ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/341344766

R ile Geçerlik ve Güvenirlik Analizleri: Klasik Test Kuramı, Faktör Analizi Yaklaşımı ve Madde Tepki Kuramı Uygulamaları

Book · May 2020

DOI: 10.14527/9786257052443

CITATIONS
0

READS
420

1 author:



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.

R ile Geçerlik ve Güvenirlik Analizleri

Klasik Test Kuramı, Faktör Analizi Yaklaşımı ve Madde Tepki Kuramı Uygulamaları

Hakan KOĞAR

PEGEM AKADEMİ

Doç. Dr. Hakan KOĞAR

R İLE GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ANALİZLERİ
Klasik Test Kuramı, Faktör Analizi Yaklaşımı ve Madde Tepki Kuramı Uygulamaları

ISBN 978-625-7052-44-3
DOI 10.14527/9786257052443

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarına 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: Mayıs 2020, Ankara

Yayın-Proje: Şehriban Türlüdür
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
(0312 341 36 67)

Yayıncı Sertifika No: 36306
Matbaa Sertifika No: 25931

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

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 Anabilim Dalında 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

Bilimsel araştırmalar sistematik olarak toplanan çeşitli nitelikteki verilerin düzenlenmesi ve test edilmesi ile ulaşılan sonuçlardan oluşur. Dolayısıyla bir araştırmada elde edilen sonuçların bilimselliği, o araştırmada toplanan verilerin doğruluğu ile doğrudan ilişkilidir. Bilimsel bilgi gözlem yoluyla toplanmış nesnel verilere dayalıdır. Pozitivizme göre bilimsel bilgi edinmenin olmazsa olmaz koşulu deneydir. Deney ise gözlem koşullarını araştırmacının tasarladığı bir tür gözlemdir. Gözlemin\ölçmenin\deneyin kalitesi ölçme aracının kalitesine bağlıdır. Sosyal bilim araştırmalarında ölçme aracının psikometrik özelliklerinin yeterli olması, ölçme araçlarından elde edilen puanların doğruluğunun ve kalitesinin bir göstergesidir.

Bu kitap bir ölçme aracına ait geçerlik ve güvenirlik kanıtlarının belirlenmesinde kullanılabilecek yaygın yöntem ve tekniklerin tanıtılmasına, açıklanmasına ve uygulanmasına dayalıdır. Bu kitabın önceliği geçerlik ve güvenirliğe ait uygulama örneklerine yer vermektir. Kitabın kuramsal bölümü ise uygulama sonucunda elde edilen bulguların daha iyi anlaşılması adına uygulamaya dayalı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıntılı kuramsal tartışmalara bu kitapta yer verilmemiştir. Kurama hâkim olmayan araştırmacıların uygulama ve bulguları yorumlama konusunda sorun yaşayacakları açıktır. Bu nedenle uygulama aşaması öncesinde her bir konu için temel kaynak kitaplara ve makalelere ulaşılması, kuramlara ait ayrıntıların öğrenilmesi önerilmektedir. Bu kitapta yer alan üç farklı yaklaşıma hâkim olan bir araştırmacının, uygulama ile ilgili eksikliklerini gidermekte bu kitap yeterli olacaktır.

Geçerlik ve güvenirlik kanıtlarına ait uygulamaların yapılabilmesi için bu kitapta R yazılımı seçilmiştir. Bu yazılım; açık kaynak kodlu ve özgür bir yazılımdır. Kullanımı ücretsiz ve oldukça yaygındır. R yazılımı, kod yazmaya dayalıdır. Bu nedenle özellikle sosyal bilim araştırmacılarına göre bu yazılımın kullanımının zor olduğu düşünülmektedir. Bu kitabın amaçlarından biri de R yazılımını kullanımıyla ilgili ön yargıları ortadan kaldırmaya çalışmak ve istatistiksel tekniklerin kullanımına ihtiyaç duyan herkesin bu yazılımı kullanabileceğini göstermektir.

Kitabın yazımı ve yayına hazırlanması aşamalarında oldukça fazla emeği olan sevgili eşim Dr. Öğr. Üy. Esin YILMAZ KOĞAR'a ve akademik hayatım boyunca bana her konuda destek olan değerli hocam Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK'e teşekkürlerimi iletiyorum.

Kitapta kullanılan tüm veri setlerine https://github.com/hkogar/R-ile-gecerlik-ve-guvenirlik adresinden ulaşılabilmektedir. Kitap ile ilgili olumlu veya olumsuz tüm eleştirilerin hkogar@gmail.com e-posta aracılığı ile tarafıma ulaştırılması kitabın sonraki baskılarda geliştirilmesi adına önemlidir.

Yararlı olması dileği ile…

Doç. Dr. Hakan KOĞAR

İÇİNDEKİLER

Özgeçmiş iii
Ön Söz iv

1. BÖLÜM
R YAZILIMINA GİRİŞ

R Yazılımı Bilgisayara Nasıl Kurulur? 2
R Yazılımına İlk Bakış 3
R Yazılımındaki Komutların Kullanımı 4
Akıllı Bir Hesap Makinesi Olarak R Yazılımı 5
R Yazılımında Çalışma Alanını Belirleme 6
Veri Dosyasını Okutma 7
    Veri Dosyasını Kaydetme 9
    R Yazılımında Paket Yükleme ve Kurma 10

2. BÖLÜM
KLASİK TEST KURAMI

Klasik Madde İstatistikleri 14
R Uygulaması 17
Test İstatistikleri 29
R Uygulaması 30
Güvenirlik Katsayıları 36
    İki Yarı Güvenirliği 37
    Gözlenen Değişkenlere Dayalı İç Tutarlılık Güvenirliği 37
R Uygulaması 39
Kaynakça 44

3. BÖLÜM
FAKTÖR ANALİZİ YAKLAŞIMI

Boyutluluk Belirleme Teknikleri 45
    DETECT 46
    Paralel Analiz 47
R Uygulaması 47
Temel Bileşenler Analizi 57
R Uygulaması 59
Açımlayıcı Faktör Analizi 64
    Açımlayıcı Faktör Analizinin Aşamaları 64
R Uygulaması 68

Doğrulayıcı Faktör Analizi ... 88
Doğrulayıcı Faktör Analizinin Aşamaları ... 88
R Uygulaması ... 92
Kaynakça ... 109

4. BÖLÜM
MADDE TEPKİ KURAMI

İkili Puanlanan Maddeler için Tek Boyutlu MTK Modelleri ... 122
1 Parametreli Lojistik Model ... 122
R Uygulaması ... 123
2 Parametreli Lojistik Model ... 137
R Uygulaması ... 138
3 Parametreli Lojistik Model ... 152
R Uygulaması ... 153
Çoklu Puanlanan Maddeler için Tek Boyutlu MTK Modelleri ... 170
Dereceleme Ölçeği Modeli ... 170
R Uygulaması ... 171
Sınıflamalı Tepki Modeli ... 181
R Uygulaması ... 182
Genelleştirilmiş Kısmi Puan Modeli ... 193
R Uygulaması ... 193
Aşamalı Tepki Modeli ... 203
R Uygulaması ... 203
Çok Boyutlu Madde Tepki Kuramı Modelleri ... 213
Çok Boyutlu 2 Parametreli Lojistik Model ... 214
R Uygulaması ... 215
Çok Boyutlu Aşamalı Tepki Modeli ... 225
R Uygulaması ... 226
Parametrik Olmayan Madde Tepki Kuramı Modelleri ... 238
R Uygulaması ... 239
Gizil Monoton Artma ve Değişmez Madde Sıralaması Varsayımlarının Test Edilmesi ... 240
Monoton Homojenlik Modelinin Uygulanması ve Güvenirliğin Elde Edilmesi ... 244
Kaynakça ... 247

5. BÖLÜM
DEĞİŞEN MADDE FONKSİYONU VE ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİ

Değişen Madde Fonksiyonu 249
R Uygulaması 250
Mantel-Haenszel Tekniğinin Uygulanması 252
Lord'un Ki-karesi Tekniğinin Uygulanması 255
Ölçme Değişmezliği 259
R Uygulaması 260
Kaynakça 267

1. BÖLÜM

R YAZILIMINA GİRİŞ

R; veri düzenleme, hesaplama yapma ve grafiksel gösterim oluşturma amaçları için kullanılan bir yazılımdır. İstatistiksel analizleri gerçekleştirirken programlama dilini ve interaktif bir ortamı bir araya getirir. R yazılımı S diline benzer bir dil kullanır. Bu dil, basit bir programlama dilidir ve bu dili geliştiren John Chambers'ın da dediği gibi geliştirilme amacı istatistiksel yazılımlara uygun, hızlı ve güvenilir bir yazılım dili elde edebilmektir. S dili interaktif olarak analiz bulgularına ulaşmaya olanak sağlamaktadır. C dilinde kodun çalışması için tüm kodun yazılması gerektiği için bu dil daha az esnek bir dildir. Bu nedenle R yazılımı için S dili seçilmiştir. Bu kitap R yazılımına ait programlama diline değil, psikometrik kuramlara ait istatistiksel analizlere odaklanmaktadır. Bu nedenle S ve Splus yazılım dillerine ilişkin bilgi edinmek isteyenlerin başka kaynaklara ulaşmaları gerekecektir.

R yazılımı bir proje olarak 1990'ların başında Auckland Üniversitesinden Robert Gentlemen ve Ross Ihaka'nın çalışmaları ile başlamış, 1997 yılında tüm dünyadan araştırmacıların katkısı ile günümüzdeki kullanılabilir sürüm elde edilmiştir. O yıllardan bugüne hızlı bir gelişim gösteren yazılım, günümüz dünyasının en popüler istatistiksel yazılımı haline gelmiştir.

R yazılımının kullanılmasının çeşitli avantajları yer almaktadır:

- Açık kaynak kodlu bir yazılımdır; yani tamamen ücretsizdir.
- Çapraz platform desteğine sahiptir; yani çeşitli işletim sistemlerinde (Windows, MAC, Linux) kullanılabilir.
- Çok esnek bir yazılımdır; her türlü istatistiksel analize açıktır.
- Yüzlerce bilim insanının desteği ile sürekli güncellenmektedir.
- Çok büyük veri setleri ile baş edebilen, güçlü ve programlama diline hâkim bireyler için kullanıcı dostu bir programdır.
- Yardım dosyaları sayesinde bir sorunu bulma ve çözme konusunda etkilidir.

- Hızlı ve etkili bir yazılım diline sahiptir.
- Veri analizlerine ait grafiksel gösterimleri elde etmek, bu gösterimleri farklı amaçlarla kullanmak için kayıt altına almak ya da bu gösterimlerin çıktısını almak amaçlarına hizmet edebilmektedir.

R yazılımına ait çeşitli dezavantajlar ise şu şekilde listelenebilir:

- R paketi kullanıldığında Excel'deki gibi istatistiksel analizlerin matematiksel formüllerini görebilmek mümkün değildir. Bu nedenle elde edilen istatistiksel bulgunun "nereden" geldiğini anlamak zordur.
- R paketlerini "dışarıdan" araştırmacılar geliştirmektedir. Dolayısıyla bu paketler, kendisini geliştiren araştırmacının akademik bilgi düzeyi ve yazılım becerileri ile sınırlıdır.
- Bu yazılım istatistiksel bulguların doğru olduğunu garanti etmez.
- Özellikle programlama diline hâkim olmayan kişilerin öğrenmesi zaman alabilir.
- Metine dayalı bir yazılımdır. Menülerle analize imkân tanıyan diğer istatistiksel programlar (SPSS gibi) kadar kullanıcı dostu değildir.

R Yazılımı Bilgisayara Nasıl Kurulur?

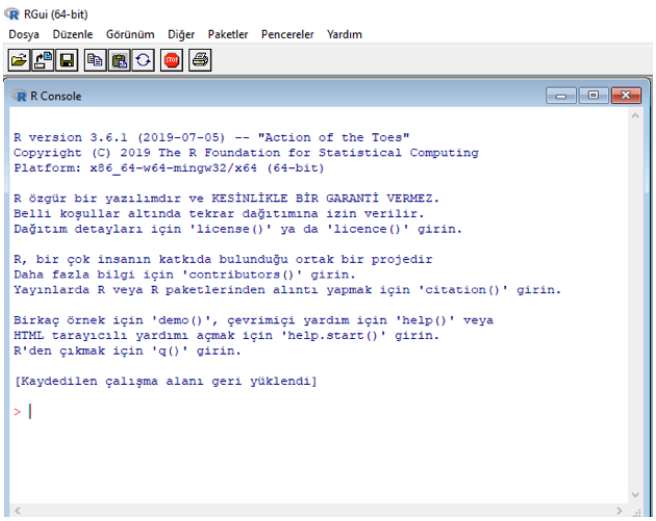
R yazılımına ait güncel sürüme https://cran.r-project.org/bin/windows/base/ adresinden ulaşılabilmektedir. https://cran.r-project.org web sayfasından R yazılımına ait tüm dokümanlara ve paket programlara ulaşmak mümkündür. Yazılıma ait kurulum dosyasının indirilmesinin ardından bu dosyaya çift tıklayarak herhangi bir seçeneği değiştirmeden hızlı bir kurulum yapılabilir. Günümüzdeki bilgisayarlar ile yazılımın indirilmesi ve kurulması işlemi yalnızca birkaç dakika alacaktır. Yazılımın doğru bir şekilde kurulmasının ardından masaüstünde iki farklı kısayol görüntülenecektir.



Bu kısayollardan ilki 32 bit işletim sistemleri, diğeri ise 64 bit işletim sistemleri içindir. Bilgisayar sisteminize uygun olan R yazılımını çalıştırmanız gerekmektedir. Sisteminizin 32 bit ya da 64 bit olup olmadığını denetim masasında yer alan sistem ve güvenlik sekmesinden öğrenmek mümkündür. Bu kitapta R yazılımına ait 3.6.1 sürümünün 64 bit sistemler için uygun olan versiyonu kullanılmıştır.

R Yazılımına İlk Bakış

Yazılım ilk çalıştırıldığında gelen ekran aşağıdaki şekildedir.



Yazılımın az sayıda menü ve butona sahip olduğu görülmektedir. Bu durum R'ın metne dayalı bir yazılım olmasından kaynaklanmaktadır.

Aşağıda görülen işaret o alana bir kod yazılabildiği ve yazılan kodun klavyede yer alan "enter" tuşu ile anında çalıştırılacağı ve sonucun ekrana verileceği anlamına gelmektedir.

```
>
```

Aşağıdaki örnekte kırmızı ile görülen satır kodu, hemen altında yer alan mavi renkli satır ise kodun çalıştırılması ile elde edilen çıktıyı göstermektedir.

```
> print ("Merhaba!")
[1] "Merhaba!"
```

Yazılan koda ait çıktının kodun hemen altında yer almasının nedeni daha önce bahsedildiği gibi R yazılımında C dili yerine S dilinin kullanılmış olmasıdır. Bu durum bir avantaj olmakla birlikte eğer birden fazla satır içeren bir kod yazılmak istendiğinde bir dezavantaja dönüşebilmektedir. Çünkü birden fazla satır

Kaynakça

Ackerman, T. (1996). Graphical representation of multidimensional item response theory analyses. *Applied Psychological Measurement*, *20*(4), 311-329.

Ackerman, T. A., Gierl, M. J. ve Walker, C. M. (2003). Using multidimensional item response theory to evaluate educational and psychological tests. *Educational Measurement: Issues and Practice*, *22*(3), 37-51.

Baker, F. B. (2001). *The Basics of Item Response Theory*. (2nd ed.). ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation.

Chalmers, R. P. (2012). mirt: A multidimensional item response theory package for the R environment. *Journal of Statistical Software*, *48*(6), 1-29.

Drasgow, F., Levine, M. V. ve Williams, E. A. (1985). Appropriateness measurement with polychotomous item response models and standardized indices. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, *38*(1), 67-86.

Embretson, S. E. ve Reise, S. P. (2000). Item Response Theory for Psychologists. Mahway.

Fan, X. (1998). Item response theory and classical test theory: An empirical comparison of their item/person statistics. *Educational and Psychological Measurement*, *58*(3), 357-381.

Hambleton, R. K. (1994). Item response theory: a broad psychometric framework for measurement advances 1, 2. *Psicothema*, *6*(3), 535-556.

Hambleton, R. K., Jones, R. W. ve Rogers, H. J. (1993). Influence of item parameter estimation errors in test development. *Journal of Educational Measurement*, *30*(2), 143-155.

Hambleton, R. K. ve Swaminathan, H. (1985). *Item Response Theory: Principles and Applications*. Boston: Kluwer-Nijhoff.

Harris, D. (1989). Comparison of 1-, 2-, and 3-parameter IRT models. *Educational Measurement: Issues and Practice*, *8*(1), 35-41.

Harvey, R. J. ve Hammer, A. L. (1999). Item response theory. *The Counseling Psychologist*, *27*(3), 353-383.

Lee, S. H. (2007). *Multidimensional Item Response Theory: A SAS MDIRT Macro and Empirical Study of PIAT Math Test* (Doctoral dissertation).

Macdonald, P. ve Paunonen, S. V. (2002). A Monte Carlo comparison of item and person statistics based on item response theory versus classical test theory. *Educational and Psychological Measurement*, *62*(6), 921-943.

Mair, P. ve Hatzinger, R. (2007). Extended rasch modeling: The eRm package for the application of IRT models in R. *Journal of Statistical Software, 20*(9), 1-20.

Miller, T. R. ve Hirsch, T. M. (1992). Cluster analysis of angular data in applications of multidimensional item-response theory. *Applied Measurement in Education*, *5*(3), 193-211.

Ostini, R. ve Nering, M. L. (2006). *Polytomous Item Response Theory Models* (No. 144). Sage.

Rasch, G. (1960). *Studies in Mathematical Psychology: I. Probabilistic Models for Some İntelligence and Attainment Tests*. Oxford, UK: Nielsen & Lydiche.

Reckase, M. D. (2009). Multidimensional item response theory models. In *Multidimensional Item Response Theory* (pp. 79-112). Springer, New York, NY.

Rizopoulos, D. (2006). ltm: An R package for latent variable modeling and item response theory analyses. *Journal of Statistical Software*, *17*(5), 1-25.

Sijtsma, K. ve Molenaar, I. W. (2002). *Introduction to Nonparametric Item Response Theory* (Vol. 5). Sage.

Stochl, J. (2007). Nonparametric extension of item response theory models and ıts usefulness for assessment of dimensionality of motor yests. *Acta Universitatis Carolinae*, *42*(1), 75-94.

Van der Ark, L. A. (2007). Mokken scale analysis in R. *Journal of Statistical Software*, *20*(11), 1-19.

Van Der Linden, W. J. ve Hambleton, R. K. (1997). Item response theory: Brief history, common models, and extensions. *Handbook of Modern Item Response Theory* (s. 1-28). Springer, New York, NY.

Yang, S. (2007). *A Comparison of Unidimensional and Multidimensional Rasch Models Using Parameter Estimates and Fit İndices When Assumption of Unidimensionality is Violated* (Doctoral dissertation, The Ohio State University).

View publication stats