DEĞİŞİM ÖLÇÜLERİ

Bir anakütleyi (popülasyonu) tanıtmak, başka ana kütlelerle karşılaştırabilmek için merkezi eğilim ölçüleri yanında dağılışın genişliğini, değişkenliğin büyüklüğünü gösteren bir başka tipik değerin verilmesi gerekmektedir. Bu tipik değer değişim ölçüsüdür.

Ortalamaları eşit olan seriler, değişkenlikleri veya bölüne şekilleri farklı olduğunda birbirine benzemez. Bu nedenle serileri tam olarak tanımlayabilmek için ortalamayı, değişimlerini ve bölünme şekillerini incelemek gerekir.

Örnek: Üç farklı bölümde okuyan öğrencilere ait notlar aşağıdaki gibidir.

Xi: {49,49,49,50,51,52}; X =AO(X)= 50

Yi: {35,41,50,55,58,61}; Y =AO(Y)= 50

Zi: {15,21,33,49,90,92}; Z =AO(Z)= 50

Bu üç değişkenin ortalaması aynı olduğu halde X, Y ve Z değişkenlerinin aldığı değerlerin en küçük ve en büyük değerlerine bakıldığında birbirlerinden çok farklıdır. X değerleri 50'nin etrafında çok yakın kümelendiği halde Z değerleri 50'den çok uzakta yer almakta, yani daha büyük değişim göstermektedir.

Bir popülasyonun bireylerinin değerleri arasındaki bu değişimin bir ölçü ile ifade edilmesi gerekir. Bu ölçülere yayılım veya değişim ölçüleri denir. Bunlardan bazılarını sıralayalım.

1.Değişim Aralığı/Genişliği (Range)

En basit değişim ölçüsü değişim aralığı/genişliğidir.

Değişim Aralığı = (En Büyük Gözlem – En Küçük Gözlem)

DA(X)= 52-49=3

DA(Y)= 61-35= 26

DA(Z)= 92-15= 77

Değişim aralığı aslında çok kullanılan bir ölçü olmakla beraber bazı dezavantajlara sahip bir ölçüdür. Örnek vermek gerekirse, şeker hastasının en küçük ve en yüksek değerleri nedir, ateşli bir hastanın en düşük ve en yüksek ateş derecesi nedir gibi sorulara yanıt bulmak istendiğinde bu ölçüden faydalanılır.

Fakat değişim genişliğinde sadece iki aşırı uç değer kullanıldığı için istikrarlı bir ölçü değildir, bilgi kaybı çoktur. Başka bir sakıncası değişim genişliği örnek büyüklüğüne çok bağlıdır. Örnek büyüdükçe aşırı değerleri kapsama olasılığı artar. Ölçü birimleri farklı serilerin değişkenliğinin kıyaslanmasında değişim genişliğinden yararlanmak yanlış olur.

2.Kartiller Arası Fark (Interquartile Range)

Değişim genişliğinin serinin iki ucunda yer alan aşırı değerlerden etkilenmesi sakıncasını gidermek için kartiller arası fark kullanılır. Bu ölçü hesaplatılırken 3. ve 1. kartilleri arasındaki fark esas alınmaktadır.

Kartiller arası fark (IQR)= Q3-Q1

Kartiller bütün verileri hesaba katmadığından ve Q1'den küçük, Q3'ten büyük değerlerin değişkenliğini ihmal etmesi sakınca meydana getirir.

Bir veri kümesinin çeyrek sapması Q ile gösterilir ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

Örnek: {1,3,4,6,10,12} serisinin kartiller arası farkını bulunuz?

- Öncelikle Q1 değerinin veriler küçükten büyüğe sıralandığındaki verilere göre hesabına geçelim.
- (n+1)/4=(6+1)/4=1.75 yani birinci(1) ve ikinci(3) sıradaki terimlere göre hesaplamayı yapalım.
- 1.Terim =1 (3-1) *0,75=1,5 Q1=1+1,5=2,5
- 3(n+1)/4=3(6+1)/4=5.25 yani beşinci(10) ve altıncı(12) terimlere göre hesaplamayı yapalım.
- 5. Terim = 10 (12-10)*0,25=0,5 Q3=10+0,5=10,5
- Kartiller arası fark= Q3- Q1=10.5-2,5=8

3.Ortalama Sapma

Ortalama mutlak sapma olarak da anılan bu ölçü, terimlerin aritmetik ortalamadan mutlak sapmalarının aritmetik ortalamasıdır. Hem ortalama ve hem de medyandan/ortancadan sapma olarak hesaplanır. Serilere göre ortalama sapmayı inceleyelim.

Basit Serilerde Ortalama Sapma:

- Ortalamaya Göre Ortalama/Mutlak Sapma

$$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|$$

eşitliği ile hesaplanır.

- Ortancaya Göre Ortalama/Mutlak Sapma

$$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - medyan|$$

eşitliği ile hesaplanır.

Örn: x_i :4,3, 7, 5 ve 2 gözlem değerlerinin mutlak sapmasını; a) ortalamaya ve b) ortancaya göre hesaplayınız.

a) Önce ortalamayı bulalım.

$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i = \frac{4+3+5+7+2}{5} = \frac{21}{5} = 4.2$ bulunur.

Böylece ortancaya göre ortalama/mutlak sapma

$$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} |x_i - \bar{x}| = \frac{1}{5}(|4 - 4.2| + |3 - 4.2| + |7 - 4.2| + |5 - 4.2| + |2 - 4.2|)$$

$$OS = \frac{1}{5}(0.2 + 1.2 + 2.8 + 0.8 + 2.2) = \frac{7.2}{5} = 1.44$$

bulunur.

b) Önce ortancayı bulalım. $x(3) = 4$ bulunur.

Böylece ortancaya göre mutlak sapma

$$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} |x_i - medyan| = \frac{1}{5}(|4 - 4| + 13 - 4, +|7 - 4| + |5 - 4| + |2 - 4|)$$
$$= \frac{1}{5}(0 + 1 + 3 + 1 + 2) = \frac{7}{5} = 1.4$$

bulunur.

Gruplanmamış/Sınıflanmış/Frekans Serilerde Ortalama Sapma:

- Ortalamaya Göre Ortalama Sapma

$$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i|x_i - \bar{x}|$$

eşitliği ile hesaplanır.

- Ortancaya Göre Ortalama Sapma

$$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i|x_i - medyan|$$

eşitliği ile hesaplanır.

Örn : Aşağıdaki sınıflanmış serinin ortalamaya ortalama sapmasını bulunuz?

X_i	f_i	$X_i f_i$	$\lvert x_i - \bar{x}\rvert$	$f_i\lvert x_i - \bar{x}\rvert$
1	2	2	$\lvert x_i - \bar{x}\rvert = \lvert 1 - 6{,}2\rvert = 5.2$	$f_i\lvert x_i - \bar{x}\rvert = 10.4$
5	7	35	$\lvert x_i - \bar{x}\rvert = \lvert 5 - 6{,}2\rvert = 1.2$	$f_i\lvert x_i - \bar{x}\rvert = 8.4$
7	9	63	$\lvert x_i - \bar{x}\rvert = \lvert 7 - 6{,}2\rvert = 0.8$	$f_i\lvert x_i - \bar{x}\rvert = 7.2$
12	2	24	$\lvert x_i - \bar{x}\rvert = \lvert 12 - 6{,}2\rvert = 5.8$	$f_i\lvert x_i - \bar{x}\rvert = 11.6$
	$Toplam\ = 20$	$Toplam\ = 124$		$Toplam = 37.6$

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i = \frac{124}{20} = 6.2$$

$$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i\lvert x_i - \bar{x}\rvert = \frac{37.6}{20} = 1.88$$

Gruplandırılmış Serilerde Ortalama Sapma:

- Ortalamaya Göre Mutlak/Ortalama Sapma

$$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i\lvert m_i - \bar{x}\rvert$$

eşitliği ile hesaplanır.

- Ortancaya Göre Mutlak/Ortalama Sapma

$$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i\lvert m_i - medyan\rvert$$

eşitliği ile hesaplanır.

Örn: Gruplandırılmış halde verilen bu serinin ortalamaya göre ortalama sapmasını hesaplayınız.

Sınıf No	Sınıflar*	Sınıf Ortalama Değeri (m_i)	Frekans (f_i)
1	2 – 5	3,5	7
2	6 – 9	7,5	15
3	10 – 13	11,5	22
4	14 – 17	15,5	14
5	18 – 21	19,5	2
Toplam			60

Çözüm: Aşağıda verilmiş gruplandırılmış serinin ortalama sapmasını formülüne göre öncelikle bu serinin ortalamasını hesaplamalıyız.

$$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i|m_i - \bar{x}|$$

Geçen hafta işlediğimiz bu konudaki formülümüzü hatırlayalım.

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i m_i$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i m_i = \frac{1}{60}(13.5 \times 7 + 7.5 \times 15 + 11.5 \times 22 + 15.5 \times 14 + 7.5 \times 2) = \frac{646}{60}$$
$$= 10{,}767$$

Bu değer yaklaşık olarak hesaplanmıştır. Buna göre tabloyu güncelleyelim.

Sınıf	Sınıflar	SOD (m_i)	Frekans (f_i)	$\bar{x}$	$\lvert m_i - \bar{x}\rvert$	$f_i\lvert m_i - \bar{x}\rvert$
1	2 – 5	3,5	7	10,767	7,27	50,87
2	6 – 9	7,5	15	10,767	3,27	49
3	10 – 13	11,5	22	10,767	0,73	16,13
4	14 – 17	15,5	14	10,767	4,73	66,27
5	18 – 21	19,5	2	10,767	8,73	17,47
Toplam			60			199,73

$OS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i|m_i - \bar{x}| = \frac{199,73}{60} = 3,33$ değeri yaklaşık olarak hesaplanmaktadır.

4.Standart Sapma - Varyans

Dağılım/değişim ölçüsü olarak kullanılabilecek en uygun ölçü standart sapma ölçüsüdür.

Standart sapma ölçüsü varyansın kareköküdür. Bu nedenle bu iki değişim ölçüsünü beraber ele alınmasını tercih edip; st.sapma ve varyansın özelliklerini değerlendireceğiz.

Standart sapma gözlemlerin ortalamadan ne kadar uzaklaştığını gösterir. Yani gözlemler arasında ne kadar yaygınlık olduğunu ifade eder. Bir çalışma grubundaki her bir verinin ortalamaya göre ne kadar uzaklıktaolduğunu, bir diğer deyişle dağılımın ne yaygınlıkta olduğunu gösteren bir ölçüdür.

Varyans ise belirli bir popülasyonda incelenen özelliğin ya da ölçümlerin hangi genişlikte yani nasıl bir aralıkta (dar veya geniş) dağıldığının göstergesidir.

Standart sapma varyansın kare köküdür. Varyans birimsiz ifade edildiği halde standart sapma ölçülen özelliğin birimi ile ifade edilir. Yani milimetre yerine milimetre kare gibi veri biriminin karesinin kullanılması uygun olmadığından, varyansın yerine standart sapma kullanılır.

Ortalama etrafındaki saçılma fazla ise varyans büyük olacak, dolayısıyla standart sapma da büyük çıkacaktır. Veri seti içinde aşırı değer fazla ise bunların varyansı etkilemesi olağan karşılanabilir, ancak birkaç aşırı değerin varyansı büyütmesi olağan karşılanmaz.

Dağılımdaki maksimum ve minimum değerler arasındaki farkı dörde bölmek suretiyle, standart sapma kabaca tahmin edilebilir.

Basit Serilerde Varyans ve Standart Sapma:

- Basit seride varyans, $s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$ eşitliği ile hesaplanır.

- Standart sapma varyansın kare kökü olduğu için yukarıdaki formülü şu şekilde güncelleyebiliriz.

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

Örn: 6,3, 8, 5 ve 3 gözlem değerlerinin; a) varyansını ve b) standart sapmasını hesaplayalım.

Önce ortalamayı hesaplayalım. Gözlem değerlerinden $\bar{x} = 5$ bulunur.

a)Böylece varyans, $s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{4}[(6-5)^2 + (3-5)^2 + (8-5)^2 + (5-5)^2 + (3-5)^2] = \frac{1}{4}[1+4+9+0+4] = \frac{18}{4} = 4.5$ bulunur.

b) Standart sapma ise

$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{4.5} \cong 2.12$ olarak hesaplanır.

Gruplanmamış/Sınıflanmış/Frekans Serilerde Varyans ve Standart Sapma:

- Varyans, $s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{k} f_i(x_i - \bar{x})^2$ eşitliği ile hesaplanır.

- Standart sapma varyansın kare kökü olduğu için yukarıdaki formülü şu şekilde güncelleyebiliriz.

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} f_i(x_i - \bar{x})^2}$$

Örn:Aşağıdaki tabloda verilen verinin; a) varyansını ve b) standart sapmasını hesplayınız.

x_i	f_i	$\bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i(x_i - \bar{x})^2$
1	6	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{40} x_i}{40} = \frac{120}{40} = 3$	4	24
2	10		1	10
3	9		0	0
4	8		1	8
5	7		4	28
Toplam	40			$\sum_{i=1}^{n} f_i(x_i - \bar{x})^2$=70

Varyans, $s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{k} f_i(x_i - \bar{x})^2 = \frac{70}{39} \cong 1{,}795$ ile yaklaşık olarak hesaplanmıştır.

Standart sapma ise $s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} f_i(x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{1{,}795} \cong 1.34\ olarak\ hesaplanır.$

Gruplandırılmış Serilerde Varyans:

- Varyans, $s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{k} f_i(m_i - \bar{x})^2$ eşitliği ile hesaplanır.

- Standart sapma varyansın kare kökü olduğu için yukarıdaki formülü şu şekilde güncelleyebiliriz.

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} f_i(m_i - \bar{x})^2}$$

Örn:Aşağıdaki tabloda verilen verinin; a) varyansını ve b) standart sapmasını hesaplayınız.

Sınıf	Sınıflar	SOD (m_i)	Frekans (f_i)	$\bar{x}$	$(m_i - \bar{x})^2$	$f_i(m_i - \bar{x})^2$
1	3 – 5	4	2	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{40} f_i m_i}{40} = \frac{427}{40} = 10{,}675$	44,56	89,111
2	6 – 8	7	10		13,51	135,06
3	9 – 11	10	12		0,456	5,4675
4	12 – 14	13	9		5,406	48,651
5	15 – 17	16	7		28,36	198,49
Toplam			40		92,28	476,78

a)Varyans, $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{k} f_i(m_i - \bar{x})^2 = \frac{476{,}78}{39} \cong 12.22$ olarak bulunur.

b)Standart sapma, $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} f_i(m_i - \bar{x})^2} \cong \sqrt{12.22} \cong 3.5$ olarak hesaplanır.

5.Standart Hata (Standard Error)

Standart hata örnekleme dağılımındaki ortalamaların standart sapmasıdır. Seçilen örneklemlerdeki ortalamaların arasındaki yaygınlığı/değişimi gösterir.

- Standart hata örnek büyüklüğünün fonksiyonudur.
- Standart hata ortalamalarla ilgilidir, gözlemlerle ilgili değildir.
- Standart hata, standart sapma gibi değişkenin dağılışı hakkında bilgi vermez.

$$S.H. = \sqrt{\frac{s^2}{n}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Böylece n attıkça hata küçülür. ***Standart hata*** aritmetik ortalamada oluşan hatanın belirlenmesi için bulunur.

Standart hata, grupların ortalamalarının birbirleri ile karşılaştırılmasında kullanılır.Ortalamanın standart hatası, ortalamanın dağılımındaki varyasyonu (değişimi) gösterir, örneklem sayısının artması ile küçülür. Standart hatanın küçük olması popülasyon parametresine ait yapılacak olan tahminler açısından ve daha dar güven aralığı sınırlar bulma açısından önemlidir.

Örneğin bir çalışma grubunun ortalamasına ait standart hata sıfır olarak bulunsun. Bu sıfır değeri, çalışma grubuna ait ortalama değerinin, grubu oluşturan örneklerde değişmediğini ve popülasyon parametresini tahmin bakımından en iyi tahmini yaptığını gösterir. Standart hata ne kadar küçükse, popülasyon ait tahminlerimiz de o kadar isabetli olmaktadır.

Bir serinin ortalaması verilirken standart hatası ile birlikte verilir, şöyle ki: Aritmetik Ortalama± Standart Hata.

Herhangi bir dağılımda gözlem değerlerinin %75'i AO ± 2 SS aralığında yer alır. Normal dağılımda ise:

Ortalama ± 1 (standart sapma):

Verilerin % 68'inin "ortalama ± 1 (standart sapma)" kadar ortalamanın sağına- soluna yayıldığını gösterir.

Ortalama ± 2(standart sapma):

Verilerin % 95'inin "ortalama ± 2 (standart sapma)" kadar ortalamanın sağına- soluna yayıldığını gösterir.

Ortalama ± 3(standart sapma):

Verilerin % 99'unun "ortalama ± 3 (standart sapma)" kadar ortalamanın sağına-soluna yayıldığını gösterir.

Ortalama ± 1(standart hata):

Verilerin % 68 olasılıkla "± 1 (standart hata)" kadar sağa-sola yayıldığını gösterir. (Yani, bu çalışma grubu, aynı popülasyondan 100 kez tekrar tekrar oluşturulacak olursa, bunların 68'inin ortalaması, bu sınırlar arasında kalacaktır).

Ortalama ± 2(standart hata):

Verilerin % 95 olasılıkla "± 2 (standart hata)" kadar sağa-sola yayıldığını gösterir.

Ortalama ± 3(standart hata):

Verilerin % 99 olasılıkla "± 3 (standart hata)" kadar sağa-sola yayıldığını gösterir.

<u>Hangisini Kullanmalı?</u>

Çalışma gruplarına ait veriler, sadece ilgili olduğu grubun özelliğini/özelliklerini gösteriyorsa *"ortalama ±standart sapma"* tercih edilmelidir.

Verileri birbiri ile karşılaştırarak, gruplar arasında fark olup olmadığı öğrenilmek isteniyorsa; *"ortalama ± standart hata"* kullanılması daha uygun olacaktır.

Örn: İki grup üzerinde yapılan bir çalışmada grupların HB değerlerine bakılıyor. Eğer gruplarda AO±*SS* değerleri kullanılırsa, sadece o grubun, HB yönünden nasıl bir dağılım gösterdiği anlaşılmış olur. Ancak gruplar birbiri ile karşılaştırılırken AO±*SH kullanılır.*

1. grup:

ortalama = 13.0

standart hata= 0.9

2. grup:

ortalama = 15.7

standart hata= 0.4

Her iki grubun 2 ve 3 kat standart hataya göre güven aralığı sınırları tespit edilsin:

1. grup:

13±2(0.9); yani 11.2-14.8 (Hb için güven sınırları % 95 olasılıkla 11.2-14.8 değerleri arasında olacaktır).

13±3(0.9); yani 10.3-15.7 (Hb için güven sınırları % 99 olasılıkla 10.3-15.7 değerleri arasında olacaktır).

2. grup:

15.7±2(0.4); yani 14.9-16.5 (Hb için güven sınırları % 95 olasılıkla 14.9-16.5 değerleri arasındaolacaktır). 15.7±3(0.4); yani 14.5-16.9 (Hb için güven sınırları % 99 olasılıkla 14.5-16.9 değerleri arasında olacaktır).

6.Değişim Katsayısı (coefficient of variation)

Kitlelerin değişkenliklerini karşılaştırmak amacı ile kullanılır. Genellikle bulunan sonuç yüz ile çarpılıp %'lik olarak ifade edilir. Değişkenliği küçük olan kitlenin daha homojen bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.

Bir serinin standart sapmasının aritmetik ortalamasına bölünüp 100 ile çarpılması sonucu elde edilen değere değişim katsayısı adı verilir. Değişim katsayısının ölçü birimi yoktur.

$$DK = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

Değişim katsayısı farklı serilerin değişkenliklerini kıyaslamada iyi bir ölçü olabilir.Basit, sınıflanmış ve gruplanmış seriler için uygun olan bu ölçü, seriler arasındaki cins ve büyüklük farklılığını ortadan kaldırır.

Değişim katsayısı küçük olan serilerin diğerlerine göre aha az değişken olduğu söylenir. Bunun anlamı ise seri terimlerinin aritmetik ortalama etrafında daha homojen olarak dağıldığıdır.

Örn: Xi:{49,49,49,50,51,52}serisinin değişim katsayısını bulunuz?

$$DK = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

Formülden de anlaşıldığı gibi aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerini bulmalıyız.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{6} x_i}{6} = \frac{300}{6} = 50$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{[(-1)^2 + (-1)^2 + (-1)^2 + (0)^2 + (1)^2 + (2)^2]}{5}} = \sqrt{\frac{8}{5}} = 1{,}26$$

$$DK = \frac{s}{\bar{x}} \times 100 = \frac{1{,}26}{50}100 = \%2{,}52$$

Değişim Katsayısının Kullanımı

A ve B gibi iki farklı popülasyondaki değişkenliği karşılaştırmak istersek doğrudan standart sapma veya standart hatalarına bakmak yanıltıcı olabilir.

Ana kütlelerin ortalamaları büyüklük olarak birbirinden çok farklı ise standart ayrılış değerlerini ortalamaların % olarak ifade ederek ölçü biriminden bağımsız bir değer elde edilir, bu değişim (varyasyon) katsayısıdır, karşılaştırmada bu kullanılır. Örneğin fillerin ağırlığı mı daha değişkendir, farelerin ağırlığı mı sorusunun cevabı için D.K. kullanılır.

Aynı şekilde özellikler farklı birimlerle ölçülüyorsa, örneğin üzerlerinde deneme yapılan farelerin kan şekerimi daha değişkendir yoksa vücut ağırlıklarımı sorusu ile karşılaşılsa bunun için varyasyon katsayılarına bakmak gerekir.

Ortalamanın sıfıra yakın olduğu durumlarda varyasyon katsayısının güvenirliliği azalır. Bu gibi durumlarda dikkatli olmak gerekir.

Örn: Aynı şahıs üzerinde iki farklı yöntemle ölçülen kolesterol miktarları aşağıda verilmiştir.

X: {177,193,195,209, 226}

Y: {192,197,200,202,209}

- AO(X)= 1000/5=200 AO(Y)=1000/5=200
- V(X)=(201360-200000)/4=340 s=18,44
- V(Y)=(200158-200000)/4=39,5 s=6.28
- DK(X)=18,44*100/200=%9,22 DK(Y)=6,28*100/200=%3,14

X yönteminin değişim katsayısı Y yöntemininkinden büyük olduğundan, X yöntemi daha değişkendir. Yani Y yöntemi daha iyi ve tutarlı olarak ifade edilebilir.