

Sosyal Bilimler İçin
VERİ ANALİZİ EL KİTABI
İstatistik, Araştırma Deseni,
SPSS Uygulamaları ve Yorum

8. BASKI

şener BÜYÜKÖZTÜRK
Başkent Üniversitesi Eğitim Fakóltesi
Öğretim Üyesi

peGEMAYAYINCILIK

Doç. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK

VERİ ANALİZİ EL KİTABI

ISBN: 975-6802-74-X

© 2007, Pegem A Yayıncılık®

Bu kitabın basım, yayın ve satış hakları, Pegem A Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Hizmetleri Tic. Ltd. Şti.'ne 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 Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayinevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

1. Baskı: Mayıs 2002

8. Basım: Kasım 2007

Kapak Tasarımı: zulfin.eua
Yayın Yönetmeni: Gürsel Avcı
Baskı: Baran Ofset – 367 66 92

Pegem A Yayıncılık®
Eğitim Danışmanlık Hizmetleri Tic. Ltd. Şti.
Adakale Sokak 4/1 Yenışehir ANKARA
Tel: (312) 430 67 50 – 430 67 51
Belgeç: (312) 431 37 38
İnternet: www.pegema.com.tr
e-posta: pegema@pegema.com.tr

Doç. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK

1958 yılında Osmaniye'nin Kadirli ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kadirli ve Adana'da tamamladı. 1981 yılında Hacettepe Üniversitesinde Matematik Önlisans; 1985 yılında Ankara Üniversitesi (AÜ) Eğitim Bilimleri Fakültesi (EBF) Eğitim Yönetimi ve Planlaması Lisans; 1992 yılında AÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Yönetimi ve Planlaması Anabilim Dalında Yüksek Lisans ve 1996 yılında aynı anabilim dalında (Eğitim İstatistiği ve Araştırma Bilim Dalı) Doktora programını tamamladı.

1986-1991 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Dairesi Başkanlığında şef ve eğitim uzmanı olarak görev yaptı. 1991-1999 yıllarında Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Eğitim İstatistiği ve Araştırma Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak görev yaptı. 1999 yılında aynı alana Yardımcı Doçent olarak atandı. Temmuz 1999 - Temmuz 2002 tarihleri arasında A.Ü.E.B.F. Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezinde müdür yardımcısı olarak görev yaptı. 1997 yılında alandaki gelişmeleri izlemek amacıyla altı ay süre ile Amerika Birleşik Devletleri-Austin/TEXAS'da bulundu. Yazar, Ağustos 2004 tarihinde Ankara Üniversitesi'nden emekli olduktan sonra, Eylül 2004 tarihinde Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde yardımcı doçent olarak göreve başladı, Haziran 2005 tarihinde "Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme" alanında doçent unvanını aldı.

Yazarın, "Deneysel Desenler: Öntest Sontest Kontrol Gruplu Desen ve Veri Analizi" isimli tek yazarlı ve "Sosyal Bilimler için İstatistiğe Giriş" isimli iki yazarlı kitabı ve alanla ilgili çok sayıda yayımlanmış makalesi bulunmaktadır.

İletişim:

Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Bağlıca Kampusu, Eskişehir Yolu, ANKARA

senerb@baskent.edu.tr

SUNU

Veri analizi, araştırma sürecinin en temel adımlarından biridir. Veri analizi, araştırma yeterliğini, istatistik mantığını kavramayı, istatistik yöntem ve teknikleri konusunda yeterli olmayı gerektirir. Bugünkü teknoloji içinde veri analizi, SYSTAT, SAS, MINITAB, SPSS gibi bir dizi istatistiksel paket programı ile daha kolay yapılabilir bir haldedir. Bu paket programları mekanik olarak uygulamaya koyabilmek, veri analizi için gerekli, ancak yeterli değildir. Çünkü geçmişte elle yapılması nerede ise imkansız olan faktör analizi gibi ileri derecede istatistiksel teknikleri, bugün paket programlarla kısa sürede kolayca uygulamaya koyabilmek mümkün olabilmektedir. Ne var ki bilimsel araştırma ve istatistiksel yöntem ve tekniklerinde yeterli olmadan ne analizde hangi istatistiksel tekniğin uygulanacağına karar verebilmek ne de analiz sonucunu yorumlayabilmek mümkündür.

Dr. Şener Büyüköztürk 1989'dan beri "Eğitim İstatistiği ve Araştırma" Anabilim Dalında yüksek lisans, doktora ve yardımcı doçentlik aşamalarını tamamlamış, başından beri de veri analizini, yaşantısal olarak yaparak, yaşayarak öğrenip geliştirmiştir. Dr.Büyüköztürk, o günden bugüne onlarca lisans üstü öğrencisine, akademisyene veri analizinde yardımcı olmuş ve olmaktadır. Dr.Büyüköztürk özellikle de SPSS uygulamalarında bir uzmandır; giderek de kendini daha çok geliştirmektedir.

Önce asistanım ve öğrencim sonra da meslekdaşım olarak beraber çalıştığım ve yakinen tanıma olanağı bulduğum Büyüköztürk'ün istatistik ve araştırma alanına güzel katkılarını görüyor daha fazlasını da kendisinden bekliyorum.

Eserde, veri analizinde betimsel ve anlam çıkartıcı istatistik tekniklerin uygulanması SPSS programında adım adım gösterilmekte, yorumları yapılmaktadır. Böylece SPSS paket programı yeterliği, istatistik ve araştırma yeterliği ile birleşerek veri analizinin kaliteli olmasına olanak sağlamaktadır. Dr.Büyüköztürk'ü bu çalışmasından dolayı kutluyor, başarılarının sürmesini diliyorum.

Mayıs 2002

Prof. Dr. Ali Balcı

ÖNSÖZ

Yurt dışında ve yurt içinde lisans ve lisans-üstü düzeylerde istatistik öğretimi ile ilgili yapılan pek çok araştırmanın sonuçları, sosyal bilimler alanında, istatistiğin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde çoğu zaman sorun yaşandığını göstermektedir. İstatistik kaygısının ya da alana yönelik olumsuz tutumların, bu sorunun daha da yoğun yaşanmasına yol açtığı söylenebilir.

Hızla gelişen bilgi teknolojisi ile birlikte bilgisayar ve istatistik paket programlarının kullanımının hızla yaygınlaşmasının araştırmacıların veri analizi sorunlarını azalttığı bilinmektedir. Ancak bir istatistik paket programının kullanımı, öncelikle temel istatistik ve araştırma teknikleri bilgisini gerektirir. Paket program sadece uygun bilgi ve deneyime bağlı olarak araştırmacının verdiği komutlarla işlemin yapılmasını sağlayan bir araçtır. Toplanan veriler, uygun istatistiksel teknikler kullanılarak analiz edilmediği ve analiz sonuçları doğru yorumlanmadığı takdirde araştırmanın bilimselliği şüphelidir.

Bu kitap, istatistiksel tekniklere ilişkin kuramsal dayanakları kısaca vermeyi, istatistiğin kullanıldığı araştırma desenlerini ve soru tiplerini açıklamayı, çeşitli araştırma problemleri için gerçek ya da hipotetik veriler üzerinde SPSS 10.0 işlem komutlarını kullanarak yapılan analiz sonuçlarını vermeyi ve elde edilen bulguları yorumlamayı temel alan bir yaklaşımla hazırlanmıştır. Kitapta geçen istatistiksel tekniklere ilişkin ayrıntılı bilgiler için temel istatistik kitaplarına bakılması gerekir.

Kitabın birinci bölümünde araştırma ve veri analizi kavramları ile uygun istatistik tekniklerin seçimi konularına yer verilmiş, bunu SPSS 10.0'da veri dosyası oluşturma ve bazı temel komutlara ilişkin örneklerin sunulması izlemiştir. İkinci bölümde frekans dağılımlarına; üçüncü bölümde basit ve kısmi korelasyon tekniklerine; dördüncü, beşinci ve altıncı bölümlerde sırasıyla ilişkisiz ölçümlerde (gruplararası desenlerde), ilişkili ölçümlerde (gruplarıçi desenlerde) ve karışık ölçümlerde (karışık desenlerde) ortalama puanların karşılaştırılmasına ilişkin tekniklere yer verilmiştir. Yedinci bölümde basit ve çoklu regresyon analizi; sekizinci bölümde kovaryans analizi; dokuzuncu bölümde çok değişkenli istatistikler (faktör analizi ve MANOVA) ve onuncu bölümde parametrik olmayan istatistikler yer almıştır. Kitabın son bölümünde ise test/ölçek geliştirmede geçerlik ve güvenilirlik analizlerinde kullanılan bazı istatistiklere yer verilmiştir.

Kitabın ekler bölümünde veri analizinde sıklıkla karşılaşılan İngilizce sözcükler ya da deyimlerin, Türkçe karşılığı ile verildiği bir kısa bir sözlük ve örnek araştırma problemlerine yer verilmiştir. Ayrıca kitaba ek olarak konulan dosyaya http://www.pegema.com.tr/turkce/urun_detay.aspx?id=109 adresinden ulaşabilirsiniz. Bu dosyada ise, kitapta uygulamaları yapılan tüm örneklere ve araştırmacılar için farklı araştırma problemleriyle ilgili veri

dosyalarına yer verilmiştir. Bu dosyayı ücretsiz olarak indirebilirsiniz. Alıştırma problemlerine ilişkin kısa açıklamalar EK-3'de bulunmaktadır.

Bu kitabın taslak formlarını okuyarak yaptıkları eleştirilerle kitabın geliştirilmesine önemli katkılar sağlayan başta hocam Prof. Dr. Ali Balcı olmak üzere, Araş. Gör. Ömay Çokluk ve Araş.Gör.Özcan Akgün'e teşekkür ederim. Ayrıca, kitabın hazırlık çalışmalarında bana uygun çalışma koşulları sunan, beni sürekli destekleyen eşim Gül Hale ve kızlarım Şirin İtir ve Sıla'ya teşekkür ederim.

Şener Büyüköztürk

ANNEME
ve
BABAMA,
KIZLARIM
ŐIRIN ITIR VE SILA'YA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	v
GİRİŞ	1
Araştırma ve Veri Analizi	1
Veri Analizi Uygun İstatistik Tekniğın Seçimi	7
SPSS 10.0 Veri Dosyası Oluşturma	9
Seçilmiş SPSS Komutları ve İşlem Adımları.....	11
Kaynakça	20
VERİLERİN BETİMLENMESİ: FREKANS DAĞILIMI, MERKEZİ EĞİLİM VE DEĞİŞKENLİK ÖLÇÜLERİ	21
Bir Değişkene İlişkin Frekans Dağılımı ve Betimsel İstatistikler	21
İki ya da Daha Çok Değişkene İlişkin Frekans Dağılımı: Çapraz Tablo	27
Kaynakça	30
BASİT VE KISMİ KORELASYON	31
Basit Korelasyon	31
Kısmi Korelasyon	34
Kaynakça	37
İLİŞKİSİZ ÖLÇÜMLERDE ORTALAMA PUANLARIN KARŞILAŞTIRILMASI.....	39
T-Testi	39
Tek Değişkenli Normal Dağılım Durumunun İncelenmesi	40
Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA)	47
İki Faktörlü ANOVA.....	54
Kaynakça	65
.....	
İLİŞKİLİ ÖLÇÜMLERDE ORTALAMA PUANLARIN KARŞILAŞTIRILMASI.....	67
T-Testi	67
Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA)	74
Kaynakça	77
KARIŞIK ÖLÇÜMLERDE ORTALAMA PUANLARIN KARŞILAŞTIRILMASI.....	79
Tek Faktör Üzerinde Tekrarlı Ölçümler için İki Faktörlü ANOVA.....	79
Kaynakça	89

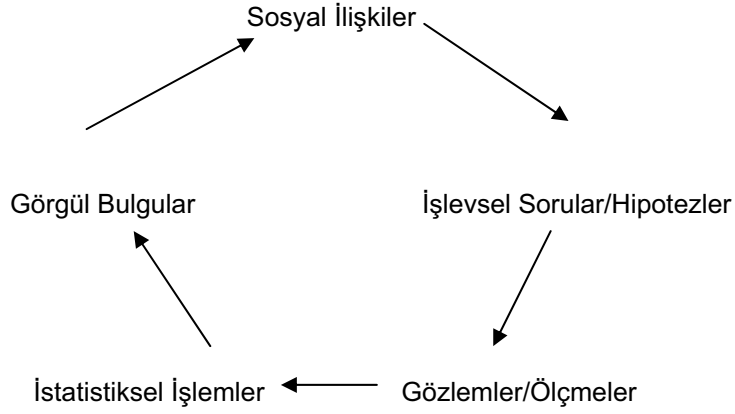
BASİT VE ÇOKLU REGRESYON.....	91
Basit Doğrusal Regresyon	91
Çoklu Doğrusal Regresyon	98
Kaynakça	109
KOVARYANS ANALİZİ (ANCOVA).....	111
Tek Faktörlü Kovaryans Analizi	111
Kaynakça	121
ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKLER	123
Faktör Analizi	123
Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA)	137
Kaynakça	143
PARAMETRİK OLMAYAN İSTATİSTİKLER.....	145
Tek Örneklem Kay-Kare Testi.....	145
İki Değişken için Kay-Kare Testi	148
Mann Whitney U Testi.....	155
Kruskal Wallis H Testi	158
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	162
Kaynakça	166
TESTLERİN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ANALİZLERİNDE KULLANILAN BAZI İSTATİSTİKLER.....	167
Testlerin İki Temel Özelliği: Geçerlik ve Güvenirlik.....	167
Geçerlik	167
Güvenirlik	167
Kaynakça	182
EKLER	183
EK-1 Seçilmiş İngilizce SPSS Komutlarının ve Sözcüklerinin Türkçe Karşılıkları	184
EK-2 Bazı Test İstatistiklerinin Dağılımları	190
EK-3 Alıştırma Problemlerine İlişkin Açıklama	197

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırma ve veri analizi gibi iki temel kavram açıklanmaya çalışılmış, ayrıca analizde uygun istatistik tekniğinin seçimi, SPSS 10.0'da veri dosyası oluşturma ve SPSS'de sıklıkla kullanılan bazı komutlara ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

Araştırma ve Veri Analizi

Bilimsel bilgi elde etme süreci olarak tanımlanabilen bilimsel araştırma ya da kısaca araştırma, birbirini izleyen ve etkileyen adım ya da etkinliklerden oluşan sistematik bir süreçtir. Bu süreç ya da süreci oluşturan etkinlikler dizisinin literatürde, farklı boyutlar ya da başlıklar altında tanımlandığı bilinmektedir. Araştırma süreci ya da döngüsü Şekil 1.1'de verilen adımlar ile açıklanabilir.



Şekil 1.1. Araştırma Döngüsü

BÖLÜM 2

VERİLERİN BETİMLENMESİ: FREKANS DAĞILIMI, MERKEZİ EĞİLİM VE DEĞİŞKENLİK ÖLÇÜLERİ

Bu bölümde ilk olarak bir değişkene ilişkin frekans dağılımına ilişkin istatistiklere, daha sonra da iki ya da daha çok değişkene ait frekans dağılımı için çapraz tabloların oluşturulmasına ve yorumuna yer verilmiştir.

Bir Değişkene İlişkin Frekans Dağılımı ve Betimsel İstatistikler

Amaç ve Özellikler

Frekans dağılımı; bir ya da daha çok değişkene ait değerlerin ya da puanların dağılımına ait özelliklerini betimlemek amacıyla verileri sayı ve yüzde olarak verir. Frekans dağılımı, tablo halinde verilebileceği gibi, uygun olduğu durumlarda çeşitli grafikler kullanılarak da gösterilebilir. Değişken süreksiz ise bar, daire; sürekli ise histogram (istenirse normal dağılım eğrisi ile birlikte) seçilebilir.

Değişken sürekli ise verileri betimlemede ek olarak merkezi eğilim (ortalama, ortanca, mod) ve değişkenlik ölçüleri (standart sapma, ranj) ile dağılıma ait diğer istatistikler (yüzdellikler, çarpıklık ve basıklık katsayısı, en düşük ve en yüksek değerler bulunabilir.

Araştırma Deseni-Kullanım Alanı

Frekans dağılımı tablosu, deneysel ve tarama araştırmalarında toplanan verilerin genel olarak betimlenmesinde kullanılır. Buna yönelik araştırma sorusu; a) katılımcıların kişisel bilgilerini belirlemeye yönelik, "araştırmaya katılanların kişisel değişkenlere göre dağılımı nedir?" ve b) belli bir konudaki görüşlerini değerlendirmeye ilgili olarak "katılımcıların X konusundaki görüşlerine göre dağılımı nedir?" şeklinde oluşturulabilir.

BASİT VE KISMİ KORELASYON

Bu bölümde, ilk olarak basit doğrusal korelasyon tekniklerinden sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan Pearson Momentler Çarpımı, kısaca Pearson korelasyon katsayısı verilmiştir. Bunu, iki değişken arasındaki ilişkinin miktarının, bu değişkenlerle ilişkisi olan diğer değişkenlerin etkilerinin kontrol edilmesini olanaklı kılan kısmi korelasyon katsayısı konusu izlemiştir.

Basit Korelasyon: Pearson Korelasyon Katsayısı (Simple/Bivariate Correlation: Pearson Correlation Coefficient)

Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi, değişkenlerin ölçme yapısına, dağılımın özelliklerine, aralarındaki ilişkinin doğrusal olup olmamasına, değişken sayısına ve kontrol durumuna bağlı olarak farklı istatistiksel teknikler kullanılarak yapılmaktadır. İki değişken arasındaki ilişki, ikili ya da basit korelasyon ismi verilen korelasyon teknikleriyle bulunur. Bir değişkenin iki ya da daha çok değişken ile olan ilişkisi çoklu korelasyonun, bu değişkenlerden birinin kontrol edilerek (sabitleyerek) diğer değişkenlerle olan ilişkisi ise kısmi korelasyon tekniklerinin konusudur. Korelasyon katsayısı, değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyini ya da miktarını ve yönünü açıklayan bir sayıdır. Bu kitapta sadece doğrusal korelasyon tekniklerine yer verilmiştir.

Amaç ve Özellikleri

Korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin miktarını bulup yorumlamak amacıyla kullanılır. Pearson korelasyon katsayısı, iki değişkenin de sürekli olmasını ve değişkenlerin birlikte (ikili olarak) normal dağılım göstermesini gerektirmektedir. Değişkenler sürekli bir dağılıma sahipler, ancak normal dağılım göstermiyorlarsa, iki değişken arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla Spearman Brown Sıra Farkları korelasyon katsayısı kullanılır. Değişkenlere ait değerlerin puan yerine sıra değeri olarak verildiği durumlarda da sıra farkları korelasyon katsayısı kullanılır.

İki değişken için hesaplanan bir Pearson korelasyon katsayısı;

- Kuvvet (düşük-orta-yüksek),
- Yön (pozitif-negatif),

İLİŞKİSİZ ÖLÇÜMLERDE ORTALAMA PUANLARIN KARŞILAŞTIRMASI

Bu bölümde, sırasıyla tek faktörlü gruplararası desenler için ilişkisiz t-testi ve ANOVA modeli ile iki faktörlü gruplararası desenler için ANOVA modeline yer verilmiştir.

İlişkisiz (Bağımsız) Örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test)

Amaç ve Özellikleri

Pek çok araştırmacı, bir değişkene ilişkin oluşan grupların bir bağımlı değişkene ait ölçümlerinin (puanlarının) karşılaştırılmasına odaklanır; gruplar arasında gözlenen farkların istatistiksel olarak manidar olup olmadıklarını ya da bu farkların basit bir şekilde şansla oluşup oluşmadığını, hipotez testlerini kullanarak test ederler. **İlişkisiz örneklem için t-testi**, iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın manidar olup olmadığını test etmek için kullanılır.

Varsayımları:

1. Bağımlı değişkene ait ölçümler ya da puanlar, aralık ya da oran ölçeğindedir ve karşılaştırmaya esas iki grup ortalaması aynı değişkene aittir.
2. Bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin dağılımı her iki grupta da normaldir.
3. Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir.

Bu varsayımlara, “her iki gruptaki ölçümlerin dağılımlarına ait varyanslar eşittir” şeklinde bir varsayım daha eklenebilir. Bu varsayımın geçerliği, SPSS 10.0 analiz uygulamasında Levene F testi ile incelenmektedir. t değerinin hesaplanmasında grupların varyansları eşit ise, evren için ortak varyans (pooled variance) tahmini kullanılır. Grup varyansları eşit değil ise, ayrı varyans (separate variance) tahmini kullanılır. Örneklem büyüklükleri eşit ise sonuçlar arasında dikkate değer fark olmayacaktır. SPSS 10.0 analiz çıktısında anlamlılık düzeyi (p) iki yönlü test için verilir. Araştırmacı hipotezini tek yönlü kurmuşsa, bulunan p düzeyinin 2'ye bölünmesi gerekir.

İLİŞKİLİ ÖLÇÜMLERDE ORTALAMA PUANLARIN KARŞILAŞTIRMASI

İlişkili ölçüm setlerine ait ortalama puanların karşılaştırılmasını konu alan bu bölümde, sırasıyla t-testi ve tek faktörlü varyans analizine yer verilmiştir.

İlişkili Örneklem İçin T-Testi (Paired Samples T-Test)

Amaç ve Özellikleri

İlişkili örneklem için t-testi, ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır.

İlişkili örneklem için t-testinin uygulanabilmesi şu koşulların ya da varsayımların karşılanmasına bağlıdır: a) Bağımlı değişkene ait puanlar (ölçümler) en az aralık ölçeğindedir, b) ilişkili iki ölçüm setine ait fark puanları normal bir dağılım gösterir.

İki ilişkili örneklem ortalaması arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin t-istatistiği aşağıda verilen formül ile hesaplanır ve serbestlik derecesi, $sd = n - 1$ 'dir. Formülde geçen d , ilişkili iki ölçüme ait fark puanını; \bar{d} , fark puanların ortalamasını; SH_d , fark puanların ortalaması için standart hata değerini; n , örneklem büyüklüğünü göstermektedir.

$$t = \frac{\bar{d}}{SH_d / \sqrt{n}}, \quad SH_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

Araştırma Deseni-Kullanım Alanı

İlişkili t-testi, ilişkili iki ölçüm ya da puanların elde edildiği deneysel ve tarama çalışmalarında kullanılabilir. İlişkili ölçümler deseni; a) aynı deneklerin tekrarlı ölçümleri ya da b) eşleştirilmiş örneklemelerden elde edilen ölçümler olduğunda söz konusu olabilir.

KARIŞIK ÖLÇÜMLERDE ORTALAMA PUANLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Sosyal bilimlerde, özellikle psikolojide ve eğitim bilimlerinde yapılan deneysel çalışmaların çoğu, karışık desenlerde yürütülmektedir. Split-plot desenler olarak da isimlendirilen bu tür çalışmalardan elde edilen verilerin analizinde sıklıkla kullanılan bir istatistiksel model, varyans analizidir. Bu bölümde, iki faktörlü karışık desenlerden elde edilen veriler için kullanılacak iki faktörlü ANOVA modeli üzerinde durulacaktır.

Karışık Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA (Two-Way ANOVA for Mixed Measures)

Amaç ve Özellikleri

Karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA, işlem gruplarına bağlı olarak ilişkisiz ölçümlerin ve zamana bağlı olarak tekrarlı ölçümlerin söz edildiği iki faktörlü karışık (split-plot) desenlerde, uygulanan deneysel işlemin etkililiğine ilişkin satırxsütun ortak etkisini ve satır ile sütun faktörlerinin temel etkilerini test etmek için kullanılır.

Tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA olarak da isimlendirilen bu istatistiksel modelin varsayımları aşağıda verilmiştir:

1. Bağımlı değişken en az aralık ölçeğindedir.
2. Bağımlı değişkene ait puanlar, her bir alt grupta normal dağılım gösterir.
3. Grupların aynı zamanda elde edilen puanlarının varyansları eşittir.
4. Ölçüm setlerinin ikili kombinasyonları için grupların kovaryansları eşittir.
5. Herhangi bir denek için hesaplanan fark puanı, diğer denekler için hesaplanan fark puanlarından bağımsızdır.

Tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA'da toplam varyans a) deneklerarası ve b) denekleriçi olmak üzere iki temel bölüme

BASİT VE ÇOKLU REGRESYON

Bu bölümde, basit ve çoklu doğrusal regresyon analizi modelleri tanıtılmaya çalışılmıştır.

Basit Doğrusal Regresyon (Simple Linear Regression)

Amaç ve Özellikleri

Regresyon analizi, aralarında ilişki olan iki ya da daha fazla değişkenden birinin bağımlı değişken, diğerlerinin bağımsız değişkenler olarak ayrımı ile aralarındaki ilişkinin bir matematiksel eşitlik ile açıklanması sürecini anlatır.

Regresyon analizinde;

- Bağımlı değişken bir, bağımsız değişken bir ise, yöntem **Basit Regresyon Analizi**,
- Bağımlı değişken bir, bağımsız değişken iki ya da daha fazla ise **Çoklu Regresyon Analizi**,
- Bağımlı değişken iki ya da daha fazla ise **Çok Değişkenli Regresyon Analizi** denir.

Regresyon analizi değişkenler arasındaki ilişki doğrusal ise, Doğrusal Regresyon Analizi, değil ise Doğrusal-Olmayan (Eğrisel) Regresyon Analizi olarak isimlendirilir. Bu kitapta sadece doğrusal regresyon analizine yer verilmiştir, doğrusal olmayan regresyon analizi kapsam dışı tutulmuştur.

Regresyon analizinin amaçları dört noktada açıklanabilir:

- Bağımlı değişken ile bağımsız değişken ya da değişkenler arasındaki ilişkiyi regresyon eşitliği ile açıklamak.
- Regresyon modelinin bilinmeyen parametreleri tahmin edildiğinde, bağımsız değişken ya da değişkenlerin bilinen değerleri için bağımlı değişkenin alacağı değeri tahmin etmek.
- Bağımsız değişkenin ya da değişkenlerin bağımlı değişkende gözlenen değişmelerin ne kadarını açıkladıklarını, determinasyon katsayısı ile belirlemek.

KOVARYANS ANALİZİ

Bu bölümde, bir deneysel işlemin ya da faktörün bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenirken, bağımlı değişkenle ilişkili olduğu düşünülen bir ya da daha çok değişkenin kontrol edilerek, ortalama puanların karşılaştırılmasını tanımlayan kovaryans analizine yer verilmiştir.

Tek Faktörlü Kovaryans Analizi (One Factor ANCOVA)

Amaç ve Özellikleri

Kovaryans Analizinin (ANCOVA) amacı, bir araştırmada etkisi test edilen bir faktörün ya da faktörlerin dışında, bağımlı değişken ile ilişkisi bulunan bir değişkenin ya da değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini sağlamaktır. Bu bağlamda ANCOVA'nın, basit ANOVA'ya göre iki temel avantajı bulunduğu söylenebilir. Bunlar ; (a) hata varyansını azaltması nedeniyle daha büyük bir istatistiksel güç sağlaması ve (b) bir deneyin başlangıcında gruplararası farkların olduğu durumlarda deneydeki yanlılıkta bir azalma sağlamasıdır. Ancak, ANCOVA, sadece potansiyel ortak bir değişkene ilişkin olarak gruplararası anlamlı farkların olması durumunda değil, ortak değişken ile bağımlı değişkene ait puanlar arasında doğrusal bir ilişkinin olması durumunda, başlangıçta grup ortalama puanlarının eşit olması koşulu altında dahi kullanılabilen güçlü bir istatistiktir.

Bu analiz deseninde ya da modelinde, bağımlı değişken üzerindeki etkisi kontrol edilecek değişkene ortak değişken (covariate ya da concomitant) adı verilir. Analiz, araştırma deseni ile kontrol altına alınamayan dış etkenleri, doğrusal bir regresyon yöntemi ile ortadan kaldırarak deneydeki işlemin gerçek etkisinin belirlenmesini mümkün kılar. ANCOVA ile, bağımlı değişken üzerindeki her bir gözlem için, ortak değişkene dayalı düzeltilmiş değerler üretilir ve bu değerlerden hesaplanan düzeltilmiş grup ortalama puanları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığı incelenir. Bu çalışma, ortak değişkenin tek olduğu işlemlerle sınırlıdır.

ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKLER

Bu bölümde, sırasıyla, sosyal bilimlerde özellikle ölçek geliştirmede kullanılan faktör analizi ile bir ya da daha çok faktörün birden fazla bağımlı değişken üzerindeki etkilerini test etmeye yönelik olarak kullanılan çok değişkenli varyans analizine (MANOVA) yer verilmiştir.

Faktör Analizi (Factor Analysis)

Amaç ve Özellikleri

Faktör analizi, birbiriyle ilişkili p tane değişkeni biraraya getirerek az sayıda ilişkisiz ve kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler (faktörler, boyutlar) bulmayı, keşfetmeyi amaçlayan çok değişkenli bir istatistiktir. Açımlayıcı (keşfedici, exploratory) ve doğrulayıcı (confirmatory) olmak üzere iki tür faktör analizi yaklaşımı vardır. Açımlayıcı faktör analizinde, değişkenler arasındaki ilişkilerden hareketle faktör bulmaya yönelik bir işlem; doğrulayıcı faktör analizinde ise değişkenler arasındaki ilişkiye dair daha önce saptanan bir hipotezin ya da kuramın test edilmesi söz konusudur. Bu kitapta faktör analizi kavramı, sosyal bilimlerde bir veri toplama aracı olarak ölçeğin yapı geçerliliğini incelemeye sıklıkla kullanılan açımlayıcı faktör analizini tanımlamak amacıyla kullanılacak olup, doğrulayıcı faktör analizi kapsam dışı bırakılmıştır.

Faktör analizi, aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri biraraya toplayarak ölçmeyi az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan bir istatistiksel tekniktir. Faktör analizi, bir faktörleştirme ya da ortak faktör adı verilen yeni kavramları (değişkenleri) ortaya çıkarma ya da maddelerin faktör yük değerlerini kullanarak kavramların işlevsel tanımlarını elde etme süreci olarak da tanımlanmaktadır.

İyi bir faktörleştirmede ya da faktör dönüştürmede, a) değişken azaltma olmalı, b) üretilen yeni değişken ya da faktörler arasında ilişkisizlik sağlanmalı ve c) ulaşılan sonuçlar, yani elde edilen faktörler anlamlı olmalıdır.

PARAMETRİK OLMAYAN İSTATİSTİKLER

Bu bölümde, parametrik olmayan istatistikler içinden sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan beşine yer verilmiştir. İlk olarak sırasıyla, tek örneklem kay-kare testi ve iki değişken için kay-kare testi betimlenmiştir. Kay-kare testleri, gözleneklere ilişkin gözlenen sayılara dayalı bir işlem gerektirir. Kitapta ayrıca parametrik istatistikler için "normallik" varsayımının karşılanmadığı durumlarda alternatif testler olarak önerilen ilişkisiz iki örneklem için Mann Whitney U-testi, ilişkisiz k-örneklem için Kruskal Wallis H-testi ve ilişkili iki örneklem için Wilcoxon eşleştirilmiş çiftler testlerine yer verilmiştir. Bu üç test ölçümlerin sürekliliğinin sağlandığı durumlarda gruplararası ya da grupları içinde anlamlı farkların olup olmadığını test ederler ve temelde ortanca testine dayanırlar. Ancak sadece farklarının yönüyle değil, puanların sıra toplamlarını kullanarak miktarlarını da dikkate aldığından en güçlü parametrik olmayan istatistikler arasında yer alırlar.

Tek Örneklem Kay-Kare Testi(Chi-Square Test for One Sample)

Amaç ve Özellikleri

Kategorik bir değişkenin düzeylerine giren birey ya da nesnelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini test eden tek örneklem için kay-kare testi, bir iyi-uyum (uyum iyiliği) testidir. Test, gerçekte, değişkenin her bir kategorisinde gözlenen sayıların, kategoriler için beklenen sayılardan farkının anlamlılığını inceler.

Analiz, her bir kategoriye ait gözlenen ve beklenen değerler arasındaki farkın karesinin beklenen değere bölünmesiyle bulunan χ^2 değerlerinin toplanmasıyla elde edilen toplam χ^2 istatistiğinin anlamlılığını test eder. Gözlenen ve beklenen değer arasındaki fark azaldıkça, yani birimlerin kategorilere olan dağılımının uyum düzeyi arttıkça, hesaplanan χ^2 istatistiğinin anlamlı çıkma olasılığı düşecektir. Bu testin kullanılabilmesi için, beklenen değeri beşten küçük olan kategori sayısının, toplam kategori sayısının %20'sini aşmaması ve tüm kategorilerde bu değerlerin birden büyük olması gerekir. Bu koşulun sağlanmadığı durumlarda, mantıklı ise kategoriler arası birleştirme yoluna gidilebilir.

BÖLÜM 11

TESTLERİN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ANALİZLERİNDE KULLANILAN BAZI İSTATİSTİKLER

Kitabın bu bölümünde ilk olarak bireylerin davranışlarını ölçmede kullanılan testlerin/ölçeklerin, temel özelliklerinden “geçerlik” ve “güvenirlik” kavramları ve test geliştirmede kullanılan bazı istatistiksel teknikler kısaca tanıtılmaya çalışılmıştır. Daha sonra, SPSS istatistik programı kullanarak yapılabilen bazı analizlere ve analiz sonuçlarına ilişkin açıklamalara yer verilmiştir. Ölçme, psikolojik testler, test geliştirme konularında daha geniş ve detaylı bilgi için, bu bölümün hazırlanmasında yararlanılan ve kaynakçada belirtilen kitaplara başvurulması önerilir.

Testlerin İki Temel Özelliği: Geçerlik ve Güvenirlik

Davranış bilimlerinde araştırmacıların bireyler veya gruplar arasında değişkenliğini incelediği, bir problem olarak anlamaya ve açıklamaya çalıştığı değişken, bireyin davranışdır. Bireyin davranışını tahmin etmeye yönelik sorulardan (maddelerden) oluşan ve “davranış örnekleme” ismi de verilen testlere, psikolojik testler denilmektedir. Psikolojik testler (ölçekler) bireylerin yetenek, beceri, edim, güdü ve tutum gibi belirli bir davranışını standart koşullarda ölçülmesini sağlayan sistemli bir yaklaşım olarak da ifade edilebilir. Bireylerin davranışlarını tahmin etmedeki başarı büyük ölçüde testin, gerçekte testten elde edilen puanların a) geçerli (validity) ve b) güvenilir (reliability) olmasına bağlıdır. Aşağıda testlerin bu iki özelliğine ilişkin kısa bilgilere yer verilmiştir.

Geçerlik

Geçerlik, testin bireyin ölçülmek istenen özelliğini ne derece doğru ölçtüğüyle ilgili bir kavramdır. Geçerlik teknikleri için değişik sınıflandırmalardan bahsedilebilir. Bu sınıflandırma içinde daha çok tercih edileni şudur: a) kapsam (content) geçerliği, b) ölçüt-bağımlı (criterion-related) geçerlik ve c) yapı (construct) geçerliği.

Kapsam geçerliği. Testi oluşturan maddelerin, ölçülmek istenen davranışı (özelliği) ölçmede nicelik ve nitelik olarak yeterli olup olmadığının göstergesi,

EK

- 1. Seçilmiş İngilizce SPSS Komutlarının ve Sözcüklerin Türkçe Karşılıkları**
- 2. Bazı Test İstatistiklerinin Dağılımları**
- 3. Alıştırma Problemlerine İlişkin Açıklama**

EK-1
Seçilmiş İngilizce SPSS Komutlarının ve Sözcüklerin
Türkçe Karşılıkları

Analyze	Analiz
Reports	Raporlar (Denek hakkında)
Descriptive Statistics	Betimsel istatistik
Compare Means	Ortalamaları karşılaştırma
General Linear Model	Genel doğrusal model
Correlate	Korelasyon, ilişki
Regression	Regresyon
Data Reduction	Veri azaltma
Scale	Ölçek
Nonparametric Tests	Parametrik olmayan testler
Analysis of Variance (ANOVA)	Varyans analizi
One-Way (Factor) ANOVA	Tek faktörlü ANOVA
Multi-Factor ANOVA	Çok faktörlü ANOVA
Source of Variance	Varyansın kaynağı
Sum of Square (SS)	Kareler toplamı (KT)
Mean Square (MS)	Kareler ortalaması (KO)
Degree of Freedom (df)	Serbestlik derecesi (Sd)
Between Groups	Gruplararası (İlişkisiz gruplar)
Within Groups	Gruplarıçi (İlişkili gruplar)
Post-Hoc	Çoklu karşılaştırma (pratikte)
Equal Variance Assumed	Varyansların eşit olduğu varsayımı
Homogeneity of Variance	Varyansların homojenliği
Analysis of Covariance (ANCOVA)	Kovaryans analizi
One-Way ANCOVA	Tek faktörlü ANCOVA
Multi-Factor ANCOVA	Çok faktörlü ANCOVA
Compare Means	Ortalamaları karşılaştırma
Means	Ortalamalar
One-Sample T Test	Tek örneklem t-test
Independent-Samples T Test	İlişkisiz örneklem için t-test
Paired-Samples T Test	İlişkili örneklem için t-test
One-Way ANOVA	Tek faktörlü varyans analizi (ilişkisiz)

EK 2a Student t Dağılımı

sd	Tek Yönlü Test				
	.05	.025	.01	.005	.0005
	Çift Yönlü Test				
	.10	.05	.02	.01	.001
1	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

EK 3**Alıştırma Problemleri**

Araştırmacıların veri analizine ilişkin becerilerini geliştirmek amacıyla değişik problem alanlarında alıştırma yapmalarına yönelik veri dosyaları oluşturulmuştur. Aşağıda, veri dosyaları ile ilgili kısa açıklamalara yer verilmiştir. Problemlerin bazıları gerçek çalışmalara dayalı verileri, bazıları ise hayali olarak üretilmiş denemelik verileri kapsamaktadır.

KONU : Üniversitede öğretimin niteliği.
VERİ DOSYASI : Öğretimin niteliği
DEĞİŞKENLER :

Üniversitede öğretimin niteliği, öğreticinin konu bilgisi (bilgi), öğretim becerisi (beceri), uygulanan testlerin niteliği (test), öğrencinin beklediği başarı düzeyi (derece) ve sınıf büyüklükleri (buyukluk) arasındaki ilişki araştırılıyor. Sözü edilen yordayıcı değişkenlerden dördü ve bağımlı değişkene ait veriler öğrenci algılarına dayalı olarak anket ile toplanıyor.

- nitelik (1=çok kötü, 5=mükemmel)
- bilgi (1=çok kötü, 5=mükemmel)
- beceri (1=çok kötü, 5=mükemmel)
- test (1=çok kötü, 5=mükemmel)
- derece (F=1, A=5)

Öğrencilerin ölçek puanları kullanılarak her bir sınıf için değişkenlerin ortalama değerleri bulunuyor ve üniversite kayıtlarından alınan sınıf büyüklüklerine ilişkin sayılarla n=50 sınıf için bir veri dosyası oluşturuluyor.

KAYNAK :

Howell, D.C. (1987). **Statistical methods for psychology** (Second ed.). Boston: Duxbury Press, s.471.