

Sosyal Bilimler İçin

Veri Analizi El Kitabı

İstatistik, Araştırma Deseni
SPSS Uygulamaları ve Yorum

şener BÜYÜKÖZTÜRK

30. Baskı

Alıştırmalar için örnek data dosyaları

www.pegem.net'te





Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK

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

ISBN 978-975-6802-74-8

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarına aittir.

© 2023, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayineimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayınev**idir. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

1. Baskı: Mayıs 2002, Ankara

30. Baskı: Mart 2023, Ankara

Yayın-Proje: Şehriban Türüldür
Dizgi-Grafik Tasarım: Müge Kuyrukcu
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Vadi Grup Basım AŞ
Saray Mah. 126. Cad. No: 20/A
Kazan/ANKARA
Tel: (0312) 802 00 53-54

Yayıncı Sertifika No: 51818
Matbaa Sertifika No: 49180

İletişim

Macun Mah. 204. Cad. No: 141/A-33 Yenimahalle/ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50
Dağıtım: 0312 434 54 24
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK

1958 yılında Osmaniye'nin Kadirli ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kadirli ve Adana'da tamamladı. 1981 yılında Hacettepe Üniversitesi'nde 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 Dalı'nda 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 Başkanlığı'nda şef ve eğitim uzmanı olarak görev yaptı. 1991-1999 yıllarında Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Eğitim İstatistiği ve Araştırma Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak görev yaptı. 1999 yılında aynı alana yardımcı doçent olarak atandı. Temmuz 1999 - Temmuz 2002 tarihleri arasında EBF Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde müdür yardımcısı olarak görev yaptı. 1997 yılında alanındaki gelişmeleri izlemek amacıyla altı ay süre ile Amerika Birleşik Devletleri-Austin/TEXAS'ta 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. Ekim 2009-Ağustos 2010 tarihleri arasında dekan yardımcısı olarak görev yaptı. Ekim 2010 ile Ocak 2015 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde profesör olarak görev yaptı. Şubat 2015 tarihinde Hasan Kalyoncu Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde başladığı görevini sürdürmektedir.

Yazarın, "Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum" ile "Deneysel Desenler: Öntest Sontest Kontrol Gruplu Desen ve Veri Analizi" isimli tek yazarlı; "Sosyal Bilimler İçin İstatistik", "Bilimsel Araştırma Yöntemleri" ve "Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları" isimli ortak yazarlı kitapları ve çok sayıda yayımlanmış makalesi bulunmaktadır.

İletişim:

senerbuyukozturk@gmail.com

sener.buyukozturk@hku.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 programlarını mekanik olarak uygulamaya koyabilmek, veri analizi için gerekli, ancak yeterli değildir. Çünkü geçmişte elle yapılması nerede ise imkânsız 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 Dalı'nda 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 lisansüstü 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 meslektaşım 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

26. BASKI İÇİN ÖN SÖZ

Bu kitabın çok farklı alanlarda çalışan araştırmacılar ile lisans ve lisans üstü öğrencilerimiz tarafından sıklıkla tercih edilmesi, benim akademik hayattaki en büyük motivasyon kaynaklarımdan biri olmuştur. Bilimsel çalışmalarından gelen atıf sayısının 9000'i geçmesi (Google Akademik, 31 Temmuz 2019) bu kitabın önemli bir ihtiyacı karşılamadaki katkısına işaret etmektedir. Kitabın tüm kullanıcılarına ve görüşleriyle kitabın zaman içinde geliştirilmesine katkı sağlayan tüm okurlara en samimi duygularıyla teşekkür ediyor, sevgilerimi ve saygılarımı sunuyorum.

Kitabın 26. baskısında önceki baskılardan farklı olarak iki dikkate değer fark bulunmaktadır. Birincisi, uygulama verileri kullanılarak yapılan tüm işlemler SPSS 25 ile gerçekleştirilmiştir. Okurlardan gelen talepler de dikkate alınarak tüm ekran görüntüleri ve analiz çıktıları SPSS 25'e göre yeniden düzenlenmiştir. Bu noktada SPSS 10 ile SPSS 25 arasında menüler ve komut detaylarında önemli bir fark olmadığını da belirtmek isterim. İkinci fark ise karşılaştırmaları temel alan parametrik olmayan istatistiklerde etki büyüklüğü konusuna yer verilmesi ve örnek uygulamalarının yapılmasıdır. Bunların dışında tespit edilen dilsel ve biçimsel hatalar da düzeltilmiştir.

Kitabın bu baskısının hazırlanmasında önemli katkılar sunan çok değerli genç arkadaşımız Araş. Gör. Merve Yıldırım Seheryeli'ne çok teşekkür ediyorum.

31.07.2019

Prof. Dr. Şener Büyüköztürk

ÖN SÖZ

Yurt dışında ve yurt içinde lisans ve lisansüstü 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 araştırmacının 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 25 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 tekniklerinin seçimi konularına yer verilmiş, bunu SPSS 25'te veri dosyası oluşturma ve bazı temel komutlara ilişkin örneklerin sunulması izlemiştir. İkinci Bölüm'de frekans dağılımlarına; Üçüncü Bölüm'de basit ve kısmi korelasyon tekniklerine; dördüncü, beşinci ve altıncı bölümlerde sırasıyla ilişkisiz ölçümlerde (gruplararası desenlerde), ilişkili ölçümlerde (grupları içi desenlerde) ve karışık ölçümlerde (karışık desenlerde) ortalama puanların karşılaştırılmasına ilişkin tekniklere yer verilmiştir. Yedinci Bölüm'de basit ve çoklu regresyon analizi; Sekizinci Bölüm'de kovaryans analizi; Dokuzuncu Bölüm'de çok değişkenli istatistikler (faktör analizi ve MANOVA) ve Onuncu Bölüm'de parametrik olmayan istatistikler yer almıştır. Kitabın son bölümünde ise test/ölçek geliştirmede geçerlik ve güvenirlik analizlerinde kullanılan bazı istatistiklere yer verilmiştir.

Kitabın ekler bölümünde veri analizinde sıklıkla karşılaşılan İngilizce sözcükler ya da deyimlerin, Türkçe karşılığı ile verildiği kısa bir sözlük ve örnek alıştırma problemlerine yer verilmiştir. Ayrıca kitaba ek olarak konulan dosyaya <http://www.pegem.net/kitabevi/109-Sosyal-Bilimler-icin-Veri-Analizi-El-Kitabi-Istatistik-Arastirma-Deseni-SPSS-Uygulamalari-ve-Yorum-kitabi.aspx> adresin-

den Dokümanlar Bölümü'nden ulaşabilirsiniz. Bu dosyada ise, kitapta uygulamaları yapılan tüm örneklere ve araştırmacılar için farklı alıştırma problemleriyle ilgili veri dosyalarına yer verilmiştir. Bu dosyayı ücretsiz olarak indirebilirsiniz. Alıştırma problemlerine ilişkin kısa açıklamalar EK-3'te 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
ŞİRİN İTİR VE SİLA'YA...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SUNU	iv
26. BASKI İÇİN ÖN SÖZ.....	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER.....	ix
GİRİŞ	1
Araştırma ve Veri Analizi.....	1
Veri Analizi İçin Uygun İstatistik Tekniğın Seçimi	7
SPSS 25 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 KARŞILAŞTIRMASI	39
T-Testi	39
Tek Değişkenli Normal Dağılım Durumunun İncelenmesi	40
Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA).....	48
İki Faktörlü ANOVA.....	55
Kaynakça.....	67
İLİŞKİLİ ÖLÇÜMLERDE ORTALAMA PUANLARIN KARŞILAŞTIRMASI	69
T-Testi	69
Tek Faktörlü ANOVA	73
Kaynakça.....	80

KARIŞIK ÖLÇÜMLERDE ORTALAMA PUANLARIN	
KARŞILAŞTIRILMASI	81
Karışık Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA.....	81
Kaynakça.....	92
BASİT VE ÇOKLU REGRESYON.....	93
Basit Doğrusal Regresyon	93
Çoklu Doğrusal Regresyon	100
Kaynakça.....	119
KOVARYANS ANALİZİ (ANCOVA)	121
Tek Faktörlü Kovaryans Analizi	121
Kaynakça.....	131
ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKLER	133
Faktör Analizi	133
Çok Değişkenli ANOVA.....	147
Kaynakça.....	154
PARAMETRİK OLMAYAN İSTATİSTİKLER.....	155
Tek Örneklem Kay-Kare Testi.....	155
İki Değişken İçin Kay-Kare Testi.....	158
Mann-Whitney U Testi.....	164
Kruskal-Wallis H Testi.....	168
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi.....	173
Kaynakça.....	177
GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ANALİZLERİNDE KULLANILAN	
BAZI İSTATİSTİKLER.....	179
Geçerlik.....	179
Güvenirlilik.....	182
Kaynakça.....	194
EKLER	195
EK-1 Seçilmiş İngilizce SPSS Komutlarının ve Sözcüklerin	
Türkçe Karşılıkları	196
EK-2 Bazı Test İstatistiklerinin Dağılımları	203
EK-3 Alıştırma Problemleri	210

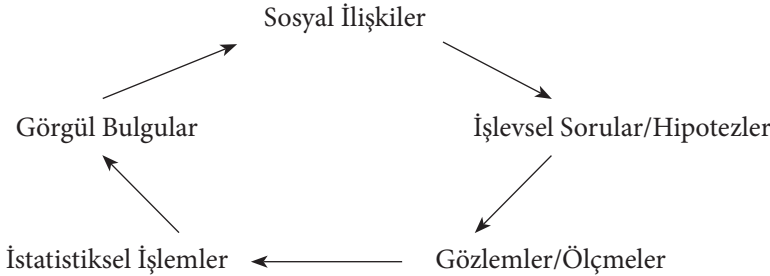
1. BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırma ve veri analizi gibi iki temel kavram açıklanmaya çalışılmış, ayrıca analizde uygun istatistik tekniğinin seçimi, SPSS 25'te 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

Buna göre bir araştırma, beş adımdan ya da etkinlikten oluşmaktadır. Sosyal bilimler açısından bakıldığında araştırmanın başlangıç noktası, sosyal ilişkilerdir. İlişki kavramı, araştırma için başlangıç noktası olarak bir koşul ya da olay hakkındaki fikirleri gösterir. Bu fikirler, bir kuramdan, önceki araştırma bulgularından ya da günlük yaşantıdan esinlenebilir. Gerçekte araştırmacının cevabını aradığı sorular ya da test edeceği hipotezler, bu fikirleri yansıtmaktadır.

Olaylar ya da değişkenler arasındaki ilişkiye dayalı fikirleri yansıtan soruların ya da hipotezlerin, soyut kavramlar yerine ölçülebilir, gözlenebilir değişkenler kullanılarak formüle edilmesi gerekmektedir. Bu, araştırma sürecinin ikinci adımını oluşturur. Bunu soruyu cevaplamak ya da hipotezi test etmek için araştırmada ihtiyaç duyulan verilerin uygun araçlar (gözlem, anket, test, görüşme, kütüphane taraması vb.) kullanılarak toplanması süreci izler. Yapılacak ölçme ya da gözlemlerin geçerli ve güvenilir olması gerekir. Toplanan verilerin, uygun istatistiksel teknikler kullanılarak analiz edilmesi gerekmektedir. Bilimsel bilgilerin anlamlılığı, geçerli ve güvenilir gözlemler yapılmasının yanı sıra analizde doğru istatistiklerin kullanımına bağlıdır. Verilerin çözümlenmesi sonunda elde edilen bulgular, olaylar ya da kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamamıza yardım eder ve yeni araştırma önerilerinin ortaya çıkmasına zemin hazırlar.

Veri analizinin mantığını ve bu süreçte kullanılan teknikleri anlamayı kolaylaştırması açısından istatistik alanıyla ilgili bazı temel kavramların kısaca tanıtılmasında yarar görülmektedir. Aşağıda kısaca açıklanmaya çalışılan değişken, ölçek, betimsel ve kestirisel istatistik, hipotez testi gibi kavramlara ilişkin ayrıntılı bilgiler için temel istatistik kitapları ile ölçme ve değerlendirme kitaplarına bakılması önerilir.

Değişken, nicel ya da nitel anlamda bir özelliğin belirgin olarak bir durumdan diğerine farklılık göstermesi olarak tanımlanabilir. Değişkenle ilgili denek ya da objenin değerine **veri** denir. Birey ya da objenin belli bir özelliğe sahip olması miktar olarak açıklanabiliyorsa bu tür değişkenlere **nicel değişken** denir. Akademik başarı puanı, ağırlık ölçüsü, zeka puanı, gelir miktarı, kütüphanedeki kitap sayısı, bir ailenin sahip olduğu çocuk sayısı nicel değişkenlere örnek olarak verilebilir. **Nitel değişken** ise birey ya da objelerin sahip olunan belli bir özellik açısından sınıflara ayrılmasını gösterir. Cinsiyet, yerleşim birimi, öğrenim görülen bölüm gibi değişkenler nitel değişkenlerdir.

Değişkenler aldıkları değerlere göre sürekli ve süreksiz değişkenler olarak da sınıflandırılmaktadır. **Süreksiz (kesikli) değişken**, sadece sınırlı sayıda değer alabilen değişkendir. Örneğin, “bir ailenin sahip olduğu çocuk sayısı” nicel, ancak süreksiz bir değişkendir. “Medeni durum” ise nitel bir süreksiz değişkendir. **Sürekli**

(**kesiksiz**) **değişken**, iki ölçüm arasında sonsuz sayıda değer alabilen, bireylerin ya da objelerin özelliklerini miktar olarak gösteren ve miktarları kesirli sayılarla ifade edilebilen değişkendir. Zekâ, uzunluk ölçüsü, yaş gibi değişkenler süreklidir.

Değişkenlerin bir başka sınıflandırılması da denek ve çevresel değişkenlerdir. **Denek değişkenleri**, yaş ve boy gibi nicel olabildiği gibi, cinsiyet ve meslek gibi nitel bir değişken de olabilir. **Çevresel değişkenler** ise izlenen bir film, düzenlenen bir eğitim programı, pekiştireç, verilen ilaç dozu gibi araştırmacının manipüle edebildiği değişkenlerdir. Bir deneysel çalışmada denekler, çevresel değişkenlerin düzeylerine yansız olarak atanabilirler, ancak denek değişkenlerinin düzeylerine böyle bir atama söz konusu olamaz. Çünkü, denek, örneğin cinsiyeti kız ise kızlar, erkek ise erkekler grubunun doğal bir üyesidir.

Değişkenler neden-sonuç ilişkisi içinde ise, bağımlı ve bağımsız değişkenler diye ikiye ayrılmaktadır. **Bağımlı değişken (Y)**, araştırmacının manipüle edemediği, bağımsız değişkene bağlı olarak ortaya çıkan ve araştırmanın sonucu durumunda olan değişkendir. **Bağımsız değişken (X)**, araştırmacının manipüle edebildiği, ilgisini yoğunlaştırdığı nicel ya da nitel olabilen bir değişkendir. Başka bir anlatımla araştırmada değişkenliği araştırılan ve sonuç olan değişken, bağımlı değişken; değişkenliği, sonucu etkileyen ya da etkileyecek olan değişken, bağımsız değişkendir. Buna göre, deneysel bir işlemi gösteren ve düzeylerine deneklerin yansız atamalarının yapılabildiği bir çevresel değişken, bağımsız değişken; bağımsız değişkenin etkisinin gözlemlendiği değişken ise bağımlı değişken olarak tanımlanabilir. Yazılım ve paket programların istatistik başarısı üzerindeki etkililiğinin incelendiği bir problemde, araştırmacının ilgi odağı olan ve bireyler ya da gruplar arası değişkenliği araştırılan değişken, yani bağımlı değişken, istatistik başarısıdır. İstatistik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olup olmadığı araştırılan değişken, yani bağımsız değişken, kullanılan öğretim yöntemidir. Bu örnekte bağımsız değişkenin, yazılım ve paket program olmak üzere iki düzeyi vardır ve bu düzeyler, farklı deneysel işlemleri tanımlar.

İstatistikle ilgili diğer bir önemli kavram da ölçmedir. **Ölçme**, gözlenen bir olaya belli kurallara göre değer verme, sayısallaştırma işlemidir. Birey ya da objelerin sahip oldukları özellikler, dört ayrı ölçek türü ya da ölçme düzeyi ile açıklanabilir.

Sınıflandırma ölçeği. Bu ölçekle elde edilen puanlar miktar göstermezler, bir kişi ya da nesneyi tanımlamak (isimlendirmek) için kullanılırlar. Örneğin, deneklerin cinsiyet özelliklerini tanımlamada kızların "1" ve erkeklerin "2" olarak kodlanması böyledir. Burada, bireyler ya da objeler, ait oldukları değişkenin düzeylerine (alt gruplarına) göre ayrılırlar ve değişkenin düzeyleri arasındaki ayırt edicilik,

sadece o düzeye ait olup olmamadır. Bu ölçek düzeyinde elde edilen veriler için frekanslar çıkartılabilir, yüzdeler hesaplanabilir ve kay-kare testi yapılabilir, ilişki ölçüsü olarak bağlantı (olabilirlik) katsayısı bulunabilir.

Sıralama ölçeği. Bu ölçek ile elde edilen puanlar, bir sıra dizinini gösterirler. Örneğin, “1” puanı değişkenin en düşük ya da en yüksek değerini gösterirken, “2” puanı ikinci en düşük ya da en yüksek değerini gösterir. Denekleri saldırganlıklarına, öğrencileri akademik başarılarına ya da bireyleri öğrenim düzeylerine göre sıraya dizmek böyledir. Ölçekte denekler, sınıflandırma ölçeğinden farklı olarak, değişkene ilişkin aldıkları puanlara göre yüksekte düşüğe ya da düşüğe yükseğe sıralanabilirler. Ancak ölçekte puanları ayırmada eşit bir ölçme birimi yoktur. Bu ölçekte kullanılan uygun istatistikler ortanca, yüzdeler, çeyrek sapma, sıra farkları korelasyon katsayısı, işaret testi, Mann-Whitney U testi vb.dir.

Aralık ölçeği. Bir değişken aralıklı bir ölçek kullanılarak ölçüldüğü zaman, her puan bir miktarı gösterir ve her puanı ayıran eşit bir ölçme birimi vardır. Bir puan setindeki herhangi iki puan arasındaki fark, miktar olarak eşittir. Örneğin 20 ve 30 arasındaki farkın, 70 ve 80 arasındaki farka eşit olduğu kabul edilir. Bu ölçü biriminin keyfi bir başlangıç noktası vardır ve bu nokta sıfır ile tanımlanabilir, ancak sıfır değeri ölçülen özelliğin yokluğunu göstermez. Sıcaklık, aralıklı bir ölçek ile ölçülebilen bir değişkendir. Burada sıfır derecelik ölçüm, sıcaklığın olmadığı anlamını vermez, ancak 1 dereceden az, -1 dereceden çok olduğunu gösterir. Aralıklı ölçekler, psikolojik testler ya da kişilik testleri ile ölçülen nicel değişkenler için sıklıkla kullanılır. Üniversite giriş sınavındaki başarıyı, zekâyı, kişilik, yetenek gibi özellikleri ölçen standart testler aralık ölçeğine girerler. Bu testlerde sıfır puanı mümkün olsa bile, sıfır puanı, örneğin zekâ ya da yeteneğin olmadığını göstermez. Bu ölçekte uygun istatistikler olarak aritmetik ortalama, standart sapma, Pearson korelasyon katsayısı, t-testi, F-testi (varyans analizi) kullanılabilir. Sosyal bilimlerde psikoloji ve eğitim araştırmalarında Likert tipi derecelenmeli ölçekler kullanılarak ölçülen tutum, kaygı, ilgi vb. değişkenlerin, gerçekte sıralama ölçeğine girmekle birlikte, araştırmacılar tarafından daha güçlü istatistikler kullanabilmek amacıyla aralık ölçeğinde kabul edildiği görülmektedir.

Oran ölçeği. Eşit ölçme birimine ek olarak yokluğu tanımlayan gerçek bir sıfır noktasına sahip bu ölçekle elde edilen puanlar, değişkenin gerçek miktarını yansıtırlar. Yaş, ağırlık ya da uzunluk ölçüleri bu ölçekte yer alır. Ölçekten elde edilen puanlar arasında oransal karşılaştırmalar yapılabilir. Örneğin, 80 kg ağırlığı olan biri için, ağırlığı 40 kg olan birinden iki kat daha ağır olduğu söylenebilir. Psikolojik araştırmalarda oranlı ölçekler, bir testte yapılan hata sayısı ya da birinin sahip olduğu arkadaş sayısı gibi değişkenleri belirlemede kullanılır. Ölçekte kullanılan uygun istatistikler arasında önceki ölçeklerde kullanılabilenlere ek olarak geometrik ortalama sayılabilir.

Verilerin analizinde, betimsel istatistik ve kestirisel istatistik olmak üzere iki temel yaklaşım söz konusudur. **Betimsel istatistik**, bir değişkene ilişkin sayısal değerlerin toplanması, betimlenmesi ve sunulmasına olanak sağlayan istatistiksel işlemleri tanımlar. Betimsel istatistik, bir örneklem üzerinde ya da ulaşılabilen durumlarda evrenin tamamından gözlem yaparak elde edilen verileri kullanarak, araştırmaya katılan bireylerin ya da objelerin özelliklerini betimlemeyi amaçlayan süreçtir. Kısaca betimsel istatistik, bir grubun özelliklerini betimlemek amacıyla kullanılan frekans, yüzde, merkezi eğilim ölçüleri, değişkenlik ölçüleri ve korelasyon katsayısı gibi teknikleri içerir.

Sosyal bilimlerde çoğu araştırma, evrenin tamamı yerine, evreni temsilen yansız olarak seçilen örneklem üzerinde gerçekleştirilir. Bu durumda araştırmacı, ihtiyaç duyduğu verileri örneklemden toplar. Ancak burada temel amaç, toplanan verilere dayalı olarak hesaplanan istatistiklerden hareketle evren hakkında tahminler yapmak ya da evreni bilmektir. Örneklemden hesaplanan istatistiklere dayalı olarak evren değerlerine ilişkin doğru kestirimler yapılmasını sağlayan yöntem ve tekniklere **kestirisel (anlam çıkartıcı) istatistikler** denir.

Buna göre, kısaca, kestirisel istatistik, örneklem üzerinde yapılan çalışmalarda, araştırmacının “Evren hakkında ne biliyorum?” sorusunu cevaplamak amacıyla toplanan verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel yöntem ve teknikleri tanımlar. Bir araştırmacı; a) iki ya da daha fazla grubun herhangi bir değişkene ilişkin puanları arasında hesaplanan farkın ya da iki değişken arasında bulunan ilişkinin örneklemin çekildiği evrende olup olmadığını öğrenmek isteyebilir, b) örneklemden hesapladığı bir istatistiğe (örneklem değere) dayanarak parametreyi (evren değeri) kestirmeye çalışabilir. Araştırmacı birinci amaç için hipotez testi (anlamlılık testi), ikinci amaç için istatistiksel kestirim olarak isimlendirilen tahmin yöntemlerini kullanır.

Hipotez test etme süreci dört aşamada açıklanabilir. Birinci aşama, null hipotezi (istatistiksel hipotez) ve araştırma hipotezinin (alternatif hipotez) oluşturulmasını gerektirir. **Null hipotezi** (H_0), değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin ya da farkın olmadığını ileri sürer. Örneğin, “Dikkat eksikliği ve okuma becerisi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.” şeklinde bir istatistiksel hipotez oluşturulabilir. İstatistiksel anlamlılık testlerinde temel alınan null hipotezine, resmi raporlarda genellikle yer verilmez. Araştırma raporlarında yer verilen **araştırma hipotezi** (H_1), değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin ya da farkın olduğunu ileri sürer. Örneğin, yukarıda verilen örnekle ilgili olarak araştırma hipotezi, “Dikkat eksikliği ve okuma becerisi arasında anlamlı bir ilişki vardır.” şeklinde yazılabilir.