

## TEMEL KAVRAMLAR, VERİLERİN TOPLANMASI, ÖZETLENMESİ ve SUNULMASI

### 1.1. Giriş

Araştırmacının, konusu ile ilgili verilerini doğru olarak toplaması, özetlemesi, tanıtıcı değerleri hesaplaması, araştırmada dikkate alınan faktörlere göre analiz etmesi, eğer araştırmada birden fazla özellik dikkate alınmış ise bu özellikler arasındaki ilişkiyi araştırması, analizler sonucunda bulunan sonuçları değerlendirmesi, yorumlaması ve genelleştirmesi **İSTATİSTİK** metotlar olarak bilinir.

Bir araştırma yürütülürken üzerinde durulan topluluğun bütün bireylerinden veri toplamak çok zor, hatta olanaksızdır. Çünkü araştırma için ayrılan zaman ve maddi olanaklar bütün bireylerden veri toplanmasını sınırlar. Bu sınırlayıcı faktörleri aşmak mümkün olsa da gene gereksiz yere para ve zaman harcanmış olur. Bu sebeple veriler sınırlı sayıdaki bireylerden toplanır. Bu sınırlı sayıda bireylerin oluşturduğu gruba **örnek** denir. Örneğe giren özellikteki bireylerin tümünün oluşturduğu topluluğa (kitleye, yığına) ise **populasyon** denir. Biyolojik anlamda populasyon, canlıların topluluğudur. Örneğin, öğrenciler, kuşlar, balıklar biyolojik anlamda populasyonu oluşturur. İstatistik anlamda populasyon ise üzerinde çalışılan özelliktir. Örneğin, öğrencilerin ağırlıkları, boyları, kanlarında ölçülen potasyum, bakır, çinko değerleri gibi özellikler bir populasyondur.

Populasyondan hesaplanan değerlere **parametre**, parametrelere karşılık gelen ve örnekten hesaplanan değerlere de **istatistik** adı verilir. Populasyondan hesaplanan parametreler Grek (Yunan) harfleri, örnekten hesaplanan istatistikler ise Latin harfleri ile gösterilir. Örneğin, herhangi bir üniversitedeki öğrencilerin tamamı populasyonu oluşturur. Bu öğrencilerin ağırlıklarına ait ortalama hesaplanır ise bu bir parametredir ve  $\mu$  ile gösterilir. Eğer bu öğrencilerden üniversitedeki öğrencileri temsil eden belirli bir sayıda öğrenci seçilir ise bu bir örnektir ve örnekten hesaplanan ortalama populasyondan hesaplanana karşılık gelen bir istatistiktir (bu ortalamanın bir tahminidir). Araştırmacı üzerinde durduğu özellikleri istediği harfle tanımlayarak, bunların ortalamalarını üstüne çizgi koyarak ( $\bar{A}$  veya  $\bar{X}$  gibi) gösterebilir. Bunlara karşılık gelen parametreler ise  $\mu_A$  ve  $\mu_X$  ile gösterilir.

Bir araştırmacı Ankara Üniversitesi öğrencilerinin boş zamanlarını ne şekilde değerlendirdiği ile ilgili bir araştırma tasarlıyor olsun. Bu durumda araştırmacının istediği bilgileri elde edebilmesi için öğrencilere anket uygulaması gerekmektedir. Bu durumda Ankara Üniversitesinin tüm fakülte ve yüksekokullarındaki öğrenciler populasyonu oluşturur. Böyle bir araştırmada bütün öğrencilere anket uygulanması, araştırma için düşünülen süre ve maddi olanaklar dikkate alındığında, çok zordur. Bunun için Ankara Üniversitesi öğrencilerini (populasyonu) temsil edecek şekilde ve sayıda öğrenci seçilir. Belirli sayıda seçilen bu öğrenciler örneği oluşturur ve araştırmacı konusu ile ilgili anketi bu öğrencilere uygulayarak araştırmasını yürütür. Böylece belirli sayıdaki öğrencilere (örneğe) uyguladığı anket sonucunda elde ettiği verileri kullanarak yaptığı analizler ile bulduğu sonuçları yorumlar ve Ankara Üniversitesi öğrencileri (öğrenci populasyonu) için genelleştirir.

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

Örnekteki birey sayısına “**örnek genişliği**” denir. Bu araştırmada örnek genişliği 500’dir denirse, bunun anlamı Ankara Üniversitesi öğrencilerinden 500 tanesine anket uygulanmıştır yani örnekte 500 öğrenci vardır demektir.

Bir örneği oluşturan bireyler konu gereği, öğrenciler, hastalar, deney hayvanları vs. olabilir. Bir araştırmacı bir bölgedeki insanların kanlarındaki bakır ve çinko miktarları ile ilgili bir araştırma yapmayı düşünüyor olsun. Bu araştırmacının söz konusu bölgedeki bütün insanlardan kan alınması çok zor ve hatta olanaksızdır. Bu durumda bölgedeki insanları temsil edecek belirli sayıda kişi seçer. Belirlenen insanlar örneği oluşturur.

Örnekten elde edilen değerlerin güvenilir olması ve populasyon için genelleştirilebilecek sonuçlar vermesi için araştırmacının örneğini seçerken dikkat etmesi gereken önemli noktalar vardır. Bunlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Araştırmacı örneğe girecek bireyleri seçerken tarafsız (yansız) olmalıdır. Yani örneği oluşturacak bireyleri tamamen tesadüfi (rastgele) olarak seçmelidir.
- Araştırmacı örneğini alacağı populasyonu iyi tanımalıdır. Ve populasyonu temsil edebilecek yeterli sayıda bireyi örneğine almalıdır. Örnekteki birey sayısı arttıkça, örnekten tahmin edilen değer (hesaplanan istatistik) parametre değerine daha yakın olacak ve yapılan bu tahminin güvenilirliği artacaktır.

Örnek oluşturulduktan sonra araştırmacının rakamlarını doğru olarak toplaması gerekir. Yanlış olarak toplanan rakamlardan doğru sonuçları hesaplayabilecek hiç bir yöntem yoktur. Bunun için araştırmacı, rakamlarını toplarken kullanacağı sayma, ölçme veya analiz yöntemlerini iyi bilmekle birlikte sabırlı ve dürüst olmalıdır. Sayma, ölçme veya analiz yöntemleri ile elde ettiği rakamlar üzerinde beklentisi doğrultusunda düzeltmeler yapmamalıdır. Doğru olarak kaydettiği rakamları değerlendirerek sonuçlara ulaşmalı ve bu sonuçları yorumlamalıdır. Eğer beklediği sonuçlardan farklı değerler elde etmiş ise üzerinde çalıştığı konu ışığı altında yorumlar getirmelidir.

Populasyonu temsil edecek şekilde örnek alma teknikleri istatistiğin geniş bir konusudur. İstatistik eğitimi verilen kurumlarda ayrı bir ders olarak okutulur. Bu teknikleri açıklamak bu kitabın kapsamı dışındadır.

İstatistikte, örneğin herhangi bir özelliğini belirten rakamlara **gözlem değeri** denir. Gözlem değerleri, eğer saymak sureti ile elde edilmişler ise **kesikli gözlem değeri**, tartmak, ölçmek veya herhangi bir analiz metodu kullanılarak elde edilmişler ise **sürekli gözlem değeri** denir. Sürekli gözlem değerleri tarif aralığında her değeri alabilirler. Örneğin, öğrencilerin ağırlıkları tartmak, boyları ölçmekle elde edilir ki bunlar sürekli gözlem değerleridir. Fakat bir ailedeki çocuk sayısı, okunan gazete sayısı, bir işletmede çalışan eleman sayısı vs. saymak sureti ile elde edilir. Bunlar da kesikli gözlem değerleridir. Eğer bir öğrencinin ağırlığı ölçülür ve 45.0 kg olarak kaydedilir ise bu ağırlık 44.5 ile 45.4 arasında her değeri alabilir. Fakat bir ailedeki çocuk sayısı, örneğin, ya 2’dir veya 3’dir. Bu iki değer arasında herhangi bir değer olması söz konusu değildir.

## 1.2. Verilerin Özetlenmesi

Araştırmacı örneğini oluşturduktan sonra, örneğe giren bireylerden rakamlarını toplar. Rakamlar toplandıktan sonra, değerlendirmenin ilk aşaması verilerin özetlenmesidir. Örneğin, 80 öğrencinin istirahat halinde dakikada kalp atışları sayısı aşağıdaki gibi belirlenmiş olsun.

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

87	98	81	83	96	89	81	60	67	102
83	69	77	62	77	82	68	76	72	80
85	79	58	81	99	93	73	75	68	70
75	105	80	79	76	77	72	84	81	55
89	70	81	48	71	67	80	75	77	80
88	61	81	75	73	81	63	83	82	87
82	83	82	71	65	62	82	87	69	74
50	74	66	77	93	74	78	52	85	73

Eğer araştırmacı yazdığı bir rapor veya bir makalede bu verileri yukarıdaki şekilde verirse okuyucuya 80 rakamı vermekten başka bir şey yapmamış olur. Okuyucu eğer nabız sayısı 80'den fazla olan kişilerin sayısını merak ederse rakamları tek tek kontrol ederek nabız sayısı 80'den fazla olan bireyleri sayması gerekir. Eğer veriler özetlenirse ileride açıklanacak olan eklemeli frekans tablolarından bu kolayca hesaplanabilir. Verilerin özetlenmesi frekans dağılım tablosu düzenleyerek veya grafikler çizilerek yapılabilir.

**1.2.1. Frekans Dağılım Tablosu**

Frekans dağılım tablosu, aynı veya birbirine yakın değere veya özelliğe sahip olan gözlem değerlerini aynı sınıfa koyarak ve her sınıftaki birey sayılarını belirterek hazırlanan tablolardır.

Frekans dağılım tablolarının hazırlanmasında güçlüklerle karşılaşılması için işlem basamakları aşağıda sıralanmıştır:

**1.** Frekans dağılım tablosu hazırlamanın ilk adımı frekans dağılım tablosunda kaç sınıfın olacağına karar vermektir. Genellikle frekans dağılım tablolarında 8-10 sınıf yapılır. Sınıf sayısının 8'den az ve 15'den fazla olmamasına dikkate edilir. Eğer sınıf sayısı 15'i geçerse özetlemeden beklenen amaca ulaşılmamış olur. En uygun sınıf sayısının belirlenmesinde aşağıda verilen Sturges formülü de kullanılabilir:

$$\text{Sınıf sayısı} = 1 + 3.3 \log (n)$$

Formülde n örnek genişliğidir. 80 öğrenciden oluşan örnek için hazırlanacak frekans dağılım tablosunda Sturges formülüne göre en uygun sınıf sayısı:  $1 + 3.3 \log (80) \cong 7$ 'dir. Sınıf sayısı en az 8 olması istendiğinden ele alınan örnekte de 8 sınıf öngörülmüştür. Örnek genişliği 200 olsaydı bu sayı  $1 + 3.3 \log (200) \cong 9$  olarak bulunacaktı.

**2.** Frekans dağılım tablosunda kaç sınıfın olacağına karar verildikten sonra yapılması gereken ikinci işlem basamağı, sınıf aralığının belirlenmesidir. Sınıf genişliği (sınıf aralığı) ard arda iki sınıfın sınırları arasındaki farktır ve yaklaşık olarak aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanır:

$$\text{Yaklaşık Sınıf Aralığı} = \frac{\text{Değişim Genişliği}}{\text{Sınıf Sayısı}}$$

$$\text{Değişim Genişliği} = \text{En büyük gözlem değeri} - \text{En küçük gözlem değeri}$$

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

İlk adımda yukarıdaki örnek için frekans dağılım tablosunda 8 sınıfın yapılmasına karar verilmişti. Bu durumda sınıf aralığı yaklaşık olarak aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$\text{Yaklaşık sınıf aralığı} = \frac{105-48}{8} = 7.125$$

Yaklaşık sınıf aralığı 7.125 olarak hesaplandıktan sonra araştırmacı sınıf aralığını, işlemleri kolay yürütebilmek için yuvarlaklaştırmalıdır. Ve sınıf aralığı 7 olarak alınabilir. Bu durumda, sınıf aralığında yapılan yuvarlaklaştırmaya bağlı olarak frekans dağılım tablosundaki sınıf sayısı kararlaştırılan sınıf sayısından bir-iki sınıf fazla veya az olabilir.

**3.** Frekans dağılım tablosunda sınıf sayısı kararlaştırılıp sınıf aralığı hesaplandıktan sonra sınıf sınırlarının belirlenmesi gerekir. Her sınıf alt ve üst sınırları ile belirtilir. İşlemlerin kolay yürütülmesi için ilk sınıfın alt sınırı örnekteki gözlem değerlerinin en küçüğü olarak seçilir (örneğimizde birinci sınıfın alt sınırı 48). Diğer sınıfların alt sınırları ise ilk sınıfın alt sınırına sınıf aralığı eklenerek hesaplanır. Sınıf sınırlarının duyarlılığı gözlem değerlerinininki ile aynı olmalıdır. Ele alınan örnekte 48.0 veya 48.99 gibi bir sınır belirlenmez. Bir sınıfın alt sınırı ile bir sonraki sınıfın üst sınırı aynı olmamalıdır. Yani sınıf sınırları çakışmamalıdır. Ve birbirini takip eden iki sınıftan küçük olanın üst sınırı ile bundan sonrakinin alt sınırı arasında boşluk bırakılmamalıdır. Örnekteki en büyük gözlem değeri en son sınıfa girecek şekilde sınıflar oluşturulur.

**4.** Frekans dağılım tablosunda sınıfların alt ve üst sınırları hesaplandıktan sonra her sınıf için “**sınıf değeri**” hesaplanır. Sınıf değeri bir sınıfın alt sınırı ile üst sınırının orta noktasıdır ve söz konusu sınıfı en iyi temsil eden değerdir.

**5.** Frekans dağılım tablosundaki sınıflar düzenlendikten sonra sınıfların frekansları belirlenir. Örnekteki gözlem değerlerinin frekans dağılım tablosundaki sınıflardan hangisine dahil olduğu tek tek sırasıyla kontrol edilerek hangi sınıfa dahil olduğu kararlaştırılır ve böylece sınıfların frekansları önce işaretle sonra da rakamla belirlenir.

**6.** Frekans dağılım tablosundaki sınıfların frekansları mutlak olarak belirlendikten sonra “**Nisbi (%)**” frekanslar hesaplanır. Örneğimiz de 1. sınıfa ait % frekans  $3*100/80=3.75$  ve 2. sınıfa ait % frekans  $4*100/80=5.0$  olarak bulunmuştur.

Öğrencilerin dakikadaki kalp atışları ile ilgili örnek için yukarıda açıklanan bilgiler ışığında hazırlanan frekans dağılım tablosu Tablo 1.1’de verilmiştir.

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

TABLO 1.1. 80 öğrencinin dakikadaki kalp atış sayısı için düzenlenen frekans dağılım tablosu

Sınıflar	Sınıf Değeri	İşaretle Frekans	Sayı ile Frekans (Mutlak frekans)	% (Nisbi) Frekans
48-54	51.0	///	3	3.75
55-61	58.0	////	4	5.00
62-68	65.0	///// ////	9	11.25
69-75	72.0	///// ///// ///// ///	18	22.50
76-82	79.0	///// ///// ///// ///// ///// /	26	32.50
83-89	86.0	///// ///// ///	13	16.25
90-96	93.0	///	3	3.75
97-103	100.0	///	3	3.75
104-110	107.0	/	1	1.25

### 1.2.2. Eklemeli Frekans Dağılım Tablosu

Frekans dağılım tablosu düzenlendikten sonra belirli bir değerden daha büyük veya daha küçük olan gözlem değerlerinin mutlak ve/veya nisbi miktarını belirtmek için eklemeli frekans dağılım tabloları düzenlenir. Eklemeli frekans dağılım tabloları “...den daha az” veya “...den daha fazla” eklemeli frekans tabloları olarak düzenlenebilir. Böylece belirli bir değerden daha küçük veya daha büyük gözlem değerlerinin (bireylerin) mutlak ve nisbi miktarları kolayca bulunabilir.

Eklemeli frekans dağılım tabloları düzenlenirken sınıfların “**Gerçek Sınırları**” kullanılır. **Gerçek sınır**, bir sınıfın üst sınırı ile bir sonraki sınıfın alt sınırının orta noktasıdır. Bu orta nokta önceki sınıfın **üst gerçek sınırı**, aynı zamanda sonraki sınıfın **alt gerçek sınırı**dir. Bir sınıf üst gerçek sınırında biter ve bu noktada sonraki sınıf başlar. Bu nokta söz konusu sınıfın alt gerçek sınırındadır.

### ÖRNEK:

80 öğrencinin dakikada kalp atış sayısı için düzenlenen frekans dağılım tablosunda gerçek sınırların hesaplanması aşağıda açıklanmıştır:

Aşağıdaki frekans dağılım tablosunda birinci sınıfın gerçek sınırı hesaplanırken, eğer birinci sınıftan önce bir sınıf daha olsa idi bu sınıfın üst sınırı 47 olacağından, birinci sınıfın alt gerçek sınırı  $(47+48)/2=47.5$  olarak bulunur. Bu nokta birinci sınıfın başladığı gerçek sınırdır. Aynı şekilde ikinci sınıfın gerçek sınırı  $(54+55)=54.5$ 'tir. Bu ikinci sınıfın alt gerçek sınırı, birinci sınıfın ise üst gerçek sınırındadır. Diğer sınıflar için de bu şekilde hesaplanabileceği gibi birinci sınıfın gerçek sınırına sınıf aralığı eklenerek diğer sınıfların gerçek sınırları hesaplanabilir. Bu şekilde hesaplanan gerçek sınırlar Tablo 1.2'deki frekans dağılım tablosunda verilmiştir.

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

TABLO 1.2. 80 öğrencinin dakikada kalp atışları için düzenlenen frekans dağılım tablosundaki sınıflara ait alt gerçek sınırlar

Sınıflar	Alt gerçek sınır	Frekans
48-54	47.5	3
55-61	54.5	4
62-68	61.5	9
69-75	68.5	18
76-82	75.5	26
83-89	82.5	13
90-96	89.5	3
97-103	96.5	3
104-110	103.5	1
	110.5	0

Gerçek sınırlar hesaplandıktan sonra “...den daha az” ve “...den daha fazla” eklemeli frekans dağılım tabloları düzenlenebilir. “...den daha az” frekans dağılım tablosu düzenlenirken esas şudur: 47.5’den daha az değere sahip gözlem değeri sayısı 0’dır. 54.5’den daha az değere sahip gözlem değeri sayısı 3, yani önceki sınıfın frekansı kadardır. 61.5’den daha az değere sahip gözlem değerlerinin sayısı, bu sınıftan önceki sınıfların frekansları toplamı kadar, yani 7’dir. Ve diğer sınıflar için de “...den daha az” eklemeli frekansları aynı şekilde bulunur. Yani frekanslar yukarıdan aşağıya eklenerek bulunur. “...den daha fazla” eklemeli frekanslarının bulunması için yapılan işlemde “..den daha az” eklemeli frekansları için yapılan toplama işleminin tam tersidir. 110.5’den daha fazla değere sahip frekansların toplamı 0’dır. 103.5’den daha fazla değere sahip gözlem değerlerinin frekansı 1’dir. Ve diğer sınıflar içinde aynı işlem tekrarlanır. Bu sefer frekanslar aşağıdan yukarıya eklenerek tablo tamamlanır. Bu şekilde bulunan eklemeli frekanslar sınıfların gerçek sınırları ile birlikte Tablo 1.3’de verilmiştir.

Tablo 1.3’de görüleceği gibi eklemeli frekans tablolarında sınıf sayısı frekans dağılım tablosundaki sınıf sayısından bir fazladır. Aynı zamanda “...den daha az” ve “...den daha fazla” eklemeli mutlak frekansların toplamı örnek genişliğine bölünerek... den daha az veya... den daha fazla eklemeli nisbi frekansları bulunur.

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

TABLO 1.3. 80 öğrencinin dakikadaki kalp atış sayısı için... den daha az ve... den daha fazla eklemeli frekans dağılım tablosu

Alt gerçek sınır	Frekans	...den daha az eklemeli frekansları		...den daha fazla eklemeli frekansları	
		Mutlak	Nisbi(%)	Mutlak	Nisbi(%)
47.5	3	0	0.00	80	100.00
54.5	4	3	3.75	77	96.25
61.5	9	7	8.75	73	91.25
68.5	18	16	20.00	64	80.00
75.5	26	34	42.50	46	57.50
82.5	13	60	75.00	20	25.00
89.5	3	73	91.25	7	8.75
96.5	3	76	95.00	4	5.00
103.5	1	79	98.75	1	1.25
110.5	0	80	100.00	0	0.00

Eklemeli frekanslar bulunduktan sonra belirli bir değerden, örneğin dakikada kalp atışı 75.5'den daha fazla olanların örnekte %57.5'ini oluşturduğu veya 61.5'den daha az olanların da %8.75 olduğu kolayca görülebilir.

### 1.2.3. Açık Uçlu Frekans Dağılım Tabloları

Bazı durumlarda araştırmacı örneğinden verileri elde ettiği zaman belirli bir değerden çok küçük veya çok büyük olan çok az sayıda gözlem değeri olduğunu görebilir. Bu gibi durumlarda açık uçlu frekans dağılım tabloları düzenlenir. Açık uçlu frekans dağılım tablolarının iki ucu açık olabileceği gibi tek ucu da açık olabilir. Örneğin bir araştırmacı uyguladığı anket sonucunda kilosunu muhafaza için rejim yaptığını belirten 200 kişi tespit etmiş olsun. Bunların yaş gruplarına dağılımı incelendiğinde rejim uygulayanlar arasında, 19 yaşından küçük ve 54 yaşından büyük bireyler az olduğu için iki ucu açık frekans dağılım tablosu oluşturulmuştur. Düzenlenen frekans dağılım tablosu Tablo 1.4'de verilmiştir.

TABLO 1.4. 200 kişinin yaşları için düzenlenen frekans dağılım tablosu

Yaş Grupları	Birey sayısı (f)
<25	9
25-29	47
30-34	57
35-39	37
40-44	27
45-49	9
50-54	7
>54	7

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

**1.2.4. Kalitatif Sınıflı Frekans Dağılım Tabloları**

Eczacılar odası son 3 yıl içinde Eczacılık fakültesinden mezun olanlardan rastgele seçtiği 200 eczacıyla yaptığı anket sonucunda çalışma şekillerini tespit etmiş olsun. Ankette eczacıların kendi hesaplarına açtıkları eczanede (A), bir başkasıyla ortak eczanede (B), özel sektörde eczacı olarak (C), devlet hizmetinde eczacı olarak (D) veya eczacılık dışında başka alanda (E) çalışıp çalışmadıkları sorularak bilgi toplanmıştır. Sonuçlar Tablo 1.5’de özetlenmiştir. Bu tablo da bir frekans dağılım tablosudur.

TABLO 1.5. 200 eczacının çalışma şekillerine göre sınıflandırılması

Çalışma şekilleri	Eczacı sayısı
A (kendi eczanesi)	90
B (ortak eczane)	30
C (özel sektör)	40
D (devlet hizmeti)	30
E (başka alanlar)	10

**1.2.5. Kesikli Gözlem Değerleri İçin Frekans Dağılım Tabloları**

Bazı durumlarda araştırmacı üzerinde çalıştığı örnekten dar sınırlar arasında değişen tamsayı gözlem değerleri elde eder. Bu durumda frekans dağılım tablosunu nasıl düzenleyeceği topladığı tamsayı değerlerin arasındaki farklılığa bağlıdır.

**ÖRNEK 1:**

Bir araştırmacı bir ilaç şirketinde ilaç tanıtıcı olarak çalışan kişilerin bir günde dolaştıkları yer sayısını araştırmış ve 50 kişinin dolaştığı yer sayısını aşağıdaki gibi belirlemiş olsun.

6	6	5	7	8	8	5	6	7	6
7	7	5	6	6	6	6	7	6	7
4	6	6	6	6	6	7	5	7	6
6	5	7	6	7	4	7	8	7	7
5	7	7	5	6	6	5	6	4	6

Bu durumda araştırmacı frekans dağılım tablosundaki sınıfları 4’den 8’e kadar belirlemesi yeterlidir. Çünkü topladığı gözlem değerleri arasında büyük farklılık yoktur. Bu şekilde düzenlenen frekans dağılım tablosu Tablo 1.6’da verilmiştir.



## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

TABLO 1.6. 50 ilaç satış elemanın dolaştığı yer sayısı için düzenlenen frekans dağılım tablosu

Sınıflar (gidilen yer sayısı)	Frekans (pazarlamacı sayısı)
4	3
5	8
6	21
7	15
8	3

### 1.2.6. Sürekli Gözlem Değerleri İçin Frekans Dağılım Tablosu

Genellikle biyolojik araştırmalarda üzerinde durulan özellikler sürekli dağılım gösterirler. Bu özellikleri belirlemek üzere tespit edilen gözlem değerleri de sürekli dir. Konunun özelliği, rakamların büyüklüğü ve kullanılan ölçü aletinin duyarlılığına bağlı olarak sürekli olan bu gözlem değerleri virgülden sonra belirli sayıda hane yürütülerek kaydedilirler. Örneğin bir doğum evinde doğan bebeklerin doğum ağırlıkları 50 gr duyarlı bir terazide tespit ediliyor olsun. Bu doğum evinde bir ayda doğan 120 erkek bebeğin ağırlıkları aşağıdaki gibi olsun.

3.45 3.40 3.15 3.70 3.20 3.50 3.10 3.20 3.65 3.10  
 3.20 3.25 3.20 3.30 3.35 3.60 3.30 3.60 3.60 3.30  
 3.20 3.55 3.50 3.95 3.30 3.50 3.15 3.60 3.30 3.25  
 3.60 3.50 3.40 3.25 3.30 3.10 3.40 3.60 3.50 3.50  
 3.80 3.60 3.80 3.50 3.85 3.45 3.70 3.40 3.10 3.20  
 3.20 3.35 3.10 3.10 3.45 3.30 3.30 3.45 3.30 3.70  
 3.60 3.35 3.40 3.50 3.40 3.35 2.85 3.10 3.30 3.85  
 3.40 3.25 3.45 3.45 3.65 3.55 3.85 3.20 3.75 3.65  
 3.35 3.80 3.50 3.20 3.20 3.30 3.40 3.00 3.40 3.20  
 3.75 3.40 3.40 3.45 3.40 3.20 3.25 3.50 3.30 3.20  
 3.35 3.30 3.35 3.10 3.60 3.45 3.55 3.40 3.35 3.30  
 3.00 3.40 3.50 3.65 3.55 3.60 3.65 3.10 3.40 3.40

Verilerin incelenmesinden görüleceği gibi en küçük değer 2.85 ve en büyük değer de 3.95'dir. Eğer 10 sınıf yapılması istenirse;

$$\text{Sınıf aralığı} = \frac{3.95 - 2.85}{10} = 0.11 \cong 0.1$$

Sınıf aralığının 0.1 kg alınması hem diğer sınıfların sınırlarının belirlenmesinde hem de ileride yapılacak hesapların kolaylığı yönünden yerinde bir karardır.

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

Daha önce belirlenen ilkeler doğrultusunda 120 bebeğin doğum ağırlığına ilişkin frekans dağılımı Tablo 1.7'deki gibidir. Daha önce de belirtildiği gibi birbirini takip eden iki sınıfın üst ve alt sınırları çakışmamalı ve aralarında boşluk olmamalıdır.

TABLO 1.7. 120 erkek bebeğin doğum ağırlıkları için düzenlenen frekans dağılım tablosu

Sınıflar	Sınıf değeri	$f_i$	% Frekans
2.85 - 2.94	2.895	1	0.83
2.95 - 3.04	2.995	2	1.67
3.05 - 3.14	3.095	9	7.50
3.15 - 3.24	3.195	15	12.50
3.25 - 3.34	3.295	19	15.83
3.35 - 3.44	3.395	24	20.00
3.45 - 3.54	3.495	19	15.83
3.55 - 3.64	3.595	14	11.67
3.65 - 3.74	3.695	8	6.67
3.75 - 3.84	3.795	5	4.17
3.85 - 3.94	3.895	3	2.50
3.95 - 4.04	3.995	1	0.83

Tablo 1.7'de verilen frekans dağılım tablosu için eklemeli frekans dağılımı ise Tablo 1.8'deki gibi düzenlenir.

TABLO 1.8. Tablo 1.7'de verilen frekans dağılım tablosundan düzenlenen eklemeli frekans dağılım tablosu

Alt gerçek sınır	---den daha az		---den daha fazla	
	Mutlak	%	Mutlak	%
2.845	0	0.00	120	100.00
2.945	1	0.83	119	99.17
3.045	3	2.50	117	97.50
3.145	12	10.00	108	90.00
3.245	27	22.50	93	77.50
3.345	46	38.33	74	61.67
3.445	70	58.33	50	41.67
3.545	89	74.17	31	25.83
3.645	103	85.83	17	14.17
3.745	111	92.50	9	7.50
3.845	116	96.67	4	3.33
3.945	119	99.17	1	0.83
4.045	120	100.00	0	0.00

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

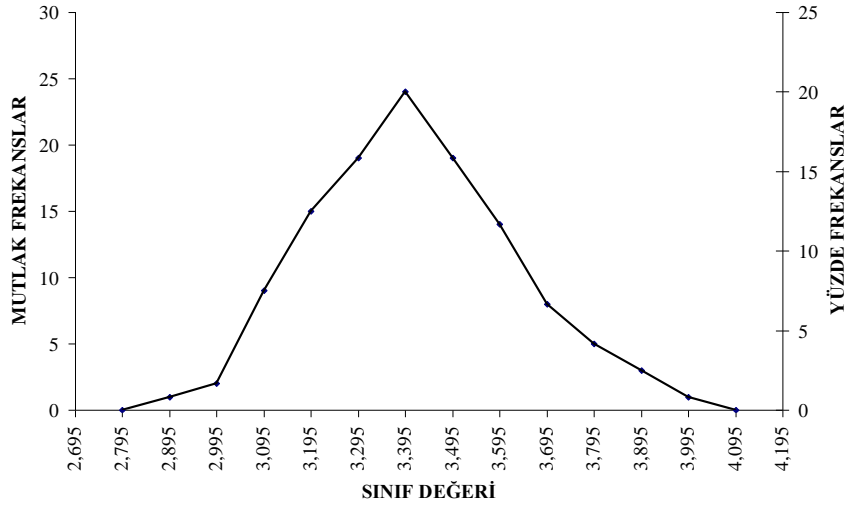
Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

## 1.3. Grafikler

Frekans dağılım tablosu düzenlendikten sonra grafikler çizilebilir. Eğer frekans dağılım tablosu sürekli gözlem değerleri için düzenlenmişse bu durumda araştırmacı “**POLİGON**” veya “**HİSTOGRAM**” çizebilir. Fakat düzenlenen frekans dağılım tablosu kesikli (tam) gözlem değerleri kullanılarak hazırlanmışsa bu durumda sadece “**ÇUBUK DİYAGRAM**” çizilebilir.

## 1.3.1. Poligon

Frekans dağılım tablosu hazırlandıktan sonra eğer araştırmacı isterse poligon grafiği çizebilir. Frekans poligonu çizilirken X eksenine “sınıf değerleri” ve Y eksenine de her sınıfa ait mutlak veya nisbi (%) “frekans” konularak grafik çizilir. 120 bebeğin doğum ağırlığı için düzenlenen frekans dağılım tablosundan çizilen frekans poligonu Şekil 1.1’deki gibidir.



ŞEKİL 1.1. Tablo 1.1’de verilen 120 bebeğin doğum ağırlığı için düzenlenmiş frekans dağılım tablosundan çizilen frekans poligonu

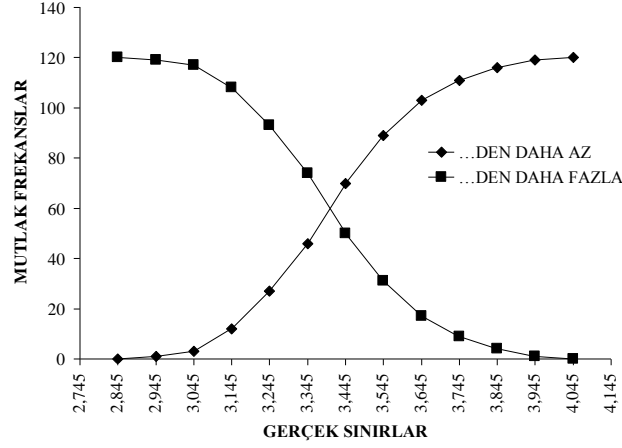
Frekans poligonu çizilirken, poligon frekans dağılım tablosundaki birinci sınıftan önce olduğu varsayılan sınıfın, sınıf değerinden başlar, en son sınıftan sonra mevcut olduğu varsayılan sınıfın sınıf değerinde biter.

Yukarıda açıklandığı şekilde eklemeli frekans poligonları da çizilebilir. 120 bebeğin doğum ağırlığı için düzenlenen mutlak ve nisbi eklemeli frekans poligonları Şekil 1.2.a ve b’deki gibidir. Bu grafikte, belirli bir doğum ağırlığından daha az veya daha çok doğum ağırlığına sahip olan bebeklerin sayısı kolayca görülebilir. Şekil 1.2.b’den de görüldüğü gibi, nisbi “...den daha az” ve “...den daha fazla” eklemeli poligonları %50 noktasında birbirini keser.

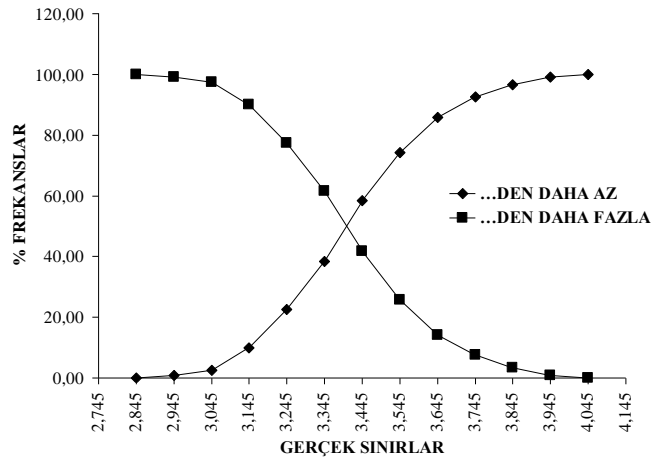
## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

a.



b.



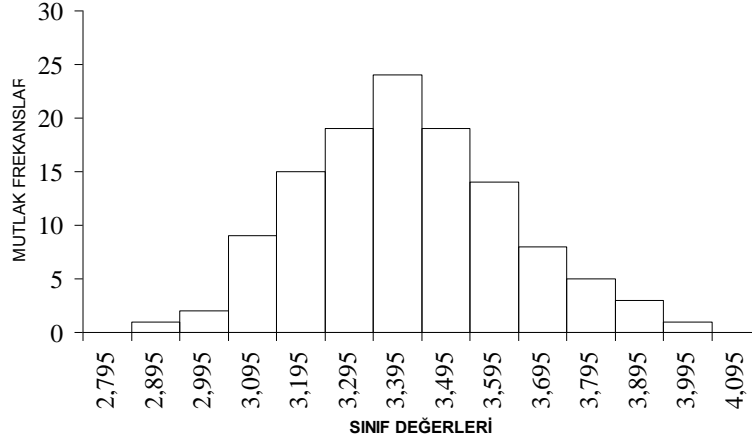
ŞEKİL 1.2. Tablo 1.8’de verilen frekans dağılım tablosu için mutlak (a) ve nisbi (b) eklemeli frekans poligonları

### 1.3.2. Histogram

Düzenlenen bir frekans dağılım tablosu için histogram da çizilebilir. Histogram çizilirken X-eksenine gerçek sınırlar ve Y-eksenine her sınıfa ait frekanslar konur. Ve dikdörtgenler oluşturulur. Dikdörtgenlerin orta noktaları Şekil 1.3’te verilen histogramda da görüldüğü üzere sınıf değerlerine karşılık gelir.

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

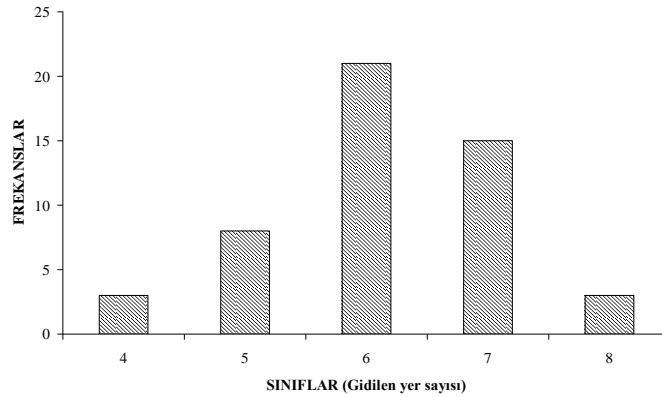
Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94



ŞEKİL 1.3. Tablo 1.1’de verilen 120 bebeğin doğum ağırlığı için düzenlenmiş frekans dağılım tablosundan çizilen histogram

### 1.3.3. Çubuk Diyagram

Eğer düzenlenen frekans dağılım tablosu tamsayı gözlem değerleri içinse, bu frekans dağılım tabloları için çubuk diyagram çizilir. X-eksenine sınıflar ve Y-eksenine sınıflara ait frekanslar konur. Çubuk diyagram çizildikten sonra çubuklar çizgi ile birleştirilmez çünkü tamsayı gözlem değerleri söz konusu iki değer arasında her hangi bir değeri alamaz. Çubuk diyagram, 50 ilaç satış elemanının bir günde gittiği yer sayıları için düzenlenen ve Tablo 1.6’da verilen frekans dağılım tablosu için çizilerek Şekil 1.4’de verilmiştir.



ŞEKİL 1.4. Tablo 1.6’da verilen frekans dağılım tablosu için çizilen çubuk diyagram

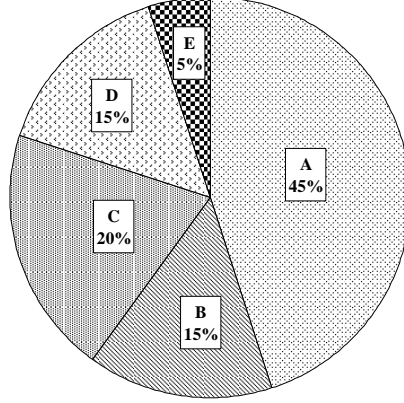
### 1.3.4. Çember (Pasta Dilimi) Grafik

Pasta dilimi şeklindeki grafikte bir bütünün kısımları pastanın dilimleri şeklinde gösterilir. Daha önce eczacıların çalışma şekilleri ile ilgili anket sonucunda elde edilen

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

verilerden düzenlenen ve Tablo 1.5’de özetlenen verilerin pasta dilimi şeklinde gösterimi Şekil 1.5’de görülmektedir.



ŞEKİL 1.5. Eczacıların çalışma biçimlerine ait Tablo 1.5’de verilen tabloya ait çember (pasta dilimi) grafik

#### 1.4. Bilgisayar Uygulaması

Verilerin özetlenmesi ve frekans dağılım tablolarının düzenlenmesi istatistik paket programları kullanılarak kolayca yapılabilir. Bu ve bundan sonraki bölümlerin sonlarında her bölümde verilen konu ile ilgili MINITAB paket programı kullanılarak bilgisayar çıktıları ve bu çıktıların yorumlanmasına ait örnekler verilecektir.

Genellikle bu tip paket programlarda veriler satır ve sütunlardan oluşan bir elektronik tabloya kaydedilir. Eğer bir bireyden birden fazla özellik tespit edilmişse bunların her biri ayrı bir sütuna kaydedilir. MINITAB paket programında sütunlar C1, C2... olarak adlandırılmışlardır. Sütun sayısı bu paket programın sürümlerine göre değişik ve gelişen bilgisayar teknolojisine bağlı olarak artmaktadır. Oldukça eski sürümlerinde 100 sütun vardır. Yeni sürümlerinde bu sayı daha fazladır. İstenirse sütunlara işlenen özelliklerin isimleri de verilebilir.

Paket programın komutları kullanılarak istenilen istatistik işlem ve analiz yapılabilir.

#### ÖRNEK 1:

120 bebeğin doğum ağırlığı için MINITAB paket programı kullanılarak frekans dağılım tablosu şöyle hazırlanabilir:

Bebeklerin ağırlıklarının işlendiği sütuna “AGIRLIK” adı verilmiş olsun. MINITAB’da histogram yapılması için kullanılan komut ‘GStd’ ve daha sonra ‘HISTOGRAM’ dır. Bu komuttan sonra verilerin hangi sütunda bulunduğu belirtilir. Gene bu paket programda her komut için birçok alt komutlar vardır. Bunlar kullanıcıya birçok seçenek sunar. Alt komutları kullanmak için esas komutun sonuna “;” konur. Aşağıdaki ilk satırda “AGIRLIK” sütunundaki verilerin histogramının yapılacağı, ikinci satırdaki “START” alt komutu ile ilk sınıfın sınıf değerinin 2.895 ve son sınıfın değerinin 3.995 olacağı, üçüncü satırdaki “INCREMENT” alt komutu ile de sınıf aralığının 0.1 olacağı

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

belirtilmiştir. 0.1 değerinin sonuna konulan nokta ile de alt komutların bittiği belirtilmiştir.

```
MTB> GStd.
```

```
MTB > HISTOGRAM 'AGIRLIK';
```

```
SUBC> Start 2.895 3.995;
```

```
SUBC> Increment 0.1.
```

Histogram of AGIRLIK N = 120

Midpoint	Count
2.895	1 *
2.995	2 **
3.095	9 *****
3.195	15 *****
3.295	19 *****
3.395	24 *****
3.495	19 *****
3.595	14 *****
3.695	8 *****
3.795	5 *****
3.895	3 *****
3.995	1 *

Yukarıda verilen ve MINITAB kullanılarak hazırlanan frekans dağılım histogramında 'MIDPOINT', frekans dağılım tablosundaki sınıf değerlerine karşılık gelmektedir. 'COUNT' olarak verilen sütun ise her sınıfa ait frekansları göstermektedir. Eğer kullanıcı isterse histogramdaki ilk sınıf değerini, son sınıf değerini ve sınıf aralığını, yukarıda verilen komutlarda görüldüğü gibi, kendi tanımlayabilir. Eğer kullanıcı bu değerleri tanımlamazsa paket program otomatik olarak sınıf değerlerini ve sınıf aralığını kendisi belirleyecektir. Buna ait örnek ise aşağıda verilmektedir:

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

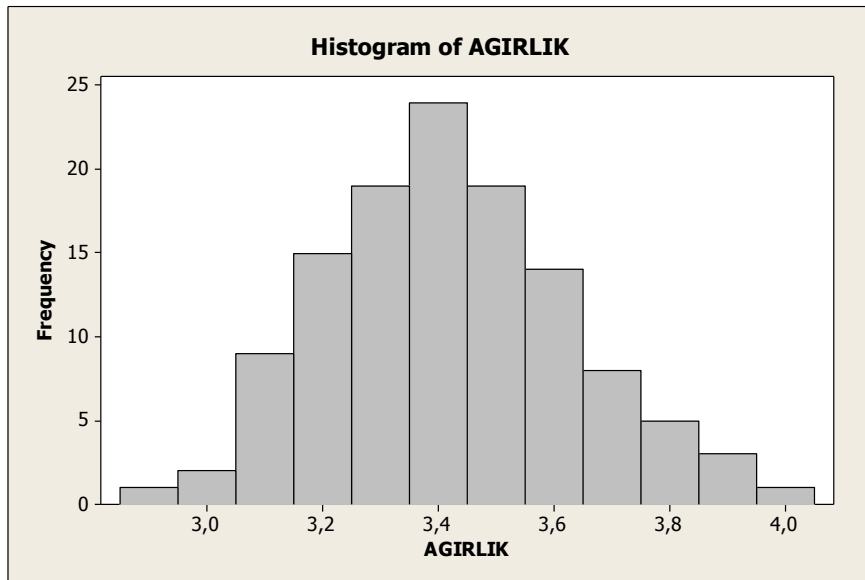
MTB>GStd.

MTB > HISTOGRAM 'AGIRLIK'

Histogram of AGIRLIK N = 120

Midpoint	Count
2.9	1 *
3.0	2 **
3.1	9 *****
3.2	15 *****
3.3	19 *****
3.4	24 *****
3.5	19 *****
3.6	14 *****
3.7	8 *****
3.8	5 *****
3.9	3 ***
4.0	1 *

Araştırmacı yukarıda açıklandığı gibi karakter grafiği çizebileceği gibi histogram grafiği de oluşturabilir. Bunun için önce MTB>GPRO ve daha sonra MTB>HIST 'AGIRLIK' komutu girilmelidir. Bu komutu verdiği zaman aşağıdaki histogram grafiği oluşturulur.





## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

**ÖRNEK 2:**

Bir hastaneye bir günde gelen hastalardan tesadüfen seçilen 150 tanesinin yaşları aşağıdaki gibi tespit edilmiştir.

```

40 47 40 36 43 50 42 50 37 50 38 42 53 49
48 54 39 38 50 44 54 40 42 43 42 48 55 33
46 43 48 48 49 46 41 42 48 40 50 33 45 37
43 47 41 43 41 45 57 51 52 39 50 47 40 50
45 45 39 42 56 46 46 47 45 42 34 44 39 36
44 32 39 53 44 41 42 39 41 35 44 47 52 48
51 59 31 36 36 42 49 40 41 54 40 41 51 46
39 42 48 45 60 41 46 50 51 45 45 41 38 39
41 48 50 42 29 44 43 53 41 40 41 40 44 37
44 41 44 49 48 44 52 58 38 44 36 48 52 57
58 44 51 48 51 45 52 43 43 55

```

Bu veriler MINITAB'a girilerek aşağıdaki komut verildiği zaman araştırmacı frekans dağılım tablosunu düzenlemiş olur. Burada 'HIST' komutunda 'INCR 3' frekans dağılım tablosunda sınıf aralığının 3 olacağını belirtmektedir.

MTB>GStd.

MTB > HIST C1;

SUBC> INCR 3.

Histogram of C1 N = 150

Midpoint Count

```

30 2 **
33 4 ****
36 9 *****
39 21 *****
42 32 *****
45 27 *****
48 20 *****
51 20 *****
54 8 *****
57 5 *****
60 2 **

```

Eğer herhangi bir başlangıç noktası ve artış miktarı belirtilmezse program ilk sınıfın sınıf değerini ve sınıf aralığını aşağıda verildiği gibi kendi belirleyecektir.

MTB>GStd.

MTB > HIST C1

Histogram of C1 N = 150

Midpoint Count

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

```

28    1 *
32    4 ****
36   12 *****
40   35 *****
44   39 *****
48   29 *****
52   20 *****
56    8 *****
60    2 **

```

Aşağıdaki örnekte verildiği gibi araştırmacı isterse ilk sınıfın sınıf değerini de START komutunu kullanarak kendi belirleyebilir.

```
MTB> GStd.
```

```
MTB > HIST C1;
```

```
SUBC> START 29;
```

```
SUBC> INCR 3.
```

```
Histogram of C1  N = 150
```

```
Midpoint  Count
```

```

29.00    1 *
32.00    4 ****
35.00    7 *****
38.00   15 *****
41.00   33 *****
44.00   29 *****
47.00   22 *****
50.00   19 *****
53.00   11 *****
56.00    5 *****
59.00    4 ****

```

Araştırmacı yukarıda açıklandığı gibi karakter grafiği çizebileceği gibi histogram grafiği de oluşturabilir. Bunun için önce MTB>GPRO ve daha sonra MTB>HIST 'AGIRLIK' komutu girilmelidir. Bu komutu verdiği zaman aşağıdaki histogram grafiği oluşturulur.

## 1. HAFTA DERS NOTLARI

Kaynak Kitap: BİYOİSTATİSTİK (2007) Kesici T. ve Kocabaş Z., İkinci Baskı,  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No:94

