1cGrup değişkeni). Diğer taraftan vücut kitle indeksi (VKİ) arttıkça bireylerin şeker kontrollerinin zorlaştığını biliyoruz.

Acaba VKİ değerlerine bakarak bireylerin kan şekerlerinin kontrol altında olup olmadığını tahmin edebilir miyiz? Böyle bir tahmin yapmak istesek hangi HbA1c değerini (kesme değeri) sınır olarak almalıyız?

Örnek 22 (Sayfa 301)

Metodolojik Çalışmalar

Geçerlilik ve Güvenilirlik Analizi

Yabancı dilde hazırlanmış bir ölçeği Türkçe'ye uyarlamak istiyorsunuz veya belli bir durumu ölçmek için siz bir psikometrik ölçek hazırlamak istiyorsunuz.

Örnek 23 (Sayfa 311)**Kaplan Meier Sağkalım Analizi**

Diyabetli hastalarımızda 60 ay boyunca **retinopati** gelişimini takip ettiğimizi ve cinsiyete göre (erkek/kadın) retinopati görülme durumu (var/yok) açısından fark olup olmadığını araştırdığımızı varsayalım (H0: Takip edilen süre içerisinde erkek ve kadınlarda retinopati gelişme durumu açısından fark yoktur). [Sonuç ölçtümüz (olay) retinopati olup olmaması iki kategorisi olan kategorik bir değişkendir. Zaman (nümerik) ve kategorik bir grup değişkeni (cinsiyet) değişkenleri söz konusudur].

Örnek 24 (Sayfa 321)**Cox Regresyon Analizi**

Diyabetli hastalarımızda 60 ay boyunca retinopati gelişimi açısından takip ettiğimizi ve cinsiyet ve eğitim durumunun retinopati görülmesi üzerindeki etkisini araştırdığımızı varsayalım. (H0:60 aylık takip süresinde cinsiyet ve/veya eğitim durumunun retinopati gelişimi üzerinde etkisi yoktur).

Örnek 25 (Sayfa 325)**Nümerik Veri Uyum Analizi**

(Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı; Intraclass Correlation Coefficient – ICC)

Kliniğimizde takip edilen diyabet hastalarının tedaviye uyumları farklı asistanlar tarafından değerlendirilmiştir. Hastaların tedavi uyumu 0-10 puan arasında puanlanmıştır. Aynı hastaları değerlendiren asistanlar arasında uyumu araştırmak istiyoruz. İncelediğimiz değişken nümerik bir değişkendir. (H0: İki asistanın hastaların tedaviye uyum değerlendirmeleri sıfırdan farklı değildir).

Veri Çeşitleri

Zekeriya AKTÜRK

Amaç: Bu konu sonunda okuyucunun veri çeşitleri hakkında bilgi sahibi olması amaçlanmaktadır.

Hedefler: Bu konu sonunda okuyucuların aşağıdaki hedeflere ulaşması beklenmektedir:

- Aşağıdaki terimleri tanımlayabilmeli
 - Veri
 - Değişken
 - Parametre
 - Toplum
 - Örneklem
 - İstatistik
 - Censored (durdurulmuş) veri
- Verileri sınıflandırabilmeli
- Aşağıdaki türetilmiş veri çeşitlerini açıklayabilmeli
 - Yüzde
 - Oran
 - Orantı
 - Hız

*2500 öğrencisi olan bir okuldaki [evren ya da **toplum**] öğrencilerden rastgele seçilen 250 öğrencide [örneklem] boy ve ağırlık **değişken**leri hakkında **veri** toplamaya karar verdik. Öğrencilerin boy ve kilolarını inceleyerek şişmanlık durumlarının **istatistik** analizini yapmayı hedefliyoruz.*

Araştırma yapmadaki öncelikli amaç bir konuyla ilgili veri (data) toplamaktır. Türkçe sözlükte “veri”, “Bir araştırmanın, bir tartışmanın, bir muhakemenin temeli olan ana öge, muta, done” olarak tanımlanmaktadır.

Verilerimizi elde ettiğimiz kaynağın tamamına “**toplum**” veya “**evren**” denir. Toplumun hakkında veri topladığımız özelliklerine ise “**değişken**” adı verilir.

İnceleyeceğimiz değişkeni toplumun tamamında araştırmak için kaynak, zaman ve imkanlarımız çoğunlukla yetersiz olacağından genelde toplumu temsil edebilecek bir grup birey yani “örneklem” hakkında veri toplarız. Eğer incelediğimiz değişken hakkında toplumun tamamından veri topladıysak o zaman “değişken” ifadesi yerine “**parametre**” kullanmak daha uygun olur. Makale yazımında buna dikkat etmeliyiz. Değişken yerine uygunsuz bir şekilde parametre terimini kullanmak sık yapılan yanlışlardandır.

Elde ettiğimiz verileri yöntemli bir biçimde toplayıp sayı olarak belirtme, özetleme, analiz etme ve sonuç çıkarma işine ise “**istatistik**” denir.

Değişkenler **kategorik** ve **nümerik** olarak ikiye ayrılır.

Kategorik değişkenlerde her birey belli sınıflardan birine dahil edilebilir. Bu değişken türü de kendi içerisinde **Nominal** (Atanmış) ve **Ordinal** (Sıralı) olmak üzere ikiye ayrılır. Nominal değişkenlerde hangi kategorinin önce geleceği araştırmacının atamasına bağlıdır (1=bayan, 2=erkek olabileceği gibi 1=erkek, 2=bayan da olabilir). Sıralı değişkenlerde ise küçükten büyüğe, ya da büyükten küçüğe doğru bir sıra vardır (1=zayıf, 2=normal, 3=kilolu, 4=şişman, 5=aşırı şişman gibi).

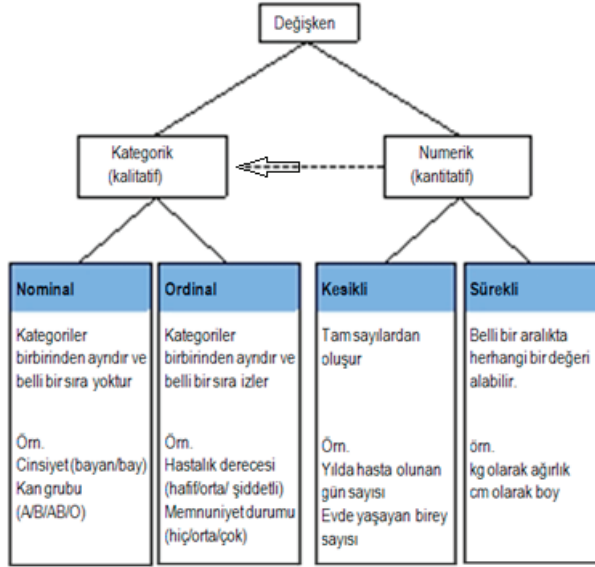
Bir kategorik değişkenin sadece iki özelliği olması halinde ona binary (**ikili**) veya dichotomous (**dikotom**) değişken denir (evet/hayır; canlı/ölü gibi).

Değişkenimiz, sınıflardan oluşmak yerine belli sayıları alan nümerik bir değişken de olabilir. Bu durumda da alınan değer **tam sayılı** (discreet) (Kaç kez doktora gittiniz? [4 kez] Hastane kaç yataklı? [60 yataklı] gibi) veya **sürekli** (continuous) (Boy [165,5 cm], Hemogloblin değeri [14,3 mg/dl] gibi) olabilir.

Değişken çeşitlerini ayırt edebilmek, kullanılacak istatistiksel yöntemi seçerken ve SPSS’te analiz yaparken önemli olacak. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak gösterilirken nümerik değişkenler ortalama ve standart sapma gibi ölçütlerle gösterilir.

Kategorik ve nümerik verilerin ayırımı genellikle kesin olmakla birlikte bazen sıralı değişkenlerde kategori sayısı fazla olabilir. Bu durumlarda sıralı değişkenler kategorikmiş gibi muamele görebilir. Örneğin ağrı şiddetini araştırdığımız bir ankette 1’den 7’ye kadar bir görsel analog skala kullanmış olabiliriz. Tanım olarak bu, sıralı kategorik bir değişken olmakla birlikte çeşitli gruplar arasında ağrı şiddetini karşılaştırmak için ortalamaları almamızda bir sakınca yoktur.

Diğer taraftan, değişkenler SPSS tarafından ordinal, nominal ve nümerik olarak ayırt edilir (tam sayılı ve sürekli nümerik veriler aynı şekilde işlem görür).



Şekil: Veri çeşitleri.

Veri çeşitlerini ayırt etmedeki önemli bir nokta da veri toplama sırasında karşımıza çıkmaktadır. Değişkenimizin nümerik olması halinde veriyi de nümerik olarak toplamalıyız. Sınıflandırma yapmak istersek daha sonra kategorilere ayırabiliriz. Örneğin, yaş değişkenini sorgulayan bir ankette açık uçlu bir şekilde

“Kaç yaşındasınız?: _____” sorulmalıdır.

Sorumuz “Kaç yaşındasınız? a) 20’den az, b) 20-40, c) 41-60 d) 60’dan fazla”

şeklinde olmamalıdır.

Türetilmiş Veriler

Tıpta yüzde, oran, orantı ve hız gibi türetilmiş verilerle de sıkça karşılaşırız.

Hastalarımızın durumlarındaki değişimleri takip etmek için bulgularımızı genellikle **yüzde** olarak ifade ederiz. Örneğin

“Astımlı hastamızın FEV1 değerlerinde tedavi sonrasında %30 iyileşme oldu”

deriz.

Bir bütünün iki parçasının birbirine bölünmesiyle **oran** (ratio) elde edilir. Örneğin,

“Araştırmamızdaki bayan/erkek oranı 225/212 idi”.

Bütünün parçalarından birinin bütüne bölünmesine ise **orantı** (proportion) denilir. Örneğin,

“Araştırmamıza katılanların 225/437’si bayandı”. Orantıyı yüzde olarak ta ifade edebiliriz. Bu durumda “Araştırmamıza katılanların %51,5’i (225/437) bayandı.” deriz.

Orantının zamanla ilişkili olarak ifade edilmesi durumunda **hız**'dan (rate) bahsederiz. Hız, epidemiyolojik çalışmalarda sıkça kullanılan bir terimdir.

Neonatal ölüm hızı (bir yıl içerisinde 0-28 günlükken ölen bebek sayısı/ bir yıldaki toplam doğum sayısı), *kaba doğum hızı* (her 1.000 kişilik nüfus başına yıllık doğum sayısı)

hız terimine örnek olarak verilebilir. Diğer taraftan dilimizde “hız” olarak ifade edilen *anne ölüm hızı* (belli bir dönemde meydana gelen anne ölümlerinin aynı dönemdeki canlı doğumlara bölünmesi) aslında bir orandır.

Durdurulmuş (Censored) Veri

Bazen verilerimizin kesin durumu hakkında bilgimiz olmayabilir. Bu durumda durdurulmuş (censored, gizli) veriden bahsedebiliriz. Verilerimizin durdurulmuş olması istatistik açıdan istenmeyen bir durumdur. Mümkünse verinin gerçek değerini elde etmeliyiz veya sonuçlarımızı yazarken bu durumu belirtmeliyiz. İki şekilde durdurulmuş veri söz konusu olabilir:

- Ölçümle elde edeceğimiz veriler için ölçüm aracımızın belli bir değerin üzerini veya aşasını saptayamaması durumunda. Laboratuvarımızın sonuçları bildirirken aşırı yüksek ve aşırı düşük değerleri “hi” veya “low” olarak ifade edip gerçek değerini veremediği dikkatinizi çekmiştir. Parmaktan kolesterol ölçümü yapan cihazların genelde 70 mg/dl ve altındaki değerleri okuyamayıp “low” olarak belirtmesini örnek olarak verebiliriz.
- Bazen de araştırmamız tamamlanmadan çeşitli nedenlerle (ölüm, yer değiştirme, araştırmaya katılmamaya karar verme...) hastalarımız ayrılabilirler. Bu durumda ölçmek istediğimiz değişkenin son durumu hakkında veri elde edemeyebiliriz. Örneğin, iki farklı girişimin kilo vermedeki etkisini araştırdığımızı ve hastalarımızın her ay kilolarını ölçtüğümüzü düşünelim. Belli bir aşamada hastanın ayrılması durumunda araştırmanın sonlanma noktasındaki veriyi elde edemeyeceğiz.

İndeks

A

- ADaMSoft **355**
- Ağırlıklı ortalama **79**
- Alternatif hipotez **158**
- altın standart **350**
- Amaç **20**
- anlamlılık düzeyi (p) **160**
- ANOVA **21, 96, 163, 167, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222**
- Aralık (range) **83**
- Araştırma ölçekleri **343**
- Araştırma Raporu Bölümleri **362**
- ARDEB **366**
- Aritmetik ortalama **75**
- ASCII **49**
- aşırı değer **60**
- AtademiX **18**

B

- Bağımlı değişken **321**
- Bağımlı örneklemelerde t-testi **179, 180**
- Bağımsız değişken **321**
- Bağımsız örneklemelerde t testi **163, 167, 192**
- Bakanlık Araştırma Fonları **371**
- BAP fonları **365**
- Bar grafik **63**
- Bar grafikleri **63**

Basit uyum katsayısı **244**
Başlık Düzeni **360**
Bayes Teoremi **351**
Beck depresyon ölçeği **343**
Between-Subjects Effects **210, 213, 230**
Binomiyal dağılım **99**
Birden çok hipotezi test etme **166**
birey içi farklılık **87**
bireyler arası farklılık **87**
Bland-Altman analizi
 SPSS ile yapılması **277**
Bland-Altman analizinin kullanım yeri **277**
Bloklama **130**
BMDP **356**
Bonferroni **166, 219**
Bonferroni düzeltmesi **206, 213**
Boş verilerin kodlanması **52**
Breslow **313**

C

central limit teorem **161**
çizgi grafik **63**
Cochrane's Q
 SPSS ile yapılması **266**
 varsayımları **265**
Cochran's Q **265, 266**
Cohen'in kappa katsayısı **244, 245**
Çok seçenekli soruların SPSS'e girilmesi **51**
CONSORT bildirisi **137**
Cox regresiyon analizi **324**
Cox regresyon analizi **311**

Çok değişkenli **321**

CSPPro **355**

CumFreq **355**

D

DAP **355**

değişken **46**

Deneyisel araştırmalar **122**

desen etkisi **330**

Devlet Planlama Teşkilatı **370**

dikotom **46, 233**

Dipnot **360**

dörtlük çeyrek değerler genişliği **60, 84**

Dot plot **63**

Durdurulmuş (censored) veri **48**

Durdurulmuş veri **312**

duyarlılık **350**

Duyarlılık **22, 337, 338**

E

Eğrinin altında kalan alan **338**

Eksik veriler **59**

eşdeğerlik (non inferiority) **158**

etki genişliği **163, 329**

Etkileşim **131**

evren **45, 46**

Excel dosyası **49**

F

- Faktöriyel tasarımlar **131**
 Fazla Test İstenmesinin Sonuçları **351**
 Frekans dağılımının şekli **66**
 Friedman **22, 199, 206, 207, 213, 214**

G

- Geçerlilik
 eşzamanlı **346**
 Goodness of fit **347**
 görünüm **347**
 içerik geçerliliği **346**
 Likelihood ratio **347**
 tahmin ettirici **346**
 yapı **346**
 Geçerlilik Çeşitleri **346**
 Genel Sağkalım **312**
 General Linear Model **131, 201, 204, 208, 211**
 Genstat **356**
 Geometrik ortalama **77**
 Glomeruler filtrasyon hızı **277**
 GNU Octave **355**
 GNU PSPP **355**
 Gözlemsel araştırmalar **122**
 güç ve ilişkili faktörler **165**
 Güven aralığı
 orantılar için **115**
 Güvenilirlik
 Cronbach alfa **346**
 gözlemciler arası **345**

paralel formlar **345**

test/tekrar test **345**

yarıya bölme **345**

H

Ham veriler olmadan SPSS ile Ki Kare analizi **263**

Harmonik ortalama **80**

Hata arama **58**

Hata ayıklama **67**

Hata marjı **331, 332**

Hayalet Yazarlık **375**

Histogram **63, 65**

hız **48**

Homogeneous Subsets **229, 230**

I

İki yönlü varyans analizi **200, 225, 233**

İki yönlü ve tek yönlü hipotez **158**

İnternet Üzerinden Herkese Açık Kurs **18**

işaret testi **171, 176, 185**

İstatistik Programlarının Karşılaştırılması **357**

İstatistiksel Gösterimler **361**

İstatistikte altın oran **80**

J

JMP **356**

K

Kalkınma Ajansları Destek Programları **371**

Kappa **345**

Kappa uyum analizi **243**

Kare dönüşümü **108**

Karekök örnekleme **109**

Kartopu örnekleme **109**

kategorik **46**

Kategorik veriler **50, 142**

Kenar Boşlukları **360**

Kendall's tau **345**

Kendini Değerlendirme **20**

Kesme Değeri **339**

Ki Kare **224, 240, 241, 249, 250, 251, 253, 255, 256, 257, 261, 262, 267, 271, 273**

Klinik kohortlar **149**

Kolmogorov Smirnov **103, 105, 194**

Korelasyon analizi **283**

Kruskal Wallis Testi **222**

L

Levene **197, 218, 223, 388**

LIMDEP **356**

linearite testi

Tek yönlü ANOVA **220**

Linear trend for factor levels **315**

LISREL **356**

Logaritmik dönüşüm **102**

Logit (logistic) dönüşüm **108**

Logrank **313**

Lojistik regresyon analizi **51**

M

Mann-Whitney U testi **191, 198**

Mantel-Cox **319**

Marginal homogeneity test **269**

SPSS ile yapılması **270**

varsayımları **269**

Mauchly's Test **203, 204, 210**

McNemar testi **239**

MedCalc **277, 356**

MedCalc™ **235, 331**

Minitab **356**

MiniTab® **169**

MINITAB **167, 235, 331**

Mod **76**

N

NCSS **356**

Nedensellik **126**

Nokta prevalansı **126**

Nominal **46**

NPV **338**

nümerik **46**

Nümerik veriler **51, 118, 142**

O

odds oranı **120, 153, 154, 302, 309**

Odds oranları için güven aralığı **120**

Öğrenim hedefleri **21**

Olabilirlik oranı **339, 352**

olasılık kuralları **351**

olasılık yoğunluk fonksiyonu **159, 160**
 Olay **312**
 Onursal Yazarlık **375**
 OpenMx **355**
 OpenStat **355**
 oran **47**
 orantı **47**
 Orantının örneklem dağılımı **111**
 Ordinal **46**
 Örnekleme
 kota örneklem **109**
 küme örneklem **109**
 sistemik **109**
 Örneklem varyasyonu **110**
 Ortalamanın örneklem dağılımı **110**
 ortalamanın standart hatası **111, 113, 142**
 Ortanca **76**
 Ortanca için güven aralığı **116**
 Otit tanısı **353**
 Özel Tablolar **73**
 özgüllük **350**
 Özgüllük **337**

P

Paralel ve çapraz çalışmalar **130**
 parametre **46, 92, 96, 99, 101, 111**
 Parametrik olmayan testler **161**
 PASS **331, 334**
 Pasta dilimi **63**
 Pasta grafiği **65**
 pbdR **355**

Pearson korelasyon katsayısı **283, 289, 290**

Persantil aralıkları **83**

Phi **345**

PICO **121, 122, 143**

Pivot Tables **72**

Poisson dağılımı **99**

Posttest odds **353**

power **130, 164, 167, 177, 404**

Pozitif tahmin ettirici değer **350**

PPV **338**

Pretest odds **353**

Profile Plots **203, 206, 210, 213, 229**

Psikometrik **344, 348**

punto **71, 359, 360**

R

referans aralığı **84**

relatif risk **302**

Relative Deviate **113, 120**

Replikasyon **129**

Resiprok dönüşüm **107**

retrospektif kohort **145**

R İstatistik Programı **355**

ROC analizi **337, 338**

Rosenberg **343**

Russ Lenth **167, 178, 331**

S

- saçılma grafiği **63, 67, 400**
- Saçılma grafiği **277**
- Sağa eğimli **66**
- Sage Stats **355**
- Sağkalım eğrileri **313**
- sağlıklı birey etkisi **145**
- saplı kutu grafiği **63, 67**
- Saplı kutu grafikleri **60, 378**
- SAS **356**
- SAS University Edition **355**
- Satır Aralıkları **360**
- Sayfa Numaraları **361**
- Serbestlik derecesi **117**
- SF-36 **343**
- Shogun **355**
- SigmaStat **356**
- Sıfır hipotezi **158**
- Sınav
 - geçerlilik güvenirlik **215, 344, 348**
- Sınıf içi korelasyon katsayısı **325**
- Skewness **103, 105, 115, 172, 191**
- Sola eğimli **66**
- Son Not **360**
- Spearman korelasyon katsayısı **288**
- SPSS syntax **357**
- SPSS Syntax **264**
- Standart Normal Dağılım **93**
- Standart Normal Sapma **93**
- Standart sapma **85**
- Stata **356**

STATISTICA **356**

StatsDirect **356**

Sütun grafikleri **63**

T

TableLook **72**

Tablo Ayarları **71**

Tanımlayıcı istatistikler **331, 356**

Tarone-Ware **313**

Tek orantı testi **233**

Tek örnekleme t-testi **171**

Teorik dağılımlar

F dağılımı **96**

Ki kare dağılımı **96**

Lognormal dağılım **96**

t-dağılımı **96**

Teşekkür **376**

Testin “teknik özellikleri” **350**

Tests of Within-Subjects Contrasts **203, 205, 210, 212**

Tests of Within-Subjects Effects **203, 205, 210, 212**

Test/tekrar test **345**

Tip I hata **164**

Tip II hata **164**

toplum **45, 46, 85, 93, 94, 109, 110, 111, 114, 122, 139, 171, 173, 174, 176, 180, 182, 184, 185, 233, 235**

TÜBİTAK Araştırma Destek Programları **366**

TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Programları **370**

Türetilmiş veriler **47**

U

uç değerler **57, 60, 62, 67, 141, 378**

Uç değerler **59**

Ücretli istatistik programları **356**

Ücretsiz istatistik programları **355**

Uluslararası Fon Kuruluşları **371**

Unistats **356**

V

Vancouver stili **364**

Varyans **84**

varyans katsayısı **85**

Varyasyon **129**

Veri girişi **50**

Veri giriş yöntemleri **49**

W

Wilcoxon işaretli sıra testi **179, 185**

WOMAC **343**

Y

Yaşam tabloları **311**

Yazarlık Ölçütleri **373**

Yazarlık Sırası **376**

Yazarlık Sorumlulukları **376**

Yazar Paslaşması **375**

yazı tipi **359**

yüzde **47**

Z

Zamana bağlı değişim **321**

Zarar oranı **321, 322**

"İstatistikten korkmanıza gerek yok!

Eğitimimiz boyunca istatistiğin rakamlar ve formüllerle ilişkilendirilmesinin de etkisiyle istatistik, sağlık çalışanları için hep korkutucu olmuştur.

Oysa günümüzde tıbbi istatistik neredeyse tamamen bilgisayar yazılımlarıyla yapılmaktadır.

Sağlık çalışanı olarak bizim sadece araştırma ve biyoistatistik yöntemlerine hakim olmamız yetecektir.

Bu kitapta başlangıçta verilen örnekler ve akış şemaları işinizi çok kolaylaştıracak. Çok az bilgisayar bilgisine de sahip olsanız temel tıbbi araştırmalarınızı yardım almadan kolayca yapabileceksiniz.

Öğrencisinden akademisyenine kadar tüm sağlık çalışanlarının anlayıp uygulayabileceği bir anlatım tarzı seçilen bu kitabın size de faydalı olmasını diliyoruz.



9 781565 924796

