

UYGUN HİPOTEZ TESTİNİN SEÇİMİ

**Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Biyoistatistik Anabilim Dalı**

ÖNEMLİLİK (Hipotez) TESTLERİ

- ✓ Önemlilik testleri, araştırma sonucunda elde edilen değerlerin ya da varılan sonuçların istatistiksel olarak önem taşıyıp taşımadığını bir diğer deyişle anlamlı olup olmadığını test etmek için başvurulan yöntemlerdir.
- ✓ Hipotez testlerinin amacı; araştırmacılara evrenden çekilen örneklem(ler) yardımıyla evren hakkında bir karara varma konusunda yardımcı olmaktır.
- ✓ Önemlilik testlerinden elde edilen sonuçlara göre bazı kararlara varıldığı için önemlilik testlerinin doğru ve uygun olarak seçilmesi çok önemlidir.

ÖNEMLİLİK TESTLERİNİN SEÇİMİNDE KULLANILAN KRİTERLER

Önemlilik testleri en genel anlamda ikiye ayrılır.

- 1- Parametrik testler
- 2- Parametrik olmayan testler

Parametrik testlerde ham veriler üzerinden ortalama, varyans gibi ölçütler elde edilerek işlemler yapılır. Parametrik olmayan testlerde ise ham veriler sıralanır ve sıra numaraları verilir. İşlemler bu sıra numaraları üzerinden yapılır.

Parametrik testler parametrik olmayan testlere göre daha güçlü testlerdir. Fakat kullanılabilirmeleri için bazı varsayımların sağlanması gerekir.

Uygun test seçimi aşağıdaki durumlara bağlıdır:

- 1- Verilerin ölçüm biçimi
- 2- İncelenen grupların bağımlı ya da bağımsız olması
- 3- Verilerin dağılımı
- 4- Örneklem büyüklüğü

1- Verilerin ölçüm biçimi

- ✓ Verilerin ölçüm biçimi kullanılacak testin seçimini etkileyen en önemli faktörlerden biridir.

Değişkenler ölçüm biçimlerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

Tablo 1. Değişkenlerin ölçüm biçimleri

Nitel değişkenler	
Sınıflanabilir nitel değişken (Nominal)	Sıralanabilir nitel değişken (Ordinal)
Kan grupları 1: 0 grubu 2: A grubu 3: B grubu 4: AB grubu	Eğitim Durumu 1: Okur-yazar değil 2: İlköğretim 3: Lise 4: Üniversite 5: Yüksek lisans/Doktora
Nicel değişken	
Sürekli nicel değişken (Metric Continuous)	Kesikli nicel değişken (Metric Discrete)
Kan basıncı, boy, kilo, yaş, hemoglobin düzeyi	Çocuk sayısı, geçirilen operasyon sayısı, Haftada geçirilen astım krizi sayısı

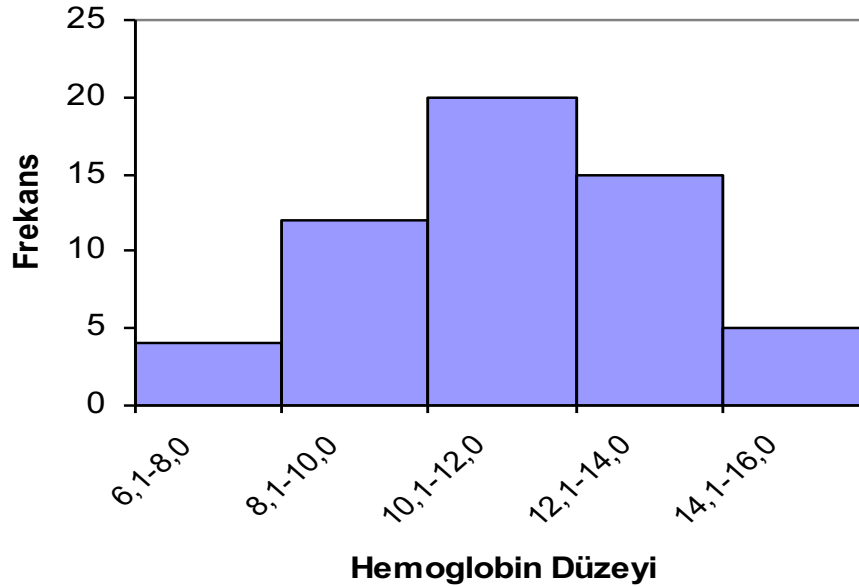
2- İncelenen grupların bağımlı ya da bağımsız olması

- ✓ İncelenen grupların bağımsız olması grupların ayrı bireylerden oluşması bir diğer deyişle bir grupta bulunan bir deneğin diğer grupta bulunmaması demektir. Örneğin kadın ve erkeklerde açlık kan şekeri düzeylerini karşılaştırırken gruplar bağımsızdır.
- ✓ Bir denek üzerinde birden çok gözlem yapıldığında gruplar bağımlı olur. Örneğin; kadınlarda açlık kan şekeri ve tokluk kan şekeri düzeyleri karşılaştırılırken gruplar bağımlıdır. Bağımlılık için bir başka örnek şöyledir. İki doktorun teşhis tutarlılığını ölçmek için aynı hastaların her iki doktor tarafından muayene edilmesi durumunda gruplar bağımlı olur.

3-Verilerin Dağılımı - Normal Dağılım

- ✓ İstatistiksel analiz yapılırken dağılımın özelliği çok önemlidir. Çünkü parametrik testlerin uygulanabilmesi için dağılımın normal ya da normale yakın olması gerekir.
- ✓ Genellikle ölçümle elde edilen sürekli değişkenler normal dağılıma uyma eğilimi gösterirler. Ancak ölçüm biçimi sıralı (ordinal) olan bir değişkenin kategori sayısı altıdan büyükse ve denek sayısı yeterliyse normal dağılıma uyma ihtimali büyüktür.

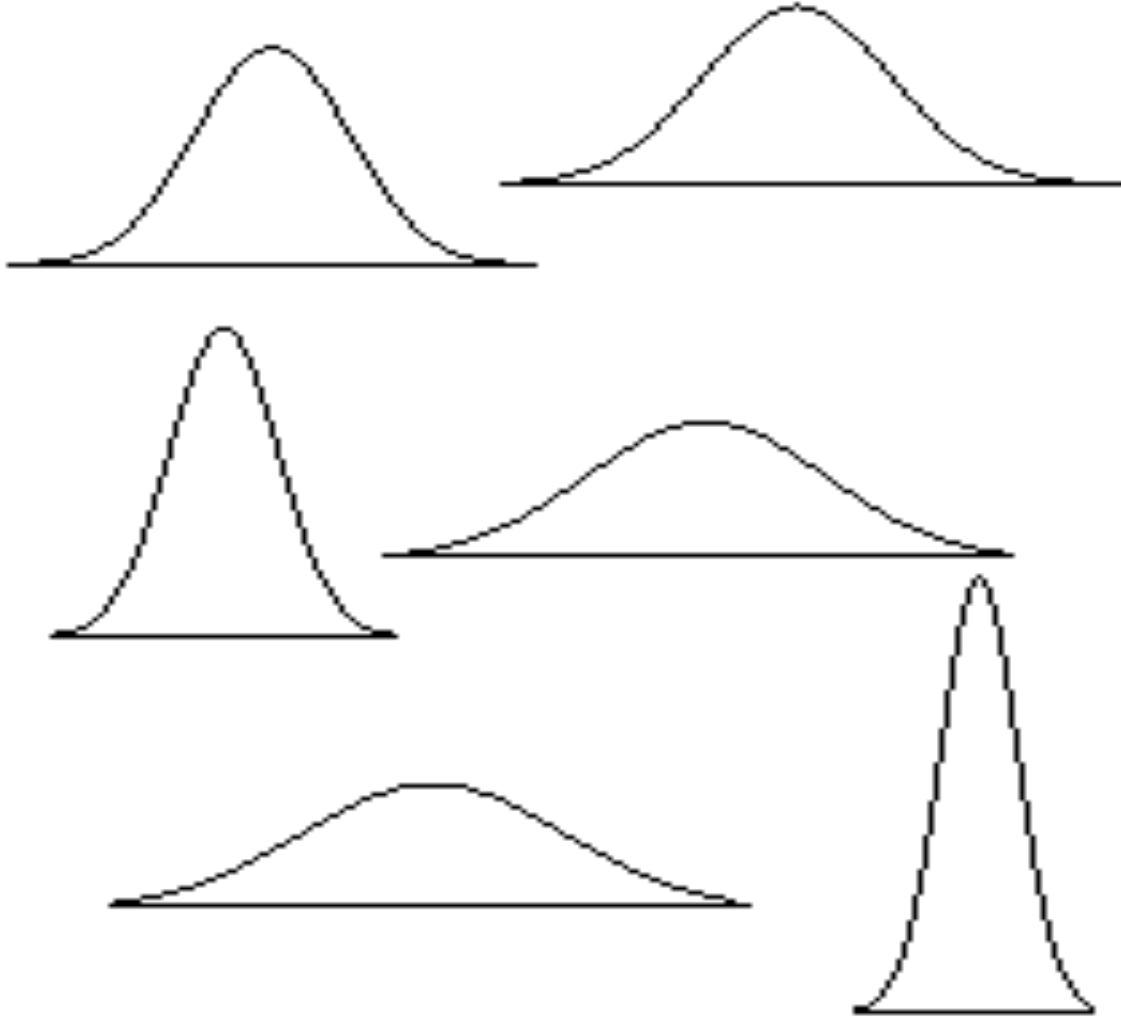
Normal Dağılım



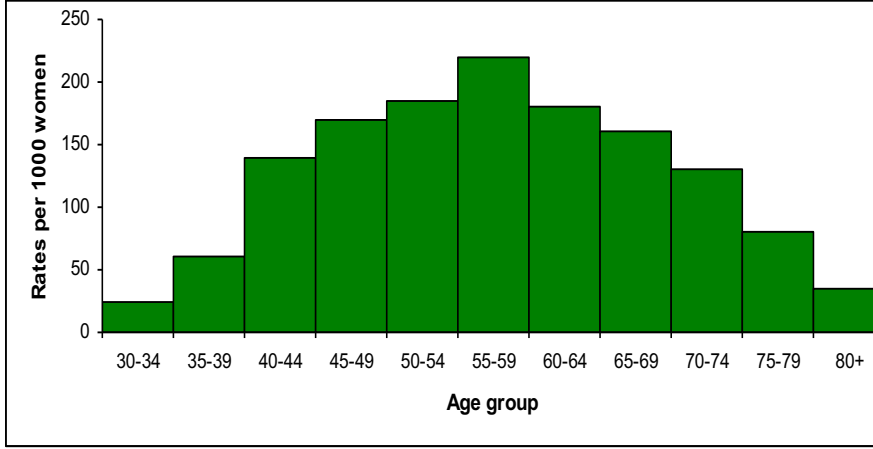
Hemoglobin düzeyi ölçümlerine ait histogram incelendiğinde, ölçümlerin büyük bir bölümünün ortalama etrafında yoğunlaştığı ve ortalamadan uzaklaştıkça frekans sayılarının azaldığı görülür.

Sürekli nicel veri tipinde olan değişkenlerin çoğu (özellikle denek sayısı arttıkça) bu tür bir dağılım gösterme eğilimindedir. Şekil olarak "çan"a benzeyen ve simetrik bir yapıya sahip olan bu tür dağılıma "*normal dağılım*" denir.

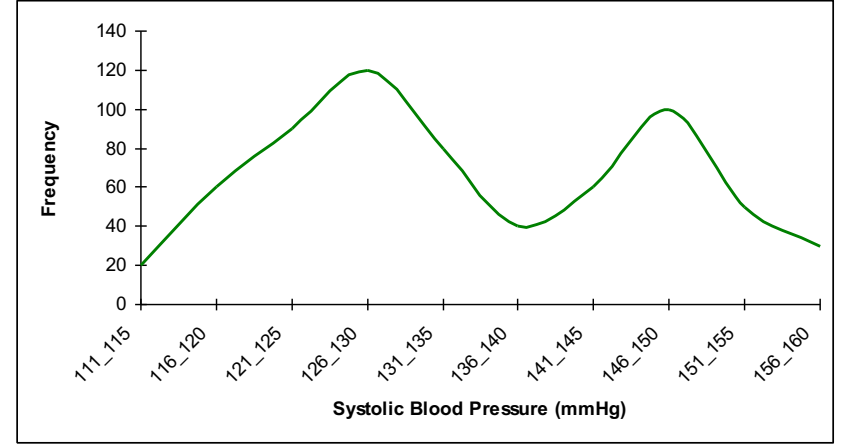
Normal Dağılım, "*ortalama*" ve "*standart sapma*"ya bağılı olarak değişir. Aşağıda ortalama ve standart sapmaları farklı normal dağılım örnekleri mevcuttur.



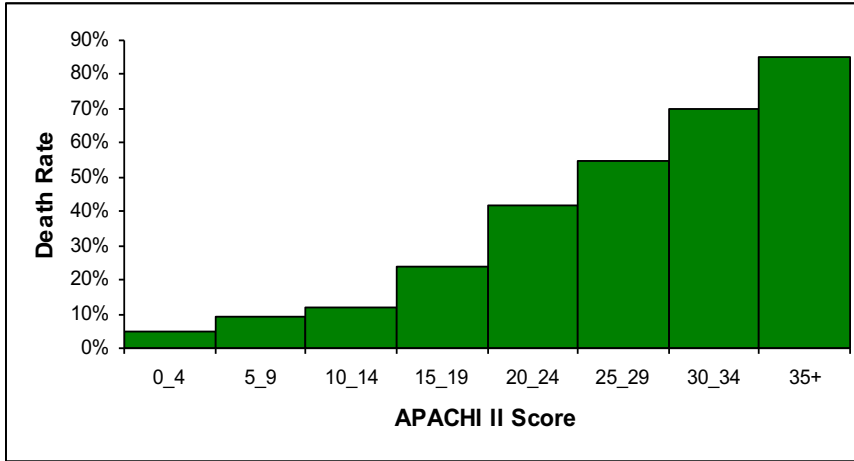
Normal Dağılım Dışındaki Değişik Dağılım Şekilleri



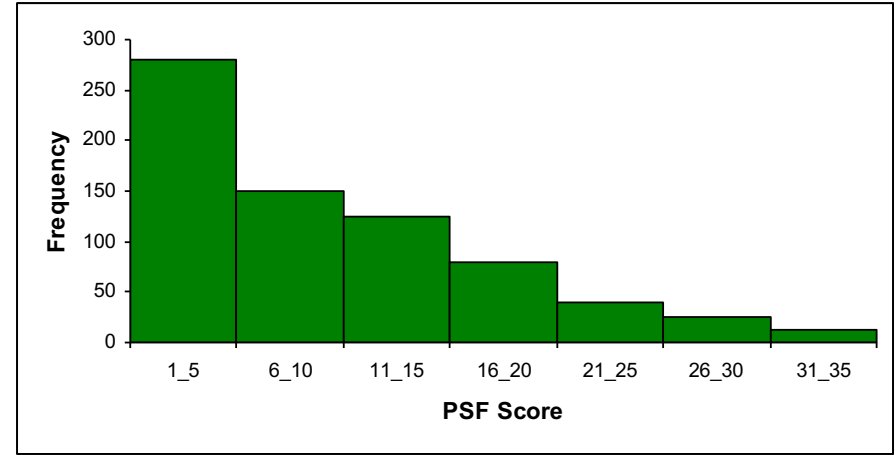
Simetrik



İki Tepeli



Soldan Çarpık

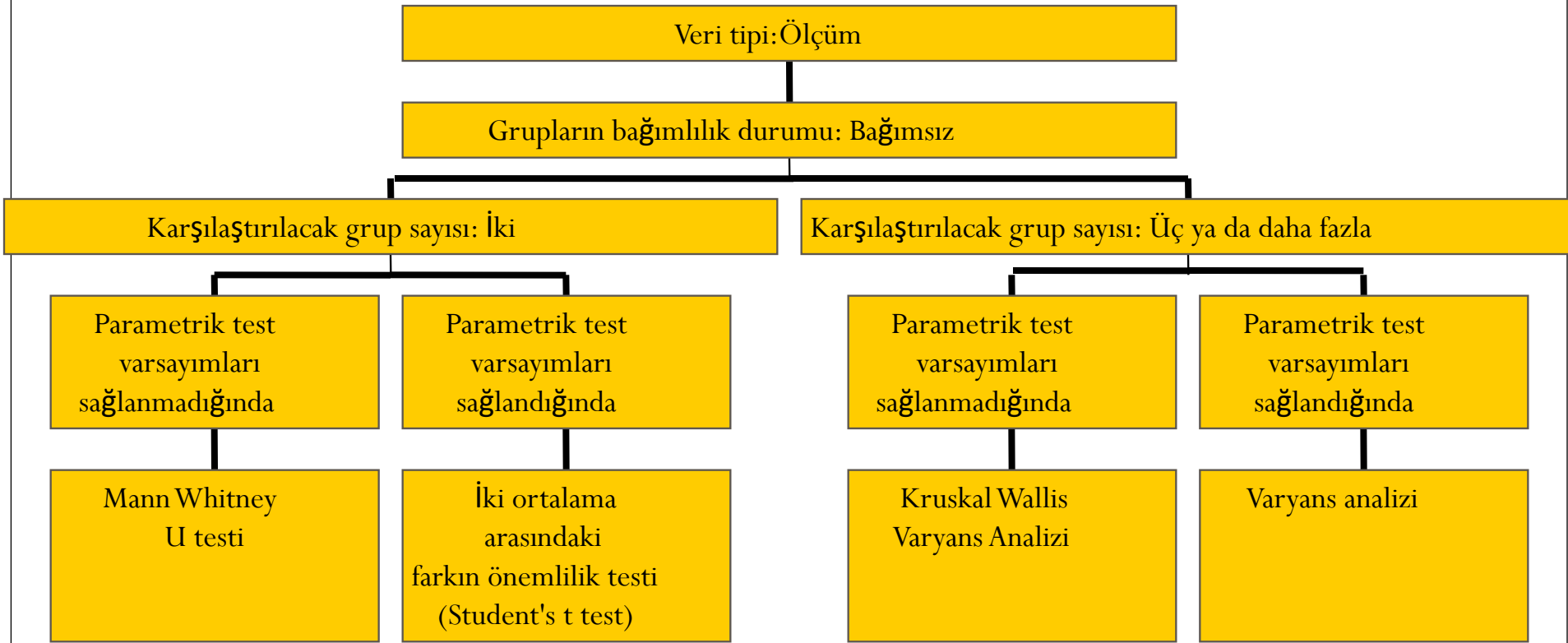


Sağdan Çarpık

4- Örneklem büyüklüğü

- ✓ Gruplardaki denek sayısı arttıkça kullanılan testin gücü ve güvenilirliği artar.
- ✓ Gruplardaki denek sayısı fazla ise verilerin normal dağılıma uyma ihtimali artar, dolayısıyla parametrik test kullanma şansı artmış olur. Gruplardaki denek sayısı az olduğunda ise (30'un altında) genellikle parametrik olmayan testler tercih edilir.

Veri ölçümle(nicel) elde edildiğinde ve gruplar bağımsız olduğunda;



Veri ölçümle (nicel) elde edildiğinde ve gruplar bağımlı olduğunda;

Veri Tipi : Ölçüm

Grupların bağımlılık durumu: Bağımlı

Karşılaştırılacak grup sayısı: İki

Karşılaştırılacak grup sayısı: Üç ve daha fazla

Parametrik test varsayımları sağlanmadığında

Parametrik test varsayımları sağlandığında

Parametrik test varsayımları sağlanmadığında

Parametrik test varsayımları sağlandığında

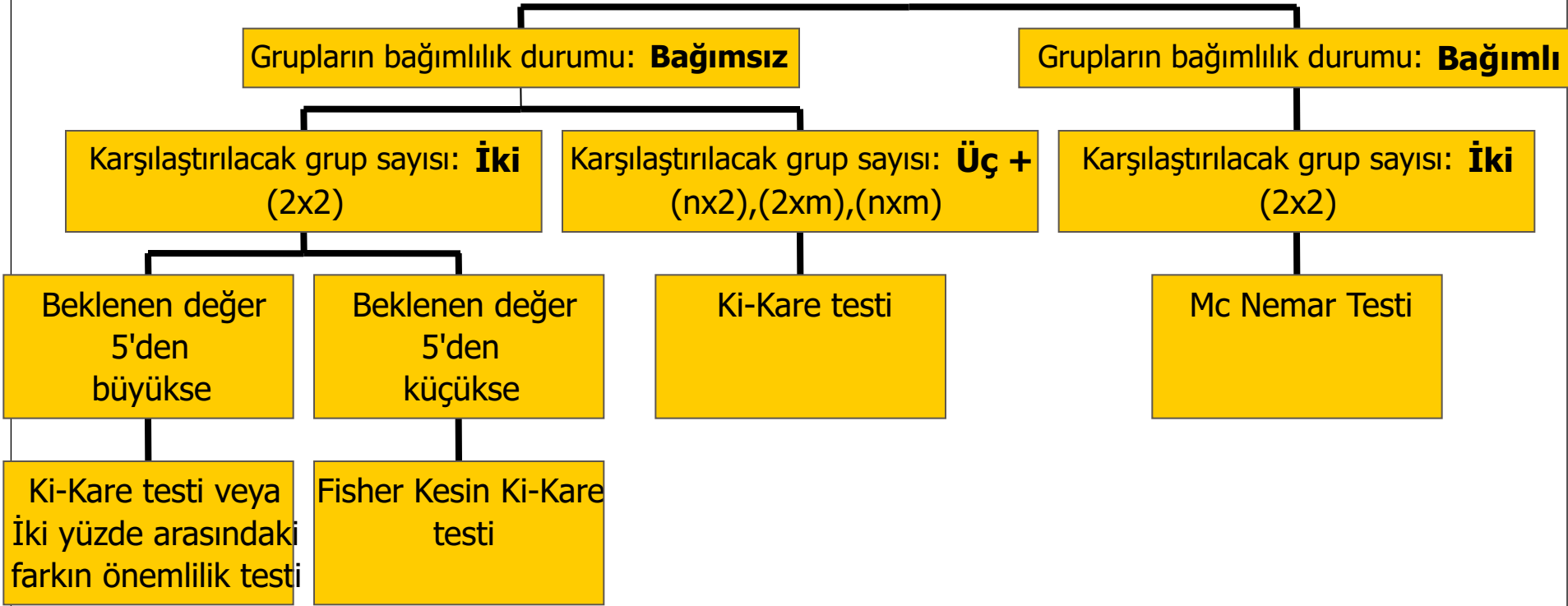
Wilcoxon Testi

İki eş arasındaki farkın önemlilik testi (Paired t test)

Friedman Testi

Tekrarlı ölçümlerde Varyans analizi

Veri sayımla(nitel) elde edildiğinde;



**Aşağıdaki hipotezleri test etmek için
hangi önemlilik testleri
kullanılmalıdır?**

Evren Ortalaması Önemlilik Testi

Tek örneklem t-testi, örneklemin çekildiği populasyonun ortalamasının öngörülen değere eşitliğini içeren yokluk hipotezini test eder.

Örnek:

Bor madeni bölgesinde yaşayan bebeklerde gelişme geriliği olup olmadığı araştırılmak istenmektedir. Gelişme geriliği göstergelerinden birisinin kilo olduğu düşünülerek bir araştırmacı bu bölgeden rastgele 100 tane 1 aylık bebek seçmiş ve vücut ağırlığı ortalamasını 4300 gr olarak bulmuştur. Türkiye standartlarına göre 1 aylık bebeklerin ağırlık ortalamaları 4500 gr ve standart sapması 400 gr'dır. Bor bölgesinde yaşayan bebeklerde vücut ağırlığı farklı mıdır?

Evren Oranı Önemlilik Testi

Tek örneklem t-testi, örneklemden elde edilen oran değerinin (yüzde,olasılık) gerçek değere (popülasyon değerine) eşitliğini veya gerçek değerden büyük veya küçük olup olmadığını test eder.

Örnek:

Bor'a maruziyetin infertilite üzerinde etkisini incelemek amacıyla bor madeninde çalışan 200 evli çiftte infertilite incelenmiş ve 8 çiftte infertilite olduğu saptanmıştır.

Türkiye'de infertilite oranının %2 olduğu bilindiğine göre bor'a maruz kalanlarda bu oran farklı mıdır?

İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi

Ölçümle elde edilen bir değişken yönünden bağımsız iki grup arasında farklılık olup olmadığını test etmek için kullanılan parametrik bir testtir.

Örnek :

Kandaki hemoglobin miktarı yönünden barsak paraziti olanlar ve olmayanlar arasında farklılığın araştırıldığı bir çalışmada kullanılır.

Barsak paraziti olanlar	Barsak paraziti olmayanlar
7.5	9.8
8.0	10.2
7.8	8.7
9.2	7.0
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

Mann-Whitney U testi

Mann-Whitney U testi, bağımsız iki grubun karşılaştırılması için kullanılan parametrik olmayan bir testtir.

Örnek:

Mesane kanseri olan ve olmayanlarda "idrar yolu enfeksiyonu geçirme sayıları" yandaki tabloda verilmiştir. İdrar yolu enfeksiyonu geçirme sayıları bakımından iki grup arasında anlamlı bir fark var mıdır? $\alpha=0.05$ anlamlılık seviyesinde iki yönlü test kullanınız.

Mesane kanseri (n=100)	Kontrol (n=100)
1	0
0	1
2	0
5	0
2	1
1	1
0	2
,	,
,	,
,	,

İki Eş arasındaki Farkın Önemlilik Testi

Parametrik test varsayımları (normal dağılım) yerine getirildiğinde ölçümle belirtilen sürekli bir değişken yönünden aynı bireylerin, değişik iki zaman ya da durumdaki ölçümleri arasında fark olup olmadığını test etmek için kullanılan bir önemlilik testidir.

Örnek:

Kandaki şeker miktarını düşürmek için hazırlanan bir diyet programının etkinliğini ölçmek için şeker hastalarının diyetten önce kandaki şeker miktarları ile diyetten sonra kandaki şeker miktarlarının farklı olup olmadığının araştırılması.

Diyetten Önce (mg/dL)	Diyetten Sonra (mg/dL)
230	201
210	195
250	230
...	...
...	...
200	180

Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi

Parametrik test varsayımları yerine getirilmediği durumda iki eş arasındaki farkın önemlilik testinin yerine kullanılabilecek test “*Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testidir*”.

Örnek:

Yeni düzenlenen bir diyetin etkinliğini incelemek için 8 kişinin diyetten önceki ve diyeti uyguladıktan 1 ay sonraki kilolarının ölçüldüğünü ve bulguların aşağıdaki gibi olduğunu kabul edelim. Bu verilere göre diyetin kilo kaybı sağladığını söyleyebilir miyiz?

No	Diyetten Önce kilo	Diyetten Sonra kilo
1	100	90
2	90	85
3	70	69
4	75	77
5	120	70
6	85	50
7	68	78
8	76	66

Bağımsız Gruplarda Oranların Karşılaştırılması

Kİ-KARE (χ^2) TESTİ

1. İki ya da daha çok grup arasında nitel bir değişken yönünden fark olup olmadığının testinde,
2. İki nitel değişken arasında ilişki olup olmadığının testinde,
3. Gruplar arası homojenlik testinde,
4. Örneklemden elde edilen dağılımın istenen herhangi bir teorik dağılıma uyup uymadığının testinde (uyum iyiliği testi).

Örnek:

Bir ilaç firması A hastalığına karşı yeni bir ilaç bulmuştur. Bir kısım hastayı bu yeni ilaçla, bir kısım hastayı da eski ilaçla tedavi altına alarak kendi ilacının etkinliğini araştırmıştır. Bulgular aşağıda gösterilmiştir. İyileşme yönünden eski ilaçla yeni ilaç arasında fark var mıdır?

Hastalık Durumu

İlaç	<i>İyileşen</i>	<i>İyileşmeyen</i>	Toplam
<i>Yeni</i>	21	27	48
<i>Eski</i>	11	29	40
Toplam	32	56	88

Bağımlı Gruplarda Oranların Karşılaştırılması

Mc- NEMAR TESTİ

Nitelik olarak belirtilen bir değişken yönünden aynı bireylerden değişik zaman ya da durumda elde edilen iki gözlemin farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır.

Örnek:

Aile planlaması konusunda eğitimden önce ve sonra aynı kadınların bilgi düzeylerini yeterli ve yetersiz biçiminde nitelendirip; eğitimden önceki ve eğitimden sonraki bilgi düzeyleri arasında fark olup olmadığını araştırmak için kullanılır.

<i>Eğitimden Önce</i>	<i>Eğitimden Sonra</i>	
	Yeterli	Yetersiz
Yeterli	10	2
Yetersiz	45	5

Tek Yönlü Varyans Analizi

Parametrik test varsayımları sağlandığında ölçümle belirtilen bir değişken yönünden **ikiden çok bağımsız grup** arasında fark olup olmadığını test etmek için kullanılan bir yöntemdir.

Kruskal -Wallis Varyans Analizi

Kruskal -Wallis varyans analizi, tek yönlü varyans analizinin parametrik olmayan karşılığıdır.

Örnek:

Prostat kanseri, iyi huylu prostat büyümesi olan ve sağlıklı kişilerde total PSA değerlerinin karşılaştırılmasında,

Total PSA (ng/mL)		
Prostat Kanseri	İyi Huylu Prostat Büyümesi	Kontrol
3,22	1,26	0,42
2,48	1,94	0,84
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Korelasyon Analizi

İki ya da daha çok değişken arasında ilişki olup olmadığı, ilişki varsa yönü ve gücü “korelasyon analizi” ile incelenir.

Regresyon Analizi

Değişkenlerden birisi belirli bir birim değiştiğinde diğerinin nasıl bir değişim gösterdiği “regresyon analizi” ile incelenir.

Örnek:

Kardiyoloji kliniğine başvuran 20 yaş üzerindeki erkek hastalar üzerinde yapılan bir araştırmada, yaş ve kolesterol değişkeni arasındaki ilişkiden yola çıkılarak kurulan regresyon modeli aşağıdaki gibi elde edilmiştir:

$$Y = 151.44 + 1.428X$$

$$\text{Kolesterol} = 151.44 + 1.428 \times \text{Yaş}$$

Bu modele göre, yaştaki bir birimlik artışın, kolesterol değerinde 1.428 birimlik bir artışa neden olacağı, 20 yaşındaki bir erkeğin ($X=20$) kolesterol değerinin ise 180 olacağı söylenebilir.