ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/339782889

Nicel Araştırmalarda Kayıp Veriler ve Uç Değerler: Çözüm Önerileri ve SPSS Uygulamaları

Book · March 2020

DOI: 10.14527/9786257052221

CITATIONS
0

READS
561

2 authors:



Ufuk Akbaş
Hasan Kalyoncu University
15 PUBLICATIONS **49** CITATIONS
SEE PROFILE



Hakan Koğar
Akdeniz University
36 PUBLICATIONS **98** CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Short forms of scales View project

All content following this page was uploaded by Hakan Koğar on 30 June 2021.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Nicel Araştırmalarda Kayıp Veriler ve Uç Değerler

Çözüm Önerileri ve SPSS Uygulamaları

Ufuk AKBAŞ
Hakan KOĞAR

PEGEM AKADEMİ

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk AKBAŞ - Doç. Dr. Hakan KOĞAR

NİCEL ARAŞTIRMALARDA KAYIP VERİLER VE UÇ DEĞERLER
Çözüm Önerileri ve SPSS Uygulamaları

ISBN 978-625-7052-22-1
DOI 10.14527/9786257052221

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2020, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. A.Ş.ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Bu kitap T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayınevi**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** ve **Pegemindeks.net** 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 ulaşılabilmektedir.

1. Baskı: Mart 2020, Ankara

Yayın-Proje: Şehriban Türlüdür
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan
Kapak Tasarım: Pegem Akademi

Baskı: Ay-bay Kırtasiye İnşaat Gıda Pazarlama ve Ticaret Ltd. Şti.
Çetin Emeç Bulvarı 1314. Cadde No: 37A-B Çankaya/ANKARA
Tel: (0312) 472 58 55

Yayıncı Sertifika No: 36306
Matbaa Sertifika No: 46661

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay/ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk AKBAŞ

1982 yılında Bucak'ta doğdu. İlk ve ortaöğrenimi Antalya'da tamamladı. Lisans eğitimini 2007 yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği; lisansüstü eğitimini ise 2014 yılında Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme anabilim dalında tamamladı. 2010 – 2015 yılları arasında Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk – Kazak Üniversitesi Türkiye Türkçesi ile Uzaktan Eğitim Programları (TÜRTEP) bünyesinde yer alan Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri biriminde görev yaptı. 2015 yılından itibaren Hasan Kalyoncu Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde akademik ve idari personel olarak görev yapmaktadır.

Lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyinde ölçme ve değerlendirme, bilimsel araştırma yöntemleri, ölçek geliştirme ve uyarlama, eğitim istatistiği, test kuramları, tamamlayıcı ölçme – değerlendirme uygulamaları ve çok değişkenli istatistik gibi dersleri yürütmektedir. İlgi alanları arasında çok değişkenli istatistiksel yöntemler, ölçme aracı geliştirme ve uyarlama, test kuramları ve bilimsel araştırma yöntemleri yer almaktadır.

Doç. Dr. Hakan KOĞAR

1986 yılı Eskişehir doğumludur. İlk ve orta öğretimini Eskişehir'de tamamladıktan sonra lisans eğitimini 2008 yılında Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği, yüksek lisansını eğitimini 2010 yılında Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, doktora eğitimini ise 2014 yılında Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme anabilim dalında tamamladı. 2009-2014 yılları arasında Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesinde araştırma görevlisi, 2014-2015 yılları arasında ise aynı fakültede öğretim görevlisi olarak çalışmıştır. 2015 yılının ekim ayından bugüne Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme ABD'nda doktor öğretim üyesi olarak görev almaktadır. 2019 yılının haziran ayında doçent unvanını almıştır.

Lisans düzeyinde ölçme ve değerlendirme, istatistik, bilimsel araştırma yöntemleri; yüksek lisans düzeyinde test geliştirme teknikleri, maksimum performansın ölçülmesi, psikolojik ölçmenin temelleri, bilgisayarda ölçme uygulamaları, ölçme ve değerlendirmede güncel konular; doktora düzeyinde ise ileri bilimsel araştırma teknikleri ve etik gibi dersleri yürütmektedir. Madde tepki kuramı uygulamaları, mokken ölçekleme analizleri, parametrik olmayan madde tepki kuramı, boyutluluk analizleri, test geliştirme ve çok değişkenli istatistiksel teknikler akademik ilgi alanlarını oluşturmaktadır.

ÖN SÖZ

Hemen hemen tüm araştırmalarda toplanan veriler, bir miktar kayıp veri ve uç değer içermektedir. Kayıp veriler ve uç değerler, gerçekleştirilen istatistiksel analizlerin sonuçlarını olumsuz etkileyebilmekte hatta tümüyle isabetsiz kılabilmektedir. İstatistiksel analizleri konu edinen pek çok kaynakta, kayıp veriler ve uç değerler için yapılabilecek incelemelere ve işlemlere yer verilmektedir. Fakat bu kaynakların odağında çeşitli istatistiksel analizler bulunduğu için verilen bilgiler ve örnekler de büyük ölçüde sınırlı kalmaktadır. Yapılan çalışmalar da araştırmacıların, verilerin analize hazırlığı sürecindeki işlemlere yeterince ağırlık vermediğini ya da veremediğini göstermektedir.

Lisansüstü eğitimimiz süresince ilgimizi çeken ve kendi araştırmalarımıza konu ettiğimiz kayıp veriler ve uç değerlerle ilgili okumalarımızı yaparken, yurtdışında bu konular üzerine yazılmış pek çok kaynağın bulunduğunu gördük. Yukarıda da bahsettiğimiz gibi, araştırmacıların bu konulardaki incelemeleri ve işlemleri yapmakta zorlanmalarının, Türkiye'de bu konularla ilgili kılavuz niteliğinde bir kaynağın bulunmamasıyla ilgili olabileceğini düşündük. Bu noktadan hareketle araştırmacılara, kayıp verileri ve uç değerleri nasıl önleyebileceklerini, önleyemedikleri durumlarda ise hangi işlemleri nasıl yapabileceklerini gösteren bir kitap hazırlamaya karar verdik.

Şüphesiz bu kitap, konuyla ilgili tüm ayrıntıları ve olası durumlar içermemektedir. Örneğin, sunduğumuz senaryolar ve kullandığımız veri setleri büyük ölçüde sürekli değişkenleri içermekte ve genel olarak büyük örneklemleri temsil etmektedir. Benzer şekilde, literatürde kayıp verilerle baş etmede ve uç değerleri belirlemede kullanılabilen çok sayıda teknik arasından bir kısmına yer verdik. Bu sınırlamaları, kitaptan faydalanmasını umduğumuz araştırmacıların alanlarının ve eğitim düzeylerinin çok farklı olabileceğini dikkate alarak gerekli ve uygun gördük. Konularla ilgili teknik açıklamalara yeri geldikçe girmeye; mümkün olduğunca sade ve yalın bir anlatım tarzı benimsemeye çalıştık. Bu kitabın hem ileri düzey araştırmacılar için temel bir kaynak hem de akademik çalışmalara yeni başlayan araştırmacılar için doyurucu bir kılavuz olmasını umuyoruz; anlatım ve örneklerimizdeki hataların bizlere bildirilmesinden mutluluk duyacağımızı beyan ediyoruz.

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk Akbaş

Doç. Dr. Hakan Koğar

İÇİNDEKİLER

Ön Söz v

1. BÖLÜM
KAYIP VERİLER

Kayıp Veri Nedir? 1
Kayıp Veriler Neden Sorun Oluşturur? 5
Kayıp Veri Mekanizması ve Kayıp Veri Örüntüsü 6
Kayıp veri mekanizmasının incelenmesi 10
a. Ön inceleme 11
b. Kayıp veri örüntüsünün incelenmesi 12
c. Kayıp veri içeren ve içermeyen satırlar üzerinden ortalama puanların karşılaştırılması 18
d. Kayıp verilerin kategorik değişkenlere göre dağılımının incelenmesi 20
e. Kayıp veri içeren değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi 21
f. Little'ın TSK testi (Little's MCAR test) 22
Mekanizmanın incelenmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar 23
Kayıp Veri Teknikleri 24
a. Liste bazında silme (Listwise deletion) 26
b. Çift bazında silme (Pairwise deletion) 26
c. Ortalama değer atama (Mean imputation) 28
d. Diğer basit atama teknikleri 28
e. Regresyonla değer atama (Regression imputation) 31
f. Stokastik regresyonla değer atama (Stochastic regression imputation) 35
g. Beklenti – Maksimizasyon (Expectation – Maximization / EM) 36
h. Çoklu değer atama (Multiple imputation / MI) 38
Kayıp Verilerin Azaltılmasına Yönelik Öneriler 43
Kayıp Veri Tekniğinin Belirlenmesi 47

2. BÖLÜM
UÇ DEĞERLER

Uç Değer Kavramı 51
Uç Değerlerin Tarihçesi 52
Uç değerlerin olası ortaya çıkma sebepleri 54
a. Veri hatalarından kaynaklanan uç değerler 54
b. Kasıtlı ya da farklı bir nedenden kaynaklı yanlış raporlamalar sonucunda ortaya çıkan uç değerler 54

c. Örnekleme hatasından kaynaklanan uç değerler....54
d. Uygulamadan kaynaklanan uç değerler....55
e. Hatalı ya da yanlış ölçme yapan ölçme araçlarından kaynaklanan uç değerler....55
f. Dağılıma ait varsayımlara ilişkin hatalardan kaynaklanan uç değerler....55
g. Doğru evrenden alınan uygun örnekleme rağmen gözlenen uç değerler....56
h. Araştırmanın odağından kaynaklanan uç değerler....56
Uç Değerlerin İstatistiksel Analiz Sonuçları Üzerindeki Olası Etkileri....56
Uç Değer Belirleme Yöntemleri....59
a. Tek değişkenli uç değer belirleme yöntemleri....59
1. Z puanına dönüştürme....59
2. SPSS ile grafiksel teknikler kullanılarak uç değerlerin belirlenmesi....62
b. Çok Değişkenli Uç Değer Belirleme Yöntemleri....67
1. Mahalanobis Uzaklığı....67
Uç Değerlerle Baş Etme Yöntemleri....71
Uç değerlere veri dönüşümü (transformasyon) uygulanması....71
a. Karekök dönüşümü (square-root transformation) 72
b. Ters dönüşüm (inverse transformation) 72
c. Logaritmik dönüşüm (logarithmic transformation) 72
d. Arc sinüs dönüşümü (arc-sinus transformation) 72
SPSS İle Logaritmik Dönüşüm Kullanılarak Uç Değerlerin Belirlenmesi....74
Uç Değerlerin Uyumunu Sağlama 75
a. Kırpılmış ortalama....75
b. Merkezi eğilim ortalaması 76
c. Ucunu kesme 77
Uç Değerlerin Silinmesi....77

KAYNAKÇA 79

1. BÖLÜM

KAYIP VERİLER

Kayıp Veri Nedir?

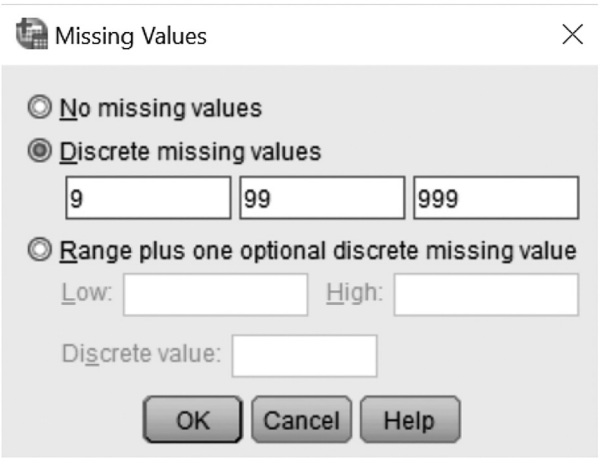
Bilimsel çalışmalar problemin fark edilmesi, araştırmanın tasarlanması, yürütülmesi ve bulgularının sunulması gibi kapsamlı süreçlerin izlenmesini içerir. Büyük özveri ve dikkat gerektiren bu süreçlere konu olan hipotezler, araştırma kapsamında toplan veriler kullanılarak uygun analizlerle test edilir. Genellikle bilgisayar üzerinden uygulanan veya tüm maddelerin yanıtlanmasının zorunlu olduğu özel durumlar haricinde, elde edilen verilerde bazı kayıpların bulunması sık karşılaşılan bir sorundur. Kayıp veri terimi en genel şekliyle, bir araştırmada yer verilen değişkenlere ait ölçümlerden en az birinin elde edilemediğini ifade etmektedir. Kayıp veriler, ortaya çıkma şekline göre madde yanıtlamama (item nonresponse), birim yanıtlamama (unit nonresponse), dalgalı kayıp (wave nonresponse) ve dönüşsüz kayıp (dropout / attrition) şeklinde adlandırılmaktadır.

Madde yanıtlamama şeklindeki kayıplar, araştırmaya katılan bir bireyin en az bir maddeye ait verisinin elde edilemediği durumları ifade etmektedir. Madde yanıtlamamanın arkasında, testi alan bireyin dikkatsizliğine bağlı olarak maddeyi atlaması, maddeye nasıl cevap vereceğinden emin olamaması, daha sonra cevap vermek üzere cevapsız bıraktığı maddeye dönmeyi unutması gibi sebepler bulunabilir. Bireyin, cevabına bağlı olarak zarar görebileceğini düşünmesi veya okuma hızı düşük olduğu için testin sonundaki sorulara erişememesi madde yanıtlamama şeklindeki kayıplara zemin oluşturabilir (Graham, 2012). Bunların dışında Field (2018) bireylerin, cinsellik gibi mahremiyet içeren konularla ilgili maddelere cevap vermek istemeyebileceklerini ve ölçme işleminde kullanılan mekanik araçlardaki arızaların da veri kaybına neden olabileceğini ifade etmektedir.

Gerçekte gözlenmiş olduğu halde, veri girişi esnasında kayıp verileri temsil etmek üzere seçilen değerin (ya da aralığın) ölçüm noktalarına karşılık gelmesi de kullanılan istatistik paket programının ilgili değeri kayıp veri olarak algılamasına neden olabilir. Örneğin kayıp verilerin "9" değeri ile kodlandığı bir araştırmada dokuz yaşındaki bir bireyin yaşı, kayıp veri olarak işlem görecektir. Benzer şekilde,

veri girişi esnasında bazı hücreler boş bırakılmış olabilir (*system missing*). İstatistik paket programları boş hücreleri kayıp veri olarak değerlendirmektedir. Kayıp veriler için özel bir sayısal değer belirlenmişse, veri girişinde tutarlı bir şekilde bu değerin dikkate alınması avantaj sağlayacaktır (*user defined missing*). Böylece veri setindeki boş hücrelerin dikkatsizlikten kaynaklandığı kolayca anlaşılabilir. Veri analizinden önce bu boş hücreler, uygulanan formlar üzerinden yapılacak kontrollerle tamamlanabilir.

SPSS'te "Variable View" arayüzünde yer alan "Missing" sütunu üzerinden üç farklı kayıp veri türü için örnek bir tanımlama Şekil 1'de verilmiştir. "Range plus one optional discrete missing value" seçeneği ile belirlenen aralıkta kalan değerlerin kayıp verileri temsil etmesi de sağlanabilir.



Şekil 1. Kayıp verilerin tanımlanması

Görüldüğü üzere SPSS, farklı anlamlara gelen kayıplar için birden çok değerin eş zamanlı olarak kullanımına imkân tanımaktadır. Örneğin, bir öğrenci 20 maddeden oluşan bir testte sadece üçüncü soruyu cevaplamamış ise "9"; son dört soruyu cevaplamamış ise "99" değeri tercih edilebilir. Burada ilk durum, öğrencinin maddeyi herhangi bir sebeple cevapsız bıraktığını (atladığını); ikinci durum ise testin sonundaki maddelere erişemediğini ifade etmektedir. Benzer şekilde, çoktan seçmeli bir testteki bir soruda iki seçeneğin birden işaretlenmesi gibi bir durum için farklı bir kodlama (örneğin, 999) yapılabilir.

Bazı durumlarda da ilgilenilen özellikler bireyler yerine kurumlara, coğrafi bölgelere veya herhangi bir nesneye ait olabilir. Örneğin farklı okulların öğretmen, öğrenci ve sınıf sayılarına, bahçelerinin yüzölçümlerine ve okulların hangi yılda inşa edildiklerine ilişkin elde edilen veri setinde, bir okul için öğrenci sayısına

KAYNAKÇA

Akbaş, U. (2014). *Farklı örneklem büyüklüklerinde ve kayıp veri örüntülerinde ölçeklerin psikometrik özelliklerinin kayıp veri baş etme teknikleri ile incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Allison, P. D. (2001). *Missing data*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Allison, P. D. (2003). Missing data techniques for structural equation modeling. *Journal of Abnormal Psychology, 112*(4), 545 – 557.

Alpar, R. (2011). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler* (3. baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.

Avolio, B. J. ve Bass, B. M. (2004). *Multifactor Leadership Questionnaire. Manual and Sampler Set* (3rd ed.). Redwood City, CA: Mindgarden.

Baraldi, A. N. ve Enders, C. K. (2010). An introduction to modern missing data analyses. *Journal of School Psychology, 48*, 5- 37.

Barnett, V. ve Lewis, T. (1994). *Outliers in statistical data*. New York: Wiley.

Brewer, C. S., Nauenberg, E. ve Osborne, J. W. (1998, June). *Differences among hospital and non-hospital rns participation, satisfaction and organizational commitment in Western New York*. Paper presented at the National meeting of the Association for Health Service Research, Washington DC.

Büyüköztürk, Ş. (2003). *Veri analizi el kitabı (2. Baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2009). *Veri analizi el kitabı (10. Baskı).* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (25. baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Cole, D. A., Hoffman, K., Tram, J. M. Ve Maxwell, S. E. (2000). Structural differences in parent and child reports of children's symptoms of depression and anxiety. *Psychological Assessment, 12*(2), 174 – 185.

Davey, A. ve Savla, J. (2010). *Statistical power analysis with missing data: A structural equation modeling approach*. New York: Routledge.

Demir, E. ve Parlak, B. (2012). Türkiye'de eğitim araştırmalarında kayıp veri sorunu. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi, 3*(1), 230 – 241.

Dixon, W. J. (1950). Analysis of extreme values. *The Annals of Mathematical Statistics*.

Dong, Y., ve Peng, C. Y. (2013). Principled missing data methods for researchers. *SpringerPlus*, *2*(1), 222. doi:10.1186/2193-1801-2-222

Douzenis, C. ve Rakow, E. A. (1987). Outliers: A potential data problem. *Mid-South Educational Research Association*, Mobile, AL.

Elashoff, J. D. ve Elashoff, R. M. (1970). A model for quadratic outliers in lineer regression. *Stanford Center for Research and Development in Teaching.*

Enders, C. K. (2010). *Applied missing data analysis*. New York: The Guilford Press.

Faris, P. D., Ghali, W. A., Brant, R., Norris, C. M., Galbraith, P. D. ve Knudtson, M. L. (2002). Multiple imputation versus data enhancement for dealing with missing data in observational health care outcome analyses. *Journal of Clinical Epidemiology, 55*(2), 184–191.

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5. Ed.). Sage.

Gerber, *S. B.* ve *Finn*, *K. V.* (2005). *Using SPSS for windows*: *Data analysis and graphics*. New York: Springer.

Garciarena, U. ve Santana, R. (2017). An extensive analysis of the interaction between missing data types, imputation methods, and supervised classifiers. *Expert Systems With Applications, 89*(2017), 52 – 65.

Graham, J. W. (2012). *Missing data: analysis and design*. New York: Springer.

Graham, J. W., Cumsille, P. E. ve Elek-Fisk E. (2003). Methods for handling missing data. In I. B. Weiner (Ed.-in-Chief), W. F. Velicer ve J. A. Schinka (Vol. Eds.), *Handbook of Psychology: Vol. 2. Research methods in psychology* (pp. 87 – 114). New York: Wiley.

Graham, J. W., Hofer, S. M., ve MacKinnon, D. P. (1996). Maximizing the usefulness of data obtained with planned missing value patterns: An application of maximum likelihood procedures. *Multivariate Behavioral Research, 31,* 197–218.

Grubb, F. E. (1963). Sample criteria for testing outlying observations. *The Annals of Mathematical Statistics*.

Hair, J. F., Black, C. W., Babin, B. J. ve Anderson, R. E. (*2009). Multivariate data analysis*. New Jersey, USA: Prentice Hall.

Hamilton, L. C. (1992). *Regressions with graphics: A second course in applied statistics*. Monterey, CA.: Brooks/Cole.

Hinton, P., Brownlow, C., McMurray, I. ve Cozens, B. (2005). *SPSS explained,* New York: Routledge, Taylor & Francis Group.

Hoaglin, D.C., Mosteller, F. ve Tukey, J. W. (1983). Understanding robust and exploratory data. Wiley.

Howell, D. C. (1997). *Fundamental statistics for the behavioral sciences (3rd Ed.).* Belmont, CA: Duxbury Press.

Huck, S. W. (2000). *Reading statistics and research* (3rd ed.). New York: Addison Wesley Longman.

Hughes, R., Sterne, J. ve Tilling, K. (2019). Accounting for missing data in statistical analyses: multiple imputation is not always the answer. *International Journal of Epidemiology, 48*(4), 1294 – 1304.

Huisman, M., Krol, B. ve Van Sonderen, E. (1998). Handling missing data by re-approaching non-respondents. *Quality and Quantity, 32*(1), 77 – 91.

Iglewicz, B. ve Hoaglin, D. C. (1993). *How to detect and handle outliers.* Milwaukee, WI: ASQC Quality Press.

Johnson, R. A. ve Wichern, D. W. (2002). *Applied multivariate statistical analysis (5. Baskı).* NJ: Prentice Hall, Upper Saddle River.

Kaya, A. (1995). *Kalite kontrol amaçlı zaman serilerinde sapan değer (outlier) analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kıral, G. ve Billor, N. (2001). Bacon temel bileşenler analizi ile sapan değerlerin belirlenmesi. *5. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, Adana*.

Koğar, H. (2010). *Farklı Örneklem Büyüklüklerinde Uç Değerlerle Baş Etme Yöntemlerinin Puanların Geçerlik ve Güvenirlik Kanıtları Üzerindeki Etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Kotz, S. ve Nadarajah, S. (2000). *Extreme value distributions: theory and application*. Imperial College Press.

Laurikkala, J., Juhola, M., Kentala, E., Lavrac, N., Miksch, S. ve Kavsek, B. (2000, August). Informal identification of outliers in medical data. In *Fifth international workshop on intelligent data analysis in medicine and pharmacology* (Vol. 1, pp. 20-24).

Little, R. J. A. (1998). A test of missing completely at random for multivariate data with missing values. *Journal of American Statistical Association, 83(*404), 1198 – 1202.

Little, R. J. A. ve Rubin, D. B. (1987). *Statistical analysis with missing data*. New York: Wiley.

Liu, Y. (2005). *Documenting the ımpact of outliers on cronbach's coefficient alpha estimate of reliability: ınforming how one should ınterpret the extant literature and/or one's own research findings.* Unpublished Master Thesis. The Faculty of Graduate Studies, The University of British Columbia.

Marcoulides, G. A. ve Hershberger, S. L. (1997). *Multivariate statistical methods*. Lawrence Erlbaum Assoc Inc.

McKnight, P. E., McKnight, K. M., Sidani, S. ve Figueredo, A. J. (2007). *Missing data: A gentle introduction*. New York: The Guilford Press.

Nakagawa S. ve Frecklton, R. P. (2008). Missing inaction: the dangers of ignoring missing data. *Trends in Ecology and Evolution, 23*(11), 592 – 596.

Newton, R. R. ve Rudestam, K. E. (1999). *Your statistical consultant: answers to your data analysis questions*. CA.: Thousand Oaks, Sage.

Nissen, J., Donatello, R. ve Van Dusen, B. (2019). Missing data and bias in physics education research: A case for using multiple imputation. *Physical Review Physics Education Research, 15*(2), 020106.

OECD (2014). *PISA 2012 technical report*. Paris: OECD Publishing.

Osborne, J. (2002). Notes on the use of data transformations. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 8(6).

Osborne, J. W. ve Amy, O. (2004). The power of outliers (and why researchers should always check for them). *Practical Assessment, Research & Evaluation*, *9*(6).

Pallant, J. (2005). Using graphs to describe and explore the data (Ch. 7). In *SPSS survival manual* (2nd ed.). Sydney: Allen & Unwin.

Parent, M. C. (2012). Handling item-level missing data: simpler is just as good. *The Counseling Psychologist, 41*(4), 568 – 600.

Peirce, B. (1852). Criterion for the rejection of doubtful observations. *Astronomical Journal*, No:45.

Peng, C. Y., Harwell, M. R., Liou, S. M., & Ehman, L. H. (2006). Advances in missing data methods and implications for educational research. In R. C. Serlin (Series Editor), S. S. Sawilowsky (Vol. Ed.), *Real Data Analysis* (pp. 31 – 78). New York: Information Age Publishing, Inc.

Peugh, J. L. ve Enders, C. K. (2004). Missing data in educational research: A review of reporting practices and suggestions for improvement. *Review of Educational Research, 74*(4), 525 – 556.

Raykov, T. ve Marcoulides, G. A. (2008). *An ıntroduction to applied multivariate analysis (First Edition)*. NY: Taylor & Francis Group.

Roth, P. L. (1994). Missing data: A conceptual review for applied psychologists. *Personnel Psychology, 47*, 537 – 560.

Rubin, D. B. (1976). Inference and missing data. *Biometrika, 63*(3), 581 – 592.

Sachs, L. (1982). *Applied statistics: A handbook of techniques* (2nd ed). New York: Springer-Verlag.

Schafer, J. L. (1997). *Analysis of incomplete multivariate data*. London: Chapman & Hall.

Schafer, J. L. ve Graham, J. W. (2002). Missing data: our view of the state of the art. *Psychological Methods, 7*(2), 147 – 177.

Schafer, J. L., ve Olsen, M. K. (1998). Multiple imputation for multivariate missing-data problems: A data analyst's perspective. *Multivariate Behavioral Research, 33,* 545 – 571.

Scheuren, F. (2005). Multiple imputation. *The American Statistican, 59*(4), 315- 319.

Schouten, R.M. ve Vink, G. (2018). The dance of the mechanisms: How observed information influences the validity of missingness assumptions. *Sociological Methods & Research*. DOI: 10.1177/0049124118799376

Shi, D., Lee, T., Fairchild, A. J. ve Maydeu-Olivares, A. (2019). Fitting ordinal factor analysis models with missing data: a comparison between pairwise deletion and multiple ımputation. *Educational and Psychological Measurement*. DOI: 10.1177/0013164419845039

Shivasabesan, G., Mitra, B. ve O'Reilly, G. M. (2018). Missing data in trauma registries: A systematic review. *Injury, 49*(9), 1641 – 1647.

Shrive, F. M., Stuart, H., Quan, H. ve Ghali, W. A. (2006). Dealing with missing data in a multi-question depression scale: a comparison of imputation methods. *BMC Medical Research Methodology, 6*(57), 1-10.

SPSS Inc. (2008). *SPSS Statistics for Windows, Version 17.0*. Chicago: SPSS Inc.

Sterne, J., White, IR., Carlin, JB., Spratt, MP., Royston, P., Kenward, MG., ... Carpenter, JR. (2009). Multiple imputation for missing data in epidemiological and clinical research: potential and pitfalls. *BMJ, 338*, 157 – 160. https://doi.org/10.1136/bmj.b2393

Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. London: Lawrance Erlbaum Associates.

Tabachnick B. G. ve Fidel, L. S. (2001). *Using multivariate statistics. (Fourth Edition)*. MA: Allyn & Bacon, Inc.

Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2014). *Using multivariate statistics* (6. Ed.). New Jersey: Pearson Education, Inc.

Tavşancıl, E. (2008). İstatistik dersi ders notları. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis*. Reading, MA: Addison –Wesley.

Van Buuren, S. (2012). *Flexible imputation of missing data*. CRC/Chapman & Hall, FL: Boca Raton.

Van Ginkel, J. R., Sijtsma, K., Van der Ark, L. A. ve Vermunt, J. K. (2010). Incidence of missing item scores in personality measurement, and simple item-score imputation. *Methodology: European Journal of Research Methods for the Behavioral and Social Sciences, 6*(1), 17-30.

Vural, A. (2007). *Aykırı değerlerin regresyon modellerine etkileri ve sağlam kestiriciler.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Wood, A. M., White, I. R. ve Thompson, S. G. (2004). Are missing outcome data adequately handled? A review of published randomized controlled trials in major medical journals. *Clinical Trials, 1*, 368 – 376.

Yılmaz, E., & Koğar, H. (2015). Uç Değerle Baş Etmede Kullanılan Farklı Tekniklerin Bazı İstatistiksel Analiz Sonuçları Üzerindeki Etkisi. *Başkent University Journal Of Education, 2*(1), 61-67.

Yuan, K. ve Bentler, P. M. (2000). Three likelihood-based methods for mean and covariance structure analysis with nonnormal missing data. *Sociological Methodology, 30*(2000), 165 – 200.

Zijlstra, W. P., Ark, L. A. ve Sijstma, K. (2007). Outlier detection in test and questionnaire data. *Multivariate Behavioral Research*. *42*(3), 531-555.

Zumbo, B. D. ve Jennings. J. (2002). The Robustness of validity and efficiency of the related samples t-test in the presence of outliers. *Psicologica*, *23*, 415-450.

View publication stats