3. MERKEZİ EĞİLİM ÖLÇÜLERİ

Gözlem değerlerinin etrafında toplandığı merkezi ifade eder. Genellikle duyarlı ve duyarlı olmayan ortalamalar olmak üzere iki ana başlık altınca incelenebilir.

Duyarlı (Analitik)Ortalamalar
(Aritmetik ortalama
Geometrik ortalama, Kareli Ortalama)

Duyarsız(Analitik Olamayan) Ortalamalar
Mod, Medyan
Çeyreklikler

3.1. Duyarlı Ortalamalar

3.1.1. Aritmetik Ortalama: Veri setindeki gözlem değerlerinin toplamının, gözlem sayısına bölünmesiyle elde edilir. n tane gözleme sahip x değişkeninin aldığı değerler $x_1, x_2, \ldots, x_n$ olmak üzere aritmetik ortalama ($\bar{x}$) aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ örneklem ortalaması olup, kitle ortalaması $\mu = \frac{\sum X}{N}$ ile gösterilir.

Örnek: 5 kişinin yaşları 20, 25, 28,21 ve 22 olmak üzere kişilerin yaş ortalaması

$$\bar{x} = \frac{20 + 25 + 28 + 21 + 22}{5} = 23.2$$

Örnek: 5,10,16,18,22,26,26 değerlerinin aritmetik ortalaması kaçtır?

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{5 + 10 + 16 + 18 + 22 + 26 + 26}{7} = \frac{123}{7} = 17{,}57.$$

- Eğer veri seti frekans tablosuna sahip ise her bir gözlem frekansı ile çarpılarak toplam frekansa bölünerek ortalama hesaplanır.

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \ldots + x_j f_j}{n} = \frac{\sum(x * f)}{\sum f}$$

Örnek: Aşağıda yaşlara ilişkin verilen frekans tablosu için ortalama yaşı hesaplayınız.

Yaş	Kişi sayısı
20	4
22	3
24	2
25	5

$$\bar{x} = \frac{\sum(x * f)}{\sum f} = \frac{20 * 4 + 22 * 3 + 24 * 2 + 25 * 5}{4 + 3 + 2 + 5}$$

$$= \frac{319}{14} = 22.79$$

➢ Eğer veri seti sınıflandırılmış frekans tablosuna sahip ise ilk önce her sınıf için sınıf orta değeri,

Sınıf orta değeri=(sınıf alt limit + sınıf üst limit)/2

formülü ile bulunur. Benzer şekilde her bir sınıfın orta değeri ile sınıf frekansı ile çarpılarak toplam frekansa bölünerek ortalama hesaplanır. j. sınıfın orta değeri y_j olmak üzere

$$\bar{x} = \frac{y_1 f_1 + y_2 f_2 + \ldots + y_j f_j}{n} = \frac{\sum(y * f)}{\sum f}$$

Örnek: 100 öğrencinin istatistik dersinden aldıkları notlara ilişkin sınıflandırılmış frekans tablosuna göre sınıf için ortalama notu hesaplayınız.

Not	**Öğrenci sayısı**		**Orta değer (y_j)**	$\boldsymbol{y * f}$
0-20	10		$\frac{0+20}{2} = 10$	10*10=100
20-40	15		$\frac{20+40}{2} = 30$	30*15=450
40-60	50		$\frac{40+60}{2} = 50$	50*50=2500
60-80	20		$\frac{60+80}{2} = 70$	70*20=1400
80-100	5		$\frac{80+100}{2} = 90$	90*5=450
Toplam	**100**			**4900**

$$\bar{x} = \frac{\sum(y * f)}{\sum f} = \frac{4900}{100} = 49$$

Örnek: Öğrencilerin matematik dersinden aldıkları sınav notları şu şekilde verilmiştir:

Sınıflar	**Frekans (f_j)**	**Sınıf ortalaması (y_j)**
0≤ x <20	5	10
20≤ x <40	10	30
40≤ x <60	20	50
60≤ x <80	14	70
80≤ x <100	6	90

$$\bar{x} = \frac{\sum(y * f)}{\sum f} = \frac{5.10 + 10.30 + 20.50 + 14.70 + 6.90}{5 + 10 + 20 + 14 + 6} = 52{,}18.$$

- Eğer veri setindeki her bir gözlem a_j gibi farklı ağırlıklara (öneme) sahip ise veri setinin ortalaması için ağırlıklı (tartılı) ortalama kullanılır. Her bir gözlem değeri ağırlığı ile çarpılarak toplam ağırlığa bölünerek ağırlıklı ortalama aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\bar{x}_a = \frac{\sum(x_j * a_j)}{\sum a_j}$$

Örnek: PAÜ makine mühendisliği X isimli öğrencinin 2018 bahar yarıyılında almış olduğu dersler ve başarı notu aşağıdaki gibidir. Öğrencinin akademik ortalamasını hesaplayınız.

Dersler	**AKTS**	**Başarı Notu**	**Ağırlıklı Not**
Uygulamalı matematik	7	A1 (4.0)	7*4.0=28
Malzeme II	3.5	B1 (3.3)	3.5*3.3=11.55
Termodinamik II	3.5	A1 (4.0)	3.5*4.0=14
Mukavemet II	4	A1 (4.0)	4*4=16
Dinamik	3	B1 (3.3)	3*3.3=9.9
Lab II	1.5	A2 (3.7)	1.5*3.7=5.55
Sayısal Analiz	6	A1 (4.0)	6*4.0=24
Toplam	28.5	26.3	109

Ağırlıklı ortalama $\bar{x}_a = \frac{109}{28.5} = 3.82$ olur.
Eğer ağırlıkları hesaba katmazsak yanlış olan $\bar{x} = \frac{26.3}{7} = 3.76$ buluruz.

Aritmetik ortalamanın bazı özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Ver setindeki birim değerlerinde meydana gelen her bir değişim çok küçük bile olsa aritmetik ortalamayı etkiler. (Duyarlı analitik ortalamadır)
2. Aritmetik ortalama ile birim değerler arasındaki farklar toplamı 0'dır. Yani,

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x}) = 0.$$

3.1.2 Geometrik Ortalama: Gözlem sonuçlarında mutlak farklar yerine oransal farklar ile ilgilenildiğinde geometrik ortalama (GO) kullanımı daha uygun olacaktır. G, gözlem değerlerinin birbiri ile çarpımının gözlem sayısı derecesinden köküne eşittir.

$GO = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * \dots * x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}$ veya $log(GO) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} log(x_i)$.

Örnek: Bir firma 2019, 2020, 2021 yıllarında sırasıyla 5, 10 ve 80 bin TL kar etmiş olsun. Bu firmanın karındaki ortalama büyüme oranı nedir?

Firma bir önceki yıla göre karını 2020 de 2 kat arttırmışken 2021 de 8 kat arttırmıştır. Aritmetik ortalaması $AO = (2 + 8)/2 = 5$ olup ortalama 5 kat attırdı dersek 2020 ve 2021 sırasıyla 25 ve 125 bin TL kar elle etmiş olur. Hâlbuki gerçek değerler böyle değildir. Bu soruda geometrik ortalama kullanmak daha doğru olacaktır. GO = √2 * 8 2 = √16 2 = 4 olup ortalama 4 kat arttırdığında 2020 ve 2021 karları sırasıyla 20 ve 80 bin TL olacaktır. Önceki tahminlere nazaran daha iyi sonuçlar bulunmuştur.

➢ Eğer veri seti frekans tablosu şeklinde ise, $\sum f_j = n$ olup

$GO = \sqrt[n]{\prod x_j^{f_j}}$ veya $log(GO) = \frac{1}{n} \sum f_j log(x_j)$.

➢ Eğer veri seti sınıflandırılmış frekans tablosu şeklinde ise, y_j sınıf orta değerleri olmak üzere

$GO = \sqrt[n]{\prod y_j^{f_j}}$ veya $log(GO) = \frac{1}{n} \sum f_j log(y_j)$.

Örnek: Bir işyerinde çalışan 60 işçinin günlük ücret dağılımının geometrik ortalamasını hesaplayınız.

Ücret	**İşçi Sayısı**	**Orta Değer (y_j)**	$\boldsymbol{log(y_j)}$	$\boldsymbol{f_j log(y_j)}$
15-20	20	17.5	1.2430	24.86
20-40	25	30	1.4771	36.93
40-80	15	60	1.7782	26.67
Toplam	60			88.46

$$log(GO) = \frac{1}{60} 88.46 = 1.4743.$$

$$GO = 10^{1.4743} = 29.81$$

3.1.3 Kareli ortalama: Veri setindeki değerlerin toplamı sıfır olduğunda aritmetik ortalama kullanılamaz. Yine veri setinde negatif değerlerin bulunduğu durumda da geometrik ortalama hesaplanamaz. Bu gibi durumlarda kareli ortalama kullanılır. Kareli ortalama (KO) veri setindeki değerlerin kareleri toplamının gözlem sayısına bölümünün karekökü ile hesaplanır.

$$KO = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}{n}}$$

Örnek: Aşağıdaki verinin kareli ortalamasını hesaplayınız.

x_i	x_i^2
-5	25
-3	9
0	0
2	4
6	36

$\sum x_i^2 = 74$ olup verinin kareli ortalaması $KO = \sqrt{\frac{74}{5}} = 3.85$

➢ Eğer veri seti frekans tablosu şeklindeki gibi ise, $\sum f_j = n$ olup

$$KO = \sqrt{\frac{\sum f_j x_j^2}{n}}$$

➢ Eğer veri seti sınıflandırılmış frekans tablosuna sahip ise $\sum f_j = n$ ve y_j sınıf orta değerleri olmak üzere

$$KO = \sqrt{\frac{\sum f_j y_j^2}{n}}$$

Örnek: Aşağıdaki verinin kareli ortalamasını hesaplayınız.

Sınıflar	f_j	**Orta Değer (y_j)**	y_j^2	$f_j y_j^2$
5-15	3	10	100	300
15-25	8	20	400	3200
25-35	7	30	900	6300
35-45	2	40	1600	3200
Toplam	20			13000

$$KO = \sqrt{\frac{13000}{20}} = 25.5$$

3.2 Duyarsız Ortalamalar

Veri setindeki gözlem değerlerinden etkilenmeyip sıklık ve sıralamaya önem veren ortalamalardır. Mod, Medyan ve Kartiller gibi.

3.2.1 Mod (Tepe Değer): Bir veri setinde en çok tekrarlanan ya da frekansı en yüksek olan değere veri setinin modu denir. Her değer yalnız bir kez ya da tüm değerler eşit miktarda tekrar ediyorsa veri setinin modu yoktur denir.

Örnek: Bir mahallede yer alan 16 binaya ait binadaki daire sayıları tabloda verilmiştir. Mahalledeki daire sayısı için AO ve modu bulunuz.

Daire sayısı	**Frekans**
2	4
4	2
6	7
8	1
10	2
Toplam	16

$$\bar{x} = \frac{\sum(x * f)}{\sum f} = \frac{2*4+4*2+6*7+8*1+10*2}{16} = 5.375$$

$$Mod = 6$$

➢ Eğer veri seti sınıflandırılmış frekans tablosuna sahip ise Mod aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

L_{Mod}: Mod sınıfının alt değeri

L_U: Mod sınıfının üst değeri

h_{Mod}: Mod sınıfının genişliği

Δ_1: Mod sınıfının frekansı ile bir önceki sınıfın frekansı farkı

Δ_2: Mod sınıfının frekansı ile sonraki sınıfın frekansı farkı

$$Mod = L_{Mod} + h_{Mod}\left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}\right)$$

veya

$$Mod = L_U - h_{Mod}\left(\frac{\Delta_2}{\Delta_1+\Delta_2}\right)$$

ile hesaplanır.

Örnek: 100 bilyenin çaplarına ilişkin verilen aşağıdaki verinin modunu bulunuz.

Bilye çapı	Bilye sayısı
10-15	10
15-20	20
20-25	30
25-30	22
30-35	18
Toplam	**100**

Frekansı en yüksek olan sınıf mod sınıfıdır yani 30 frekansa sahip 20-25 mod sınıfıdır.

$L_{Mod} = 20 \quad h_{Mod} = 5$

$\Delta_1 = 30 - 20 = 10 \quad \Delta_2 = 30 - 22 = 8$

$$Mod = 20 + 5\left(\frac{10}{10+8}\right) = 22.78$$

Örnek: Bir fakültedeki öğrencilerin boy uzunluklarına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Buna göre öğrencilerin ortalama boy uzunluklarını mod (tepe değer) cinsinden hesaplayınız.

Boy uzunluğu sınıfları(cm)	Frekans
140≤x<150	5
150≤x<160	100
160≤x<170	250
170≤x<180	60
180≤x<190	10

Frekanslar dikkate alındığında en yüksek frekans sayısına sahip 160-170 sınıfının modu içeren sınıf olduğu açıktır.

$$Mod = L_{Mod} + h_{Mod}\left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}\right)$$

$$= 160 + 10.\frac{250 - 100}{(250 - 100) + (250 - 60)} = 160 + \frac{150}{34} = 164{,}41.$$

Mod, hesaplaması kolay ancak hassaslığı en az olan ölçüdür. Çünkü en yüksek frekans aynı sınıfta veya değerde kaldıkça birimlerin yer ve değer değiştirmesinden etkilenmez. Veri setindeki gözlem değerlerinden etkilenmeyip sıralamaya önem veren bir duyarsız analitik ortalamadır.

3.3. Medyan (Ortanca): Verilerin küçükten büyüğe doğru sıralandığında verilerin ortasında kalan değerdir. n gözleme sahip veri seti için eğer n tek ise $\left(\frac{n+1}{2}\right)$ inci terim medyan olur. Eğer n çift ise $\left(\frac{n}{2}\right)$ ve $\left(\frac{n}{2}+1\right)$ inci terimlerin ortalaması medyan olarak alınır.

Örnek: X ve Y veri setleri için medyanı hesaplayınız.

X	4	8	12	15	17

n=5 tek olup (5+1)/2=3 üncü terim olan 12 değeri X verisinin Medyanıdır.

Y	2	4	6	8	10	18

n=6 çift olup 6/2=3 üncü ve (6/2)+1=4 üncü terimler 6 ve 8 in ortalaması (6+8)/2=7 değeri de Y verisinin medyanıdır.

Örnek: Aşağıda yaşlara ilişkin verilen frekans tablosu için medyanı hesaplayınız.

Yaş	Kişi sayısı	Birikimli frekans
20	4	4
22	3	7
24	2	9
25	5	14

Toplam frekans ya da gözlem sayısı n=14 çift olup 7. ve 8. terimin ortalaması medyan olacaktır. Birikimli frekans değerlerine bakılarak 7. terim 22 olup 8. terimde 24 tür.

O halde medyan (22+24)/2=23 olur.

Örnek: Aynı hastalığa sahip 10 kişilik bir grubun ilaç tedavisi sonucu iyileşme süreleri şu şekildedir:

18,16,14,12,16,14,17,18,20,19

Medyan(ortanca) cinsinden ortalama iyileşme süresi kaç gündür?

Verileri küçükten büyüğe sıralarsak

$12,14,14,16,\underbrace{16,17},18,18,19,20$

bulunur. O halde medyan $\frac{16+17}{2} = 16{,}5$ olarak bulunur.

- Eğer veri seti sınıflandırılmış frekans tablosuna sahip ise medyan aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.
  - n: gözlem sayısı
  - L_M: Medyan sınıfının alt değeri
  - h_M: Medyan sınıfının genişliği
  - f_M: Medyan sınıfının frekansı
  - f_B: Medyan sınıfından önceki sınıfların frekansları toplamı

$$Medyan(M) = L_M + \frac{h_M}{f_M}\left(\frac{n}{2} - f_B\right)$$

Örnek: Veri setinin Medyanını bulunuz.

n=1000 çift olup 500 üncü ve 501 inci sıradaki terimin ortalaması medyan olacaktır. Medyan sınıfı demek medyanın bulunduğu sınıf olup 500 ve 501 terim 35-45 arasında yer alacak olup bu sınıf medyan sınıfıdır. Bu terimler ayrı sınıflara düşecek olursa medyan sınıfı 500. terimin bulunduğu sınıf alınır.

$L_M = 35$; $h_M = 45 - 35 = 10$; $f_M = 520$; $f_B = 380$

Hammadde tüketimi	Firma sayısı	Birikimli frekans
5-15	80	80
15-25	100	180
25-35	200	380
35-45	520	900
45-55	100	1000
Toplam	1000	

$$M = L_M + \frac{h_M}{f_M}\left(\frac{n}{2} - f_B\right) = 35 + \frac{10}{520}\left(\frac{1000}{2} - 380\right) = 37.3$$

Örnek: Bir aylık süre içerisinde bir mağazadaki satış tutarları ve alışveriş yapanların sayısı aşağıdaki tabloda verilmiştir. Buna göre,

a) Satış tutarının aritmetik ortalamasını,
b) Satış tutarının medyanını bulunuz.

Satış Tutarı	Müşteri sayısı	Sınıf Ortalamaları
0-99	200	49,5
100-199	75	149,5
200-299	40	249,5
300-399	25	349,5
400-499	10	449,5
500-999	5	749,5
1000-4999	15	2999,5

a) $\bar{x} = \frac{200.49,5+75.149,5+\cdots+15.2999,5}{200+75+\cdots+15} = 252\ 000.$

b) n=370 olup $\frac{370}{2} = 185$ olduğundan medyan ilk sınıfa düşer.

$$M = L_M + \frac{h_M}{f_M}\left(\frac{n}{2} - f_B\right) = 0 + \frac{100}{200}(185 - 0) = 92,5.$$

Bu veriler için aritmetik ortalama ve medyan kıyaslandığında çoğunluğun ilk sınıfa düştüğü dikkate alınırsa medyanın daha tutarlı sonuçlar vereceği söylenebilir.

Medyan, aşırı uç değerlerden etkilenmez. Ayrıca birim değerleri ile medyan arasındaki farkın bir yarısı negatif yarısı pozitiftir. Veri setindeki gözlem değerlerinden etkilenmeyip sıralamaya önem veren bir duyarsız analitik ortalamadır.

Örnek: Üniversitedeki 100 öğrencinin kantinde geçirdikleri sürelerine ilişkin verilere göre veri setinin AO, M ve Mod bulunuz.

Süre(x)	Öğrenci sayısı(f)		B. Frekans	Orta değer	$y * f$
20-30	10		10 (1-10)	25	250
30-40	35		45 (11-45)	35	1225
40-50	45		90 (46-90)	45	2025
50-60	5		95 (91-95)	55	275
60-70	3		98 (96-98)	65	195
70-80	2		100 (99-100)	75	150
Toplam	100				4120

Aritmetik ortalama $\bar{x} = \frac{\sum y * f}{\sum f} = 41.20.$

n=100 çift olup 50. ve 51. terimin ortalaması Medyan olacağı için medyan sınıfı 40-50 dir.

$$L_M = 40\ ;\ h_M = 50 - 40 = 10\ ;\ f_M = 45\ ;\ f_B = 45;$$

$$M = 40 + \frac{10}{45}\left(\frac{100}{2} - 45\right) = 40.90$$

Frekansı en yüksek olan sınıf mod sınıfıdır yani 45 frekansa sahip 40-50 mod sınıfıdır.

$$L_{Mod} = 40, \quad h_{Mod} = 10, \quad \Delta_1 = 45 - 35 = 10, \quad \Delta_2 = 45 - 5 = 40$$

$$Mod = 40 + 10\left(\frac{10}{10 + 40}\right) = 42$$

3.4. Çeyreklikler (Kartiller): Veri setinin değişim aralığını dört eşit parçaya bölen değerlerdir. Medyan verilerin küçükten büyüğe doğru sıralandığında ortada kalan değer olup ikinci çeyreklik (Q_2) olarak adlandırılır. Yani verilerin %50 si Medyanın altında %50 si de üzerindedir. Birinci çeyreklik (Q_1), verilerin ilk %25 nin altında bulunduran değerdir. Benzer şekilde üçüncü çeyreklik de (Q_3) verilerin ilk %75 altında bulunduran değerdir.

Küçükten büyüğe doğru sıralanmış veriler için hesaplanan değerler tam sayı ise Q_1 değeri $\frac{n+1}{4}$ üncü terim, Q_2 değeri $\frac{2(n+1)}{4}$ üncü terim, Q_3 değeri de $\frac{3(n+1)}{4}$ üncü terim olarak alınır. Eğer bu hesaplamalar tam sayı değilse enterpolasyon yöntemi ile kartiller hesaplanır.

Örnek: 11 gözleme sahip veri setinin çeyrekliklerini bulunuz.

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}
96	97	101	104	105	108	110	115	120	124	125

$$\frac{11+1}{4} = 3.\, gözlem \qquad Q_1 = 101$$

$$\frac{2(11+1)}{4} = 6.\, gözlem \qquad Q_2 = M = 108$$

$$\frac{3(11+1)}{4} = 9.\, gözlem \qquad Q_3 = 120$$

Örnek: 12 gözleme sahip veri setinin çeyrekliklerini bulunuz.

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}
96	97	101	104	105	108	110	115	120	124	125	130

$$\frac{12+1}{4} = 3.25\ gözlem \qquad Q_1 = 101 + (104 - 101) * 0.25 = 101.75$$

$$\frac{2(12+1)}{4} = 6.5\ gözlem \qquad Q_2 = 108 + (110 - 108) * 0.50 = 109$$

$$\frac{3(12+1)}{4} = 9.75\ gözlem \qquad Q_3 = 120 + (124 - 120) * 0.75 = 123$$

- Eğer veri seti sınıflandırılmış frekans tablosuna sahip ise çeyreklikler aşağıdaki şekilde hesaplanır.

  n: gözlem sayısı
  L_1: Birinci çeyreklik sınıfının alt değeri
  L_3: Üçüncü çeyreklik sınıfının alt değeri
  h_1: Birinci çeyreklik sınıfının genişliği
  h_3: Üçüncü çeyreklik sınıfının genişliği
  f_1: Birinci çeyreklik sınıfının frekansı
  f_3: Üçüncü çeyreklik sınıfının frekansı
  f_{B1}: Birinci çeyreklik sınıfından önceki sınıfların frekansları toplamı
  f_{B3}: Üçüncü çeyreklik sınıfından önceki sınıfların frekansları toplamı

$$Q_1 = L_1 + \frac{h_1}{f_1}\left(\frac{n}{4} - f_{B1}\right)$$

$$Q_3 = L_3 + \frac{h_3}{f_3}\left(\frac{3n}{4} - f_{B3}\right)$$

şeklinde hesaplanır.

Örnek: Tabloda verilen 70 öğrencinin ağırlıklarına ilişkin veri setinin birinci, ikinci ve üçüncü çeyrekliklerini bulunuz.

Ağırlıklar	Frekans	Birikimli Frekans
44-51	8	8
51-58	11	19
58-65	17	36
65-72	15	51
72-79	10	61
79-86	6	67
86-93	3	70

n=70 olup Medyan yani Q_2 35. ve 36. gözlemlerin ortasında olacağı için 58-65 arasında yer alacaktır.

$$M = Q_2 = L_M + \frac{h_M}{f_M}\left(\frac{n}{2} - f_B\right) = 58 + \frac{7}{17}\left(\frac{70}{2} - 19\right) = 64.59$$

Q_1 için $(70+1)/4 = 17.75$ inci gözlem 17. ve 18. gözlemlerin arasında bir değer olacağı için Q_1 birikimli frekanslara bakıldığında 51-58 arasında olacaktır.

$$Q_1 = L_1 + \frac{h_1}{f_1}\left(\frac{n}{4} - f_{B1}\right) = 51 + \frac{7}{11}\left(\frac{70}{4} - 8\right) = 57.04$$

Q_3 için $3 * (70+1)/4 = 53.25$ inci gözlem 53. ve 54. gözlemlerin arasında bir değer olacağı için Q_3 birikimli frekanslara bakıldığında 72-79 arasında olacaktır.

$Q_3 = L_3 + \frac{h_3}{f_3}\left(\frac{3n}{4} - f_{B3}\right) = 72 + \frac{7}{10}\left(\frac{3*70}{4} - 51\right) = 73.05$ olur.