

İKTİSATÇILAR VE İŞLETMECİLER İÇİN
İSTATİSTİK

Prof. Dr. Onur Özsoy

Ankara, 2014

I. BASKININ ÖNSÖZÜ

Bu kitabın temel hedefi İktisadi ve İdari Bilimler Fakülteleri'nin lisans düzeyinde okutulan istatistik derslerinde karşılaşılan kaynak sorununu gidermektir.

Beş yılı aşkın bir süreden beri Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi'nin çeşitli bölümlerinde okuttuğum lisans düzeyindeki istatistik derslerinde karşılaşılan Türkçe kaynak sıkıntısı, beni bu kitabı yazmaya yönelten en önemli etken oldu. Bir iktisatçı gözüyle, özellikle iktisat, işletme ve diğer sosyal bilimlerde öğrenci ve araştırmacıların istatistikten beklentilerini dikkate alarak kitapta yer alan konuların anlaşılır bir şekilde sunumuna özen gösterdim. İstatistiği lisans öğrencilerinin korkulu rüyası ve sevimsiz dersi olmaktan kurtarmak amacıyla açıklanan her bir yeni konuyu çok sayıda çözümlü örnekle destekledim. Öğrencilerden almış olduğum geri beslemeler sayesinde hangi noktaların neden daha iyi anlaşılamadığını çok iyi tespit etme olanağını yakalayabildiğim için bu noktaları net bir şekilde açıklayabildim.

Kitap toplam 12 bölümden oluşmaktadır. İlk üç bölümde temel istatistiksel kavramlar, tablo-grafik ve sayısal özetleme yöntemleri ile veri setlerinin işlenmesi ve ilgililere sunumu konuları ele alındı. Kitabın 4. bölümünde olasılık teorisi ve 5. bölümünde kesikli rassal değişkenler ve bunlara ait olasılık dağılım fonksiyonları açıklandı. 6. bölümde sürekli rastsal değişkenler ve bunlara ait olasılık dağılım fonksiyonlarına yer verildi. 7. bölümde örnekleme ve örnekleme dağılımı açıklandı. Aralık tahmini ve hipotez testleri konuları sırasıyla 8. ve 9. bölümlerde işlendi. Varyans analizi 10., indeks sayıları 11. ve ki-kare testleri 12. bölümlerde açıklandı.

Bu kitabın yazılması sırasında bana sürekli ilham kaynağı olan eşim Figan Can Özsoy ve oğullarım Can Onur Özsoy ve Cansın Özsoy'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca, kitabın basım aşamasındaki yardımlarından dolayı, başta Turhan Kitabevi sahibi Turhan Polat'a, kitabın dizaynı aşamasında emeği geçen Mukaddes Karahasanoğlu'na teşekkür ederim.

Onur Özsoy
Ankara, Kasım 2002

II. BASKININ ÖNSÖZÜ

Yaklaşık iki buçuk yıl önce kitabın I. baskısını hazırlarken kitap yazmanın bu denli zor bir iş olabileceğini tahmin edememiştim. Kitabın kapak dizaynı, dizgisi, şekillerin oluşturulması ve düzeltme işlemlerinin tamamının yazar tarafından yapılması ise işi daha da zor hale getirmektedir.

İlk baskıda, bu kitabın temel amacının başta İktisadi ve İdari Bilimler Fakülteleri'nin İktisat, İşletme, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri, Maliye ve Ekonometri Bölümlerinde okutulan İstatistik derslerinde karşılaşılan Türkçe kaynak sorununu gidermek olduğunu belirtmiştim. Gerek meslektaşlarımdan gerekse öğrencilerimden almış olduğum geri bildirimler, kitabın ilk baskısının başlangıçta belirlemiş olduğum amaca olumlu yönde katkı yaptığını ortaya koydu. Kitabın II. baskısının ilk baskıda belirlediğim amacı daha fazla gerçekleştireceğine inanıyorum.

Kitabın II. Baskısında, ilk baskıda belirlediğim hataları ve eksiklikleri büyük ölçüde ortadan kaldırdım.

II. baskıda, "Basit Regresyon ve Korelasyon Analizi" adlı yeni bir bölüm ekledim. Böylece bölüm sayısı 12'den 13'e yükselmiş oldu. Kitabın bu baskısında çeşitli bölümlere yeni konular ve çözümlü örnekler ekledim. Bunlara ek olarak kitapta yer alan bütün şekilleri ve grafikleri yeniden düzenleyerek göze daha hoş görünmelerini ve daha kolay anlaşılmasını sağladım. Ayrıca Gerekli olduğunu düşündüğüm bölüm sonlarına MS-Excel uygulamalarından oluşan ekler koydum. MS-Excel uygulamaları, aşamalar halinde ve çok kolay anlaşılabilir biçimde açıkladım. MS-Excel uygulamaların kitabı kullanacak olanlara istatistiksel analiz konusunda pratik kazandıracağını, bununda profesyonel yaşamlarında öğrencilere ve kitabı kullanacak olan herkese pozitif katkı sağlayacağını düşünüyorum.

Kitabın I. baskısını özenle okuyarak geri bildirimde bulunan, başta öğrencilerim olmak üzere her kese çok teşekkür ederim.

Kitabın basımı için gerekli zeminin oluşmasını sağlayan, Siyasal Kitabevi sahibi Ünal Sevindik'e ve son düzenlemeler sırasında olağan üstü çaba harcayan Asuman Köse'ye ve kapak düzenlemede yardımcı olan Sadullah Hatam'a teşekkür ederim.

Son olarak, kitabın II. baskısını hazırlarken, her zaman olduğu gibi beni destekleyen çok sevdiğim eşim Figan Can ÖZSOY ve oğullarım Can Onur ÖZSOY ve Cansın ÖZSOY'a sonsuz teşekkür ediyorum. Onların destekleri olmasaydı bu işi bu kadar kısa bir sürede bitiremezdim.

Onur Özsoy
Ankara, Ağustos 2005

III. BASKININ ÖNSÖZÜ

Kitabın, 2005 yılında yayınlanan II. baskısından buyana yaklaşık olarak 4.5 yıl geçti. Bu süre içerisinde tarafımdan, meslektaşlarım tarafından ve öğrencilerim tarafından belirlenen yazım, şekil ve hesaplama hataları düzeltilmiş ve bazı bölümlere eklemeler yapılmıştır. Takdir edileceği gibi, böylesine teknik bir konuda yapılan bir çalışmanın tamamen hatasız olması mümkün değildir. Her aşamada hatalar ve eksiklikler biraz daha aza indirilerek bu çalışma sizlere sunulmaktadır. Bu bağlamda, siz kitabı okuyan ve faydalananların katkılarına her zaman açık olduğumu belirtmek istiyorum.

Kitabın II. baskısını özenle okuyarak geri bildirimde bulunan sevgili meslektaşım, Serdal BAHÇE'ye ve öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Ayrıca Siyasal Kitabevi sahibi Ünal Sevindik'e ve kitabın baskıya hazırlanması sırasında yardımcı olan ve kapak düzenlemesini yapan Leyla Çelik'e teşekkür ederim.

Son olarak, her zaman yanımda olan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve hayatıma renk katan çok sevdiğim eşim Figan Can ÖZSOY ve oğullarım Can Onur ÖZSOY ve Cansın ÖZSOY'a sonsuz teşekkür ediyorum.

Onur Özsoy
Ankara, Şubat 2010

IV. BASKININ ÖNSÖZÜ

Kitabın, 2010 yılında yayınlanan III. Baskısının üzerinden yaklaşık olarak 4 yıl geçti. Her zaman olduğu gibi, kitaptan faydalananlar tarafından çok sayıda geri bildirim oldu. Bunlar dikkate alınarak yapılan düzeltmeler sonucunda kitabın IV. Baskısı hazır hale getirildi.

Kitabın III. baskısını özenle okuyarak geri bildirimde bulunan sevgili meslektaşlarıma ve öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Ayrıca Siyasal Kitabevi sahibi Ünal Sevindik'e desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Son olarak, dün olduğu gibi bugün de yanımda olan ve olmaya devam edecek olan ve desteklerini koşulsuz olarak sürekli vereceklerini bildiğim, eşim Figan Can ÖZSOY ve oğullarım Can Onur ÖZSOY ve Cansın ÖZSOY'a sonsuz teşekkür ediyorum.

Onur Özsoy
Ankara, Ekim 2014

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

İSTATİSTİK NEDİR?

1.1. GİRİŞ.....	1
1.2. NEDEN İSTATİSTİK?.....	1
1.3. BİLGİ ÇAĞI.....	2
1.4. İSTATİSTİK VE BİLGİSAYAR KULLANIMI.....	3
1.5. İSTATİSTİĞİN ALT DALLARI.....	4
1.6. TEMEL İSTATİSTİKSEL KAVRAMLAR.....	5
1.7. OLASILIK VE İSTATİSTİK ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	7
1.8. VERİ KAYNAKLARI.....	8
1.9. ANKET VE DENEY YOLU İLE VERİ TOPLAMA.....	9
1.9.1. Anketlerde Yaygın Olarak Yapılan Hatalar.....	10
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR.....	11

BÖLÜM 2

VERİ SETLERİNİN ÖZETLENMESİNDE KULLANILAN SIKLIK DAĞILIM TABLOLARI VE GRAFİKSEL YÖNTEMLER

2.1. GİRİŞ.....	13
2.2. VERİ TÜRLERİ VE SAYISAL OLMAYAN İSTATİSTİKSEL ÖZETLEME YÖNTEMLERİ.....	13
2.2.1. Ölçümleme Dereceleri.....	14
2.2.2. Veri Türleri ve Sayısal Olmayan İstatistiksel Özetleme Yöntemleri.....	15
2.2.2.1. Nitel Veriler.....	15
2.2.2.2. Nicel Veriler.....	16
2.2.2.3. Zaman Serisi ve Kesit Veriler.....	17
2.2.3. İstatistiksel Özetleme Yöntemleri.....	19
2.2.3.1. Verilerin Tablo Yöntemi ile Özetlenmesi.....	19
2.2.3.2. Verilerin Grafik Yöntemi ile Özetlenmesi.....	24
a) Bar Grafikleri.....	24
b) Pasta Grafikleri.....	25
c) Resim Grafikleri.....	26
d) Histogramlar.....	26
e) Birikimli Sıklık Dağılım Grafiği (BSDG).....	30
f) Pareto Histogramı (PH).....	31
g) Nokta grafikleri.....	32

h) Sıklık Poligonları (SP).....	34
i) Zaman serisi grafikleri.....	35
j) Çizgi Grafikleri.....	36
k) Parçalı Bar Grafikleri.....	37
l) Kutu Grafiği (Box ve Whisker Grafikleri).....	38
m) Gövde ve yaprak grafikleri.....	39
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	44
EK 2	
EXCEL PROGRAMININ KULLANIMI İLE İSTATİSTİKSEL VERİ SETLERİNİN TABLO VE GRAFİK YÖNTEMİ İLE ÖZETLEME İŞLEMİ	44

BÖLÜM 3
VERİ SETLERİNİN ÖZETLENMESİNDE KULLANILAN SAYISAL YÖNTEMLER

3.1. GİRİŞ.....	51
3.2. MERKEZSEL EĞİLİM ÖLÇÜLERİ	51
3.2.1. Aritmetik Ortalama	51
3.2.2. Medyan	55
3.2.3. Mod	57
3.3. MERKEZSEL DAĞILIM ÖLÇÜLERİ.....	59
3.3.1. Varyans ve Standart Sapma.....	59
3.3.2. Tek Populasyon Standart Sapmasının Açıklanması	63
3.3.2.1. Chebychev Kuralı.....	64
3.3.2.2. Ampirik Kuralı	65
3.3.3. Ortalama Mutlak Sapma (OMS)	66
3.3.4. Açıklık.....	68
3.3.5. Yüzdeler, Ondaklar ve Çeyrekler (Dörtlükler)	69
3.3.6. Değişim Katsayısı	74
3.4. SIKLIK DAĞILIMLARININ ŞEKİLLERİ.....	75
3.5. BOX VE WHISKER GRAFİĞİ	76
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	79
EK 3	
EXCEL PROGRAMININ KULLANIMI İLE İSTATİSTİKSEL VERİ SETLERİNİN ÖZETLENMESİNDE KULLANILAN SAYISAL YÖNTEMLER	79

BÖLÜM 4
OLASILIK TEORİSİ

4.1. GİRİŞ.....	83
4.2. TEMEL OLASILIK KAVRAMLARI.....	83
4.2.1. Rastsal Deneme.....	84
4.2.2. Örnek Uzayı ve Olaylar	84
4.2.2.1. Basit Olaylar	84
4.2.2.2. Ortak Olaylar	86
4.2.2.3. Ayrık Olaylar.....	86
4.2.2.4. Özel Olaylar	87
4.2.2.5. Tamamlayıcı Olaylar	87
4.3. SAYMA TEKNİKLERİ	87
4.3.1. Permutasyon	87
4.3.2. Kombinasyon	88
4.4. OLASILIK TANIMLARI.....	89
4.4.1. Klasik Yaklaşım İle Olasılık Tanımı.....	89
4.4.2. Relatif Sıklık Yaklaşımı ile Olasılık Tanımı.....	89
4.4.3. Subjektif Yaklaşım ile Olasılık Tanımı.....	90
4.5. OLASILIK HESAPLAMA KURALLARI.....	91
4.5.1. Tamamlayıcılık Kuralı	91
4.5.2. Klasik Yaklaşımı İle Olasılık Hesaplanması.....	91
4.5.3. Relatif Sıklık Yaklaşımı ile Olasılık Hesaplanması	91
4.5.4. Ekleme Kuralı	92
4.5.5. Çarpım Kuralı	96
4.6. KOŞULLU OLASILIKLAR	98
4.7. KONTENJANS TABLOLARININ KULLANIMI İLE ORTAK OLASILIKLARIN HESAPLANMASI	103
4.8. BAYES TEOREMİ	107
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	114

BÖLÜM 5
**KESİKLİ RASTSAL DEĞİŞKENLER VE BUNLARA AİT
OLASILIK DAĞILIM FONKSİYONLARI**

5.1. GİRİŞ.....	115
5.2. KESİKLİ RASTSAL DEĞİŞKENLER.....	115
5.2.1. Olasılık Dağılım Fonksiyonu	117
5.2.2. Birikimli Dağılım Fonksiyonu	118
5.3. Beklenen Değer	119
5.3.1. Beklenen Değer Yasaları.....	120

5.4. VARYANS	120
5.4.1. Varyans Yasaları	122
5.5. KOVARYANS	122
5.6. BİNOM OLASILIK DAĞILIMI	123
5.6.1. Binom Rastsal Değişken	124
5.6.2. Binom Olasılık Dağılımı İçin Beklenen Değer ve Varyans	125
5.7. POISSON OLASILIK DAĞILIMI	132
5.8. HİPERGEOMETRİK OLASILIK DAĞILIMI	140
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	144
EK 5	
EXCEL PROGRAMININ KULLANIMI İLE KESİKLİ RASTSAL DEĞİŞKENLERE AİT OLASILIKLARIN HESAPLANMASI	144

BÖLÜM 6

SÜREKLİ RASTSAL DEĞİŞKENLER VE BUNLARA AİT OLASILIK DAĞILIM FONKSİYONLARI

6.1. GİRİŞ	151
6.2. SÜREKLİ OLASILIK DAĞILIMI	151
6.3. DÜZGÜN OLASILIK DAĞILIMI	153
6.4. NORMAL OLASILIK DAĞILIMI	155
6.4.1. Normal Olasılık Dağılımı İçin Yoğunluk Fonksiyonu	156
6.4.2. Normal Olasılık Dağılımının Önemi	157
6.4.3. Standart Normal Olasılık Dağılımı	157
6.4.4. Normal Olasılıkların Hesaplanması	157
6.5. ÜSTEL OLASILIK DAĞILIMI	166
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	171
EK 6	
EXCEL PROGRAMININ KULLANIMI İLE SÜREKLİ RASTSAL DEĞİŞKENLERE AİT OLASILIKLARIN HESAPLANMASI	172

BÖLÜM 7

ÖRNEKLEME VE ÖRNEKLEME DAĞILIMI

7.1. GİRİŞ	177
7.2. BASİT RASTSAL ÖRNEKLEME	178
7.3. Sonsuz Sayıda üyeden Oluşan Populasyondan Örneklemeye Yapılması	179
7.4. ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ	180
7.4.1. Olasılıklara Dayalı Olmayan Örneklemeye Yöntemleri	180
7.4.1.1. Gelişigüzel Örneklemeye	180

7.4.1.2. Kota Yöntemi ile Örneklemeye.....	181
7.4.1.3. Kanısal Örneklemeye Yöntemi	181
7.4.1.4. Kartopu Yöntemi ile Örneklemeye.....	181
7.4.2. Olasılıklara Dayalı Örneklemeye Yöntemleri.....	181
7.4.2.1. Sistematiik Örneklemeye.....	181
7.4.2.2. Tabakalama Yöntemi ile Örneklemeye	182
7.4.2.3. Kümeleme Yöntemi ile Örneklemeye	182
7.4.2.4. Çok Aşamalı Örneklemeye Yöntemi.....	182
7.5. ÖRNEKLEME DAĞILIMI	183
7.6. MERKEZİ LİMİT TEOREMİ.....	186
7.7. ÖRNEK ORANI İÇİN ÖRNEKLEME DAĞILIMI.....	195
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	197
EK 7	
EXCEL UYGULAMALI ÖRNEKLER: ÖRNEKLEME VE ÖRNEKLEME DAĞILIMI	198

BÖLÜM 8

TAHMİN: GÜVEN ARALIKLARI

8.1. GİRİŞ.....	203
8.2. Tek Populasyona Ait Tahminler: Aralık Tahminleri	204
8.2.1. Populasyon Varyansının (σ^2) Bilinmesi Durumunda Populasyon Ortalaması için Aralık Tahmini	205
8.2.2. Populasyon Varyansının (σ^2) Bilinmemesi Durumunda Populasyon Ortalaması için Aralık Tahmini: t-Dağılımı	209
8.2.3. Populasyon Oranı İçin Güven Aralığı Oluşturulması.....	214
8.2.4. Normal Dağılıma Sahip Populasyon'un Varyansı için Güven Aralığı Oluşturulması	216
8.2.5. Populasyon Varyanslarının Oranları İçin Güven Aralığı Oluşturulması	219
8.2.6. Normal Dağılıma Sahip İki Populasyonun Ortalamalarının Farkları İçin Güven Aralığı Oluşturulması	220
8.2.6.1. Uygun Örnek Çiftlerine İlişkin Güven Aralığı Oluşturulması.....	220
8.2.6.2. Normal Dağılıma Sahip İki Bağımsız Populasyonun Ortalamalarının Farkları İçin Güven Aralığı Oluşturulması	222
8.2.7. Örnek Gözlem Sayısının Tahmini	225
8.2.7.1. Varyansı Bilinen Populasyon Ortalaması İçin Oluşturulan Güven Aralığı İçin Örnek Sayısının Belirlenmesi	225
8.2.7.2. Populasyon Oranı İçin Oluşturulan Güven Aralığı İçin Örnek Sayısının Belirlenmesi	226

8.2.7.3. Varyansı Bilinen Uyumlu Olmayan Populasyon Ortalamalarının Farkları İçin Oluşturulan Güven Aralığı İçin Örnek Sayısının Belirlenmesi	226
8.2.7.4. Varyansı Bilinen Uyumlu Olmayan Populasyon Ortalamalarının Farkları İçin Oluşturulan Güven Aralığı İçin Örnek Sayısının Belirlenmesi	227
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	227
EK 8	
EXCEL PROGRAMININ KULLANIMI İLE GÜVEN ARALIKLARININ OLUŞTURULMASI	228

BÖLÜM 9

TAHMİN: HİPOTEZ TESTLERİ

9.1. GİRİŞ	237
9.2. HİPOTEZ TESTLERİNİN YAPISI	239
9.2.1. Boş Hipotez	239
9.2.2. Alternatif Hipotez	239
9.2.3. Test İstatistik Değeri	239
9.2.4. Red Bölgesi	240
9.2.4.1. II. Tip Hata Yapma Olasılığını Artıran Faktörler	242
9.2.4.2. I. Tip Hata Yapma Olasılığının Hesaplanması	242
9.2.4.3. II. Tip Hata Yapma Olasılığının Hesaplanması	243
9.2.4.4. I. Ve II. Tip Hatalar Arasında Seçim Yapmak	244
9.2.5. p-Değeri	244
9.2.6. Hipotez Testleri Yapılırken İzlenecek Aşamalar	245
9.3. HİPOTEZLERİ DOĞRU OLUŞTURMAK İÇİN GENEL KURALLAR	246
9.4. HİPOTEZ TESTLERİ	246
9.4.1. Populasyon Varyansının Bilinmesi Durumunda Normal Dağılıma Sahip Populasyon Ortalaması (μ) İçin Tek Yönlü Hipotez Testi	246
9.4.2. Populasyon Varyansının Bilinmesi ve $n \geq 30$ Olması Durumunda Normal Dağılıma Sahip Populasyon Ortalaması (μ) İçin Çift Yönlü Test	249
9.4.3. Populasyon Varyansının Bilinmemesi ve $n < 30$ Olması Durumunda Normal Dağılıma Sahip Populasyon Ortalaması (μ) İçin Hipotez Testleri	253
9.4.4. Normal Populasyon Oranı İçin Hipotez Testleri	256

9.4.5. Normal Dağılıma Sahip Populasyonun Varyansı İçin Hipotez Testi	259
9.4.6. Normal Dağılıma Sahip İki Populasyonun Ortalamalarının Farkları İçin Hipotez Testlerinin Oluşturulması.....	262
9.4.6.1. Populasyon Varyansının Bilinmesi ve $n \geq 30$ Olması Durumunda Uygun Çiftler İçin Populasyon Ortalamalarının Farklarına İlişkin z Testi	262
9.4.6.2. Populasyon Varyansının Bilinmemesi ve $n \leq 30$ Olması Durumunda Uygun Çiftler İçin Populasyon Ortalamalarının Farklarına İlişkin t Testi.....	264
9.4.6.3. Populasyon Varyansının Bilinmesi Veya Bilinmemesi ve $n \geq 30$ Olması Durumunda Bağımsız Çiftler İçin Populasyon Ortalamalarının Farklarına İlişkin Z Testi.....	265
9.4.6.4. Populasyon Varyansının Bilinmemesi ve $n \leq 30$ Olması Durumunda Bağımsız Çiftler İçin Populasyon ortalamalarının farklarına İlişkin t Testi	268
9.4.6.5. İki Populasyonun Oranlarının Farkları İçin Hipotez Testi	271
9.4.7. Normal Dağılıma Sahip İki Populasyonun Varyanslarının Eşitlik Testi.....	274
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	276
EK 9	
EXCEL UYGULAMALI ÖRNEKLER: TAHMİN	
HİPOTEZ TESTLERİ	277

BÖLÜM 10
VARYANS ANALİZİ (ANOVA)

10.1. GİRİŞ.....	291
10.2. TEK FAKTÖR VARYANS ANALİZİ	292
10.2.1. Sabit Etki Modeli	292
10.2.2. Varyans Analizine Neden Gereksinim Duyulmaktadır?	293
10.2.3. Tek Faktör Varyans Analizinde Hipotezlerin Yapısı	294
10.2.4. Genel Kareler Toplamı.....	295
10.2.5. Gruplar Arası Kareler Toplamı	295
10.2.6. Gruplar Arası Ortalama Kare (GAOK).....	296
10.2.7. Gruplar İçi Kareler Toplamı.....	296
10.2.8. Gruplar İçi Ortalama Kare (GIOK).....	296
10.3. F DAĞILIMI	296
10.4. TUKEY-KRAMER YÖNTEMİ	304
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	307
EK 10	
ANOVA İÇİN EXCEL UYGULAMALI ÖRNEK	307

BÖLÜM 11
İNDEKS SAYILARI

11.1. GİRİŞ.....	311
11.2. BASİT AĞIRLIKSIZ FİYAT İNDEKSLERİ	312
11.3. AĞIRLIKLIL FİYAT İNDEKSLERİ	317
11.4. AĞIRLIKLIL TOPLAM MİKTAR İNDEKSLERİ.....	324
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	326

BÖLÜM 12
PARAMETRİK OLMAYAN YÖNTEMLER: Kİ-KARE

12.1. GİRİŞ.....	327
12.2. Kİ-KARE UYUMLULUK TESTLERİ.....	328
12.3. KONTENJANS (SINIFLANDIRMA) TABLOLARI	331
BÖLÜM SONU ALIŞTIRMALAR	339

BÖLÜM 13
BASİT DOĞRUSAL REGRESYON VE KORELASYON ANALİZİ

13.1. GİRİŞ.....	341
13.2. POPULASYON VE ÖRNEK İÇİN DOĞRUSAL REGRESYON MODELİ	341

13.2.1. Sapmaların Kaynağı: Kareler Toplamı.....	345
13.2.1.1. Belirleme Katsayısı.....	346
13.2.1.2. Regresyon Varyansı.....	347
13.2.1.3. Regresyon Doğrusunun Eğimi İçin Güven Aralığı.....	348
13.2.1.4. Bağımlı Değişkenin Beklenen Değeri İçin Güven Aralığı.....	349
13.2.1.5. Bağımsız Değişkenin Katsayısı İçin Önem Testi.....	349
13.2.1.6. F-Testi.....	350
13.3. KORELASYON ANALİZİ.....	351
13.3.1. Doğrusal İlişkinin Testi.....	352
EK 13	
BASİT DOĞRUSAL REGRESYON VE KORELASYON ANALİZİ: REGRESYON İÇİN EXCEL UYGULAMALI BİR ÖRNEK.....	358
EK: TABLOLAR.....	363
KAYNAKÇA.....	395
İNDEKS.....	397

BÖLÜM 1

İSTATİSTİK NEDİR?

1.1. GİRİŞ

Bu bölümde, istatistik nedir sorusunun yanıtı, neden istatistik öğrenmek zorunda olunduğu ve istatistiğin karar verme mekanizmalarınca karar verme süreçlerinde ne gibi bir rol oynadığı, bilgi çağı, istatistik ve olasılık arasındaki ilişkinin boyutları, istatistiğin alt dallarının neler olduğu ve temel istatistiksel kavramlar açıklanarak ve analiz edilerek elde edilecektir.

1.2. NEDEN İSTATİSTİK?

Çeşitli yayın organlarında sık sık Ocak ayı enflasyonu % 5.4, yıllık enflasyon % 66.3 olarak gerçekleşti; gayri safi milli hasıla (GSMH) yıllık büyüme hızı 5.4 oldu; borsada hisse senetlerinin değeri % 8.2 oranında arttı; 2001 yılında işsizlik % 10.8'e yükseldi gibi haberlerle karşılaşmaktayız. Bu haberlerde yer alan değerler birer istatistiktir.

İstatistik, ekonomi, işletme, fizik, kimya, biyoloji, tıp ve diğer bir çok alanda araştırmacı ve yöneticilerin teorik bulguları test etme ve karar verme aşamasında kullandıkları çeşitli metot ve tekniklerden oluşan bir bilim dalıdır.

Fen bilimleri ile ilgilenenler laboratuvar çalışmaları sonucunda elde ettikleri bilgi ve verileri istatistiksel yöntemler kullanarak test etmekte ve teorik olarak ortaya atılmış olan bilgilerin doğruluğunu ispatlamaya çalışmaktadır.

Ekonomist ve işletmeciler ise gerçek hayatta meydana gelen olaylar sonucu elde etmiş oldukları veri ve bilgileri istatistiksel yöntemler kullanarak değerlendirmekte ve belirsizlikler karşısında geleceğe yönelik tahminde bulunmaktalar veya yönetsel bir takım kararlar almaktadırlar.

İstatistik Nedir?

Sosyal bilimlerle uğraşanlar için laboratuvar geçek dünyadır. Fabrika, banka, borsa, okul, hastane gibi. Buralardan elde edilen istatistikler istatistikçilerce çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilirler.

Günümüzde istatistik yaşamın her alanına girmiştir. Son yıllarda yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler yaşamın her alanında veri toplama işlemini hızlandırmıştır. Özellikle üretim sürecinde karşılaşılan aksaklıklar toplanan veri ve bilgilerin kullanımı ve istatistiksel yöntemler aracılığı ile üretim yöneticilerince çözülmektedir.

Bu nedenle istatistiksel yöntemler yönetim teorisi ile kamu ve özel kesim problemleri arasında bağ kurulmasını sağlamaktadır. Daha önce belirtildiği gibi yaşanan hızlı teknolojik gelişim, bilgisayarların veri toplama ve değerlendirme sürecinde daha fazla kullanımını ve daha hızlı sonuç elde edilmesini olanaklı hale getirmiştir. Bu gelişmeler istatistiksel yöntemlerin kullanımı ile teorik bilgi ve bulguların doğrulanması amacı ile ilgili testleri kolaylaştırmıştır.

Örneğin eğitim harcamaları ile ekonomik büyüme arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır? Reklam harcamaları ile satışlar arasında nasıl bir ilişki vardır? Ülkenin farklı coğrafik bölgelerinde yaşayan hanehalklarının yıllık gelir düzeylerindeki farklılıkların nedenleri nelerdir? Bu veya benzeri problemler günümüzde elektronik ortamlarda toplanan bilgi ve verilere dayalı olarak istatistiksel metod ve tekniklerin kullanımı ile değerlendirilmekte, analiz edilmekte ve belli sonuçlara ulaşılmaktadır.

Yukarıda sıralanan nedenler dolayısıyla istatistiksel yöntemlerin kullanımı ile işletmelerde karşılaşılan yönetsel problemlerin çözümü ve geleceğe dönük kararların alınması aşamalarında istatistik bilimi yöneticilere ve bilim adamlarına oldukça önemli yararlar sağlamaktadır. Görüldüğü gibi istatistik bir takım oyunudur. Bilgi, deneyim ve katılımı zorunlu kılmaktadır.

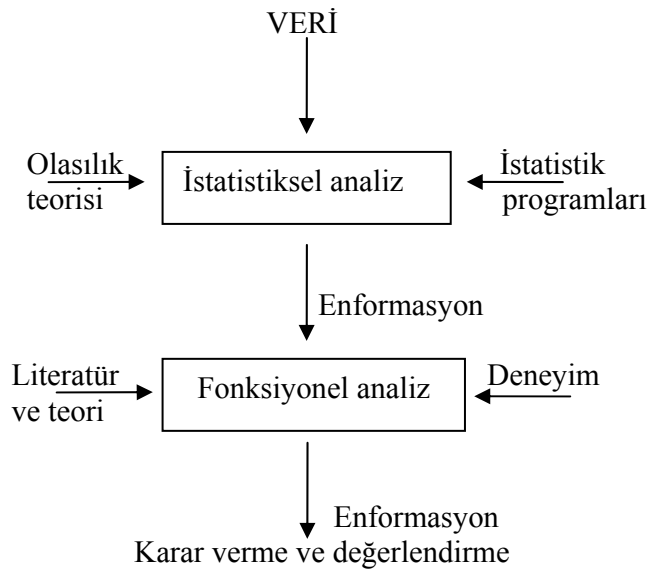
1.3. BİLGİ ÇAĞI

Daha önce belirtildiği gibi çağımızda teknoloji bilimin bütün aşamalarında oldukça yoğun bir biçimde kullanılmaktadır. Bu nedenle bilgi ve analiz modern ekonomik sistemlere yön veren iki önemli etkendir. Sanayileşmiş Batılı ülkelerde tarım ve sanayi sektörlerinde çalışanların sayıları sürekli olarak azalırken bilgi toplama ve analiz etme süreçlerinde çalışanların sayısı artmaktadır. Çünkü çağımız bilgi çağı olarak tanımlanmaktadır.

Bilgi sistemleri alanında çalışan bilim adamları bilgi hiyerarşisi sistemi geliştirmişlerdir. Bilgi hiyerarşisi sistemi bilginin toplanması süreçlerinin anlaşılabilirliğini kolaylaştırmaktadır. Bilgi hiyerarşisi sistemi şekil 1.1'de gös-

terilmektedir. Bilgi hiyerarşi sisteminin birinci aşamasında veri toplanmakta olasılık teorisi ve istatistik programlarının yardımı ile analiz edilmekte ve enformasyon elde edilmektedir. İkinci aşamada çeşitli bilim dallarının sunduğu teorik bilgilerden ve deneyimlerden yararlanılarak testler yapılmakta ve son aşamada karar verilmekte ve değerlendirmeler yapılmaktadır.

ŞEKİL 1.1: *Bilgi Hiyerarşisi Sistemi*



Yukarıda verilen bilgilere bağlı olarak *istatistiği, belirsizlikler karşısında sayısal verilerden yola çıkılarak yararlı bir takım bilgiler içeren tahminlerde bulunmak ve karar vermek üzere kullanılan method ve kurallar bütünü şeklinde tanımlamak mümkündür.*

1.4. İSTATİSTİK VE BİLGİSAYAR KULLANIMI

Uygulamalı ve sosyal bilimlerde bilgisayarın önemi her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır. İktisatçılar ve işletmeciler de büyük ölçekli veri setleri ile analiz yaptıkları için bilgisayar kullanmak zorundadırlar. Bilgisayar kullanımı karar verme sürecinde etkinliği artırarak maliyetleri azaltmaktadır. Günümüzde istatistikçilerin kullandığı çok sayıda paket program bulunmaktadır. Bu programlar aracılığı ile oldukça karmaşık ve zaman alıcı işlemler adeta göz açıp kapayıncaya kadar geçen bir zamanda çözümlen-

KAYNAKÇA

1. Akdeniz, F. *Olasılık ve İstatistik*. Adana: Baki Kitabevi, 1998.
2. Cochran, W. G. *Sampling Techniques*, 3rd ed. New York: Wiley, 1997.
3. Devore, J., and Peck, R. *Statistics: The Exploration and Analysis of Data*, 3rd ed. Belmont, CA: Duxbury Press, 1997.
4. Freund, J. E. *Mathematical Statistics*, 5th ed. New Delhi, India: Prentice-Hall of India, 1992.
5. Freund, J. E., and Walpole, R. E. *Mathematical Statistics*, 3rd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1980.
6. Huff, D. *How to Lie with Statistics*. New York: Norton, 1954.
7. Keller, G., ve Warrack, B. *Statistics for Management and Economics*, 4th ed. Belmont, CA: Duxbury Press, 1997.
8. Lindley, D. V. *Making Decisions*, 2nd ed. London: Wiley, 1985.
9. Makridakis, S., and Wheelwright, S. C. *Forecasting Methods for Management*, 5th ed. New York: John Wiley and Sons, 1989.
10. Mendenhall, W. *Introduction to Probability and Statistics*, 9th ed. North Scituate, Mass.: Duxbury Press, 1994.
11. Mirer, T. W. *Economic Statistics and Econometrics*. New York: Macmillan Publishing Co., Inc., 1983.
12. Neter, J., Wasserman, W., and Kutner, M. H. *Applied Linear Statistical Models*, 2nd ed. Homewood, Illinois: Irwin, 1985.
13. Schofield, N., and Whiteley, P. *Advanced Statistical Methods in Economics*. London: Holt, 1986
14. Siegel, A. *Practical Business Statistics*, 2nd ed. Burr Ridge, Illinois: Irwin, 1994.
15. Tufte, E. R. *Visual Explanations*. Cheshire, Conn: Graphics Press, 1997.
16. Ünver, Ö., ve Gamgam, H. *Uygulamalı İstatistik Yöntemler*, 2. baskı. Ankara: Siyasal Kitabevi, 1996

İNDEKS

- Açıklık, 69, 72, 74, 81
Ağaç Diyagramı, 85, 104, 109
Ağırlıklı Fiyat İndeksi, 315, 316
Ağırlıksız Fiyat İndeksi, 312, 314, 324
Alternatif Hipotez, 235, 236, 237, 242, 243, 245, 246, 248, 249, 250, 273, 292, 305, 327, 330, 332, 335, 356
Ampirik Kuralı, 65
Anket, 4, 8, 9, 10, 16, 20, 103, 110, 254
Anlamlılık Düzeyi, 239, 241, 246, 247, 248, 250, 252, 254, 255, 257, 267, 270, 271, 272, 274, 292, 297, 298, 299, 301, 305, 327, 328, 329, 331, 334, 337, 356
Aralık Veri, 17
Aritmetik Ortalama, 51, 53, 54, 56, 58, 75, 76, 78, 119, 156, 314
Ayrık Olaylar, 86, 87
Bağımlı Olaylar, 99, 107
Bağımsız Olaylar, 92, 96, 103, 109
Basit Olaylar, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 96, 98, 117
Beklenen Değer, 86, 115, 120, 122, 123, 125, 126, 130, 131, 133, 134, 144, 153, 154, 168, 177, 193, 343, 344
Binom Olasılık Dağılımı, 123, 124, 140, 212
Boş Hipotez, 235, 237, 238, 239, 240, 241, 247, 248, 250, 252, 254, 255, 256, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 272, 273, 277, 292, 296, 298, 301, 302, 327, 328, 329, 331, 335, 337, 356
Çarpıklık Katsayısı, 76
Çarpım Kuralı, 108
Çeyrekler, 69, 70, 71, 72, 73
Değişim Katsayısı, 75
Değişken, 5, 7, 17, 32, 33, 37, 75, 116, 117, 118, 121, 122, 151, 154, 156, 160, 193, 194, 197, 208, 217, 240, 294, 309, 326, 327, 329, 330, 332, 335, 341, 346, 347, 350, 351, 352, 353, 357, 360
Deneme, 8, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 95, 97, 98, 102, 103, 107, 115, 116, 123, 124, 125, 126, 128, 130, 140
Düzgün Olasılık Dağılımı, 184, 197, 329
Excel Programı, 29, 32, 358
Grafiksel Yöntemler, 4, 25, 44
Güven Aralıkları, 204, 207, 220, 223, 347
Güven Düzeyi, 201, 204, 205, 206, 207, 209, 211, 212, 214, 217, 222, 224, 229, 230, 232, 239, 348, 357
Hata Payı, 201
Hipergeometrik Olasılık Dağılımı, 115, 140
Hipotez Testleri, 178, 236, 237, 244, 253, 259, 260, 262, 264, 268, 289, 325
Histogram, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 44, 50, 143, 152, 171
İndeks Sayıları, 309, 310, 311
İstatistiksel Özetleme, 23, 24, 39, 51
Kabul Bölgesi, 238, 247
Kontenjans Tablosu, 100, 329, 330, 332
Korelasyon, 329, 341, 346, 351, 352, 357
Koşullu Olasılık, 98, 102, 105, 106, 107, 108, 109
Medyan, 38, 56, 57, 58, 59, 70, 71, 72, 75, 76, 155
Merkezi Limit Teoremi, 184
Merkezsiz Eğilim Ölçüleri, 51, 59, 60

indeks

- Miktar İndeksi, 322, 323, 324
Mod, 58, 59, 76, 155
Nicel Değişken, 32
Nominal Veri, 16
Normal Olasılık Dağılımı, 151, 155,
157, 184, 186, 194
Olasılık Aksiyomları, 83
Olasılık Teorisi, 3, 7, 8, 83, 89, 115,
123
Olay, 84, 86, 87, 89, 91, 93, 94, 98,
102, 103, 107, 110, 132
Ondalıklar, 69, 72, 73, 81
Oran Veri, 15, 326
Ordinal Veri, 15, 16, 17, 329
Ortak Olasılık Tablosu, 104, 106
Örnek, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 42, 53, 61, 64,
69, 73, 74, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 91,
95, 96, 98, 100, 105, 107, 109, 110,
112, 116, 117, 119, 120, 122, 125, 131,
136, 140, 141, 142, 143, 152, 173, 174,
177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184,
185, 192, 193, 194, 196, 201, 202, 204,
206, 207, 208, 211, 213, 214, 217, 218,
219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226,
229, 232, 234, 235, 237, 238, 239, 240,
247, 248, 250, 251, 252, 259, 264, 265,
266, 269, 271, 277, 280, 283, 287, 289,
293, 299, 302, 305, 307, 318, 325, 326,
327, 338, 342, 347, 348, 351
Örnek İstatistiği, 5, 6, 177, 251, 252
Örnek Uzayı, 84, 85, 86, 87, 91, 95, 96,
98, 107, 109, 110, 116, 117
Örnekleme, 6, 10, 177, 180, 181, 183,
184, 185, 190, 192, 193, 194, 212, 225,
273, 289, 326, 331
Örnekleme Dağılımı, 10, 181, 183,
184, 185, 190, 192, 193, 194
Özetleme Yöntemleri, 13, 21, 51
Parametre, 5, 177
Populasyon, 5, 6, 7, 10, 52, 53, 54, 60,
61, 64, 65, 119, 141, 157, 177, 178,
179, 180, 181, 182, 184, 185, 193, 194,
196, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 208,
209, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 218,
220, 221, 222, 223, 224, 225, 235, 236,
237, 238, 243, 253, 259, 260, 261, 264,
265, 268, 269, 271, 289, 290, 292, 293,
294, 298, 301, 302, 305, 325, 328, 343,
344, 348
Rastsal Değişken, 115, 116, 117, 118,
119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126,
128, 130, 132, 133, 140, 144, 151, 153,
154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 163,
164, 171, 177, 179, 181, 184, 188, 193,
203, 208, 214, 220
Rastsal Örnekleme, 6, 10, 177, 178,
179, 180, 181, 185, 190, 192, 217, 223,
225, 246, 251, 252, 257, 289, 291, 326,
327, 330
Rastsal Sayılar Tablosu, 178
Red Bölgesi, 238, 239, 242, 245, 247,
249, 250, 251, 252, 254, 255, 256, 258,
260, 262, 263, 265, 266, 269, 270, 272,
301, 356
Regresyon, 329, 341, 343, 344, 345,
346, 347, 348, 349, 350, 353, 354, 356
Relatif Sıklık Dağılımı, 186
Serbestlik Derecesi, 208, 209, 214,
220, 222, 251, 252, 256, 271, 273, 295,
296, 298, 301, 303, 328, 331, 334, 337,
347, 350, 351
Sıklık Poligonu, 34
Standart Normal Olasılık Dağılımı, 151
Standart Sapma, 6, 60, 61, 62, 63, 64,
74, 122, 126, 130, 137, 153, 156, 157,
158, 160, 161, 163, 164, 171, 172, 173,
174, 177, 181, 184, 185, 186, 188, 190,
191, 192, 193, 203, 206, 207, 208, 211,
214, 215, 216, 221, 223, 225, 226, 239,
240, 246, 248, 250, 251, 252, 253, 258,
259, 260, 261, 262, 268, 269, 274, 304,
347, 354
Sürekli Olasılık Dağılımı, 156

indeks

Sürekli Rastsal Değişken, 151, 152,
153, 166, 172, 190, 192
T Tablosu, 209
T Testi, 291, 294
Tamamlayıcı Olaylar, 91
Tanımsal İstatistik, 4, 5, 13, 19, 21, 38,
115
Test İstatistiği, 237, 247, 250, 254, 255,
256, 258, 261, 262, 265, 267, 292, 295

T-İstatistiği, 349
Uyumluluk Testleri, 326, 327
Varyans, 6, 61, 62, 63, 115, 120, 121,
123, 125, 126, 130, 153, 177, 219, 221,
271, 289, 290, 292, 295, 302, 326, 347,
348
Yargısal İstatistik, 4, 5, 7, 9, 218
Yüzdellikler, 72, 73, 81
Z Tablosu, 164, 165