

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**PAZARLAMA VE PERAKENDE**

**İSTATİSTİK  
462I00001**

**Ankara, 2011**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
AÇIKLAMALAR .....	iii
AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ- 1 .....	3
1. İSTATİSTİK .....	3
1.1. İstatistiğin Tanımı ve Anlamı.....	3
1.1.1. Tekil Anlamda İstatistik .....	3
1.1.2. Çoğul Anlamda İstatistik.....	3
1.1.3. Parametrenin Tahmini Sonucu İstatistik .....	4
1.1.4. İstatistiğin Önemi .....	5
1.1.5. İstatistiğin Diğer Bilimlerle İlişkisi.....	5
1.2. İstatistik Bilgilerinin Toplanması.....	6
1.2.1. Röleve, Birim (Ünite), İndis ve Önemleri.....	6
UYGULAMA FAALİYETİ.....	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	9
ÖĞRENME FAALİYETİ- 2 .....	11
2. TOPLANAN BİLGİLERİN DÜZENLENMESİ .....	11
2.1. Röleve Sonuçlarının Ayrımı.....	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	11
2.2. İstatistik Dizisi.....	12
İstatistik diziler,basit diziler,yoğunlaştırılmış diziler, sınıflanmış kümülatif frekans dizileridir. ....	12
2.2.1. Basit Diziler.....	12
2.2.2. Yoğunlaştırılmış Diziler.....	13
2.2.3. Sınıflanmış Kümülatif Frekans Dizileri .....	14
Ölçme Soruları .....	20
ÖĞRENME FAALİYETİ- 3 .....	22
3. TOPLANAN BİLGİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	22
3.1. Grafikler .....	22
3.1.1. Histogram .....	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	22
3.1.2. Resim, Yıldız, Doğru ve Daire Şeklindeki Grafikler .....	25
Grafik şekilleri aşağıdaki gibi gruplandırılır. ....	25
3.2. Ortalamalar.....	26
3.2.1. Aritmetik Ortalama .....	26
3.2.2. Geometrik Ortalama.....	30
3.2.3. Medyan (Ortanca) .....	30
3.2.4. Mod .....	32
UYGULAMA FAALİYETİ.....	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	35

ÖĞRENME FAALİYETİ- 4.....	38
4. TOPLANAN BİLGİLERDEN SONUÇ ÇIKARMA.....	38
Toplanan verilerin hazırlanması,değerlendirilmesi ve sonuçlandırılması için istatistikte değişik yöntemler kullanılır.....	38
4.1. Normal Bilgilerin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi .....	38
4.1.1. Çan Eğrisi.....	38
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	38
4.2. Standart Sapma ve Değişim Katsayısı .....	41
4.2.1. Standart Sapmanın Hesaplanması .....	41
4.2.2. Değişim Katsayısı .....	43
4.3. Korelasyon ve Regresyon.....	43
4.3.1. Korelasyon .....	43
4.3.2. Regresyon.....	45
4.4 .Trent Hesaplanması ve Ekonomik Olaylara Uygulanması .....	46
UYGULAMA FAALİYETİ.....	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	48
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	51
CEVAP ANAHTARLARI.....	53
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	54
KAYNAKLAR.....	55

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>462I00001</b>
<b>ALAN</b>	<b>Pazarlama ve Perakende</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>İstatistik</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	İstatistikî bilgilerin toplanması, düzenlenmesi, değerlendirilerek bu bilgilerden sonuç çıkarma işlemlerinin anlatıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	İstatistik yöntemlerini uygulamak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Ürünle ilgili yapılacak araştırmalara istatistik analiz yöntemlerini uygulayabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş ile ilgili istatistikî bilgileri toplayabileceksiniz.</li><li>➤ Toplanan istatistikî bilgileri düzenleyebileceksiniz.</li><li>➤ Toplanan istatistikî bilgileri değerlendirebileceksiniz.</li><li>➤ Toplanan istatistikî bilgilerin sonuçlarını uygulayabileceksiniz.</li></ul>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Sınıf ortamı, bilgisayar laboratuvarı. <b>Donanım:</b> Hesap makinesi, bilgisayar, SPS programı, logaritma,
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Her öğrenme faaliyeti sonunda modülde verilen ölçme araçları ile ulaştığınız bilgi düzeyinizi kendiniz değerlendireceksiniz. Modül sonunda ise kazandığınız bilgi ve becerileri belirlemek amacıyla öğretmeniniz tarafından hazırlanacak bir ölçme aracıyla değerlendirileceksiniz.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

İstatistik de tüm diğer bilim dalları gibi olayları konu alır. Olay varsa istatistik vardır. Ancak her olay da istatistiğin konusu olmaz. İstatistik yığın olaylarla ilgilenir. Yığın olay, bir olaylar kümesinde tek bir olayın diğerlerini, bağlı olarak da ait olduğu kümeyi temsil edemeyen olaylardır. Eğer bir olaylar kümesinde tek bir olay, tüm olaylar kümesini temsil edebiliyorsa, bu tür olaylara tipik olay denir. Ancak istatistik tipik olaylarla ilgilenmez.

Modül, mesleğinizin, şimdiki ve gelecekteki gelişiminin en önemli unsurlarından biridir. Sizin bu satırları okurken bile bu alanda yüzlerce değişme ve gelişme olmaktadır. Eğer söylediklerimizi ölçebilir veya rakamlandırabiliyorsanız söylediğiniz şeyler hakkında bir şeyler biliyorsunuz demektir.

Bu modülü tamamladığınızda tercih ettiğiniz meslekle ilgili önemli bir aşama kaydedeceksiniz.

Bu modülle; istatistikî analiz yöntemlerinin iş piyasasındaki önemini ve piyasadaki verileri yorumlayarak bir sonuç çıkarmayı kavrayacaksınız.

Kavradıklarınız, iş hayatınızdaki verileri analiz noktasında sizi bir adım öne taşıyacak. Piyasa verilerini dikkatli bir şekilde analiz ederek yorumlayabileceksiniz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

İş ile ilgili istatistikî bilgileri toplayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:
- Şirketlerin kullanmış oldukları istatistikî analiz yöntemlerini araştırınız ve gazetelerdeki verileri yorumlayarak elde ettiğiniz sonuçları sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. İSTATİSTİK

İstatistik çeşitli anlamlarda kullanılmıştır, istatistik sözcüğünün kökü hakkında çeşitli görüşler vardır.

### 1.1. İstatistiğin Tanımı ve Anlamı

Bugün istatistik üç anlamda kullanılmaktadır.

#### 1.1.1. Tekil Anlamda İstatistik

Sayısal gerçeklerin toplanması, düzene konulması, analiz ve yorumunun yapılması ile uğraşan bir metottur.

İstatistik dilinde, sayısal gerçeklere ya da kısaca sayılara veri denir.

İstatistikî işlemler için verilerin toplanması, toplanmış verilerden kolayca mantıklı sonuçlar çıkarabilmek için verileri belirli biçimlerde gruplanmasıdır

#### 1.1.2. Çoğul Anlamda İstatistik

Sistemli bir şekilde toplanan sayısal gerçekleri ifade eder. Bu sayısal gerçeklere, (nüfus sayımı, tarım sayımı, bina sayımı) ya da anket (ücret anketi, fiyat anketi, iş gücü anketi vb.) sonuçlarını gösteren verilerdir.

### 1.1.3. Parametrenin Tahmini Sonucu İstatistik

Parametre, istatistik teriminin en yeni anlamıdır.

- Yığın(Population): Gözlem alanında bulunan bireylerin tümüne denir. İstatistikî bireylerin iki özelliğe sahip olması gerekir;
  - İstatistikî bireyleri sayılmaya, tartılmaya ve ölçülmeye elverişli olmalıdır.
  - İstatistikî bireyler aynı türden olmalıdır.
- Parametre: Yığındaki bireylerin tamamının sayılması, tartılması, ölçülmesi sonucunda bulunan sayılara dayanarak hesaplanan karakteristik değerlere denir.
- Örnekleme(Sampling): Bir yığından, belirli kurallara göre seçilen bireylerin oluşturduğu kümeye örnek; belirli kurallara göre seçme işine örnekleme denir.
- İstatistik: Örneklerin sayılması sonucunda sağlanan sayılara dayanarak hesaplanan karakteristik değerlere denir.

Yığın; gözlemin amacına göre küçülebilir, büyüyebilir, daralabilir ya da genişleyebilir. Sözelimi, bir araştırmacı için lise öğrencileri bir yığındır. Diğeri için İstanbul'da yüksek öğrenim yapıp da yurttan kalan öğrenciler bir yığındır. Bir başkası için meslek liselerindeki erkek öğrenciler bir yığındır.

Yığını karakterize eden; aritmetik ortalama, standart sapma, momentler, korelasyon kat sayısı vb. birer parametredir.

Yığının ya da ana kitlenin sayılması çok masraflı ve zaman alıcı bir iştir. Bundan dolayı, yığından belirli kurallara göre bazı örnekler alınır ve bu örneklerin, yığını temsil ettiği var sayılır. Örnekleri karakterize eden aritmetik ortalama, standart sapma, korelasyon kat sayısı, momentler gibi özet ölçüler birer istatistiktir. Araştırmacı, örnekten sağladığı bilgiler dayanarak yığın hakkında tahminlerde bulunur, ve yığını kavramaya çalışır.

- İstatistikî tahmin: Örnek istatistiklerden yığının parametrelerini tahmin etme işlemine denir.

Örnekleme metotlarının amacı, saptanan “örnek istatistiklerden, yığının parametrelerini” az masrafla ve gecikmeden tahmin etmektir. Tahminlerin doğruluğu ve güven sınırları testlerle anlaşılır.

Karakteristik ölçümlerin birer sembolle gösterilmesi geleneği vardır. Yığının parametrelerini örnek istatistiklerden ayırmak için farklı semboller kullanılır. Genellikle uygulamada, parametreler Grek harfleri ile istatistikler ise Latin harfleri ile gösterilir.

Yığın ortalaması	: $\mu$
Örneğin ortalaması	: $\bar{X}$
Yığının standart sapması	: $\sigma$
Örneğin standart sapması	: $s$
Yığınların korelasyon kat sayısı	: $\rho$
Örneklerin korelasyon kat sayısı	: $r$

### 1.1.4. İstatistiğin Önemi

Verilerin toplanmasıyla devlet ile istatistik arasındaki sıkı ilgi, ilk çağlardan beri devam etmektedir. Devletler, alacakları önlemlerin isabetini sağlamak ve uygulama sonuçlarını denetlemek için sağlıklı ve sürekli istatistikler toplama çabasındadır.

Günlük gazetelere göz atıldığında, sayısal gerçeklerle sık sık karşılaşılmaktadır. İstatistik, insanları, genel kültürleri ve kişisel çıkarları yönünden yakından ilgilendirir. İstatistik, çevrede olup bitenleri kavrama ve bunları başkalarına anlatmada yardımcıdır.

İstatistikî çalışmalarda bir konuya dikkat etmek gerekir. Hiçbir istatistik metodu, kendi başına hatalara ya da yanlış sonuçlandırmalara karşı garanti veremez. Bu nedenle, orijinal veriler sağlıklı olmalıdır. Metot, yerinde ve uzman kişilerce kullanılmalıdır. Sonuçlar da sadece istatistik metodlarından anlayanlarca değil; aynı zamanda incelediği konuyu çok iyi bilen kişilerce yorumlanmalıdır.

Öte yandan, her rakama kesin gözüyle bakmamak gerekir. Aynı rakamı çeşitli sonuçlar çıkaracak şekilde ve abartarak yorumlayabiliriz. Rakamlar, iki yönü keskin bir kılıca benzer. İstenen yöne doğru çekilerek yorumlar yapılabilir.

İstatistiğin eğitiminin amacı, sayıların hatalı ve doğru yönlerini bilerek gerçeği ortaya seren kişiler yetiştirmektir.

### 1.1.5. İstatistiğin Diğer Bilimlerle İlişkisi

Yaşamımız üzerindeki etkileri bakımından ekonomi ile istatistiğin ilişkisini özetlemekte yarar vardır. Ekonomik olaylar sayısal göstergelerle ölçülür. Sayısal göstergeler olmadan ekonomiden bahsedilemez.

Yığın olaylarını inceleyen ekonomi bilimi, verileri istatistikten alır. İstatistik, ekonomik teorilerin açıklanmasında yardımcı ve bunların ispatında bir araçtır. Ücretler, fiyatlar, iç ve dış ticaret, sınaî ve ziraî üretim, ulaştırma gibi ekonomik olaylar incelenirken istatistik veriler bulunmazsa, ifadeler yetersiz kalır.

İstatistiğin amacı sadece herhangi bir bilimde değil, tüm bilimlerce (fizik, biyoloji, tıp, ekonomi, eğitim vb.) kullanılabilir sayısal değerler vermektir.

İstatistik faaliyetleri genel hatlarıyla iki ana grupta toplanır:

- Matematiksel istatistik
- Uygulamalı İstatistik

Matematiksel istatistikçi, yeni teoriler geliştirerek bunu pratik problemlerle birleştirir. Uygulamalı istatistikçi ise diğer alanlarda (tıpta, mühendislikte, eczacılıkta, ekonomide, sosyolojide vb.) karşılaştığı problemlerde uygun istatistik yöntemlerini seçmek ve bunları en iyi şekilde kullanmak zorundadır. Bunun için de bazen veri toplayarak bazen

bir örnekleme çalışmasına katılarak bazen de istatistiksel kalite kontrolü yaparak problemlere çözüm getirir.

İstatistik yöntemler, istatistiğin tanımında da verildiği gibi sayısal bilgileri toplama, düzenleme (tablo ve grafiklerle ilgililere sunma), analiz yapma ve yorumlama işlemleriyle uğraşır. Bir istatistikçi hem matematiksel hem de uygulamalı istatistiği bilmek zorundadır.

## 1.2. İstatistik Bilgilerinin Toplanması

Olayların kavranabilmesi amacıyla gözlem yaparak işe başlanır.

### 1.2.1. Röleve, Birim (Ünite), İndis ve Önemleri

#### ➤ Röleve

Türkçe karşılığı “derleme” demektir. Bilindiği gibi istatistiğin konusu, yığın olayları incelemek ve ayırtmaktır. Üzerinde çalışılacak konuya ilişkin eleman değerlerinin ölçülmesi, tartılması ya da sayılması gerekir. Bu evreye, bilgilerin toplanması anlamına gelen derleme ya da röleve denir.

Rölevelerin uygulama biçimleri iki türdür.

- Ani ve devamlı röleveler

Devamlı olaylar, bir zaman süreci içinde herhangi bir anda gözlenebilen olaylardır. Buna karşı ani olaylar, herhangi bir anda olup biten olaylardır. Örneğin; ölüm, doğum gibi.

Ömür süreleri bakımından farklı olan bu olaylar için ayrı ayrı röleveler uygulama zorunluluğu vardır. Kural olarak ani olaylar için devamlı röleveler, devamlı olaylar için ise ani röleveler uygulanır.

- Genel ve kısmi röleveler

İncelemek istenen yığının tamamının gözleme tabi tutulmasına genel röleve denir. Örneğin; bir ülkedeki bütün insanları, bisikletleri, evleri inceleme biçimlerine genel röleve denir.

İncelenerek sadece bunların gözleme tabi tutulması işlemine kısmi röleve denir. Örneğin; bir ülkedeki bütün öğrencileri değil de bunların %10'unu seçip gözleme tabi tutma işine kısmi röleve denir.

#### ➤ Birim

İstatistik olaylarının incelenmesinde önemli bir yeri olan birim, inceleme ve gözleme konu olarak alınan ortak olaylardan her biridir. Örneğin; öğrencilerle ilgili çalışmalarda birim, öğrencidir. Nüfus ile ilgili çalışmalarda birim insandır.

## Birim Çeşitleri

- Maddi ve maddi olmayan birimler.Araba, bina, insan vb. birimler maddi evlilik, boşanma, ölüm, sevgi gibi birimler maddi olmayan birimlerdir.
- Devamlı ve ani birimler.İnsan, bina, araba, bitki gibi birimler devamlıdır. Ölüm, doğum gibi birimlere ani birimlerdir.
- Bağımsız ve bağımlı birimler.Durumları itibarıyla bütünlük oluşturan birimlere bağımsız birim denir. Örnek; araba, ev, masa... Bağımlı birimler ise bütünlük oluşturmaz. Bu nedenle bu tür birimlere “ayrık” birim de denir. Örneğin; dakika, saniye Bunlar birleşince saat diliminde bir zamanı oluşturur.
- Gerçek ve varsayımsal birimler.Fiilen var olan birimler (masa, sandalye, sıra) gerçek birimler, fiilen olmayan birimlere ise (hedefine atılan bir okun hedefi vurup vurmamasının gözlenmesi) varsayımsal birim denir.

### ➤ İndis

İstatistik olayları incelerken birim ne kadar önemli ise indis de o kadar önemlidir. İndis; hangi değer, birimin hangi ögesine ilişkin olduğunu belirler. Örneğin; bir gruptaki öğrenciler üzerinde yapılan bir çalışmada birim, öğrencidir Hangi değer, hangi öğrenciye ilişkin olduğunun göstergesi ise “indis” ile belirlenir. İndis=7 ise bunun anlamı, 7. Öğrencinin sahip olduğu değer; indis=9 ise bunun anlamı, 9. Öğrencinin sahip olduğu değer demektir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

➤ İstatistiğin tanımını yapınız.	➤ İstatistiğin tanımını yapmak için istatistiğin tanımı ve anlamı kısmını okuyunuz.
➤ İstatistiğin ekonomik açıdan önemini maddeler halinde sayınız.	➤ İstatistiğin diğer bölümlerle ilişkisi kısmını okuyunuz.
➤ Röleleri anlatınız.	➤ Röleler kısmını okuyunuz.
➤ Röle çeşitlerini sayınız.	➤ Röle çeşitleri kısmını okuyunuz.
➤ Birimi anlatınız.	➤ Birim kısmını okuyunuz.
➤ Birim çeşitlerini sayınız.	➤ Birim çeşitleri kısmını okuyunuz.
➤ İndisi anlatınız.	➤ İndis kısmını okuyunuz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTELER

Bu faaliyet sonunda hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Sayısal gerçeklere verilen ad nedir?
  - A) İstatistik
  - B) Parametre
  - C) Yığın
  - D) Veri
2. Bir yığından belirli kurallara göre seçilen bireylerin oluşturduğu kümeye ne ad verilir?
  - A) İstatistikî tahmin
  - B) Örnekleme
  - C) Veri
  - D) Yığın
3. Ölü ve doğum gibi olaylar hangi röleve çeşidinin konusunu oluşturur?
  - A) Devamlı röleveler
  - B) Ani röleveler
  - C) Külli röleveler
  - D) Kısmi röleveler
4. Aşağıdakilerden hangisi maddi olmayan birimin konusunu oluşturur.?.
  - A) Evlilik
  - B) İnsan
  - C) Ağaç
  - D) Ev
5. Bir okulda yapılan araştırma sonucunda  $indis=22$  bulunmasının anlamı nedir?
  - A) Hiçbir anlamı yoktur
  - B) 22 öğrenci olduğunu gösterir
  - C) 22. öğrencinin sahip olduğu değeri gösterir.
  - D) Bir köy okulu olduğunu gösterir.

Cevaplarınızı modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

## Performans Değerlendirme

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
➤ Sayılabilen, ölçülebilendir ve aynı türden bireyleri bir araya getirerek bir yığın oluşturdunuz mu?		
➤ Yığın içinden belirli kurlarla göre bireyler seçerek bir örnekleme oluşturdunuz mu?		
➤ Çevrenizde meydana gelen olaylar içinde ani ve devamlı röleveleri tespit ettiniz mi?		

## Değerlendirme

Cevaplarınızı modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara evet cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Toplanan istatistikî bilgileri düzenleyebileceksiniz

## ARAŞTIRMA

- Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:
- Şirketlerin kullanmış oldukları istatistikî analiz yöntemlerini araştırın ve gazetelerde ki verileri yorumlayarak elde ettiğiniz sonuçları sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. TOPLANAN BİLGİLERİN DÜZENLENMESİ

Toplanan verileri düzene koymada, tablo ve grafikler önemli rol oynar. Daha önceden toplanan ve karmaşık durumda bulunan verileri, tablo durumuna getirerek okuyucuya sunmak büyük kolaylıklar sağlar.

### 2.1. Röleve Sonuçlarının Ayrımı

Verileri tablo halinde sunmadan önce bazı kavramları öğrenmekte yarar vardır.

İstatistikî gözlem: Yığın olayları oluşturan bireylerin ve bunların özelliklerinin tek tek kaydedilmesine istatistikî gözlem (röleve) denir.

Veri: İstatistik gözlem sonucunda elde edilen sayılara denir.

Seri: Verilerin oluşturduğu sayı kümesine denir.

İlkel seri: Verilerin küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe doğru dizilmesi suretiyle elde edilen seriye denir.

## 2.2. İstatistik Dizisi

İstatistik diziler,basit diziler,yoğunlaştırılmış diziler, sınıflanmış kümülatif frekans dizileridir.

### 2.2.1. Basit Diziler

Bireylere ilişkin verilerin rasgele dizilmesi suretiyle elde edilen diziye basit dizi denir. Basit dizilerde birbirinin aynı olan sayılar defalarca yazılmıştır.

**Örnek:** Bir ilköğretim okulundaki 40 öğrencinin kütleleri Tablo 1.1 ve 1.2'deki gibidir:

#### Basit dizi(kg)

53	45	45	45
49	49	47	45
23	23	25	36
23	25	27	36
29	25	27	37
32	32	32	39
37	36	32	39
38	38	41	39
38	39	41	41
49	39	47	41

Tablo 2.1: Basit dizi

#### İlkel seri

23	32	38	45
23	32	39	45
23	32	39	45
25	36	39	45
25	36	39	47
25	36	39	47
27	37	41	49
27	37	41	49
29	38	41	49
32	38	41	53

Tablo 2.2: İlkel seri

## 2.2.2. Yoğunlaştırılmış Diziler

. Yoğunlaştırılmış dizilerde tekrar eden sayılar defalarca yazılmak yerine hangi sayının kaç defa tekrar ettiği sayının yanına yazılır. Böylece seriyi inceleme zamanı kısalmış ve çalışmalar daha da kolaylaşır.

Yoğunlaştırılmış dizi oluştururken yapmamız gereken benzer terimlerden sadece bir tanesi yazılarak yanına kaç kez tekrar ettiği yazılıp yeni bir seri oluşturmaktır. Böylece iki sütunlu bir dizi durumuna getirilir, birinci sütuna birim ya da indisler, ikincisine de kaç kez tekrar ettiği gösterilir ki bunlara birim sayısı ya da frekans denir.

Bu açıklamalara göre daha önce verilen 40 öğrencinin kütlelerine ilişkin basit serinin, yoğunlaştırılmış dizi durumuna getirilmesi Tablo 1.3'te olduğu gibi yapılır.

Kütle (kg)	Kişi sayısı (Frekans)
23	3
25	3
27	2
29	1
32	4
36	3
37	2
38	3
39	5
41	4
45	4
47	2
49	3
53	1

Tablo 2.3: 40 öğrencinin kütlelerine ilişkin yoğunlaştırılmış dizi (kg)

### 2.2.3. Sınıflanmış Kümülatif Frekans Dizileri

İlkel serinin en küçük değeri ile en büyük değeri 23 kg ile 53 kg arasındadır. İstatistikî bilgilerin anlamının daha iyi kavranması için veriler tablo halinde düzene konulması gerekir. Frekans tabloları gruplamalar sonucunda ortaya çıkar.

**Gruplama:** Bireysel değerleri belirli sınırlar içine düşen bireyleri ortak sınıflarda toplama işlemidir.

$$\text{Sınıf Aralığı} = \frac{\text{En büyük değer} - \text{En küçük değer}}{\text{istenilen grup sayısı}}$$

Frekans tablosunu 5 gruplu olarak belirlersek ilkel seride en büyük değer ile en küçük değer arasındaki fark (açıklık) 6 kilogramdır.

$$\text{Sınıf Aralığı} = \frac{53-23}{5} = \frac{30}{5} = 6 \text{ kg dır.}$$

Sınıf aralığı  $i=6$  ise frekans tablosu şöyle olur;

(kg) Gruplar	(Frekans) Öğrenci Sayısı	(Yüzdeli frekanslar) Nispi Frekanslar
23 – 29,9	9	22.50
30 – 36,9	7	17.50
37 – 43,9	14	35.00
44 – 50,9	9	22.22
51 – 57,9	1	2.50
	<b>40</b>	<b>100</b>

Tablo 2.4: 40 öğrencinin kütlelerine ilişkin çokluk bölünümü

**Frekans tablosu (çokluk bölünümü):** Gruplama sonucunda oluşan ve belirli bir özelliği temsil eden birey sayısına denir. Frekans bir özelliğin olayda kaç kez tekrarlandığı gösterir.

**Frekans türleri:** Frekansları iki ana grupta toplamak mümkündür. Mutlak frekanslar ve nispi (oransal) frekanslar.

Mutlak frekans: Grup aralığındaki sayıya mutlak frekans denir.

Nispi frekanslar ise gözlem toplamına (40) oranlanarak bulunan frekanslardır.

Tablo 1.4'ün incelenmesinde, nispi frekanslar % olarak gösterilmiştir. Bulunuşu ise şöyle açıklanabilir: Örneğin; 44 – 50,9 grubundaki mutlak frekans sayısı 9'dur.  $40/100= 0,4$   $9/0,4= 22,50$  şeklinde bulunur. Bu sayı nispi frekansa göre 22,50 gerçekte %22,50'dir Diğerlerinin bulunma yönteminde aynıdır.

**Değişken;** bireylerin ölçülebilen özelliklerine denir. Örneğin öğrencinin Eylül Ayı ve Haziran ayındaki kilosunu gibi...

Değişkenleri iki ana başlıkta toplamak mümkündür.

- Sürekli değişken: Bir değişken belirli sınırlar arasında sonsuz değer alabiliyorsa, bu tür değişkenlere denir.
- Süreksiz değişken: Bir değişken belirli sınırlar arasında ancak belirli değerleri alabiliyorsa, bu tür değişkenlere denir.

Sınıf aralığı: Frekans bölümlerinde, bir sınıfın alt ve üst sınırı arasında farka denir. Örneğin; Tablo 1.4'te, 44 – 50,9 sınıfının aralığı (i)=44 – 51= 7 kg'dır.

Bir sınıfın başladığı ve bittiği değerlere **sınıf sınırları** denir. Başladığı değere **alt sınır** bittiği değere ise **üst sınır** denir. Örneğin; Tablo 1.4'teki, 44 – 50,9 sınıfının alt sınırı 44 kg, üst sınırı ise 50,9 kg'dır.

kg Gruplar	Frekans
23 – 29,9	9
30 – 36,9	7
37 – 43,9	14
44 – 50,9	9
51 – 57,9	<u>1</u>

**Tablo 2.5: 40 öğrencinin kütlelerine ilişkin çokluk bölünümü**

Sınıf aralığı (i) çok dar tutulursa tablo yığının yapısını aksettiremez. Sınıf aralığı genişletilirse olaydaki düzen, kolayca kavranamaz.

**Belirsiz sınıflar:** Başlangıcı ve bitimi belli olmayan, bir başka ifadeyle, aldıkları değerlerin ne olduğu belli olmayan bireylerin yer aldığı sınıflardır.

Hesap işlemlerini sağlıklı yapabilmek için açık sınıf ve belirsiz sınıflardan kaçınılmalıdır.

<u>Sınav sonucu</u>	<u>Öğrenci sayısı</u>
20 ve daha az	3
20 -40	12
41 -70	20
71- 80	5
81 ve daha fazla	2
Bilinmeyen	4

**Tablo 2.6: belirsiz sınıflar**

Burada iki açık sınıf bulunmaktadır: Birinci ve beşinci sınıflar. Bunun yanında bir de belirsiz sınıf (Son sınıf) bulunmaktadır. Diğerleri ise aralığı eşit olmayan sınıflardır. Böyle bir tablo, işlemlere pek elverişli değildir.

### **Kümü lâtif (Birikimli) çokluk bölünümü**

Kümü lâtif çokluk bölünümlerine ya bir değerden a ya a belli bir değerden çok olayın sayısı söz konusu olduğu zaman başvurulur. Çok sık kullanılan kümülatif çokluk (frekans) ya **...den az** ya da **...den fazla** esasına göre iki ayrı biçimdedir.

**...den az;** aldıkları değer itibarıyla bireyleri, küçükten büyüğe doğru dizme işlemidir.

**...den fazla;** aldıkları değer itibarıyla bireyleri, büyükten küçüğe doğru dizme işlemidir.

(kg) Gruplar	(Öğrenci sayısı) (Frekans)	Kilosu ...den az	Öğrenci Sayısı
23 – 26,9	6	27	6
27 – 30,9	3	31	9
31 – 34,9	4	35	13
35 – 38,9	8	39	21
39 – 42,9	9	43	30
43 – 46,9	4	47	34
47 – 50,9	5	51	39
51 – 54,9	1	55	40
	<b>40</b>		

(kg) Gruplar	(Öğrenci sayısı) (Frekans)	Kilosu ...den fazla	Öğrenci Sayısı
23 – 26,9	6	23	40
27 – 30,9	3	27	34
31 – 34,9	4	31	31
35 – 38,9	8	35	27
39 – 42,9	9	39	19
43 – 46,9	4	43	10
47 – 50,9	5	47	6
51 – 54,9	1	51	1
	<b>40</b>		

**Tablo 2.7: Mutlak frekanslar üzerinde birikimli çokluk örnekleri**

(kg) Gruplar	% (Frekans)	Kilosu ...den Az	(%) Memur Sayısı
23 – 26,9	15.00	27	15.00
27 – 30,9	7.50	31	22.50
31 – 34,9	10.00	35	32.50
35 – 38,9	20.00	39	52.50
39 – 42,9	22.50	43	75.00
43 – 46,9	10.00	47	85.00
47 – 50,9	12.50	51	97.50
51 – 54,9	2.50	55	100.00

(kg) Gruplar	% (Frekans)	Kilosu ...den fazla	%Memur Sayısı
23 – 26,9	15.00	23	100
27 – 30,9	7.50	27	85.00
31 – 34,9	10.00	31	77.50
35 – 38,9	20.00	35	67.50
39 – 42,9	22.50	39	47.50
43 – 46,9	10.00	43	25.00
47 – 50,9	12.50	47	15.00
51 – 54,9	2.50	51	2.50

**Tablo 2.8: Nispi frekanslar üzerinden birikimli çokluk örnekleri**



## UYGULAMA FAALİYETİ

➤ Tablo 1.2'deki ilkel seriyi oluşturunuz.	➤ İlkel seri oluşturulurken Tablo 1,1'deki basit seriden yola çıkınız.
➤ Tablo 1.3'teki yoğunlaştırılmış diziyi oluşturunuz.	➤ Yoğunlaştırılmış diziyi çentikler yardımıyla oluşturacaksınız. İlkel seride tekrar eden her sayının yanına bir çentik atınız ve her sayıdan bir tane yazarak tekrar eden sayının karşısına kaç defa tekrar ettiğini yazınız.
➤ Tablo 1.4'teki frekans tablosunu oluşturunuz.	➤ Tablo 1,4'teki frekans tablosu için sınıf aralığının tespit edilmesi lazım. Bunun için önce istenen grup sayısını tespit edip en büyük değerden en küçük değeri çıkarıp istenen grup sayısına bölünüz. İstenilen grup sayısı 5'dir.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

- Verilerin oluşturduğu sayı kümesine ne ad verilir?  
A) İstatistik  
B) Parametre  
C) Seri  
D) Veri
- Tablo 1,4'te kaç memur 44 – 50,9 kg aralığındadır?  
A) 9  
B) 33  
C) 7  
D) 80
- Bireylerin ölçülebilen özelliklerine ne ad verilir?  
A) Devamlı Röleveler  
B) Frekans  
C) Sayı  
D) Değişken

Enbüyükdeğer – Enküçükdeğer

- $\frac{\text{İstenilenGrupSayısı}}{\text{GrupSayısı}}$  =formülüyle neyi buluruz?  
A) İnsan sayısını  
B) Sınıf aralığını  
C) Kgramlarını.  
D) Özelliklerini
- Bireylere ilişkin verilerin rasgele dizilmesi suretiyle elde edilen diziye nedir?  
A) Hiçbir anlamı yoktur.  
B) Yoğunlaştırılmış dizi  
C) Basit dizi  
D) İlkel seri

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

## Performans Değerlendirme

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
➤ Tablo 1.1'deki basit diziyi oluşturarak ilkel seriyi dzenlediniz mi?		
➤ Tablo 1.3'teki yoğunlaştırılmış diziyi oluşturarak sınıf aralığını tespit ettiniz mi? (istenilen grup sayısı 5)		

## Değerlendirme

Uyguladığınız performans testinde;

Aşağıda belirtilen ölçütlerle göre kendinizi değerlendiriniz. Eğer sonuca ulaştıysanız bir sonraki uygulama faaliyetine geçebilirsiniz. Sonuca ulaşamadıysanız uygulama faaliyetini yeniden gözden geçiriniz. Adımların aksayan bölümlerini öğretilmenizle konuşunuz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Toplanan istatistikî bilgileri değerlendirebileceksiniz

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

Şirketlerin kullanmış oldukları istatistikî analiz yöntemlerini araştırın ve gazetelerde ki verileri yorumlayarak elde ettiğiniz sonuçları sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. TOPLANAN BİLGİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Toplanan veriler istatistikî yöntemler kullanılarak değerlendirilir.

### 3.1. Grafikler

Sınıflandırılmış seriler, "Histogram" ya da "frekans poligonu" adı verilen grafiklerle gösterilir.

#### 3.1.1. Histogram

**Histogram:** Alanı ilgili sınıfın frekansına ve tabanı da ilgili sınıfın aralığına eşit, birbirine bitişik dikdörtgenlerden oluşan bir grafik gösterimdir.

Bir histogram çizilmeden önce, sözü edilen dikdörtgenlerin uzunluklarının ayarlanması gerekir. Bunun için frekanslar sınıf aralığına bölünerek dikdörtgenlerin alanları ilgili sınıfların frekanslarına eşitlenir.

Konuyla ilgili olarak aşağıdaki örneği dikkatlice gözden geçiriniz.

Örnek: Sürekli bir x değişkenine ilişkin gözlem sonuçları aşağıdaki seriyle verilmiştir.

Sınıflar	Frekanslar
0 - 4	12
4 - 8	16
8 - 12	20
14 - 16	24
16 - 20	20
20 - 24	8
	<b>100</b>

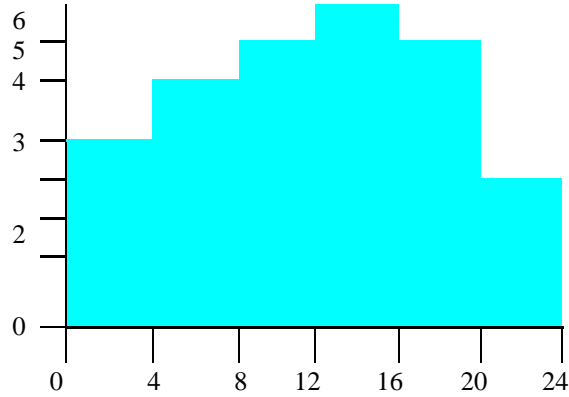
**Tablo 3.1: Gözlem sonuçları**

Histogramın çizilebilmesi için öncelikle frekansların ayarlanması gerekir. Ayarlanmış frekansların elde edilişleri aşağıda gösterilmiştir:

Sınıflar	f	Sınıf Aralıkları h	Ayarlanmış Frekanslar f/h
0 - 4	12	4	12/4=3.0
4 - 8	16	4	16/4=4.0
8 - 12	20	4	20/4=5.0
12 -16	24	4	24/4=6.0
16 - 20	20	4	20/4=5.0
20 - 24	8	4	8/4=2.0

**Tablo 3.2: Ayarlanmış frekans tablosu**

Birinci ve son sütundan yararlanılarak histogram aşağıdaki gibi çizilir.



**Şekil 3.1: Eşit aralıklı sınıflar için histogram**

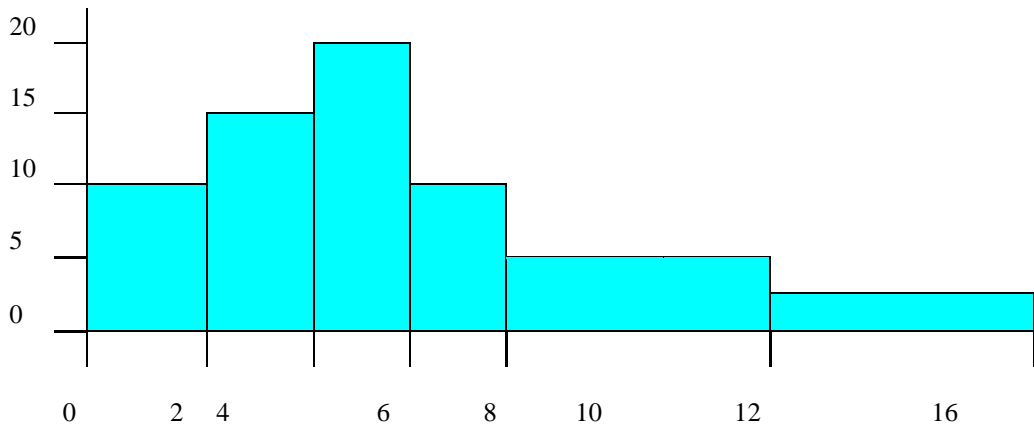
Eğer verilen seride sınıf aralıkları eşit değilse, histogram yine aynı yöntemle oluşturulur. Aşağıdaki örnekte olduğu gibi:

Sınıflar	f
0 - 2	20
2 - 4	30
4 - 6	36
6 - 8	20
8 - 12	16
12 -16	12
<b>128</b>	

Tablo 3.3: Gözlem sonuçları

Sınıflar	f	h	f/h
0 - 2	20	2	10.0
2 - 4	30	2	15.0
4 - 6	36	2	18.0
6 - 8	20	2	10.0
8 - 12	16	4	4.0
12 -16	12	4	5.0
<b>134</b>			

Tablo 3.4: Ayarlanmış frekans tablosu



Şekil 3.2: Farklı büyüklükteki sınıflar için histogram

### 3.1.2. Resim, Yıldız, Doğru ve Daire Şeklindeki Grafikler

Grafik şekilleri aşağıdaki gibi gruplandırılır.

#### 3.1.2.1. Resim Grafiği

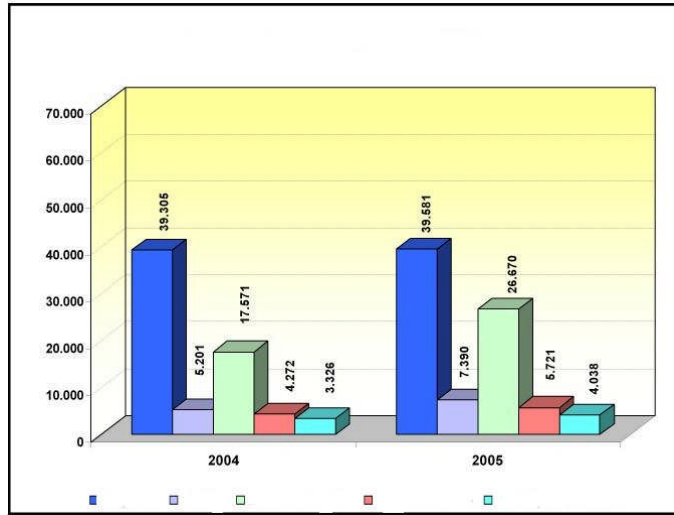
Elde edilen istatistiksel bilgiler çeşitli geometrik biçimlerle gösterildiğinde oluşan grafiğe denir.

#### 3.1.2.2. Yıldız Grafiği

Genellikler aylarla göre ifade edilen zaman serileri için kullanılır.

#### 3.1.2.3. Doğru Grafikleri

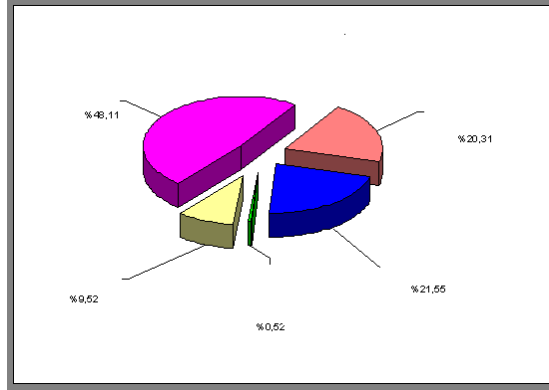
İstatistikse veriler, çizgiler durumunda gösterildiğinde oluşan grafiğe denir.



Grafik 3.1: Doğru grafiği

#### 3.1.2.4. Daire Grafiği

Çeşitli dağılımlarda yer alan grupların paylarını 3600 üzerinden dağıtarak pasta dilimlerin biçiminde bir daire üzerinde gösteren grafiğe denir.



**Grafik 3.2: Daire grafiği**

### 3.2. Ortalamalar

Yığın hakkında sağlıklı bilgi sahibi olunabilmesi için frekans bölünmelerinin iyi bir biçimde analiz edilmesi gereklidir.

**Ortalama:** Bir bölünmenin (serinin) merkezini, yani ortasını gösteren ölçü birimine denir.

Sık kullanılan ortalama türleri şunlardır:

- Aritmetik ortalama
- Geometrik ortalama
- Ortanca (medyan)
- Mod
- Harmonik(Armonik) ortalama

#### 3.2.1. Aritmetik Ortalama

Ortalama kavram ya da ortalama değer olarak bilinen aritmetik ortalama, çok kullanılan bir merkezi eğilim ölçüsüdür. Aritmetik ortalama sembollerinin başlıcaları şunlardır:

- $X_i$  : Yığın ya da örneğe ilişkin birim değerleri veya grup orta değerleri sembolüdür.
- $M$  : Yığın değerlerine ilişkin aritmetik ortalama sembolüdür.
- $\bar{X}$  : Örnek değerlerine ilişkin aritmetik ortalama sembolüdür.
- $N$  : Birey sayısı (örneklemdaki) sembolüdür.
- $N$  : Birey sayısı (Yığındaki) sembolüdür.
- $\Sigma$  : Toplam
- A.O.** : Aritmetik ortalama sembolüdür (yığın ya da örnek için)



Aritmetik ortalama çeşitleri:

➤ **Tartılı Aritmetik Ortalaması (T.A.O)**

Bir serideki değerler arasında önem derecesine göre farklar bulunabilir. Aritmetik ortalama hesaplanırken değerler arasındaki önem farkları dikkate alınmamış olur. Değerler arasındaki önem farklarının da işleme katılması gerekiyorsa serideki her değere, önemi ile orantılı olarak bir tartı (kat sayısı) vermek suretiyle tartılı aritmetik ortalama hesaplanır.

Terim değerleri ile bunların önemini belirten tartıların (kat sayılarının) çarpılmasından elde edilen toplamın, tartı toplamına bölünmesi suretiyle sağlanan değere "tartılı aritmetik ortalama" denir. Tartılı aritmetik ortalama formülü:

$$\frac{X_1t_1 + X_2t_2 + X_3t_3 + \dots + X_nt_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n} = \frac{\sum t_i X_i}{\sum t_i}$$

**Örnek:** Üsküdar Anadolu Ticaret Meslek Lisesinde yarı yılda okutulan dersler; matematik, istatistik, muhasebe, hukuk, sosyoloji, yabancı dildir. Bu derslere, ders geçme yönetmeliği gereği verilen (krediler) tartılar sırayla örneğin 6,5,4,3,2,1'dir. Yarı yıl sonunda bir öğrencinin bu derslerden aldığı notları ise yüz üzerinden sırayla 60,55,75,90,70,50'dir. Bu öğrencinin yarı yıl sonundaki başarı notu T.A.O olarak nedir?

Dersler	Xi Notlar	ti Kat sayılar	Xi ti
Matematik	60	6	360
İstatistik	55	5	275
Muhasebe	75	4	300
Hukuk	90	3	270
Sosyoloji	70	2	140
Yabancı dil	50	1	50
	<b>400</b>	<b>21</b>	<b>1395</b>

Tablo 3.5: Ayarlanmış frekans tablosu

$$\text{T.A.O} = \frac{\sum t_i X_i}{\sum t_i} = \frac{1395}{21} = 66.43 \quad \text{Notların A.O ise} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{400}{6} = 66.67' \text{ dir}$$

➤ **Ortalamaların Aritmetik Ortalama (O.A.O)**

n1 bireyden oluşan bir serinin aritmetik ortalaması  $\bar{X}_1$ , n2 bireyden oluşan bir serinin aritmetik ortalaması  $\bar{X}_2, \dots, n_m$  bireyden oluşan serinin aritmetik ortalaması  $\bar{X}_m$  ise  $n_1+n_2+\dots+n_m$  bireylik tüm serinin aritmetik ortalaması;

$$\text{O.A.O.} = \frac{n_1 \bar{X}_1 + n_2 \bar{X}_2 + \dots + n_m \bar{X}_m}{n_1 + n_2 + \dots + n_m} = \frac{\sum n_i \bar{X}_i}{\sum i} \text{ 'dir}$$

**Örnek;** Bir okuldaki öğretmen, memur ve hizmetlilere ilişkin ortalama hizmet süreleri yıl olarak aşağıdaki gibidir. Buna göre bütün okuldaki ortalama hizmet süresinin hesap edilmesi şöyledir:

	ni	Xi	
Çalışmalar	Personel sayısı	Ortalama hizmet süresi	niXi
Öğretmen	60	10	600
Memur	10	8	80
Hizmetli	30	9	270
	<b>100</b>		<b>950</b>

**Tablo 3.6:** ayarlanmış frekans tablosu

$$\text{O.A.O} = \frac{\sum n_i X_i}{\sum n_i} = \frac{950}{100} = 9.5 \text{ yıldır;}$$

➤ **Gruplanmamış serilerde aritmetik ortalamannın hesaplanması**

$$\text{Formül : A.O} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Örnek;

<b>Xi</b>
10
13
16
20
26
<b>85</b>

**Tablo 3.7: Gözlem sonuçları**

Aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$A.O = \frac{\sum xi}{n} = \frac{85}{5} = 17$$

➤ **Gruplanmış Serilerde Aritmetik Ortalamanın Hesaplanması**

Bu tür serilerde değerler ayrı ayrı rakamlarla değil gruplar halinde gösterilir. Grubu oluşturan her bir birimin aldığı değer açıkça bilinmemektedir. Ancak, bir grupta bulunan birimlerin sahip oldukları değerlerin, grup orta değeri (Xi) etrafında toplandığı var sayılmaktadır. Bu nedenle, her grubun orta değeri kendi grubunu temsil edeceğinden hesaplamada grup orta değerleri esas alınmaktadır.

Eğer bir frekans tablosunda grup orta değerleri X1, X2, X3.....XK ve bu gruplara ilişkin frekanslar f1, f2, f3...fk ise aritmetik ortalama:

$$X = \frac{\sum fiXi}{n(= \sum fi)} \text{ dir.}$$

**Xi** : Grup orta değeri  
**fi** : Birim sayısı  
**i** : 1,2,.....k

**Örnek:** Bir ilköğretim okulunda 1. grupta kayıtlı 200 öğrencinin kütleleri Tablo 3.8'deki gibidir. Buna göre bu okulda 1. Grupta kayıtlı 200 öğrencinin kütlelerinin aritmetik ortalama cinsinden hesaplanması şöyledir:

İşlem basamakları şöyledir;

- Her grubun orta değeri bulunur(Xi).
- Her grubun orta değeri ile ilgili frekansları çarpılır(fiXi).
- (ΣfiXi) toplamı alınır.
- Toplam değer (fiXi) öğrenci sayısına (Σfi=n) bölünür.

(kg) Vücut kütlesi	$f_i$ Öğrenci sayısı	$x_i$ Grup orta değeri	$f_i x_i$
13 - 16,9	18	15	270
17 - 20,9	40	19	760
21 - 24,9	40	23	920
25 - 28,9	50	27	1350
29 - 32,9	30	31	930
33 - 36,9	22	35	770
	<b>200</b>		<b>5000</b>

Tablo 3.8: Öğrencilerin kütlelerine ilişkin dağılım

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{n} = \frac{5000}{200} = 25 \text{ kg'dır.}$$

### 3.2.2. Geometrik Ortalama

Geometrik ortalama, terim değerleri çarpımının terim sayısı cinsinden köküne eşittir.

Terim değerleri:  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$

Terim sayısı  $n$  ise,

$$G.o. = \sqrt[n]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_n} \text{ 'dir.}$$

#### ➤ Geometrik Ortalamanın Özellikleri

Geometrik ortalama serideki her değerden etkilenir. Ancak uç değerlere aritmetik ortalamadan daha az önem verir.

Sıfır ya da negatif değerlerin bulunduğu serilerde geometrik ortalama hesaplanmaz.

Geometrik ortalamam cebirsel işlemlere elverişlidir.

Terimler arasındaki oransal farkların, mutlak farklardan önemli olması durumunda geometrik ortalama kullanılır. Özellikle fiyat, nüfus, ulusal gelir vb. değişimlere ilişkin oranların ortalamasında yaygın olarak kullanılır.

### 3.2.3. Medyan (Ortanca)

Bir dağılımda medyan veriler büyüklüklerine göre dizildiğinde ortada kalan değerdir.

Dizideki değer sayısı tek sayı ise medyan doğal olarak dizi ikiye ayrıldığında ortada açıkta kalan değerdir. Ancak diziyi oluşturan değer sayısının çift sayıya denk gelmesi,

dizinin iki eşit parçaya bölünebileceği ve açıkta bir değer kalmayacağı anlamına gelir. Bu durumda, medyan en ortada kalan iki değer aritmetik ortalaması alınarak bulunur.

➤ **Gruplanmamış Serilerde Ortancanın Hesaplanması:**

**Terim sayısı tek ise:** Ortanca değer, aldıkları değer itibarıyla küçükten büyüğe doğru ya da büyükten küçüğe doğru dizilen bireyler içerisinde (ilkel seride) tam ortada bulunan bireyin sahip olduğu değerdir  $(n+1)/2$  sıra numarasına denk gelen bireyin değeri serinin ortancasıdır.

**Örnek;** bir gruptaki 9 öğrencinin kütleleri şöyledir:

(kg) Xi	(kg) İlkel seri
72	51
58	58
60	59
65	60
75	60
51	60
59	65
60	72
60	75

$$\frac{n+1}{2} = \frac{9+1}{2} = 5. \text{ Sıradaki öğrencinin kilosu olan } 60 \text{ kg'dır.}$$

**Tablo 3.9; Öğrencilerin kütlelerine ilişkin dağılım**

**Terim sayısı çift ise:** Ortanca değer, ilkel seride tam ortada yer alan iki bireyin sahip olduğu değerlerin ortalamasıdır. Bu değer:

$$\frac{\frac{n}{2} + \frac{n+2}{2}}{2} \text{ Formülüyle hesaplanır.}$$

**Örnek;** Bir sınıftaki 10 öğrencinin kütleleri için ortanca değeri şöyle hesaplanır.

(kg) İlkel seri
51
58
59
60
60
60
65
72
75
80

Görüldüğü gibi ortalama 10 birimlik kütle örneği için ilkel seride 5 ve 6.

$$\text{sırada yer alan } \left( \frac{n}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ ve } \frac{n+2}{2} = \frac{10+2}{2} = 6. \text{suradayer lan} \right)$$

$$\text{Öğrencilerin kütleleri ortalamasıdır. Or= } \frac{60+60}{2} = 60 \text{ kg'dır.}$$

**Tablo 3.10: İlkel seri**

### 3.2.4. Mod

Bir seride en çok tekrarlanan değere mod denir.

**Örnek:** 9 ailenin aylık gelirini gösteren seri (milyon TL) aşağıdadır.

520, 580, 670, 700, 700, 700, 860, 1000, 1200

Bu gelir grubunda ortalama gelirin en çok tekrarlanan gelir düzeyi tarafından temsil edilmesi istenebilir. Bu durumda 9 aileye ilişkin ortalama gelir, tanım uyarınca mod hesaplanarak elde edilir. En çok tekrarlanan gelir düzeyi 700 milyon TL olduğundan bu seri için

Mod= 700 milyon TL'dir.

Eğer bir seride birden çok aynı sayı tekrarlanıyorsa bu seriler çoklu mod denir. Bu durumda modlardan birine birinci mod diğerine ikinci mod denir.

Gruplanmış serilerde modun hesaplanması ise; bu tür serilerde, değerler bireysel rakamlar halinde değil, gruplar halinde olduğundan en yüksek frekansın karşısında tek bir değer değil, bir grup bulunacaktır. Mod değeri bulunduran gruba mod grup denir. Modu tanımlamak kolay fakat belirlemek zordur.

Frekans eğrisinin maksimum değere ulaştığı yeri gösteren apsis eksenini üzerindeki değere gerçek mod denir.

Mod değerini veren formül şöyledir;

$$Mo = L1 + \frac{d_1}{d_1 + d_2} \cdot i$$

Bu formülde;

L1 , mod grubunun alt sınırı

d1 , mod grubunun frekansı ile bir önceki grubun frekansı arasındaki farkı,

d2 , mod grubunun frekansı ile mod grubundan bir sonraki grubun frekansı arasındaki farkı,

i , mod grubunun aralığın gösterir.

**Örnek;**

(kg)	fi
Vücut kütlesi	Öğrenci sayısı
5 - 8,9	12
9 - 12,9	16
13 - 16,9	40
17 - 20,9	80
21 - 24,9	20
25 - 28,9	16
29 - 32,9	8
33 - 36,9	8
	<b>200</b>

**Tablo 3,11; Öğrencilerin kütlelerine ilişkin gözlem sonuçları**

Mod değerini hesaplamadan önce mod grubunun belirlenmesi gerekir. En yüksek frekans 80 olduğu için mod grubu, bu frekansa ilişkin 17 – 20,9 grubudur. Gerçek mod formülünde yer alan öğelerin değerleri şöyle belirlenir:

$L_1 = 17$  mod grubunun alt sınırı

$D_1 = 80 - 40 = 40$  Mod grubu ile bir önceki grubun frekansı arasındaki fark

$D_2 = 80 - 20 = 60$  mod grubu ile bir sonraki grubun frekansı arasındaki fark

$i = 4$  mod grubun aralığı

Bu değerler belirlendikten sonra, formülde yerlerine koyularak sonuca gidilir:

$$M_o = 17 + \frac{40}{40 + 60} \cdot 4 = 17 + \frac{160}{100} = 17 + 1.6 = 18.6 \text{ kg.}$$

Mod cinsinden ortalama kütle 18,6 kg'dır.

Bir seride birden fazla yüksek frekans varsa bu tür serilerde çok modlu seri denir. Çok mod değere sahip gruplanmış seride gerçek mod değerini belirlemek için seri, ikinci bir kez, hatta gerekiyorsa üçüncü bir kez gruplama yapılır. Yeniden yapılacak olan gruplamada; gruplar ikiye ikiye ya da yeterli olmazsa üçer üçer birleştirilir. Böylece grup aralığı açılır ve seri, **tek modlu seri durumuna dönüştürülmüş olur.**

(cm) Boy uzunlukları	f <sub>i</sub> Öğrenci sayısı
140 - 145	5
145 - 150	8
150 - 155	15
155 - 160	10
160 - 165	15
165 - 170	4
170 - 175	2
175 - 180	1
	<b>60</b>

Görüldüğü gibi bu seride en yüksek frekansa sahip iki grup vardır. Bunlar; 150 – 155 ve 160 – 165 grupları olup frekansları 15 ve birbirine eşittir. Bu nedenle gerçek mod hesaplanamaz. Gerçek modu hesaplayabilmek için gruplar ikiye ikiye birleştirilir ve tek modlu seri yaratılır.

**Tablo 3.12: Öğrencilerin boylarına ilişkin çoklu mod dağılımı**

(cm) Boy uzunlukları	f <sub>i</sub> Öğrenci sayısı
140 - 150	13
150 - 160	25
160 - 170	19
170 - 180	3
	<b>60</b>

Yeniden düzenlenen bu seride, birincisine göre grup aralığı daha geniştir. Fakat yüksek frekansa sahip grup sayısı bire indirilir. Böylece, mod formülüyle mod değeri rahatlıkla hesaplanabilir.

**Tablo 3.13: Öğrencilerin boylarına ilişkin azaltılmış mod dağılımı**

## UYGULAMA FAALİYETİ

➤ Tablo 3.2'deki ayarlanmış frekans tablosunu oluşturunuz	➤ Tablo 3.1'e bakarak sınıf aralıklarını tespit ediniz ve ayarlanmış frekansları bulmak için frekansları sınıf aralığına bölerek bu tabloyu oluşturabilirsiniz.
➤ Tablo 3.3 teki gözlem sonuçlarından faydalanarak frekans tablosunu ve histogramı oluşturunuz.	➤ Farklı büyüklükteki histogram Şekil 3,2'dekine benziyor mu?
➤ Aritmetik Ortalama formülünü örneklerle uygulayınız.	➤ Modüldeki aritmetik ortalama ile ilgili konuları inceleyiniz.
➤ Mod değerlerini hesaplamadan önce mod grubunu belirleyiniz.	➤ Mod formülünü çeşitli örneklerle pekiştiriniz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### Ölçme Soruları

Bu faaliyet sonucunda hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Üsküdar – Eminönü seferini yapan bir vapurda bir günlük seferde taşınmış yolcuların sayısı şöyledir:

$$X_i = 50 \ 50 \ 60 \ 70 \ 60 \ 50 \ 90 \ 100 \ 80 \ 110$$

- Aritmetik ortalaması aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 67  
B) 65  
C) 77  
D) 75
- Yukarıdaki örneğin modu aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 110  
B) 100  
C) 70  
D) 50
- Yukarıdaki örneğin medyanı (ortancası) aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 60  
B) 55  
C) 45  
D) 70

Aşağıdaki seride 215 çalışanın gelirleri gösterilmiştir.

Gelir	Çalışan Sayısı
15 – 19	30
19 – 23	40
23 – 27	25
27 – 31	50
31 – 35	40
35 - 39	30
	215

4. Yukarıdaki serinin aritmetik ortalaması aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 30  
B) 35  
C) 27  
D) 32
5. Yukarıdaki serinin Mod'u aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 29,8  
B) 30.8  
C) 28.8  
D) 27.9

Aşağıdaki seride yıllar itibariyle yumurta fiyatları(tl/adet) olarak verilmiştir.

Yıllar	Fiyat
1984	19
1985	26
1986	32
1987	53
1988	81
1989	142

### Değerlendirme

Cevaplarınızı modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

## Performans Değerlendirme

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
➤ Tablo 3.1'den yola çıkararak ayarlanmış frekans tablosunu düzenlediniz mi?		
➤ Ayarlanmış frekans tablosunun histogramını çizdiniz mi?		
➤ Tablo 3.5'ten yararlanarak ayarlanmış frekans tablosunu düzenlediniz mi?		
➤ Tablo 3,5 deki bilgilere göre aritmetik ortalamayı buldunuz mu?		
➤ Tablo 3.6'deki bilgiler den yararlanarak O.A.O'sını buldunuz mu?		
➤ Tablo 3.10'teki bilgilerden faydalanarak ortancayı buldunuz mu?		
➤ Tablo 3.11'teki seri bilgilerin i kullanarak serini modunu buldunuz mu?		

## Değerlendirme

Sorulara verdiğiniz yanıtları modül sonundaki cevap anahtarıyla karşılaştırınız.  
Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı belirleyiniz.

Yanlış cevaplandırdığınız sorularla ilgili konuları tekrar inceleyip öğrenmeye çalışınız.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer öğrenme faaliyetine geçebilirsiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Toplanan istatistikî bilgilerin sonuçlarını uygulayabileceksiniz

## ARAŞTIRMA

- Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:
- Şirketlerin kullanmış oldukları istatistiki analiz yöntemlerini araştırınız ve gazetelerdeki verileri yorumlayarak elde ettiğiniz sonuçları sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

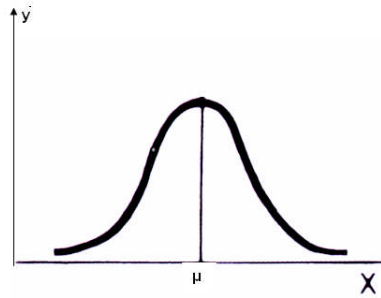
## 4. TOPLANAN BİLGİLERDEN SONUÇ ÇIKARMA

Toplanan verilerin hazırlanması,değerlendirilmesi ve sonuçlandırılması için istatistikte değişik yöntemler kullanılır.

### 4.1. Normal Bilgilerin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi

Serilerin dağılımları hakkında genel olarak fikir sahibi olmak için normal eğrilerin çizilmesi gerekir. Karşılaşılabilecek bazı eğri tipleri şunlardır.

#### 4.1.1. Çan Eğrisi



Grafik 4.1: Çan eğrisi

Çan eğrisi, normal dağılım eğrisi olup simetrik bir eğridir. Bu tip eğriye sahip dağılımlarda bireylerin yarısı aritmetik ortalamanın altında; diğer yarısı ise aritmetik ortalamanın üstünde değer alır. Her iki taraftaki bireylerin dağılımı simetriktir.

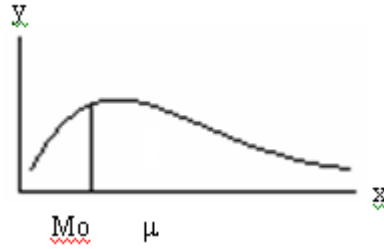
Çan eğrisinin bir diğer adı Gauss eğrisidir. Çan eğrisini veren dağılımlarda aritmetik ortalama, mod ve ortanca değerleri birbirine eşittir. Yani:

$$\mu = M_o = Or \text{ dir}$$

Örneğin; bir sınıftaki öğrencilerin X dersi sınav notlarına ilişkin grafik çizilir ve gerekli işlemler yapılır. Sonuçta oluşan eğri çan eğrisi biçiminde olursa; bu gruptaki öğrencilerin X dersinden almış oldukları notların dağılımı simetriktir. Aritmetik ortalamanın altında ve üstündeki notlar dengeli dağılmış demektir. Aynı zamanda başarı ortalaması  $m$ ,  $M_o$  ve  $Or$  cinsinden aynıdır.

#### 4.1.2 Yatık Eğriler

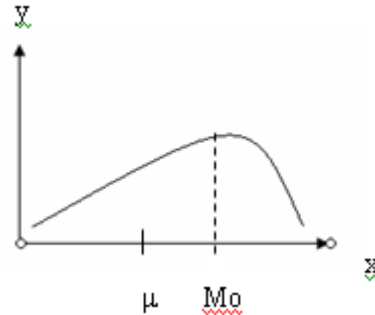
- Sağa yatık eğri



**Grafik 4.2: Sağa yatık eğri**

Bu tip eğriye sahip dağılımlara sağa yatık dağılımlar denir. Böylece dağılımlarda aritmetik ortalama, mod değerden büyüktür. Bireylerin çoğunluğu, mod cinsinden ortalama değerden yüksek değer alır.

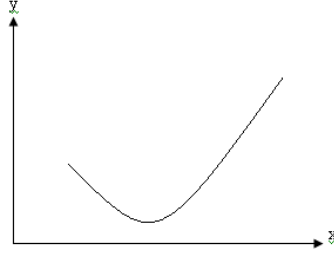
- Sola yatık eğriler



**Grafik 4.3: Sola yatık eğri**

Bu tip eğriye sahip dağılımlara da sola yatık dağılımlar denir. Sola yatık dağılımlarda aritmetik ortalama, mod cinsinden ortalama değerden küçüktür. Bireylerin çoğunluğu, mod değerden daha küçük değerler alır.

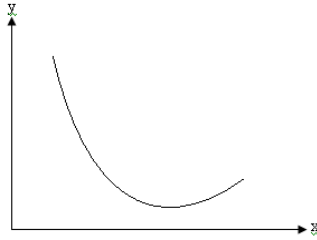
➤ J Tipi eğriler



**Grafik 4.4: J tipi eğriler**

J harfine benzediği için bu ad verilmiştir. Bu eğriye sahip dağılımlarda bireylerin çoğunluğu, yüksek değer olan gruplarda bulunur.

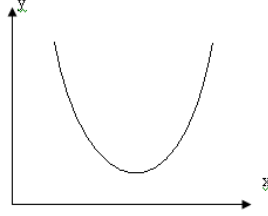
➤ Ters J tipi eğriler



**Grafik 4.5: J tipi ters eğriler**

Biçim olarak J harfinin tersine benzediği için ters J tipi eğri diye adlandırılır. Bu eğriye sahip dağılımlarda ilk gruplar (küçük değerli gruplar) da yoğunluk fazladır. Takip eden gruplara geçerken birey sayılarında yoğun düşüş vardır.

➤ U tipi eğriler



**Grafik 4.6: U tipi eğriler**

Biçim olarak U harfine benzediği için U tipi eğri denir. Bu eğriye sahip dağılımlarda simetrik dağılımlar grubuna girer. Bireylerin çoğunluğu, ilk ve son gruptadır. Aradaki gruplarda ise fazla birey yoktur.

## 4.2. Standart Sapma ve Değişim Katsayısı

Serilerin dağılımı hakkında bilgi veren en önemli mutlak dağılma ölçüsüdür. Rakamla belirtilen hemen hemen her seriye uygulanabilir. Standart sapma sonucunun küçük çıkması, serideki değerlerin birbirine yakın dağıldığını gösterir.

Dağılma; bir serideki birimlerin değer bakımından birbirlerinden ya da ortalamadan farklılıklarını, değere nasıl dağıldıklarını ve değiştiklerini ifade eder. Ortalamanın temsil yeteneği ile dağılma arasında ters bir orantı vardır. Dağılma fazlaştıkça ortalamanın temsil yeteneği düşer; dağılma azaldıkça ortalamanın temsil yeteneği artar.

### 4.2.1. Standart Sapmanın Hesaplanması

Terimlerin aritmetik ortalamadan farklarının karelerinin aritmetik ortalamasına varyans denir. Varyansın kareköküne ise standart sapma denir.

Sembol olarak Yunan alfabesindeki küçük sigma ( $\sigma$ ) ya da S harfi ile gösterilir.

➤ **Gruplanmamış Serilerde Standart Sapmanın Hesaplanması**

Yığına ilişkin varyans formülü

Bir seride terim değerleri  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  ve terim sayısı da ne ise;

Varyans  $\sigma^2 = \frac{\sum(X_i - \mu)^2}{N}$  i ya da

$X_i - \mu = x$  olduğuna göre ;  $\sigma^2 = \frac{\sum x^2}{N}$ , dir.

Varyansın karekökü ise standart sapma olduğuna göre;

Standart sapma;  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \mu)^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$ , dir.

➤ Örneğe ilişkin varyans formülü

$$S^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}, \text{ dir.}$$

Standart sapma ise varyansın kareköküdür. Yani,

$$S = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}}, \text{ dir.}$$

**Örnek:** 9 öğrencinin sınav notları (puan) aşağıdaki gibidir:

Aritmetik ortalama :  $\frac{549}{9} = 61$

(Puan)		
$X_i$	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2 = x^2$
45	-16 (45-61)	256 (-16 <sup>2</sup> )
73	12 (73-61)	144 (12 <sup>2</sup> )
88	27	729
63	2	4
12	-49	2401
94	33	1089
52	-9	81
63	2	4
59	-2	4
<b>549</b>		<b>4712</b>

**Tablo 4.1: Gözlem sonuçları**

$$\text{Varyans : } S^2 = \frac{\sum x^2}{n-1} = \frac{4712}{9-1} = 589$$

$$\text{Standart sapma; } S = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{4712}{9-1}} = \sqrt{589} = 24,3 \text{ puan}$$



## 4.2.2. Değişim Katsayısı

Standart sapma bir mutlak dağılma ölçüsüdür. Bu ölçü birimleri gözlenen değerlerin ortalama etrafında nasıl dağıldığını tespit etmemize yarar.

Aralarında birim bakımından cins farkı bulunan bu seriler karşılaştırılmaz.

**Örneğin;** bir boy serisi ile gelir serisini karşılaştıracak olursak, boy serisinin dağılma ölçüsü santimetre cinsinden, gelir serisinin ise lira cinsinden çıkar.

Karşılaştırmayı güçleştiren bu nedenden dolayı, karşılaştırma için mutlak dağılma ölçüleri pek fayda sağlamaz. Bu nedenle oransal dağılma ölçülerine başvurulur. Sayıları sınırlı olan oransal dağılma ölçülerinden en çok kullanılan değişim katsayısıdır.

Değişim katsayısı(D.K.) :bir seriye ilişkin standart sapmanın, o seriye ilişkin aritmetik ortalamaya oranıdır. Sonuç yüzde olarak belirtileceğinden oranlamadan bulunacak değer 100 ile çarpılır.

$$D.K.= \frac{S}{A.O.}.100$$

Böyle oransal bir dağılma ölçüsü ile serileri karşılaştırmak çok daha kolay ve sağlıklı olur. Çünkü dağılma ölçüsünün sonucu serilerin değerleri ne ile ifade edilirse edilsin, yüzde olarak belirtilir. Kuruş, kilogram, lira, santimetre gibi birim belirtilmez. Böylece serilerin değerleri arasındaki cins farkı giderilmiş olur. Bunun yanında, ortalama, bir serideki değerlerin büyüklüğünü temsil ettiğine ve değişim kat sayısı hesaplanırken standart sapma, ortalamaya bölündüğüne göre karşılaştırılan serilerin değerleri arasındaki büyüklük farkı da ortadan kalkar.

## 4.3. Korelasyon ve Regresyon

Korelasyon ve Regresyon en az iki değişken arasındaki ilişkinin incelenerek denklem ile ifadesidir.

### 4.3.1. Korelasyon

En az iki değişken arasındaki ilişkinin incelenmesine korelasyon denir. Bu tanıma göre korelasyon; iki değişken arasında olabileceği gibi ikiden çok değişken arasında da olabilir.

İki değişken arasındaki korelasyon doğrusal olabileceği gibi eğrisel de olabilir.

İkiden çok değişken arasındaki korelasyona ise çoklu korelasyon denir.

Bu bölümde iki değişken arasında mevcut olan doğrusal korelasyon ele alınacaktır.

Korelasyon en az iki değişken arasındaki ilişki olduğuna göre bu konu birkaç örnek üzerinde açıklanabilir. Örneğin; kişilerin boyları ve kütleleri, kişilerin gelirleri ve giderleri gibi...

Bu örneklerde iki değişken vardı. Bu değişkenlerden biri bağımsız değişken ( $X_i$ ), diğeri ise bağımlı değişken ( $Y_i$ ) dir.

Örneğin; tarladan fazla verim elde etmek için gübre vermek gerekir ve yağmurun yağması, tarla sahibinin tarlayı sürmesi işleme, tarlanın durumu, tarım yaparken kullandığımız araç-gereçler, aletler vb. ilişki vardır. Verim bunlara bağlıdır. Bu örnekte verim bağımlı değişken, diğeri ise bağımsız değişkendir. Bu değişkenler arasındaki ilişkiye çoklu korelasyon denir.

Değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini gösteren kat sayıya korelasyon kat sayısı denir. Korelasyon kat sayısının sembolü “r” dir.

Korelasyon kat sayısı daima +1 ile -1 arasındadır. Kat sayının 0 (sıfır) çıkması değişkenler arasında ilişkinin olmadığını gösterir.

Yani kat sayı pozitif (+) çıkabileceği gibi negatif (-) de çıkabilir. Aynı zamanda (sıfır) “0” da çıkabilir.

Serilerdeki değişme aynı yönde ise kat sayı pozitif (+) çıkar. Birlikte değişme ters yönde ise yani; değişkenlerin biri artarken diğeri azalıyorsa kat sayı negatif çıkar. Örneğin, arz ve talep arasındaki ilişki gibi.

### **Korelasyon kat sayısının hesaplanması (r)**

İki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin ölçülerinden biri korelasyon katsayısıdır. İki değişken arasındaki ilişki incelenirken birçok durumda değişkenlerden hangisinin bağımlı, hangisinin bağımsız değişken olduğu bilinmez. Örneğin; insanların boyları ile ağırlıkları arasındaki ilişkide, boyun mu ağırlığa bağlı olarak değiştiği yoksa ağırlığın mı boya bağlı olarak değiştiği bilinemez. Ancak aralarındaki ilişki olduğu bir gerçektir. Bu gibi durumlarda ilişkinin incelenmesinde korelasyon kat sayısı kullanılır.

$$r = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{N \cdot S_x \cdot S_y}$$

- $X_i$  : Bağımsız değişken değerleri
- $\bar{X}$  : Bağımsız değişkenin aritmetik ortalaması
- $Y_i$  : Bağımlı değişken değerleri
- $\bar{Y}$  : Bağımlı değişkenin aritmetik ortalaması
- N : Serilerin karşılaştırmalı değişken sayısı

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

$S_y$  Bağımlı değişken

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}{N}}$$

Eğer ,

$$X_i - \bar{X} = x$$

$Y_i - \bar{Y} = y$  denilirse formül şöyle olur:

$$r = \frac{\sum xy}{N \cdot S_x \cdot S_y}$$

### 4.3.2. Regresyon

Regresyon en az iki değişken arasındaki ilişkinin denklem ile ifadesidir. Eğer değişkenler arasındaki ilişki, denklem ile ifade edilebilirse bilinen değişken değerler yardımıyla bilinmeyen değişken değerler tahmin edilir.

. Denklemi:

$$Y_i = a + b X_i \text{ şeklindedir.}$$

Bu denkleme de a ve b sabittir.  $Y_i$ , bağımlı değişken değeri,  $X_i$  ise bağımsız değişken değeridir.

b sayısı ile korelasyon kat sayısı arasındaki ilişki

$r > 0$  ise  $b > 0$ ' dır.

$r < 0$  ise  $b < 0$ ' dır.

$r = 0$  ise  $b = 0$ ' dır.

$r = + 1$  ise  $b = + 1$ ' dir.

$b > 1$  ise bağımsız değişkende gözlenecek bir birimlik değişmeye karşılık, bağımlı değişkende gözlenecek değişimin miktarı bir birimden fazladır.

$b < 1$  ise; bağımsız değişkende gözlenecek bir birimlik değişmeye karşılık, bağımlı değişkende gözlenecek değişimin miktarı bir birimden azdır.

Regresyon denklemi yardımıyla tahmin edilen bağımlı değişken değerler, kesin olmayıp tahmini değerlerdir. Bu nedenle her tahminin bir hata sapması olabileceği söylenebilir. Bu hataya, tahminin standart hatası denir.

## 4.4 .Trent Hesaplanması ve Ekonomik Olaylara Uygulanması

Zaman serisinin analizinde yapılacak en önemli işlem trendi saptamaktır. Aynı olayın bir zaman süresi içerisinde peş peşe gözlemlenmesinden meydana gelen seriye zaman serisi denir. Zaman serisi ekonomik olabileceği gibi tıbbi, sosyolojik, meteorolojik vb. alanlarda da olabilir.

Bir zaman serisi şu dört etkenin ve bunlardaki değişimin ortak bir sonucudur:

- Yapısal etkenler (trent) (T)
- Mevsimlik dalgalanmalar (M)
- Konjonktürel etkenler (K)
- Tesadüfî etkenler (R)

Zaman serisinin Y ile gösterilen gerçek kıymetleri, yukarıda belirtilen 4 öğenin çarpımından  $Y=T \times M \times K \times R$  oluşur.

Burada Y, tüm zaman serisini temsil eder. Zaman serileri için birbirinin aynı olduğu söylenemez. Örneğin; odun tüketimine ilişkin zaman serisi ile çikolata örnek tüketimine ilişkin zaman serisi aynı dalgalanmayı vermez.

Olayın bağlı olduğu temel nedenler, olaya belirli bir yön verir. Buna yapısal etken veya trent denir. Trendin hesaplanması birden çok yöntemle yapılabilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

<p>➤ Şekil 4,1'deki çan eğrisini çiziniz.</p>	<p>➤ çan eğrisinin hangi istatistiki işlemlerde kullanılacağını araştırınız..</p>
<p>➤ Tablo 4,1'deki gözlem sonuçlarından yararlanarak aritmetik ortalamayı bulunuz.</p>	<p>➤ Aritmetik ortalama formülüne rakamları yerleştiriniz ve sonucu bulunuz.</p>
<p>➤ Tablo 4,1'deki gözlem sonuçlarından yararlanarak serinin varyansını bulunuz.</p>	<p>➤ Gözlem sonuçlarından bulunan verileri varyans formülüne yerleştiriniz ve sonucu bulunuz.</p>
<p>➤ Tablo 4,1'deki gözlem sonuçlarından yararlanarak serinin standart sapmasını bulunuz.</p>	<p>➤ Standart sapma formülünü vermiştik sadece rakamları verilen formülde yerlerine koyunuz ve sonuca ulaşınız.</p>
<p>➤ korelasyon katsayısının hangi işlemlerde kullanıldığını araştırınız.</p>	<p>➤ Korelasyon kat sayısının formülleri konuda verilmiştir. Araştırdığınız işlemler sonucu elde ettiğiniz rakamları formüle yerleştiriniz ve korelasyon katsayısını hesaplayınız.</p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### Ölçme Soruları

Bu faaliyet sonunda hangi bilgileri kazandığımızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak.  
 $X_i = 7\ 10\ 13\ 8\ 30\ 12\ 13\ 20\ 13$

- Yukarıdaki serinin standart sapmasını hesaplayınız.  
A) 6,7  
B) 6,5  
C) 7,7  
D) 8,3
- Korelasyon katsayısının sınırları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?  
A) -1 ile -2  
B) +1 ile -1  
C) +1 ile 0  
D) -1 ile 0

- Yandaki seride  $r'$  nin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $r = -$   
B)  $r = 0$   
C)  $r = +$   
D)  $r = \pm 1$

$X_i$	$Y_i$
10	15
15	25
17	30
25	39

	$X_i$ Nüfus hareketleri	$Y_i$ Çay üretimi
1999	6	2
2000	7	3
2001	8	3
2002	9	4
2003	9	4
2004	10	5
	<b>49</b>	<b>21</b>

- Yukarıdaki serinin korelasyon kat sayısı aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 1  
B) 0,40  
C) -1  
D) 0,52

---

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

### **Değerlendirme**

Cevaplarınızı modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

## Performans Değerlendirme

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
➤ an eğrisi Őekillerini, çizdiniz mi?		
➤ Tablo 4,1'deki gözlem sonuçlarını standart sapma formülünde yerleştirip sonucu buldunuz mu?		
➤ Tablo 4,2'deki seri için yığına ilişkin formülü m uygulandıınız?		
➤ Tablo 4.3'teki gözlem sonuçlarını inceleyip korelasyon kat sayısındaki değişmenin hangi yönde olduğunu bulabildiniz mi?		
➤ Serpme diyagram Őekillerini incelediniz mi?		
➤ Tablo 4.6'deki seriden yola çıkararak korelasyon kat sayısını hesapladıınız mı?		
➤ Korelasyon kat sayısını yorumlaya bildiniz mi?		
➤ Regresyon ile korelasyon kat sayısı arasındaki ilişkiyi öğrendiniz mi?		
➤ Tablo4.8'deki verilerden yola çıkararak trend denklemini oluşturabildiniz mi?		
➤ Tablo 4.8'deki trend denklemini kullanarak 2001 yılında kaç tane otobüs olacağını hesaplayabildiniz mi?		

## Değerlendirme

Uyguladığınız performans testinde;

Aşağıda belirtilen ölçütlere göre kendinizi değerlendiriniz. Eğer sonuca ulaşsaydıınız bir sonraki uygulama faaliyetine geçebilirsiniz. Sonucu ulaşamadıysanız uygulama faaliyetini yeniden gözden geçiriniz. Adımların aksayan bölümlerini öğretmeninizle konuşunuz.



# MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül sonunda hangi bilgileri kazandığımızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi yığının korelasyon kat sayısının sembolüdür?
  - A)  $\rho$
  - B)  $s$
  - C)  $r$
  - D)  $\mu$
2. Alanı ile ilgili sınıfın 8 frekansına ve tabanı da ilgili sınıfın aralığına eşit, birbirine bitişik dikdörtgenlerden oluşan bir grafik gösterimine ne ad verilir?
  - A) Frekans poligonu
  - B) Histogram
  - C) Varyans
  - D) Tablo
3. Ticaret ağırlıklı derslerin okutulduğu bir fakültede muhasebe, istatistik, ticari matematik, bilgisayar, kooperatifçilik alan dersleri verilmektedir. Okulun yönetmeliği gereği verilen tartılar 1,2,3,4,5'tir. Yarı yıl sonunda öğrencinin aldığı notlar sırayla 50, 55, 70, 80, 90 dır. Bu öğrencinin yarı yıl sonu başarı notunun T.A.O olarak hesaplayınız.
  - A) 63
  - B) 61
  - C) 60
  - D) 62
4. Üçüncü örneğe bakarak öğrencinin aritmetik ortalaması aşağıdakilerden hangisidir?
  - A) 70
  - B) 68
  - C) 71
  - D) 69
5. Üçüncü sorudaki örneğin varyansı aşağıdakilerden hangisidir?
  - A) 280
  - B) 270
  - C) 260
  - D) 300
6. Üçüncü sorudaki örneğin standart sapmasını bulunuz.
  - A) 16
  - B) 16.73
  - C) 16.50
  - D) 17

<b>Değerlendirme Kriterleri</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
İstatistiğin tanımı yapabiliyor musunuz?		
İstatistiğin ekonomik açıdan önemini anladınız mı?		
İstatistiğin diğer bilimlerle ilişkisini anladınız mı?		
Ani ve devamlı rölemler arasındaki farkı anlatabilir misiniz?		
Genel ve kısmi rölemleri tanımlayabilir misiniz?		
Birim ve çeşitlerini öğrendiniz mi?		
Tablo 2.1'deki basit diziyi ilkel seriye dönüştürebildiniz mi?		
Tablo 2.2'deki ilkel seriyi Tablo 2.3'teki yoğunlaştırılmış dizi haline getirebildiniz mi?		
Sınıf aralığını belirleyip Tablo 2.4'teki frekans tablosunu oluşturabildiniz mi?		
Tablo 3.2'deki ayarlanmış frekans tablosundan yola çıkarak Şekil 3.1'deki histogramı çizebildiniz mi?		
Tablo 3.4'teki ayarlanmış frekans tablosundan yola çıkarak Şekil 3.2'deki histogramı çizebildiniz mi?		
Aritmetik ortalama formülünü öğrendiniz mi?		
Tablo 3.7'deki gözlem sonuçlarından faydalanarak aritmetik ortalamayı bulabiliyor musunuz?		
Terim sayısının tek veya çift olması, gruplanmış seri veya gruplanmamış serilerde ortancayı hesaplayabiliyor musunuz?		
Tablo 3.11'teki gözlem sonuçlarından serinin modunu bulabiliyor musunuz?		
Tablo 4.1'deki gözlem sonuçlarından yararlanarak serinin standart sapmasını bulabildiniz mi?		
Tablo 4.1'deki serinin varyansını bulabildiniz mi?		
Korelasyon sonucunu yorumlayabiliyor musunuz?		
Regresyon ile korelasyon arasındaki ilişkiyi biliyor musunuz?		

# CEVAP ANAHTARLARI

## Öğrenme Faaliyeti 1 Cevap Anahtarı

1	D
2	B
3	B
4	A
5	C

## Öğrenme Faaliyeti 2 Cevap Anahtarı

1	C
2	A
3	D
4	B
5	C

## Öğrenme Faaliyeti 3 Cevap Anahtarı

1	A
2	D
3	B
4	C
5	A

## Öğrenme Faaliyeti 4 Cevap Anahtarı

1	D
2	B
3	C
4	D

## Modül Değerlendirme'nin Cevap Anahtarı

1	A
2	B
3	D
4	D
5	A
6	B

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Prof. Dr. ÇİL Burhan, **İstatistik**, Evos Basın Yayın, Ankara ,2002.

## KAYNAKÇA

- ÇİL Burhan, **İstatistik**, Evos Basın Yayın, Ankara, 2002.
- ÇİL Burhan, **İstatistik**, Saray matbaacılık, Ankara 2000.
- GEGEZ, A. Ercan, **Pazarlama**, Beta basım A.Ş., İstanbul ,2005.
- GENÇ Hakkı, **Ders Notları**
- GÖCÜKOĞLU Ferhat, **Ders Notları**
- IŞIKLAR Emel, **İstatistik**, Anadolu Üniversitesi Web Ofset Tesisleri, Eskişehir, 2003.
- İKİZ Fikret, Prof. Dr. PÜSKÜLCÜ Halis, Prof. Dr. EREN Şaban, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir ,1996.
- YÜZER Ali Fuat, **İstatistik**, Anadolu Üniversitesi Web Ofset Tesisleri, Eskişehir, 2003.
- Muhammet, **Ders Notları**