

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Ölçme Sonuçları Üzerinde
İstatistiksel İşlemler

Ölçme Sonuçları Üzerinde İstatistiksel İşlemler

- ▶ Bir grup birey veya nesnenin belli bir özelliğe sahip olup olmadığı ya da belli bir özelliğe ne derece sahip olduğunu belirlemek amacı ile ölçme işlemi yapılır.
- ▶ Ölçme işlemi ile elde edilen bilgiler genellikle sayılardır ve elde edilen bu sayısal ölçme sonuçlarına **ölçüm** denir.
- ▶ Ölçümler, ölçülen özelliğe ilişkin **veriyi** oluştururlar.
- ▶ Ölçme işlemi sonucunda elde edilen veriler ilk haliyle, üzerinde hiçbir işlem yapılmadığı için, anlaşılabilir değildir.

Betimleyici (Tanımlayıcı) İstatistikler

- ▶ Betimleyici (tanımlayıcı) istatistikler bir gruba ait değer (puan) dağılımın yapısı hakkında bilgi verirler.
 - Tüm bireylerin genel olarak başarı-başarısızlık durumuna ya da sınıftaki öğrenmenin yüksek veya düşük düzeyde olduğuna ilişkin bilgi verirler:
 - **Merkezi Yığılma (Eğilim) Ölçüleri**
 - Bireylerin puanlarının birbirine yakın (benzer) veya uzak (farklı) , diğer bir değişle puanların homojen mi yoksa heterojen mi bir dağılım gösterdiğine ilişkin bilgi verirler:
 - **Merkezi Dağılım (Yayılma, Değişim) Ölçüleri**

Betimleyici (Tanımlayıcı) İstatistikler

- ▶ Betimleyici (tanımlayıcı) İstatistikler
 - **Merkezi Yığılma (Eğilim) Ölçüleri**
 - Mod (Tepe Değer)
 - Medyan (Ortanca)
 - Aritmetik Ortalama
 - **Merkezi Dağılım (Yayılma, Değişim) Ölçüleri**
 - Ranj (Dizi Genişliği)
 - Çeyrek Sapma
 - Standart Sapma – Varyans

Not. Yukarıdaki merkezi yığılma ölçüleri ile merkezi dağılım ölçüleri en basit hesaplanan ancak en az bilgi veren istatistikten, daha zor hesaplanan ancak fazla bilgi veren istatistiğe doğru sıralanmıştır.

Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

► Merkezi Yığılma Ölçüleri

(Mod, Medyan, Aritmetik Ortalama)

- Merkezi dağılım ölçüleri, grupta yer alan bireylerin hangi değerler (puanlar) etrafında toplandığını gösteren ölçülerdir.
- Tüm bireylerin genel olarak başarı-başarısızlık durumuna ya da sınıftaki öğrenmenin yüksek veya düşük düzeyde olduğuna ilişkin bilgi verirler.
 - Çoğunlukla yüksek puanlar etrafında toplanmış bir grubun başarılı, çoğunlukla düşük puanlar etrafında toplanmış bir grubun da başarısız olduğu söylenebilir.

► Merkezi Yığılma Ölçüleri

(Mod, Medyan, Aritmetik Ortalama)

- Grubu temsil edecek bu değerler bireylerin belli bir özelliğe sahip olup olmadıklarına veya sahip oluş derecelerine karar vermek, ölçülen özellik açısından farklı grupları birbiriyle karşılaştırmak, farklı veya aynı grup içindeki bireyleri birbirleriyle karşılaştırmak için kullanılabilirler.

Mod (Tepe Değer): Bir grupta frekansı en yüksek olan değer veya bir grupta en sık gözlenen, en sık tekrarlanan değer **mod** olarak tanımlanır.

- ▶ Mod, grubun tipik değeri, yani grubu ölçülen özellik açısından temsil eden değer olarak tanımlanır.
- ▶ Eğer bir dağılımdaki bütün değerlerin frekansları birbirine eşitse, o dağılımda moddan söz edilemez.
 - 28, 28, 31, 31, 42, 42, 45, 45, 54, 54, 56, 56

Mod

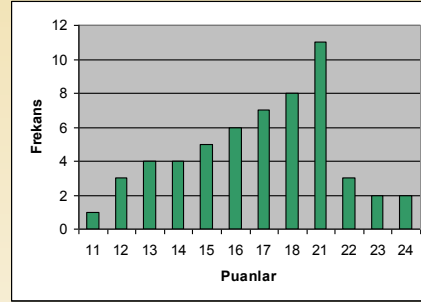
- Aşağıda verilen puan dağılımında, frekansı en yüksek olan puan, dağılımın modunu verir.

11 12 12 12 13 13 13 13 14 14 14 14 15
 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17
 17 17 17 18 18 18 18 18 18 18 21 21 21
 21 21 21 21 21 21 21 21 22 22 22 23 23 24
 24

- Verilen puan dağılımı, aşağıdaki frekans tablosuyla veya grafikte özetlenebilir.

Merkezi Yığılma Ölçüleri Mod

Puan (X)	Frekans (f)
11	1
12	3
13	4
14	4
15	5
16	6
17	7
18	8
21	11
22	3
23	2
24	2

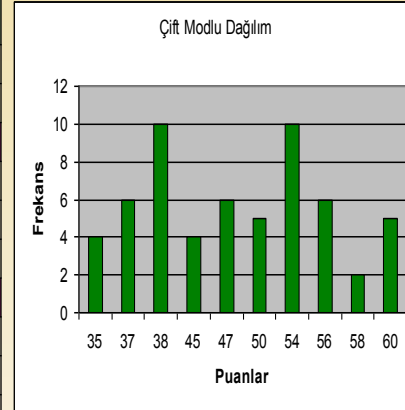


Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

- Bir dağılımda birden çok mod değeri olabilir.
 - Aşağıdaki verilen puan dağılımında 2 tane mod değeri vardır. Bu tip dağılımlara iki modlu veya çift modlu dağılım denir.
- 35 35 35 35 37 37 37 37 37 37 38 38 38 38 38
 38 38 38 38 38 45 45 45 45 50 50 50 50 50 54
 54 54 54 54 54 54 54 54 54 56 56 56 56 56 56
 58 58 60 60 60 60 60

Merkezi Yığılma Ölçüleri Mod

Puan (X)	Frekans (f)
35	4
37	6
38	10
45	4
47	6
50	5
54	10
56	6
58	2
60	5



Merkezi Yığılma Ölçüleri

Medyan (Ortanca): Veriler küçükten büyüğe veya büyükten küçüğe sıralandığında, dağılımın tam ortasındaki değer medyan olarak tanımlanır.

Medyanın altında ve üstünde kalan değer sayısı birbirine eşittir.

Medyan değeri grupta n , birey sayısını ifade etmek üzere $[(n + 1) / 2]$. bireye karşılık gelen değerdir.

Merkezi Yığılma Ölçüleri

Medyan

- ▶ Aşağıda 7 öğrencinin aldığı puanlar verilmiştir.
24 65 54 37 73 67 80
 - Bu dağılımın medyan değerini hesaplayabilmek için ilk olarak, puanların sıraya dizilmesi gerekir.
24 37 54 65 67 73 80
 - Yukarıdaki şekilde sıraya dizilen puanlardan tam ortadaki puan medyandır: $(7 + 1)/2 = 4$ (Soldan veya sağdan 4. öğrenciye karşılık gelen değer medyayı verir.)
 - Medyanın hem sağında hem solunda eşit sayıda değer vardır.
 - Veri sayısı her zaman yukarıdaki örnekte olduğu gibi tek sayı olmayabilir.

Merkezi Yığılma Ölçüleri

Medyan

- ▶ Örneğin bir önceki örnekte verilen puanlarda 24 değeri olmasaydı, puanlar aşağıdaki şekilde sıralanacaktır.
37 54 65 67 73 80
 - Bu durumda tam ortaya gelen değer olmayacaktır: $(6 + 1)/2 = 3.5$
 - Veri sayısının tek sayı olmayıp çift sayı olduğu durumlarda medyan ortaya en yakın olan iki değerlerin ortalamasıdır (3. ve 4. öğrencilere karşılık gelen değerlerin ortalaması).
 $\text{Medyan} = (65 + 67)/2 = 66$

Merkezi Yığılma Ölçüleri Medyan

- ▶ Orneğin bir önceki örnekte verilen puanlarda 24 değeri olmasaydı, puanlar aşağıdaki şekilde sıralanacaktır.
37 54 65 67 73 80
 - Bu durumda tam ortaya gelen değer olmayacaktır:
 $(6 + 1)/2 = 3.5$
 - Veri sayısının tek sayı olmayıp çift sayı olduğu durumlarda medyan ortaya en yakın olan iki değerlerin ortalamasıdır (3. ve 4. öğrencilere karşılık gelen değerlerin ortalaması).
Medyan = $(65+67)/2 = 66$

Merkezi Yığılma Ölçüleri

- ▶ **Aritmetik Ortalama:** Bir dağılımdaki değerlerin (puanların) toplamının, dağılımdaki veri sayısına bölümü aritmetik ortalamayı verir.
Aritmetik Ortalama = Verilerin Toplamı/Veri Sayısı

$$\bar{X} = (X_1 + X_2 + \dots + X_n) / N$$

Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

- Asağıda 20 öğrencinin puanları verilmiştir.

12 15 18 10 14 14 15 16 16 20 12 14 15 18 14 15 16
16 15 15

$$\bar{X} = \frac{12+15+18+\dots+16+15+15}{20} = 15$$

- Bazı durumlarda frekans tablosundan aritmetik ortalama hesaplamak gerekebilir. Bu durumda puanlar ile frekansların çarpımlarının toplamı gruptaki toplam kişi sayısına bölünerek aritmetik ortalama hesaplanır.

Merkezi Dağılım Ölçüleri

Puan (X)	Frekans (f)	Yığılmalı Frekans (Yf)	Puan * Frekans
10	1	1	10
12	2	3	24
14	4	7	56
15	6	13	90
16	4	17	64
18	2	19	36
20	1	20	20

Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

$$\bar{X} = \frac{10 + 24 + 56 + 90 + 64 + 36 + 20}{20} = \frac{300}{20} = 15$$

- Bazi durumlarda, olcme sonuclarina farkli agirlik verilmesi gerekebilir.
 - Universitede 1 ders icin 1 vize, 1 final sinavi yapilip, vize sinavinin %40'inin, final sinavinin ise daha genis kapsamli olmasindan dolayi %60'inin alınmasi durumunda
 - Bir ogrencinin vize puani 50, final puani 70 ise bu ogrencinin agirlikli ortalamasi

$$X = 50 \times \frac{40}{100} + 70 \times \frac{60}{100} = 62$$

Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

- **Mod, Medyan, Aritmetik Ortalama?**
 - **Mod** en az **sınıflama ölçeklerinden**, diğer bir ifadeyle, sınıflama düzeyinde elde edilmiş ölçme sonuçları üzerinden hesaplanabilir. Sınıflama ölçeklerinden elde edilen ölçme sonuçları için kullanılabilecek tek merkezi dağılım ölçüsü moddur.
 - **Medyan** en az **sıralama ölçeğinden** elde edilmiş ölçme sonuçları üzerinden hesaplanabilir. Sıralama ölçeklerinden elde edilen ölçme sonuçları için kullanılabilecek merkezi dağılım ölçüsü mod ve medyandır.
 - **Aritmetik ortalama** ise **eşit aralıklı ve eşit oranlı** ölçeklerden elde edilmiş ölçme sonuçları üzerinden hesaplanabilir. Eşit aralıklı ve eşit oranlı ölçeklerinden elde edilen ölçme sonuçları için kullanılabilecek merkezi dağılım ölçülerinin üçü de kullanılabilir.

Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

- Mod, sadece en çok gözlenen ölçme sonucu ya da sonuçlarını dikkate aldığı için dağılımın nerede yığıldığı hakkında kabaca bilgi verir, bu nedenle pek kullanışlı değildir.
- Ancak mod, hesaplanması en kolay olan ve en çabuk elde edilebilen, ekonomik bir merkezi eğilim ölçüsüdür.

Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

- Medyan uç değerlerden yani çok düşük ve çok yüksek puanlardan etkilenmez. Halbuki mod ve ortalama uç değerlerden etkilenirler. Bu nedenle, uç değerlerin ve bunların sayısal büyüklüklerinin etkili olduğu verilerde medyan kullanmak daha uygun olabilir.
60 50 40 30 20 (Medyan ve aritmetik ortalama 40)
90 50 40 30 20 (Medyan yine 40 ortalama ise 46)
- Medyan, bir dağılımdaki gözlem sayısından etkilenen bir merkezi dağılım ölçüsüdür.

Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

- Merkezi dağılım ölçülerinden aritmetik ortalama en hassas olanıdır. Çünkü aritmetik ortalama grupta yer alan tüm puanlardan etkilenir. Bu nedenle dağılım hakkında daha fazla bilgi verir ve dağılımın tipik değerini daha iyi ve tutarlı yansıtan bir merkezi dağılım ölçüsüdür.
- Bir dağılımdaki verilerin yani ölçme sonuçlarının ağırlık merkezini gösterir.
- Dağılıma yeni gözlem değerlerinin eklenip çıkarılması aritmetik ortalamayı etkiler.

► Mod, Medyan ve Ortalama Arasındaki İlişkiler

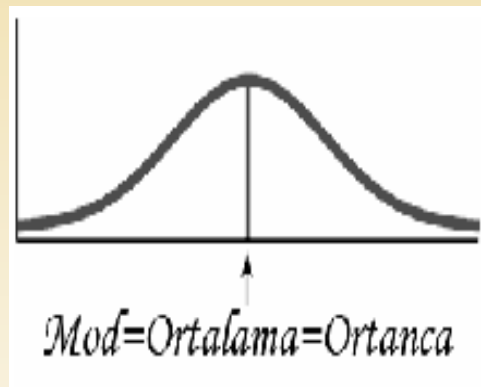
- Bir dağılımda mod, medyan ve ortalama arasındaki ilişkiye bakılarak dağılım hakkında yorum yapılabilir.
 - Simetrik Dağılım
 - Sola Çarpık Dağılım
 - Sağa Çarpık Dağılım

Simetrik Dağılım:

- ▶ Simetrik dağılımda, mod, medyan ve ortalama değerleri birbirine eşit veya çok yakındır.
- ▶ Bu dağılımda değerler ortalamanın sağında ve solunda eşit sayıda dağılırlar.
- ▶ Bu dağılımda grubun başarısının normal olduğu veya testin orta güçte olduğu yorumu yapılır.
- ▶ Normal dağılım olarak da adlandırılır ve zil şeklindedir.

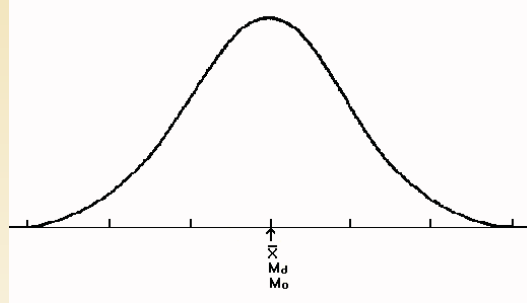
Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

Simetrik Dağılım:



Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

- **Normal Dağılım:** Simetrik ve zil seklindedir. Bir çok insan karakterlerinin normal dağılım gösterdiği varsayılır. Örnek: IQ puanları, erkeklerin boy dağılımı, kosma hızı. Normal dağılımda ortalama, ortanca, mod değerleri eşittir.

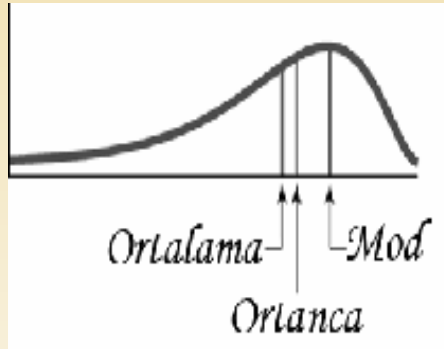


Sola Çarpık Dağılım:

- Sola çarpık dağılımda,
 $\text{Mod} > \text{Medyan} > \text{Ortalama}$
- Bu dağılımda değerler ortalamanın üstünde toplanmıştır.
- Bu dağılımda bireylerin çoğu yüksek puanlar almışlardır. Herhangi bir öğretim süreci sonunda dağılımın sola çarpık olması beklenir.
- Bu dağılımda grubun başarılı olduğu veya testin bu gruba kolay geldiği yorumu yapılır.

[Sola Çarpık Dağılım Örneği](#)

Sola Çarpık Dağılım:

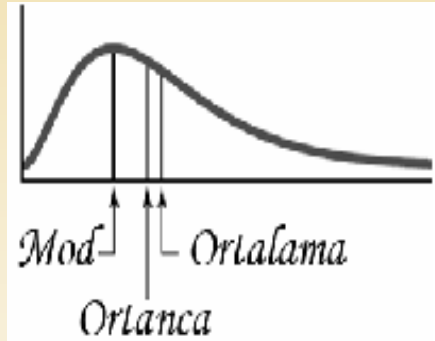


Sağa Çarpık Dağılım:

- ▶ Sağa çarpık dağılımda,
 $\text{Mod} < \text{Medyan} < \text{Ortalama}$
- ▶ Bu dağılımda değerler ortalamanın altında toplanmıştır.
- ▶ Bu dağılımda bireylerin çoğu düşük puanlar almışlardır.
- ▶ Bu dağılımda grubun başarısız olduğu veya testin bu gruba zor geldiği yorumu yapılır.

Merkezi Yığılma Ölçüleri (Merkezi Eğilim Ölçüleri)

Saga Carpik Dağılım:

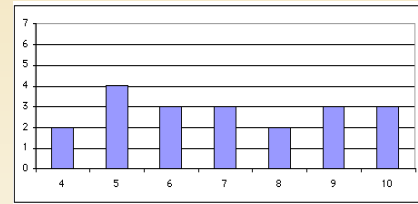
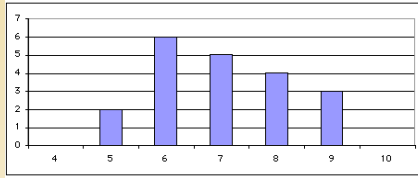


Merkezi Dağılım Ölçüleri (Merkezi Değişim Ölçüleri)

(Ranj, Çeyrek Sapma , Varyans ve Standart Sapma)

- Bir dağılımı tanımlayan en önemli iki özellik merkezi eğilim ölçüleri (örnek: mod, medyan, aritmetik ortalama) ve değişkenlik (heterojenlik) değerleridir. Dağılıma ait mod, medyan ve aritmetik ortalama puanların nerelerde yığıldığını gösterir. Bunun yanında puanların dağılımda ne kadar yayıldığının belirlenmesi dağılımın yorumlanması açısından önemlidir.
- Merkezi eğilim ölçülerinin yanında bir grubun ölçülen özellik açısından **homojen veya heterojen** bir yapı gösterip göstermediğinin belirlenmesi, aynı **gruptaki bireylerin birbirine benzer bir yapıya mı, farklı bir yapıya mı sahip olduğunun ve farklılık varsa bu farklılığın derecesinin ne** olduğunun tespit edilebilmesi, farklı grupların tipik değerler etrafındaki dağılımlarının karşılaştırılması için merkezi dağılım ölçüleri kullanılabilirler.

Merkezi Dağılım Ölçüleri (Merkezi Değişim Ölçüleri)



- ▶ Yandaki grafiklerden yukarıdaki grafik Quiz 1'den, alttaki grafik ise Quiz 2'den alınan puanları göstermektedir.
- ▶ Quiz 1'den alınan puanların aritmetik ortalaması Quiz 2'den alınan puanların aritmetik ortalamasına eşit olup 7'dir.
- ▶ İki quizden alınan puanların ortalaması birbirine eşit olmasına rağmen puanların dağılımı birbirinden oldukça farklıdır.
 - Öğrencilerin puanları arasındaki fark Quiz 2'de Quiz 1'e göre daha fazladır.

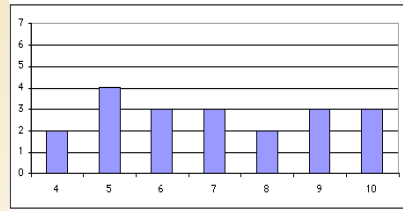
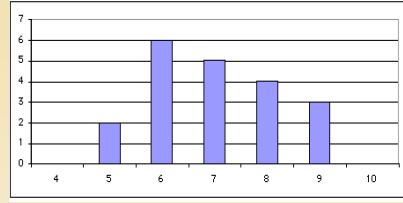
- ▶ Değişim ölçülerinin tümü grubun homojen veya heterojen olması hakkında bilgi verir.
 - **Homojen Dağılım:** Homojen bir dağılımda puanlar birbirine yaklaşır. Bir gruptaki puanlar, ortalamanın etrafında toplandıkça dağılım homojenleşir, puanlar arasındaki farklılaşma ya da değişkenlik azalır.
 - **Heterojen Dağılım:** Heterojen bir dağılımda puanlar birbirinden uzaklaşır. Bir gruptaki puanlar, ortalamadan uzaklaştıkça dağılım heterojenleşir. Puanlar arasındaki farklılaşma yüksektir.

Merkezi Dağılım Ölçüleri

- **Ranj (Dizi Genişliği):** Ranj en basit değişim ölçüsü olup bir dağılımdaki en yüksek puan ile en düşük puan arasındaki farktır.

$$\text{Ranj} = \text{En Yüksek Puan} - \text{En Düşük Puan}$$

- Quiz 1 'de, en düşük puan 5, en yüksek puan 9 olup ranj $9-5=4$ 'tür. Quiz 2 'de ranj daha büyüktür: en düşük puan 4 en yüksek puan, 10 olup ranj $10-4=6$ 'dır.



Merkezi Dağılım Ölçüleri (Merkezi Değişim Ölçüleri)

40 Öğrenciye Ait
İstatistik Testi Puanları

$n = \text{Öğrenci Sayısı} = 40$

$X_{\min} = \text{Alınan en düşük puan} = 11$

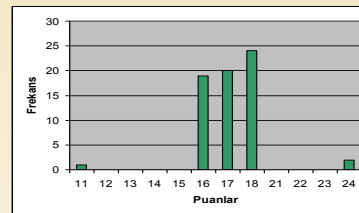
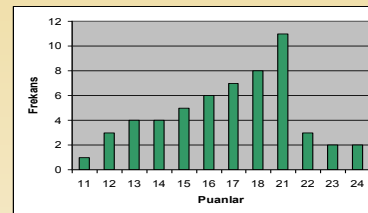
$X_{\max} = \text{Alınan en yüksek puan} = 45$

$\text{Ranj} = 45 - 11 = 34$

11	21	25	36
12	22	25	37
13	22	27	37
14	22	27	38
14	23	27	41
14	23	28	42
15	24	28	42
17	24	32	43
18	25	32	43
18	25	33	45

- Ranj, sadece iki puan kullanılarak hesaplanan bir değişim ölçüsü olduğu için yeterince hassas ve kullanışlı değildir.
- Bir dağılımdaki uç değerlerin diğer puanlardan kopuk olması, puanların yayılımı hakkında yanıltıcı bilgi verir.

- Yandaki iki grafikten birinci grubun heterojen, ikinci grubun ise homojen bir dağılım gösterdiği gözlenmektedir.
- Bu iki gruptaki puan dağılımlarının ranjı $24 - 11 = 13$ olup birbirine eşittir. Puanların 13 puanlık bir aralıkta dağıldığını ifade eder.
- Ranj, gruptaki puanların birbirine ne kadar yakın veya uzak olduğu ile ilgili bir bilgi vermemektedir.



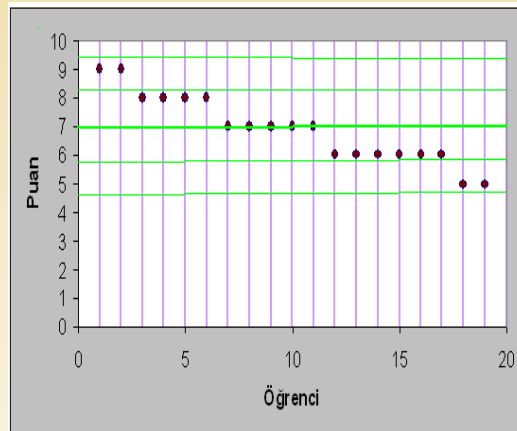
Merkezi Dağılım (Değişim) Ölçüleri

► Varyans ve Standart Sapma

- Varyans bir dağılımdaki puanların dağılımın aritmetik ortalamasına ne kadar yakın olduğunu belirten bir değişim ölçüsüdür.
- Varyans, bir dağılımdaki puanların dağılımın aritmetik ortalamasından farkının karesinin ortalaması olarak tanımlanır.

$$\text{Varyans} = \frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

X_i (Puan)	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
9	2	4
9	2	4
9	2	4
8	1	1
8	1	1
8	1	1
8	1	1
7	0	0
7	0	0
7	0	0
7	0	0
6	-1	1
6	-1	1
6	-1	1
6	-1	1
6	-1	1
5	-2	4
5	-2	4
7	0	1.5



Merkezi Dağılım (Değişim) Ölçüleri

- ▶ Quiz 1 'den alınan puanların dağılımının aritmetik ortalamasından farkının ortalaması 0 'dır. Bunun nedeni dağılımın aritmetik ortalamasının üstündeki artı değerler ile dağılımın aritmetik ortalamasının altındaki eksi değerlerin birbirlerini nötrlemesidir. Bundan dolayı, puanların dağılımının aritmetik ortalamasından farkının karesinin ortalaması alınarak varyans hesaplanır. Yukarıdaki örnekte varyans 1.5 'tir.

- ▶ Standart Sapma

$$\text{Standart Sapma} = \sqrt{\text{Varyans}}$$

- Quiz 1 'deki puan dağılımının varyansı 1.5, standart sapması da 1.225 'tir.

Örnek:

1, 6, 3, 2, 5, 7 değerlerinin varyansini hesaplayiniz.

$x_i = (X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	s^2
1	-3	9
6	2	4
3	-1	1
2	-2	4
5	1	1
7	3	9
$\sum_i x_i = 24$	24	0
		28

5,6

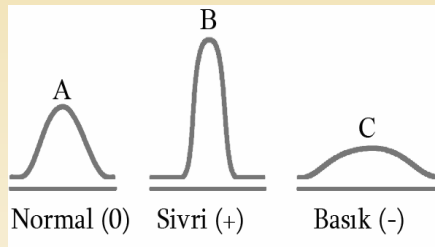
$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad \bar{X} = 4$$

$$s^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{\sum x_i^2}{v}$$

$$s^2 = \frac{(1-4)^2 + (6-4)^2 + \dots + (7-4)^2}{6-1} = \frac{\sum (-3)^2 + (2)^2 + \dots + (3)^2}{5} = \frac{28}{5} = 5.6$$

Merkezi Dağılım Ölçüleri (Merkezi Değişim Ölçüleri)

- ▶ Standart sapma ve varyans ile dağılımın sivrililiği arasında bir ilişki vardır.
 - Standart sapma ve varyans değeri düştükçe, puanlar arasındaki fark azalır, dolayısıyla dağılımın heterojenliği azalır ve dağılım sivrilir.
 - Standart sapma ve varyans değeri arttıkça, puanlar arasındaki fark artar, dolayısıyla dağılımın heterojenliği artar ve dağılım basılaşır.

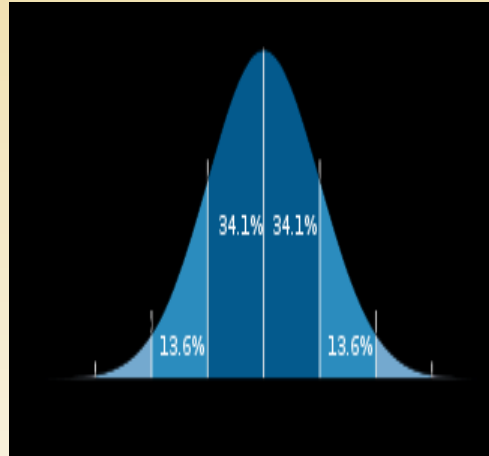


Normal Dağılım

- ▶ Eğitimde ve psikolojideki değişkenlerin çoğu, evrende normal dağılıma sahiptir.
- ▶ Normal dağılım eğrisi simetrik bir eğridir.
 - Mod, medyan ve aritmetik ortalama birbirine eşit ve dağılımın tam orta noktasındadır.
 - Ölçme sonuçlarının büyük bir kısmı orta kısımda yani merkezi eğilim ölçüsünün etrafında toplanır.
 - Orta kısımdan sağa ve sola gidildikçe, yığılmalar önce yavaş yavaş sonra hızlı bir şekilde düşerek iki uçta kuyruk oluşturur.

Normal Dağılım

- ▶ Normal dağılımda ölçümlerin yaklaşık
 - %68'i ortalamanın 1 SS alanı içinde
 - %95'i ortalamanın 2 SS alanı içinde
 - %99'u ortalamanın 3 SS alanı içinde



Standart Puanlar

- ▶ Standart Puanlar
 - Farklı dağılımlara sahip gruptaki bireylerin ölçme sonuçlarını birbiriyle karşılaştırabilmek için dağılımların merkezi eğilim ve değişim ölçülerinin birbirine eşit olması gerekir.
 - Eğer iki dağılımın ortalaması ve standart sapması birbirinden farklıysa, bu dağılımların aynı ortalama ve standart sapmaya sahip bir dağılıma dönüştürülmesi gerekir.
 - Böyle bir ölçme ölçme sonuçlarının yorumlanmasını kolaylaştırır, farklı dağılımlardaki ölçme sonuçlarının birbiriyle karşılaştırılabilmesine olanak sağlar.

NORMAL DAGILIM VE STANDART PUANLAR

- ▶ Normal dagilim istatistikteki en onemli dagilimdir. Bir cok fiziksel, psikoloji, psikomotor karekterlerin olcumleri normal dagilim gosterir. Ornek: Cocuklarin reaksiyon hizlari, boy, belirli bir gunun Temmuz 16 ortalama sicakligi.
- ▶ Normal dagilim gostermeyen olcumler: Yas, kisilerin egitim duzeyleri, din, irk
- ▶ **Ozellik:** Herhangi bir dagilimi olusturan her bir gozleme sabit bir eklenirse dagilimin sekli degismez. Benzer sekilede her bir gozlem belirli bir sayi ile carpilir ya da bolunurse dagilimin sekli degismez.

Standard Normal Dagilim Olculeri:

- ▶ Herhangi bir dagilimin aritmetik ortalamasi ve standart sapmasi biliniyorsa bu dagilimi olusturan gozlemlerin birbirlerine gore dagilimin neresinde yer aldiklarini kestirebiliriz.
- ▶ Standart puanlari kullaniriz cunku standart puanlar kullanarak yorumlamak daha kolaydir. Standart puanlari aritmetik ortalamalari ve standart sapmalari hep aynidir, degismez.(ornek, z-puan icin ortalama 0 standart sapma 1'dir.
- ▶ Gozlemleri standart puanlara cevirildiginde dagilimin sekli degismez. Standart puanlar yorumu kolaylastirir. Ornegin 6 yasinda bir cocuk icin 20 kilo 1.30 cm dedigimizde bu cocugun diger cocuklara karsi zayif mi sisman mi oldugunu kestiremeyiz. Ama ayni cocugun boy ve kilosunu t puanı olarak ifade edersek bu bize cocugun diger cocuklara kiyasla nasil oldugunu gosterir. Diyelim ki ayni cocugun kilosunu ve boyunu sirasiyla t puan cinsinden 30 ve 70. Bu bize bu ogrencinin cok zayif ve cok uzun oldugunu gosterir.

Standart Puanlar

- ▶ Standart Puanlar
(Z Puanı ve T puanı)
 - Z Puanı: Bireyin grubun aritmetik ortalamasının kaç standart sapma üzerinde veya altında olduğunu belirten puanlardır.
 - Grubun Ortalaması = 70
Grubun Standart Sapması = 20
90 puan alan bir bireyin ortalamasının $90 - 70 = 20$ puan yani 1 standart sapma üzerinde puan almıştır. Böylece bu bireyin Z puanı 1'e eşittir.
50 puan alan bir bireyin ortalamasının $50 - 70 = -20$ puan yani 1 standart sapma altında puan almıştır. Böylece bu bireyin Z puanı -1'e eşittir.

Standart Puanlar

- Z puanının aritmetik ortalaması 0, standart sapması 1'dir.

$$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{S_x} = \frac{\text{Bireyin Puanı} - \text{Grubun Ortalaması}}{\text{Grubun Standart Sapması}}$$

- Grubun Ortalaması = 70
 Grubun Standart Sapması = 20
 90 puan alan bir bireyin Z puanı = $(90-70)/20 = 1$
 50 puan alan bir bireyin Z puanı = $(50-70)/20 = -1$

Standart Puanlar

Z puanları zaman zaman eksi değerler alabilmektedirler. Bu değerlerin eğitimde kullanışlı olmaması nedeniyle, puanlar bir başka standart puan olan T puanına dönüştürülür.

- T Puanı: Aritmetik ortalaması 50, standart sapması 10 olan puanlardır.
 $T \text{ Puanı} = 50 + (10 \cdot Z)$
- Bir öğrencinin Z puanı = 1,2
 $T \text{ puanı} = 50 + (10 \cdot 1,2) = 50 + 12 = 62$

Standart Puanlar

Sınav	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Ali'nin Puanı	Z Puanı	T Puanı
I	55	15	70		
II	60	10	75		
III	50	5	40		
IV	65	20	65		
V	70	10	90		

Standart Puanlar

Sınav	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Ali'nin Puanı	Z Puanı	T Puanı
I	55	15	70	1	60
II	60	10	75	1.5	65
III	50	5	40	-2	30
IV	65	20	65	0	50
V	70	10	90	2	70

Mutlak Başarı Oranı

- ▶ Mutlak başarı oranı, ölçme aracından bireyin aldığı değerin, ölçme sonucunda alınabilecek en yüksek değer bölümü ile elde edilir.
 - $MBO = X / X_{AEY}$
- ▶ Mutlak başarı oranının yüz üzerinden ifade edilebilmesi için mutlak başarı oranı 100 ile çarpılır, elde edilen sonuca mutlak başarı yüzdesi adı verilir.
 - $MBY = MBO * 100$

Mutlak Başarı Oranı

Sınav	Soru Sayısı	Aritmetik Ortalama	Başarı Düzeyi
I	20	8	
II	40	30	
III	30	15	
IV	50	30	
V	40	14	

Mutlak Başarı Oranı

Sınav	Soru Sayısı	Aritmetik Ortalama	Başarı Düzeyi
I	20	8	0.40
II	40	30	0.75
III	30	15	0.50
IV	50	30	0.60
V	40	14	0.35