

Avrupa Yüksek Eğitim Alanında Kalite Teminatı için Avrupa Standartları Listesi

Biyoistatistik ABD

Bölüm 1

**Avrupa Standartları ve Yüksek Eğitim Kurumlarında
Dahili Kalite Teminatı Kuralları**

1.1. Kalite Teminatı için Yönetmelik ve Prosedürler:

- Kurumlar kalite teminatı ile kendi karar ve programlarının standartları için bir yönetmelik ve ilgili prosedürlere sahip olmalıdırlar. Aynı zamanda kendi çalışmalarında kalite teminatı ile kaliteyi artırma şeklinde tanımlanmış bir kültür gelişimini açıkça uygulamalıdırlar. Başarıyı sağlamak ve kalite gelişiminin devamı için kurumlar bir strateji geliştirmeli ve uygulamalıdırlar. Strateji yani yönetmelik ve prosedürler resmi bir statüye sahip olmalı ve ulaşılabilir olmalı. Bunlar aynı zamanda öğrenciler ve diğer ilgililer için bir rol içermeli.

1.2. Onay, izleme ile programların ve hükümlerin periyodik değerlendirilmesi:

Kurumlar kendi programları ve kararlarının onayı, periyodik izlenmesi ve değerlendirmesi için resmi bir mekanizmaya sahip olmalıdırlar.

-
- **1.3. Öğrencilerin Değerlendirilmesi:** Öğrenciler daimi olarak kabul edilen basılmış kriter, düzenlemeler ve prosedürler kullanılarak değerlendirilmeliler.
 - **1.4. Öğrenim Çalışanı Kalite Teminatı:** Kurumlar kendileri yetkin ve nitelikli öğrenci eğitimi verebilen çalışanlar içeren tatmin edici yollara sahip olmalılar.

-
- **1.5. Öğrenim kaynakları ve Öğrenci Desteği:** Kurumlar önerilen her programda yeterli ve uygun öğrenci öğrenimine destek için ulaşılabilir kaynak garantisi sağlamalıdır.
 - **1.6. Bilgi Sistemleri:** Kurumlar kendi çalışma ve diğer aktivite programlarının etkili yönetimi için ilgili analizi yapma ve bilgi toplama ve kullanmayı garantiye almalıdırlar.
 - **1.7. Kamu Bilgisi:** Kurumlar düzenli olarak sundukları program ve kararlar ile ilgili hem nitel hem de nicel olmak üzere güncel, tarafsız ve objektif bilgileri yayınlamalıdırlar.

Bölüm 2

Yüksek Eğitim Teminatının Dış Kalitesi için Avrupa Standartları

-
- **2.1. Dahili Kalite Teminat Prosedürlerinin Kullanımı:** Dış Kalite Teminat prosedürlerinde Avrupa Standartları ve Kurallarının Bölüm 1’inde tarif edilen dahili kalite teminat süreçlerinin etkisini göz önüne alınmalıdır.
 - **2.2. Dış Kalite Teminat İşlemlerinin Gelişimi:** Kalite teminat süreçlerinin amaç ve konusu Tüm bu sorumluluklar (yüksek öğretim kurumlarını içeren) ile süreçlerin kendi geliştirilmeden önce belirlenmelidir ve kullanılması gereken prosedürlerin tanımlamaları ile birlikte yayınlanmalıdır.
 - **2.3. Kararların Kriterleri:** Bir dış kalite teminatı aksiyonu şeklinde oluşturulan herhangi bir resmi karar daimi uygulanan açıkça yayınlanmış kriterler üstüne temellendirilmelidir.

-
- **2.4. Amaç için uygun Süreçler:** Tüm dış kalite teminatı süreçleri belirlenen amaç ve hedeflere ulaşmayı sağlamaya özgü tasarlanmalıdır.
 - **2.5. Raporlama:** Raporlar yayınlanmalı ve okuyucu kitlesine açık ve kolay erişilebilir bir tarzda yazılmalıdır. Raporlardaki herhangi yorumlar yada öneriler okuyucuların bulması için kolay olmalıdır.
 - **2.6. Takip Süreci:** Aksiyon için önerileri içeren veya bir sürekli hareket planı gerektiren kalite teminat süreci sürekli uygulanan bir takip sürecine sahip olmalıdır.

-
- **2.7. Periyodik Değerlendirmeler:** Kurum ve/veya programların dış kalite teminatı bir dönüşümlü temel üstlenmelidir. Dönüşümün uzunluğu ve kullanılacak değerlendirme süreci açıkça tanımlanmalı ve geliştirilerek yayınlanmalı.
 - **2.8. Sistem boyunca analizler:** Kalite teminat ajansları zaman zaman incelemelerinin, değerlendirmelerinin, belirlemelerinin, vb... genel bulgularını tanımlayan ve analiz eden rapor özetleri oluşturmalıdır.

Bölüm 3

Dış kalite teminat ajansları için Avrupa Standartları

-
- **3.1. Yüksek Öğrenim için dış kalite teminatı sürecinin kullanımı:** Dış kalite teminat ajansları Avrupa Standartları ve Kuralları Bölüm 2’de tanımlanan dış kalite teminat sürecinin etkinliği ile varlığını göz önünde bulundurmalıdır.
 - **3.2. Resmi Statü:** Ajanslar, dış kalite teminatı için yükümlülükleri bulunan ajanslar gibi Avrupa Yüksek Öğrenim Alanı’nda kamu otoriteleri tarafından resmi olarak tanınmalıdır ve oluşturulmuş yasal bir temele sahip olmalıdırlar.
 - **3.3. Faaliyetler:** Ajanslar düzenli bir esas üzerine dış kalite teminat faaliyetlerini gerçekleştirmelidirler.

-
- **3.4. Kaynaklar:** Ajanslar, hem etkili hem de süreç ve prosedürleri oluşturmak için uygun koşuluyla verimli bir dış teminat süreç(leri) yürütmek ve organize etmek için yeterli ve orantılı insan ve mali kaynaklara sahip olmaları gerekir.
 - **3.5. Görev beyanı:** Ajanslar kamusal ulaşılabilir beyan içinde yer alan çalışmaları için açık, net hedef ve konulara sahip olmalıdırlar.
 - **3.6. Bağımsızlık:** Ajanslar faaliyetleri için hem özerk bir sorumluluğa hem de yüksek eğitim enstitüleri, yönetimler veya paydaşlar gibi üçüncü ilgililer tarafından etkilenmeyecek kendi sonuç, rapor ve önerilerini gerçekleştirebilecek şekilde bağımsız olmalıdır.

3.7. Ajanslar tarafından kullanılan dış kalite teminatı kriter ve süreçleri:

- Ajanslar tarafından kullanılan süreçler, kriter ve prosedürler önceden tanımlanmalı ve kamuya açık olmalıdır. Bu süreçlerin normalde içermesi beklenecekler:
- Kalite teminatı konusunda ya kendi değerlendirme ya da eşdeğer bir prosedür
- Öğrenci(ler), üye(ler), ajans tarafından karar verilen ziyaretçiler gibi bir takım uzman tarafından yapılan bir dış değerlendirme
- Herhangi bir karar, öneriler veya diğer resmi çıktıları içeren raporun yayınlanması
- Raporun içerdiği öneriler ışığında, harekete geçirilen dış kalite teminat sürecini değerlendiren bir takip prosedürü

3.8. Sorumluluk prosedürleri: Ajanslar kendi sorumlulukları için yer alan prosedürlere sahip olmalıdırlar.

Teşekkürler...

BİYOİSTATİSTİĞE GİRİŞ

Dr. Öğr. Üyesi Elif ÇELİK
Biyometri ABD

İSTATİSTİK NEDİR?

- İstatistik herhangi bir konu ile ilgili olarak veri toplama, bunları analiz edip değerlendirme ve sonuç çıkarma süreci olarak tanımlanabilir. Genel olarak istatistikte popülasyonu temsil eden küçük bir örneklem incelenerek popülasyon hakkında bir yargıya varmak amaçlanır. İstatistikte bir takım matematiksel işlemlerle elde edilen olasılıklar söz konusudur. Bu süreç sonunda elde edilen bulguların tesadüfi olup olmadığı incelenir.

-
- İstatistik, ilişkili olduğu bilim dallarına göre farklı şekillerde isimlendirilir. Örneğin;
 - ❖ Biyoloji bilim dalı ile ilgilenen istatistiğe biyoistatistik veya biyometri;
 - ❖ Ekonomi bilimi ile ilgili istatistiğe ekonometri ve
 - ❖ Sosyoloji ile ilgili olan istatistiğe sosyometri adı verilir.

- İstatistik alanı:

- ❖ Veri analizi için teori ve yöntemlerin incelenmesi ve kullanılması,
 - ❖ İstatistikler,
-
- ❖ Hipotez oluşturma,
 - ❖ Deney tasarlama,
 - ❖ Veri toplama + Veri özetleme
 - ❖ Verilerden çıkarımlar yapmayı (hipotez testi gibi) sağlar

- İstatistik çalışmaların sonunda bazı çıkarımlar yapılır, kararlar verilir.

Örneğin;

- ❖ Veteriner fakültesindeki kız öğrencilerinin boy ortalaması 165 cm'dir.
- ❖ Yumurta verimi ile ağırlık arasında ilişki vardır.
- ❖ Süt verimi inek ırklarına göre değişir.

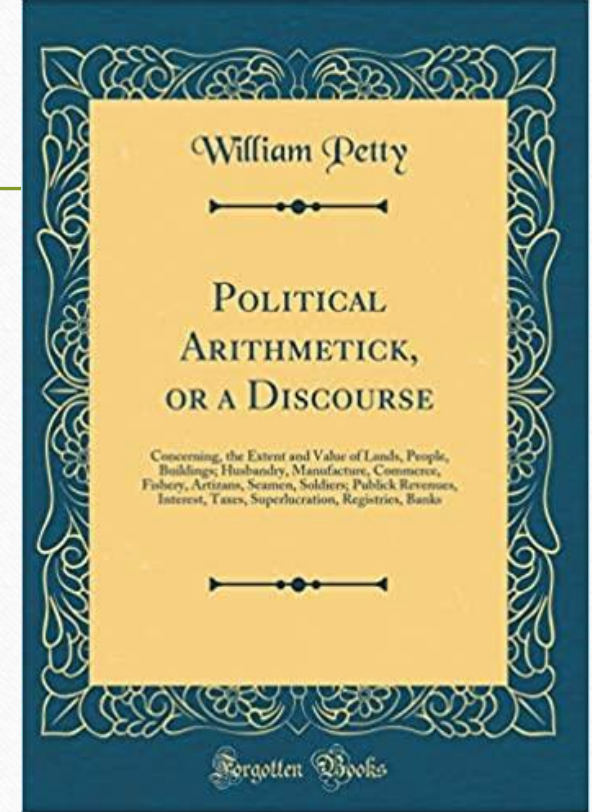
İstatistiğin Önemi

- İstatistik bütün bilim dallarının kullandığı bir araçtır. Genel olarak ifade edecek olursak, sağlık bilimleri, sosyal bilimler ve fen bilimlerinde istatistiksel teknikler kullanılır. İstatistik yöntemlerin kullanılmadığı bir araştırmada olayların sürekli olup olmadığına ilişkin bir karara varılamaz. Her konuda mevcut durumun tespiti ve nasıl bir yol izleyeceğini tayin etmek istatistik ile mümkün olmaktadır. Hastalıklar üzerinde ilaçların etkinliği, letal dozları, bir durum üzerinde etkili olan faktörler, hastalıkların yaygınlığı (prevalansı) vb. birçok araştırma sorusu istatistik ile cevap bulabilmektedir.

İstatistiğin Tarihçesi

- “İstatistik” kelimesi, modern “devlet” teriminin kökü olan “Latin status” tan gelmektedir.
- Kademeli olarak, terimin anlamı, herhangi bir veri türünü içerecek şekilde genişlemiştir.
- Günümüzde, içeriğe bağlı olarak, istatistik kelimesinin aşağıdaki anlamları vardır:
 - ❖ Veri,
 - ❖ Verilerin işlevleri
 - ❖ Veri toplama, analiz etme ve yorumlama teknikleri,
 - ❖ Bu teknikleri oluşturma ve uygulama bilimi

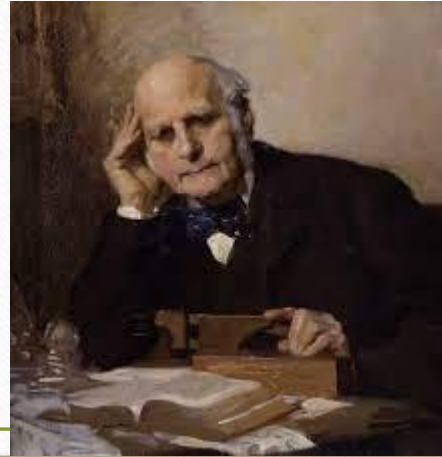
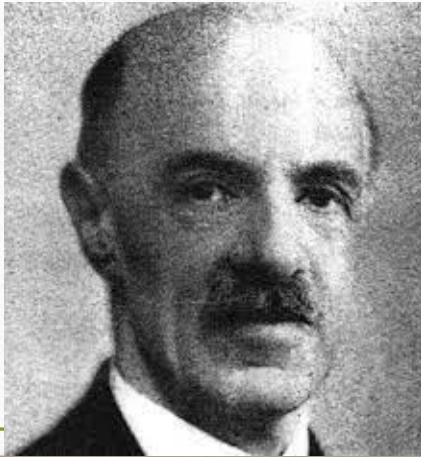
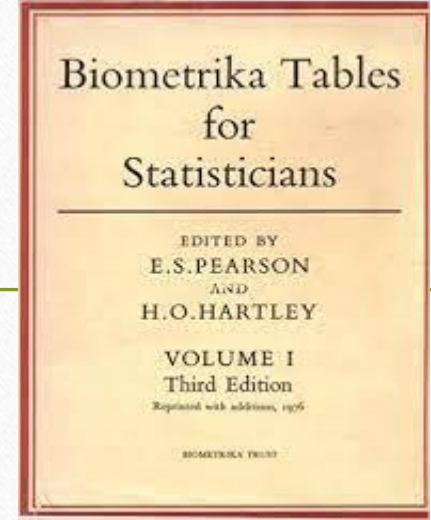
- İstatistik sözcüğünün kullanılması Aristoteles zamanlarına kadar gitmektedir. Bu tarihlerde devletler toplam askeri ve mali güçlerini saptayabilmek için bazı sayımlar yapmışlardır. 17. YY'ın başına kadar istatistikte fazlaca bir gelişme görülmemiştir. Toplanan verilerin istatistik analizlerine doğru ilk adım 17. YY'da İngiltere'de John Graunt tarafından atılmıştır. "Politik Aritmetik" denilen hayat istatistikleri, sigorta ve ekonomik istatistikleri kapsayan bu konuda, aynı YY'da William Petty (1623-1687) tarafından kitap da (Political Aritmetick or A Discourse, 1690) yazılmıştır.



Günümüzdeki anlamı ile ilk modern istatistiğin gelişmesindeki en büyük etmenlerden biri de 16. ve 17. YY'larda olasılık teorisinin ilgi çekmesi ve bazı bilim adamlarının bu konuda çalışmaya başlaması olmuştur. Olasılığın literatüre geçmiş ilk uygulamalarından biri Galile tarafından yapılmış olup şans oyunlarına yöneliktir. Daha sonraları ünlü matematikçilerden Pascal, Fermat, James ve Daniel Bernoulli, de Moivre, Laplace, Gauss, Simpson, Lagrange, Hermite ve Legendre birçok önemli olasılık kurallarını ve teoremlerini geliştirerek istatistiğin gelişmesine önemli katkılarda bulunmuşlardır.



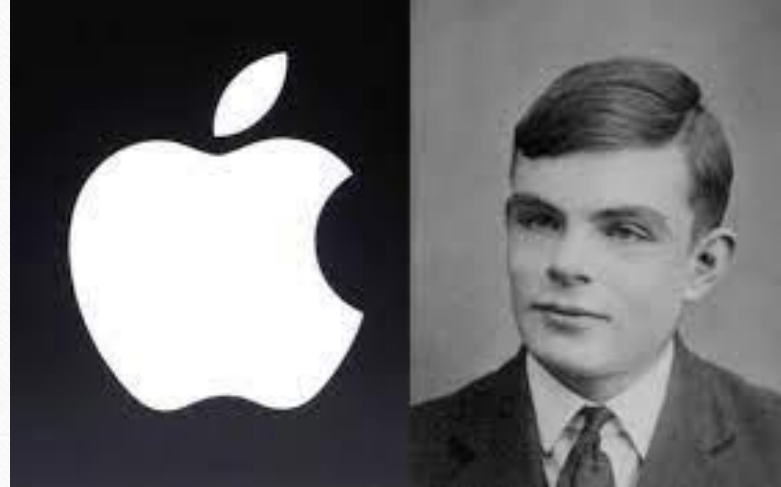
- 19. YY'ın sonlarına doğru bir bireyde birden fazla değişken ölçüldüğünde regresyon ve korelasyon kavramı Sir Francis Galton tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra Galton'un bu fikirleri Karl Pearson ve C. Sperman tarafından genişletilerek psikoloji ve sosyal bilimlere uygulanmıştır.
- 1908 yılında Biometrika dergisinde yayınladığı bir makale ile William S. Gosset istatistikte yeni bir dönemin başlamasına yol açmıştır. Bir bira fabrikasında arpa ıslahı projelerinde çalışan Gosset, ekonomik nedenlerle küçük örneklerle uğraşmak zorunluluğunda kalmış olup az sayıdaki gözlemlere uygun istatistiki yöntemlere gereksinim duymuştur. Böyle bir gereksinimden hareketle, küçük örneklerin dağılışını deneysel olarak inceleyen Gosset günümüzde çok yaygın olarak kullanılan bazı yöntemleri geliştirmiş, pek çoğuna da ışık tutmuştur. Yazılarını "Student" takma adıyla yayınlayan Gosset'ten sonra Ronald A. Fisher küçük örnek teorisini geliştirerek günlük araştırmalarda uygulanmasını sağlamıştır.



- 20. YY'ın en büyük istatistikçisi olarak tanımlayabileceğimiz Sir Ronald A. Fisher günümüzde kullanılan istatistik yöntemlerin hemen hemen hepsinin ilk fikirlerini ortaya atan ve en yaygın olarak kullanılan pek çok yöntemi de geliştiren kişidir.
-
- İstatistik teorisinin gelişmesinde Karl Pearson'nun oğlu E.S. Pearson ve J. Neyman'ın da büyük katkıları olmuştur.



- Günümüzde ise istatistik matematikten ayrı bir bilim dalı şeklinde sürekli olarak gelişmekte ve yeni metotlarla ilerlemektedir.
- Bilgisayarın yaygınlaşması ile istatistikte çok büyük veri kitlelerini detaylı olarak analiz edecek yeni yöntemler geliştirilmiştir.



VETERİNER HEKİMLİĞİNDE BİYOİSTATİSTİK DERSİNE NEDEN İHTİYACIM VAR?

- Veteriner Hekimliği/Tıp öğrencisi olarak, güncel kalmak için her zaman bilimsel literatürü takip etmeniz gerekir. Yayınlanmış bilimsel literatür, istatistiksel prosedürlerin kullanıldığı çalışmalarla doludur.
 - Temel istatistikleri anlamadan araştırma makalelerini okumak ve yeni gelişmelere ayak uydurmak neredeyse imkansızdır!!
-
- Bilimsel araştırmaların çoğu tipik olarak birkaç aşamadan geçer:
 - ❖ Hipotezin kurulması
 - ❖ Anahtar değişkenlerin tanımlanması
 - ❖ Deneyin istatistiksel tasarımı
 - ❖ Verilerin toplanması
 - ❖ Verilerin istatistiksel analizi
 - ❖ Analitik sonuçların yorumlanması
 - Epidemiyoloji kavramı sağlık bilimleri alanında her geçen gün daha da öne çıkmakta ve kanıta dayalı tıp kavramı açıkça klinik uygulamada yerini almaktadır.
 - İlaç endüstrisinin hem güvenliğini hem de ürünlerinin verimliliğini göstermesi gerekmektedir. Bu tür veriler kaçınılmaz olarak istatistiksel bir yaklaşım gerektirir.

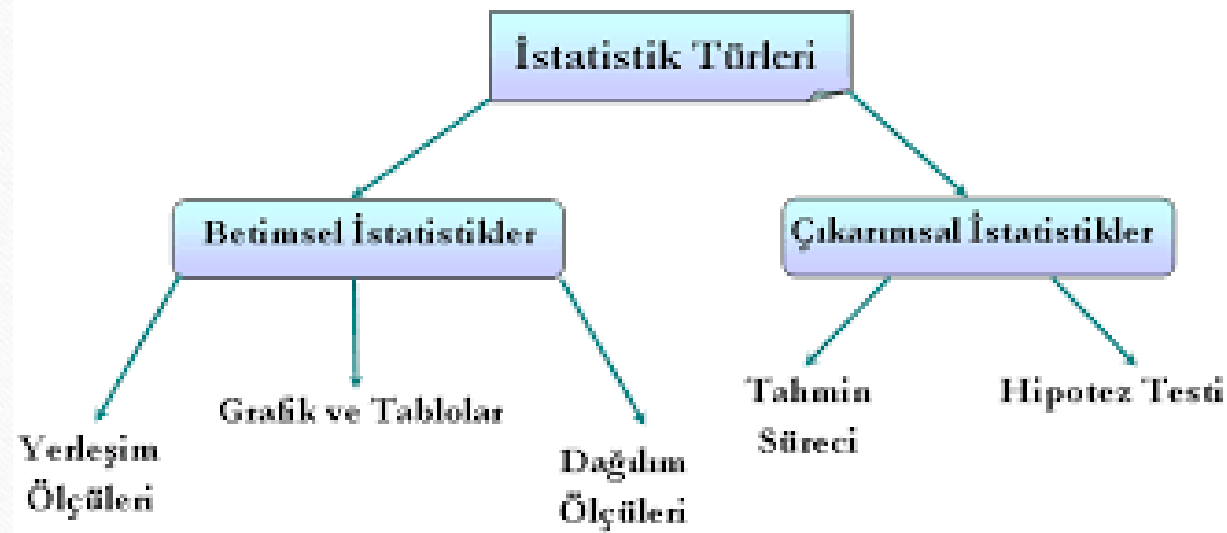
İSTATİSTİK

- Tanımlayıcı
istatistik

verileri düzenleme, özetleme, açıklama

- Çıkarımsal
istatistik

küçük örneklerden kararlar almak



Bazı İstatistiksel Kavramlar

- **Biyoistatistik:** İstatistiğin biyoloji, veteriner hekimlik, tıp, eczacılık ve diş hekimliği gibi sağlık bilimleri alanlarındaki karşılığıdır.

- **Populasyon (Kitle, Evren):** Aynı özelliğe sahip bireylerin ya da birimlerin tümüne verilen addır. Ruminantlar, Merinos koyunu, Holstein sığırı gibi gözlemlerden oluşan kümelerin tümü birer popülasyonu oluşturur.
- **Örnek (Örnekleme):** Bir popülasyonu temsil eden ve bu popülasyon içinden çekilen küçük bir gruptur.
- **Örnekleme:** Populasyondan yeterli büyüklükte bir örneğin, örnekleme metotlarına uygun bir şekilde seçilmesi sürecidir. Araştırma konusu ile ilgili olarak çalışılacak ve veri toplanacak materyalin belirlenmesidir.
- **Araştırma:** Bilinmeyen bir olayı ortaya çıkarmak, bilinenleri geliştirmek, herhangi bir konuyu aydınlatmak, sorunları ortaya çıkarmak ya da sorunlara çözüm yolları aramak için yapılan planlı ve bilimsel bir çalışmadır.

- **Ölçme:** Araştırma konusu ile ilgili sayısal verileri elde etme işlemi; gözlem yapma ve kayıt tutma işidir. Veri toplama işidir.
-
- **Ölçü (Ölçek):** Verilerin elde edilmesinde kullanılan her türlü araç ve gereçtir. Ağırlık, uzunluk, alan ve hacim ölçen araç ve gereçlerdir. Örneğin, hayvanların ağırlığını tartan bir kantar buna bir örnektir.
 - **Faktör:** Canlının özellikleri üzerine etki eden çevresel özelliklerdir. Örneğin, sıcaklık, nem, cinsiyet, yaş, ırk vb.
 - **Karakter (Özellik):** Canlıların üzerinde durulan ve inceleme yapılan her hangi bir özelliğidir. Örneğin, canlı ağırlık, boy, süt verimi, yapacağı kalitesi vb.

- **Değişken:** Gözlemden gözleme, durumdan duruma değişebilen her bir özellik değişken olarak isimlendirilir.
 - **Gözlem (Denek):** Populasyon ya da örnekte yer alan ve kendisinden ölçüm yapılan birey ya da birimdir.
-
- **Veri:** Deneklerden ölçüm ya da sayım ile elde edilen materyaldir.
 - **Ham Veri:** Çalışma sahasında deneklerden ölçüm ya da sayım ile elde edilen henüz üzerinde işlem yapılmamış, gözlem esnasında kaydedildiği şekilde olan materyaldir.
 - **Dağılım:** Verilerin ortalamadan sapmalarının ölçüsü ve şeklidir.
 - **Parametre:** Evreni tanımlamak için kullanılan ölçülerdir.
 - **İstatistik:** Örnekleme tanımlamak için kullanılan ölçülerdir.

Aşağıdaki veri setini göz önünde bulunduracak olursak...

Birey	Yaş	Cinsiyet	WBC
1	23	erkek	8,4
2	22	erkek	7,5
3	22	kadın	12,2
4	21	erkek	5,8

Veri setindeki değişkenler nelerdir ?

Veri tablosunda dört gözlem, üç değişken ve 12 veri değeri bulunmaktadır.

VERİLERİN ELDE EDİLMESİ

- Temel olarak verileri 5 farklı yaklaşımla elde edebiliriz:
 1. ARŞİV TARAMASI
 2. GÖZLEM YOLUYLA
 3. DENEME DÜZENLENEREK
 4. ANKET DÜZENLENEREK
 5. YAPAY (SİMULASYON) YOLLARLA

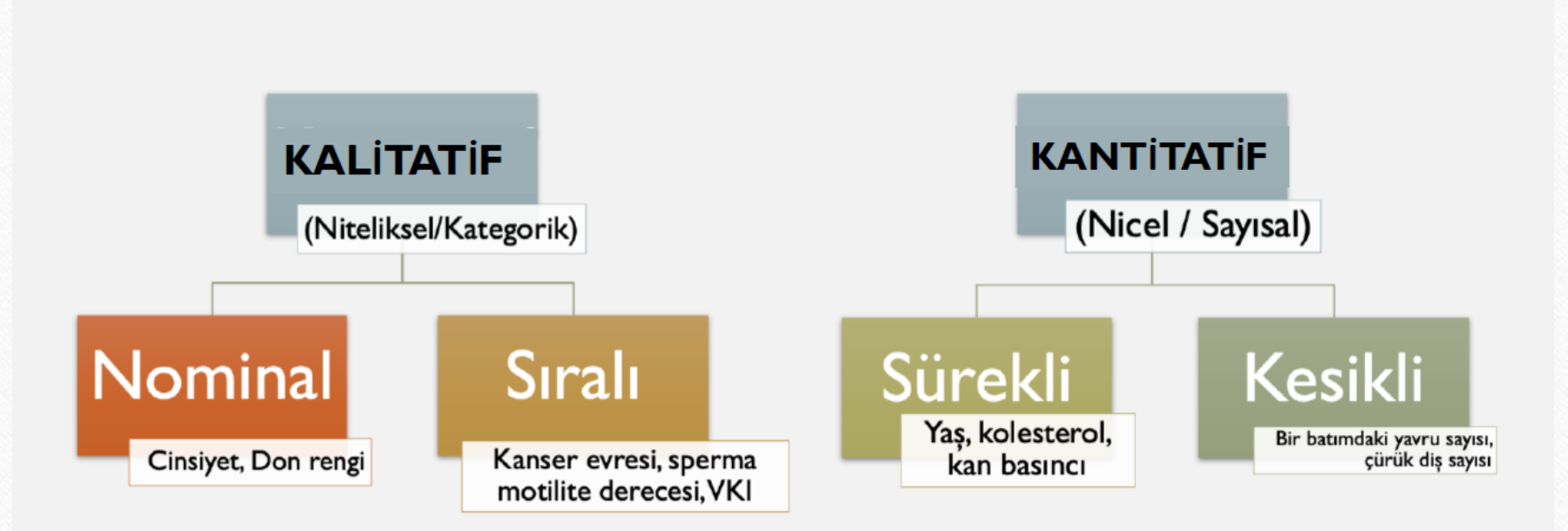
- ARŞİV YOLUYLA VERİ TOPLAMA: 1923-2020 yılları arasında Türkiye Cumhuriyeti vatandaşlarının eğitim düzeyleri için TÜİK taraması
- GÖZLEM YOLUYLA VERİ TOPLAMA: Gözlenen grubun bilgisi dahilinde (gizlenmemiş) ya da bilgisi dışında (gizlenmiş), araştırmacının gözlenen grup üyelerinden biri gibi grup aktivitelerine dahil olduğu gözlemdir.
 - ❖ Tekerlekli sandalyeye bağlı insanların yaşadığı sorunları anlayabilmek için tekerli sandalye kullanmak, belgeseller...
- ANKET YOLUYLA VERİ TOPLAMA: Bireyden bir çok özelliği hakkında çeşitli madde türleriyle bilgi toplamak amacıyla yapılandırılmış yazılı görüşme tekniği veya aracıdır.
 - ❖ Erciyes Üniv. Veteriner Fak. Hastanesine gelen hasta sahiplerinin hastane memnuniyet anketi.
- DENEME DÜZENLENEREK VERİ TOPLAMA: Bir grup denek ile yapılan kontrollü bir veri toplama yöntemidir. Tıp alanında yaygın kullanılan deneyler, diğer alanlarda da kullanılabilir.
 - ❖ Belli bir uyarıcının etkisi ölçülmek istendiğinde tercih edilmektedir. Bu uyarıcı, bir ilaç olabileceği gibi bir eğitim programı ya da bir oyun olabilir.
- SİMULASYONLA VERİ OLUŞTURMA: Bir dizi sabit girdi değerine karşı, tahmini bir değer aralığına dayalı olarak bir sonuç kümesini öngörür.
 - ❖ Günlük süt verimi ortalaması 15 lt ve standart sapması 3 olan 100 inek verisi oluşturma.

Verilerin elde edilmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar;

1. Araştırma sonuçlarını etkilemeyecek şekilde, en düşük maliyetle veri elde etmeye çalışılır.
2. İstatistikte her ne kadar %100 doğruluk payı olmasa da verilerin doğruluğu ve güvenilirliği çok önemlidir. O nedenle, bizzat araştırmacı tarafından toplanan verilerin güvenilirliği, eski kayıt ve belgelerden toplanan verilerin güvenilirliğinden daha fazla olacaktır. Bilimsel araştırmalarda genellikle %95 güven aralığı yeterli olarak kabul edilmektedir.
3. Verilerin en kısa sürede elde edilmesi, sonuçların geçerliliğini yitirmemesi açısından önemli bir kriterdir.
4. Deneysel olarak elde edilecek veriler dışında veriler genellikle anket yoluyla toplanmaktadır. O nedenle düzenlenecek olan anket konunun uzman(lar)ı tarafından hazırlanmalı ve sorular açık, kısa ve mantıklı olmalıdır.

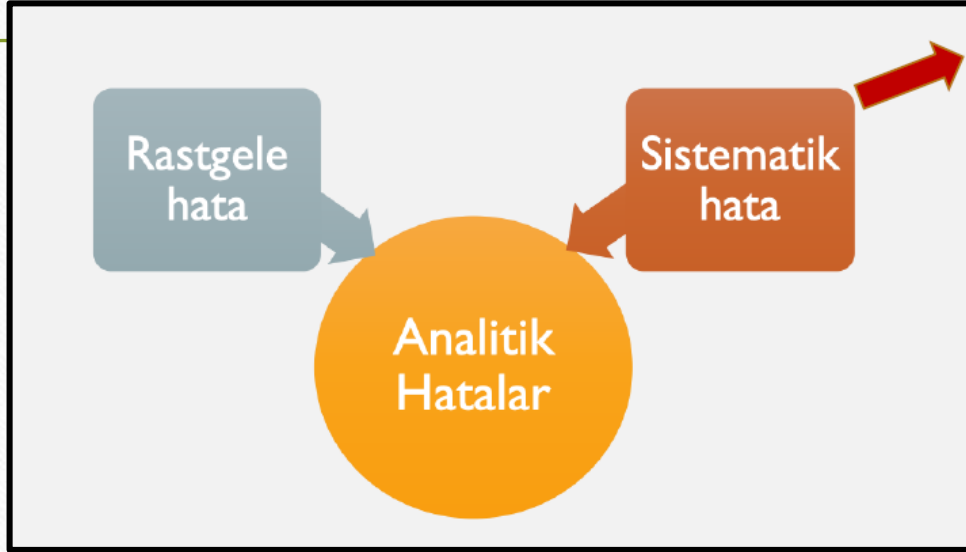
Değişken Tipleri

Bir değişken aşağıdaki herhangi bir ölçekte olabilir



ÖLÇÜMLERDEKİ VARYASYON

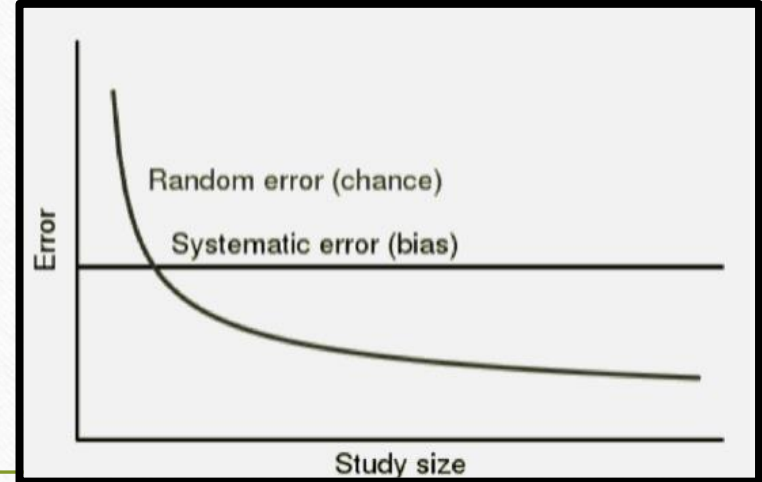
Belirli bir biyolojik olayı tekrar tekrar gözlemler ve ölçersek, ölçümler nadiren aynı olacaktır.



İstatistiğin rolü, bağımlı değişkende ne kadar varyasyon olduğunu bulmak ve ardından bunun ne kadarının sistematik ve ne kadarının sistematik olmadığını bulmaktır.

Yanlılık (Bias)

- Deney gruplarına ayırırken yan tutma (Seçim Yanlılığı):
 - Randomizasyon
- Gözlem ya da ölçümler sırasında yan tutma (Değerlendirme Yanlılığı):
 - Körlüme



- Analitik hatalar 2 ye ayrılır:

- ❖ Rastgele,

- ❖ Sistematik

- **Rastgele hata**, cihazın çok eski olmasından dolayı zaman zaman yüksek sonuçlar vermesi, kalibre edilmemiş cihazların kullanımı, bireyin hatalı veri girişi vb

- ❖ Deney tasarımı her bir deney birimi, eşit olasılıkta verilen tedaviyi alma, üzerine kurulmalıdır. Bu aynı zamanda bilinen/bilinmeyen varyasyonu gidermek için etkili bir yoldur
- ❖ Bu tür kuşkuları önlemek için araştırmaya katılacak denekler, deney ve kontrol gruplarına rastgelelik yöntemiyle ayrılır. Birçok paket programla rastgele sayılar tablosu üretilebilir.
- ❖ Körleme özellikle sonuçları yorumlamada bir subjektif element varsa oldukça önemlidir. Hawthorne etkisi) deney grubu olduğunu bilen insanların davranış değiştirmesi
- ❖ Bir araştırmada denek sayısı ne kadar çoksa alınan sonuç o kadar gerçeğe yakın olur. Ancak sayıyı gereksiz olarak arttırmak maliyeti arttıracaktır. Hatta olanakların çok sayıda denek için harcanması aşırı yoğunluk nedeniyle hata yapma riski artabilir. Az sayıda denek alırsak tek bir rakam değişikliği bile sonuçlarımızı etkileyebilir.
- ❖ Kontrol grubu kullanmaktan amaç deney esnasında bilinmeyen ya da kontrol edilemeyen değişkenlerin etkisini (özellikle çevresel varyasyon) ve tesadüf ihtimalini ortadan kaldırmaktır

- Bir ölçüm yaptığımızda, amacımız bir miktarın gerçek değerini belirlemektir: kütle, uzunluk, süre, vb. Ölçümler, daha büyük veya daha az dikkat derecesine sahip kusurlu cihazlarla yapılır. Dolayısıyla, belirli bir ölçümü tekrarladığımızda, aynı sonucu nadiren elde ederiz.

-
- Ölçümlerimiz "deneysel hataya" tabidir ve tekrarlanan ölçümler genellikle ölçümlerden farklılıklar göstererek birbirlerinden biraz farklıdır... Bu ölçümler iki kategoriye ayrılabilir:

❖ **Sistematiik olmayan varyasyon**, deneysel koşullar arasında var olan rastgele faktörlerden kaynaklanırken, **sistematiik varyasyon**, deneycinin bir durumda tüm katılımcılara bir şey yapmasına rağmen deneysel tasarımdaki diğer durumda bir şey yapmasından kaynaklanmaktadır.

❖ İstatistiğin rolü, bağımlı değişkende ne kadar varyasyon olduğunu bulmak ve ardından bunun ne kadarının sistematiik ve ne kadarının sistematiik olmadığını bulmaktır

Sistematik Hata Örneği ve Nedenleri

- Sistematik hata tahmin edilebilir ve ya sabittir ya da ölçümle orantılıdır. Sistematik hatalar öncelikle bir ölçümün doğruluğunu etkiler .
- Sistematik hatanın tipik nedenleri arasında gözlem hatası, kusurlu cihaz kalibrasyonu ve çevresel girişim yer alır. Örneğin:

-
- ❖ Bir terazinin darasını almayı veya sıfırlamayı unutmak, her zaman aynı miktarda "kapalı" olan kütle ölçümleri üretir.
 - ❖ Uzunluğu metal bir cetvelle ölçmek, malzemenin ısı genleşmesi nedeniyle soğuk bir sıcaklıkta sıcak bir sıcaklıktan farklı bir sonuç verecektir.
 - ❖ Yanlış kalibre edilmiş bir termometre, belirli bir sıcaklık aralığında doğru okumalar verebilir, ancak daha yüksek veya daha düşük sıcaklıklarda hatalı hale gelebilir.

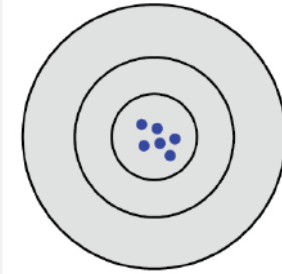
-
- Nedeni belirlendikten sonra, sistematik hata bir ölçüde azaltılabilir. Ekipmanı rutin olarak kalibre ederek, deneylerde kontroller kullanarak, ölçümleri almadan önce aletleri ısıtarak ve değerleri standartlarla karşılaştırarak sistematik hata en aza indirilebilir .
 - Rastgele hatalar, örnek boyutunu artırarak ve verilerin ortalamasını alarak en aza indirilebilirken, sistematik hatayı telafi etmek daha zordur. Sistematik hatayı önlemenin en iyi yolu, aletlerin sınırlamalarına aşına olmak ve doğru kullanımlarını deneyimlemektir.

Temel Çıkarımlar: Rastgele Hata ve Sistematik Hata

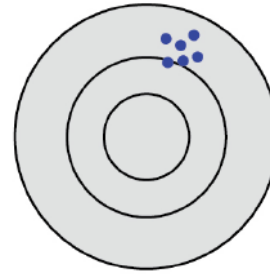
- İki ana ölçüm hatası türü rastgele hata ve sistematik hatadır.
- Rastgele hata, bir ölçümün diğerinden biraz farklı olmasına neden olur. Bir deney sırasında öngörülemeyen değişikliklerden gelir.
- Sistematik hata, okumanın her seferinde aynı şekilde alınması koşuluyla, ölçümleri her zaman aynı miktarda veya aynı oranda etkiler. Tahmin edilebilir.
- Rastgele hatalar bir deneyden elimine edilemez, ancak çoğu sistematik hata azaltılabilir.

ÖLÇÜM KALİTESİ

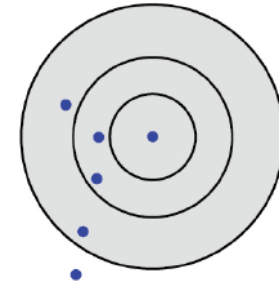
- **Keskinlik:** Tekrarlanan gözlemlerin birbiriyle ne kadar iyi uyduğu
- **Doğruluk:** Gözlenen değerin gerçek değerle ne kadar iyi uyduğu
- Aşağıdaki senaryoların doğruluğu ve doğruluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?



Yüksek Doğruluk
& Yüksek Keskinlik



Düşük Doğruluk
& Yüksek Keskinlik



Düşük Doğruluk
& Düşük Keskinlik



Epidemiyolojik Araştırma Yöntemleri

Dr. Öğr. Üyesi Elif ÇELİK

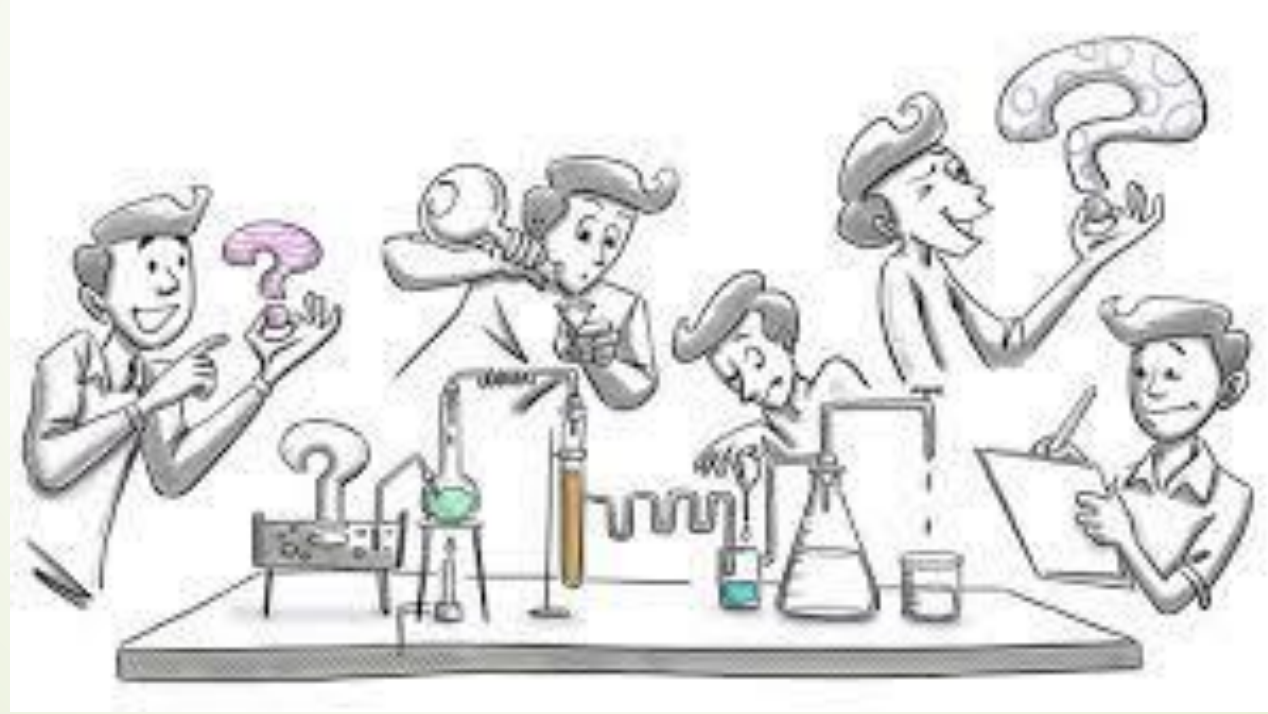
Biyometri A.B.D.

Epidemiyoloji Nedir?

- Epidemiyoloji, popülasyonda hastalıkların sıklığını, dağılımını ve hastalık oluşumunu etkileyen faktörleri inceleyen ve bu hastalıklara karşı hedefleri ve yöntemleri belirleyen bilim dalıdır.
- Hayvan hastalıklarıyla ilgili konular epizootiyoloji olarak ifade edilmektedir. Ancak, infeksiyöz hastalıkların yaklaşık %80'i ortak olup insan ve hayvanların birbirleriyle etkileşimleri bulunduğundan Veteriner Hekimlikte epizootiyoloji terimi yerine Veteriner epidemiyoloji ya da epidemiyoloji terimleri de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Araştırma Türleri

- Bilimsel bir araştırmada çalışmanın amacına uygun olarak sorunların belirlenmesi ve çözümlenmesi için oluşturulan düzenlerdir.





Epidemiyolojik Araştırma Yöntemleri

A-Gözleme Dayalı Araştırmalar(Observational)

1. Tanımlayıcı araştırmalar veya vaka serileri(Descriptive)
2. Kesitsel araştırmalar (Cross-sectional)
3. Vaka kontrol araştırmaları (Retrospective)
4. Kohort araştırmaları (Prospective)

B- Deneysel Araştırmalar (Experimental)

1. Kontrollü Deneyler (Hayvan, klinik, saha deneyleri)
2. Kontrolsüz Deneyler(Hayvan ,klinik, saha deneyleri)

C- Metodolojik Araştırmalar

1. Geçerlilik araştırmaları (Validity)
2. Tutarlılık araştırmaları (Consistency)

I. Gözlemsel Araştırmalar

1.Tanımlayıcı Araştırmalar:

- Olgu (vaka) sunumu ve olgu (vaka) serileri bu gruptadır.
- **Sonuçlar bütün topluma genellenemez.**
- Poliklinik verilerinin değerlendirilmesi,
- Dosya taramaları veya bir merkeze başvuran kişiler üzerinde yapılan ve müdahale komponenti olmayan çalışmalar,
- Tanımlayıcı nitelikte hücre doku kültür çalışmaları ve genetik araştırmalar bu gruptadır.

Olgu Raporu Araştırmaları (Case Reports)

Bir hastadan elde edilen deneyimleri tanımlar. **Az rastlanan tıbbi durumları dökümante ederler.** Yeni bir hastalık / belirli bir maruziyetin yan etkisi ortaya konur.

Istanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.
38 (1), 73-78, 2012
Olgu Sunumu

J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ.
38 (1), 73-78, 2012
Case Report

Bir Köpeğin İdrar Yolu İnfeksiyonunda Saptanan *Acinetobacter baumannii* ve *Streptococcus canis*

Belgi DİREN.SİĞİRCİ^{1*}, Lora KOENHEMSİ², Remzi GÖNÜL²
Abdülkadir UYSAL², N. Yakut ÖZGÜR¹

¹Istanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İSTANBUL
²Istanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, İSTANBUL

*Sorumlu Yazar: Belgis DİREN.SİĞİRCİ İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı 34320,
Avcılar, İstanbul
e-posta:belgis@istanbul.edu.tr, Tel: 0212 473 70 70

Geliş Tarihi /Received: 28.02.2011

ÖZET

Nozokomiyal infeksiyonlar insan hastanelerinin ana problemlerinden birini oluşturmaya rağmen, son döneme kadar veteriner hekimliğinde fazla dikkat edilmemiştir. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'na 1 yaşlı Kangal ırkı köpek idrar yapmada zorlanma ve idrarda kan bulunması şikayetleri ile getirildi. Yapılan klinik muayene, kan, idrar tahlilleri ve idrardan yapılan bakteriyolojik kültür sonucunda *Acinetobacter baumannii* ve *Streptococcus canis*'in neden olduğu idrar yolu infeksiyonu teşhisi konuldu. Bu olgu sunumunun amacı, son dönemde veteriner hekimliğinde de görülmeye başlayan asinetobakterlerin idrar yolu infeksiyonlarında göz önünde tutulmasını sağlamaktır.

Anahtar Kelime: Nozokomiyal infeksiyon, köpek, *Acinetobacter baumannii*, *Streptococcus canis*

ABSTRACT

<https://actavet.org/Content/files/sayilar/31/73-78.pdf>



ERCIYES ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University

Olgu Sunumu / Case Report
13(1), 70 - 74, 2016

The Extrahepatic Cholestasis due to Pancreatic Tumor in a Terrier Breed Dog: Case Report

Ali Evren HAYDARDEDEOĞLU¹, Hadi ALİHOSSEİNİ², Ekrem Çağatay ÇOLAKOĞLU²,
Ahmet BAYDIN²

¹Aksaray University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, Aksaray-TURKEY

²Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, Ankara-TURKEY

Summary: A-10 year-old, intact female terrier breed dog referred to Veterinary Teaching Hospital with the complaints of anorexia and constipation. The mastectomy operation had been obtained 3 years ago according to owner's information. Clinical and ultrasonographic assessments confirmed the hepatic cholestasis. Medical management with Cefazolin, enrofloxacin, ursodeoxycholic acid, and fluid therapy were initiated. The dog has referred back a month later with the complaints of abrupt anorexia and icterus. Routine blood tests and control ultrasonography confirmed severe cholestasis and enlarged gall bladder without mass. Experimental laparotomy revealed pancreatic tumor compressing bile ducts. Total tumor resection and choleduodenostomy performed. Pancreatic ductal adenocarcinoma was proved by the histopathologic examination of the samples. According to owner's unwilling to chemotherapy and post-operative treatment, dog was euthanized. In this case report; neoplastic mass possibility in dogs with severe cholestasis must be taken into consideration.

Key words: Choleduodenostomy, dog, pancreatic ductal adenocarcinoma

Terrier Irkı Bir Köpekte Pankreatik Tümöre Bağlı Ekstrahepatik Kolestazis: Olgu Sunumu

Özet: Bu olgunun materyalini Veteriner Eğitim Hastanesine getirilen 10 yaşlı dişi Terrier ırkı bir köpek oluşturdur. Anamnezde; hastada anoreksi, konstipasyon varlığı ve 3 yıl önce mastektomi operasyonu geçirdiği bilgisi alındı. Klinik ve ultrasonografik değerlendirmeler hepatik kolestazı doğruladı. İki hafta süreli; Sefazolin, Enrofloksasin, Ursodeoksikolik asit ve destekleyici sıvı sağaltımı ile tedaviye başlandı. Bir ay sonra hasta, ani başlayan anoreksi ve sarılık şikayetleriyle tekrar hastaneye başvurdu. Rutin kan analizleri ve ultrasonografi ile şiddetli kolestazis ve safra kesesinde genişleme belirlendi. Deneyisel laparotomi ile safra kanallarına bası yapan pankreatik tümör tespit edildi. Total tümör rezeksiyonu ve koleduedenostomi uygulandı. Histopatolojik değerlendirmeler ile pankreatik duktal adenokarsinom belirlendi. Kemoterapi ve post-operatif tedaviye onay verilmemesi sonucu hasta ötenazi yapıldı. Bu olgu sunumuyla; şiddetli kolestazisi bulunan köpeklerde neoplastik kitle ihtimalinin göz ardı edilmemesinin önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Koleduedenostomi, köpek, pankreatik duktal adenokarsinom,

Olgu Serileri Araştırmaları (Case Series)

Kısa bir zaman periyodunda birden fazla olgunun toplanmasıdır.

Kocatepe Vet J (2018) 11(3): 339-343
DOI: 10.30607/kvj.426518

LETTER TO EDITOR

Submission: 23.05.2018

Accepted: 05.07.2018

Published Online: 14.07.2018

Ehlers-Danlos Sendromlu Kedi ve Köpeklerde D Vitamini Düzeyleri: Nutrisyonel Bozukluk Hipotezine Dair Olgu Serisi

Hasan ERDOĞAN^{1*}, Kerem URAL¹, Pelin KANDEMİR¹, Deniz Sude ATEŞ¹

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Aydın/TÜRKİYE

*Corresponding author e-mail: hasan.erdogan@adu.edu.tr

ÖZ

Farklı hayvan türlerinde bildirilen ve derinin elastikiyetinde azalma, deride aşırı uzama, yumuşama bulgular gösteren Ehlers Danlos Sendromu (EDS) nadir görülen kalıtsal kollojen hastalığıdır. Hayvanlarda dermatosparaksis ve kutanöz astenia olarak da bilinen bu hastalığın tanısı klasik klinik bulgular, cilt uzayabilirlik indeksi ile histopatolojide kalın, düzensiz ayrılmış kollojen demetlerinin görülmesine dayanmaktadır. Farklı yaş (n=4 kedi; 1-3 yaşlı ile n=6 köpek 1-5 yaşlı), her 2 cinsiyetten kedi (2 erkek, 2 dişi) ve köpeğin (4 erkek, 2 dişi) dahil edildiği olgu serisinde serum 25 (OH) D3 seviyeleri ile ilişkileri sunulmaktadır. EDS tanısı konulan kedi ve köpeklerde bulunan düşük vitamin D seviyeleri (toplamda 8/10) düşünüldüğünde EDS' li kedi ve köpeklerde diğer beslenme eksikliklerinin yanı sıra vitamin D yetersizliğinin de göz önüne alınması gerektiği ve beşeri hekimlikte olduğu gibi oral vitamin D takviyesinin güvenle verilebileceği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ehlers-Danlos Sendromu, kedi, köpek, vitamin D

Vitamin D Levels in Cat and Dogs With Ehlers-Danlos Syndrome: Case Series Touching Nutritional Deficiency Hypothesis

ABSTRACT

Ehlers Danlos syndrome (EDS) reported varied animal species is a rare hereditary collagen disorder standing out reduced strength of skin being hyperextensible, velvety and fragile. Diagnosis of also termed



Şekil 2. Olgu 2, 2 yaşlı kedi. Deride sarkma, ekstensiyon dikkat çekici. Vetform Veteriner Kliniği, İstanbul'da Veteriner Hekim Gözde Çetin Kasap ile konsülte edilen olgu.
Figure 2. Case 2, a 2-years-old cat. Remarkable hanging and extension of skin. (case was consulted with Veterinarian Gözde Çetin Kasap in Vetform Veterinary Clinic)

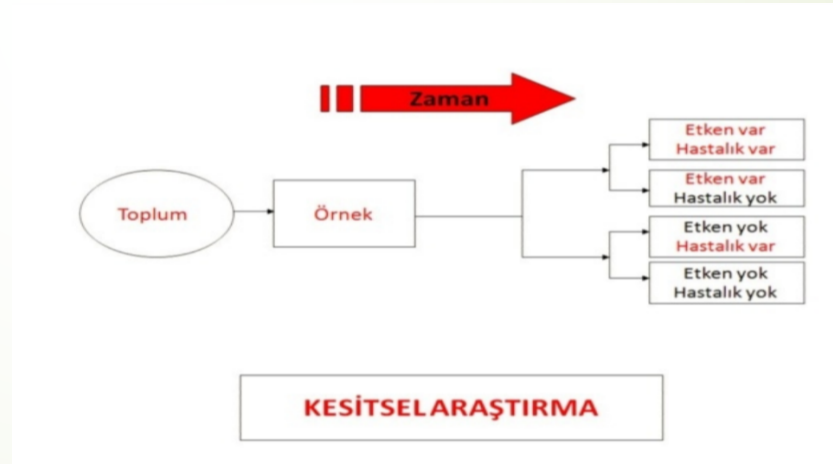


Şekil 3. Olgu 3, 4 yaşlı köpek. Deride ekstensiyon ve fleksibilite artışı. Vetform Veteriner Kliniği, İstanbul'da Veteriner Hekim Gözde Çetin Kasap ile konsülte edilen olgu.
Figure 3. Case 3, 4-years-old dog. Extension of skin and increased flexibility. (case was consulted with Veterinarian Gözde Çetin Kasap in Vetform Veterinary Clinic)

2. Analitik Araştırmalar

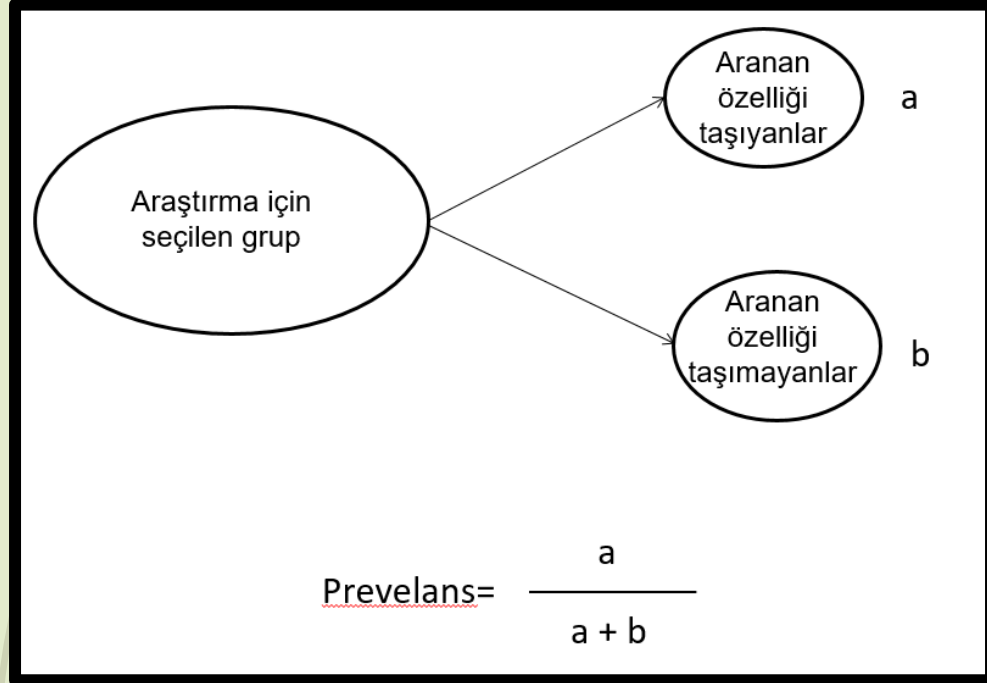
- i) **Kesitsel araştırma (Prevalans Araştırmaları/taramalar)** İlgilenilen hastalığın toplumdaki sıklığının (prevalansının) araştırıldığı, bütün topluma genellenebilir sonuçlar elde edilen, toplumun tamamının veya toplumu temsil eden bir örneğinin incelendiğı çalışmalardır.
- ii) “Hastalık” (ilgilenilen sonuç) ile ilişkili olabilecek etkenleri (faktörleri) belirlemek amacı ile de planlanabilir. Etken ve sonucun aynı andaki durumu değerlendirilir. Veriler anket ve/veya muayene, laboratuvar incelenmesi gibi çeşitli yollarla elde edilebilir.

- “Şu anda ne oluyor?”
- “Şu andaki durum nedir?”



Kısa bir zaman dilimi içinde (zaman faktörünün etki etmeyeceğı kadar kısa bir süre)

Kesitsel Araştırma



Kafkas Univ Vet Fak Derg

18 (4): 599-604, 2012

DOI:10.9775/kvfd.2011.5998

RESEARCH ARTICLE

İstanbul'da Çalışan Veteriner Hekimlerin İş Doyumu ve Tükenmişlik Düzeyleri

Ülken T. BABAOĞLU *  Sibel CEVİZCİ ** Murat ARSLAN ***

* Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, TR-40000 Kırşehir - TÜRKİYE

** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, TR-17100 Çanakkale - TÜRKİYE

*** İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, TR-34310 İstanbul - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2011-5998

Özet

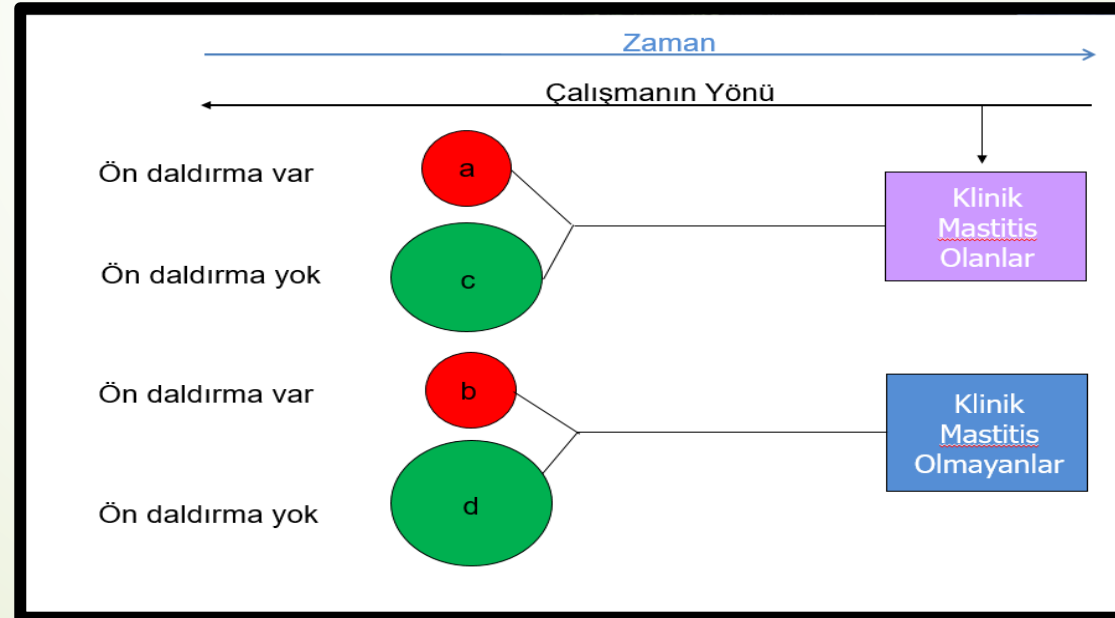
Günümüzde iş sağlığını olumsuz yönde etkileyen düşük iş doyumu ve yüksek tükenmişlik düzeyleri, farklı mesleklerden çok sayıda çalışanı tehdit etmektedir. Bu çalışmada İstanbul'da çalışan veteriner hekimlerin iş doyumu ve tükenmişlik düzeylerini ve bununla ilişkili faktörleri belirlemek amaçlandı. Kesitsel tipteki bu çalışmaya 145 kişi katıldı. Verilerin toplanmasında web tabanlı anket formu kullanıldı. Anket formunun ilk bölümünde sosyo-demografik özellikleri inceleyen sorular, ikinci bölümünde Minnesota iş doyumu ile Maslach tükenmişlik düzeyini ölçen sorular yer aldı. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde bağımsız gruplar arasında t testi, Tukey testi ve tek yönlü varyans analizi uygulandı. Katılımcıların yaş ortalaması 36.8 idi (min:24-maks:57). Katılımcıların %73.8'i (n:107) erkek, %73.1'i (n:106) evli, %57.2'sinin (n:83) çocuğu vardı. Cinsiyet ve "mesleğini kendi isteği ile seçenler" ile iş doyumu ve tükenmişlik puanları arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Düşük iş doyumu ve tükenmişlik gözlenen bireylerde, medeni durum, yaş grubu, "şimdi olsa yine aynı mesleği seçerim" ve "şu anda çalıştığım yerden ayrılmayı düşünüyorum" ifadeleri ile ölçek puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark vardı. Çalışma grubunda veteriner hekimler arasında iş doyumu orta düzeyde, tükenmişlik ise alt düzeyde saptandı. İşe bağlı risk faktörlerinin de inceleneceği çalışmaların aydınlatıcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: İş doyumu, İş sağlığı, Tükenmişlik, Veteriner hekim

ii) Vaka (Olgu)-Kontrol araştırması “Hastalık” (sonuç) ile şüphelenilen etken (faktör) arasında nedensel ilişki olup olmadığının değerlendirildiği çalışmalardır. **Verilerin Hasta dosyalarından elde edildiği ancak tanımlayıcı nitelikteki araştırmalar bu grupta yer almazlar.** Veriler anket ve/veya muayene, laboratuvar incelemesi gibi çeşitli yollarla elde edilebilir.

İlgilenilen “hastalığı olanlar” ve “hastalığı olmayanlar” (sağlamalar), şüphelenilen etken (ler)in varlığı yönünden incelenirler.

Sonuçta bulunan “odds oranı” (odds ratio-tahmini rölatif risk), “hastalık” ile şüphelenilen etken(ler)in kuvvetle muhtemel etken(ler) olup olmadığını gösterir. Özel araştırma düzenlemeleri dışında, sonuçlar bütün topluma genellenemez.



**İzmir İli Holstein Damızlık Süt Sığırı Yetiştirici Birliği
İşletmelerinde Mastitisin Yaygınlık Düzeyi ve Etkileyen
Etmenler Üzerine Araştırmalar¹**

**2. Yönetim Uygulamaları ile Subklinik Mastitis Arası
İlişkiler**

Can UZMAY² Attila KAYA² İbrahim KAYA³ Yavuz AKBAŞ⁴

Summary

**Studies on Prevalence of Mastitis and Factors Affecting Prevalence
in Herds of İzmir Holstein Breeders Association. 2. Relationships
Between Managerial Practices and Subclinical Mastitis**

In this study, the situation was determined in view of some managerial practices affecting the prevalence of mastitis, and their relationships to subclinical mastitis were investigated in 23 herds enrolled in İzmir Holstein Breeders Association. Detection of subclinical mastitis was performed by a hand-held device measuring electrical conductivity of milk. As a result of multivariate logistic regression analysis, the use of bedding, milking system, number of negative test results of milking machine, and vaccination against mastitis were found to be risk factors affecting subclinical mastitis significantly ($P < 0.05$). The risk of subclinical mastitis was determined to be significantly lower when bedding material (sand) was used, cows were milked in milking parlor, number of negative test results of milking machine was low, and when cows were vaccinated against mastitis.

Key words: Subclinical mastitis, managerial practices

Giriş

Mastitis, çeşitli irritan etkilere karşı meme bezinin vermiş olduğu bir tepkidir. Bu hastalık, ineğin bireysel özellikleri, patojen mikroorganizmalar ve çevre koşulları gibi üç ana faktörün karşılıklı etkileşimi sonucu şekillenmektedir. Olumsuz çevre etkileri hayvanın direnç gücünü aştığı zaman mastitis ortaya çıkmaktadır (1, 15).

Sürü yönetiminde vetersizlik, sağım makinasının yanlış kullanımı

iii) Kohort araştırması (prospektif veya retrospektif) (İnsidans araştırmaları)

Vaka kontrol çalışmalarında olduğu gibi bu çalışmalar da “hastalık” (sonuç) ile şüphelenilen etken(ler) (faktör) arasında nedensel ilişki olup olmadığının değerlendirildiği çalışmalardır. **Ancak vaka-kontrolden farkı araştırmanın yönüdür.** Araştırmanın başlangıcında, ilgilenilen “hastalığın (sonucun) olmadığı” (sağlam) bireyler araştırma popülasyonunu oluşturur; grup şüphelenilen etkenler(ler) yönünden değerlendirilir ve “hastalığın” ortaya çıkmasına yetecek kadar süre izlenerek hem etkene maruz kalma durumları, hem de hastalık durumları kaydedilir. Veriler hem anket, hem de muayene, laboratuvar incelemesi gibi çeşitli yollarla elde edilebilir. Bu durumda etken-sonuç arasındaki nedensel ilişki, gerçeğe en yakın olarak belirlenebilir. Bu çalışmalarda eğer izlenen grup risk altındaki toplumun tamamı veya temsil eden bir örneği değilse, sonuçlar bütün topluma genellenemez ancak etken ile sonuç arasındaki ilişkinin kuvveti ortaya net bir şekilde konmuş olur.

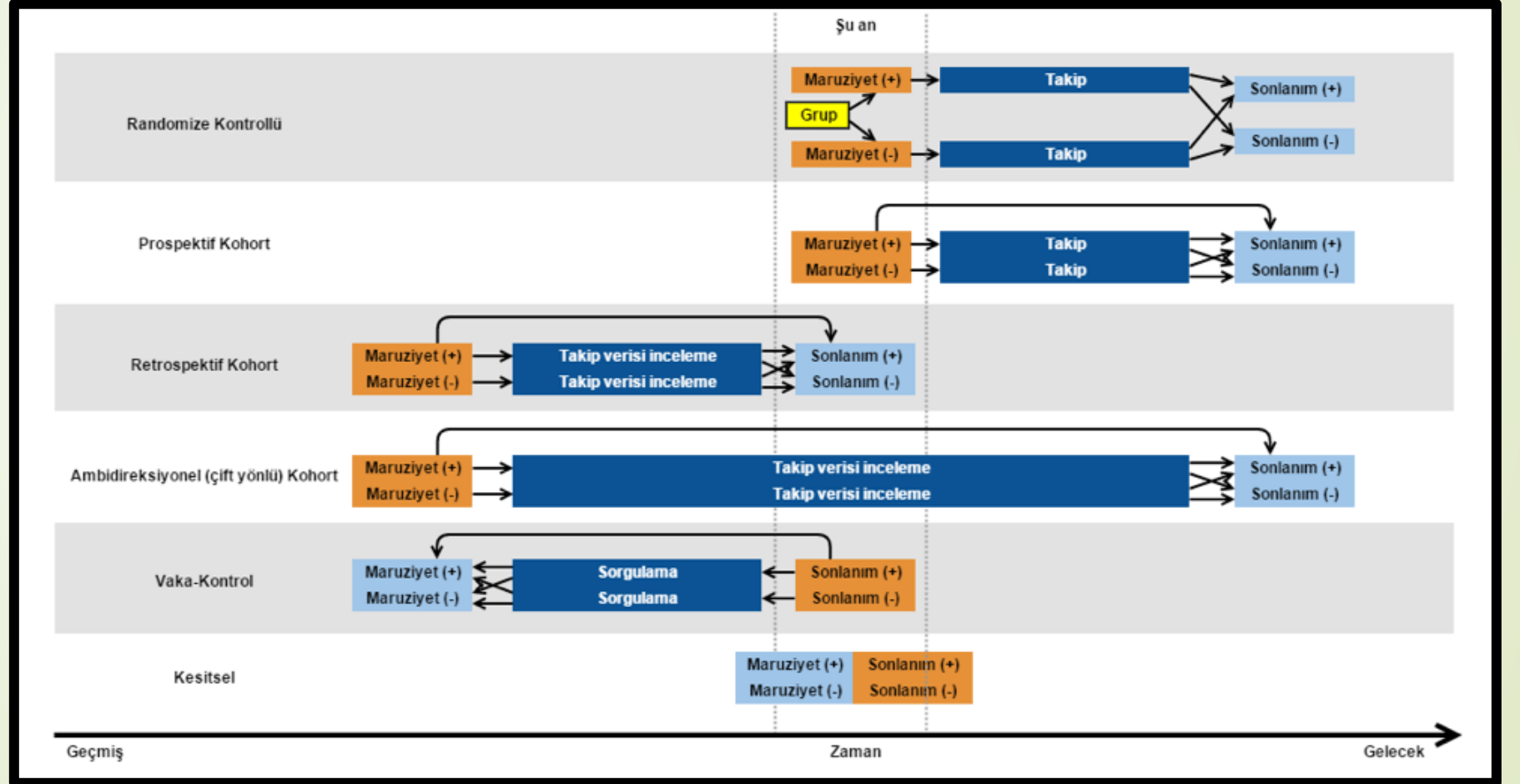
Hastanelere Yeniden Yatış Hızlarının Değerlendirilmesi: İç Hastalıkları Servislerinde Yapılan Bir Prospektif Kohort Çalışması

Sıdika KAYA*
Gülay Sain GÜVEN**
Seda AYDAN***

ÖZ

Hastaneye yeniden yatışlar sağlık bakım hizmetlerinin kalitesi, güvenliği ve maliyeti açısından önemlidir. Yeniden yatış, önceki yatışın ardından, yeniden yatış zaman aralığı denilen belirlenmiş bir zaman aralığında, hastaneye geri dönüp yatış olarak tanımlanabilir. Bu çalışmanın amacı, hastaneye yeniden yatış hızlarının ve yeniden yatışın getirdiği ilave maddi yükün ortaya konmasıdır. Çalışma, prospektif kohort araştırması olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın evrenini 1 Şubat 2015- 31 Ocak 2016 tarihleri arasında bir üniversite hastanesinin iç hastalıkları servislerinde yatan hastalar oluşturmaktadır. Veriler hastalardan ve hastane bilgi sisteminden elde edilmiş, SPSS 23.0 ile analiz edilmiştir. Hastaneden taburcu olduktan sonra 30 gün içinde bütün nedenlerden yeniden yatış araştırılmıştır. Yeniden yatış hızı, hastaneye yeniden yatışların sayısını, toplam taburcu sayısına (ölenler hariç) bölerek hesaplanmıştır. Verilerin analizinde ki-kare testinden yararlanılmıştır. Çalışmaya 2464 hasta dahil edilmiştir. Tüm yeniden yatışlar açısından değerlendirildiğinde; aynı hastaneye yeniden yatış hızı %17,9 iken aynı veya başka bir hastaneye yeniden yatış hızı %21,3 olarak bulunmuştur. Aynı hastaneye plansız yeniden yatış hızı %5,2; planlı yeniden yatış hızı %12,7; plansız, ilgili ve önlenebilir yeniden yatış hızı ise %1'dir. Yeniden yatış hızlarının ilişkili olduğu sosyo-demografik ve klinik değişkenler, yeniden yatış türüne göre değişmektedir. Aynı hastaneye genel yeniden yatış hızları; cinsiyet, yaş, eğitim durumu, ikamet yeri, evde bakımına yardım edecek birinin ve düzenli olarak görüldüğü bir doktorun varlığı, taburcu tanısı (ICD-10 kodları), Charlson komorbidite indeks skoru, indeks yatış süresi, gününbirlik işlem durumu ve taburculuğa hazırlık düzeyinin bilgi düzeyi boyutuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir. Yeniden

Retrospektif kohort ile vaka-kontrol çalışmalarının en önemli farkı, vaka-kontrol çalışmalarında bugün **sonlanıma erişenler belirlenip** geriye gidilirken, retrospektif kohortta geçmişte belirlenen belirli bir maruziyete sahip kohort içinde bugün sonlanıma ulaşan ve ulaşmayanların belirlenmesidir.



II. DENEYSEL ARAŞTIRMALAR

1

Laboratuarlarda ve sahada oluşturulan koşullar yardımıyla canlı veya cansız denekler üzerinde belirli deneme planlarına göre yapılan araştırmalardır.

Bu araştırmanın birçok alt türü vardır;

- randomize kontrollü,
- yarı randomize kontrollü,
- randomize olmayan kontrollü klinik veya saha deneyleri gibi.

Bu tip araştırmalarda araştırmacının gruba bir müdahalesi söz konusudur. Bu müdahale yeni bir ilacın/tedavi yönteminin/ameliyat tekniğinin/eğitim tekniğinin/egzersiz/hizmet modelinin denenmesi şeklinde olabileceği gibi daha önce var olan bir ilacın/tedavi yönteminin/ vb. farklı uygulamalarının denemesi şeklinde de olabilir.

Araştırma deseninde bir “deney” ve “kontrol” grubu ile bir “müdahale” söz konusudur ve bir izleme süreci vardır.

2

Deneysel (bir girişim-müdahale içeren) araştırmalar her zaman çözümleyici-analitik araştırmalardır.

Deneysel araştırmalarda yeni bir müdahalenin- girişimin- etkisi, ileriye dönük olarak veri toplanarak, **bulgular müdahalenin yapılmadığı durumla karşılaştırılarak arada olabilecek farklılık belirlenerek ölçülebilir.** Öngörülen bir iyileşme etkileşme-hipotezi, bu veriler doğrultusunda, istatistik yöntemler kullanılarak irdelenir.

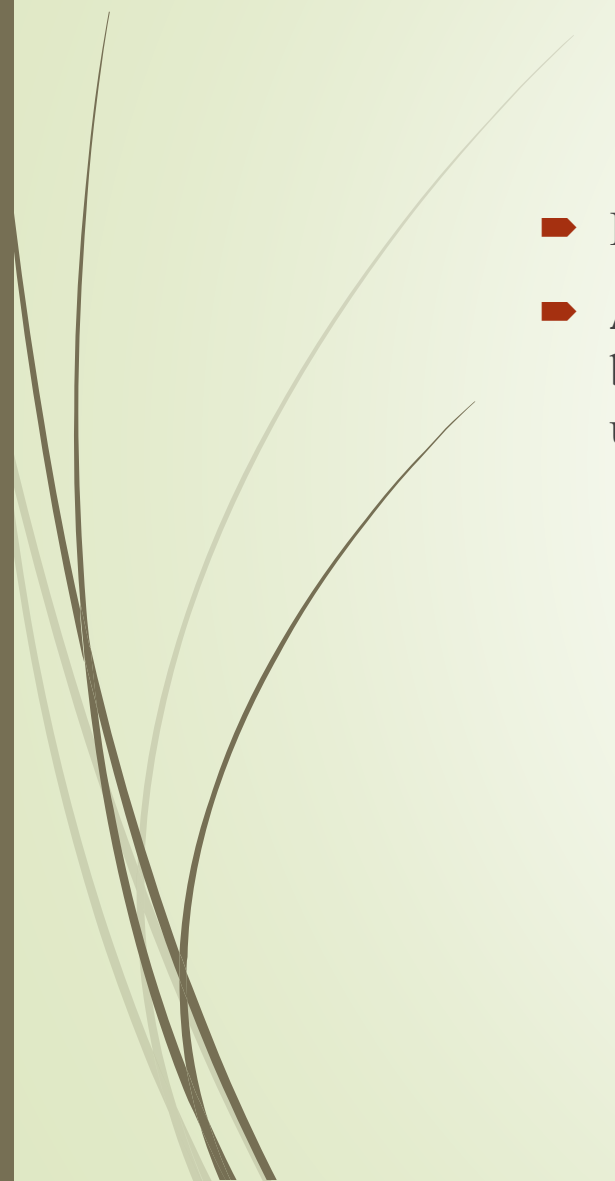
3

Deneysel araştırmaların bulguları, kanıt düzeyi açısından gözlemsel araştırmaların bulgularından daha değerlidir.

Yeni girişimlerin yararlı olduğu varsayımlarının doğrulanması, yalnızca deneysel araştırmalarla test edilerek sağlanan kanıtlarla yapılabilir.

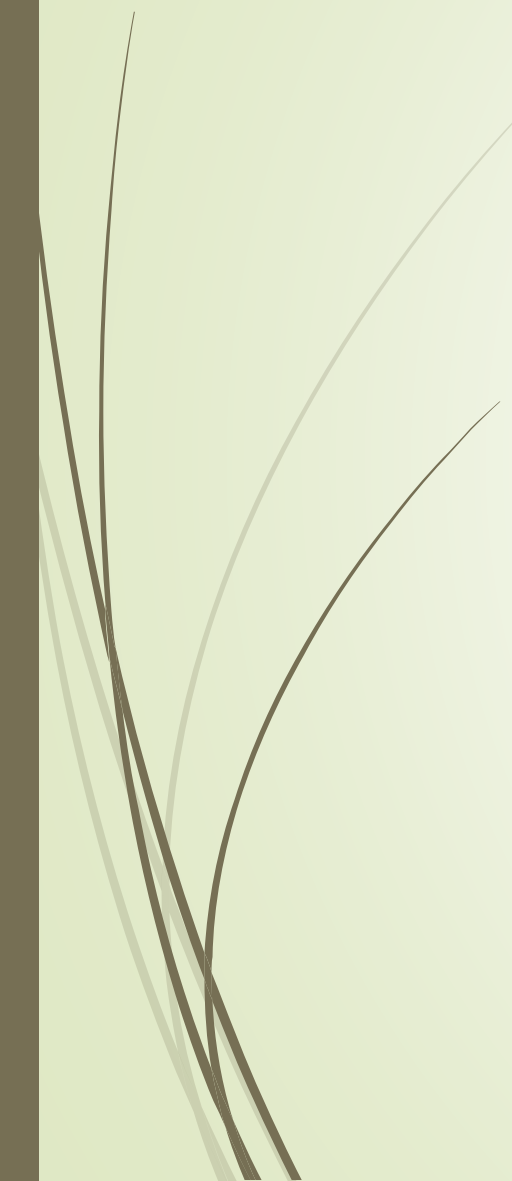
Deneysel teknikte, klinikte ya da sahada bir sağlık sorunu olan insanlara, ilaç ve koruyucu ya da tedavi edici uygulamalar gibi, yeni bir girişim uygulanarak bu girişimin bireyler, gruplar üzerindeki etkisi ölçülür. Sonuçlar, benzer özellikleri olan, ancak bu uygulamadan yararlanmamış bir kontrol grubunun benzer zaman diliminde elde edilen bulguları ile karşılaştırılarak yorumlanır.

Girişim yapılan grupta, girişimden yararlanmamış (ya da farklı bir işlem yapılmış) olan kontrol grubuna göre istatistik olarak anlamlı bir iyileşme belirlenirse, girişimin etkili olduğuna karar verilir.

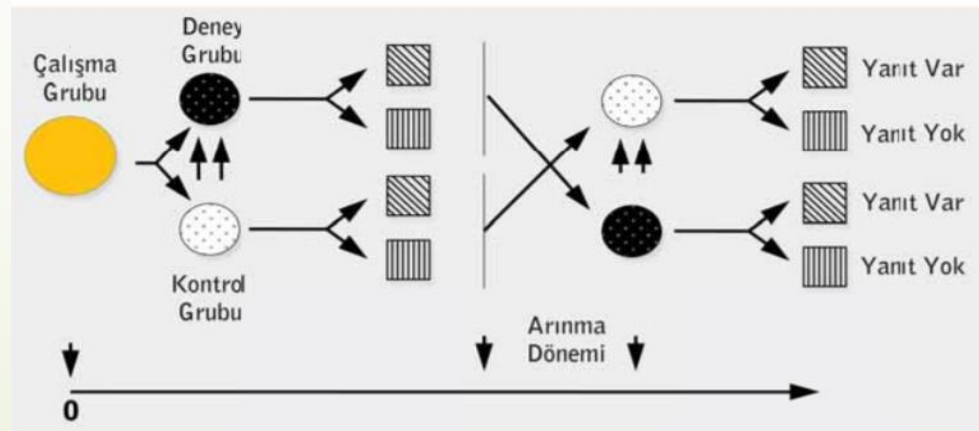
- 
- 
- Kontrol grubu olan araştırmalar aşağıdaki türlerde tasarımılanabilirler.
 - **A.1.a. Randomize Paralel Kontrollü:** Aynı özellikte olan gruplar rastgele, birbirinden bağımsız, tesadüfe bağı, uygulama ve kontrol grubu olarak ayrılırlar. Bir gruba girişim uygulanır, diğelerine girişim uygulanmaz, sonuçlar izlenerek karşılaştırılır.



A.1.b. Randomize Olmayan Paralel Kontrollü: İki gruptan birine girişim uygulanır, diğerlerine girişim uygulanmaz, sonuçlar izlenerek karşılaştırılır. Ancak gruplara ayrılmada randomizasyon yapılmadığı için Randomize Paralel Kontrollü araştırmalara göre çok daha düşük güce sahiptirler. Hem araştırmaya katılan bireyler hem de araştırmacı açısından daha fazla yan tutma (bias) söz konusu olduğundan bulgularından elde edilen sonuçların güvenilirliği tartışılır.



- **A.2.a. Kendi Kendinin Kontrolü Olan (Eşlendirilmiş seriler)** araştırmalarda, aynı grupta girişim/tedavi uygulanmadan önceki ve sonraki değerleri karşılaştırılır. **Her birey kendi kendinin kontrolüdür.** Bireysel farklılıkların etkisini önlemede etkin bir yöntemdir.
- Daha açık bir şekilde tanımlamak gerekirse, iki ya da daha fazla hasta grubunun bir çalışmanın parçası olarak, fakat farklı gruplarda yer aldığı çalışmalara bağımsız kontrollü araştırmalar (paralel gruplu araştırmalar) denir. Örneğin iki farklı tedavinin etkilerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan bir çalışmaya alınan 60 hastadan 30'una A ilacı, 30'una B ilacının verilmesi durumunda, bu çalışma paralel gruplu çalışma olarak adlandırılır.
- **A.2.b. Çapraz kontrollü araştırmalarda, bireyler hem deney hem de kontrol grubunda yer alır.** Bireysel farklılıkları ortadan kaldırma da en etkili yöntemdir. Ancak aynı deneği hem deney hem de kontrol grubunda kullanmak her zaman mümkün değildir. Ayrıca geçiş(arınma) döneminin iyi belirlenmesini gerektirir.
- Çapraz gruplu çalışmalarda ise çalışmaya alınan tüm hastalara belirli bir plan dahilinde hem A tedavisi, hem de B tedavisi uygulanır. Örneğin, iki farklı tedavinin etkilerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan bir çalışmaya alınan hastalardan 30'una birer ay süreyle önce A, sonra B ve diğer 30'una ise önce B, sonra A tedavisinin verilmesi durumunda bu çalışma çapraz gruplu (cross-over) çalışma olarak adlandırılır.



- 
- 
- **A.3. Dış kontrollü araştırmalarda** ise kontrol grubu oluşturmanın olanaklı olmadığı durumlarda bir başka araştırmanın sonuçları kullanılabilir.
 - **B. Kontrol grubu olmayan deneysel araştırmalar** sonuçları literatür bulguları dikkate alınarak yorumlanabilen araştırmalardır.

Randomize Kontrollü

Randomize Olmayan Kontrollü



- **Hayvan Deneyleri**
- **Klinik Deneyler**
 - ❖ **Tedaviye Yönelik**
 - ❖ **Korumaya Yönelik**
- **Alan (Saha) Deneyleri**

Hayvan Deneyleri

- Sentez edilen veya doğal kaynaklardan izole edilen kimyasal maddelerin insanda hastalıkların tedavisinde kullanılmaları amacıyla klinik denemelere tabi tutulabilmeleri için, önce mutlaka uygun deney hayvanlarında farmakolojik etkilerinin, toksisitelerinin ve farmakokinetik özelliklerinin incelenmesi gerekir.



Klinik Deneyler

- **Tedaviye yönelik klinik deneyler**

Bir ilaç veya tedavi prosedürünün belirli bir hastalığı olanlar arasında semptomları azaltıp azaltmadığını, tekrarlamayı önleyip önlemediğini, hastalıktan ölüm riskini azaltıp azaltmadığını tanımlamak için yapılır.

- **Korumaya yönelik klinik deneyler**

İlaç veya prosedürün hastalık gelişme riskini azaltıp azaltmadığını değerlendirmek için yapılır.



Alan Deneyleri

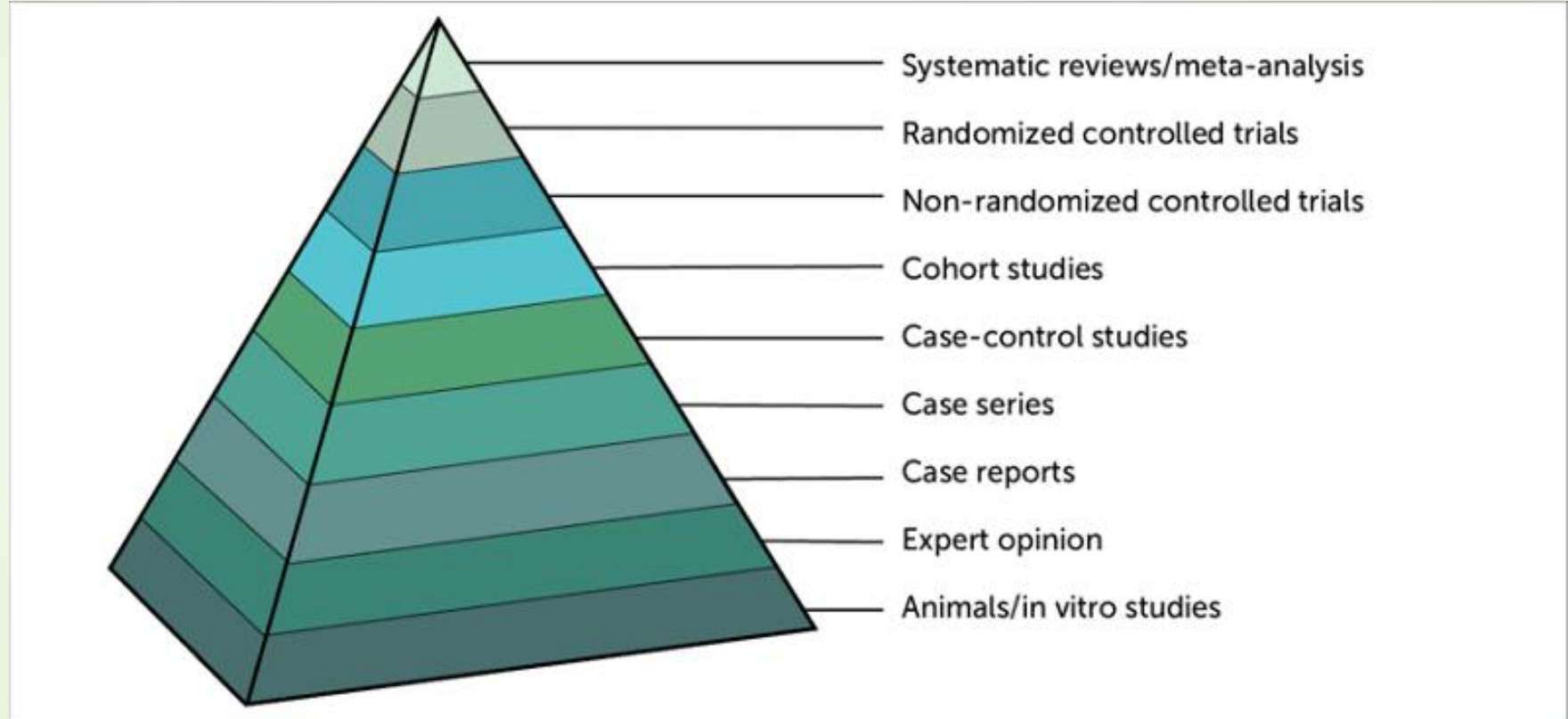
Belirli bir yerde hedef kitlenin davranış değişikliğini amaçlayan deneylerdir. Bu çalışmalarda genellikle gruplardan birine eğitim verilir.

3. METODOLOJİK ARAŞTIRMA

Geçerlilik ve Tutarlılık Araştırmaları

- Yeni bir tanı yönteminin ne kadar duyarlı (sensitif) ve/veya seçici (spesitif) olduğunu belirlemek veya aynı yöntemi uygulayacak olan farklı gözlemcilerin gözlemci içi ve/veya gözlemciler arası tutarlılığını belirlemek amacı ile planlanan araştırmalardır.
- Bir ölçeğin adaptasyon çalışmaları da bu grupta değerlendirilecek çalışmalardır ancak analizde kullanılan teknikler duyarlılık ve seçiciliğin gösterildiği çalışmalardan farklılıklar göstermektedir.

İstatistiksel Çalışmalarda kanıt piramiti

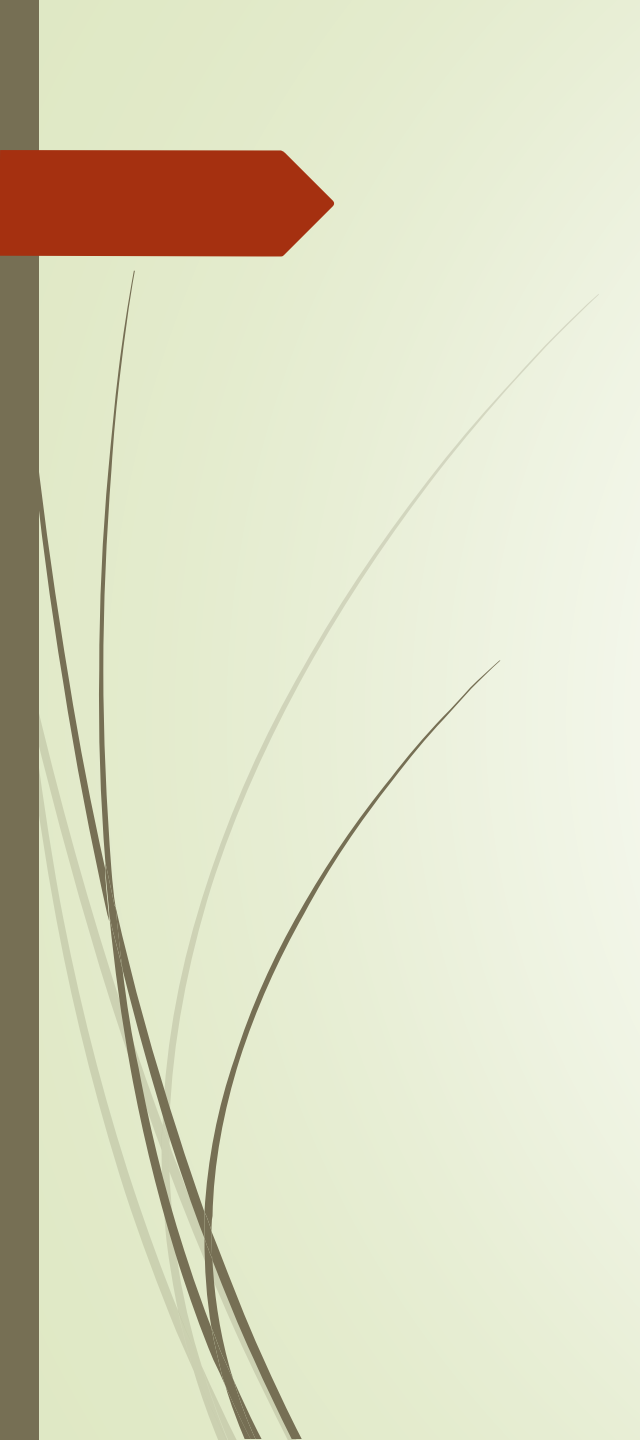




Teşekkürler...



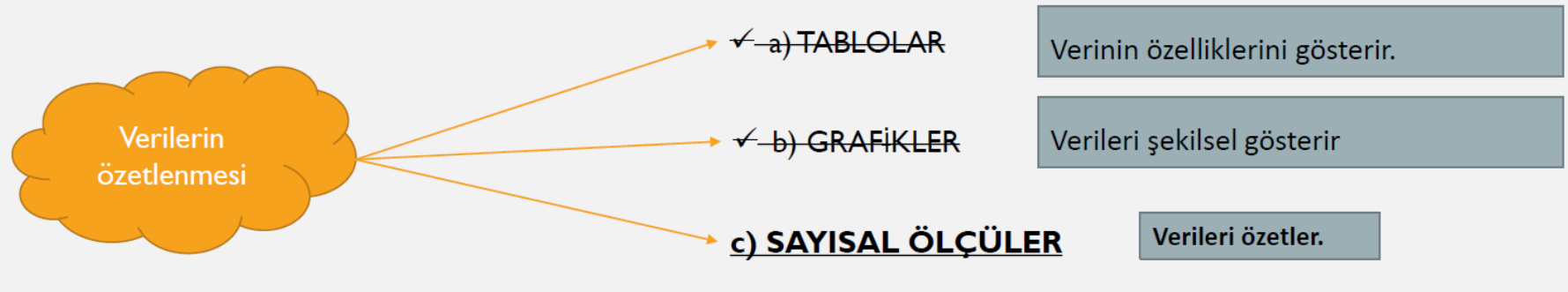
Tanımlayıcı İstatistikler



Merkezi Konum Ölçüleri, Çeyreklikler ve Yüzdelikler

Verilerin Özetlenmesi

Verilerin yönetilebilir bir boyuta indirgenmesi ve böylece anlaşılma ve yorumlanmaya yardımcı olarak anlık görüntü elde edilmesi amacıyla yapılır.
Daha önce görsel açıdan uygun hale getirdiğimiz verileri, uygun sayısal önlemlerle desteklemek önemlidir.



Sayısal Ölçüler

Konum ölçüleri

- Aritmetik Ortalama
- Ortanca (Medyan)
- Geometrik Ortalama
- Tepe Değeri (Mod)

Yaygınlık Ölçüleri

- Değişim Aralığı
- Çeyreklikler arası mesafe
- Varyans
- Std. Sapma
- Varyasyon katsayısı

NOT:

Σ (SIGMA) İŞARETİ

Σ (sigma) işareti 'toplama' yı ifade eder. Dolayısıyla $(x_1+x_2+x_3+\dots x_n)$ ' ı --> $\sum_{i=1}^n x_i$ şeklinde gösterebiliriz.

a ve b, tamsayı ve $a < b$ ise, o zaman;

$$\sum_{i=a}^b x_i \rightarrow x_a + x_{a+1} + x_{a+2} + \dots x_b \text{ demektir}$$

Soru: Eğer, $x_1 = 3$, $x_2 = 6$ ve $x_3 = -5$ ise aşağıdaki gösterimlerin sonuçlarını hesaplayınız

a)

$$\sum_{i=1}^3 x_i = ?$$

$$\sum_{i=1}^3 x_i = 3 + 6 - 5 = 4$$

b)

$$\sum_{i=2}^3 x_i = ?$$

$$\sum_{i=2}^3 x_i = 6 - 5 = 1$$

c)

$$\sum_{i=2}^3 x_i^2 = ?$$

$$\sum_{i=2}^3 x_i^2 = 36 + 25 = 61$$

Aritmetik Ortalama

- En yaygın kullanılan merkezi konum ölçüsüdür !!
- Aritmetik ortalama, gözlemlerin sayısına bölünen tüm gözlemlerin toplamıdır.
- İstatistiksel olarak olarak:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{Şeklinde ifade edilebilir}$$

Neden Ortalama?

- Ortalamalar, rastgele nedenlerin etkilerine daha az maruz kalırlar. Bunlar, olaylardaki normal durumu daha iyi yansıtır. Ortalama, normal durumun bir ölçüsü olarak kabul edilir. Örneğin, her hangi bir öğrencinin bilgi düzeyini, tek dersten almış olduğu not değil, okumuş olduğu ve sınavım verdiği tüm derslerden aldığı notların ortalaması gösterir.
- Ortalamalar, genel örneğe, alışılmış, kurala aykırı olan durumların bir ölçüsüdür. Olaylardaki bu anormal durumlar, ortalamalar ile çoğu kez açıklığa kavuşturulur. Örneğin, Van şehir merkezinde, 1984-85 Kış mevsiminde, bir yıl öncesine oranla daha soğuk geçtiğini, 1984-85 yılı Kış aylarında ölçülen sıcaklık dereceleri ortalamasının, 1983-84 Kış mevsimi ısı derecesi ortalaması ile karşılaştırılması sonucu söylenebilir.
- Ortalamalar, kıyaslama vasıtalarıdır. Mevcut iki serinin birbirleriyle mukayesesi, ancak, bunların ortalama değerlerinin karşılaştırılması ile mümkündür.

Ortalamanın Sakıncaları

- Sayısal verilerin azlığında ortalamalar her hangi bir anlam taşımaz. Örneğin bir portakal yiyenle hiç portakal yemeyen iki kişiyi, yarım portakal yemiş gibi göstermek oldukça hatalıdır.
- Ortalamalar, sayısal bilgiler arasındaki farkları bazen ortadan kaldırabilirler. Örneğin Biyoistatistik'ten 20, Anatomi'den 100 almış olan bir öğrencinin not ortalaması 60'dır.
- Bu ortalama değer, öğrencinin Biyoistatistik ve Anatomi derslerinden başarılı olduğunu gösterir, oysa bu öğrencinin Biyoistatistik dersinden başarısız, Anatomi dersinden başarılıdır.
- Ortalamalar, bazen gerçeği tam olarak yansıtmazlar; gerçeğe aykırı bilgi verirler. Örneğin; 500 kişilik bir köyde, kişi başına düşen geliri hesaplamak istiyoruz. Bu kişilerin yıllık gelirleri 50 milyon ile 100 milyon arasında olsun ve bu köye yıllık geliri 500 milyon olan başka birisinin taşındığını varsayalım. Bu örnekte, köyün birey nüfusa düşen yıllık gelir ortalaması hesaplamak istense, bu değer, köyde yaşayan kişilerin gerçek gelirini yansıtmadığı görülür.

Aritmetik Ortalamanın Kısıtlılıkları

- Genel olarak, aritmetik ortalama, merkezi eğilimin doğal bir ölçüsüdür.

Ancak;

- Aşırı değerlere karşı duyarlıdır !! 

Aritmetik Ortalama

▪ Grup1 : 8 7 7 7 8 8 8 26 8 8

9,5

▪ Grup2 : 8 9 7 8 7 7 9 8 7 7

7,7

Ortalamaların bu sakıncalarından kaçınmak için, şu noktalara dikkat etmek gerekir:

➤ **Ortalama, sayısal verilerin fazla olduğu durumlarda hesaplanır. Çünkü, sayısal verilerin azlığında, ortalama rastgele ortaya çıkan bazı nedenlerin etkisi altında kalabilir ve normal durumu yansıtmayabilir.**

➤ **Veriyi meydana getiren değerler farklı olmamalıdır.**

Örneğin; Japon ve İngiliz çocuklarının devam ettiği ilkokulun her hangi bir sınıfındaki öğrencilerin boylarının ortalamasını hesaplamak istesek, veriyi oluşturan gruplarda farklılık olduğu, yani, Japon ırkının genelde boylarının kısa, İngilizlerin ise uzun olduğu için, her iki öğrenci grubunu temsil edecek olan ortalama, gerçek değerden ayrı bir noktada olacaktır.

➤ **Anormal değerleri ihtiva eden verilerin ortalaması alınmamalıdır; veya bu veriler ortadan kaldırarak başka metotlar uygulanmalıdır.**

Örnek: Erciyes Üniversitesi birinci sınıf öğrencilerinden rastgele seçilen 20 öğrencinin 2006 yılında yapılan üniversiteye giriş sınavında almış oldukları sayısal puanlarının dağılımı aşağıda verilmiştir. Öğrencilerin almış oldukları ÖSYM puanlarının aritmetik ortalaması nedir?

Öğrenci Sıra No:	ÖSYM Puanları (X)	Öğrenci Sıra No:	ÖSYM Puanları (X)
1	322	11	325
2	315	12	337
3	325	13	324
4	322	14	312
5	314	15	325
6	327	15	315
7	342	17	332
8	327	18	332
9	349	19	317
10	306	20	315
		Toplam	6483

Aritmetik Ortalama= $6483/20=324,15$ 'dir.

ORTANCA (MEDYAN)

- Aritmetik ortalamaya alternatif bir ölçü.
- Dağılımın orta noktasındaki değer olarak tanımlanır.
- Veriler küçükten büyüğe doğru dizildiğinde, serinin tam ortasında bulunan değere medyan veya ortanca adı verilir.
- Büyüklük sırasına göre düzenlenmiş bir sayı setinin ortancası, orta değer veya iki orta değer aritmetik ortalamasıdır. ,
- Medyan, bir dağılımı iki eşit parçaya bölen birim değeri olduğu, hesabında sadece tam ortaya rastlayan değeri dikkate aldığı, diğer terimleri hesaplama dışı bıraktığı için, analitik olmayan bir ortalamaadır.

ORTANCA

Sayısal verilerin fazla olmadığı durumlarda yukarıdaki hesaplamalar kolay ve de medyanın bulunması gayet basittir. Ama, sayısal verilerin fazlalığında, ortancanın bulunması oldukça güçleşir.

Bir örnekte n gözlem olduğunu varsayalım... Bu gözlemler en küçükten en büyüğe sıralanırsa, o zaman ortanca:

Veri sayısı tek ise $(n + 1 / 2)$. değer ortancadır.

Veri sayısı çift rakam ise, $(n / 2)$. ve $(n+2 / 2)$. değerlerin aritmetik ortalaması ortancadır.

Örnek: 25 trafik kazasında vakasında sürücü yaşları şöyledir:

(10, 16, 19, 21, 24, 24, 25, 22, 21, 20, 20, 11, 14, 16, 17, 15, 15, 19, 18, 21, 20, 23, 23, 28, 26)

Burada, ortanca değeri bulabilmemiz için, önce verileri aşağıdaki gibi küçükten büyüğe doğru dizeriz.

10, 11, 14, 15, 15, 16, 16, 17, 18, 19, 19, 20, 20, 20, 21, 21, 21, 22, 23, 23, 24, 24, 25, 26, 28

Yukarıdaki örnekte veri sayısı tek (25) olduğu için, tam ortaya bir birim düşmektedir. Bu değer ortancadır.

ÖRNEK:

Aşağıdaki tabloda bir işletmede yer alan 10 Holştayn ırkı inekten alınan somatic hücre sayısı ölçümleri ($\times 10000$) yer almaktadır. Tabloya göre Somatik hücre sayısına ilişkin medyan (ortanca) değeri hesaplayınız.

i	x_i	i	x_i
1	11	6	8
2	21	7	9
3	18	8	110
4	14	9	12
5	13	10	20

Çözüm:

Adım 1. Örneklemdeki değerleri küçükten büyüğe sıralayın.

8,9,11,12,13,14,18,20,21,110

Adım 2. n çift olduğu için ($n=10$), ortanca değer, 5^{nci} ve 6^{nci} gözlemlerin ortalamasıdır.

Adım 3. Ortancayı hesaplayın $= (13+14)/2 = 13,5$

TEPE DEĞERİ (MOD)

- Mod, bir dağılımda **en fazla tekrar** edilen, en çok gözlenen değerdir.
- Mod, en büyük frekansına karşılık gelen terimdir. Mod, bir dağılım içinde en popüler değeri gösterir. Modun, en fazla kullanılan veya yaygın olan ya da sık görülen anlamlarına gelen moda kelimesi ile yakın bir ilişkisi vardır. Bu nedenle de mod, moda olan, göze en çok görülen değer olarak da tanımlanabilir.
- Mod, bir frekans dağılımının pozisyonunu ve eğilimini belirlemede, en fazla kullanılan merkezsiz eğilim ölçülerinden birisidir. Uygulamada, bazı alanlarda diğer ortalamalara oranla, mod, daha çok kullanılır. Örneğin sanayi işletmelerinde görülen iş kazalarının temel nedenlerinin araştırılmasında, tepe değerinden yararlanılır. Hazır giyim sanayiinde, elbise ve ayakkabıların hangi ölçülerde ne miktarda üretileceği konusunda moddan faydalanılır. Esasında moda kelimesi de buradan kaynaklanır.
- Mod, eğer bir değişkenin almış olduğu değerlerden her hangi birisi, diğerlerine oranla daha fazla gözlenirse, o zaman bir anlam taşır. Tepe değeri, özellikle verilerin simetrik dağılım göstermedikleri durumlarda iyi bir yer ölçüsü olmaktadır.

Modun Hesaplanması

Basit verilerde modun bulunması gayet kolaydır. Burada, bir dağılımda en fazla tekrarlanan gözlem değeri mod olarak kabul edilir.

Örneğin 10 hastanın kan basıncı (mm / Hg olarak)

135, 140, 150, 140, 145, 140, 11, 100, 120, 130 ise; bu dağılımın modu, en fazla gözlenen değer **140 mm/Hg'dir.**

Özellikleri

1-Bazı serilerde modun bulunması mümkün değildir. Örneğin bir serideki değerlerin dağılımı 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 şeklinde ise, bu serinin modu yoktur. Çünkü, tüm değerler eşit sayıdadır.

2- Bir dağılımda tepe değeri olabilecek birden fazla değer görülüyorsa, ortalama değer olarak mod kullanılmamalıdır. Örneğin sınıfımızdan rastgele seçtiğimiz 29 öğrencinin boyları cm olarak

154, 156, 158, 160, 164, 164, 165, 165, 165, 166, 166, 167, 168, 168, 168, 169, 169, 170, 170, 170, 171, 173, 173, 176, 178, 179, 180, 185 cm ise, böyle bir dağıtımda tepe değeri olabilecek 3 değer (165, 168, 170) vardır. Oysa, birbirinden farklı bu üç değerin, üçünü de mod olarak kullanmanın her hangi bir anlamı yoktur.

GEOMETRİK ORTALAMA

Birim değerlerinin (gözlem sonuçlarının) birbirleriyle çarpımlarının, N birim sayısı olmak üzere, N 'inci dereceden köküne denir.

Birim değerleri $X_1, X_2, \dots, X_n$ gibi gösterilirse geometrik ortalama aşağıdaki gibi yazılır:

$$G = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdots X_N}$$

Muhtemel bir çözüm log-dönüşümlü gözlemler kullanmak ve ardından gözlemlerin aritmetik ortalamasını almak olabilir:

$$\log G = \frac{\log x_1 + \log x_2 + \log x_3 + \dots + \log x_n}{n}$$

GEOMETRİK ORTALAMA

- İstatistiksel araştırmalarda gözlem sonuçları arasındaki oransal farkların mutlak farklardan daha önemli olduğu durumlarda geometrik ortalamaya başvurulur.
- Diğer bir ifade ile gözlem sonuçlarının her biri bir önceki gözlem sonucuna bağlı olarak değişiyorsa ve bu değişimin hızı saptanmak istenirse geometrik ortalama sağlıklı sonuçlar verir.
- Geometrik ortalama bulmak veri değerlerinin pozitif olması gerekir. Yukarıdaki formülden de anlaşılacağı üzere gözlemlerden birisinin değeri sıfır veya negatif ise, geometrik ortalama hesaplanmaz.

Geometrik Ortalamanın Özellikleri

- Geometrik ortalama, aritmetik ortalama gibi, hesapla bulunan bir ortalama değildir ve ortalama katılan tüm değerler tarafından belirlenir.
- Geometrik ortalama, aşırı değerlerden, aritmetik ortalama oranla, daha az etkilenir; yani, serideki aşırı büyük değerlere karşı, aritmetik ortalama kadar hassas değildir. Bu nedenle, böyle değerler ihtiva eden seriler için, ortalama hesaplanmak istenmişse, geometrik ortalama tercih edilmelidir.
- Geometrik ortalama, aritmetik ortalama daha küçük çıkar.
- Terimler arasındaki fark büyüdükçe, geometrik ortalama ile aritmetik ortalama arasındaki fark artar. Aksine, terimler arasındaki fark azaldıkça, aritmetik ortalama ile geometrik ortalama arasındaki fark azalır.
- Değerler arasındaki farklar büyüdükçe, geometrik ortalama aritmetik ortalama uzaklaşır. Bu nedenle de, serideki terimler arasında çok büyük farkların bulunması durumunda, geometrik ortalamanın kullanılması daha uygun olur.

ÖRNEK

- 3, 5, 6, 6, 7, 12 ve 20 değerlerinin yer aldığı bir veri setinde Geometrik ortalamayı hesaplayınız.

$$\log G = \frac{\log x_1 + \log x_2 + \log x_3 + \dots + \log x_n}{n}$$

$$\log G = \frac{\log 3 + \log 5 + \log 6 + \log 6 + \log 7 + \log 12 + \log 20}{7}$$

$$\log G = \frac{0.4771 + 0.6990 + 0.7782 + 0.7782 + 0.8451 + 1.0792 + 1.301}{7} = \frac{5.9578}{7} = 0.8511$$

$$G = \text{anti log}(0.8511) = 7.097$$

Aritmetik Ort. = 8.43

Medyan = 6

Tepe Değeri = 6

ORTALAMA TÜRÜNÜN SEÇİMİ

- 1-Ortalama tipinin seçiminde, kalıplaşmış her hangi bir kural yoktur. Ancak, uygun bir ortalama çeşidinin seçimi, bazı özelliklerin dikkate alınması ile mümkündür.
- 2-Ortalama tipini tayinde, araştırmanın önemi ve ortalama hesaplamasının amacı, en önde gelen faktörler arasında yer alır. Ortalamaların kullanılış yerleri farklı olduğuna göre, o amacı en iyi biçimde yerine getirecek olan ortalama çeşidini seçmek gerekir.
- 3-Eğer verilere ileri istatistik analizler uygulanacaksa, aritmetik ortalama tipinin kullanılması daha uygundur. Ortalama karşılaştırma amacıyla hesaplanmak işlenmişse, aritmetik ortalama tercih edilir. Çünkü aritmetik ortalama, bütün değerler tarafından belirlenen en duyarlı ortalama çeşididir.
- 4-Dağılımdaki değerlerden yalnız bilgi edinmek isteniliyorsa, yerine göre medyan ya da mod kullanılır. Çünkü, bunlar, aritmetik ortalama kadar uç değerlerden etkilenmez.
- 5-Terimlerin kendileri yerine, oranları bizi ilgilendiriyorsa, serinin geometrik ortalaması hesaplanır.
- 6-Sıfır veya negatif değerlere sahip serilerde geometrik ortalama hesaplanamaz.
- 7-Aşırı değerler ihtiva eden seriler için, aritmetik ortalama uygun olmaz.
- 8-Veriler sağa çarpık ise, geometrik ortalama aritmetik ortalamadan altındadır. Veriler sola çarpık ise, geometrik ortalama genellikle ortalamaya eşittir. Bu nedenle, sağ çarpık veriler için medyan yerine geometrik ortalamanın kullanılması tercih edilir.
- 9-Ortalama tipinin seçiminde, yukarıdaki bazı ilkeler yanında, ortalamanın hesabındaki kolaylık ya da zorluk da dikkate alınmalıdır.
- 10-Ayrıca, hangi ortalama tipi seçilirse seçilsin, serideki terimler arasında bir önem farkı bulunuyorsa, o ortalamanın tartılı şekli hesaplanmalıdır.

Sınıflandırılmış Verilerde Aritmetik Ortalama

B kolonunda karşısına 0
konulan sınıfın sınıf değeri

$f \cdot b$ toplamı

$$\bar{X} = A + \frac{\sum fb}{n} \times C$$

Aritmetik ortalama

Denek sayısı

Sınıf Aralığı

Yapağı Verimi (gr)		f	SD	b	f*b
1000	1199	10	1099,5	-5	-50
1200	1399	12	1299,5	-4	-48
1400	1599	18	1499,5	-3	-54
1600	1799	40	1699,5	-2	-80
1800	1999	45	1899,5	-1	-45
2000	2199	60	2099,5	0	0
2200	2399	46	2299,5	1	46
2400	2599	34	2499,5	2	68
2600	2799	25	2699,5	3	75
2800	2999	10	2899,5	4	40
		300			-48

$$\bar{X} = A + \frac{\sum fb}{n} \times C \rightarrow \bar{X} = 2099,5 + \frac{-48}{300} \times 200 \rightarrow 2067,5$$

Sınıflanmış verilerde Medyanın Hesaplanması

- Sınıflar yazılır
- Her sınıfın Frekansı yazılır.
- Yığılımlı frekans (Yf) bulunur.
- Sınıflanmış verilerde Medyan formülü:

$$\text{Medyan} = L + \left(\frac{\frac{n}{2} - Yf}{f} \right) * C$$

Medyanın içinde
bulunduğu sınıfın
SAD

Medyanın içinde
bulunduğu sınıfın bir
üstündeki sınıfın
Yığılımlı frekansı

Sınıf aralığı

Medyanın içinde
bulunduğu sınıfın
frekansı

Yapağı verimi (gr)	f	Yf
1000 - 1199	10	10
1200-1399	12	22
1400-1599	18	40
1600-1799	40	80
1800-1999	45	125
<u>2000 - 2199</u>	<u>60</u>	<u>185</u>
2200 - 2399	46	231
2400 - 2599	34	265
2600 - 2799	25	290
2800 - 2999	10	310
	300	

Medyan : $n/2 = 150$

185 : Yf bulunduğu sınıfta yer alıyor.

$L = (1999 + 2000)/2 = 1999,5$

$Yf = 125$ $f = 60$ $C = 200$

$$\text{Medyan} = L + \left(\frac{\frac{n}{2} - Yf}{f} \right) * C = 2082,8$$

Sınıflandırılmış Verilerde Tepe Değeri (Mod)

- Mod, sınıflanmış (özetlenmiş) bir veri setinde yer alan gözlemler içerisinde sıklığı (frekansı) en yüksek olan sınıfın sınıf değeridir.

$$(30+34)/2=32$$

Ağır.Art	f	b	fb	b ²	fb ²
15-19	50	-3	-150	9	450
20-24	75	-2	-150	4	300
25-29	100	-1	-100	1	100
30-34	150	0	0	0	0
35-39	90	1	90	1	90
40-44	70	2	140	4	280
45-49	45	3	135	9	405
<i>toplam</i>	<i>580</i>		<i>-35</i>		<i>1625</i>

MERKEZİ KONUM ÖLÇÜLERİ HAKKINDA KISA BİR ÖZET

Aritmetik Ortalama

- Değeri, dağılımdaki her ölçümün değerine bağlı olan tek ölçü
- Aykırı değerlere medyan ve moddan daha hassastır ve bu nedenle, belirgin bir şekilde çarpık dağılımlar için kullanılması önerilmez.
- Nitel verilerin özetlenmesi için uygun değildir.

Median

- Belirgin çarpık dağılımlar için kullanılır, çünkü yukarıda ve altındaki puanların değerlerinden ziyade yalnızca sayıya duyarlıdır.
- Açık uçlu dağılımlarda kullanılabilecek en kararlı ölçüdür.

Mode

- Doğası gereği ayrı olan nicel değişkenler için ortalamadan veya medyandan daha uygundur.
- Sıralı olmayan niteliksel değişkenler için uygun tek ölçüdür.

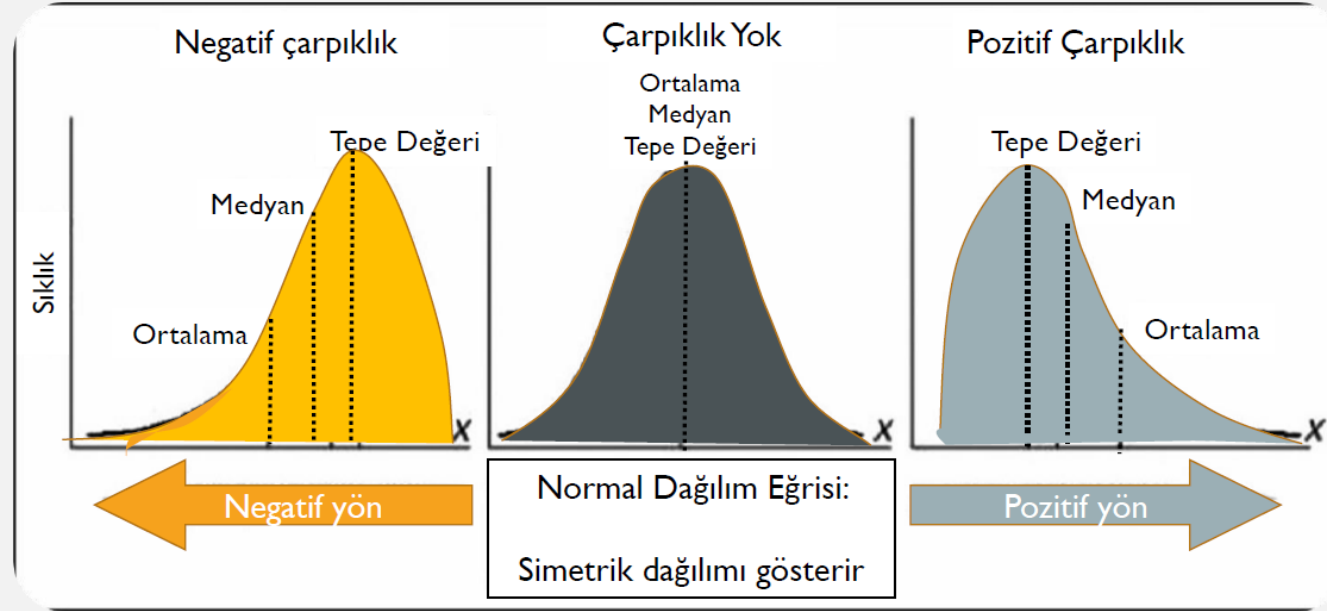
BİR DAĞILIMDA ORTALAMA, ORTANCA VE TEPE DEĞERİNİN KONUMU

Çarpıklık; belirli bir yöne doğru eğilimi ifade eder.

Sol kuyruk, sağ kuyruktan daha uzunsa, dağılım **sola çarpık**tır.

Sağ kuyruk, sol kuyruktan daha uzunsa, dağılım **sağa çarpık**tır.

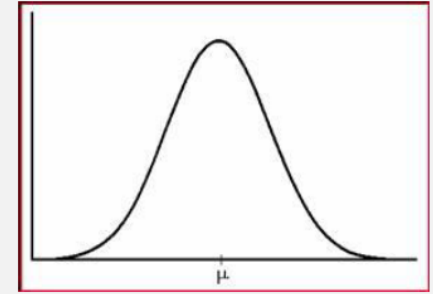
Sola çarpık bir dağılım sola doğru uzanırken, sağa çarpık bir dağılım sağa doğru uzanır.



ARİTMETİK ORTALAMA, ORTANCA VE TEPE DEĞERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

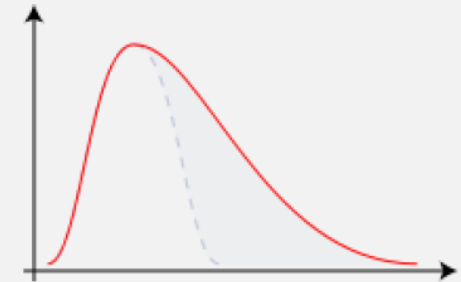
•Simetrik dağılımlarda

$$X = \text{Mod} = \text{Medyan}$$



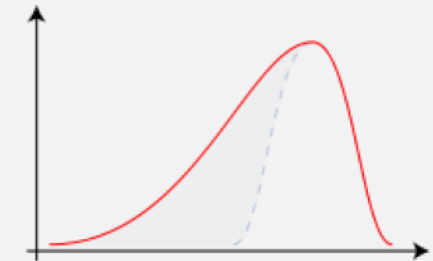
•Sağa Çarpık dağılımlarda

$$X > \text{Medyan} > \text{Mod}$$



•Sola Çarpık dağılımlarda

$$X < \text{Medyan} < \text{Mod}$$



Aşağıda en uygun ortalama tipinin seçimiyle ilgili bazı örnekler verilmiştir:

1- Aşağıdaki basit seri için hangi ortalama tipi daha uygundur? Neden?

2, 6, 20, 190, 180, 25, 27, 30, 40, 13, 12, 16, 205, 90, 180, 200, 250, 230, 18, 15

Geometrik ortalamanın kullanılması daha uygun olur.
Seri terimleri arasında büyük farklar vardır.

2- Konya ilinde geçen hafta ölçüler hava sıcaklıkları dağılımı aşağıda verilmiştir. Bu değerlere hangi ortalama uygulanamaz.

0, 1, 3, 5, 7, 10, 16, 20

Geometrik ortalama

ÖDEV:

Elli kişiye ait beden kütle indeksi değerleri aşağıda verilmiştir. Bu veriler için ortalama, mod, medyan hesaplayınız, aralarındaki ilişkiyi grafik ile belirtiniz.

50 Yetişkinin Beden Kütle İndeksi Değerleri

Sıra	BKI	Sıra	BKI	Sıra	BKI	Sıra	BKI	Sıra	BKI
1	12,78	11	17,23	21	21,85	31	25,14	41	32,35
2	13,4	12	19,76	22	22,19	32	25,26	42	33,26
3	13,61	13	20,53	23	22,24	33	25,59	43	35,13
4	15,19	14	21,2	24	22,34	34	25,66	44	35,58
5	15,9	15	21,4	25	22,86	35	26,27	45	36,47
6	16,2	16	21,6	26	23,13	36	28,08	46	38,55
7	16,28	17	21,81	27	24,63	37	29	47	38,64
8	16,44	18	21,82	28	24,66	38	29,07	48	39,27
9	17,2	19	21,83	29	24,85	39	30,84	49	40,17
10	17,21	20	21,83	30	24,97	40	31,95	50	41,43

Kantiller ve Kartiller (Çeyrek ve Yüzdelikler)

- Bir seriyi eşit parçalara bölen istatistiklere kantiller adı verilir. Bu istatistiklerden en sık kullanılanı kartiller (dörde bölen , $Q_{h/4}$, quartiles) ve persantillerdir (yüze bölen , $Q_{h/100}$, percentiles).
- Çeyrek ve yüzdelikler dağılımın herhangi bir noktasını gösterir.
- Örneğin, 1. çeyrek 25. yüzdeliktir.
- 2. çeyrek 50. yüzdeliktir yani medyandır.
- 3. çeyrek 75. yüzdeliktir.

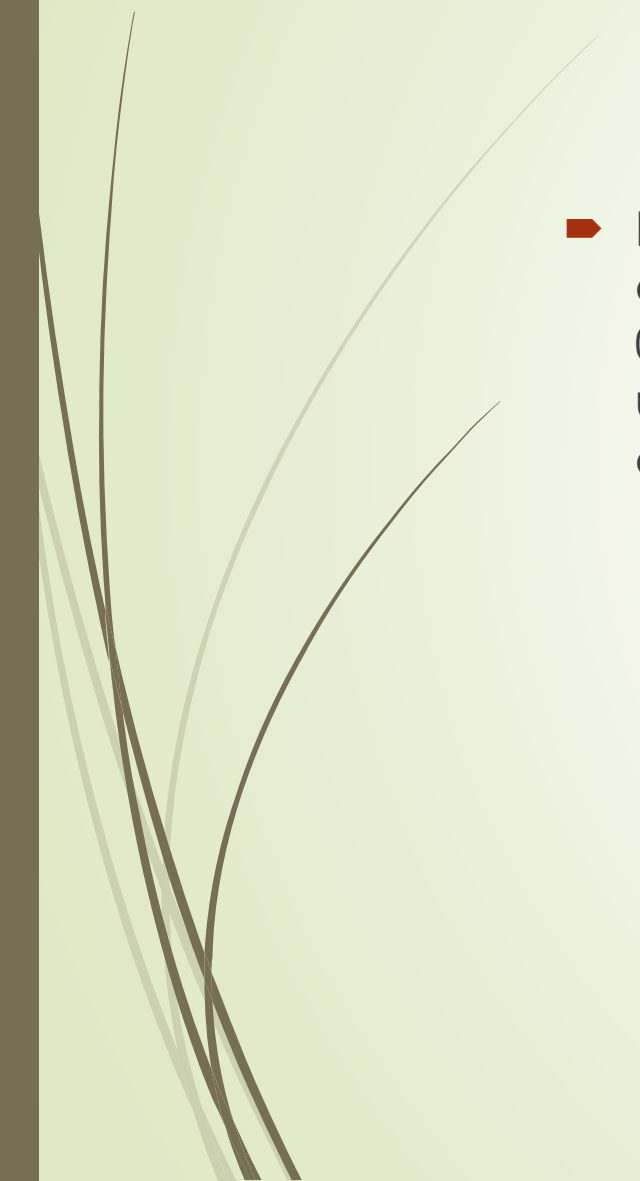
Örnek: Aşağıda 99 birimlik sıralanmış bir veri seti bulunmaktadır. Bu veri setinin 10. ve 85. persantil değerlerini bulup yorumlayınız.

Birim No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	220	220	237	242	247	248	253	258	258	259	262	263	264	264	264	265	266	268	269	269	270	270	271	272	272
Birim No	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	274	278	279	280	280	281	281	281	284	284	284	288	290	290	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
Birim No	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
	300	301	301	302	303	304	306	308	309	309	310	311	311	312	312	314	316	316	317	318	319	319	321	322	322
Birim No	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	
	323	323	324	325	326	327	328	329	333	334	334	337	338	342	343	348	349	349	350	351	352	354	355	366	

$$PB = \frac{P}{100}(n + 1)$$

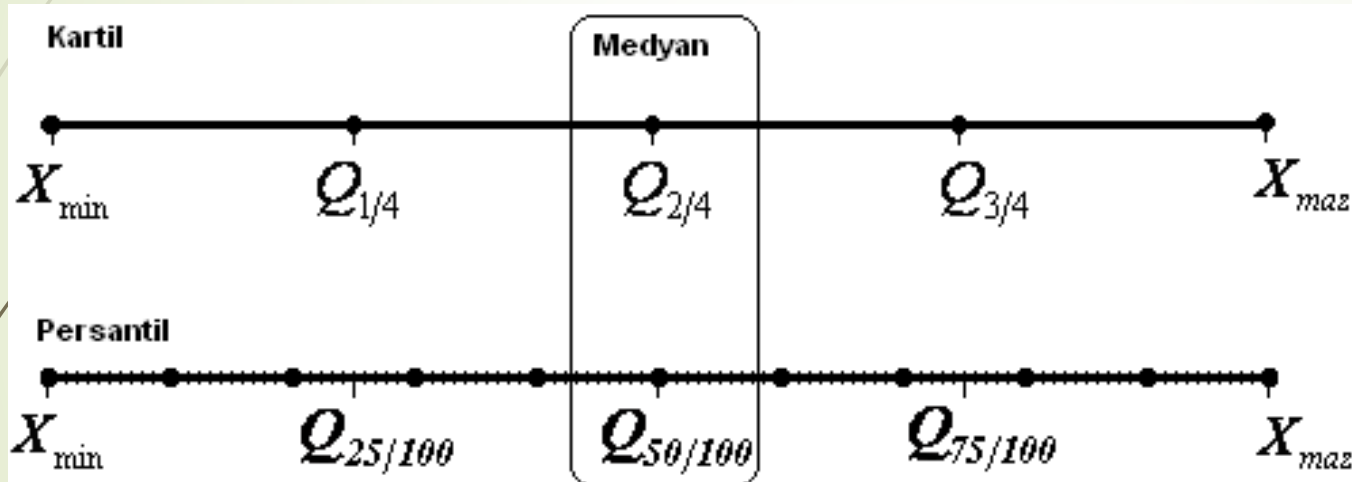
P = 10, n=99, PB=10, Persantil değeri 10 nolu birime karşılık gelen 259 değeridir. Veri setindeki birimlerin %10'u 259 değerinin altındadır.

P = 85, n=99, PB=85, Persantil değeri 85 nolu birime karşılık gelen 334 değeridir. Veri setindeki birimlerin %85'i 334 değerinin altındadır.

- 
- 
- Persantillerin olağan dışı ölçümleri tespit etmek ve çeşitli risk faktörleri açısından alt ve st limitleri belirlemek gibi kullanım alanları vardır. Örneğin; 0-6 yaş arası çocuklarda beden kitlesi ölçümü için (kg/m^2) 95.persantil ve üstü obez, 85.-95.persantiller arası aşırı kilolu, 5.persantil ve altı da aşırı zayıf olarak değerlendirilmektedir.

KARTİLLER(Çeyreklikler)

Veri setini 4 parçaya (çeyreğe) bölen 25., 50. ve 75. persantil değerleridir.



Yukarıda da görüldüğü gibi; medyan, 2.kartil ve 50.persantil değerleri birbirine eşittir. Aynı zamanda 1.kartil, 25.persantile; 3.kartil de 75.persantile eşittir.

YER ÖLÇÜLERİ > KANTİLLER

ÖRNEĞİN ÇÖZÜMÜ:

Sıra No	X_i
1	35
⋮	
5	60
6	65
⋮	
10	70
11	75
⋮	
15	80
16	85
⋮	
20	95

Örneğin 1.kartil (25.persantil), 2.kartil (50.persantil, medyan) ve 3.kartili (75.persantil) bulalım.

1.kartil= $Q_{1/4} = [(21*25)/100]$.birim değeri = 5,25.birim değeri

$$Q_{1/4} = 61,25$$

2.kartil= $Q_{2/4} = [(21*50)/100]$.birim değeri = 10,5.birim değeri

$$Q_{2/4} = 72,5$$

3.kartil= $Q_{3/4} = [(21*75)/100]$.birim değeri = 15,75.birim değeri

$$Q_{3/4} = 83,75$$

Sınıfın %25'i 61,25'ten düşük puan alırken, %25'i de 83,75'ten yüksek puan almıştır.

Sınıflandırılmış Verilerde Çeyrek ve Yüzdeliklerin Hesabı

- SAD bulunur. Bir üsteki sınıfın üst sınırı ile bir alttaki sınıfın alt sınırının ortalamasıdır.
- Den az kolonu oluşturulur. Her SAD'dan az kaç denek olduğu sayı ve % ile yazılır.
- **Formül:**

$$\frac{X_1 - X_2}{X_3 - X_2} = \frac{X - X_2SAD}{X_3SAD - X_2SAD}$$

Verilen yüzde

Den az % kolununda X1 düştüğü aralığın üstündeki % değer

X2 nin SAD

X3 nin SAD

Den az % kolununda X1 düştüğü aralığın altındaki % değer

Sınıflanmış verilerde Çeyrek ve Yüzdeliklerin hesabı

Yapağı verimi (gr)	f	SAD	...den az Sayı	%
1000 - 1199	10	999,5	0	0
1200-1399	12	1199,5	10	3,33
1400-1599	18	1399,5	22	7,33
1600-1799	40	1599,5	40	13,33
1800-1999	45	1799,5	80	26,66
2000 - 2199	60	1999,5	125	41,66
2200 - 2399	46	2199,5	185	61,66
2400 - 2599	34	2399,5	231	77
2600 - 2799	25	2599,5	265	88,33
2800 - 2999	10	2799,5	290	96,66
	300			

Soru: Koyunların % 25' i hangi değerden daha az değer almışlardır.

$$\frac{X_1 - X_2}{X_3 - X_2} = \frac{X - X_2 SAD}{X_3 SAD - X_2 SAD}$$

$$X_1 = 25$$

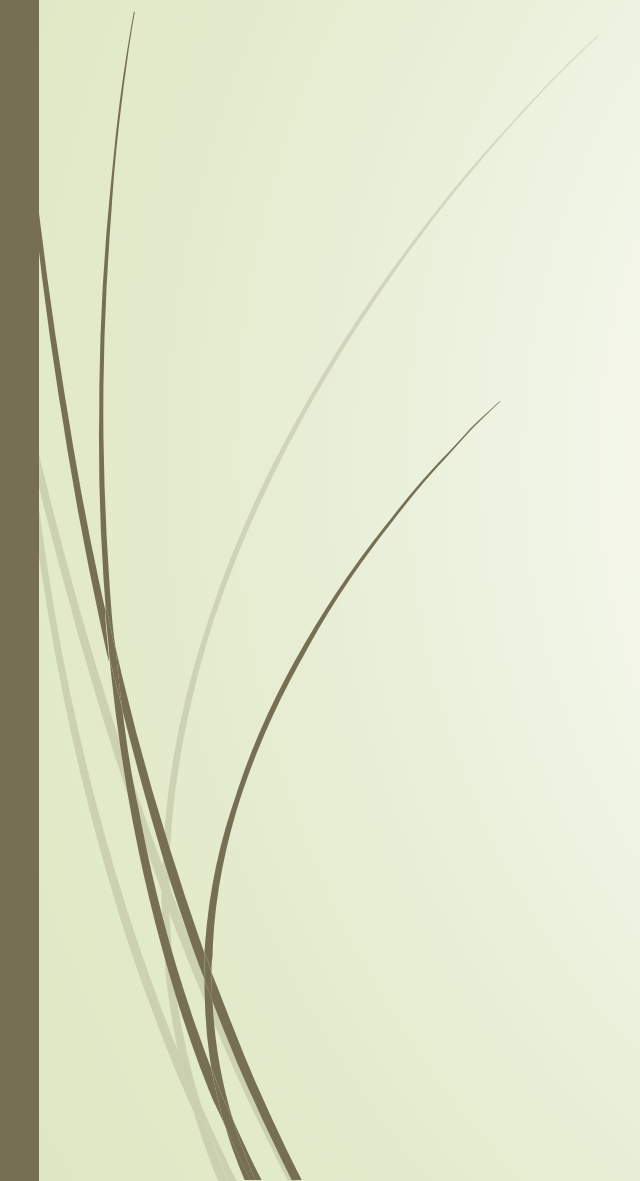
$$X_2 = 13,33$$

$$X_3 = 26,66$$

$$X_2 SAD = 1599,5$$

$$X_3 SAD = 1799,5$$

$$X = 1774,5$$



Yaygınlık Ölçüleri



Yaygınlık Ölçüleri

- Ranj
- Çeyreklikler arası mesafe
- Varyans
- Std. Sapma
- Varyasyon Katsayısı

- İki farklı araştırmacı grubunun aşağıdaki verileri topladığını varsayalım:

- ❖ Grup 1: 30, 120, 130, 80, 90

- ❖ Grup 2: 88, 92, 90, 86, 94



Ortalama = 90

- Bu iki veri grubu aynı mıdır?
- Grupları tanımlamak için yalnızca ortalama bir değer vermek her zaman yeterli değildir. Verilerin altında yatan gerçek yapıyı yansıtmak için daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır.
- Verileri tanımlamak için, dağılım yaygınlığı hakkında da bilgi vermemiz gerekir!

YAYGINLIK ÖLÇÜLERİ

- RANJ (RANGE) (DAĞILIM ARALIĞI)
- En büyük ve en küçük gözlemler arasındaki mesafe olarak tanımlanır
- $R = (\text{Maks} - \text{Min})$
- Ranj;
- Aşırı değerler nedeniyle dağılımı normalden daha yüksek değerlendirebilir.
- Gözlem sayısı arttıkça bu değer artış eğilimi gösterir. Ranj sıralı olmayan niteliksel veriler için anlamlı değildir.

ÇEYREKLİKLER ARASI MESAFE

- Çeyrek ve yüzdeler dağılımın herhangi bir noktasını gösterir.
 - ❖ 1. çeyrek 25. yüzdelerdir.
 - ❖ 2. çeyrek 50. yüzdelerdir yani medyanıdır.
 - ❖ 3. çeyrek 75. yüzdelerdir.
- Çeyrekler arası mesafe;
 - ❖ Birinci(% 25 -Q1) ve üçüncü çeyrekler(% 75 -Q3) arasındaki farktır.
 - ❖ Aşırı değerlerden veya örneklem büyüklüğünden etkilenmez.
 - ❖ Gözlemlerin çoğunu yok saymaktan dolayı yanıltıcı olabilir(sadece iki noktadan hesaplanır).
 - ❖ Verileri tanımlamak için genellikle medyan ile birlikte verilir.
- Medyan (Q1-Q3)

STANDART SAPMA (S)

- En önemli ve en yaygın kullanılan yaygınlık ölçüsüdür.
- Standart sapma , dağılımdaki her bir değerin ortalamaya göre ne derece uzakta olduğunu, başka bir ifade ile dağılımın ne yaygınlıkta olduğunu gösteren bir ölçüdür. Bir dağılımda değerler ortalamadan uzaklaştıkça dağılımın yaygınlığı artar.
- Bir dağılımdaki her bir veriye dayanır(bu nedenle veri kümesindeki tüm gözlemleri kullanır)
- Puanların ortalama karesel uzaklığının kare kökünü temsil eder.
- S değeri arttıkça, puanların yayılması veya dağılması da artar.

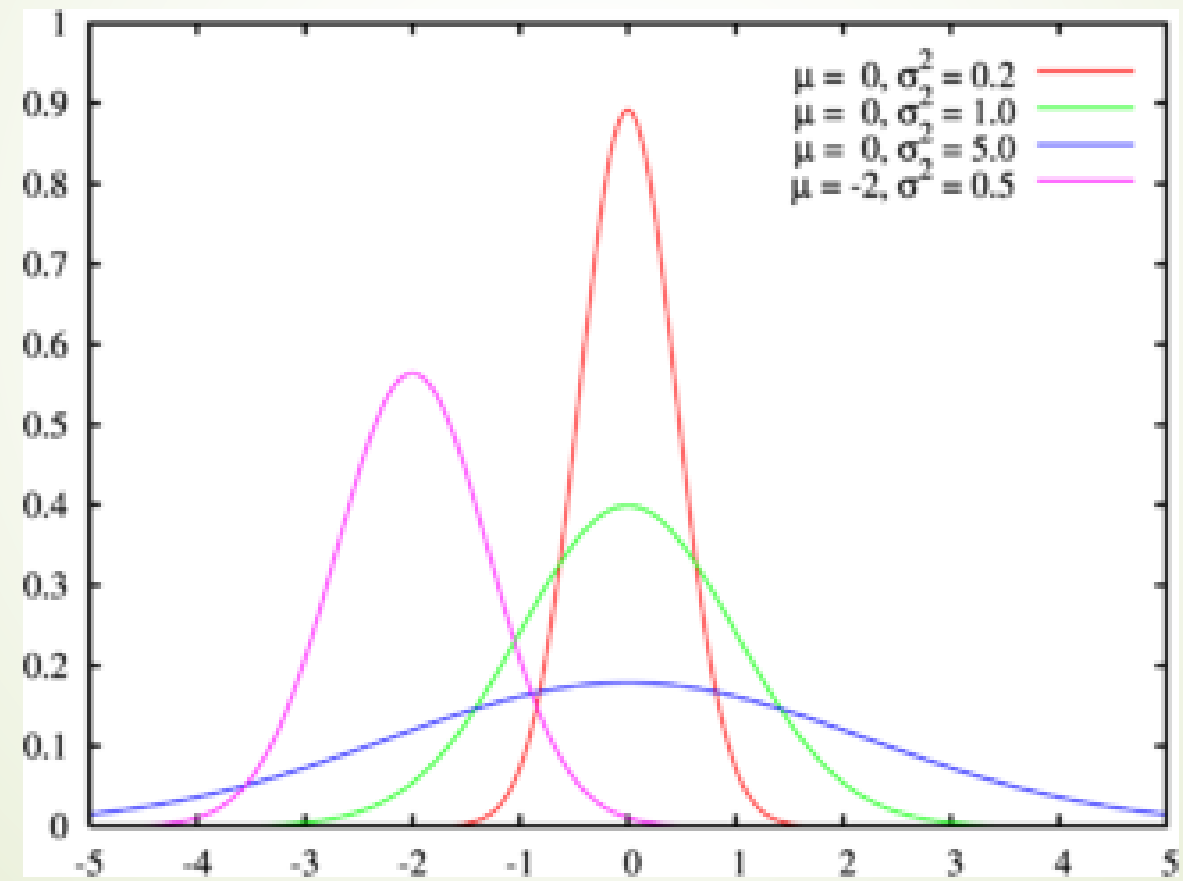
Standart Sapma Hesaplama

1. Deneklerin aldıkları değerler toplanır
2. Deneklerin aldıkları değerlerin kareleri alınarak toplanır.
3. Formülde yerine konur.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

Değerlerin toplamı

Karelerinin toplamı





ÖRNEK:

- **Grup 1: 30, 120, 130, 80, 90**
- **Grup 2: 88, 92, 90, 86, 94**

Standart sapmanın büyüklüğüne bakarak, ilk grubun veri kümesinin ortalama olarak ikinci gruba göre daha yaygın olduğunu söyleyebiliriz.

Sınıflandırılmış Verilerde Standart Sapma

1. Frekansları ile birlikte Sınıflar yazılır,
2. Sınıf değerleri (SD) bulunur ve her sınıfın karşısına yazılır. Sınıf değeri sınıfın ortalamasıdır.
3. Çalışma birimi "b" kolonu oluşturulur. Yukarı doğru "-" aşağı doğru "+" olacak şekilde 1 artırarak yazılır.
4. Frekansla çalışma birimleri çarpımları ($f \cdot b$) alınarak her sınıfın karşısına yazılır. İşaretleri dikkate alınarak toplanır.
5. Çalışma biriminin "b" nin karesi alınır her sınıfın karşısına yazılır.
6. Her sınıfın frekansı kendi b^2 değeri ile çarpılarak $f \cdot b^2$ kolonu oluşturulur.
7. Değerler formülde yerine konur.

$$S = c \sqrt{\frac{\sum f b^2 - \frac{(\sum f b)^2}{n}}{n-1}}$$

Örnek :

- Belirli bir süre beslenen sığırların canlı ağırlık artışının standart sapmasını hesaplayınız .

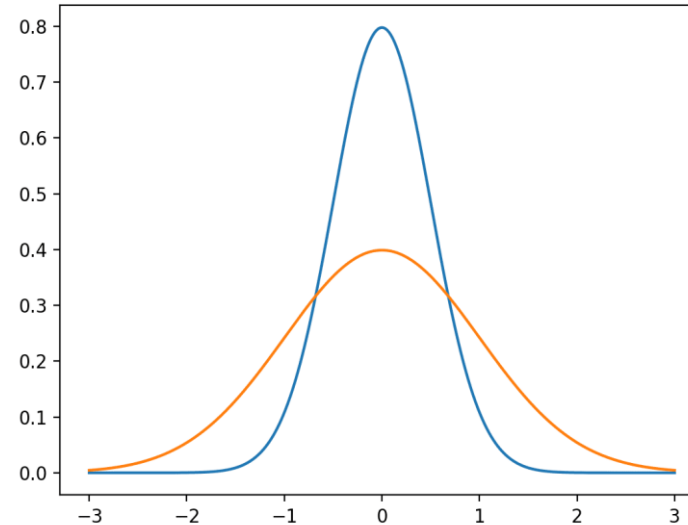
Ağır.Art	f	b	fb	b ²	fb ²
15-19	50	-3	-150	9	450
20-24	75	-2	-150	4	300
25-29	100	-1	-100	1	100
30-34	150	0	0	0	0
35-39	90	1	90	1	90
40-44	70	2	140	4	280
45-49	45	3	135	9	405
toplam	580		-35		1625

$$S = c \sqrt{\frac{\sum f b^2 - \frac{(\sum fb)^2}{n}}{n-1}}$$

$$S = 5 \sqrt{\frac{1625 - \frac{(-35)^2}{580}}{580-1}} = \pm 8,37$$

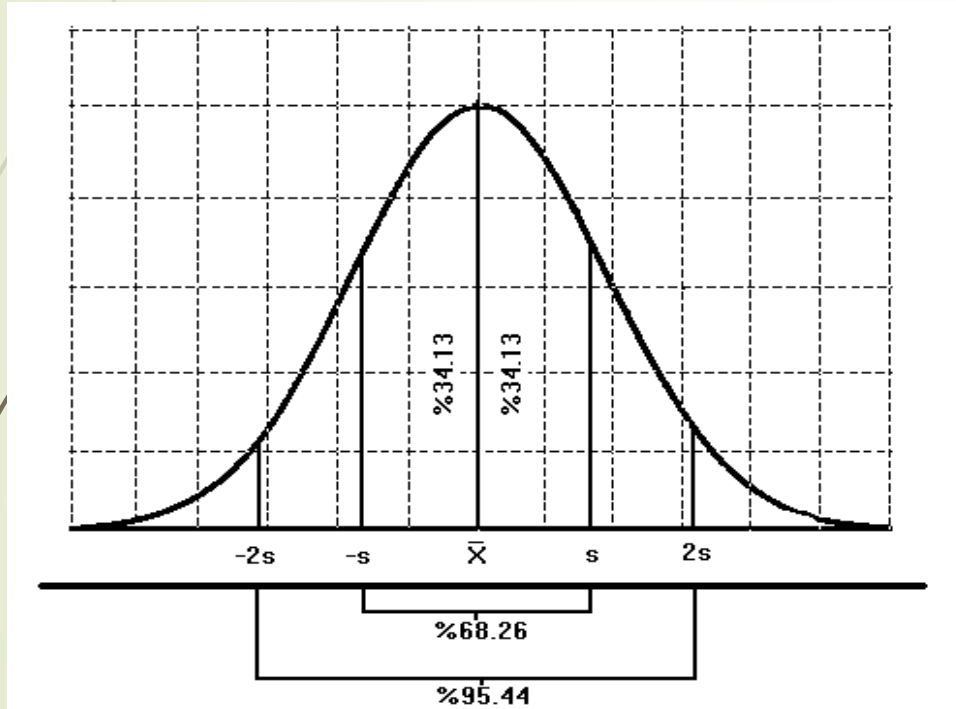
Varyans

- Standart sapmanın karesi varyans (S^2) olarak adlandırılır.
- Her bir gözlemin ortalamadan sapmasıdır.
- Eğer gözlemler ortalamanın uzağındaysa, varyans büyük, gözlem ortalamanın yakınında ise varyans küçük olacaktır.



YAYGINLIK ÖLÇÜLERİ > VARYANS ve STANDART SAPMA

Standart Sapmanın Yorumlanması



- Gözlemlerin yaklaşık $\%68,26$ 'sı $\bar{X} \pm s$ aralığında bulunur.
- Gözlemlerin yaklaşık $\%95,00$ 'i $\bar{X} \pm 1,96*s$ aralığında bulunur.
- Gözlemlerin yaklaşık $\%95,44$ 'ü $\bar{X} \pm 2*s$ aralığında bulunur.
- Gözlemlerin yaklaşık $\%99,00$ 'u $\bar{X} \pm 2,58*s$ aralığında bulunur.
- Gözlemlerin yaklaşık $\%99,90$ 'u $\bar{X} \pm 3,28*s$ aralığında bulunur.

Varyasyon Katsayısı (KV)

- Varyasyon katsayısı standart sapmanın ortalamaya göre gösterdiği değişimin yüzde olarak ifadesidir.

$$V.K = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

- Farklı dağılımları karşılaştırmak için kullanılabilecek uygun bir ölçüdür.
- Dağılımın homojenliği hakkında bilgi verir.

$V.K \leq 20$ ise dağılım Homojen

$V.K > 20$ ise dağılım Heterojendir.

Örnek: Ortalaması 31,7 S= 8,37 n: 580 olan dağılımın VK=?

$$V.K = \frac{8,37}{31,7} \times 100 = \%26,4$$

➡ **> 20 ise dağılım Heterojendir.**

ÖRNEK:

- İki farklı koyun ırkında ilk laktasyonlarına ait süt verimi ortalamaları aşağıda verilmiştir.

	Sakız	İvesi
n	20	30
X	320.40 lt	332,5 lt
S	48.4 lt	70.4 lt

$$V.K = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

ÇÖZÜM:

- Varyasyon katsayısını hesaplayın.
- Hangi ırka ait süt verimi daha homojen dağılımlıdır?

$$\begin{aligned} \text{a) } V_{\text{SAKIZ}} &= \frac{48,4}{320,4} * 100 = 15,10\% \\ V_{\text{AWAŞ}} &= \frac{70,4}{332,5} * 100 = 21,17\% \end{aligned}$$

b) Sakız ırkı koyunlarda $VK < 20$ olduğu için homojen dağılım göstermektedir.

Standart Hata

Aritmetik ortalama standart hata ile birlikte verilmelidir.
Sınıflandırılmış ve sınıflandırılmamış verilerde aynı formül kullanılır.

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Örnek: Ortalaması 31,7 S= 8,37 n: 580 olan dağılımın standart hatası ?

$$S_{\bar{x}} = \frac{8,37}{\sqrt{580}} = 0,35$$

Bu durumda dağılım $31,7 \pm 0,35$ şeklinde gösterilir.

Merkezi Konum ve Yaygınlık Ölçülerini Kullanarak Verileri Tanımlama

Ölçüm biçimi	Merkezi Konum Ölçüsü	Yaygınlık Ölçüsü
Niteliksel Veri	Tepe Değeri	Kategorilerin sayısı
Sıralı ölçüm	Medyan	Ranj, Çeyreklikler arası mesafe, min, maks
Sürekli ölçüm	Ortalama veya Medyan	Standart Sapma veya Standart Hata; Ranj, Çeyreklikler arası mesafe, min, maks

Ödev

Bir çiftlikten seçilen 30 koyundan kan örneği alınarak hemoglobin değerleri ölçülüyor.

11.0, 11.2, 11.3, 11.4, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7, 12.5, 13.0, 12.9, 11.5, 12.7, 13.8, 14.0,
12.7, 11.8, 11.8, 11.9, 11.9, 12.0, 12.1, 12.2, 12.3, 10.9, 11.1, 12.5, 11.9, 13.7, 13.8

- a. Dağılıma ait Histogram Grafiğini çiziniz (MS Excel kullanınız).
- b. Hemoglobin değerlerinin Ortalama, Mod, Medyan değerini hesaplayınız, aralarındaki ilişkiyi grafik ile gösteriniz.
- c. Hemoglobin değerlerine ait Ranj, Standart Sapma, Varyans ve Standart hata değerlerini hesaplayınız.
- d. Dağılımın Varyasyon Katsayısını hesaplayınız ve dağılımın yapısı hakkında yorum yapınız.



Hipotez Testlerine Giriş

Populasyon

- Populasyon (Evren): Bir veya daha fazla benzer özelliğe sahip canlıların oluşturduğu topluluktur.
- Bir popülasyon sonlu veya sonsuz olabilir. Türkiye'deki bütün Simental ırkı sığırlar veya Erciyes Üniv. Vet. Fakültesi öğrencileri şeklinde bir tanımlamayla popülasyonun sınırlarını çizmemiz mümkündür.
- Ekonomik nedenler, yapılabilirlik ve yetersiz zaman\ işgücü gibi nedenlerden, bütün bir popülasyona ilişkin veri toplamak, üzerinde araştırmak yapmak mümkün değildir.
- Bu nedenle, populasyondan seçilen ve popülasyonu temsil ettiği düşünülen grup veya gruplar (örneklem) çalışmalar yaparız. Ancak, örneklem üzerinde yapılan çalışmaların bazı dezavantajları olabilir. Bunlardan en önemlisi, populasyon hakkında kesin, bilgiler elde edemememizdir. Bunun yerine, yalnızca popülasyonda ne beklediğimizi tahmin edebilir, popülasyon hakkında çıkarımlarda bulunabiliriz.

Örneklem & populasyon

Popülasyonu oluşturan bireylerin tümüyle çalışmak mümkün değil.

- Zaman, ekonomik gerekçeler, pratik sebepler vb.

Çözüm?



Temsil yeteneği olan
örneklem seçimi
(örnekleme)



Yan etki !

Populasyon hakkında yaptığımız çıkarımlar hakkında her zaman bir belirsizlik olacaktır.



Populasyon



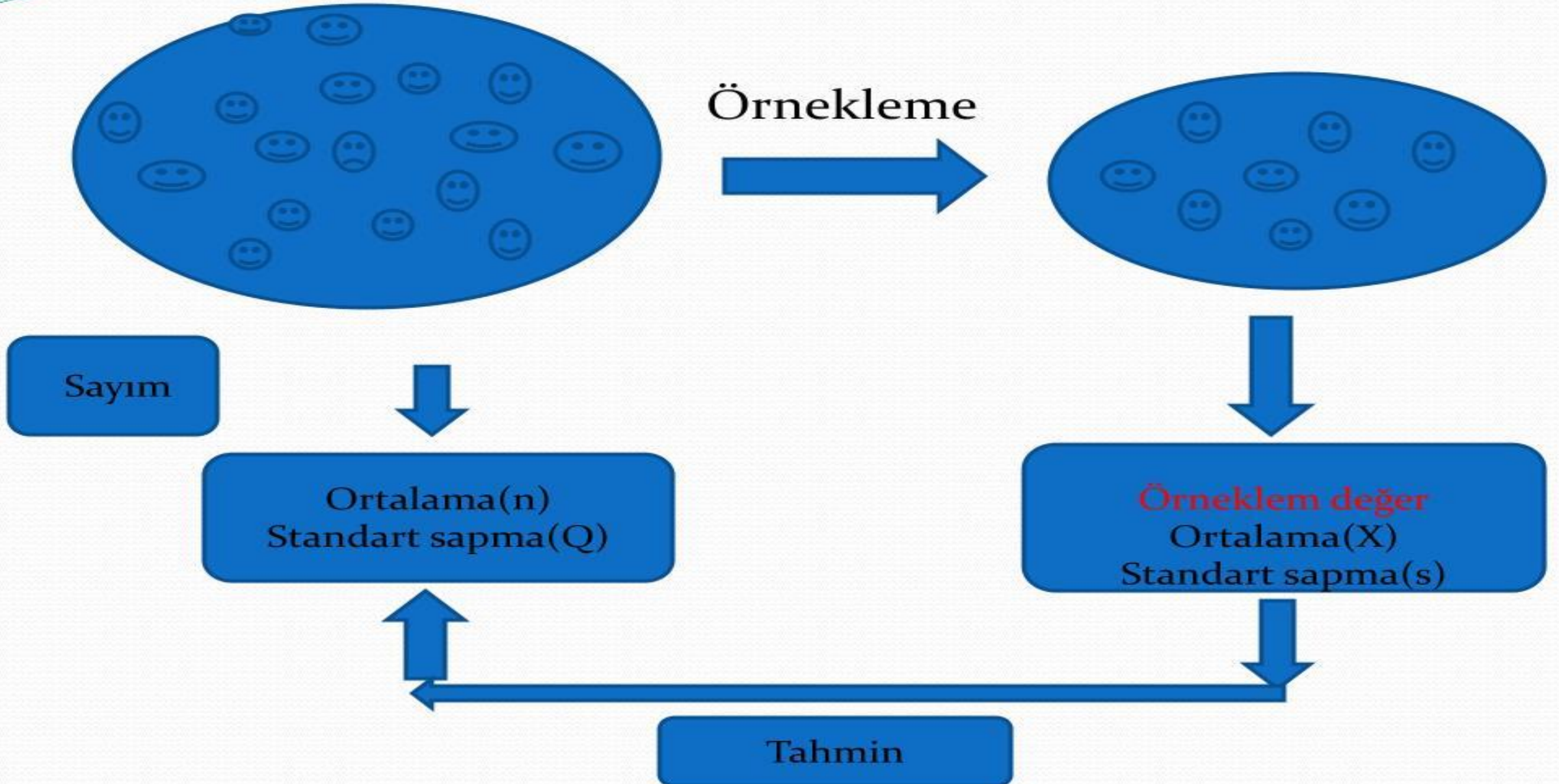
Örneklem

Veri analizinin amacı, sınırlı miktarda veriden mümkün olan en güçlü sonuçları elde etmektir. İstatistikler, populasyon hakkında daha genel bir sonuç çıkarmak için belirli bir veri kümesinden (örneklemden) tahmin yapmanıza yardımcı olur.

Kısaca, Populasyonu temsil eden bir örneklemden aldığımız verileri kullanarak yapılan istatistik analiz sonuçlarını popülasyona genelleyebiliriz. Bu sürece **istatistiksel çıkarım (Çıkarımsal istatistik)** adı verilir.

EVREN

ÖRNEKLEM



ÖRNEKLEME HATASI

ERROR

- Örneklem hatası, popülasyondan seçilen örneklerin popülasyonu temsil edememesi nedeniyle oluşan hatadır .
- Bu hata seçilen örneklemin ilgili popülasyonunu mükemmel bir şekilde temsil etmemesinden oluşur.
 - ✓ Örneklem ortalaması ve popülasyon ortalaması arasındaki farktır. Buna tahminin standart hatası da denir.
 - ✓ Örneklem büyüklüğündeki artışla hata azalır.

STANDART HATA

Standart hata, örneklem büyüklüğü ve gözlem değişkenliği ile direk ilişkilidir.

- Gözlem değişkenliği standart sapma olarakta bilinir.
- Örneklem büyüklüğü ile standart hata arasında ters orantı vardır.

Örneklemin ortalamasının
populasyon ortalamasından farkı

Örneklem büyüklüğü

Gözlem değişkenliği

$$SH_{\bar{x}} = \frac{\text{Standart sapma}}{\sqrt{n}}$$

Formüle göre;

- Örneklem ne kadar küçükse, örnekleme hatası o kadar büyük,
- Gözlemler ne kadar değişkense (Standart sapma yüksek, dağılım yaygın ise) örnekleme hatası o kadar büyük olacaktır.

“Standart sapma ve standart hata” FARKI?

Standart sapma ve standart hata kavramları sıklıkla birbirine karıştırılır.. Benzer şeyler olduklarını düşünülür ancak oldukça farklı yorumu olan iki kavramdır.

- **Standart sapma**
 - Gözlemlerin ortalamalarına ne kadar yakın olduklarına dair bir göstergedir.
 - Veri setindeki her bir gözlemin ortalamadan sapma değerini gösterir.
- **Standart hata**
 - Örneklemeye ilişkin ortalamanın, popülasyon ortalamasına ne kadar yakın olduğunu belirterek örneklemeye hatasını değerlendirir.

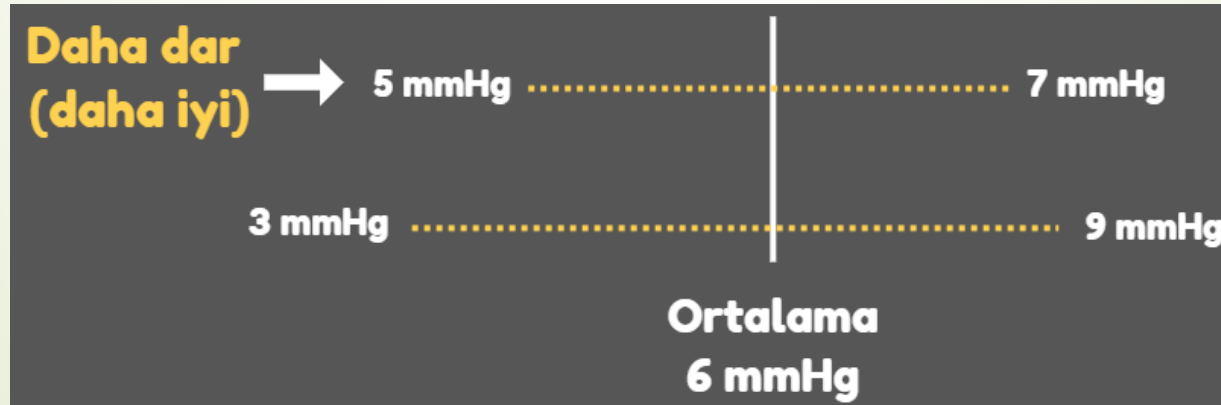
GÜVEN ARALIĞI

- Güven aralığı, popülasyon değerinin belli bir aralık kestirimi olup bir çıkarımsal istatistik çözüm aracıdır.
- Bir popülasyon değerinin tek bir sayı ile kestirimi yapılacağına, bu parametre değerini kapsayabilecek iki (alt ve üst sınır) sayıdan oluşan bir aralık bulunur.
- Yani, gerçek popülasyon değerinin, belirli bir olasılıkla beklediğimiz değerler aralığında olması olarak yorumlanır.

- Güven aralığı genişse, o zaman örneklem ortalaması popülasyon ortalamasının kötü bir tahmindir.
- Güven aralığı darsa, örneklem ortalaması iyi bir tahmindir, yani popülasyon ortalamasının iyi bir tahminidir.

Güven aralığının özellikleri

- Güven aralığı ortalama, ortanca , oran, odds oranı ve risk oranı gibi değerler için hesaplanabilir.
- Güven aralığının alt ve üst sınırı birbirine ne kadar yakın ise yani güven aralığı ne kadar darsa tüm popülasyonu tahmin etmede o kadar başarılıyız denilebilir.
- Güven aralığı standart hata kullanılarak hesaplanır, standart hata miktarı azaldıkça güven aralığı darlaşır Popülasyonu temsil ettiğini düşündüğümüz örneklemin büyüklüğü artıkça yani uygun olarak seçilmiş deneklerden oluşan çalışmadaki denek sayısı artıkça daha dar bir güven aralığı elde ederiz.
- Bazı durumlarda elde ettiğimiz güven aralığını değerlendirerek sonuçlarımızın istatistiksel olarak anlamlı olup olmayacağına karar verebiliriz.
- Örneğin, bir çalışmada %95 güven aralığının sınırlarını 5 ve 7 olarak hesaplamış olsun, 3 ve 9 olarak hesaplanan durumdan daha iyi bir tahmin yapılmış olur.



Güven aralığı nasıl yorumlanır?

- Güven aralığı genellikle %95 değeri ile kullanılır, bu değer elde ettiğimiz sonuçları söylerken ne kadar emin olduğumuzu gösterir. Bir başka deyişle %95 emin olduğumuz durumda %5 hatalı da olacağımızı kabul ettiğimizi gösterir.
- Sağlık bilimlerinde araştırmalarda genellikle %95 güven aralığı kullanılır.
- %95 güven aralığı 'çalışmayı aynı popülasyondan farklı örneklemeler seçerek birçok kere tekrarlasak, örneğin 1000 kere, bunların %95'inde yani 950'sinde hesaplayacağımız güven aralığı popülasyondaki gerçek sonucu içerir' demektir.
- Pratikte % 95 güven aralığını; Örneğin bir çalışmanın sonunda 6 birim ortalama bulduğumuzu ve bu 6 birimlik ortalama için %95 güven aralığının alt sınırı 3, üst sınırını 9 hesapladığımızı varsayalım. Bu sonuçları aynı çalışmayı aynı popülasyondan seçiliş 100 farklı örneklem ile tekrarlırsak 95'inde ortalama 3 ile 9 arasında bulunur ve %95 doğrulukla tüm popülasyonda ortalama 3 ile 9 arasında bir değer olacaktır.

Güven aralığı üç kritere bağlıdır:

- 1) Örneklem büyüklüğü : Daha büyük bir örnek daha kesin bir tahmin ve dolayısıyla daha dar bir güven aralığı sağlar.
- 2) Gözlem değişkenliği/varyasyon: Daha değişken bir gözlem kümesi, daha az kesin bir tahmin ve daha geniş bir güven aralığı sağlar.
- 3) Güven düzeyi: Düzey ne kadar büyük olursa aralık o kadar daralır.

Güven aralığının genişliği:

Örneklem
büyüklüğü



Gözlemlerdeki
varyasyon



istenen güven
düzeyi



GÜVEN ARALIĞI



GÜVEN ARALIĞI



GÜVEN ARALIĞI



ör. 90%, 95%, 99%

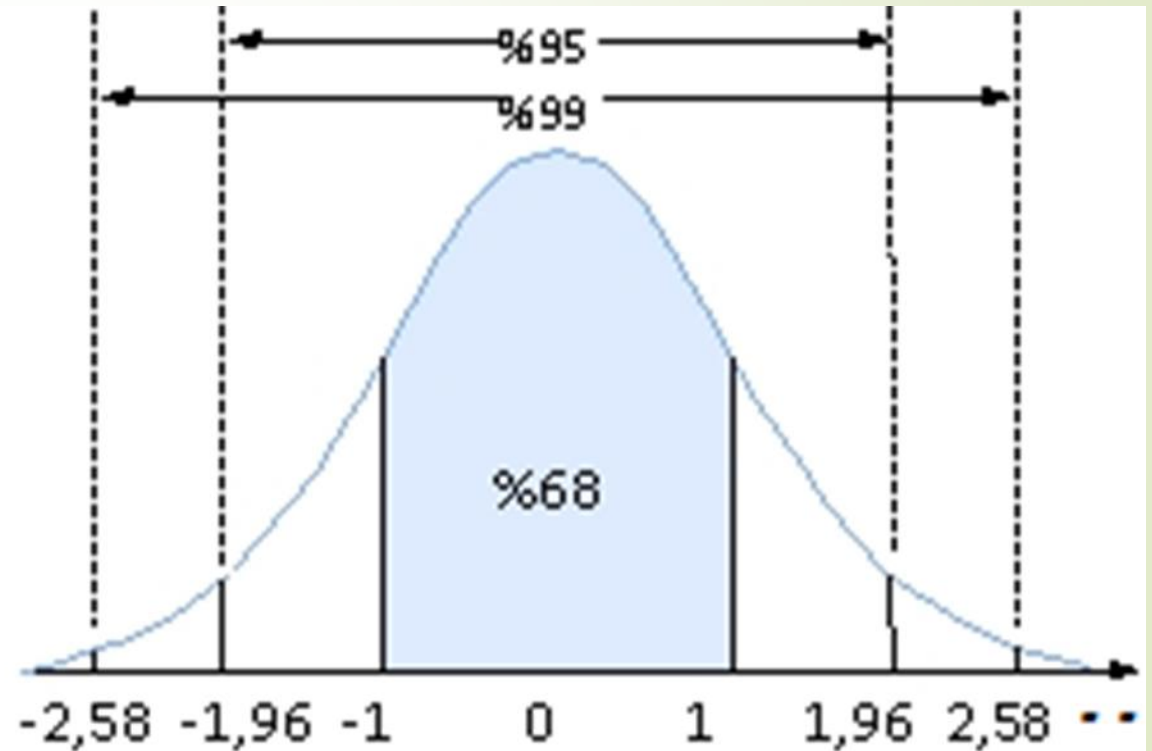
Güven aralığını nasıl hesaplarız?

Populasyona ilişkin std. sapma biliniyorsa:

Standart normal dağılımda verilerin

- %95 güven düzeyi, 1,96 standart sapma sınırındadır.
- %99 güven düzeyi, 2,58 standart sapma sınırındadır.

$$\bar{x} \pm 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \left(\bar{x} - 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$



TEORİK DAĞILIMLAR



Olasılık Dağılımları

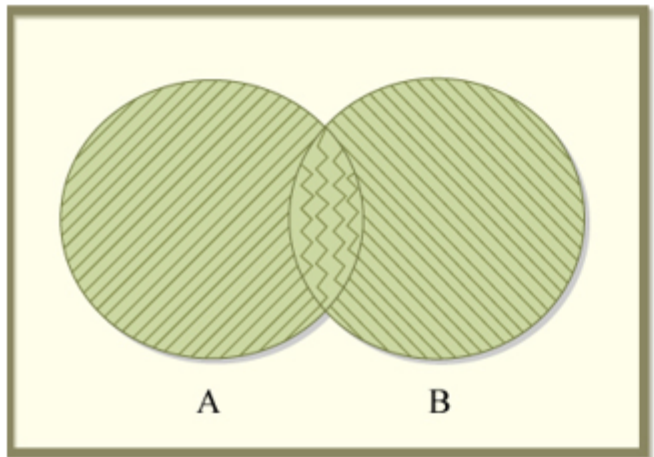
- Olasılık, bir olayın gerçekleşme oranıdır. Klasik olasılık tanımına göre bir A olayının gerçekleşme olasılığı ilgilendiğimiz sonuçların, karşılaşılabılır sonuçlara olan oranıdır.
- Olasılık kuramı **istatistik, matematik, bilim** ve **felsefe** alanlarında mümkün olayların olabilirliği ve karmaşık sistemlerin altında yatan mekanik işlevler hakkında sonuçlar ortaya atmak için çok geniş bir şekilde kullanılmaktadır.

Olasılık Nedir?

- Olasılık, **P** ile gösterilir ve her olasılık değeri **0** ile **1** arasındadır.

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

$$P(A) = \frac{\text{A durumunun eleman sayısı}}{\text{örnek uzayın eleman sayısı}} = \frac{s(A)}{s(E)}$$



$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$



Olasılık Çeşitleri

- Teorik olasılık
 - DeneySEL olasılık
 - Öznel olasılık
- 

TEORİK OLASILIK



Hilesiz bir zar atıldığında üst yüzünde 5 gelme olasılığını hesaplayalım.

$$E=\{1,2,3,4,5,6\}$$

$$B=\{5\}$$

$$O(5)=\frac{s(B)}{s(E)} = \frac{1}{6}$$



Bulduğumuz olasılık değeri $\frac{1}{6}$ 'dır. Hesaplayarak bulduğumuz bu olasılık "Teorik Olasılık" olarak adlandırılır.

Deneyisel Olasılık

Yapılan bir deney sonucunda hesaplanan olasılığa denir.



Mete, hilesiz bir zar atarak üst yüzünde 5 gelme olasılığını hesaplamak istiyor. Zarı 100 kez atıyor ve 63 tanesi 5 geliyor.

Bulduğu olasılık değeri $\frac{63}{100} \approx \frac{1}{6}$ oluyor.

Mete zarı 10 000 kez attığında üst yüzünde 1659 kez 5 geliyor. Yani $\frac{1659}{10000} \approx \frac{1}{6}$ oluyor.

Mete'nin deneyerek yaptığı bu olasılık hesabı "Deneyisel Olasılık" olarak adlandırılır.
Deneme sayısı arttıkça deneyisel olasılık değeri, teorik olasılık değerine yaklaşmaktadır.

ÖZNEL OLASILIK

- Kişilerin kendi düşüncelerine göre karar verdikleri olasılığa denir.

a. Geminin batma olasılığı



%

b. Topun kaleye girme olasılığı

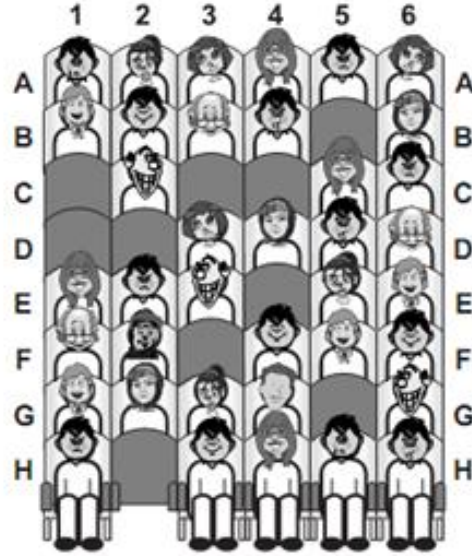


%

c. Yağmur yağma olasılığı



%



Şekilde bir konferans salonundaki boş ve dolu koltukların yerleri belirtilmiştir. Bu salona sonradan gelen bir kişinin C sırasında veya çift numaralı bir koltuğa oturma olasılığı nedir?

- A) $\frac{1}{10}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{3}{10}$ D) $\frac{3}{5}$

İlgilenilen bir olayın gerçekleşme durumu, teorik bir dağılıma uyuyor ise olayın gerçekleşme olasılığı hesaplanarak olası sonuçlar tahmin edilebilir.
Çok sayıda teorik dağılım mevcuttur.

TEORİK DAĞILIMLAR

Çıkarımsal istatistiksel analizin altında yatan temel, olasılık dağılımı kavramıdır.

A. KESİKLİ DAĞILIMLAR

1. BİNOM DAĞILIMLAR

2. POISSON DAĞILIMLAR

B. SÜREKLİ DAĞILIMLAR

1. NORMAL DAĞILIMLAR

KESİKLİ DAĞILIMLARI

- Kesikli bir rasgele değişkenin (Örnek: Hasta-Sağlıklı, Dişi-Erkek) her olası değeri için y olasılığını $P(y)$ olarak belirleriz.
- Olasılık dağılımı $P(y)$ aşağıdaki iki varsayımı karşılamalıdır:

$$1) 0 \leq P(y) \leq 1$$

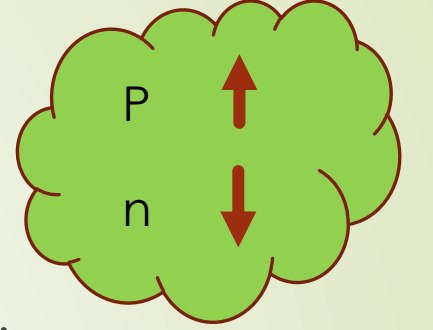
$$2) \sum_y P(y) = 1$$

Her bir değer için olasılığı, sırasıyla 0 ile 1 arasında olmalıdır.

Y değişkeninin tüm olası değerlerinin olasılık toplamı 1'e eşittir.

1. Binom Dağılımı

- Sayımla belirtilen kesikli değişkenlerin dağılımıdır.
- Bir olayın oluş olasılığının (p) büyük, denek sayısının (n) küçük olduğu durumlarda olasılık hesaplanmasında kullanılır.



- İkili bir yanıt araştıracağımız durumla ilgilidir. (Örneğin birey, belirli bir hastalığın klinik belirtisini gösterir veya göstermez)
- Başarılı (olayın gerçekleşmesi): 1
- Başarısız (olayın gerçekleşmemesi): 0

ikili (binary) yanıt

Böyle bir denemenin n kere tekrarlandığını varsayın ...



Binom Dağılımı

BİNOM DAĞILIMININ ÖZELLİKLERİ

- ✓ Deney, birbirinden bağımsız n eşdeğer denemeden oluşur
- ✓ Binomiyal dağılımda incelenen olayın birbirinden bağımsız iki olası sonucu vardır. Başarı (p), Başarısızlık (q) veya $(1-p)$ ve $p + q = 1$
- ✓ $p=q$ ise dağılım simetriktir.
- ✓ $P \rightarrow 0$ binomiyal dağılım $\rightarrow$ poisson dağılımına yaklaşır

BİNOM DAĞILIMI

Rasgele bir değişkenin (y) olasılık dağılımı, 'p' parametresi ve 'n' deneme sayısı ile belirlenir:

$$P(r) = \binom{n}{r} p^r q^{n-r} \rightarrow P(r) = \left(\frac{n!}{(n-r)! r!} \right) p^r q^{n-r}$$

n= gerçekleşen toplam olay sayısı

r= başarı sayısı (olayın gerçekleşmesi)

n-r= başarısızlık sayısı (olayın gerçekleşmemesi)

p= başarılı olma durumu olasılığı

q= 1-p = başarısız olma durumu olasılığı

Dağılımın şekli, p parametresine bağlıdır. Binom dağılımı sadece p = 0.5 olduğunda simetriktir ve diğer tüm durumlarda asimetriktir.

ÖRNEK:

Doğum esnasında bir yavrunun dişi/erkek olma olasılığı %50'dir. 10 başlık bir işletmedeki 4 gebe düveden doğacak yavruların 1'inin, 2'sinin ve 3'ünün dişi olma olasılığı nedir?

$$P(r) = \left(\frac{n!}{(n-r)!r!} \right) p^r q^{n-r}$$

n= gerçekleşen toplam olay sayısı

r= başarı sayısı (olayın gerçekleşmesi)

n-r= başarısızlık sayısı (olayın gerçekleşmemesi)

p= başarılı olma durumu olasılığı

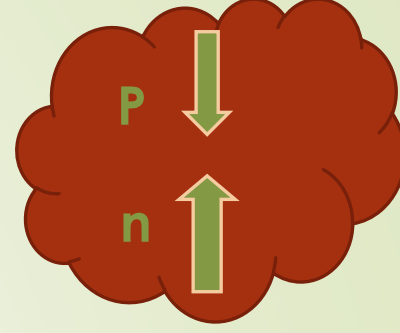
q= 1-p = başarısız olma durumu olasılığı

$$p(1) = \binom{4}{1} 0,5^1 \times (1-0,5)^{4-1} = \frac{4!}{(4-1)!1!} 0,5^1 \times (1-0,5)^{4-1} = 0,25$$

$$p(2) = \binom{4}{2} 0,5^2 \times (1-0,5)^{4-2} = \frac{4!}{(4-2)!2!} 0,5^2 \times (1-0,5)^{4-2} = 0,375$$

$$p(3) = \binom{4}{3} 0,5^3 \times (1-0,5)^{4-3} = \frac{4!}{(4-3)!3!} 0,5^3 \times (1-0,5)^{4-3} = 0,25$$

2. POISSON DAĞILIMI



- En sık kullanılan kesikli olasılık dağılımlarından biri de poisson dağılımıdır.
- Sayımla belirtilen değişkenlerin dağılımıdır. İncelenen olayın görülme olasılığı (p) küçük, n büyük olduğunda olasılık hesaplamak için kullanılır.
- Poisson dağılımı, nadir olayların göreceli sıklığı ve sayım olarak tanımlanan verilerin bir modelidir ve sıklıkla, bir olayın belirli bir zaman, hacim veya alanda meydana gelme ihtimalini belirlemek için kullanılır.
- Örneğin, bir mikroskop alanı içindeki mikroorganizmaların sayısı veya mutasyonların sayısı bir Poisson dağılımına sahip olabilir. Poisson rasgele değişkeni y , belirli bir olayda veya belirli hacimde veya alanda belirli bir olayın kaç kez gerçekleştiği olarak tanımlanır.
- Poisson dağılımında p (başarı olasılığı) küçük ve toplam deneme sayısı (n) büyük olduğundan binom dağılımının tam tersidir.

2. POISSON DAĞILIMI

- Sağlık bilimlerinde, özellikle nadir görülen durumlarda olasılığını hesaplamak için kullanılır.

Ör. birim hacim başına parazitik yumurta sayısı

$$P(r) = \frac{\bar{X}^r}{r!} e^{-\bar{X}}$$

$\bar{X}$ = belirli bir zamanda ortalama başarı sayısı
 r = başarı sayısı (olayın meydana gelişi)
 e = doğal logaritmanın tabanı ($e = 2.71828$)

ÖRNEK

- Bir fare popülasyonunda farelerin ortalama 3 tanesinin kanser olduğunu varsayalım. 100 farelik bir örnekleme, 1 farenin kanseri olma olasılığı nedir?

$$P(r) = \frac{\bar{X}^r}{r!} e^{-\bar{X}}$$

$\bar{X}$ = belirli bir zamanda ortalama başarı sayısı
 r = başarı sayısı (olayın meydana gelişi)
 e = doğal logaritmanın tabanı ($e = 2.71828$)



$$P(y = 1) = \frac{3^1}{1!} 2.71828^{-3} = 0.149$$

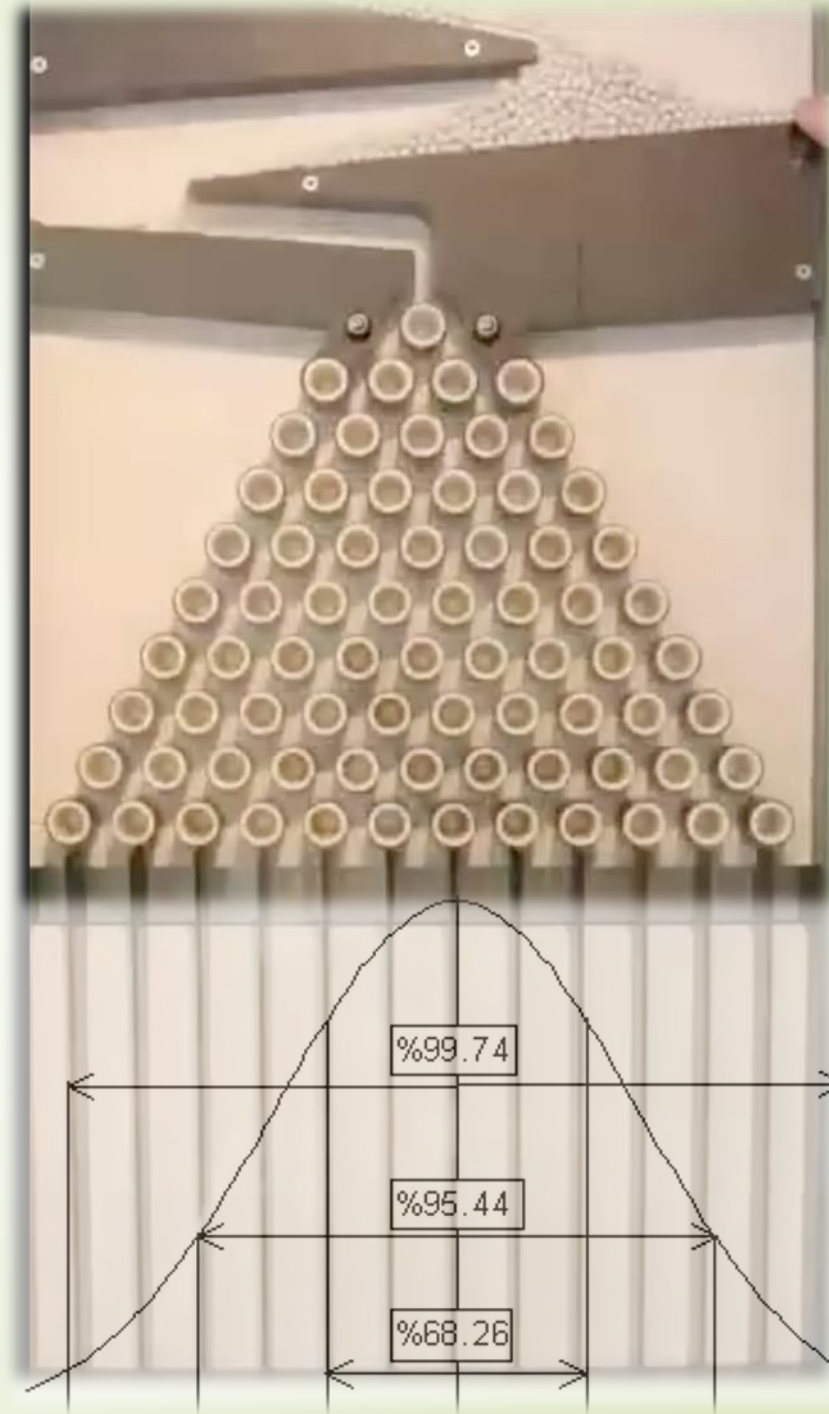
B. SÜREKLİ DAĞILIMLAR

Galton tahtası (aynı zamanda fasulye makinesi olarak da bilinir) 19. yüzyılda Sir Francis Galton tarafından icat edildi. Amacı, merkezi limit teoremini ve binom ve normal dağılımları göstermektir.

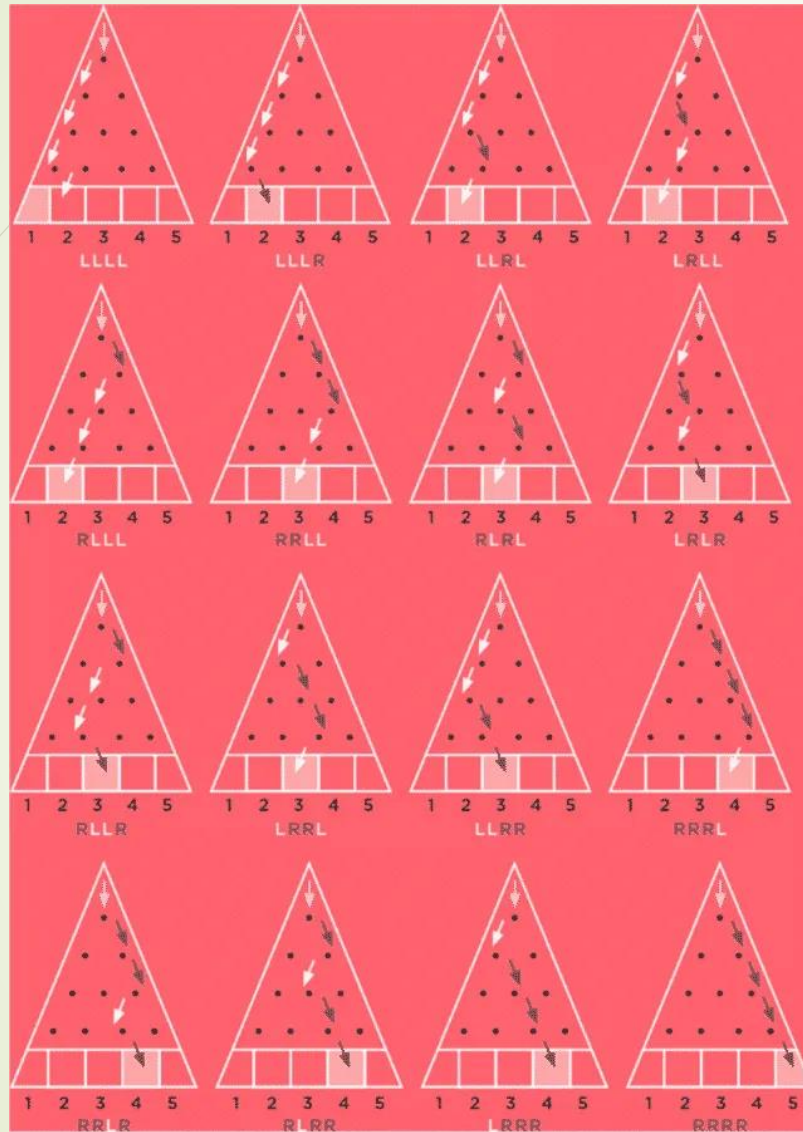
Bir top düştüğünde, bir pine çarptığında sağa veya sola doğru zıplayacaktır. Eğer N sıralı iğne varsa, top N kere sıçrayacaktır. Topun düştüğü bölmenin konumu, burada binom dağılımına sahip olacaktır. Pin sıralarının sayısı çoksa, merkezi limit teoreminden dolayı normal bir dağılıma işaret eder.

Normal dağılım eğrisi, birçok biyolojik olayın frekans dağılımını modeller. Ayrıca, çıkarımlarda kullanılan birçok istatistik normal dağılımı izlemektedir. Genellikle, normal eğri Gauss eğrisi olarak adlandırılır, çünkü C. F. Gauss tarafından ölçüm hatasının göreceli sıklığı için bir model olarak tanıtılmıştır.

Eşit olarak
yerleştirilmiş
bölmeler

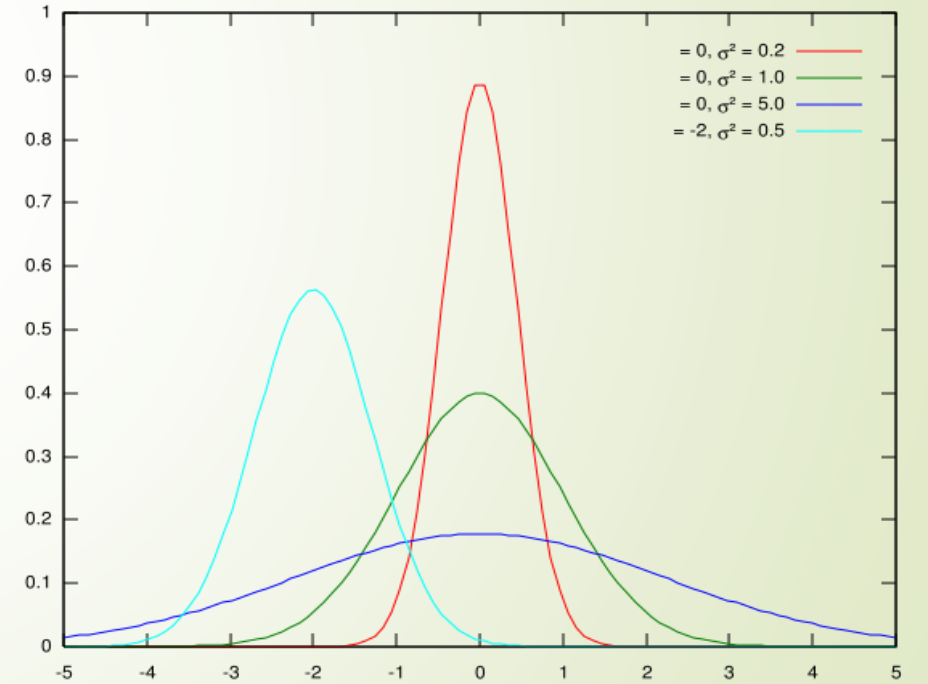
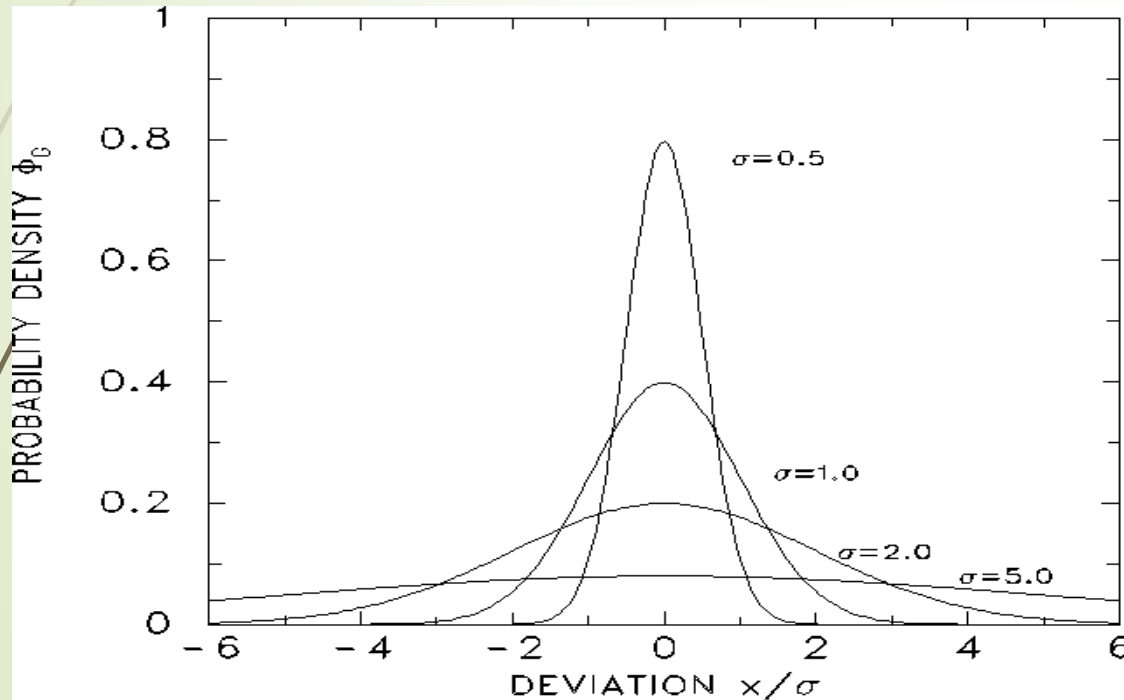


Merkezi limit teoremi (CLT), çoğu durumda, bağımsız rastgele değişkenler eklendiğinde, normalize edilmiş toplamlarının, orijinal değişkenlerin normal dağılıma bile normal dağılıma yöneldiğini tespit eder.



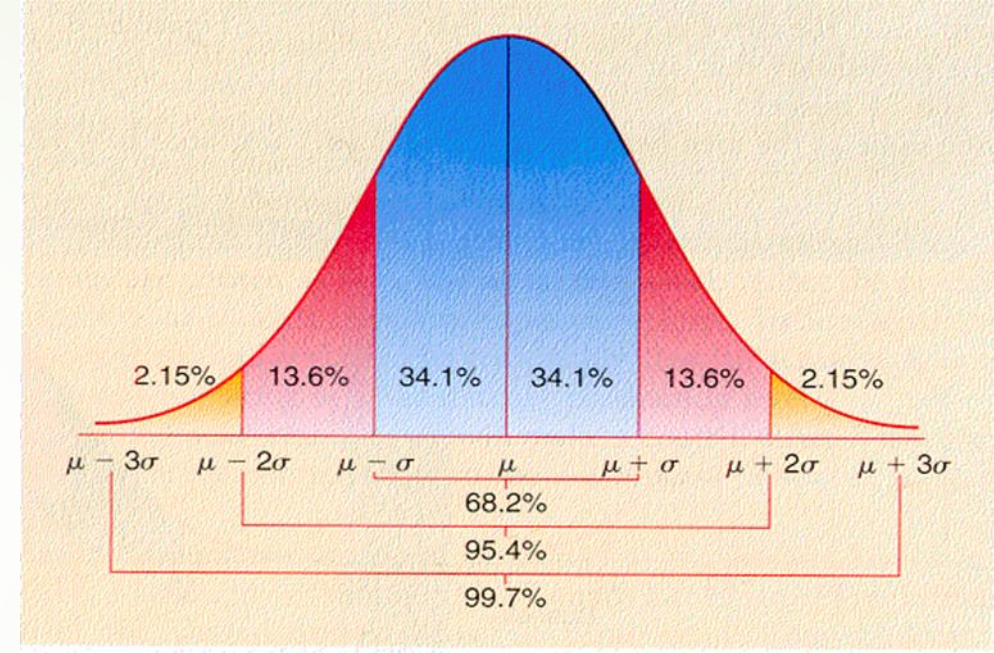
NORMAL DAĞILIM

Ölçümle belirtilen (sürekli) değişkenlerin dağılımıdır. Ortalama ve Std. Sapma her farklı değeri için farklı bir normal dağılım oluşturulur.



NORMAL DAĞILIMIN ÖZELLİKLERİ

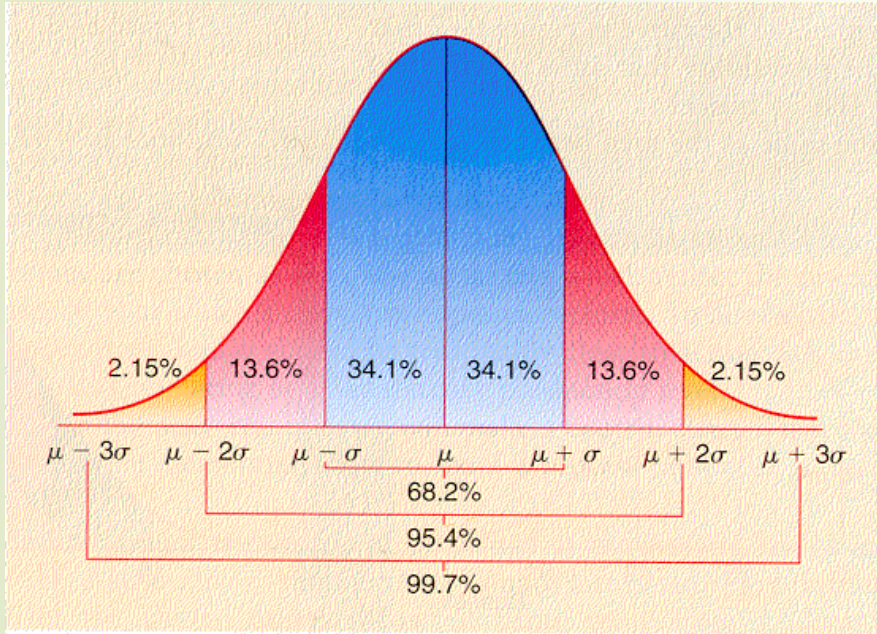
- ✓ Gaussian dağılımı olarak bilinir.
- ✓ Normal dağılım ortalamaya göre simetrik.
- ✓ Normal dağılım iki parametre ile tanımlanır: **Ortalama ve Standart sapma**. Bunlar genellikle sırasıyla Yunanca μ ve σ harfleriyle belirtilir.
- ✓ Eğri ile x eksenini arasındaki toplam alan 1 birim karedir.
- ✓ Aritmetik ortalama, ortanca ve tepe değeri birbirine eşittir.
- ✓ $\mu \pm 1 \sigma$ arasındaki toplam alan dağılımın % 68,2'ni
- ✓ $\mu \pm 2 \sigma$ arasındaki toplam alan dağılımın % 95,4'ünü
- ✓ $\mu \pm 3 \sigma$ arasındaki toplam alan dağılımın % 99,7'sini kapsar.
- ✓ Dağılım çan eğrisi biçimindedir.



Bilimin bir işlevi : Norm koyma..

- ✓ Kategorik olarak (*bir eşik değeri atayarak*) ya da alt kümenin veya evrenin ortalamasına dayanarak $\text{Ortalama} \pm 2 \text{ st. sapma}$ değerlerinin dışındakiler ***patolojik / anormal, paranormal***; aradakiler ***normal*** olarak kabul edilir.
- ✓ Sınır, geçiş (*peri-normal*) değerler de tanınabilir. Ancak bilgilerimiz arttıkça sınırlar gözden geçirilir.

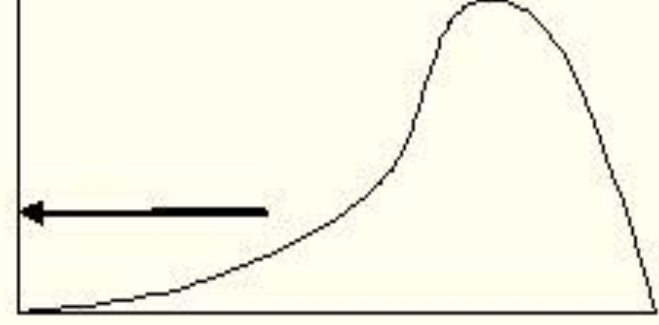
Veriler her zaman normal dağılım gösterir mi?



Aritmetik Ortalama = Medyan = Tepe Değeri

Büyük değerlerde yığılma varsa dağılım şekli ve ortalama, medyan ve tepe değeri arasındaki ilişki nasıl olur?

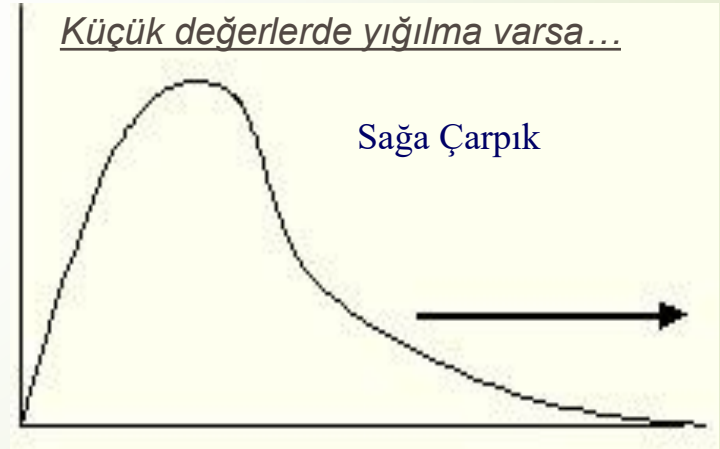
Sola çarpık



Aritmetik Ortalama < Medyan < Tepe Değeri

Küçük değerlerde yığılma varsa...

Sağa Çarpık



Aritmetik Ortalama > Medyan > Tepe Değeri

STANDART NORMAL DAĞILIM

Her farklı ortalama ve standart sapma farklı dağılımlar ürettiğinden, her dağılım için ayrı eğri altında alan hesaplamasının getireceği hesaplama zorluklarından kurtulmak için dağılımın standart tek bir dağılıma dönüştürülmesi yoluna gidilmiştir. Standartlaştırma için uygulanan formül;

$$z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

Normal bir dağılımı, 0 ortalama ve 1 standart sapma ile standart bir normal dağılıma dönüştürmek için, standartlaştırılmış normal sapma olarak da adlandırılan yeni bir değişkene ihtiyacımız vardır.

Standart Normal dağılım, 0 ortalama etrafında simetriktir.

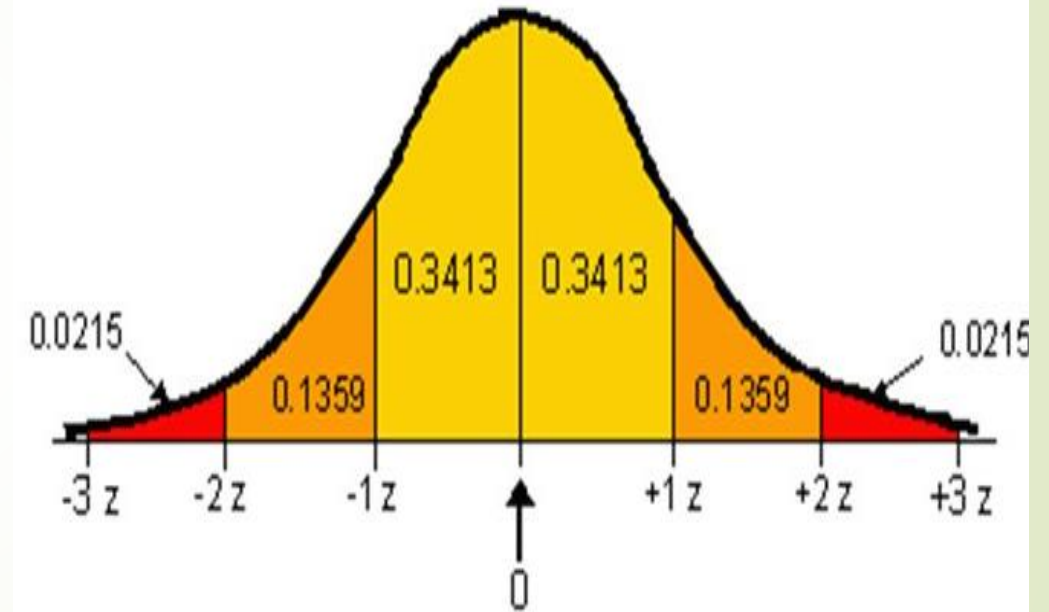
Her normal dağılımın bir ortalama (μ) ve standart sapma (σ) değeri vardır. Dağılımdaki x_i değeri için z_i değeri hesaplanır.

z_i değeri bize x_i değerinin ortalamadan ne kadar sapma gösterdiğini gösterir.

$$z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

Standart Normal Dağılım, 0 ortalama etrafında simetriktir.

Bu nedenle, $+1z$ değerinin sağındaki kuyruk alanı, $-1z$ 'in solundaki kuyruk alanı ile aynıdır; Eşdeğer olarak, $z > 1z$ olasılığı, $z < -1z$ olasılığına eşittir.

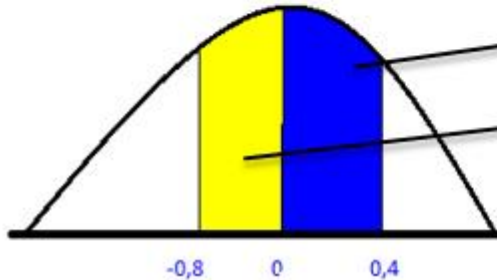
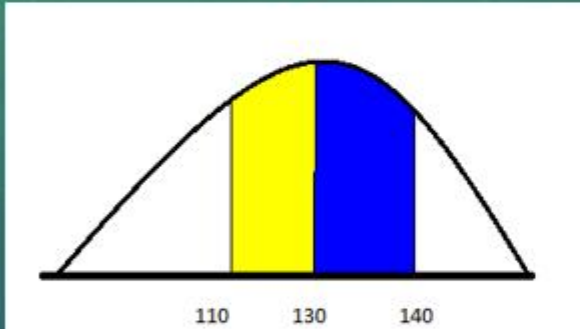


***Z değerlerine bazen kritik değerler veya yüzde puanlar denir, çünkü her biri olasılık yoğunluğu işlevi altındaki toplam alanın bir yüzdesini tanımlar.

ÖRNEK:

- Bir popülasyonun ortalama sistolik kan basıncının, 120 mmHg, standart sapmasının 25 mmHg olduğunu varsayalım. Bu populasyondaki kişilerin yüzde kaçının sistolik kan basıncı 110-140 mmHg arasındadır?

$$z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$



Adım 1:

$$z_1 = \frac{110 - 120}{25} = -0.4$$

$$z_2 = \frac{140 - 120}{25} = 0.8$$

Adım 2: İlgili “z” değerleri için karşılık gelen “frekansları” bulun.

$$z_1 \text{ için } = -0.4 \Rightarrow 0.1554$$

$$z_2 \text{ için } = 0.8 \Rightarrow 0.2881$$

Adım 3:

$$0.1554 + 0.2881 = \underline{\underline{0.4435}}$$

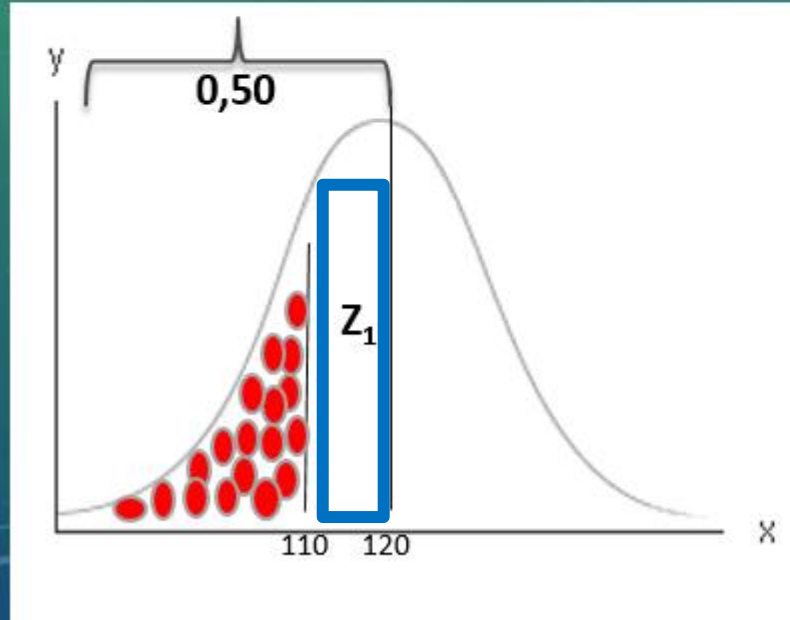
Populasyondaki bireylerin % 44,35'i 110-140 mmHg arasında değişen sistolik kan basıncına sahiptir.

• ÖRNEK

Bir popülasyonun ortalama sistolik kan basıncının, 120 mmHg, standart sapmasının 25 mmHg olduğunu varsayalım. Bu popülasyondaki kişilerin yüzde kaçının sistolik kan basıncı <110 mmHg'dır?

$$z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

Adım 1: $z_1 = \frac{110 - 120}{25} = -0.4$



Adım 2: İlgili “z” değerleri için karşılık gelen “frekansları” bulun.

z_1 için = -0.4 $\Rightarrow$ 0.1554 Mavi taralı alan

Adım 3: Normal dağılımın özelliklerini hatırlayın. Dağılım ortalama etrafında simetriktir.

$0.50 - 0.1554 = \mathbf{0.3446 \text{ (KIRMIZI ALAN)}}$

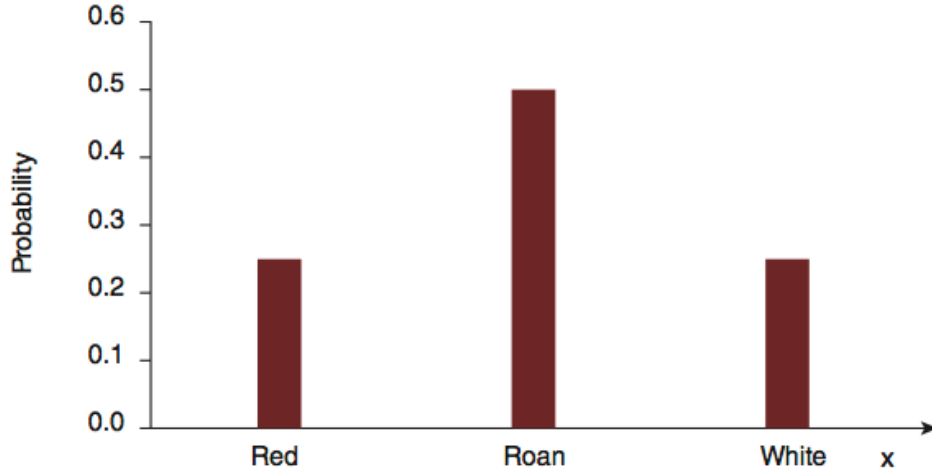
Topluluktaki bireylerin % 34.46'sının sistolik kan basıncı <110 mmHg.

ÖDEV

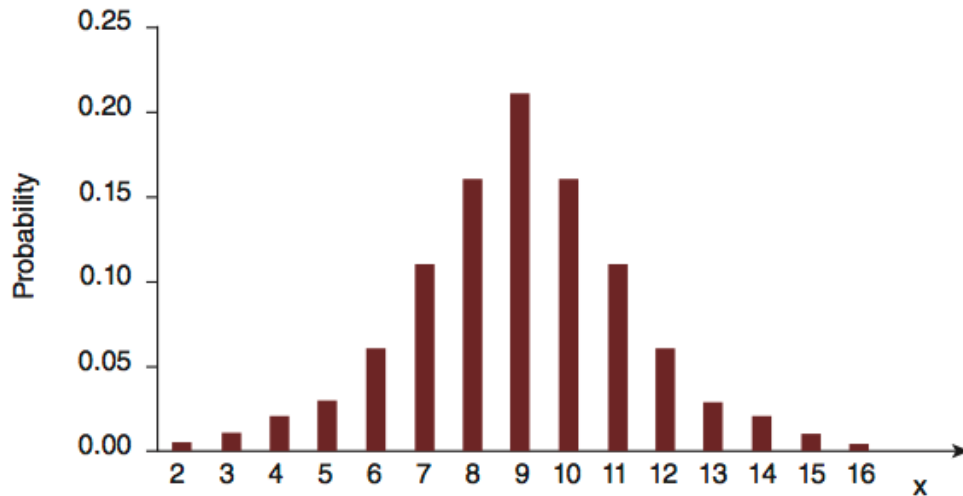
Sağlıklı 2 yaşlı Haflinger atlarında Cidago yüksekliği, 125 cm ortalama ve 20 cm standart sapma ile normal dağılım göstermektedir.

- a) Sağlıklı 2 yaşlı Haflinger atlarında Cidago yüksekliği 130 cm üzerinde olma olasılığı nedir?
- b) Sağlıklı 2 yaşlı Haflinger atlarında Cidago yüksekliği 110 cm altında olma olasılığı nedir?
- c) Sağlıklı 2 yaşlı Haflinger atlarında Cidago yüksekliği 110 cm ile 130 cm arasında olma olasılığı nedir?

i) 3 değer içeren Kategorik rastgele değişken



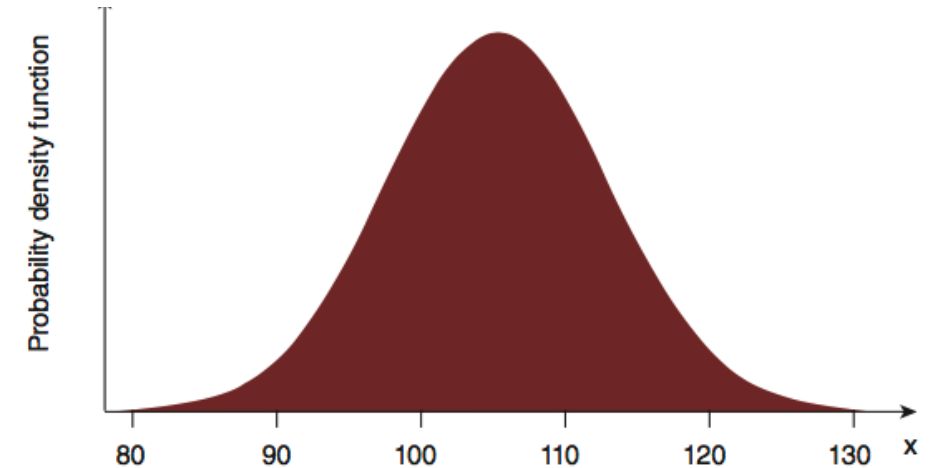
ii) 15 değer içeren kesikli rastgele değişken



DAĞILIMLAR ARASI İLİŞKİ

- Binomial ve Poisson dağılımları örneklem büyüklüğü küçük olduğunda çarpık olsalar da örneklem büyüklüğünün artışıyla daha simetrik hale gelirler
- Yeterince büyük örneklem büyüklüğü söz konusu olduğunda, her bir dağılım, (kesikli olasılık değerlerini birleştiren pürüzsüz bir eğri çizildiğinde) normalliğe yakınsar.

iii) Sürekli bir değişkene ait olasılık yoğunluk fonksiyonu





Teşekkürler

Hipotez Nedir?

- İstatistiksel hipotezler, örneklemelerin çekildiği popülasyon parametreleri ile ilgili önermelerdir. Hipotez bir ön yargıdır.

İki tür hipotez vardır:

1. **H₀ hipotezi:** Yokluk hipotezi denir. Bir testte öne sürülen ve test edilmek istenen hipotezdir.
2. **H_A hipotezi:** Alternatif hipotez denir ve yokluk hipotezine karşı kurulan hipotezdir.



H_0 HİPOTEZİ (YOKLUK HİPOTEZİ)

Bir testte öne sürülen ve asıl test edilmek istenen hipotezdir. Örneğin;

H_0 : iki ortalama arasında fark yoktur.

H_0 : iki grup arasında fark yoktur.

H_0 : iki değişken arasında bağ yoktur.

H_0 : ortalama 100'e eşittir.

H_A hipotezi (Alternatif Hipotez)

H_0 hipotezine karşı kurulan hipotezdir. Verilecek kararın niteliğine göre farklı karar problemlerinde değişik şekillere göre formüle edilen hipoteze alternatif hipotez denir ve " H_A " ile gösterilir. Örneğin;

H_A : iki ortalama arasında fark vardır

H_A : iki grup arasında fark vardır

H_A : iki değişken arasında bağ vardır

H_A : ortalama 100'den farklıdır/ küçüktür/ büyüktür.

Hipotez Örneği

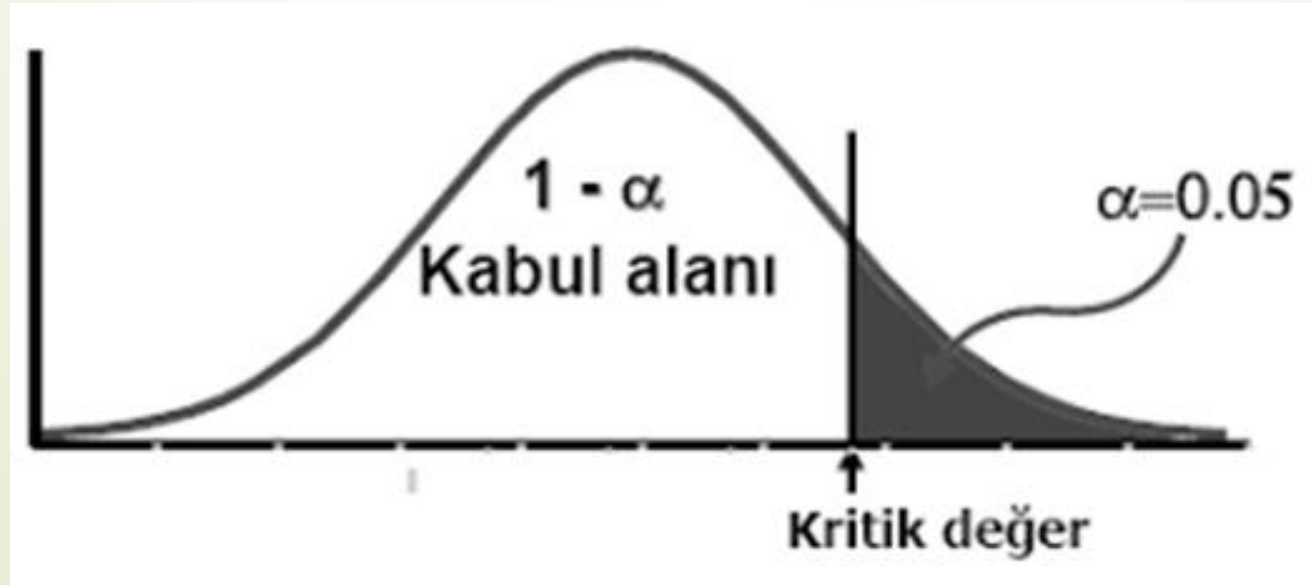
H_0 : Holştayn ırkı inekler ile Simental ırkı ineklerin süt verimleri arasında fark yoktur.

H_A : Holştayn ırkı inekler ile Simental ırkı ineklerin süt verimleri arasında fark vardır.



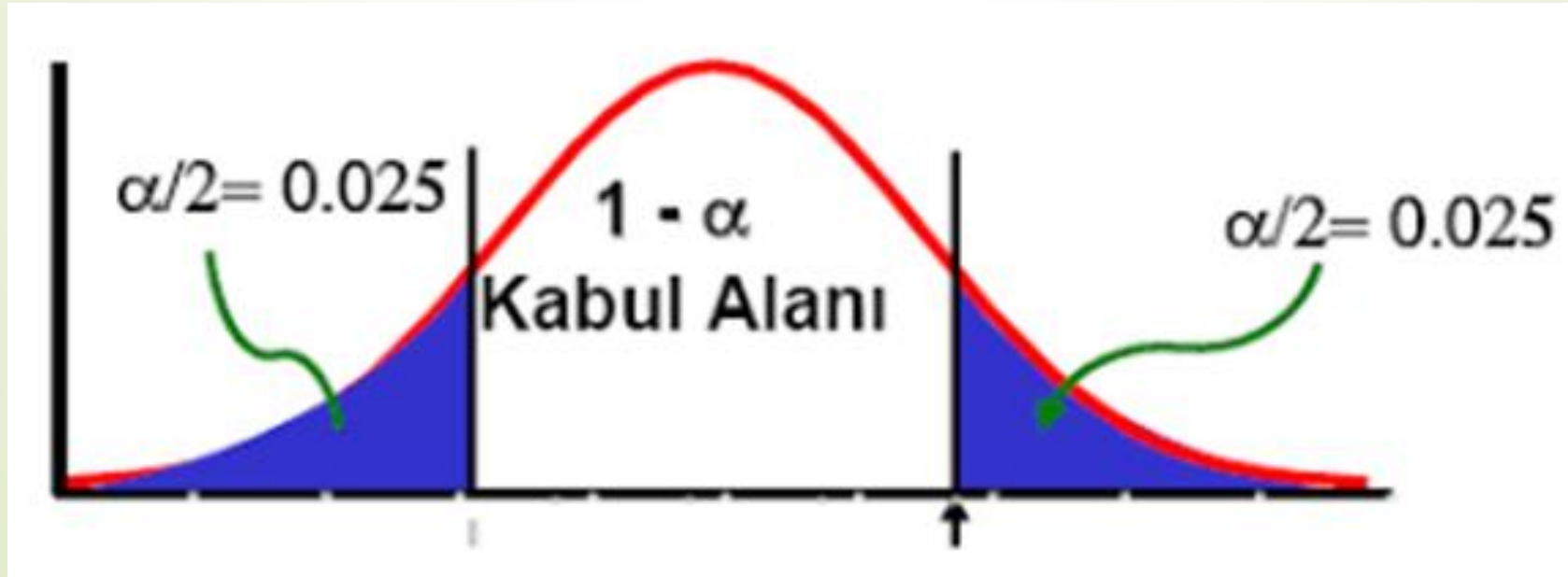
TEK YÖNLÜ HİPOTEZ

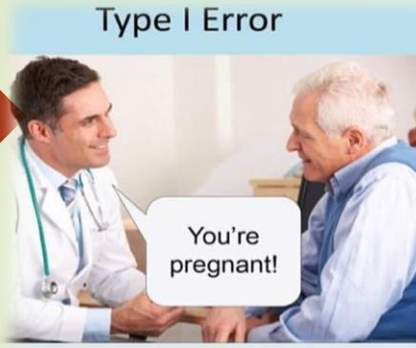
- ✓ **H₀**: Holştayn ineklerin günlük süt verimi ile Simental ineklerinin günlük süt verimi eşittir.
- ✓ **H_A**: Holştayn ineklerin günlük süt verimi, Simental ineklerinin günlük süt veriminden yüksektir ($H_A : \mu_1 - \mu_2 > 0$)



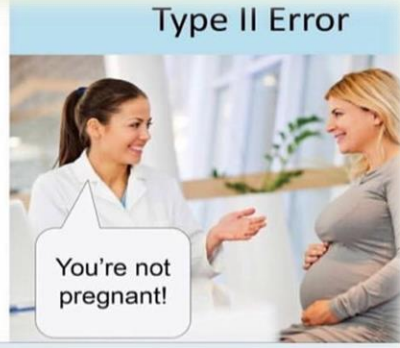
Çift Yönlü Hipotez

- ✓ H_0 : Holştayn ineklerin günlük süt verimi ile Simental ineklerinin günlük süt verimi eşittir.
- ✓ H_A : Holştayn ineklerin günlük süt verimi, Simental ineklerinin günlük süt veriminden farklıdır ($H_A : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$)





Type I Error



Type II Error

- ✓ **α (tip 1 hata) :** Gerçekte doğru olan sıfır hipotezinin reddedilmesi olasılığını (hata payı),
- ✓ **$1-\alpha$ (güven düzeyi) :** Gerçekte doğru olan sıfır hipotezinin kabul edilmesi olasılığını yani testin güvenilirlik düzeyini,
- ✓ **β (tip 2 hata) :** Gerçekte yanlış olan sıfır hipotezinin kabul edilmesi olasılığını,
- ✓ **$1-\beta$ (testin gücü) :** Gerçekte yanlış olan sıfır hipotezinin reddedilmesi olasılığını yani testin gücünü gösterir.



		(Örneklem Sonucu) Hipotez Testi Sonucu Karar	
Gerçek Durum		Ho Kabul Edildi	Ho Reddedildi
	Ho Doğru	Doğru Karar ($1-\alpha$) Güven Düzeyi	Yanlış Karar Tip I Hata (α) Hata Payı
	Ho Yanlış	Yanlış Karar Tip 2 Hata (β)	Doğru Karar ($1-\beta$) Testin Gücü

Tip 1 hata (α) miktarı

Gerçekte deneme grupları arasında fark 'YOK' iken, yanlışlıkla 'VAR' deme olasılığıdır.

Alfa (α) ile gösterilir ve "Anlamlılık Düzeyi, p değeri" olarak bilinir .

Alfa için kabul edilen en büyük değer 0.05'dir.



- ✓ Deneme grupları arasındaki farka bakarken grup sayıları gereğinden fazla alındığında (n sayısı büyük tutulduğunda) Tip 1 hata yapma olasılığı (GERÇEKTE FARK YOKKEN FARK VAR) artar.

Tip 2 hata (β) miktarı

Gerçekte deneme grupları arasında fark 'VAR' iken, yanlışlıkla 'YOK' deme olasılığıdır.

Beta (β) ile gösterilir. Beta için kabul edilen en yüksek değer 0.20'dir.

- ✓ Bu durum araştırmacılara, en çok %20 oranında tip 2 hata yapma şansı (GERÇEKTE FARK VARKEN FARK YOK) sonucuna varabilme şansı tanır.
- ✓ Karşılaştırılacak gruplara gerektiği kadar örnek almamak (az grup sayısı ile çalışmak) gerçekte var olan farkı belirleyememeye neden olabilir ve testin gücü (power) düşer.

Hipotez (Önemlilik) Testleri

- Hipotez testi; popülasyondan çekilen örneklem yardımıyla **popülasyon hakkında bir karara varmak** için örneklemeyle dayalı sistematik izlenen bir seri işlemlerden oluşur.



Bir örneklem ortalaması ile bu örneklemin çekilmiş olduğunu düşündüğümüz popülasyon ortalaması etrafındaki farkın anlamlı olup olmadığını araştırmamızı sağlayan testlerdir.

$$\text{Test istatistiği} = \frac{\text{Model tarafından açıklanan varyans}}{\text{Model tarafından açıklanamayan varyans}} = \frac{\text{Etki (Effect)}}{\text{Hata (Error)}}$$

- Hipotez testi, bir örneklemden elde edilen bilgileri kullanarak popülasyon hakkında çıkarımlar yapmakla ilgilenilen bir süreçtir.
- Örneklem ile çalıştığımız için yapılan çıkarımlarda bir belirsizlik unsuru yer alır. Dolayısıyla bu belirsizlik unsuruna ilişkin bir belirteç kullanılır. = **P değeri**

P (Probability) değeri nedir?



- P değeri bir karşılaştırmada “**istatistiksel olarak anlamlı fark vardır veya yoktur**” kararı vereceğimiz zaman yapacağımız olası hata miktarını gösterir.
- P değeri **küçüldükçe** gruplar arası farklılığın istatistiksel olarak kanıtı artar yani, H_0 hipotezini reddetmek için elimizdeki kanıt o kadar yüksek olur.

NE DEĞİLDİR?

Test edilen hipotezin doğru olma olasılığı
Hata yapma olasılığı

P değeri hesaplanırken, H_0 hipotezinin doğru olduğu varsayılır. Dolayısıyla p değeri, H_0 hipotezinin doğru olma olasılığını gösteremez!

P değeri alternatif hipotezi destekleyici bir ölçü değildir !

- TEKNİK İFADE İLE: H_0 hipotezinin doğru olduğu varsayımı altında; örneklem verisinde gözlemlenen kadar veya daha yüksek bir etki elde etme olasılığıdır (ASA, 2016).

P değeri, örnekleme bağlı istatistiklerin H_0 hipotezi ile ne kadar tutarlı olduğunun bir ölçüsüdür.

P değeri, H_0 hipotezi doğru olması durumunda, en az örnekleminizdeki kadar bir etki (fark) elde edebilme olasılığı verir.

Yüksek P değeri: Örneklem sonuçlarınız H_0 hipotezinizin doğru olduğu varsayımı ile tutarlı/uyumludur.

Düşük P değeri: Örnek sonuçlarınız H_0 hipotezinizin doğru olduğu varsayımıyla uyumlu değildir.

- Bir çok araştırma alanında 0.05'lik bir p-değeri, kabul edilebilecek sınır düzeyi olarak alınmıştır.

$P < 0.05$

H_0 Red(?)

- Örneklem verimiz H_0 hipotezi ile uyumsuzdur.
- (Fark anlamlıdır?)

$P \geq 0.05$

H_0 Kabul(?)

- Veriler H_0 hipotezi ile uyumludur.
- (Fark anlamsızdır?)

$P > 0.05$: Anlamlı fark bulunmadı

$P < 0.05$: Anlamlı fark bulundu

$P < 0.01$: İleri düzeyde anlamlı fark bulundu

$P < 0.001$: Çok ileri düzeyde anlamlı fark bulundu

➤ Gerçekte herhangi bir etkisinin olmadığını bildiğimiz/düşündüğümüz bir ilacın etkinliğini incelediğimiz varsayımsal bir çalışma düşünelim. (Bir başka deyişle, H_0 hipotezinin doğru olduğu; yani ilaç alan ve almayan bireyler arasında gerçekte popülasyon düzeyinde bir farklılığın olmadığını bildiğimizi varsayalım.)

1- H_0 hipotezi doğru olsa bile, örneklem ile çalıştığımız için rastgele örneklem hatası nedeniyle örneklemde bir etki (fark) göreceğiz. Örneklem verilerinin popülasyon verileriyle tam olarak eşleşmesi imkansıza yakın bir durumdur. Bu nedenle çalışmada ilk etapta aldığımız pozisyon, gözlemlenen farkın, gerçek bir etkiden ziyade örnekleme bağlı bir hatadan kaynaklandığı yönündedir.

2- Diyelim ki bu çalışmanın sonucunda **P** değerini **0,03** olarak bulduk. Bu durumda yorumumuz;

✓ Tedavinin popülasyonda etkinliğinin olmadığı varsayıldığında (ilk etapta aldığımız pozisyon);
örneklemde (çalışmada) elde ettiğimiz farkın (etkinin) veya daha fazlasını, çalışmaların yalnızca %3'ünde rastgele örneklem hatasına bağlı olarak gözlemleyebiliriz. (Bu da H_0 hipoteziyle uyumsuzluğu gösterir. Fark, örnekleme hatasına bağlanamayacak kadar yüksek)

Klinik Anlamlılık vs İstatistiksel Anlamlılık

Bilimsel çalışmalardaki standartlara uyma çabası içinde birçok yazar, makalelerinde «farklılık oldukça önemli» sonucuna varılmaktadır. **Neye Göre ??** Bu ifade ile,

Çoğu durumda, istatistiksel açıdan anlamlı olduğuna dair bilgi verir.

Çok az durumda, belirtilen farklılıkların, herhangi klinik(pratik) bir fark yaratıp yaratmadığı belirtilir.

- **%85'lik bir başarı oranına sahip olan bir operasyon, %84.6'lık bir başarı oranına sahip bir operasyona (%0.4'lik bir iyileşmenin gerçek olması muhtemeldir) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi olabilir, ancak klinik (veya pratik) önemi sıfırdır (özellikle de »daha iyi« prosedür; maliyet, karmaşıklık, hız ve benzeri diğer özelliklere sahip değilse).**
- **Bir ilaç bir hastalığı 6 günde iyileştirebilirken ve bu süreç plasebo ile 7.0 gün sürüyorsa... iyileşme gerçektir, ancak klinik olarak anlamlı mıdır?**

Herhangi bir yeni tedavi, anlamlı bir terapötik ilerleme olarak kabul edilmeden önce, rekabetin avantajları ışığında (maliyet, yan etki vb.) fayda düzeyi incelenmelidir.

P değeri Yeterli mi?



Bulgularınız gerçekten doğru etkiyi ortaya koyuyor mu? Çalışmanın güvenirliliği yüksek mi ?



Çalışmanız sonucunda ortaya çıkan etki ne büyüklükte ?



Aynı çalışmayı tekrarladığınızda anlamlı sonuç ($p < 0,05$) elde etme olasılığınız nedir? Çalışmanın tekrarlanabilirliği var mıdır ?



Elde edilen p değerine göre, tekrarlanacak deneylerin sonuçlarının tahmin edilebilirliği nedir?

$p < 0,05$ değerini elde etmek güvenilir bir araştırma olduğunu gösterebilecek tek yeterli parametre **değildir**.

Neden?

- Hekimlikte klinik ve istatistiksel anlamlılık birbirinden farklılık gösterir.
- Bir bulgunun klinik olarak anlamlı olması için öncelikle istatistiksel olarak anlamlı olması gerekir.
- Fakat istatistiksel olarak anlamlı her bulgu klinik olarak anlamlı olmayabilir.
- Araştırma sonucunda bulunan fark çalışmanın başında belirlenen **etki büyüklüğünden** büyükse bulgunun klinik olarak anlamlı yani yararlı ya da kullanılabilir olduğu söylenebilir.
- Bu nedenle, P değerinin yanı sıra başka sorularında cevaplarına sahip olmanız gerekiyor ki **çalışmanız gerçekten anlamlı olabilsin.**

Hipotez Testi Aşamaları

✓ Hipotezlerin belirlenmesi

- I. İstatistiksel test için anlamlılık düzeyinin belirlenmesi (p değeri)
- II. Uygun test ya da test istatistiğine karar verilerek test istatistiğinin elde edilmesi
- III. İstatistiksel açıdan karar verilmesi
- IV. Sonuçların yorumlanması



HİPOTEZ TESTİNİN SEÇİMİ

1. Verinin ölçüm biçimi

Nitel (kategorik) veriler - ör. hasta-sağlıklı, iyileşti-iyileşmedi, erkek-kadın vb

Nicel veriler - ör. Yaş, boy, kolesterol seviyesi vb

2. Grupların bağımlılık yapısı

Bağımlılık: Aynı grupta yer alan bir bireyden birden fazla ölçüm yapılıyorsa (ör. Aynı bireyden operasyon öncesi ve sonrası örnek alınması)

Bağımsızlık: Ölçümler farklı gruplardaki bireylere ait ve bu bireylerden tek bir ölçüm alındıysa.

3. Grup Sayısı

İki grup ($=2$)

İkiden çok grup (>2)

4. Parametrik Test Varsayımları

Varsayımlar sağlanıyorsa

Varsayımlar sağlanmıyorsa

→ Parametrik testler

→ Parametrik olmayan testler

HİPOTEZ TESTLERİ

1- İki Ortalamanın Karşılaştırılması

- Student t test / Mann whitney U test
- Eşleşmiş gruplarda t test / Wilcoxon Testi

■ Parametrik olmayan testler

■ Parametrik testler

2- İkiden Çok Ortalamanın Karşılaştırılması

- Varyans (ANOVA) analizi / Kruskal Wallis analizi
- Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi / Friedman Testi

3- Nitel Verilerin Karşılaştırılması

- Ki kare testi

4- Değişkenler Arası İlişkilerin Belirlenmesi

- Korelasyon Analizi



Teşekkürler



HİPOTEZ TESTLERİ

HİPOTEZ TESTLERİ

- Bir örneklem ortalaması ile bu örneklemin çekilmiş olduğunu düşündüğümüz populasyon ortalaması arasındaki farkın önemli olup olmadığını araştırıldığı testlerdir.
- Gözlem ya da deneme sonucu elde edilmiş sonuçların, rastlantıya bağlı olup olmadığının incelenmesinde kullanılan istatistiksel yöntemlere HİPOTEZ TESTLERİ denir.
- Sonuçların rastlantıya bağlı olup olmadığı, populasyon parametreleri (ortalama, ortanca, varyans, vb.) üzerine kurulmuş hipotezlerin test edilmesi ile yapılır.

Doğru hipotez testi seçimi için dikkat edilmesi gerekenler

1. Verinin ölçüm biçimi

Nitel (kategorik) veriler - ör. hasta-sağlıklı, iyileşti-iyileşmedi, erkek-kadın vb

Nicel veriler - ör. Yaş, boy, kolesterol seviyesi vb

2. Grupların bağımlılık yapısı

Bağımlılık: Aynı grupta yer alan bir bireyden birden fazla ölçüm yapılıyorsa (ör. Aynı bireyden operasyon öncesi ve sonrası örnek alınması)

Bağımsızlık: Ölçümler farklı gruplardaki bireylere ait ve bu bireylerden tek bir ölçüm alındıysa.

3. Grup Sayısı

=2

>2

4. Parametrik Test Varsayımları

Varsayımların sağlandığı durumlarda ($N \geq 30$) →

Varsayımların sağlanmadığı durumlarda ($N < 30$) →

Parametrik testler

Parametrik olmayan testler

DERS KAPSAMINDAKİ HİPOTEZ TESTLERİ

1- İki Ortalamanın Karşılaştırılması

- Student t test / Mann whitney U test
- Eşleşmiş gruplarda t test / Wilcoxon Testi

2- İkiden Çok Ortalamanın Karşılaştırılması

- Varyans (ANOVA) analizi / Kruskal Wallis analizi
- Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi / Freidman Testi

3- Nitel Verilerin Karşılaştırılması

- Ki kare testi

4- Değişkenler Arası İlişkilerin Belirlenmesi

- Korelasyon Analizi

Hipotez Testi Aşamaları

✓ Hipotezlerin belirlenmesi

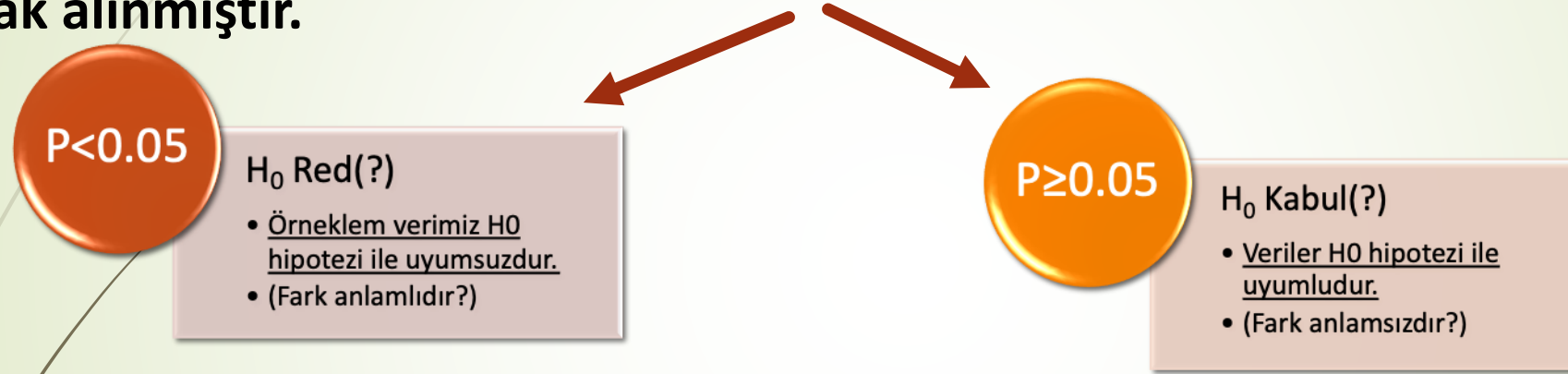
- I. İstatistiksel test için anlamlılık düzeyinin belirlenmesi
- II. Uygun test ya da test istatistiğine karar verilerek test istatistiğinin elde edilmesi ve P değerinin hesaplanması.
- III. İstatistiksel açıdan karar verilmesi
- IV. Sonuçların yorumlanması



İSTATİSTİKSEL AÇIDAN KARAR VERİLMESİ

İstatistiksel Anlamlılık Düzeyi (Significance Level, P-değeri) nasıl yorumlanır ?

- Bir çok araştırma alanında 0.05'lik bir p-değeri, kabul edilebilecek sınır düzeyi olarak alınmıştır.



Yüksek P değeri: Örneklem sonuçlarınız H_0 hipotezinizin doğru olduğu varsayımı ile tutarlı/uyumludur.

Düşük P değeri: Örnek sonuçlarınız H_0 hipotezinizin doğru olduğu varsayımıyla uyumlu değildir.

ÖRNEK: İstatistiksel Anlamlılık Düzeyi– (P-değeri)’nin yorumlanması

- Gerçekte herhangi bir etkisinin olmadığını bildiğimiz/düşündüğümüz bir ilacın etkinliğinin incelediği bir çalışma düşünelim. (Bir başka deyişle, H_0 hipotezinin doğru olduğu; yani ilaç alan ve almayan bireyler arasında gerçekte popülasyon düzeyinde bir farklılığın olmadığını biliyoruz.)

1- H_0 hipotezi doğru olsa bile, örneklem ile çalıştığımız için rastgele örneklem hatası nedeniyle örneklemde bir etki (fark) göreceğiz. Örneklem verilerinin popülasyon verileriyle tam olarak eşleşmesi imkansızdır. Bu nedenle çalışmada gözlemlenen farkın, gerçekte ilacın etkisinden değil örnekleme bağlı bir hatadan kaynaklandığını düşünürüz.

2- Diyelim ki bu çalışmanın sonucunda **P** değerini **0,03** olarak bulduk. Bu durumda yorumumuz;

- ✓ Tedavinin popülasyonda etkinliğinin olmadığı varsayıldığında; örneklemde (çalışmada) elde ettiğimiz farkın (etkinin) veya daha fazlasını, çalışmaların yalnızca %3’ünde rastgele örneklem hatasına bağlı olarak gözlemleyebiliriz. (Bu da H_0 hipoteziyle uyumsuzluğu gösterir. Fark, örnekleme hatasına bağlanamayacak kadar yüksek)

X H_0 hipotezini reddedersek, %3 hata yapma şansımız var.

İKİ ORTALAMANIN KARŞILAŞTIRILMASI(Bağımsız Gruplarda)

202

Önemlilik seçimi için dikkat edilmesi gerekenler

1. Verinin ölçüm biçimi

Nitel (kategorik) veriler - ör. hasta-sağlıklı, iyileşti-iyileşmedi, erkek-kadın vb

Nicel veriler - ör. Yaş, boy, kolesterol seviyesi vb

2. Grupların bağımlılık yapısı

Bağımlılık: Aynı grupta yer alan bir bireyden birden fazla ölçüm yapılıyorsa (ör. Aynı bireyden operasyon öncesi ve sonrası örnek alınması)

Bağımsızlık: Ölçümler farklı gruplardaki bireylere ait ve bu bireylerden tek bir ölçüm alındıysa.

3. Grup Sayısı

=2

>2

4. Parametrik Test Varsayımlarına uygunluk

Normal Dağılıma Uygunluk & Varyansların homojenliği varsayımlarının sağlanıp /sağlanmaması

Kullanılması Gereken Test:



Varsayımlar sağlanıyorsa
Student t test
Varsayımlar sağlanmıyorsa
Mann Whitney U test

1- İki Ortalamanın Karşılaştırılması- Student T Test

203

- İki bağımsız Gruptan veri örneği toplanır ve gruplara ait örneklem ortalamaları hesaplanır.
- Aynı popülasyondan çekilen örneklemelere ait ortalamalarının benzer olması beklenir (H_0 Hipotezi)
- Burada iki farklı örneklem ortalaması arasındaki farkı incelediğimizden, iki grup ortalamasının benzer olmasını bekliyoruz (H_0 Hipotezi)
 - Ortalamalar arasındaki varyasyonun ölçüm aracı olarak standart hata büyüklüğü kullanılır.
 - Std. Hata küçükse çoğu örneklemin çok benzer ortalamalarda olması beklenir.
 - Std. Hata büyükse ortalamalar arası farklılığın da büyük olması olasıdır.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

$$\text{Test istatistiği} = \frac{\text{Model tarafından açıklanan varyans}}{\text{Model tarafından açıklanamayan varyans}} = \frac{\text{Etki (Effect)}}{\text{Hata (Error)}}$$

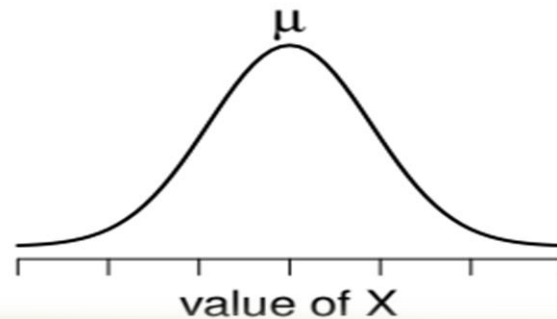
$$t = \frac{(X_1 - X_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\text{standart hata}} = H_0 \text{ hipotezi altında} \Rightarrow \frac{(X_1 - X_2)}{\text{standart hata}}$$

Her bir popülasyon için Örneklem dağılımının Std. Hatası = $\frac{SS}{\sqrt{N}}$
Varyansı = karesi...

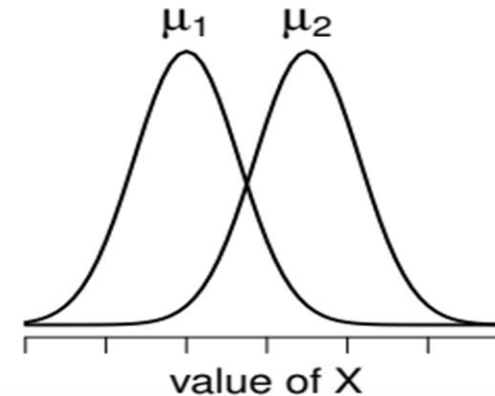
STUDENT T TEST

- Birbirinden **bağımsız olarak** popülasyondan çekilen **iki** örneklem ortalaması arasındaki farkın önemliliğini test etmek için kullanılır.
- Yani bağımsız iki örneklem ortalaması arasındaki farkın önem kontrolü t testi istatistiği ile yapılır.

null hypothesis



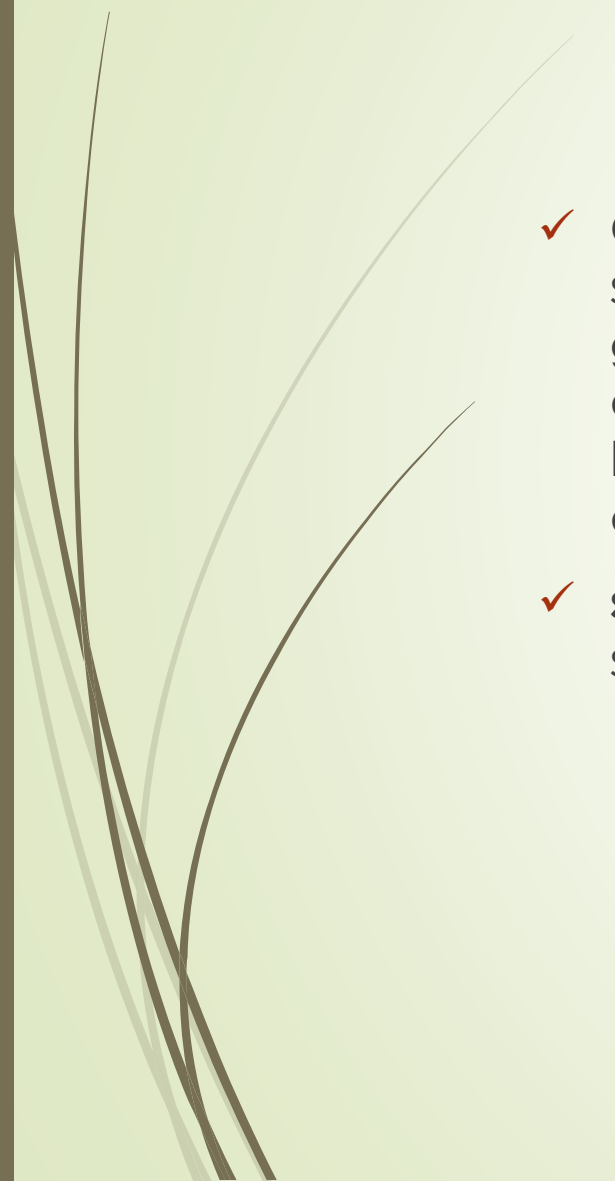
alternative hypothesis





Serbestlik Derecesi

- Serbestlik derecesi bir değişkene ilişkin elde edilen puanların değişiklik gösterebilme serbestliği olarak ifade edilebilir.
- Serbestlik derecesi toplam gözlem sayısından serbestçe değişiklik göstermeyen puan sayısının çıkartılması ise bulunur.
- Örneğin rneklem ortalamasına dayalı olarak evren ortalamasını tahmin edildiği durumlarda serbestlik derecesi $n-1$ yani örneklem büyüklüğünden 1 çıkarılarak bulunur.

- 
- 
- ✓ Örneğin öğrenciden her birinin sırayla aşağıdaki balonlardan bir tanesini seçmesi isteniyor. İlk öğrenci istediği renkteki balonu seçebilir. İkinci öğrenci geri kalan balonlardan istediğini seçebilir. Bu da ki 7. öğrenciye kadar devam eder. Çünkü sıra 7.öğrenciye geldiğinde seçebileceği tek renk bir balon kalmıştır ve değişkenlik serbestliği yoktur. Bu nedenle böyle bir durumda,
 - ✓ **serbestlik derecesi**= $7(\text{toplam gözlem sayısı}) - 1(\text{değişkenlik gösterebilme serbestliği olmayan gözlem sayısı}) = 6$ olur.

Hipotezler:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2, H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Test istatistiğinin hesaplanması:

$$t_H = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Bir parametrenin tahminine giren **bağımsız bilgi** sayısına serbestlik derecesi (df) denir.

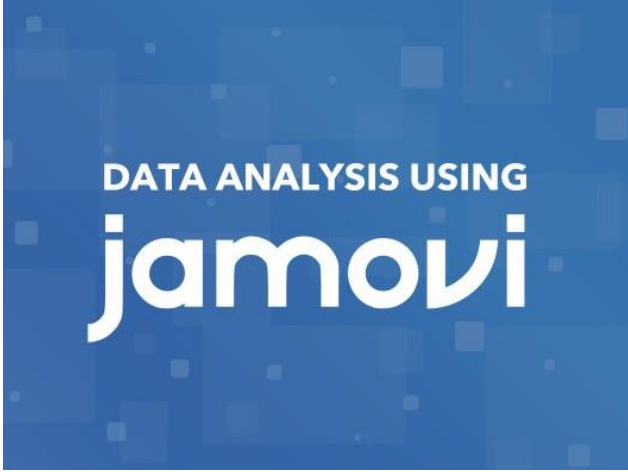
Serbestlik Derecesi : $(n_1 - 1) + (n_2 - 1)$

Jamovi'ye Giriş

İSTATİSTİK YAZILIMLAR



7. HAFTA



JAMOVi

Paket Programına Giriş

Veri girişi

Değişkenleri tanımlama

Kategorilere ilişkin değer etiketi atama

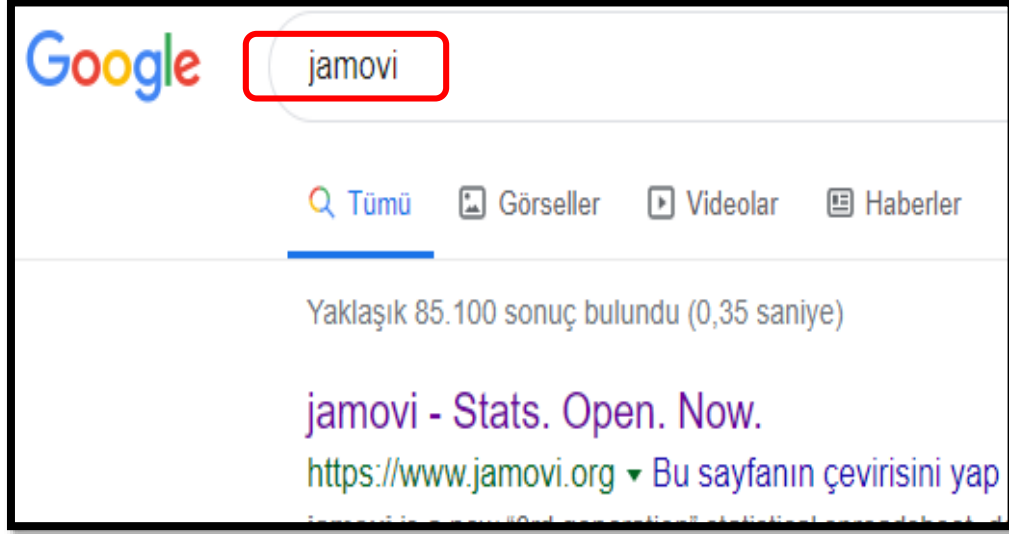
Neden JAMOVİ ?

- ✓ **Ücretsiz** ve açık erişimli bir uygulamadır.
- ✓ R istatistik dili üzerine kuruludur.
- ✓ Rutinde kullanılan bir çok istatistiksel işlem yapılabilir.
- ✓ Yüksek hassasiyet ve **basit** bir ara yüze sahiptir.
- ✓ Düşük bir depolama alanı kullanmakta ve işletim sistemleri (Windows, Ios, linux) ile **sorunsuz** çalışabilmektedir.

(Not:64 bit işletim sistemi gerektirir)



Yükleme



Yüklemek için, indirme sayfasından .dmg dosyasını indirin ve indirilen dosyayı çift tıklayın. Bu size bir “dosya görünümü” sunar ve jamovi uygulamasını Uygulamalar klasörüne (her zamanki gibi) “sürükleyip bırakarak” jamovi'yi yükleyebilirsiniz. Bundan sonra, jamovi uygulamalarınızda görünecek ve yüklü herhangi bir uygulama gibi başlatılabilir.

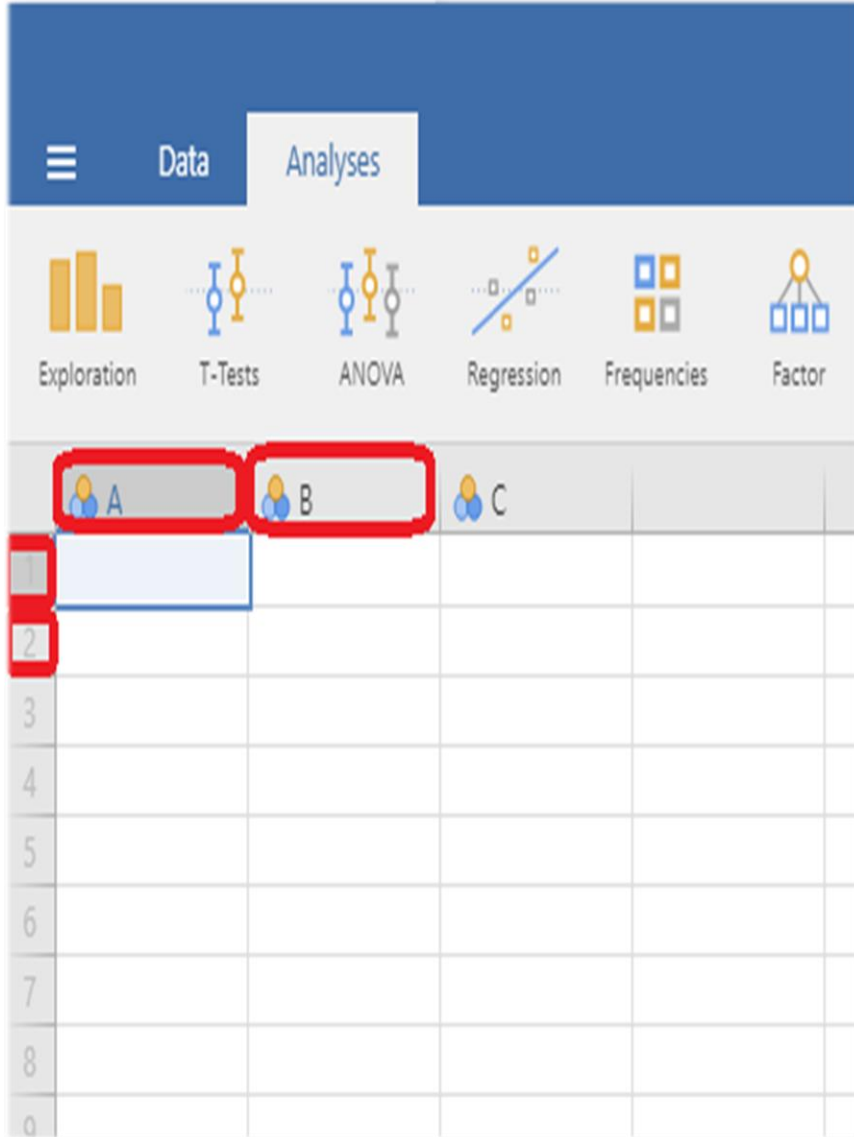
İndirme Linki***:

<https://www.jamovi.org/download.html>

All Releases

OS	Release	Format	Version
Windows	solid	.exe	1.1.9
		.zip	1.1.9
	current	.exe	1.2.9
		.zip	1.2.9
macOS	solid	.dmg	1.1.9
	current	.dmg	1.2.9
Linux		flathub	1.2.2

Giriş



- Jamovi veri editörü **ızgara** şeklinde,
- Her bir satıra (1,2,3...) bir deneğe ilişkin değerler girilir (yani gruplar yer alır).
- Değişkenler ise sütunlarda(A,B,C..) gösterilir.
- ❑ Sütunlarda yer alan harflere tıklanarak değişkenleri isimlendirme ve değişken özellikleri belirleme işlemi yapılır.
- ❑ Veri editörü üzerine sadece sayısal veriler girilmelidir(ÖR. Gruplar 1,2,3 şeklinde yazılmalı, daha sonra tanımlanmalıdır).

JAMOVİ Temel Yapısı

- JAMOVİ veri editörü satır ve sütunlardan oluşmaktadır.
- Her bir satırda bir kişiye ilişkin değerler girilir. Değişkenler ise sütunlarda gösterilir.

The screenshot displays the JAMOVI software interface. The top menu bar includes 'Data' and 'Analyses'. Below the menu bar is a toolbar with various statistical analysis icons. The main workspace shows a data table with the following structure:

	Cinsiyet	Doğum Ağırlığı	C
1	1	34.4	
2	1	45.2	
3	2	38.6	
4	2	39.6	
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

Three blue arrows point to the first three rows of the data table. The bottom right corner of the interface shows the JAMOVI logo and the text 'version 1.0.5'.

JAMOVİ'DE DEĞİŞKENLERİ TANIMLAMA

➤ Sütunlarda yer alan harflere tıklanarak açılan bölümde **isimlendirme**, gerekli ise **tanımlama** yapılır.

Değişken özellikleri;

- Nitel-Sınıflanabilir veriler için Nominal,
- Nitel-Sıralanabilir veriler için Ordinal,
- Nicel veriler için Continuous seçeneği kullanılır.

Data Type kısmında ise ;

Integer(tam sayı/kesikli veri),
Decimal(ondalık/sürekli veri),
Text(metin)

The screenshot shows the Jamovi software interface with the 'Analyses' tab selected. The 'DATA VARIABLE' section is active, showing the variable name 'IL-6' and the description 'Description'. The variable type is set to 'Continuous' (indicated by a red arrow labeled 'Değişken adı'). The 'Data type' is set to 'Decimal' (indicated by a red arrow labeled 'Değişkeni tanımlama'). The 'Levels' section is empty. A red arrow labeled 'Değişkenin Özellikleri' points to the 'Continuous' option. The bottom of the interface shows a data table with columns 'Gruplar', 'Tnf-a', and 'IL-6'.

	Gruplar	Tnf-a	IL-6
1			
2			
3			

Not: Ondalık sayı yazılırken Excelde virgül(19,03 gibi) kullanılırken, Jamovide

DEĞİŞKEN TANIMLAMA

Jamovi'de en sık kullanılan değişkenler "Veri Değişkenleri" dir, bu değişkenler yalnızca bir veri dosyasından yüklenen veya kullanıcı tarafından "girilen" verileri içerir.

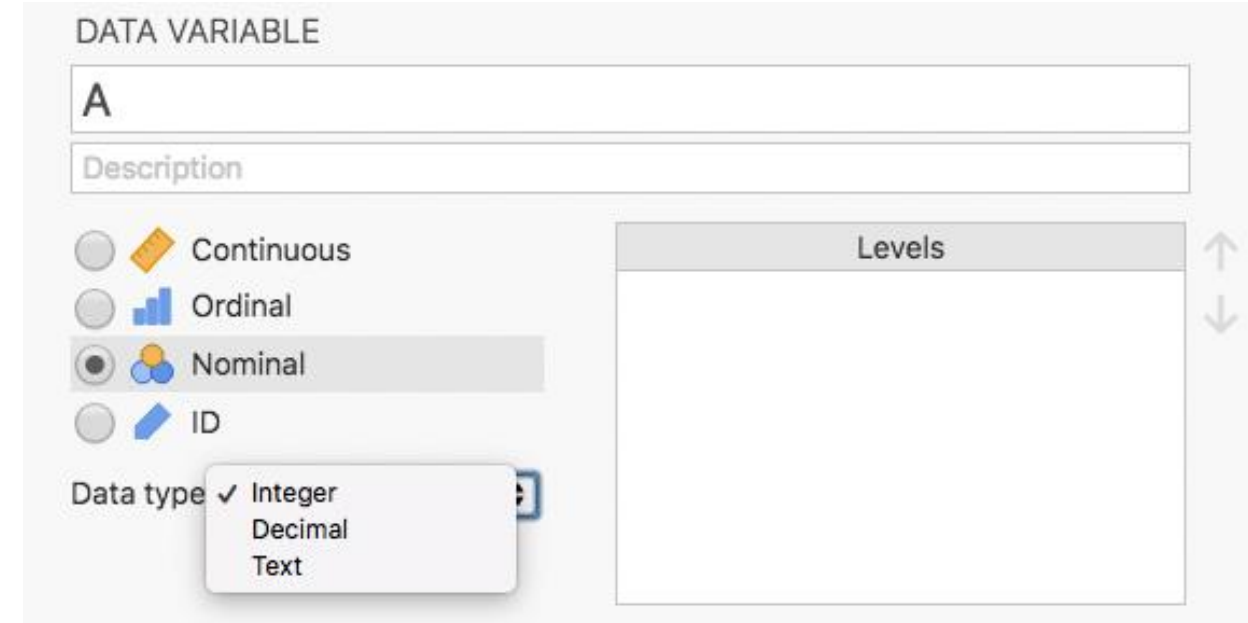
Veri Değişkenleri,

Integer (Tam Sayı)
Decimal (Ondalık Sayı)
Text (Metin)

Olmak üzere üç farklı tipte

 Nominal
 Ordinal
 Continuous
 ID

Olmak üzere de 4 farklı
ölçüm biçiminde olabilir:



DATA VARIABLE

A

Description

☐ Continuous
☐ Ordinal
☒ Nominal
☐ ID

Data type ☒ Integer
Decimal
Text

Levels

Neredeyse hiç analizini yapmayacağınız,
sadece hasta/birey isimlerini barındıran
değişkenler

DEĞİŞKEN TANIMLAMA

DATA VARIABLE

Cinsiyet

Hastanın Cinsiyeti

☐ Continuous

☐ Ordinal

☒ Nominal

☐ ID

Data type Integer (auto adjusting)

Levels
1
2

Retain unused levels ☐

- Continuous (Nicel): Sürekli değişkenler. Örn: Yaş, boy, kilo, gelir, sıcaklık, kan değerleri vs.
- Ordinal (Sıralı): Kesikli değişkenler. Örn: Likert ölçeği, eğitim düzeyi, tutum gibi düşükten yükseğe veya tam tersi sıralayabileceğiniz değişkenlerdir. Ordinal (sıralı) verileri sayısal kodlar ile ifade etmek her zaman daha iyidir.
- Nominal (Nitel): Katagorik veriler. Örn: Cinsiyet, Plaka, Posta kodu, Mezun olunan okul, Meslek, Saç rengi, göz rengi vs.

Integer → (Tam Sayı- Girilecek veride yalnızca tam sayılar kullanılacaksa)

Decimal → Ondalıklı Sayı- Girilecek veride ondalık sayı yer alacaksa kullanılmalı)

Text → (Metin)

Ondalık ayracı JAMOVİ'de nokta (.) 'dır

DEĞİŞKEN TANIMLAMA

DATA VARIABLE

Cinsiyet

Description

☐ Continuous
☐ Ordinal
☒ Nominal
☐ ID

Data type Integer (auto adjusting)

Levels

Retain unused levels

	Cinsiyet	B	C				
1							
2							
3							
4							

"A" "B" "C" şeklinde sütunlarda gösterilen düğmelerine çift tıklatılarak üstte açılan sekmede veya harfsiz bir sütunun üstünde boş olan bir konuma çift tıklatılarak açılan pencerede "New Data Variable" seçildikten sonra değişkenler tanımlanabilir.

NEW DATA VARIABLE

NEW COMPUTED VARIABLE

NEW TRANSFORMED VARIABLE

	Cinsiyet	B	C				
1							
2							
3							
4							

İsim Etiketi Verme (Label)

DATA VARIABLE

Ağırlık

6. ay canlı ağırlıkları

☒ Continuous
☐ Ordinal
☐ Nominal
☐ ID

Data type: Decimal

Levels

Retain unused levels ☐

	Cinsiyet	Ağırlık
1	1	30.3
2	1	32.5
3	2	28.7
4	2	35.0
5	1	32.0
6	2	34.0
7	1	35.7
8	2	33.0

Değer Etiketleri Yazma

DATA VARIABLE

Cinsiyet

Hastanın Cinsiyeti

Continuous

Ordinal

Nominal

ID

Data type Integer (auto adjusting)

Levels

Erkek 1

Dişi

Retain unused levels

❖ Nitel (Nominal veya Ordinal) değişkenler isimsel olarak değil numerik (tam sayı) olarak girilmelidir. Numerik olarak girilen değerlere ise etiket atanabilir. Bunun için Değer Etiketleri eklenecek değişkendeki sayısal değer çift tıklanarak her bir bu değere karşılık gelen etiket yazılmalıdır.

Ör. (Cinsiyet değişkeni için 1=Erkek, 2=Dişi)

	Cinsiyet	Ağırlık
1	1	30.3
2	1	32.5
3	2	28.7
4	2	35.0
5	1	32.0
6	2	34.0
7	1	35.7
8	2	33.0

	Cinsiyet	Ağırlık
1	Erkek	30.3
2	Erkek	32.5
3	Dişi	28.7
4	Dişi	35.0
5	Erkek	32.0
6	Dişi	34.0
7	Erkek	35.7
8	Dişi	33.0

HİPOTEZ (ÖNEMLİLİK)TESTLERİ

Nitel Verilerin (Oranların) Karşılaştırılması (Ki-Kare Testi)

Nitel Verilerin (Oranların) Karşılaştırılması (Ki-Kare Testi)

Doğru Önemlilik seçimi için dikkat edilmesi gerekenler

1. Verinin ölçüm biçimi

Nitel (kategorik) veriler - ör. hasta-sağlıklı, iyileşti-iyileşmedi, erkek-kadın vb

Nicel veriler - ör. Yaş, boy, kolesterol seviyesi vb

2. Grupların bağımlılık yapısı

Bağımlılık: Aynı grupta yer alan bir bireyden birden fazla ölçüm yapılıyorsa (ör. Aynı bireyden operasyon öncesi ve sonrası örnek alınması)

Bağımsızlık: Ölçümler farklı gruplardaki bireylere ait ve bu bireylerden tek bir ölçüm alındıysa.

3. Grup Sayısı

=2

>2

Kullanılması Gereken Test:



• **Ki-Kare Testi**

Ki-kare Testi (Chi-square Test)

(İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi)

- **Niteliksel olarak belirtilen veya niteliksel duruma getirilmiş** verilerin incelenmesinde kullanılır.
- Gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı temeline dayanır.
- Ki-kare Analizi, isimsel ya da sıralı ölçekli tablolaştırılmış verilerde, gruplar arasındaki farkın önem kontrolünü sağlayan bir yöntemdir. Analizlerde, iki değişkeni oluşturulan ve frekansları içeren çapraz tablolar oluşturulur.
- Çapraz tablolar 2x2 veya rxc (r>2 ya da c>2) boyutlu olabilir.

2x2 Çapraz tablolar

Hastalık durumu	Gebelik	
	-	+
-	20	80
+	35	65

2x3 Çapraz tablolar

Gebelik	VKS		
	İyi	Orta	Kötü
+	60	30	10
-	30	30	40

Ki-kare Testi Varsayımları

- ✓ Gruplar birbirinden bağımsız olmalıdır.
- ✓ Oluşturulan çapraz tablolarda,
 - En küçük teorik frekans > 25 ise **Pearson Ki-kare Test**
 - $5 < \text{En küçük teorik frekans} < 25$ ise **Yates Ki-kare Test**
 - En küçük teorik frekans < 5 ise **Fisher's Exact Test**
- ✓ **Birden çok 5'den küçük teorik frekans varsa** denek sayısını arttırılmalı veya satırlar yada sütunlar birleştirilmelidir

Ki -Kare testinin temel amacı

Gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı temeline dayanır.

Gözlenen - Beklenen

$$\text{Chi Square} = \sum \frac{(Gözlenen - Beklenen)^2}{Beklenen} \quad x^2 = \sum \frac{(G - B)^2}{B}$$

Ki-kare Testi Örnek Çözümü

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

İlaç	İyileşen	İyileşmeyen	Toplam
Yeni	21	27	48
Eski	11	29	40
Toplam	32	56	88

Hipotez:

H₀: İyileştirme oranları yönünden eski ilaçla yenisi arasında fark yoktur.

H_A: İyileştirme oranları yönünden eski ilaçla yenisi arasında fark vardır.

Beklenen frekansların bulunması:

Her bir hücre için orantı kurulur.

88 hastadan 32 hasta iyileşirse

48 hastadan x hasta iyileşir.

$x = 48 \times 32 / 88 = 17,5$ Bu değer yeni ilaçla iyileşenlerin beklenen frekansıdır.

İlaç	İyileşen	İyileşmeyen	Toplam
Yeni	21 (B1= 17,5)	27 (B2=30,5)	48
Eski	11 (B3= 14,5)	29 (B4=25,5)	40
Toplam	32	56	88

B1= $48 \times 32 / 88 = 17,5$
B2 = $48 \times 58 / 88 = 30,5$
B3 = $40 \times 32 / 88 = 14,5$
B4 = $40 \times 56 / 88 = 25,5$

Test işlemleri

$$\chi^2 = \sum \frac{(G - B)^2}{B}$$

$$\chi^2 = \frac{(21 - 17,5)^2}{17,5} + \frac{(27 - 30,5)^2}{17,530,5} + \frac{(11 - 14,5)^2}{14,5} + \frac{(29 - 25,5)^2}{25,5} = 2,427$$

Yanılma olasılığı: $\alpha=0,05$ seçilir.

Serbestlik derecesi:

$$Sd = (\text{satır sayısı} - 1) \times (\text{sütun sayısı} - 1)$$

$$Sd = (2 - 1) \times (2 - 1) = 1$$

Tablo değerinin bulunması :

$\alpha=0,05$ düzeyinde $Sd=1$

X^2 tablo değeri 3,841

Karar

X^2 tablo değeri = 3,841 $>$ X^2 hesap değeri=2,427



H_0 kabul edilir.

Yorum

İyileştirme yönünden eski ilaçla yeni ilaç arasında fark bulunmamaktadır.

Ki-Kare Testi Uygulama 1

	 Irk	 Seropozitiflik	 Frekans
1	Saf	+	29
2	Saf	-	50
3	Melez	+	24
4	Melez	-	107

Bir araştırmacı, Kars yöresinde farklı ırklar yönünden köpeklerde Neospora caninum 'un yaygınlığını belirlemek için toplam 12 köyde rastgele örnekleme yöntemiyle dışkı örneği topluyor. N. caninum antikorlarını ortaya koymak (seropozitiflik) için ticari kitler (IFAT) kullanıldı. Seropozitiflik yönünden ırklar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Veri Seti > Neospora-kikare.omv

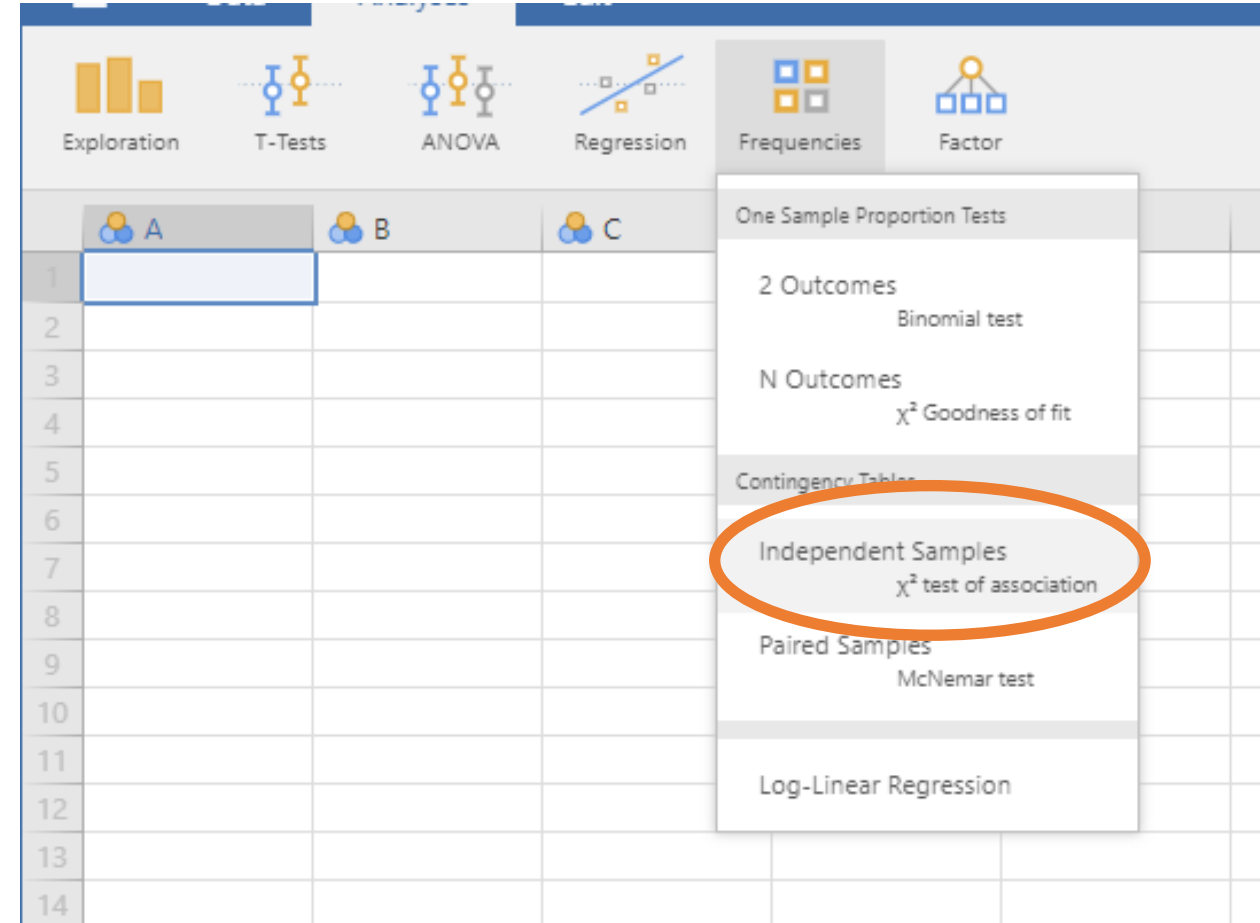
Hipotez?

H₀: Seropozitiflik oranları yönünden saf ve melez ırklar arasında fark yoktur.

H_A: Seropozitiflik oranları yönünden saf ve melez ırklar arasında fark vardır.

Test istatistiğinin seçimi

Analyses > Frequencies > Contingency Tables > Independent Samples



İstatistiksel Karar ve Yorum

Contingency Tables

Contingency Tables

		Seropozitiflik		Total
		+	-	
Saf	Observed	29	50	79
	Expected	19.9	59.1	79.0
	% within row	36.7%	63.3%	100.0%
Melez	Observed	24	107	131
	Expected	33.1	97.9	131.0
	% within row	18.3%	81.7%	100.0%
Total	Observed	53	157	210
	Expected	53	157	210
	% within row	25.2%	74.8%	100.0%

χ^2 Tests

	Value	df	p
χ^2	8.83	1	0.003
N	210		

P<0.05 oldu için, H₀ red edilir

Yorum: Seropozitiflik oranları yönünden saf ve melez ırklar arasında fark vardır.

Contingency Tables

Rows
→ Irk

Columns
→ Seropozitiflik

Counts (optional)
→ Frekans

Layers
→

Statistics

Tests

☒ χ^2
☐ χ^2 continuity correction
☐ Likelihood ratio
☐ Fisher's exact test

Comparative Measures (2x2 only)
☐ Log odds ratio
☐ Odds ratio
☐ Relative risk
☒ Confidence intervals
Interval 95 %

Nominal

☐ Contingency coefficient
☐ Phi and Cramer's V

Ordinal

☐ Gamma
☐ Kendall's tau-b

Cells

Counts

☒ Observed counts
☒ Expected counts

Percentages

☒ Row
☐ Column
☐ Total

Ki-Kare Testi Uygulama 2

	 Tedavi	 Durum	 Frekans
1	Tedavi A	İyileşti	5
2	Tedavi A	İyileşmedi	12
3	Tedavi B	İyileşti	3
4	Tedavi B	İyileşmedi	9
5			

Veri Girişini JAMOVİ'de elle yapın...

Bir araştırmacı, köpeklerde kalça anomalilerinin tedavisinde kullanılan iki farklı yöntemin (tedavi A'ya karşı tedavi B) etkinliğini karşılaştırmak istiyor. İzlemden sonra sonuçları iyileşmiş veya iyileşmemiş olarak kaydediyor.

Hipotez?

H₀: İyileşme oranları yönünden tedavi yöntemleri arasında fark yoktur.

H_A: İyileşme oranları yönünden tedavi yöntemleri arasında fark vardır.

Test istatistiğinin seçimi - İstatistiksel Karar ve Yorum

Analyses > Frequencies > Contingency Tables > Independent Samples

Row → Tedavi

Column → Durum

Count → Frekans

Tests

☐ χ^2

☐ χ^2 continuity correction

☐ Likelihood ratio

☒ Fisher's exact test

☐ z test for difference in 2 proportions

Comparative Measures (2x2 only)

☐ Odds ratio

☐ Log odds ratio

☐ Relative risk

☐ Difference in proportions

☒ Confidence intervals

Interval %

Compare

Hypothesis

☒ Group 1 ≠ Group 2

☐ Group 1 > Group 2

☐ Group 1 < Group 2

En küçük teorik frekans <5 ise Fisher's Exact Test

YORUM?

Contingency Tables

Contingency Tables

Tedavi		Durum		Total
		İyileşti	İyileşmedi	
Tedavi A	Observed	5	12	17
	Expected	4.69	12.31	17.0
Tedavi B	Observed	3	9	12
	Expected	3.31	8.69	12.0
Total	Observed	8	21	29
	Expected	8	21	29

χ^2 Tests

	Value	df	p
χ^2	0.0685	1	0.793
Fisher's exact test	1.24		1.000
N	29		

UYGULAMA 1

Bir çalışmada yeni geliştirilen bir ilacın kolesterol üzerine etkisi inceleniyor. Çalışmada yer alan bireylere ilişkin aşağıdaki bilgiler toplanıyor.

A) Veri Girişini yapınız.

B) Kolesterol ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri hesaplayınız.

C) Grup ve Cinsiyete göre Kolesterol ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri hesaplayınız

	 Grup	 Cinsiyet	 Kolesterol
1	Kontrol	Erkek	284.00
2	Kontrol	Erkek	200.50
3	Kontrol	Dişi	223.50
4	Kontrol	Dişi	229.80
5	Kontrol	Erkek	210.65
6	Kontrol	Dişi	190.00
7	Tedavi	Erkek	193.45
8	Tedavi	Erkek	185.55
9	Tedavi	Dişi	192.00
10	Tedavi	Dişi	205.00
11	Tedavi	Erkek	156.00
12	Tedavi	Dişi	172.10

ÇÖZÜM: A) Veri Girişi

	Grup	Cinsiyet	Kolesterol
1	1	1	284.00
2	1	1	200.50
3	1	2	223.50
4	1	2	229.80
5	1	1	210.65
6	1	2	190.00
7	2	1	193.45
8	2	1	185.55
9	2	2	192.00
10	2	2	205.00
11	2	1	156.00
12	2	2	172.10

	Grup	Cinsiyet	Kolesterol
1	Kontrol	Erkek	284.00
2	Kontrol	Erkek	200.50
3	Kontrol	Dişi	223.50
4	Kontrol	Dişi	229.80
5	Kontrol	Erkek	210.65
6	Kontrol	Dişi	190.00
7	Tedavi	Erkek	193.45
8	Tedavi	Erkek	185.55
9	Tedavi	Dişi	192.00
10	Tedavi	Dişi	205.00
11	Tedavi	Erkek	156.00
12	Tedavi	Dişi	172.10

1

DATA VARIABLE

Grup

Description

☐ Continuous

☐ Ordinal

☒ Nominal

☐ ID

Data type Integer

Levels

Kontrol	1
Tedavi	2

Retain unused levels ☐

2

DATA VARIABLE

Cinsiyet

Description

☐ Continuous

☐ Ordinal

☒ Nominal

☐ ID

Data type Integer

Levels

Erkek	1
Dişi	2

Retain unused levels ☐

3

DATA VARIABLE

Kolesterol

Description

☒ Continuous

☐ Ordinal

☐ Nominal

☐ ID

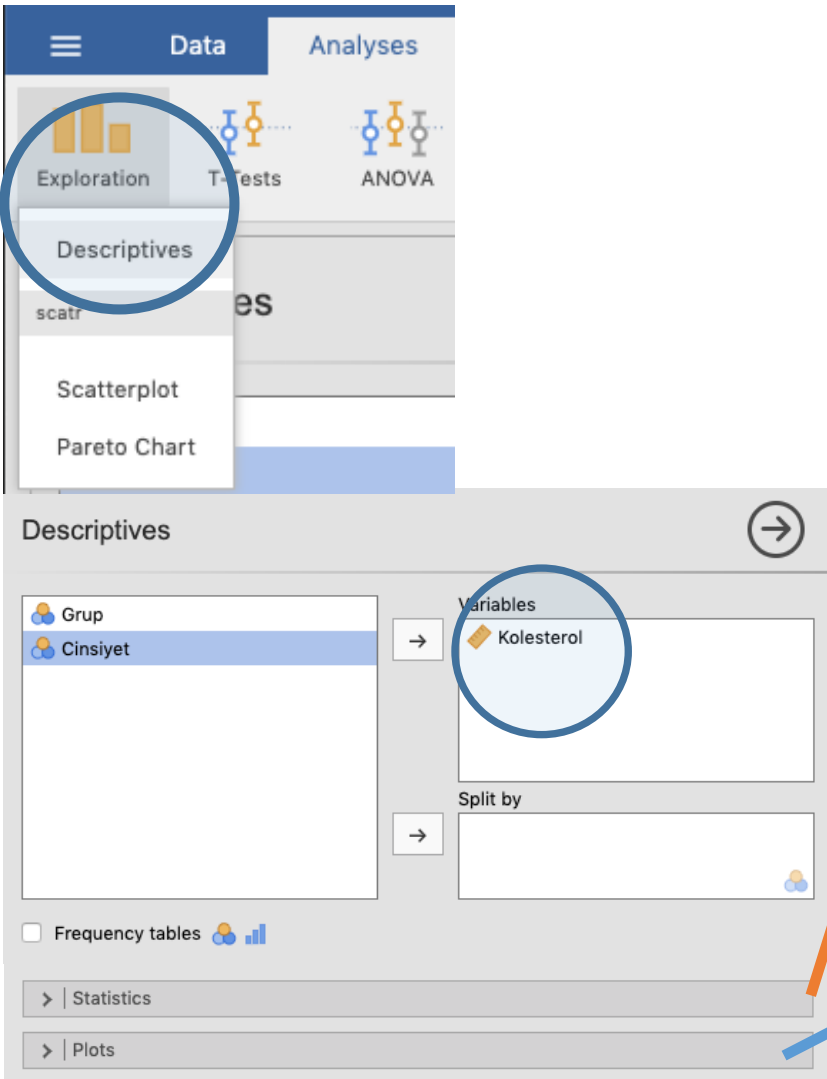
Data type Decimal

Levels

236

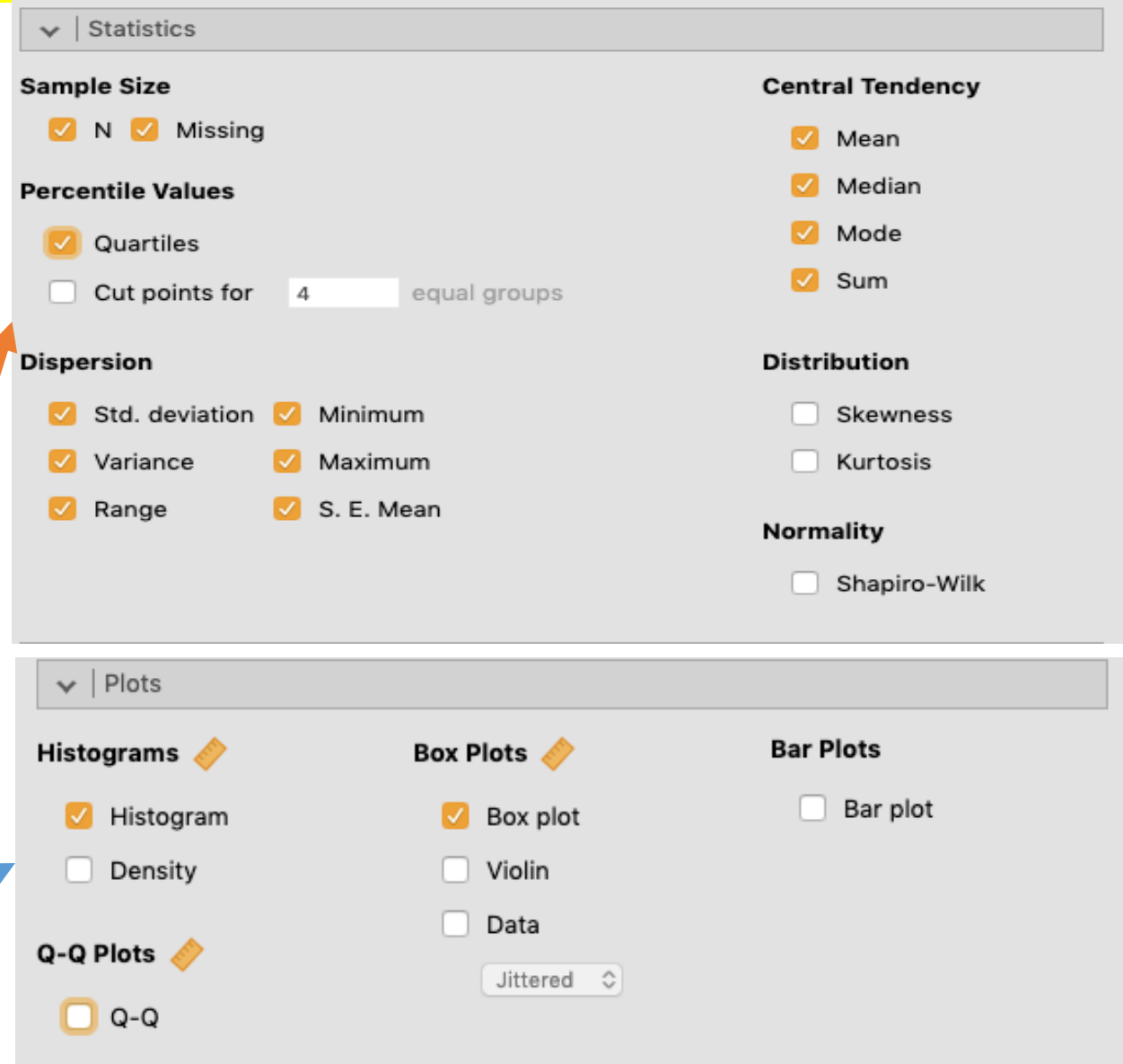
Retain unused levels ☐

B) Kolesterol ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri hesaplayınız.



The screenshot shows the SPSS Data menu with the following options: Exploration, T-Tests, ANOVA, Descriptives, Scatterplot, and Pareto Chart. The Descriptives option is circled in blue. Below the menu, the Descriptives dialog box is shown with the following settings:

- Variables: Kolesterol
- Split by: (empty)
- Frequency tables: ☐
- Statistics: ☒ Mean, ☒ Std. deviation, ☒ Variance, ☒ Range, ☒ Minimum, ☒ Maximum, ☒ S. E. Mean, ☒ Skewness, ☒ Kurtosis, ☒ Shapiro-Wilk



The screenshot shows the SPSS Statistics and Plots dialog boxes. The Statistics dialog box has the following settings:

- Sample Size: ☒ N, ☒ Missing
- Percentile Values: ☒ Quartiles, ☐ Cut points for 4 equal groups
- Dispersion: ☒ Std. deviation, ☒ Variance, ☒ Range, ☒ Minimum, ☒ Maximum, ☒ S. E. Mean
- Central Tendency: ☒ Mean, ☒ Median, ☒ Mode, ☒ Sum
- Distribution: ☐ Skewness, ☐ Kurtosis
- Normality: ☐ Shapiro-Wilk

The Plots dialog box has the following settings:

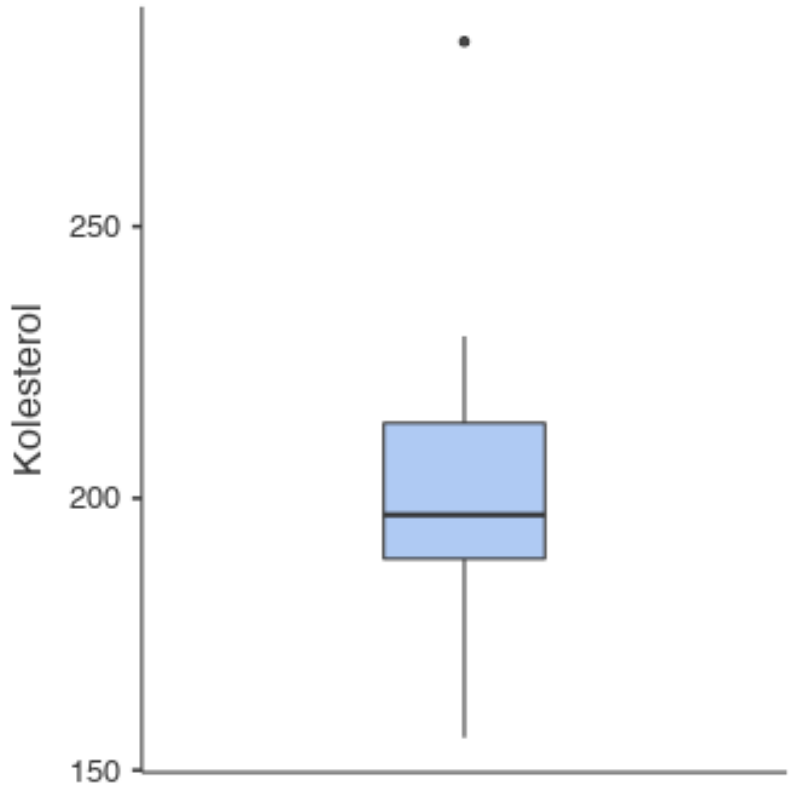
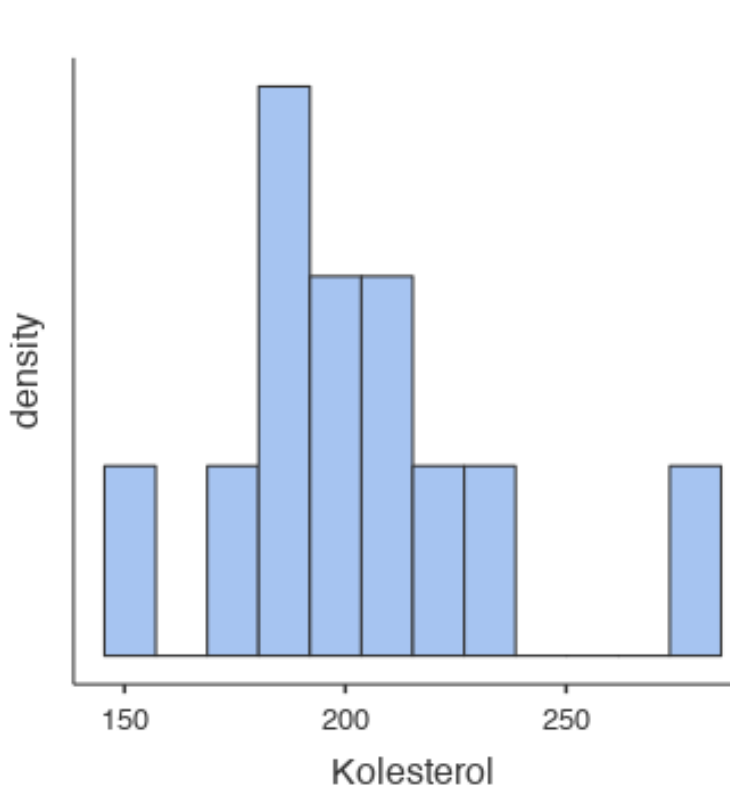
- Histograms: ☒ Histogram, ☐ Density
- Box Plots: ☒ Box plot, ☐ Violin, ☐ Data
- Bar Plots: ☐ Bar plot
- Q-Q Plots: ☐ Q-Q
- Jittered: ☐

B) Kolesterol ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri hesaplayınız.

Descriptives

Descriptives	
	Kolesterol
N	12
Missing	0
Mean	204
Std. error mean	9.38
Median	197
Mode	156 ^a
Sum	2443
Standard deviation	32.5
Variance	1056
Range	128
Minimum	156
Maximum	284
25th percentile	189
50th percentile	197
75th percentile	214

^a More than one mode exists, only the first is reported



C) Grup ve cinsiyete göre kolesterol ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri hesaplayınız

Descriptives

→

Variables

Kolesterol

Split by

Grup

Cinsiyet

☒ Frequency tables

Statistics

Sample Size

☒ N ☒ Missing

Percentile Values

☒ Quartiles

☐ Cut points for 4 equal groups

Dispersion

☒ Std. deviation ☒ Minimum ☒ Variance ☒ Maximum ☒ Range ☒ S. E. Mean

Central Tendency

☒ Mean ☒ Median ☒ Mode ☒ Sum

Distribution

☐ Skewness ☐ Kurtosis

Normality

☐ Shapiro-Wilk

Plots

Histograms

☐ Histogram ☐ Density

Box Plots

☒ Box plot ☐ Violin ☐ Data

Bar Plots

☒ Bar plot

Q-Q Plots

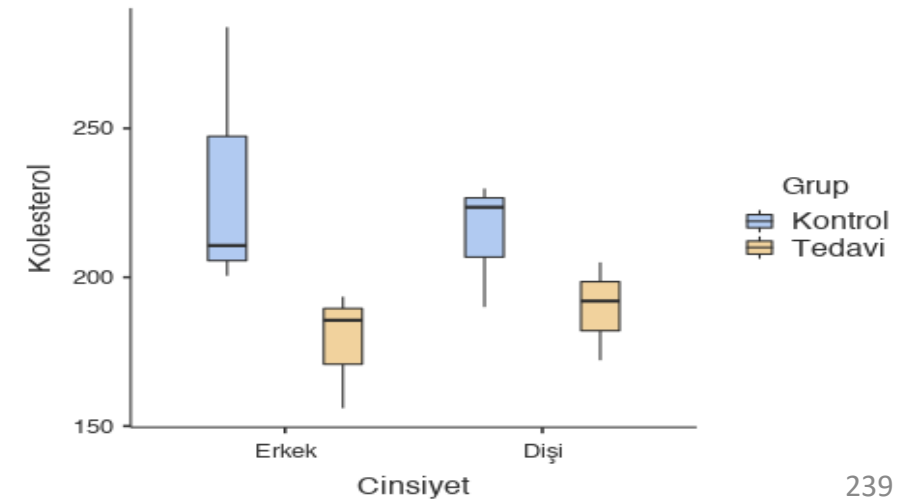
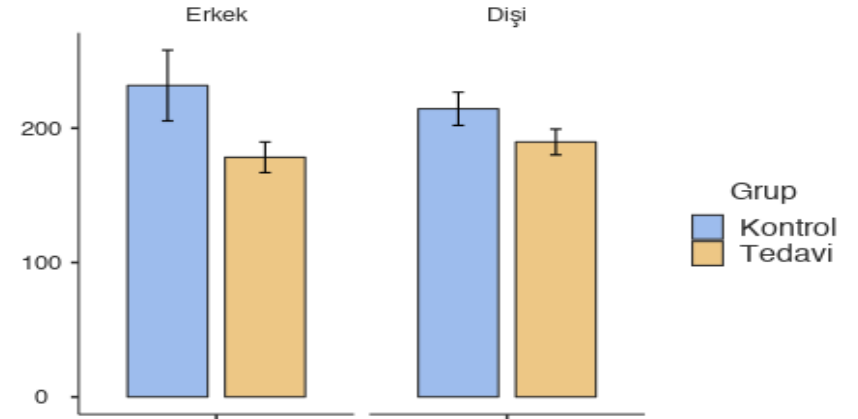
☐ Q-Q

Descriptives			
Descriptives	Grup	Cinsiyet	Kolesterol
N	Kontrol	Erkek	3
		Dişi	3
	Tedavi	Erkek	3
		Dişi	3
Missing	Kontrol	Erkek	0
		Dişi	0
	Tedavi	Erkek	0
		Dişi	0
Mean	Kontrol	Erkek	232
		Dişi	214
	Tedavi	Erkek	178
		Dişi	190
Std. error mean	Kontrol	Erkek	26.3
		Dişi	12.4
	Tedavi	Erkek	11.4
		Dişi	9.57
Median	Kontrol	Erkek	211
		Dişi	224
	Tedavi	Erkek	186
		Dişi	192
Mode	Kontrol	Erkek	201 ^a
		Dişi	190 ^a
	Tedavi	Erkek	156 ^a
		Dişi	172 ^a
Sum	Kontrol	Erkek	695
		Dişi	643
	Tedavi	Erkek	535
		Dişi	569
Standard deviation	Kontrol	Erkek	45.6
		Dişi	21.4
	Tedavi	Erkek	19.7
		Dişi	16.6
Variance	Kontrol	Erkek	2076
		Dişi	458
	Tedavi	Erkek	390
		Dişi	275
Range	Kontrol	Erkek	83.5
		Dişi	39.8
	Tedavi	Erkek	37.4
		Dişi	32.9
Minimum	Kontrol	Erkek	201
		Dişi	190
	Tedavi	Erkek	156
		Dişi	172
Maximum	Kontrol	Erkek	284
		Dişi	230
	Tedavi	Erkek	193
		Dişi	205

^a More than one mode exists, only the first is reported

Plots

Kolesterol



UYGULAMA 2

- Broylerde rasyona ilave edilen prebiyotik ve probiyotikğin epitel doku üzerine etkisinin incelendiği bir çalışma için 18 broyleri kontrol, prebiyotik ve probiyotik gruplarına ayrılıyor. 42. günde hayvanlar kesilerek barsak dokuları çıkarılıyor ve 3 farklı bölgeden kesitler alınarak villus yükseklikleri ölçülüyor. Çalışmadan elde edilen veriler tabloda sunulmuştur. Verileri JAMOVİ paket programına giriniz ve her bir grup, dokuya ilişkin tanımlayıcı istatistikleri hesaplayınız.

No	Grup	Doku	Villus Yüksekliği
1	1 Kontrol	Duodenum	972.02
2	2 Kontrol	Duodenum	957.00
3	3 Kontrol	Ileum	986.85
4	4 Kontrol	Ileum	994.00
5	5 Kontrol	Jejunum	950.00
6	6 Kontrol	Jejunum	906.00
7	7 Rasyon + Prebiyotik	Duodenum	988.00
8	8 Rasyon + Prebiyotik	Duodenum	906.92
9	9 Rasyon + Prebiyotik	Ileum	965.00
10	10 Rasyon + Prebiyotik	Ileum	963.00
11	11 Rasyon + Prebiyotik	Jejunum	953.00
12	12 Rasyon + Prebiyotik	Jejunum	953.00
13	13 Rasyon + Probiyotik	Duodenum	896.00
14	14 Rasyon + Probiyotik	Duodenum	918.00
15	15 Rasyon + Probiyotik	Ileum	829.15
16	16 Rasyon + Probiyotik	Ileum	1076.00
17	17 Rasyon + Probiyotik	Jejunum	1065.00
18	18 Rasyon + Probiyotik	Jejunum	1040.00
19			

Descriptives

No

→

Variables

Villus Yüksekliği

→

Split by

Grup

Doku

☐ Frequency tables

Statistics

Sample Size

☐ N ☐ Missing

Percentile Values

☐ Quartiles
☐ Cut points for 4 equal groups

Dispersion

☒ Std. deviation ☒ Minimum
☐ Variance ☒ Maximum
☐ Range ☒ S. E. Mean

Central Tendency

☒ Mean
☒ Median
☒ Mode
☐ Sum

Distribution

☐ Skewness
☐ Kurtosis

Normality

☐ Shapiro-Wilk

Plots

Histograms

☐ Histogram
☐ Density

Box Plots

☒ Box plot
☐ Violin
☐ Data

Bar Plots

☒ Bar plot

Q-Q Plots

☐ Q-Q

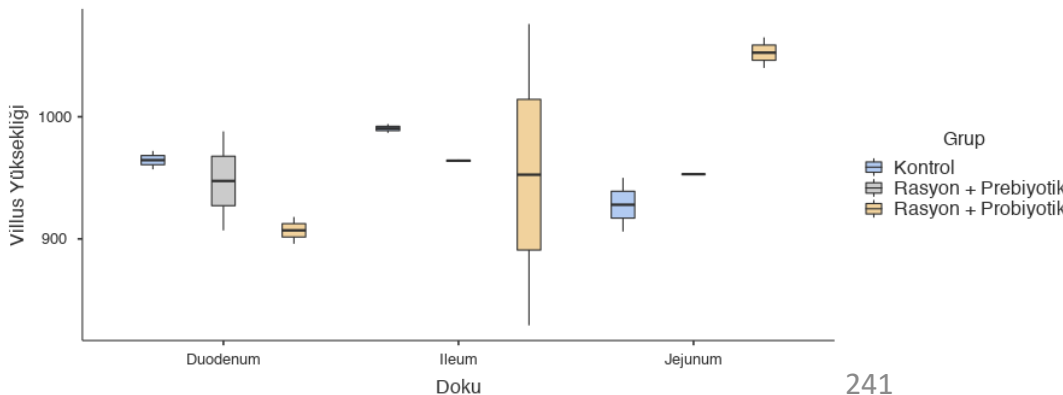
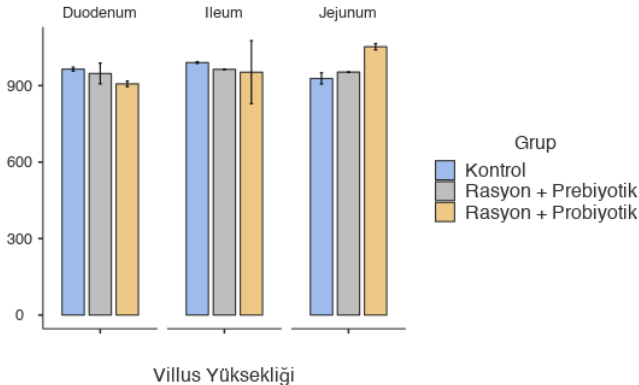
Jittered



Descriptives			
	Grup	Doku	Villus Yüksekliği
Mean	Kontrol	Duodenum	965
		Ileum	990
		Jejunum	928
	Rasyon + Prebiyotik	Duodenum	947
		Ileum	964
		Jejunum	953
	Rasyon + Probiyotik	Duodenum	907
		Ileum	953
		Jejunum	1053
Std. error mean	Kontrol	Duodenum	7.51
		Ileum	3.57
		Jejunum	22.0
	Rasyon + Prebiyotik	Duodenum	40.5
		Ileum	1.00
		Jejunum	0.00
	Rasyon + Probiyotik	Duodenum	11.0
		Ileum	123
		Jejunum	12.5
Median	Kontrol	Duodenum	965
		Ileum	990
		Jejunum	928
	Rasyon + Prebiyotik	Duodenum	947
		Ileum	964
		Jejunum	953
	Rasyon + Probiyotik	Duodenum	907
		Ileum	953
		Jejunum	1053
Mode	Kontrol	Duodenum	957
		Ileum	987
		Jejunum	906
	Rasyon + Prebiyotik	Duodenum	907
		Ileum	963
		Jejunum	953
	Rasyon + Probiyotik	Duodenum	896
		Ileum	829
		Jejunum	1040
Standard deviation	Kontrol	Duodenum	10.6
		Ileum	5.06
		Jejunum	31.1
	Rasyon + Prebiyotik	Duodenum	57.3
		Ileum	1.41
		Jejunum	0.00
	Rasyon + Probiyotik	Duodenum	15.6
		Ileum	175
		Jejunum	17.7
Minimum	Kontrol	Duodenum	957
		Ileum	987
		Jejunum	906
	Rasyon + Prebiyotik	Duodenum	907
		Ileum	963
		Jejunum	953
	Rasyon + Probiyotik	Duodenum	896
		Ileum	829
		Jejunum	1040
Maximum	Kontrol	Duodenum	972
		Ileum	994
		Jejunum	950
	Rasyon + Prebiyotik	Duodenum	988
		Ileum	965
		Jejunum	953
	Rasyon + Probiyotik	Duodenum	918
		Ileum	1076
		Jejunum	1065

ÇÖZÜM

Villus Yüksekliği





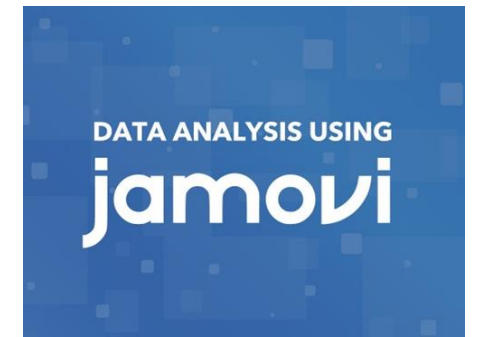
8. HAFTA

JAMOVİ

Paket Programına

Giriş

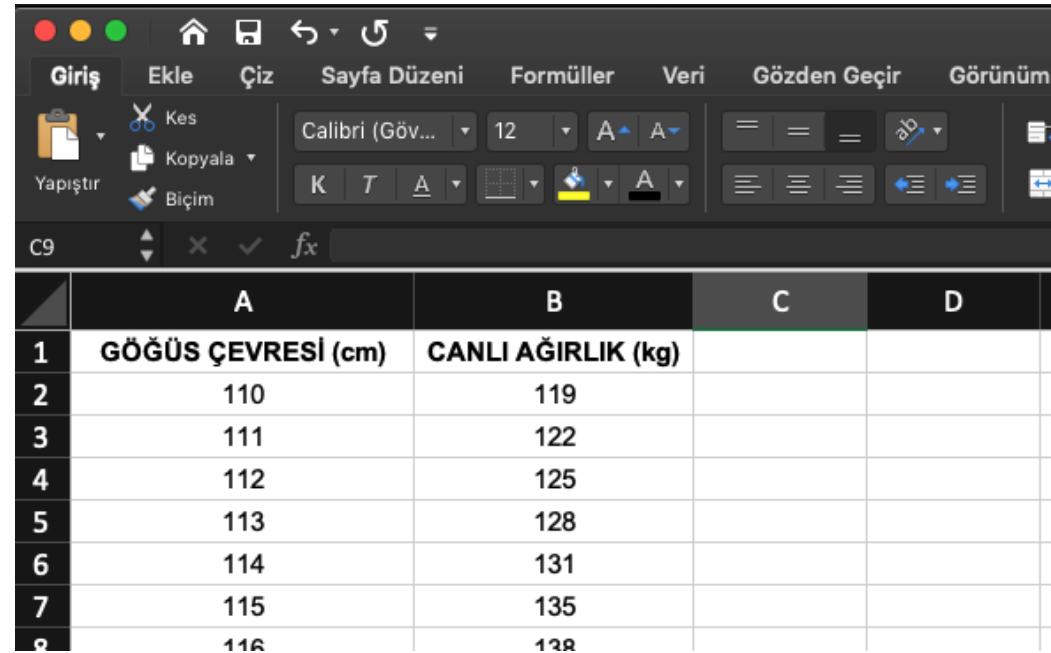
FARKLI KAYNAKTAN VERİ GİRİŞİ
COMPUTE & TRANSFORM KOMUTLARI



1- Farklı Kaynaktan Veri Alınması

Jamovi'ye farklı kaynaklarda oluşturduğunuz verileri aktarabilirsiniz.

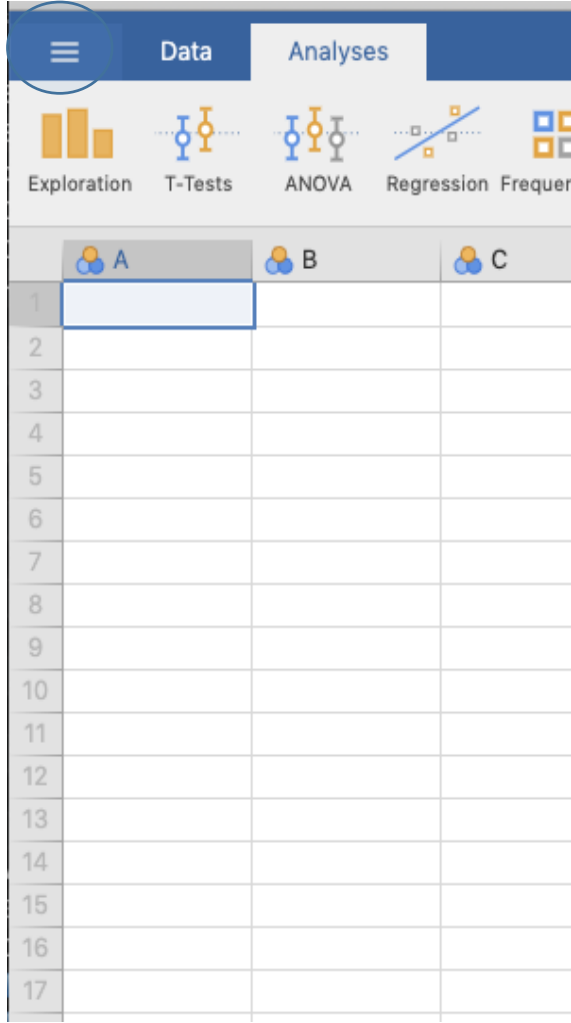
Ör. Excel



	A	B	C	D
1	GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)	CANLI AĞIRLIK (kg)		
2	110	119		
3	111	122		
4	112	125		
5	113	128		
6	114	131		
7	115	135		
8	116	138		

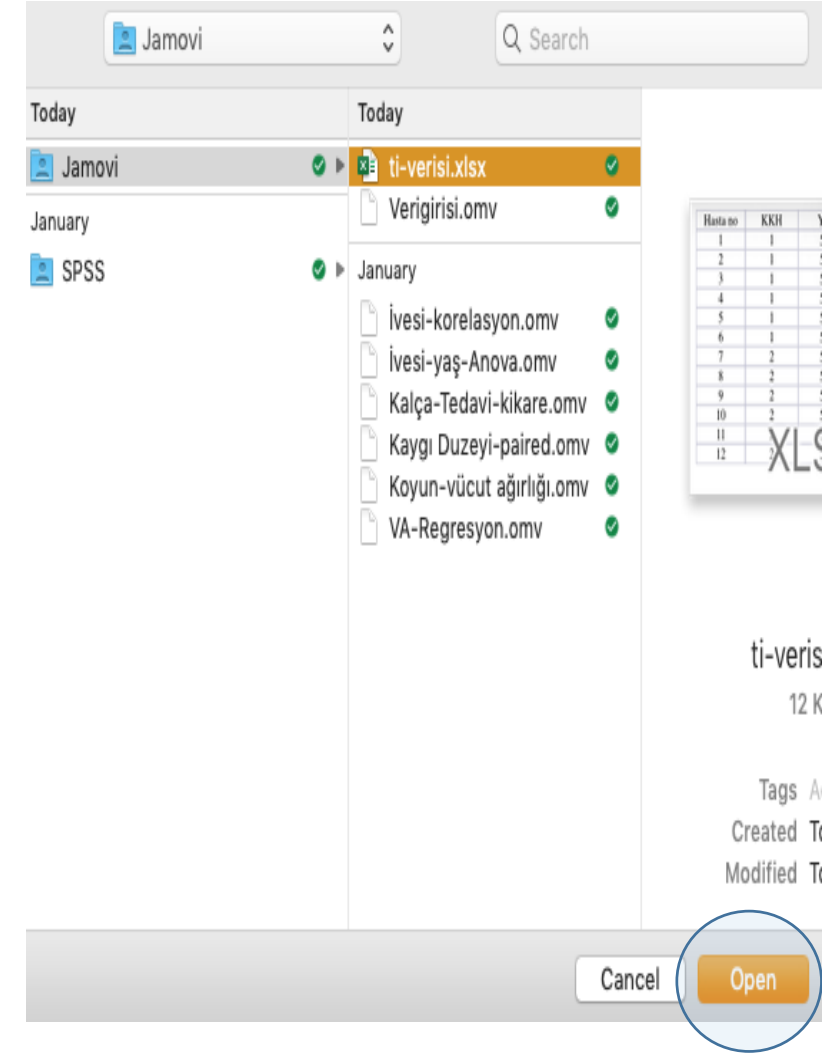
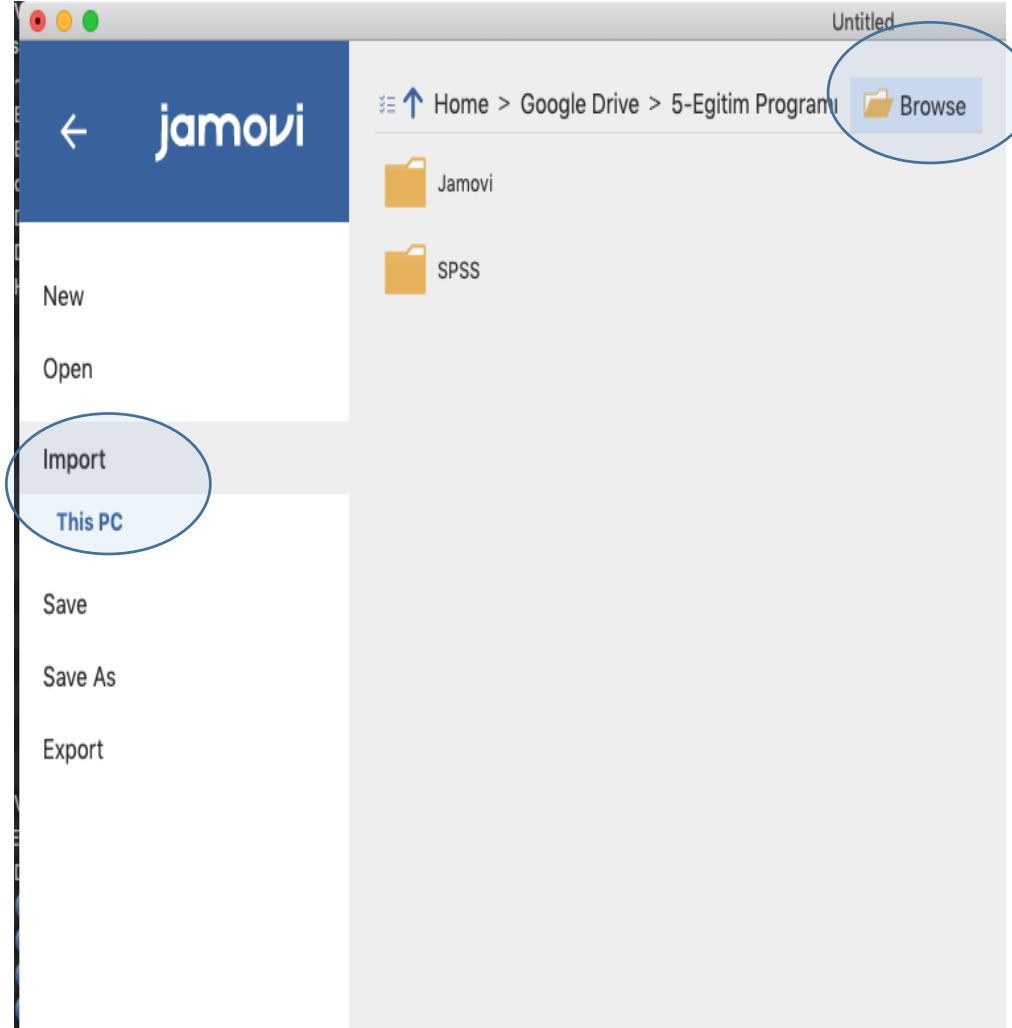
Veri Seti > ti-verisi.xlsx

Excel'den veri aktarımı



The image shows the 'Data' menu in the Jamovi software. The menu is open, showing options like 'Exploration', 'T-Tests', 'ANOVA', 'Regression', and 'Frequency'. The 'Data' menu is highlighted with a blue circle.

	A	B	C
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			



Oluşturulan JAMOVİ
dosyasının ön
izlemesi



	GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)
1	110
2	111
3	112
4	113
5	114
6	115
7	116
8	117
9	118
10	119
11	120
12	121
13	122
14	123
15	124
16	125
17	126
18	127
19	128
20	129
21	130
22	131
23	132
24	133
25	134
26	135
27	136
28	137
29	138

Compute Komutu

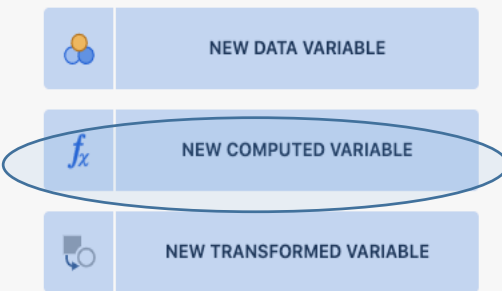
Hesaplama yoluyla yeni bir değişken oluşturulmak istenildiğinde kullanılır.

1- Göğüs Çevresi değişkeninden aşağıda yer alan formül yardımıyla hayvanların Canlı Ağırlıklarını hesaplayalım.

- $\text{Canlı Ağırlık} = 5,93 * \text{Göğüs Çevresi} - 512,39$

JAMOVİ- Compute komutu

1



2

COMPUTED VARIABLE

Canlı Ağırlık

Hayvanların Canlı Ağırlık Tahminleri

Formula



= ('GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)' * 5.93) - 512.39

Functions

Math

ABS
EXP
LN
LOG10

Variables

GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)
Canlı Ağırlık (current)

ABS(number)

Returns the absolute value of a number.

3

	GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)
1	110
2	111
3	112

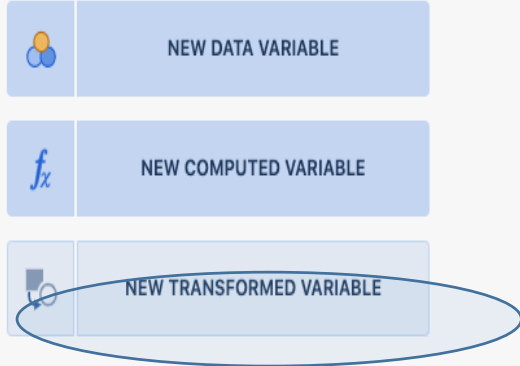
	GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)	Canlı Ağırlık
1	110	139.91
2	111	145.84
3	112	151.77
4	113	157.70
5	114	163.63
6	115	169.56
7	116	175.49
8	117	181.42
9	118	187.35
10	119	193.28
11	120	199.21
12	121	205.14
13	122	211.07
14	123	217.00
15	124	222.93
16	125	228.86
17	126	234.79
18	127	240.72
19	128	246.65

Recode (transform) Komutu

Bir değişkeni farklı özellikte (kategori) yeni bir forma dönüştürmek istenildiğinde kullanılır.

- 2- Canlı ağırlıklarına göre hayvanları normal (<500kg) ve besili (>=500 kg)

1



2

TRANSFORMED VARIABLE

T1

Description

Source variable

None

using transform

None

Edit...

Source variable

using transform

3

Source variable

using transform

4

None

None

GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)

Canlı Ağırlık

Canlı Ağırlık

None

None

Create New Transform...

5

+ Add recode condition

f_x = \$source

Functions

Logical

IF

IFMISS

NOT

Text

Variables

\$source

GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)

Canlı Ağırlık

Canlı Ağırlık - Transform 1

• TRANSFORM

used by 1

Besi Durum Sınıflandırma

Description

Variable suffix

+ Add recode condition

f_x

= IF('Canlı Ağırlık' < 500, 1, IF('Canlı Ağırlık' >= 500, 2))

Measure type

Auto

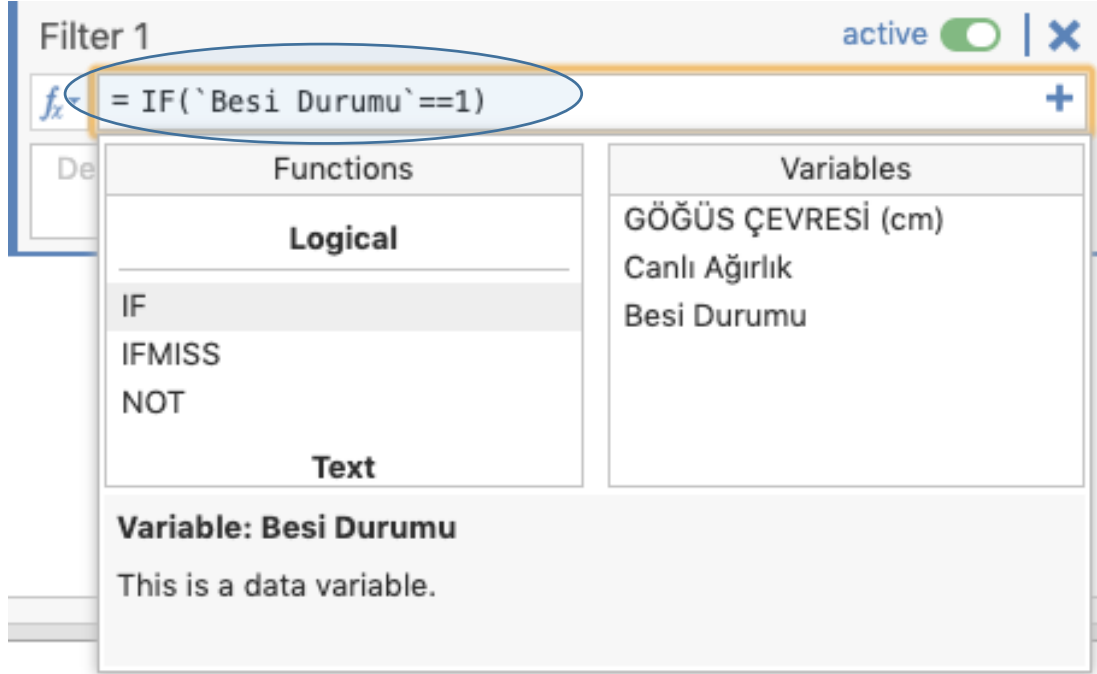
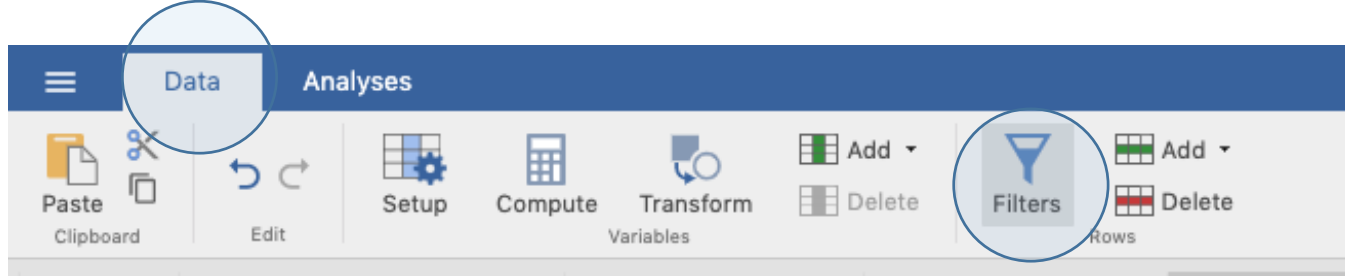
Sonuç:

 GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)	 Canlı Ağırlık	 Besi Durumu
110	139.91	1
111	145.84	1
112	151.77	1
113	157.70	1
114	163.63	1
115	169.56	1
116	175.49	1
117	181.42	1
118	187.35	1
119	193.28	1
120	199.21	1

Filter komutu

Bir değişkeni istediğimiz kategoriye göre seçme (fitreleme) işlemi için kullanılır.

Besi Durumu <500 (1) olan hayvanları seçmek istediğimizi düşünelim.



GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)	Canlı Ağırlık	Besi Durumu
110	139.91	1
111	145.84	1
112	151.77	1
113	157.70	1
114	163.63	1
115	169.56	1
116	175.49	1
117	181.42	1
118	187.35	1

		118	187.35	1
	Filter 1	 GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)	 Canlı Ağırlık	  Besi Durumu
1	✓	110	139.91	1
2	✓	111	145.84	1
3	✓	112	151.77	1
4	✓	113	157.70	1
5	✓	114	163.63	1
6	✓	115	169.56	1
7	✓	116	175.49	1
8	✓	117	181.42	1
9	✓	118	187.35	1
10	✓	119	193.28	1
11	✓	120	199.21	1
12	✓	121	205.14	1
13	✓	122	211.07	1
14	✓	123	217.00	1
15	✓	124	222.93	1
16	✓	125	228.86	1
17	✓	126	234.79	1

Filter Komutu

- Besi Durumu <500 (1) ve Göğüs çevresi 134 cm'den büyük olanları seçmek istersek...

ROW FILTERS

Filter 1 active 

f_x = IF(`Besi Durumu`==1)

f_x and `GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)`>134

Functions

Math

ABS
EXP
LN
LOG10

Variables

GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)
Canlı Ağırlık
Besi Durumu

Variable: GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)

This is a data variable.

	Filter 1	F1 (2)	GÖĞÜS ÇEVRESİ (cm)	Canlı Ağırlık	Besi Durumu
1	✓	✗	110	139.91	1
2	✓	✗	111	145.84	1
3	✓	✗	112	151.77	1
4	✓	✗	113	157.70	1
5	✓	✗	114	163.63	1
6	✓	✗	115	169.56	1
7	✓	✗	116	175.49	1
8	✓	✗	117	181.42	1
9	✓	✗	118	187.35	1
10	✓	✗	119	193.28	1
11	✓	✗	120	199.21	1
12	✓	✗	121	205.14	1
13	✓	✗	122	211.07	1
14	✓	✗	123	217.00	1
15	✓	✗	124	222.93	1
16	✓	✗	125	228.86	1
17	✓	✗	126	234.79	1
18	✓	✗	127	240.72	1
19	✓	✗	128	246.65	1
20	✓	✗	129	252.58	1
21	✓	✗	130	258.51	1
22	✓	✗	131	264.44	1
23	✓	✗	132	270.37	1
24	✓	✗	133	276.30	1
25	✓	✗	134	282.23	1
26	✓	✓	135	288.16	1
27	✓	✓	136	294.09	1
28	✓	✓	137	300.02	1
29	✓	✓	138	305.95	1
30	✓	✓	139	311.88	1
31	✓	✓	140	317.81	1
32	✓	✓	141	323.74	1
33	✓	✓	142	329.67	1
34	✓	✓	143	335.60	1
35	✓	✓	144	341.53	1
36	✓	✓	145	347.46	1
37	✓	✓	146	353.39	1
38	✓	✓	147	359.32	1
39	✓	✓	148	365.25	1

UYGULAMA

VERİ GİRİŞİ & TEMEL FONKSİYONLAR

Hasta no	KKH	Yaş	Cinsiyet	Sigara	Bel Çevresi	Kolesterol	AKŞ	Boy	Kilo
1	Var	56	Erkek	Evet	98	175	98	171	78
2	Var	54	Erkek	Hayır	105	225	99	174	98
3	Var	57	Kadın	Evet	106	232	106	167	99
4	Var	58	Erkek	Hayır	103	156	115	177	95
5	Var	53	Erkek	Evet	99	171	101	187	81
6	Var	55	Kadın	Evet	92	191	111	161	76
7	Yok	55	Erkek	Hayır	95	193	97	156	75
8	Yok	56	Erkek	Hayır	93	188	78	176	69
9	Yok	56	Kadın	Evet	91	173	89	169	72
10	Yok	58	Erkek	Hayır	99	171	98	189	89
11	Yok	53	Kadın	Hayır	98	168	88	171	72
12	Yok	57	Erkek	Hayır	91	156	102	169	81

KKH: Koroner Kalp Hastalığı, AKŞ: Açlık Kan Şekeri

- Yanda verilen tabloyu JAMOVİ programına girin. **Veri seti dosyası: kkh_uygulama-giris.omv**
- JAMOVİ programına girdiğiniz değişkenler için gerekli tanımlamaları yapın.

UYGULAMA SORULARI:

- 1- Her bir sürekli değişkene ait tanımlayıcı istatistikleri hesaplayın.
- **2- Hasta ve Sağlıklılar için ayrı ayrı olmak üzere** her bir sürekli değişkene ait tanımlayıcı istatistikleri yapın.
- 3- Vücut Kitle indeksini hesaplayın.
- 4- Hesaplanan Vücut Kitle indeksi değerlerini normal (≤ 25) ve yüksek (> 25) olarak sınıflayınız.
- 5- VKI yüksek sınıfta olanların kolesterol ölçümüne ilişkin ortalama ve std. sapmayı hesaplayın.

Veri Girişi

DATA VARIABLE

Cinsiyet

Description

☐ Continuous

☐ Ordinal

☒ Nominal

☐ ID

Data type Integer (auto adjusting)

Levels

Erkek	1
Kadın	2

Retain unused levels

	HastaNo	KKH	Yas	Cinsiyet	Sigara	BelÇevresi	Kolesterol	AKS	Boy	Kilo
1	1	Var	56	Erkek	Evet	98	175	98	171	78
2	2	Var	54	Erkek	Hayır	105	225	99	174	98
3	3	Var	57	Kadın	Evet	106	232	106	167	99
4	4	Var	58	Erkek	Hayır	103	156	115	177	95
5	5	Var	53	Erkek	Evet	99	171	101	187	81
6	6	Var	55	Kadın	Evet	92	191	111	161	76
7	7	Yok	55	Erkek	Hayır	95	193	97	156	75
8	8	Yok	56	Erkek	Hayır	93	188	78	176	69
9	9	Yok	56	Kadın	Evet	91	173	89	169	72
10	10	Yok	58	Erkek	Hayır	99	171	98	189	89
11	11	Yok	53	Kadın	Hayır	98	168	88	171	72
12	12	Yok	57	Erkek	Hayır	91	156	102	169	81

UYGULAMA SORUSU -1:

➤ Her bir sürekli değişkene ait tanımlayıcı istatistikleri hesaplayın.

-> Analyze > Exploration> Descriptives

Descriptives

Variables

HastaNo
KKH
Cinsiyet
Sigara

Yas
BelÇevresi
Kolesterol
AKS
Boy

Split by

Frequency tables

Statistics

Sample Size

☒ N ☒ Missing

Percentile Values

☐ Quartiles

☐ Cut points for 4 equal groups

Dispersion

☒ Std. deviation ☒ Minimum

☒ Variance ☒ Maximum

☒ Range ☒ S. E. Mean

Central Tendency

☒ Mean

☒ Median

☒ Mode

☐ Sum

Distribution

☐ Skewness

☐ Kurtosis

Normality

☐ Shapiro-Wilk

Plots

Histograms

☐ Histogram

☐ Density

Box Plots

☐ Box plot

☐ Violin

☐ Data

Bar Plots

☒ Bar plot

Q-Q Plots

☐ Q-Q

Jittered

Descriptives

Descriptives

	Yas	BelÇevresi	Kolesterol	AKS	Boy	Kilo
N	12	12	12	12	12	12
Missing	0	0	0	0	0	0
Mean	55.7	97.5	183	98.5	172	82.1
Std. error mean	0.497	1.52	7.01	2.92	2.73	3.06
Median	56.0	98.0	174	98.5	171	79.5
Mode	56.0	91.0 ^a	156 ^a	98.0	169 ^a	72.0 ^a
Standard deviation	1.72	5.27	24.3	10.1	9.44	10.6
Range	5.00	15.0	76.0	37.0	33.0	30.0
Minimum	53.0	91.0	156	78.0	156	69.0
Maximum	58.0	106	232	115	189	99.0

^a More than one mode exists, only the first is reported

UYGULAMA SORUSU-2:

➤ Hasta ve Sağlıklılar için ayrı ayrı olmak üzere; her bir sürekli değişkene ait tanımlayıcı istatistikleri hesaplayın.

Descriptives

→

Variables

HastaNo
Cinsiyet
Sigara

→

Yas
BelÇevresi
Kolesterol
AKS
Boy
Split by
KKH

Frequency tables

Statistics

Sample Size

☒ N ☒ Missing

Percentile Values

☐ Quartiles

☐ Cut points for 4 equal groups

Dispersion

☒ Std. deviation ☒ Minimum
☒ Variance ☒ Maximum
☒ Range ☒ S. E. Mean

Central Tendency

☒ Mean
☒ Median
☒ Mode
☐ Sum

Distribution

☐ Skewness
☐ Kurtosis

Normality

☐ Shapiro-Wilk

Descriptives

Descriptives

		KKH	Yas	BelÇevresi	Kolesterol	AKS	Boy	Kilo
N	Var	6	6	6	6	6	6	6
	Yok	6	6	6	6	6	6	6
Missing	Var	0	0	0	0	0	0	0
	Yok	0	0	0	0	0	0	0
Mean	Var	55.5	101	192	105	173	87.8	
	Yok	55.8	94.5	175	92.0	172	76.3	
Std. error mean	Var	0.764	2.14	12.5	2.82	3.64	4.33	
	Yok	0.703	1.41	5.55	3.57	4.39	3.03	
Median	Var	55.5	101	183	104	173	88.0	
	Yok	56.0	94.0	172	93.0	170	73.5	
Mode	Var	53.0 ^a	92.0 ^a	156 ^a	98.0 ^a	161 ^a	76.0 ^a	
	Yok	56.0	91.0	156 ^a	78.0 ^a	169	72.0	
Standard deviation	Var	1.87	5.24	30.7	6.90	8.91	10.6	
	Yok	1.72	3.45	13.6	8.74	10.8	7.42	
Range	Var	5.00	14.0	76.0	17.0	26.0	23.0	
	Yok	5.00	8.00	37.0	24.0	33.0	20.0	
Minimum	Var	53.0	92.0	156	98.0	161	76.0	
	Yok	53.0	91.0	156	78.0	156	69.0	
Maximum	Var	58.0	106	232	115	187	99.0	
	Yok	58.0	99.0	193	102	189	89.0	

^a More than one mode exists, only the first is reported

UYGULAMA SORUSU-3:

➤ Vücut Kitle indeksini hesaplayın.

Vücut kitle indeksi (VKİ), **vücut** ağırlığının (kg), boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle hesaplanır

$$VKI = \text{Vücut ağırlığı} / (\text{boy uzunluğu})^2$$

“Compute” Komutu:

Hesaplama yoluyla yeni bir değişken oluşturulmak istendiğinde kullanılır.

- Boş Bir sütun başlığına çift tıklanır
- Açılan üst pencereden New Computed Variable seçilir

1

2

3

4

Formula

$$= \text{Kilo} / ((\text{Boy} / 100) ** 2)$$

Functions

Math

ABS
EXP
LN
LOG10

Variables

BelÇevresi
Kolesterol
AKS
Boy
Kilo
VKI (current)

Variable: Boy
This is a data variable

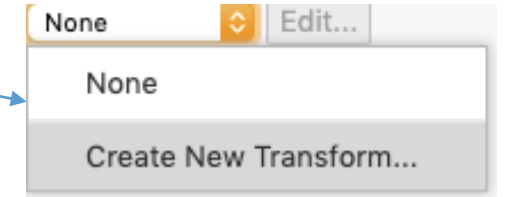
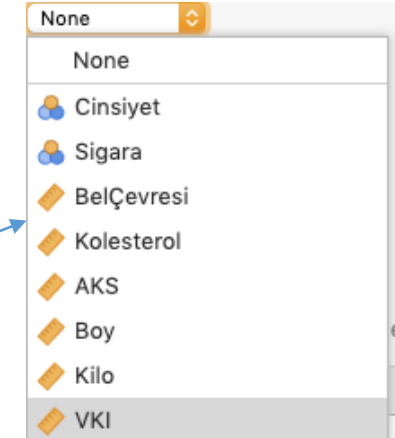
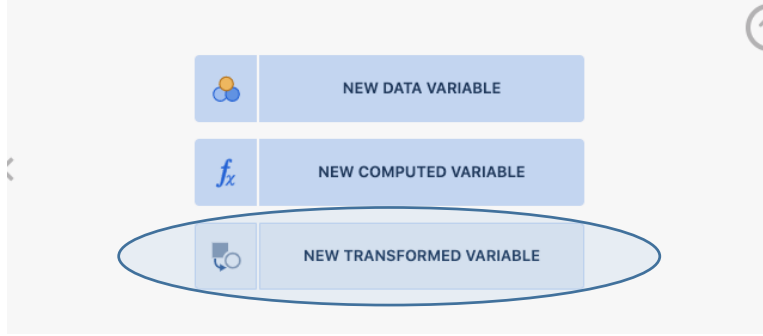
Kilo	VKI
78	26.675
98	32.369
99	35.498
95	30.323
81	23.163
76	29.320
75	30.819
69	22.275
72	25.209
89	24.915
72	24.623
81	28.360

UYGULAMA SORUSU-4:

- Hesaplanan Vücut Kitle indeksi değerlerini normal (≤ 25) ve yüksek (>25) olarak sınıflayınız.

Recode Komutu

- Boş Bir sütun başlığına çift tıklanır
- Açılan üst pencereden New Transformed Variable seçilir



+ Add recode condition

f_x = \$source

Functions

Z

Logical

IF

IFMISS

NOT

Variables

Cinsiyet

Sigara

BelÇevresi

Kolesterol

AKS

Bov

ABS(number)

Returns the absolute value of a number.

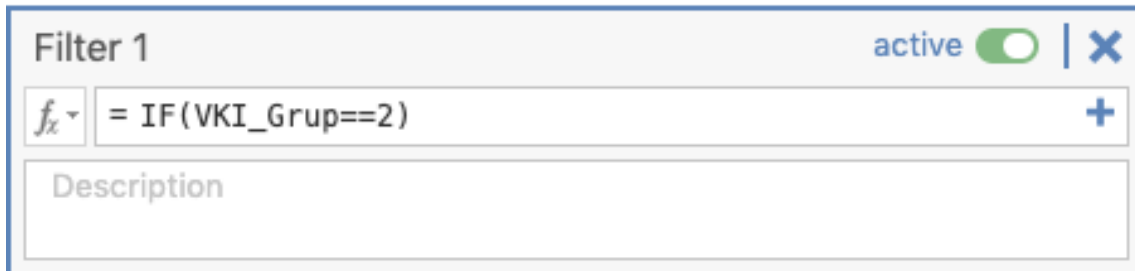
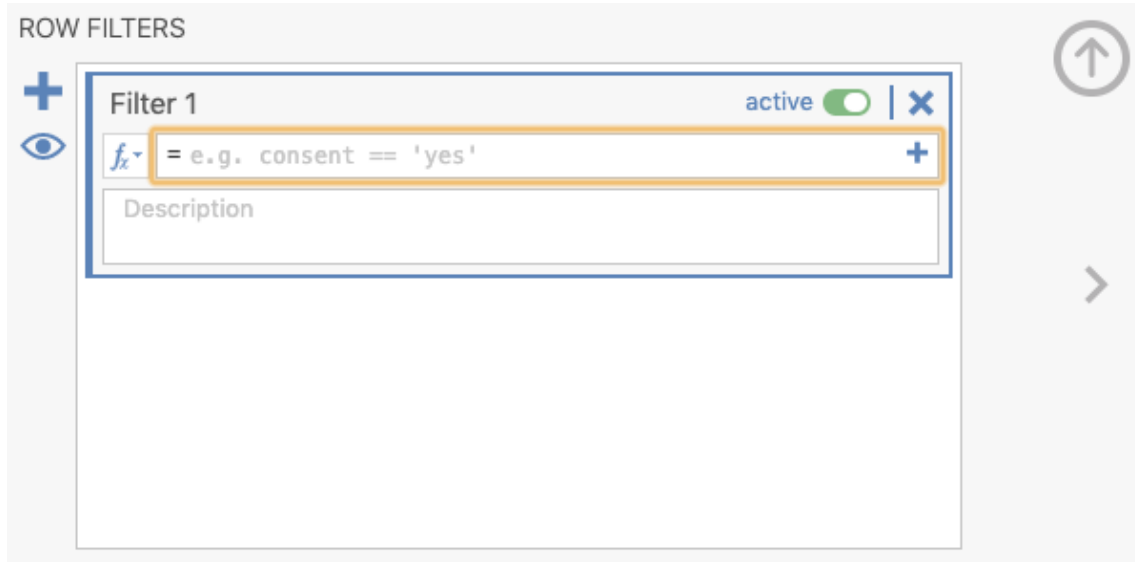
+ Add recode condition

f_x = IF(\$source<=25, 1, IF(\$source>25, 2))

UYGULAMA SORUSU-5:

- VKI yüksek sınıfta olanların kolesterol ölçümüne ilişkin ortalama ve std. sapmayı hesaplayın.

Adım 1: Filter Komutu (Data>Filters)



UYGULAMA SORUSU-5:

➤ VKI yüksek sınıfta olanların kolesterol ölçümüne ilişkin ortalama ve std. sapmayı hesaplayın.

Adım 2: Analyses > Exploration>Descriptives

Descriptives

Yas

Cinsiyet

Sigara

BelÇevresi

AKS

Boy

Kilo

VKI

VKI_Grup

→

Variables

Kolesterol

→

Split by

☐ Frequency tables

☒ Statistics

Sample Size

☒ N ☐ Missing

Percentile Values

☐ Quartiles

☐ Cut points for 4 equal groups

Dispersion

☒ Std. deviation ☐ Minimum

☐ Variance ☐ Maximum

☐ Range ☐ S. E. Mean

Central Tendency

☒ Mean ☐ Median ☐ Mode ☐ Sum

Distribution

☐ Skewness ☐ Kurtosis

Normality

☐ Shapiro-Wilk

Descriptives

Descriptives	
	Kolesterol
N	8
Mean	188
Standard deviation	28.7

Test işlemleri

1. Hipotezin kurulması
2. Test işlemleri, Test istatistiğinin (t) hesaplanması

Formül:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_0^2}{n_1} + \frac{S_0^2}{n_2}}}$$

$$S_0^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Ortak Varyans

1 Grubun Varyansı

2 Grubun Varyansı

3. Yanılma olasılığının seçilmesi $\alpha=0,05$
4. Serbestlik derecesinin belirlenmesi $SD=n_1+n_2-2$
5. $\alpha=0,05$ ve n_1+n_2-2 serbestlik dereceli t Tablo değerinin bulunması
6. Karşılaştırma: $t_{\text{hesap}} < t_{\text{tablo}}$ ise H_0 kabul edilir.
 $t_{\text{hesap}} > t_{\text{tablo}}$ ise H_0 red edilir.
7. Karar ve Yorum.....

Örnek: İki farklı rasyonun CA üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 60 kuzu 2 eşit grubu ayrılıyor. 1 ay sonunda rasyon gruplarından elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

	1. RASYON	2. RASYON
$\bar{X}$	8,860 kg	8,300 kg
S	0,560 kg	0,567 kg
S^2	0,3136	0,3215
n	30	30

1. Hipotezin kurulması : $H_0: X_1 = X_2$

$H_A: X_1 \neq X_2$

2. Test işlemleri:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_0^2}{n_1} + \frac{S_0^2}{n_2}}}$$

$$S_0^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_0^2 = \frac{(30 - 1)0,3136 + (30 - 1)0,3215}{30 + 30 - 2} = 0,3176$$

$$t = \frac{8,86 - 8,3}{\sqrt{\frac{0,3176}{30} + \frac{0,3176}{30}}} = 3,85$$



3. $\alpha=0,05$

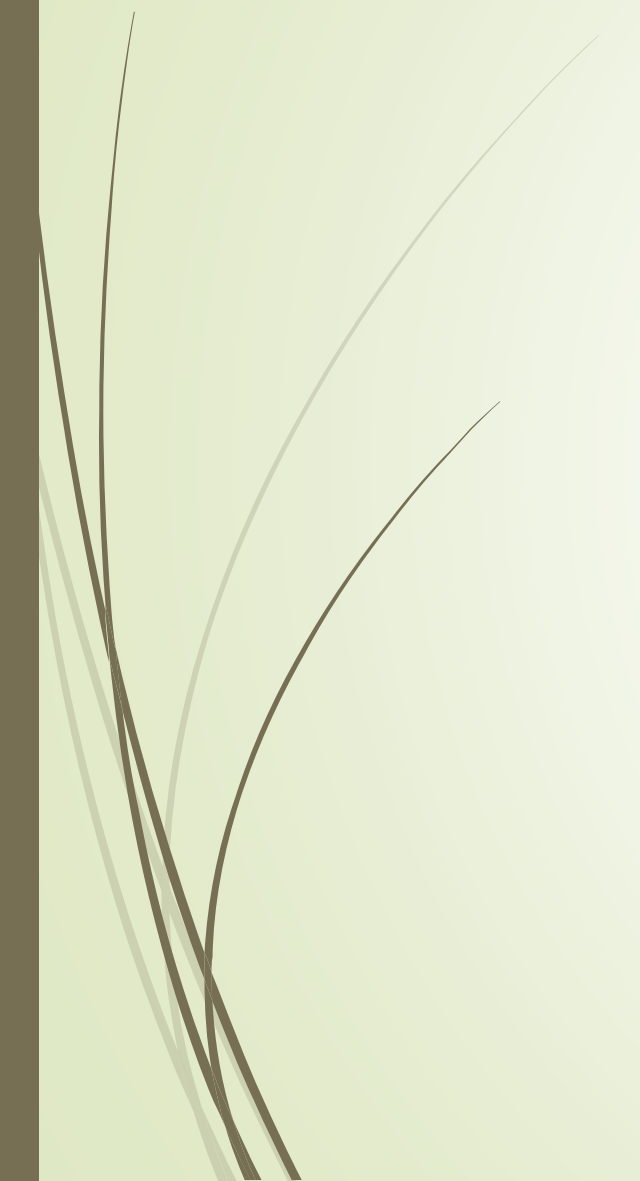
4. $SD= 30+30-2= 58$

5. $\alpha=0,05$ ve 58 serbestlik dereceli t Tablo= 2.00

6. Karşılaştırma

$t_{\text{hesap}} = 3,85 < t_{\text{tablo}} = 2,00$ için H_0 red edilir.

7. Karar ve yorum: İki farklı rasyonun CA üzerine etkisi farklılık göstermektedir. 1. tip rasyonla beslenen kuzular daha çok CA kazanmışlardır.



JAMOVİ'DE UYGULAMA

Student T Test Varsayımları

- Karşılaştırılacak olan grupların birbirinden **bağımsız** olmaları (örneğin hasta –sağlıklı, dişi-erkek)
- Gruplardan elde edilen verilerin **ölçümle** elde edilen nicel veri olmaları
- Her bir grupta ölçümler **normal dağılıma uygunluk göstermelidir** (Shapiro-wilks ile test edilir).
- Gruplara ait **varyanslar homojen** olmalıdır (Levene testi ile test edilir.)

Normal Dağılıma Uygunluğun test edilmesi

- ➡ Normal dağılıma uygunluk **Shapiro-Wilk Testi** ile test edilir.
- ➡ **$P > 0.05$** ise verilerin normal dağılıma uygunluk **göstermektedir**.
- ➡ **$P < 0.05$** ise verilerin normal dağılıma uygunluk **göstermemektedir**. Bu durumda parametrik olmayan test yöntemleri (Mann- Whitney U) tercih edilir.

Varyansların homojenliğinin test edilmesi

- İki ya da daha fazla grubun varyanslarının (dolayısıyla standart sapmalarının) homojenliğini (eşitliğini) test etmek için Levene testi kullanılır.
- $P > 0.05$ ise varyanslar homojendir.
- $P < 0.05$ ise homojen değildir.

İki Ortalamamanın Karşılaştırılması- Student T Test

Uygulama 1

	Grup	MCV
1	Sağlıklı	65.279
2	Sağlıklı	68.948
3	Sağlıklı	67.346
4	Sağlıklı	68.680
5	Sağlıklı	69.208
6	Sağlıklı	66.088
7	Sağlıklı	65.635
8	Sağlıklı	69.695
9	Sağlıklı	65.271
10	Sağlıklı	68.437

Köpeklerde pyometranın tanısında çeşitli laboratuvar bulgularının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yürütülüyor. Bu amaçla kliniklere çeşitli şikayetlerle gelen 50 pyometralı ve 50 sağlıklı, 1-15 yaşlı 50 dişi köpek araştırma materyali olarak kullanılıyor. Bu köpeklerde MCV (eritrosit hacmi) düzeyleri ölçülüyor.

Hipotez?

H_0 : MCV düzeyi yönünden hasta ve sağlıklı grupları arasında fark yoktur

H_A : MCV düzeyi yönünden hasta ve sağlıklı grupları arasında fark vardır

Veri Seti > Pyometra-1.omv

ADIM 1: Varsayımların Kontrolü

Analysis > T-tests >
Independent Samples t- test

Bağımlı değişken : MCV

Grup değişkeni = Grup

Varsayımların kontrolü

Independent Samples T-Test

Search

Dependent Variables

MCV

Grouping Variable

Grup

Tests

☒ Student's

☐ Bayes factor

Prior 0.707

☐ Welch's

☐ Mann-Whitney U

Hypothesis

☒ Group 1 ≠ Group 2

☐ Group 1 > Group 2

☐ Group 1 < Group 2

Additional Statistics

☐ Mean difference

☐ Effect size

☐ Confidence interval

Interval 95 %

☐ Descriptives

☐ Descriptives plots

Assumption Checks

☒ Normality (Shapiro-Wilk)

☒ Normality (Q-Q plot)

☒ Equality of variances

Varsayımların Değerlendirilmesi

Assumptions

Tests of Normality

		statistic	p
MCV	Shapiro-Wilk	0.988	0.532
	Kolmogorov-Smirnov	0.0596	0.869
	Anderson-Darling	0.336	0.503

Note. Additional results provided by *moretests*

Normal Dağılıma Uygunluk Varsayımı

H0: Veriler Normal Dağılıma uygundur

H1: Veriler Normal Dağılıma uygun değildir

$P > 0.05$ verilerin normal dağılıma uygunluk göstermektedir.

Test of Equality of Variances (Levene's)

	F	df	df2	p
MCV	0.802	1	98	0.373

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of equal variances

Varyansların Homojenliği Varsayımı

H0: Varyanslar homojen dağılmaktadır

H1: Varyanslar heterojen dağılmaktadır

$P > 0.05$ ise varyanslar homojendir.

Adım 2: Test istatistiğinin seçimi, Student T test

Independent Samples T-Test

Search

→

Dependent Variables

MCV

→

Grouping Variable

Grup

Tests

☒ Student's

☐ Bayes factor

Prior

☐ Welch's

☐ Mann-Whitney U

Additional Statistics

☒ Mean difference

☐ Effect size

☐ Confidence interval

Interval %

☒ Descriptives

☐ Descriptives plots

Adım 3: İstatistiksel Karar ve Yorum

Group Descriptives

	Group	N	Mean	Median	SD	SE
MCV	Sağlıklı	50	67.4	67.1	1.80	0.254
	Hasta	50	69.5	69.7	2.20	0.312

Independent Samples T-Test

Independent Samples T-Test

		statistic	df	p	Mean difference	SE difference
MCV	Student's t	-5.37	98.0	<.001	-2.16	0.402

H_0 : MCV düzeyi yönünden hasta ve sağlıklı grupları arasında fark yoktur

H_A : MCV düzeyi yönünden hasta ve sağlıklı grupları arasında fark vardır

Yorum:

➔ Hasta ve Sağlıklı gruplar arasında MCV ölçümleri yönünden istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0.001$)

İki Ortalamamanın Karşılaştırılması- Mann Whitney U Test

Uygulama 2

Köpeklerde pyometranın tanısında çeşitli laboratuvar bulgularının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yürütülüyor. Bu amaçla kliniklere çeşitli şikayetlerle gelen 50 pyometralı ve 50 sağlıklı, 1-15 yaşlı 50 dişi köpek araştırma materyali olarak kullanılıyor. Bu köpeklerde PCV (sıkıştırılmış eritrosit hacmi) düzeyleri ölçülüyor.

Hipotez?

H_0 : PCV düzeyi yönünden hasta ve sağlıklı grupları arasında fark yoktur

H_A : PCV düzeyi yönünden hasta ve sağlıklı grupları arasında fark vardır

	Grup	PVC
1	Sağlıklı	33.689
2	Sağlıklı	34.014
3	Sağlıklı	33.307
4	Sağlıklı	30.799
5	Sağlıklı	30.694
6	Sağlıklı	33.622
7	Sağlıklı	33.464
8	Sağlıklı	33.791
9	Sağlıklı	34.159
10	Sağlıklı	33.600
11	Sağlıklı	32.518
12	Sağlıklı	32.675
13	Sağlıklı	32.005

Veri Seti > Pyometra-2.omv

Adım 1: Varsayımların Kontrolü

Analyses > T-tests >
Independent Samples t- test

Bağımlı değişken : PCV

Grup değişkeni = Grup

Varsayımların kontrolü

Independent Samples T-Test

Dependent Variables

PCV

Grouping Variable

Grup

Tests

☐ Student's

☐ Bayes factor

Prior 0.707

☐ Welch's

☐ Mann-Whitney U

Additional Statistics

☐ Mean difference

☐ Effect size

☐ Confidence interval

Interval 95 %

☐ Descriptives

☐ Descriptives plots

Hypothesis

☒ Group 1 ≠ Group 2

☐ Group 1 > Group 2

☐ Group 1 < Group 2

Missing values

Assumption Checks

☒ Normality (Shapiro-Wilk)

☒ Normality (Q-Q plot)

☒ Equality of variances

Varsayımların değerlendirilmesi

Assumptions

Tests of Normality

		statistic	p
PCV	Shapiro-Wilk	0.986	0.356
	Kolmogorov-Smirnov	0.0761	0.609
	Anderson-Darling	0.627	0.100

Note. Additional results provided by *moretests*

Test of Equality of Variances (Levene's)

	F	df	df2	p
PCV	18.6	1	98	<.001

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of equal variances

Normal Dağılıma Uygunluk Varsayımı

H0: Veriler Normal Dağılıma uygundur

H1: Veriler Normal Dağılıma uygun değildir

$P > 0.05$ verilerin normal dağılıma uygunluk göstermektedir.

Varyansların Homojenliği Varsayımı

H0: Varyanslar homojen dağılmaktadır

H1: Varyanslar heterojen dağılmaktadır

$P < 0.05$ ise varyanslar heterojendir.

[31]

***Varsayımlar sağlanmadığı için parametrik olmayan test seçilmelidir.

Adım 2: Test istatistiğinin seçimi, Mann-Whitney U test

Independent Samples T-Test

Dependent Variables

PCV

Grouping Variable

Grup

Tests

☐ Student's

☐ Bayes factor

Prior 0.707

☐ Welch's

☒ Mann-Whitney U

Additional Statistics

☐ Mean difference

☐ Effect size

☐ Confidence interval

Interval 95 %

☒ Descriptives

☐ Descriptives plots

Varsayımlar sağlanmadığı için Student T testin, parametrik olmayan test karşılığı olan Mann Whitney U testi seçilmelidir.

Adım 3: İstatistiksel Karar ve Yorum

Descriptives

	Grup	PCV
N	Sağlıklı	50
	Hasta	50
Median	Sağlıklı	32.6
	Hasta	43.8
Minimum	Sağlıklı	26.9
	Hasta	34.4
Maximum	Sağlıklı	37.3
	Hasta	52.3

Independent Samples T-Test

Independent Samples T-Test

		statistic	p
PCV	Mann-Whitney U	7.00	<.001

H_0 : PCV düzeyi yönünden hasta ve sağlıklı grupları arasında fark yoktur

H_A : PCV düzeyi yönünden hasta ve sağlıklı grupları arasında fark vardır

Yorum:

- Hasta ve Sağlıklı gruplar arasında PCV ölçümleri yönünden istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0.001$)

HİPOTEZ (ÖNEMLİLİK)TESTLERİ



İki ortalamanın karşılaştırılması (Bağımlı gruplarda)



Eşleştirilmiş t Testi (Paired Samples t Test)

Kullanım Amacı

- İki eş (bağımlı) grubun ortalamaları arasındaki farkın önemli olup olmadığını test etmek için kullanılır.

Kullanım Koşulları

- Veriler iki bağımlı (eş) gruptan elde edilmelidir.
- Veriler parametrik varsayımları yerine getirmelidir.

Bağımlı Gruplarda T Test Varsayımları

- Aynı grupta , ardışık ölçümler (bağımlı) olmalı (örneğin tedavi öncesi –sonrası)
- Gruplardan elde edilen verilerin **ölçümle** elde edilen nicel veri olmaları
- Her bir grupta ölçümler **normal dağılıma uygunluk göstermelidir** (Shapiro-wilks ile test edilir). Bağımlı gruplarda t test'inde normallik varsayımı, ardışık ölçümler arası farkın dağılımı yönünden kontrol edilir.

Hipotezler:

$$H_0: \mu_D=0, \quad H_1: \mu_D \neq 0$$

Test İstatistiğinin Hesaplanması:

$\bar{X}_D$: Farkların ortalaması

S_D : Farkların standart sapması

$$t_H = \frac{\bar{X}_D}{s_D / \sqrt{n}}$$

Örnek

Yeni bir diyet programının etkili olup olmadığını araştırmak için seçilen 15 deneğin diyetten önceki ve diyetle başladıktan bir hafta sonraki ağırlıkları kg cinsinden yandaki gibidir. Bu verilere göre yeni diyet programının etkili olduğu söylenebilir mi?

Önce	Sonra	Fark
92	90	2
86	86	0
105	106	-1
79	78	1
82	80	2
95	94	1
90	90	0
98	97	1
87	82	5
83	80	3
102	98	4
77	75	2
81	80	1
93	91	2
100	99	1
	Toplam	24
	Ortalama	1.6

Hipotezler:

$$H_0: \mu_D = 0, \quad H_1: \mu_D \neq 0$$

$$\bar{X}_D = \frac{\sum d_i}{n} = \frac{24}{15} = 1.6 \quad S_D = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{72 - \frac{576}{15}}{14}} = 1.55$$

$$t_H = \frac{\bar{X}_D}{s_D / \sqrt{n}} = \frac{1.6}{1.55 / \sqrt{15}} = \frac{1.6}{1.55 / 3.87} = 4$$

Karar

$sd=n-1=14$ ve $\alpha=0.05$ için $t_T=2.14$

$t_H > t_T$ olduğu için H_0 red edilir ($p < 0.05$)

Yorum: Deneklerin diyet öncesi ve diyet sonrası ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu için programın etkili olduğu söylenebilir.

İKİ ORTALAMANIN KARŞILAŞTIRILMASI (Bağımlı gruplarda)

Doğru Önemlilik seçimi için dikkat edilmesi gerekenler

1. Verinin ölçüm biçimi

Nitel (kategorik) veriler - ör. hasta-sağlıklı, iyileşti-iyileşmedi, erkek-kadın vb

Nicel veriler - ör. Yaş, boy, kolesterol seviyesi vb

2. Grupların bağımlılık yapısı

Bağımlılık: Aynı grupta yer alan bir bireyden birden fazla ölçüm yapılıyorsa (ör. Aynı bireyden operasyon öncesi ve sonrası örnek alınması)

Bağımsızlık: Ölçümler farklı gruplardaki bireylere ait ve bu bireylerden tek bir ölçüm alındıysa.

3. Grup Sayısı

=2

>2

4. Parametrik Test Varsayımlarına uygunluk

Normal Dağılıma Uygunluk & Varyansların homojenliği
varsayımlarının sağlanıp /sağlanmaması

Kullanılması Gereken Test:



Varsayımlar sağlanıyorsa
**Bağımlı Gruplarda T Test
(Paired sample t test)**
Varsayımlar sağlanmıyorsa
Wilcoxon test

İki Ortalamamanın Karşılaştırılması- Bağımlı Gruplarda T Test

Uygulama 1

	ID	t_0 MDA	7.Gün MDA
1	1	4.351	5.314
2	2	6.008	5.420
3	3	5.452	5.439
4	4	5.627	5.215
5	5	4.969	5.423
6	6	5.880	5.260
7	7	3.728	5.291
8	8	4.519	5.371
9	9	5.491	5.292
10	10	4.820	5.259
11	11	5.853	5.327
12	12	4.165	5.338

- Bir araştırmacı, 30 baş sakız ırkı koyunda flumetrin + vitamin C uygulamalarının oksidatif stress parametreleri (malondialdehid (MDA) düzeyine) üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla intramusküler olarak uyguluyor (0.gün). 7. gün sonunda flumetrin+ Vit C uygulamasının kandaki malondialdehid (MDA) düzeyine etkisini araştırıyor. MDA düzeyinde bu süre içinde anlamlı bir değişiklik var mıdır?

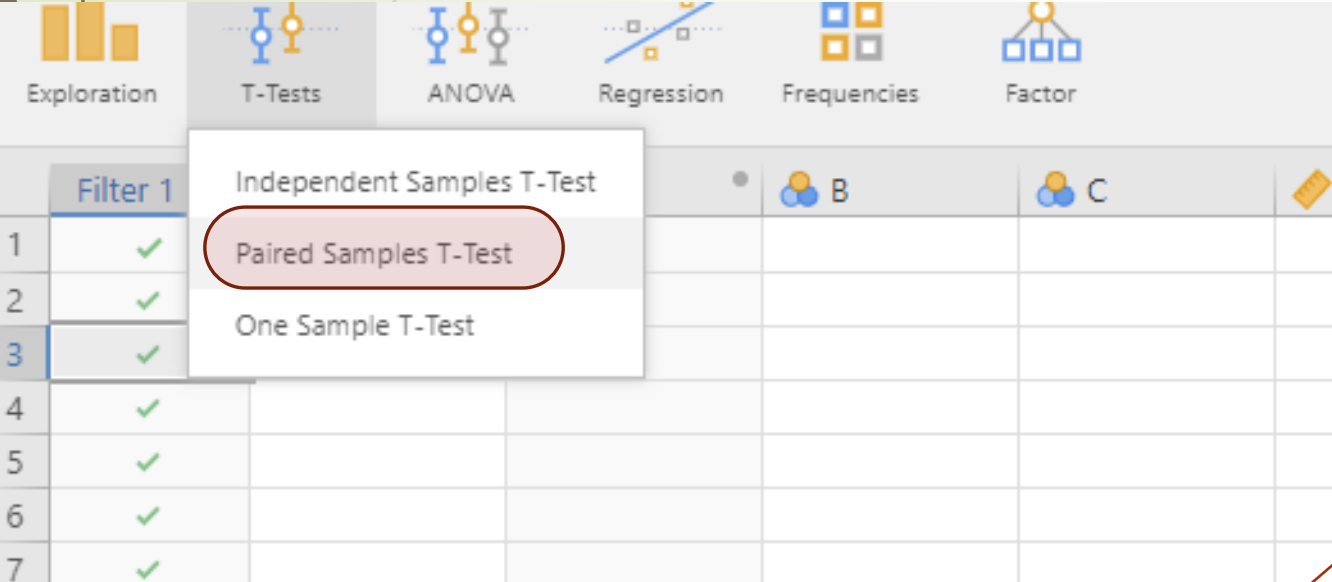
Hipotez?

H_0 : MDA düzeyi yönünden 0. ve 7. günlerde arasında fark yoktur

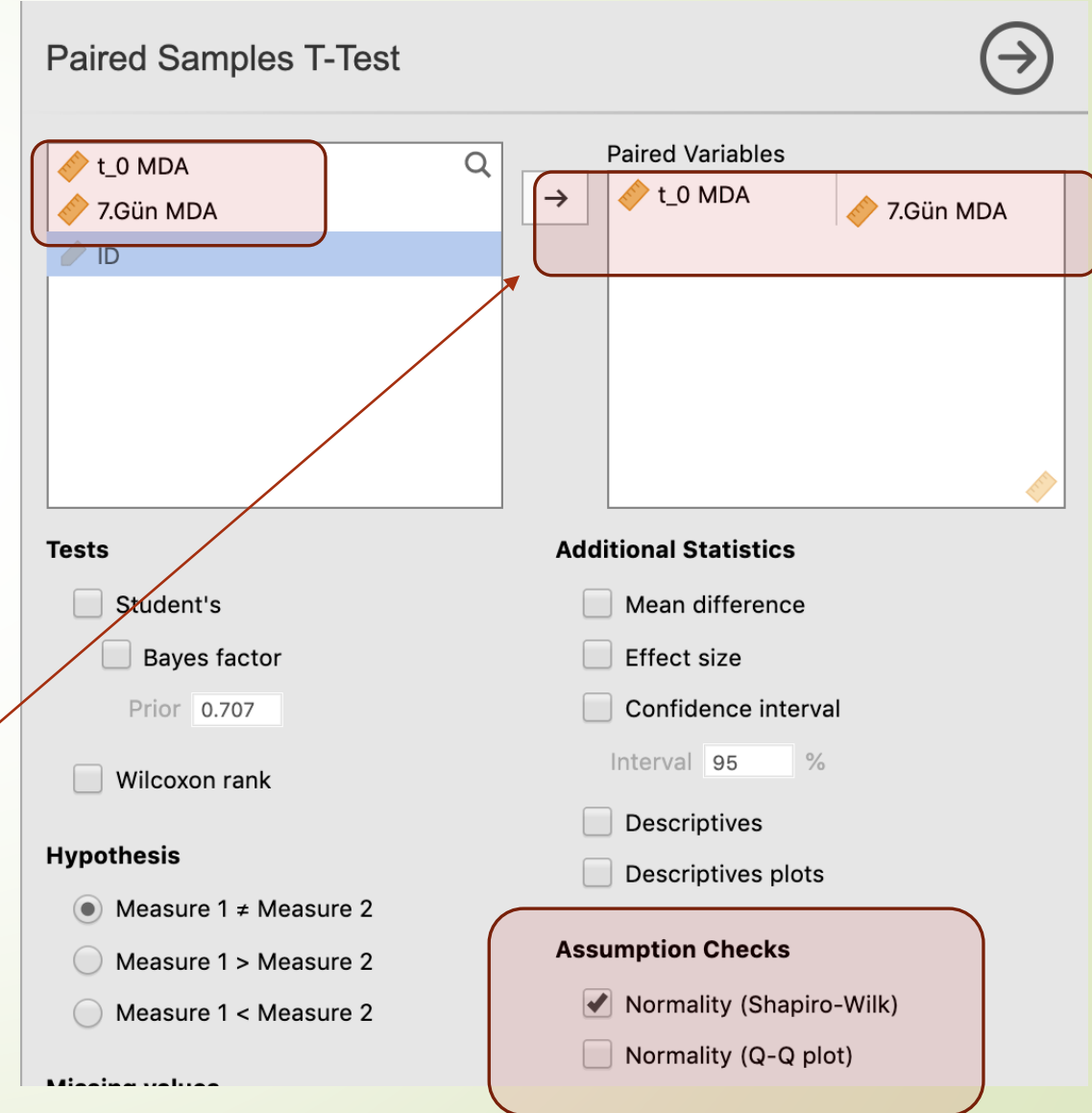
H_A : MDA düzeyi yönünden 0. ve 7. günlerde arasında fark vardır

Adım 1: Varsayımların Kontrolü

➤ Analysis > T-test > paired samples t test



Bağımlı ölçümler
(tekrarlar) birlikte seçilir
ve sağ menüye atılır.



Varsayımların değerlendirilmesi

Paired Samples T-Test

Tests of Normality

			statistic	p
t_0 MDA	7.Gün MDA	Shapiro-Wilk	0.974	0.664
		Kolmogorov-Smirnov	0.0815	0.979
		Anderson-Darling	0.226	0.799

Note. Additional results provided by *moretests*

Normal Dağılıma Uygunluk Varsayımı

H0: Veriler Normal Dağılıma uygundur

H1: Veriler Normal Dağılıma uygun değildir

Adım 2: Test istatistiğinin seçimi, Bağımlı gruplarda T test

Varsayımlar sağlandığı için : Paired sample t test

Paired Samples T-Test

Paired Variables

t_0 MDA
7.Gün MDA
ID

t_0 MDA
7.Gün MDA

Tests

☒ Student's
☐ Bayes factor
Prior 0.707
☐ Wilcoxon rank

Additional Statistics

☒ Mean difference
☐ Effect size
☒ Confidence interval
Interval 95 %
☒ Descriptives
☐ Descriptives plots

Hypothesis

Adım 3: İstatistiksel Karar ve Yorum

Paired Samples T-Test

Paired Samples T-Test

			statistic	df	p	Mean difference	SE difference
t_0 MDA	7.Gün MDA	Student's t	-0.310	29.0	0.759	-0.0444	0.143

Descriptives

	N	Mean	Median	SD	SE
t_0 MDA	30	5.30	5.37	0.745	0.1361
7.Gün MDA	30	5.34	5.33	0.129	0.0236

Yorum:

- 0. ve 7. günler arasında MDA ölçümleri yönünden istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$)

İki Ortalamamanın Karşılaştırılması- Wilcoxon test

Uygulama 2

ID	GSH_t0	GSH_t7
1	19.450	11.493
2	18.573	18.229
3	18.671	15.889
4	19.763	9.297
5	21.527	14.980
6	20.134	11.595
7	17.583	13.191
8	18.209	16.301
9	17.288	14.685
10	19.947	8.093
11	17.789	15.080
12	18.200	10.151

- Bir araştırmacı, sakız ırkı koyunlarda tek başına flumetrin uygulamalarının GSH üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 30 koyuna 0.2 ml/kg dozunda Flumetrinin dökme çözeltisi sırt derisi üzerine uyguluyor (0. gün). Yedinci gün sonunda flumetrin uygulamasının kandaki GSH düzeyine etkisini araştırıyor. GSH düzeyinde anlamlı bir değişiklik var mıdır?

Hipotez?

H_0 : GSH düzeyi yönünden 0. ve 7. günlerde arasında fark yoktur

H_A : GSH düzeyi yönünden 0. ve 7. günlerde arasında fark vardır

➡ Veri seti> gsh-paired2

Adım 1: Varsayımların Kontrolü

- Analysis > T-test > paired samples t test

Paired Samples T-Test

Paired Variables

→

Tests

☐ Student's

☐ Bayes factor

Prior 0.707

☐ Wilcoxon rank

Hypothesis

☒ Measure 1 ≠ Measure 2

☐ Measure 1 > Measure 2

☐ Measure 1 < Measure 2

Additional Statistics

☐ Mean difference

☐ Effect size

☐ Confidence interval

Interval 95 %

☐ Descriptives

☐ Descriptives plots

Assumption Checks

☒ Normality (Shapiro-Wilk)

☒ Normality (Q-Q plot)

Varsayımların değerlendirilmesi

Paired Samples T-Test

Tests of Normality

			statistic	p
GSH_t0	GSH_t7	Shapiro-Wilk	0.873	0.013
		Kolmogorov-Smirnov	0.184	0.456
		Anderson-Darling	0.757	0.041

Note. Additional results provided by *moretests*

Normal Dağılıma Uygunluk Varsayımı

H0: Veriler Normal Dağılıma uygundur

H1: Veriler Normal Dağılıma uygun değildir

Varsayımlar sağlanmadığı için bağımlı gruplarda T testin, parametrik olmayan test karşılığı olan Wilcoxon testi seçilmelidir

Adım 2: Test istatistiğinin seçimi, Wilcoxon test

Paired Samples T-Test

→

Paired Variables

→

Tests

☐ Student's

☐ Bayes factor

Prior 0.707

☒ Wilcoxon rank

Additional Statistics

☒ Mean difference

☐ Effect size

☒ Confidence interval

Interval 95 %

☒ Descriptives

➤ Analysis > T-test > paired samples t test

Varsayımlar sağlanmadığı için bağımlı gruplarda T testin, parametrik olmayan test karşılığı olan Wilcoxon testi seçilmelidir.

Adım 3: İstatistiksel Karar ve Yorum

Descriptives

	N	Mean	Median	SD	SE
GSH_t0	20	19.2	19.4	1.20	0.269
GSH_t7	20	13.7	12.0	4.59	1.026

Paired Samples T-Test

			statistic	p	Mean difference	SE difference
GSH_t0	GSH_t7	Wilcoxon W	193	<.001	5.88	1.10

Yorum:

- 0. ve 7. günler arasında GSH ölçümleri yönünden istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$)

Uygulama-3

ID	HP Tedavi Öncesi	HP Tedavi Sonrası	CP Tedavi Öncesi	CP Tedavi Sonrası
1	0.382	1.357	10.254	13.936
2	0.394	1.377	10.420	3.974
3	0.331	1.401	7.420	3.925
4	0.379	1.408	9.707	5.325
5	0.304	1.371	8.316	5.053
6	0.385	1.362	7.548	2.766
7	0.326	1.416	6.789	3.299
8	0.376	1.392	8.471	3.918
9	0.377	1.394	10.483	4.281
10	0.340	1.372	10.988	2.867

Veri seti> babesiosis-paired

➤ Bir çalışmada babesiosis ile doğal enfekte köpeklerde tedavi öncesi ve sonrası haptoglobin (Hp), seruloplazmin (Cp) parametrelerinin seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın hayvan materyalini, iştahsızlık, ikterus ve hemoglobüri şikayetleri olan farklı yaş ve cinsiyette 10 köpek oluşturmuştur. Tanı sonrasında tedavi öncesi ve sonrası hayvanlardan kan alınarak serumları ayrıştırıldı. Bu serumlarda Hp, Cp seviyeleri belirlendi. Tedavi öncesi ve sonrası haptoglobin (Hp), ve seruloplazmin (Cp) düzeyleri yönünden farklılık var mıdır?

Hipotez?

Paired Samples T-Test



HP Tedavi Öncesi

HP Tedavi Sonrası

CP Tedavi Öncesi

CP Tedavi Sonrası

ID

→

HP Tedavi Ön...

CP Tedavi Ön...

HP Tedavi So...

CP Tedavi So...

Tests

☐ Student's

☐ Bayes factor

Prior

☐ Wilcoxon rank

Hypothesis

☒ Measure 1 ≠ Measure 2

☐ Measure 1 > Measure 2

☐ Measure 1 < Measure 2

Additional Statistics

☐ Mean difference

☐ Effect size

☐ Confidence interval

Interval %

☐ Descriptives

☐ Descriptives plots

Assumption Checks

☒ Normality (Shapiro-Wilk)

☐ Normality (Q-Q plot)

Adım 1: Varsayımların Kontrolü

- Analysis > T-test > paired samples t test

Varsayımların değerlendirilmesi

Paired Samples T-Test

Tests of Normality

			statistic	p
HP Tedavi Öncesi	HP Tedavi Sonrası	Shapiro-Wilk	0.923	0.384
		Kolmogorov-Smirnov	0.154	0.945
		Anderson-Darling	0.324	0.460
CP Tedavi Öncesi	CP Tedavi Sonrası	Shapiro-Wilk	0.826	0.030
		Kolmogorov-Smirnov	0.294	0.291
		Anderson-Darling	0.751	0.033

Note. Additional results provided by *moretests*

Normal Dağılıma Uygunluk Varsayımı

H0: Veriler Normal Dağılıma uygundur

H1: Veriler Normal Dağılıma uygun değildir

HP --> Normal dağılıma uygun ($p > 0.05$) → Paired Sample t test

CP --> Normal Dağılıma uygun değil ($p < 0.05$) → Wilcoxon Signed rank test

Adım 2: Test istatistiğinin seçimi, Bağımlı gruplarda T Test- Wilcoxon test

Paired Samples T-Test



HP Tedavi Öncesi
HP Tedavi Sonrası
CP Tedavi Öncesi
CP Tedavi Sonrası
ID



Paired Variables

HP Tedavi Ön... HP Tedavi So...
CP Tedavi Ön... CP Tedavi So...

Tests

☒ Student's
☐ Bayes factor

Prior 0.707

☒ Wilcoxon rank

Hypothesis

Additional Statistics

☐ Mean difference
☐ Effect size
☐ Confidence interval

Interval 95 %

☒ Descriptives
☒ Descriptives plots

- Analysis > T-test > paired samples t test

Adım 3: İstatistiksel Karar ve Yorum

Paired Samples T-Test

			statistic	df	p
HP Tedavi Öncesi	HP Tedavi Sonrası	Student's t	-79.85	9.00	<.001
		Wilcoxon W	0.0		0.002
CP Tedavi Öncesi	CP Tedavi Sonrası	Student's t	4.13	9.00	0.003
		Wilcoxon W	51.0		0.014

Descriptives

	N	Mean	Median	SD	SE
HP Tedavi Öncesi	10	0.359	0.376	0.0311	0.00983
HP Tedavi Sonrası	10	1.385	1.385	0.0200	0.00632
CP Tedavi Öncesi	10	9.040	9.089	1.5079	0.47684
CP Tedavi Sonrası	10	4.934	3.949	3.2701	1.03408

Yorum?

11.HAFTA

HİPOTEZ (ÖNEMLİLİK)TESTLERİ



İkiden fazla bağımsız grubun karşılaştırılması

İKİDEN ÇOK ORTALAMANIN KARŞILAŞTIRILMASI

Doğru Önemlilik seçimi için dikkat edilmesi gerekenler

1. Verinin ölçüm biçimi

Nitel (kategorik) veriler - ör. hasta-sağlıklı, iyileşti-iyileşmedi, erkek-kadın vb

Nicel veriler - ör. Yaş, boy, kolesterol seviyesi vb

2. Grupların bağımlılık yapısı

Bağımlılık: Aynı grupta yer alan bir bireyden birden fazla ölçüm yapılıyorsa (ör. Aynı bireyden operasyon öncesi ve sonrası örnek alınması)

Bağımsızlık: Ölçümler farklı gruplardaki bireylere ait ve bu bireylerden tek bir ölçüm alındıysa.

3. Grup Sayısı

=2

>2

4. Parametrik Test Varsayımlarına uygunluk

Normal Dağılıma Uygunluk & Varyansların homojenliği varsayımlarının sağlanıp /sağlanmaması

Kullanılması Gereken Test:



Varsayımlar sağlanıyorsa
Tek yönlü varyans analizi (ANOVA)

Varsayımlar sağlanmıyorsa
Kruskal Wallis Test

Varyans analizi-ANOVA

- Bağımsız iki grup ortalaması arasındaki farkın önemlilik testinin **2'den çok grup ($k>2$)** için genellenmiş halidir.
- İkiden çok bağımsız grubun ortalamalarını karşılaştırmak için kullanılabilecek **parametrik** bir analiz yöntemidir.
- Grup ortalamalarının karşılaştırıldığı bir testin adının neden varyans analizi olduğu, test istatistiğinin hesaplanmasında, grup ortalamaları ile birlikte grup **varyanslarının** da kullanılması temeline dayanır.

Varyans analizinin amacı:

Toplam değişkenliği bileşenlerine ayırmak ve değişkenliğin kaynağını saptamak.

Toplam değişim = Gruplar Arası Değişim + Gruplar içi değişim

Varyans analizi yapabilmek için parametrik test varsayımlarının sağlanması gerekir.

TEK YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ

(One Way Analysis of Variance-ANOVA)

Bağımsız k grup denemesinden elde edilen X verilerinin analizi için yararlanılan varyans analizi yöntemidir. k tane ($k > 2$) bağımsız grup vardır.

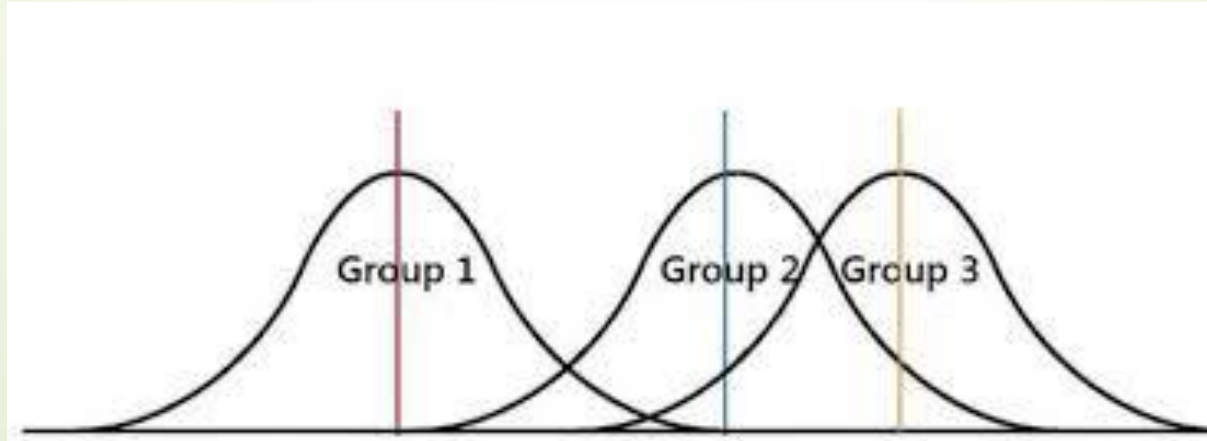
Model:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_i$$

Gözlem = Genel ortalama + Grup etkisi + Hata

Varyans Analizi Varsayımları

- Grup sayısı **en az 3 olmalı**
- Veriler sürekli tipte **ölçümle** elde edilmelidir.
- Gruplar birbirinden **bağımsız olmalı**
- Her grup kendi içinde **normal dağılım** göstermeli
- Grup **varyansları homojen (eşit)** olmalı
- İki grup olduğunda hesaplanan Student t-testi ile aynı sonucu (p) verir [$t^2=F$].



Tek yönlü Varyans analizinde Hipotez

HİPOTEZ :

H_0 = Grup ortalamaları arasında **fark yoktur.**

H_A = En az bir grup ortalaması diğerlerinden **farklıdır.**

Varyans analizinde test işlemleri sonucunda gruplar arasında fark yoksa (H_0 kabul edilirse) işlemler burada sona erer. Ancak, gruplar arasında fark varsa (H_0 red edilirse), farklılığın hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığı (ya da farklılığın hangi gruplar arasında olduğu) değişik yöntemlerle araştırılır. Bu yöntemlere **ikili karşılaştırma testleri** (multiple comparisons tests) ya da **Post-Hoc testler** denir.



Tanımlar

Genel Kareler Toplamı (GnKT) : Tüm verilerin genel ortalamaya göre farklarının kareleri toplamıdır.

Gruplar İçi Kareler Toplamı (GİKT) : Tüm verilerin kendi grup ortalamalarına göre farklarının kareleri toplamıdır.

Gruplar Arası Kareler Toplamı (GAKT) : Grup ortalamalarının genel ortalamaya göre farklarının kareleri toplamıdır.


$$GAKT = \sum \left[\frac{(\sum X_i)^2}{n_i} \right] - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$GiKT = \sum X^2 - \sum \left[\frac{(\sum X_i)^2}{n_i} \right]$$

$$GnKT = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$GnKT = GAKT + GiKT$$

TEK YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ TABLOSU

ANOVA	s.d.	K.T.	K.O. (K.T./s.d.)	F
Gruplar arası	$k-1$	$\sum \left[\frac{(\sum X_i)^2}{n_i} \right] - \frac{(\sum X)^2}{N}$	$\frac{\sum \left[\frac{(\sum X_i)^2}{n_i} \right] - \frac{(\sum X)^2}{N}}{k-1}$	$\frac{\sum \left[\frac{(\sum X_i)^2}{n_i} \right] - \frac{(\sum X)^2}{N}}{k-1}$
Gruplar içi (Hata)	$N-k$	$\sum X^2 - \sum \left[\frac{(\sum X_i)^2}{n_i} \right]$	$\frac{\sum X^2 - \sum \left[\frac{(\sum X_i)^2}{n_i} \right]}{N-k}$	$\frac{\sum X^2 - \sum \left[\frac{(\sum X_i)^2}{n_i} \right]}{N-k}$
Genel	$N-1$	$\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$		

k : Grup sayısı

n_i : i . Grubun birim sayısı

N : Toplam birim sayısı

s.d. : Serbestlik derecesi

K.T. : Kareler Toplamı

K.O. : Kareler Oranı

$$F_h = \frac{GAKO}{GİKO}$$

f - Dağılımı Tablosu
($\alpha = .05$)

df within	df between										
	1	2	3	4	5	6	7	8	12	24	∞
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.68	4.53	4.37
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.00	3.84	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.57	3.41	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.28	3.12	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.07	2.90	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	2.91	2.74	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.79	2.61	2.41
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.69	2.51	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.60	2.42	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.53	2.35	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.48	2.29	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.42	2.24	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.38	2.19	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.34	2.15	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.31	2.11	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.28	2.08	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.25	2.05	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.23	2.03	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.20	2.01	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.18	1.98	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.16	1.96	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.15	1.95	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.13	1.93	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.12	1.91	1.66
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.10	1.90	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.09	1.89	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.00	1.79	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	1.92	1.70	1.39
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	1.88	1.65	1.33
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.85	1.63	1.28
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.83	1.61	1.26
∞	3.84	3.00	2.61	2.37	2.22	2.10	2.01	1.94	1.75	1.52	1.00

F_t değerinin tablodan bulunuşu ve istatistiksel karar

k : Grup Sayısı (4)

N : Toplam Birim Sayısı
(12)



f - Dağılımı Tablosu ($\alpha = .05$)							
df within	df between						
	1	2	3	4	5	6	7
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76

$$F_{3; 8; 0,05} = 4,07$$

$F_h > F_t$ olduğu durumda $p < \alpha$ olur ve H_0 reddedilir.

$F_h < F_t$ olduğu durumda ise $p > \alpha$ olur ve H_0 kabul edilir.

Bir parametrenin tahminine giren **bağımsız bilgi** sayısına serbestlik derecesi (df) denir.

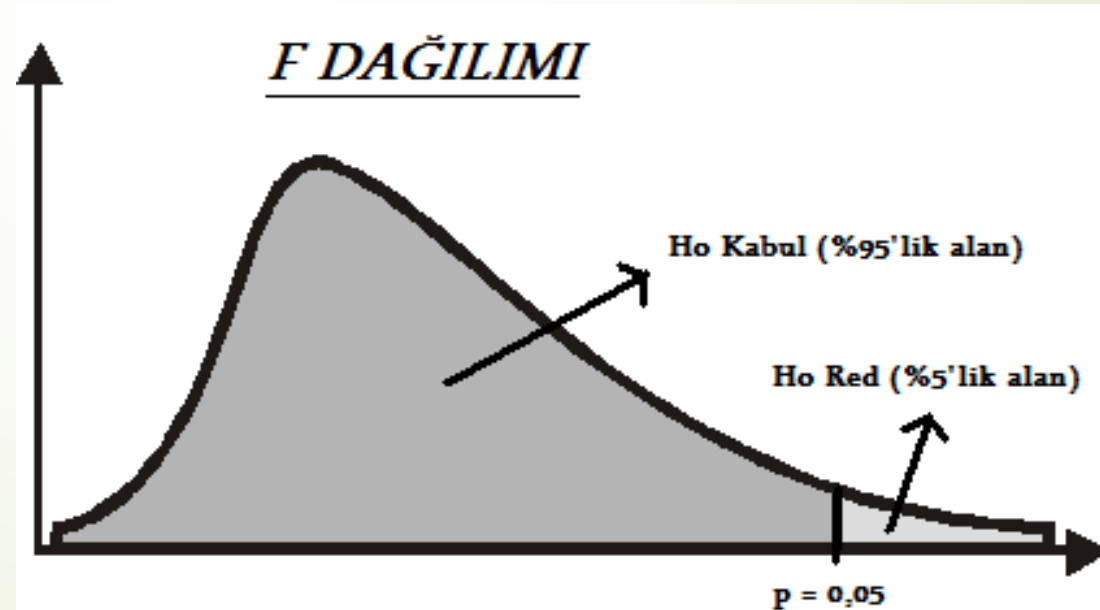
Tek Yönlü Varyans Analizinde Hipotez Testleri ve İstatistiksel Karar

Hipotezler:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$ (Gruplar arasında fark yoktur.)

H_1 : En az iki grup birbirinden farklıdır.

$$F_h = \frac{GAKO}{GİKO}$$



Örnek: Aşağıda bir apartmanda oturan bireylerin eğitim düzeyleri ve aylık gelirleri (bin TL.) verilmiştir. Acaba apartmanda oturan bireylerin eğitim düzeylerine göre aylık gelirleri arasında bir fark var mıdır? (Grup varyanslarının homojen olduğu varsayılmaktadır ve $\alpha=0,05$ alınız.)

<u>İlköğretim</u>	<u>Lise</u>	<u>Üniversite</u>
0,6	0,6	0,7
0,8	0,7	1,2
0,8	1,0	1,4
0,9	1,3	1,8
1,4	1,5	2,3
	2,1	2,7
	2,1	3,0

Hipotezler:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ (Aylık gelire göre gruplar arasında fark yoktur.)

H_1 : En az iki grubun gelirleri birbirinden farklıdır.

$$k = 3, N = 19, n_1 = 5, n_2 = 7, n_3 = 7$$

Genelin serbestlik

$$\text{derecesi} = N - 1 = 18$$

Grupların serbestlik

$$\text{derecesi} = k - 1 = 2$$

Hatanın serbestlik

$$\text{derecesi} = 18 - 2 = 16$$

	İlköğr.	Lise	Üniv.	
	0,6	0,6	0,7	
	0,8	0,7	1,2	
	0,8	1,0	1,4	
	0,9	1,3	1,8	
	1,4	1,5	2,3	
		2,1	2,7	
		2,1	3,0	
$\sum X_i$	4,5	9,3	13,1	$\sum X = 26,9$
$\sum X_i^2$	4,41	14,61	28,71	$\sum X^2 = 47,73$

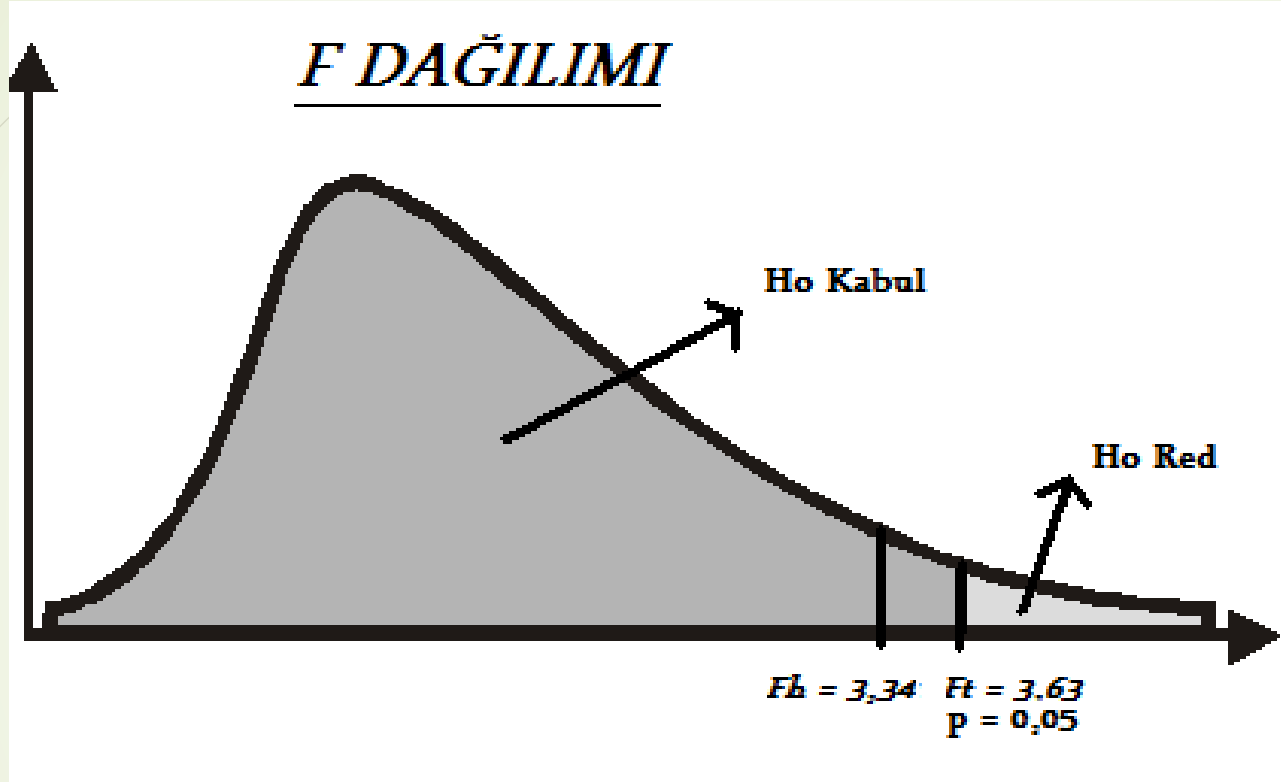
$$GnKT = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} = 47,73 - \frac{(26,9)^2}{19} \cong 9,65$$

$$GAKT = \sum \left[\frac{(\sum X_i)^2}{n_i} \right] - \frac{(\sum X)^2}{N} = \left[\frac{(4,5)^2}{5} + \frac{(9,3)^2}{7} + \frac{(13,1)^2}{7} \right] - \frac{(26,9)^2}{19} \cong 2,84$$

$$GiKT = GnKT - GAKT = 9,65 - 2,84 = 6,81$$

ANOVA	s.d.	K.T.	K.O. (K.T./s.d.)	F
Gruplar arası	2	2,84	1,42	3,34
Gruplar içi (Hata)	16	6,81	0,43	
Genel	18	9,65		

$$F_t = F_{2;16;0,05} = 3,63$$



İstatistiksel Karar: $F_h < F_t$ olduğundan H_0 kabul ! Bireylerin eğitim düzeylerine göre aylık gelirleri arasında önemli bir fark yoktur. Fark var ise de tesadüfi olup istatistiksel olarak anlam taşımamaktadır.

İkili karşılaştırma (Post-hoc) testleri

Analiz sonucunda

Farklılık anlamlı bulunursa (H_0 Red; $p < 0.05$). Bu farklılık hangi gruplardan kaynaklanmaktadır?

İkili karşılaştırma (Post-hoc) testleri

Varyanslar homojen

- LSD
- Bonferroni
- Sidak
- Scheffe
- R-E-G-W-f
- R-E-G-W-Q
- S-N-K
- Tukey
- Duncan
- Hochberg's GT2
- Gabriel
- Dunnet

Varyanslar heterojen

- Tamhane's T2
- Dunnett's T3
- Games-Howell
- Dunnett's C

İkili karşılaştırma (Post-hoc) testleri

LSD

- Tip 1 hataya en duyarlı test

SNK

- Tip 2 hataya duyarlı

Duncan

- Tip 1 hataya SNK'ya göre daha duyarlı

Scheffe ve Bonferroni

- Tip 1 hata olasılığı az

Gruplarınızın denek sayısı eşitse ve varyasyon homojense;

- **Tukey testi**

Tip 1 hata üzerinde kontrollü olunmak isteniyorsa;

- Bonferroni

Grupların denek sayısında az çok bir farklılık varsa;

- Gabriel

Grupların deney sayıları çok farklıysa;

- Hochberg's GT2

Varyasyonlar heterojense;

- **Games-Howell**

İkiden Çok Ortalamamanın Karşılaştırılması- Varyans Analizi

Uygulama 1

	Grup	HOS
1	Kontrol	32.013
2	Kontrol	33.106
3	Kontrol	31.772
4	Kontrol	31.192
5	Kontrol	23.099
6	Kontrol	33.598
7	Kontrol	36.359
8	Kontrol	33.937
9	Kontrol	30.029
10	Kontrol	31.785
11	Kontrol	34.186
12	Kontrol	29.484
13	Kontrol	31.152
14	Kontrol	32.941
15	Kontrol	32.988
16	Trehaloz	37.514

Bir araştırmacı, Kangal çoban köpeği spermasının farklı katkı maddeleri içeren sulandırıcılar (trehaloz (10 mM), metiyonin (2 mM) ve kontrol) ile dondurulup çözme işlemi sonucunda spermatolojik parametrelerin araştırılması için bir çalışma tasarlıyor. Araştırmanın materyalini her grupta 15'er hayvan olacak şekilde toplam 45 köpek oluşturuyor. Çalışma sonunda spermlerin Hipo osmotik şişirme (HOS) değeri ölçülüyor. Gruplar arasında HOS değeri bakımından farklılık var mıdır?

Hipotez?

H_0 : HOS değeri yönünden gruplar arasında fark yoktur

H_A : HOS değeri yönünden en az bir grup diğerlerinden farklıdır.

Adım 1: Varsayımların Kontrolü

- Analysis > ANOVA > one-way-ANOVA

Bağımlı değişken : HOS

Grup değişkeni = Grup

Varsayımların kontrolü

One-Way ANOVA

Dependent Variables

HOS

Grouping Variable

Grup

Variances

☐ Don't assume equal (Welch's)

☐ Assume equal (Fisher's)

Additional Statistics

☐ Descriptives table

☐ Descriptives plots

Missing Values

☒ Exclude cases analysis by analysis

☐ Exclude cases listwise

Assumption Checks

☒ Normality (Shapiro-Wilk)

☒ Normality (Q-Q plot)

☒ Equality of variances

Varsayımların değerlendirilmesi:

Assumption Checks

Test of Normality (Shapiro-Wilk)

	W	p
HOS	0.954	0.071

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of normality

Test for Equality of Variances (Levene's)

	F	df1	df2	p
HOS	0.951	2	42	0.395

Normal Dağılıma Uygunluk Varsayımı

H0: Veriler Normal Dağılıma uygundur

H1: Veriler Normal Dağılıma uygun değildir

Varyansların Homojenliği Varsayımı

H0: Varyanslar homojen dağılmaktadır

H1: Varyanslar heterojen dağılmaktadır

Adım 2: Test istatistiğinin seçimi, ANOVA

One-Way ANOVA







Dependent Variables

 HOS

Grouping Variable

 Grup

Variances

☐ Don't assume equal (Welch's)

☒ Assume equal (Fisher's)

Additional Statistics

☒ Descriptives table

☒ Descriptives plots

Missing Values

☒ Exclude cases analysis by analysis

☐ Exclude cases listwise

Assumption Checks

☒ Normality (Shapiro-Wilk)

☒ Normality (Q-Q plot)

☒ Equality of variances

Adım 3: İstatistiksel Karar ve Yorum

One-Way ANOVA

One-Way ANOVA (Fisher's)

	F	df1	df2	p
HOS	64.9	2	42	<.001

Group Descriptives

	Grup	N	Mean	SD	SE
HOS	Kontrol	15	31.8	2.97	0.768
	Trehaloz	15	38.0	3.29	0.850
	Metiyonin	15	43.5	1.93	0.498

H₀ red edilir: : HOS değeri yönünden en az bir grup diğerlerinden farklıdır.



Farklılık hangi grup/gruplardan kaynaklanıyor?

Adım 4: İkili karşılaştırma (Post-hoc) testleri

One-Way ANOVA

Dependent Variables

HOS

Grouping Variable

Grup

Variances

☒ Don't assume equal (Welch's)
☐ Assume equal (Fisher's)

Additional Statistics

☒ Descriptives table
☐ Descriptives plots

Missing Values

☒ Exclude cases analysis by analysis
☐ Exclude cases listwise

Assumption Checks

☐ Normality (Shapiro-Wilk)
☐ Normality (Q-Q plot)
☐ Equality of variances

Post-Hoc Tests

Post-Hoc Test

☐ None
☐ Games-Howell (unequal variances)
☒ Tukey (equal variances)

Statistics

☒ Mean difference
☒ Report significance
☐ Test results (t and df)
☒ Flag significant comparisons

One-Way ANOVA (Welch's)

	F	df1	df2	p
HOS	80.8	2	26.4	<.001

Group Descriptives

	Grup	N	Mean	SD	SE
HOS	Kontrol	15	31.8	2.97	0.768
	Trehaloz	15	38.0	3.29	0.850
	Metiyonin	15	43.5	1.93	0.498

Post Hoc Tests

Tukey Post-Hoc Test – HOS

		Kontrol	Trehaloz	Metiyonin
Kontrol	Mean difference	—	-6.14 ***	-11.61 ***
	p-value	—	<.001	<.001
Trehaloz	Mean difference		—	-5.48 ***
	p-value		—	<.001
Metiyonin	Mean difference			—
	p-value			—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

RAPORLAMA

Grup	N	Aritmetik Ort $\pm$ Std. Sapma	P değeri
Kontrol	15	31,8 $\pm$ 2,97 ^a	<0,001
Trehaloz	15	38 $\pm$ 3,29 ^b	
Metiyonin	15	43,5 $\pm$ 1,93 ^c	

a,b,c: Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ifade eder ($p < 0.05$)

İkiden Çok Ortalamamanın Karşılaştırılması- Kruskal Wallis

Uygulama 2

32

	 Grup	 Motilite
1	Kontrol	45.550
2	Kontrol	39.619
3	Kontrol	46.429
4	Kontrol	39.969
5	Kontrol	38.042
6	Kontrol	39.607
7	Kontrol	41.656
8	Kontrol	39.812
9	Kontrol	38.613
10	Kontrol	45.287
11	Trehaloz	53.463
12	Trehaloz	46.832
13	Trehaloz	47.554

Bir araştırmacı, Aksaray Malaklı çoban köpeği spermasının farklı katkı maddeleri içeren sulandırıcılar ile (trehaloz (10 mM), metiyonin (2 mM) ve kontrol) dondurulup çözme işlemi sonucunda spermatolojik parametrelerin araştırılması için bir çalışma yapıyor. Araştırma materyalini her grupta 10'ar hayvan olacak şekilde toplam 30 köpek oluşturuyor. Çalışma sonunda sperma motilitesi ölçüyor. Gruplar arasında motilite yönünden farklılık var mıdır?

Hipotez?

H_0 : Motilite değeri yönünden gruplar arasında fark yoktur

H_A : Motilite değeri yönünden en az bir grup diğerlerinden farklıdır.

Adım 1: Varsayımların Kontrolü

- Analysis > ANOVA > one-way-ANOVA

Bağımlı değişken : Motilite

Grup değişkeni = Grup

Varsayımların kontrolü

One-Way ANOVA

Dependent Variables

Motilite

Grouping Variable

Grup

Variances

☐ Don't assume equal (Welch's)

☐ Assume equal (Fisher's)

Missing Values

☒ Exclude cases analysis by analysis

☐ Exclude cases listwise

Additional Statistics

☐ Descriptives table

☐ Descriptives plots

Assumption Checks

☒ Normality (Shapiro-Wilk)

☐ Normality (Q-Q plot)

☒ Equality of variances

Varsayımların değerlendirilmesi:

Assumption Checks

Test of Normality (Shapiro-Wilk)

	W	p
Motilite	0.894	0.007

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of normality

Test for Equality of Variances (Levene's)

	F	df1	df2	p
Motilite	0.853	2	26	0.438

Normal Dağılıma Uygunluk Varsayımı

H0: Veriler Normal Dağılıma uygundur

H1: Veriler Normal Dağılıma uygun değildir

Varyansların Homojenliği Varsayımı

H0: Varyanslar homojen dağılmaktadır

H1: Varyanslar heterojen dağılmaktadır

Adım 2: Test istatistiğinin seçimi, Kruskal Wallis

One-Way ANOVA (Non-parametric) 





Dependent Variables

 Motilite





Grouping Variable

 Grup



☐ Effect size

☒ DSCF pairwise comparisons

➤ Analysis > ANOVA > Non-parametrik
➔ One Way Anova-Kruskal Wallis

Adım 3: İstatistiksel Karar ve Yorum

Descriptives

Descriptives

	Grup	Motilite
Median	Kontrol	39.9
	Trehaloz	48.5
	Metiyonin	53.6
Minimum	Kontrol	38.0
	Trehaloz	35.1
	Metiyonin	47.9
Maximum	Kontrol	46.4
	Trehaloz	55.3
	Metiyonin	56.7

One-Way ANOVA (Non-parametric)

Kruskal-Wallis

	χ^2	df	p
Motilite	18.3	2	<.001

H₀ red edilir: : HOS değeri yönünden en az bir grup diğerlerinden farklıdır.

Dwass-Steel-Critchlow-Fligner pairwise comparisons

Pairwise comparisons - Motilite

		W	p
Kontrol	Trehaloz	4.28	0.007
Kontrol	Metiyonin	5.20	<.001
Trehaloz	Metiyonin	3.23	0.058

Farklılık hangi grup/gruplardan kaynaklanıyor?

RAPORLAMA

Grup	N	Medyan (Min-Maks)	P değeri
Kontrol	15	39,9 (38-46,4) ^a	<0,001
Trehaloz	15	48,5 (35,1-55,3) ^b	
Metiyonin	15	53,6 (47,9-56,7) ^b	

a,b, Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ifade eder ($p<0.05$)

Uygulama

	Grup	Ağırlık
1	inulin	42.710
2	inulin	45.343
3	inulin	46.399
4	inulin	44.642
5	inulin	44.941
6	inulin	43.294
7	inulin	46.885
8	inulin	46.375
9	inulin	44.013
10	inulin	43.587
11	inulin	45.215
12	inulin	38.528
13	inulin	41.798
14	inulin	44.415
15	inulin	43.085
16	inulin	47.986
17	inulin	42.865
18	inulin	45.744
19	inulin	46.286

Bir araştırmacı, yumurta içi inülin ve laktuloz uygulamasının etlik piliç çıkım ağırlığı üzerine etkisini incelemek istemektedir. Bunun için döllü yumurtalar, her biri 30 adetten oluşan 4 gruba ayrılıyor. Negatif kontrol (NK) grubuna herhangi bir enjeksiyon yapılmazken, pozitif kontrol (PK) grubuna % 0.9 NaCl, IN grubuna % 2 (wt/ vol) oranında inülin ve Laktuloz (LK) grubuna ise % 2 (wt/vol) oranında laktuloz enjeksiyonu yapılıyor. Deney sonunda, her bir civcivin çıkım ağırlıkları kaydediliyor. Gruplar arasında çıkım ağırlığı bakımından farklılık var mıdır?

Hipotez?

Adım 1: Varsayımların Kontrolü

One-Way ANOVA 

Dependent Variables

→ Ağrlık

Grouping Variable

→ Grup

Variances

☐ Don't assume equal (Welch's)

☐ Assume equal (Fisher's)

Additional Statistics

☐ Descriptives table

☐ Descriptives plots

Missing Values

☒ Exclude cases analysis by analysis

☐ Exclude cases listwise

Assumption Checks

☒ Normality (Shapiro-Wilk)

☐ Normality (Q-Q plot)

☒ Equality of variances

- Analysis > ANOVA > one-way-ANOVA

Varsayımların değerlendirilmesi:

Test of Normality (Shapiro-Wilk)

	W	p
Ağırlık	0.980	0.067

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of normality

Test for Equality of Variances (Levene's)

	F	df1	df2	p
Ağırlık	0.804	3	116	0.494

Normal Dağılıma Uygunluk Varsayımı

H0: Veriler Normal Dağılıma uygundur

H1: Veriler Normal Dağılıma uygun değildir

Varyansların Homojenliği Varsayımı

H0: Varyanslar homojen dağılmaktadır

H1: Varyanslar heterojen dağılmaktadır

Adım 3: İstatistiksel Karar ve Yorum

One-Way ANOVA (Fisher's)

	F	df1	df2	p
Ağırlık	1.13	3	116	0.338

Group Descriptives

	Grup	N	Mean	SD	SE
Ağırlık	inulin	30	44.7	1.87	0.341
	LK	30	45.2	1.58	0.288
	PK	30	45.0	1.38	0.251
	NK	30	44.5	1.50	0.275

Yorum?



14.HAFTA



HİPOTEZ (ÖNEMLİLİK)TESTLERİ

339

Nitel Verilerin (Oranların) Karşılaştırılması (Ki-Kare Testi)

Nitel Verilerin (Oranların) Karşılaştırılması (Ki-Kare Testi)

340

Doğru Önemlilik seçimi için dikkat edilmesi gerekenler

1. Verinin ölçüm biçimi

Nitel (kategorik) veriler - ör. hasta-sağlıklı, iyileşti-iyileşmedi, erkek-kadın vb

Nicel veriler - ör. Yaş, boy, kolesterol seviyesi vb

2. Grupların bağımlılık yapısı

Bağımlılık: Aynı grupta yer alan bir bireyden birden fazla ölçüm yapılıyorsa (ör. Aynı bireyden operasyon öncesi ve sonrası örnek alınması)

Bağımsızlık: Ölçümler farklı gruplardaki bireylere ait ve bu bireylerden tek bir ölçüm alındıysa.

3. Grup Sayısı

=2

>2

Kullanılması Gereken Test:



• **Ki-Kare Testi**

Ki-kare Testi (Chi-square Test)

(İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi)

- Niteliksel olarak belirtilen veya niteliksel duruma getirilmiş verilerin incelenmesinde kullanılır.
- Gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı temeline dayanır.
- Ki-kare Analizi, isimsel ya da sıralı ölçekli tablolandırılmış verilerde, gruplar arasındaki farkın önem kontrolünü sağlayan bir yöntemdir. Analizlerde, iki değişkeni oluşturulan ve frekansları içeren çapraz tablolar oluşturulur.
- Çapraz tablolar 2x2 veya rxc (r>2 ya da c>2) boyutlu olabilir.

2x2 Çapraz tablolar

Hastalık durumu	Gebelik	
	-	+
-	20	80
+	35	65

2x3 Çapraz tablolar

Gebeli k	VKS		
	İyi	Orta	Kötü
+	60	30	10
-	30	30	40

Ki-kare Testi Varsayımları

- ✓ Gruplar birbirinden bağımsız olmalıdır.
- ✓ Oluşturulan çapraz tablolarda,
 - **En küçük teorik frekans > 25 ise** Pearson Ki-kare Test
 - **$5 < \text{En küçük teorik frekans} < 25$ ise** Yates Ki-kare Test
 - **En küçük teorik frekans < 5 ise** Fisher's Exact Test
- ✓ **Birden çok 5'den küçük teorik frekans varsa** denek sayısını arttırılmalı veya satırlar yada sütunlar birleştirilmelidir

Ki -Kare testinin temel amacı

Gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı temeline dayanır.

Gözlenen - Beklenen

$$\text{Chi Square} = \sum \frac{(Gözlenen - Beklenen)^2}{Beklenen} \quad x^2 = \sum \frac{(G - B)^2}{B}$$

Ki-kare Testi Örnek Çözümü

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

İlaç	İyileşen	İyileşmeyen	Toplam
Yeni	21	27	48
Eski	11	29	40
Toplam	32	56	88

Hipotez:

H₀: İyileştirme oranları yönünden eski ilaçla yenisi arasında fark yoktur.

H_A: İyileştirme oranları yönünden eski ilaçla yenisi arasında fark vardır.

Beklenen frekansların bulunması:

Her bir hücre için orantı kurulur.

88 hastadan 32 hasta iyileşirse

48 hastadan x hasta iyileşir.

$x = 48 \times 32 / 88 = 17,5$ Bu değer yeni ilaçla iyileşenlerin beklenen frekansıdır.

İlaç	İyileşen	İyileşmeyen	Toplam
Yeni	21 (B1= 17,5)	27 (B2=30,5)	48
Eski	11 (B3= 14,5)	29 (B4=25,5)	40
Toplam	32	56	88

$$B1 = 48 \times 32 / 88 = 17,5$$

$$B2 = 48 \times 58 / 88 = 30,5$$

$$B3 = 40 \times 32 / 88 = 14,5$$

$$B4 = 40 \times 56 / 88 = 25,5$$

Test işlemleri

$$\chi^2 = \sum \frac{(G - B)^2}{B}$$

$$\chi^2 = \frac{(21 - 17,5)^2}{17,5} + \frac{(27 - 30,5)^2}{17,530,5} + \frac{(11 - 14,5)^2}{14,5} + \frac{(29 - 25,5)^2}{25,5} = 2,427$$

Yanılma olasılığı: $\alpha=0,05$ seçilir.

Serbestlik derecesi:

$$Sd = (\text{satır sayısı} - 1) \times (\text{sütun sayısı} - 1)$$

$$Sd = (2 - 1) \times (2 - 1) = 1$$

Tablo değeri bulunması :

$\alpha=0,05$ düzeyinde $Sd=1$

X^2 tablo değeri 3,841

Karar

X^2 tablo değeri = 3,841 $>$ X^2 hesap değeri=2,427 $\Rightarrow$ **Ho kabul edilir.**

Yorum

İyileştirme yönünden eski ilaçla yeni ilaç arasında fark bulunmamaktadır.

Ki-Kare Testi Uygulama 1

	 Irk	 Seropozitiflik	 Frekans
1	Saf	+	29
2	Saf	-	50
3	Melez	+	24
4	Melez	-	107

Veri Seti > Neospora-kikare.omv

Bir araştırmacı, Kars yöresinde farklı ırklar yönünden köpeklerde Neospora caninum 'un yaygınlığını belirlemek için toplam 12 köyde rastgele örnekleme yöntemiyle dışkı örneği topluyor. N. caninum antikorlarını ortaya koymak (seropozitiflik) için ticari kitler (IFAT) kullanıldı. Seropozitiflik yönünden ırklar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

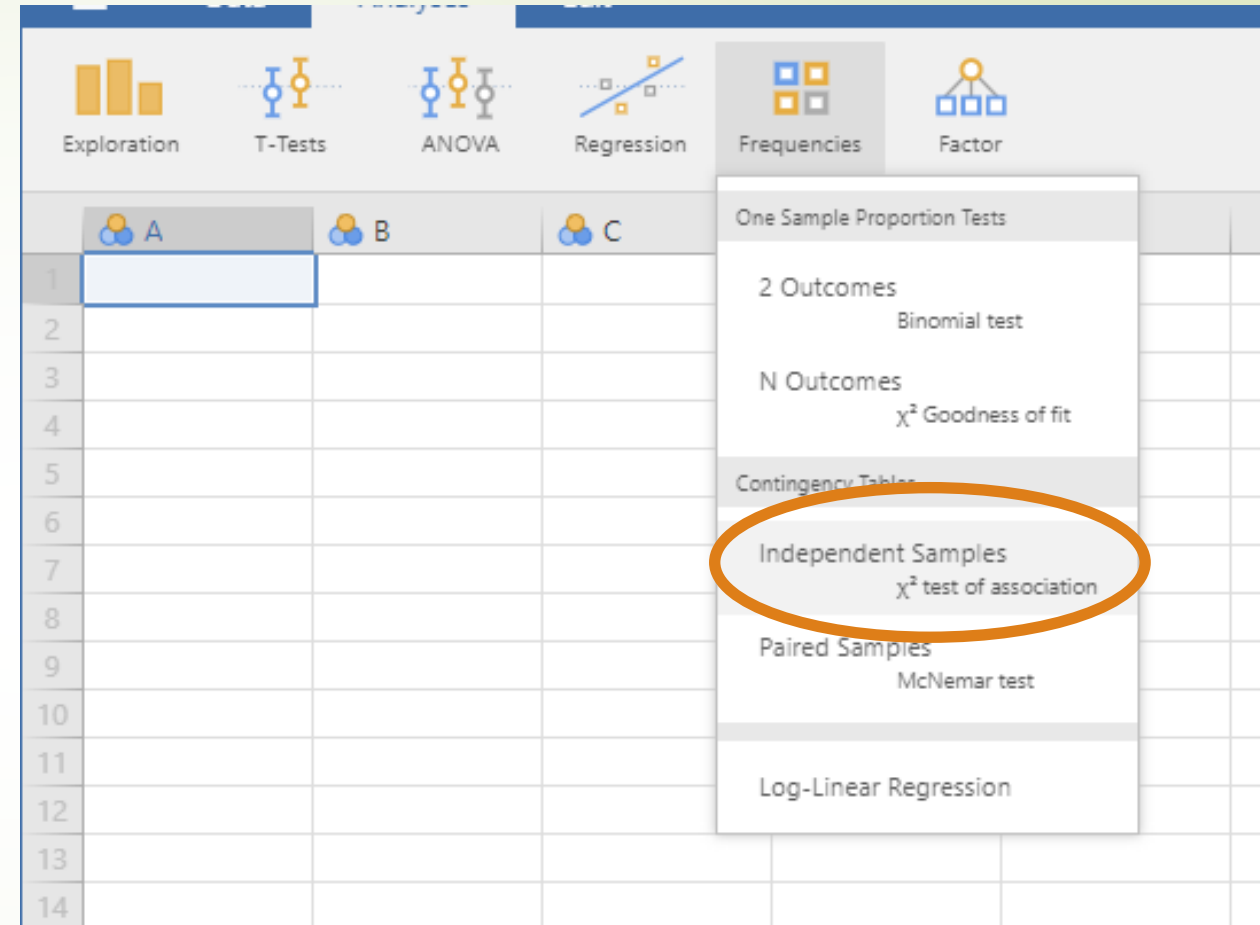
Hipotez?

H₀: Seropozitiflik oranları yönünden saf ve melez ırklar arasında fark yoktur.

H_A: Seropozitiflik oranları yönünden saf ve melez ırklar arasında fark vardır.

Test istatistiğinin seçimi

Analyses > Frequencies > Contingency Tables > Independent Samples



İstatistiksel Karar ve Yorum

Contingency Tables

Rows
→ Irk

Columns
→ Seropozitiflik

Counts (optional)
→ Frekans

Layers
→

Statistics

Tests

☒ χ^2
☐ χ^2 continuity correction
☐ Likelihood ratio
☐ Fisher's exact test

Comparative Measures (2x2 only)
☐ Log odds ratio
☐ Odds ratio
☐ Relative risk
☒ Confidence intervals
Interval 95 %

Nominal

☐ Contingency coefficient
☐ Phi and Cramer's V

Ordinal
☐ Gamma
☐ Kendall's tau-b

Cells

Counts

☒ Observed counts
☒ Expected counts

Percentages
☒ Row
☐ Column
☐ Total

Contingency Tables

Contingency Tables

		Seropozitiflik		Total
		+	-	
Saf	Observed	29	50	79
	Expected	19.9	59.1	79.0
	% within row	36.7%	63.3%	100.0%
Melez	Observed	24	107	131
	Expected	33.1	97.9	131.0
	% within row	18.3%	81.7%	100.0%
Total	Observed	53	157	210
	Expected	53	157	210
	% within row	25.2%	74.8%	100.0%

χ^2 Tests

	Value	df	p
χ^2	8.83	1	0.003
N	210		

P<0.05 oldu için, H₀ red edilir

Yorum: Seropozitiflik oranları yönünden saf ve melez ırklar arasında fark vardır.

Ki-Kare Testi Uygulama 2

	Tedavi	Durum	Frekans
1	Tedavi A	İyileşti	5
2	Tedavi A	İyileşmedi	12
3	Tedavi B	İyileşti	3
4	Tedavi B	İyileşmedi	9
5			

Veri Girişini JAMOVİ'de elle yapın...

Bir araştırmacı, köpeklerde kalça anomalilerinin tedavisinde kullanılan iki farklı yöntemin (tedavi A'ya karşı tedavi B) etkinliğini karşılaştırmak istiyor. İzlemden sonra sonuçları iyileşmiş veya iyileşmemiş olarak kaydediyor.

Hipotez?

H₀: İyileşme oranları yönünden tedavi yöntemleri arasında fark yoktur.

H_A: İyileşme oranları yönünden tedavi yöntemleri arasında fark vardır.

Test istatistiğinin seçimi - İstatistiksel Karar ve Yorum

Analyses > Frequencies > Contingency Tables > Independent Samples

Row → Tedavi

Column → Durum

Count → Frekans

Tests

☐ χ^2

☐ χ^2 continuity correction

☐ Likelihood ratio

☒ Fisher's exact test

☐ z test for difference in 2 proportions

Comparative Measures (2x2 only)

☐ Odds ratio

☐ Log odds ratio

☐ Relative risk

☐ Difference in proportions

☒ Confidence intervals

Interval %

Compare

Hypothesis

☒ Group 1 ≠ Group 2

☐ Group 1 > Group 2

☐ Group 1 < Group 2

En küçük teorik frekans <5 ise Fisher's Exact Test

Contingency Tables

Contingency Tables

Tedavi		Durum		Total
		İyileşti	İyileşmedi	
Tedavi A	Observed	5	12	17
	Expected	4.69	12.31	17.0
Tedavi B	Observed	3	9	12
	Expected	3.31	8.69	12.0
Total	Observed	8	21	29
	Expected	8	21	29

χ^2 Tests

	Value	df	p
χ^2	0.0685	1	0.793
Fisher's exact test	1.24		1.000
N	29		

YORUM?

HİPOTEZ (ÖNEMLİLİK)TESTLERİ

Değişkenler Arası İlişkilerin Belirlenmesi (Korelasyon Analizi)

KORELASYON ANALİZİ

Korelasyon Analizi; iki ya da daha çok değişken arasında ilişki olup olmadığını,

**İlişki
varsa;**

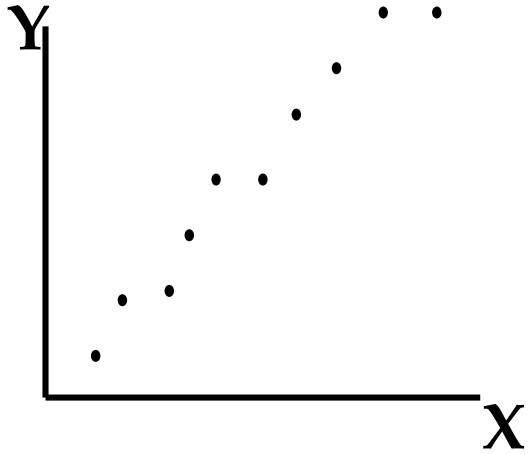
- Yönü
- Gücü hakkında bilgi verir

KORELASYON ANALİZİ

İLİŞKİNİN YÖNÜ ?

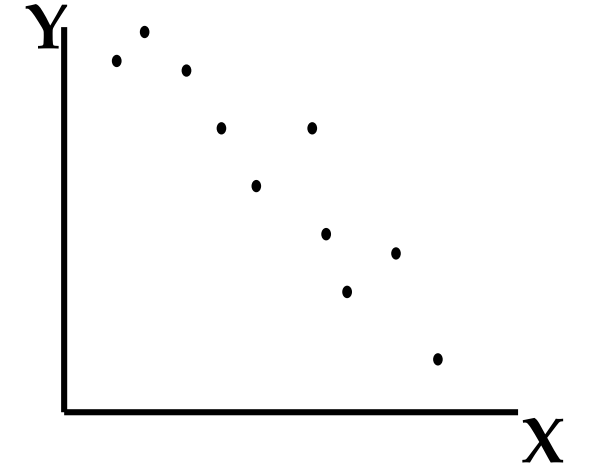
Pozitif

Bir değişken artarken diğeri de artıyorsa ya da biri azalırken diğeri de azalıyorsa



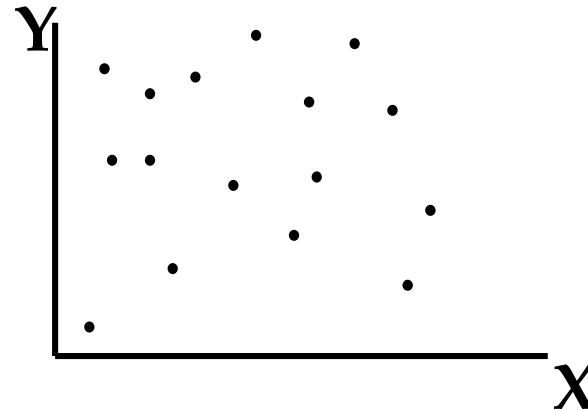
Negatif

Bir değişken artarken diğeri azalıyorsa ya da biri azalırken diğeri artıyorsa



İlişki yok

İki değişken birbirinden tamamen bağımsızdır ve birbirini etkilememektedir.



KORELASYON ANALİZİ

İLİŞKİNİN GÜCÜ ?



Korelasyon Katsayısı (r)

- Korelasyon Katsayısı (r), her zaman **-1 ile +1** arasında bir değer alır.
- Korelasyon katsayısının (r) başındaki işaret ilişkinin yönü (pozitif /negatif) hakkında bilgi verir
 - Katsayı, bu 1'e ne kadar yaklaşırsa o kadar güçlüdür. Katsayı 0'a yaklaştıkça ilişkinin gücü azalır.
 - x ve y'nin yerlerinin değiştirilmesi r'nin değerini değiştirmez.
 - x ve y arasında bir korelasyonun olması, bir sebep-sonuç ilişkisi olduğu anlamına gelmez.

r = -1: mükemmel negatif ilişki
(x artarken, y azalır, veya tam tersi)

r = +1: mükemmel pozitif ilişki
(x artarken, y artar, veya tam tersi)

r = 0: x ve y arasında bir ilişki yoktur

Aşağıda r katsayısını yorumlamakta sıklıkla kullanılan kategorilere yer verilmiştir.

0.0 - 0.20 = Çok zayıf ilişki(göz ardı edilebilir)

0.21 - 0.40 = Zayıf ilişki

0.41 - 0.60 = Orta derece ilişki

0.61 - 0.84 = Kuvvetli ilişki

0.85 - 1.0 = Çok kuvvetli ilişki

KORELASYON KATSAYISI TÜRLERİ

Pearson Korelasyon Katsayısı

- Değişkenlerin tümü nicel (sürekli) ise
- Her iki değişken de normal dağılıyorsa
- Örneklem sayısı yeterince büyükse
- X ve y arasında doğrusal bir ilişki varsa

Spearman Rank Korelasyon Katsayısı

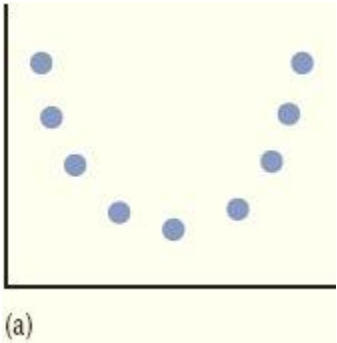
- Değişkenlerden birisinin ordinal (sıralı kategorik) olması
- Her iki değişkenin de normal dağılmaması
- Örneklem sayısının küçük olması
- x ve y arasında doğrusal bir ilişkinin olmaması

DURUMLARINDA PEARSON KORELASYON KATSAYISI YERİNE KULLANILIR

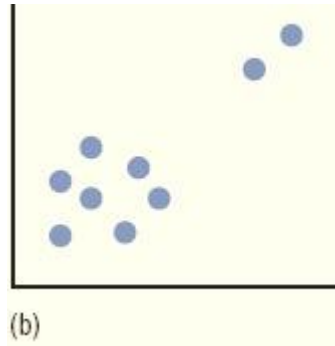
Korelasyon katsayısı (r) ne zaman hesaplanmamalıdır?

Aşağıdaki durumlarda r 'yi hesaplamak yanıltıcı olabilir:

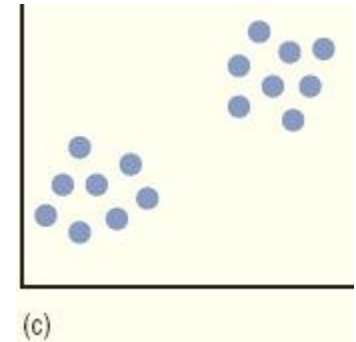
- iki değişken arasında doğrusal olmayan (örneğin karesel) bir ilişki olması durumunda
- Verinin her birey hakkında birden fazla ölçüm içermesi durumunda.
- Uç değerlerin bulunması durumunda.



(a) doğrusal olmayan bir ilişki bulunması



(b) uç değerlerin bulunması



(c) verinin alt gruplardan oluşması.

KORELASYON ANALİZİ

ADIM 1- HİPOTEZ

H_0 : x ile y arasında bir korelasyon yoktur (korelasyon katsayısı sıfırdır)

H_1 : x ile y arasında bir korelasyon vardır (korelasyon katsayısı sıfırdan farklıdır)

ADIM 2: ANALİZ (korelasyon katsayısı «r» hesaplanır).

$$r = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \right] \left[\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right]}}$$

ADIM 3: İSTATİSTİKSEL KARAR VE YORUM

- r değerinin işaretine göre ilişkinin yönü,
- r değerinin büyüklüğüne göre ilişkinin gücü **BELİRLENİR**.
- r değerine ait p değeri hesaplanır.
- p değerinin 0.05'ten küçük veya büyük olması durumuna göre de ilişkinin anlamlı ya da anlamsız olduğu **YORUMU** yapılır.

Örnek

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hastanesi'ne getirilen 10 kuzunun vücut ağırlıkları (kg) ve kanlarındaki hemoglobin (g/dL) değerleri yandaki gibidir. Bu kuzuların ağırlıkları ile kanlarındaki hemoglobin değerleri arasında bir ilişki var mıdır?

Ağırlık (kg)	Hemoglobin (g/dL)
70	15
85	15
66	14
69	15
91	19
57	13
74	16
70	14
81	14
87	17

Çözüm

Ağırlık (kg) (X)	Hemoglobin (g/dL) (Y)	X*Y	X*X	Y*Y
70	15	1050	4900	225
85	15	1275	7225	225
66	14	924	4356	196
69	15	1035	4761	225
91	19	1729	8281	361
57	13	741	3249	169
74	16	1184	5476	256
70	14	980	4900	196
81	14	1134	6561	196
87	17	1479	7569	289
Σ	750	152	11531	57278
Ortalamlar	75	15.2		

$$r = \frac{\zeta T_{xy}}{\sqrt{(KT_x)(KT_y)}} = \frac{\sum \sum XY - (\sum X \sum Y) / n}{\sqrt{(\sum X^2 - (\sum X)^2 / n)(\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / n)}}$$

$$= \frac{11532 - (750 * 152) / 10}{\sqrt{(57278 - 750^2 / 10)(2338 - 152^2 / 10)}} = \frac{132}{\sqrt{1028 * 27,6}} = \frac{132}{168,44} = 0,784$$

Sonuç ve Yorum

Ağırlık ile hemoglobin değeri arasında pozitif yönde iyi bir korelasyon vardır. İki değişken birlikte artmakta veya birlikte azalmaktadır.

Korelasyon Analizi Uygulama

	head len...	chest de...	chest wi...	body len...	height at ...
1	24.5	32.50	19.50	68.0	66.0
2	21.5	32.00	19.50	67.5	65.0
3	21.0	33.00	17.50	69.0	65.0
4	23.0	32.00	21.00	70.5	65.5
5	21.0	34.00	21.50	69.0	64.5
6	20.5	29.00	19.00	65.5	63.0
7	22.0	31.50	21.00	62.0	62.0
8	22.5	34.00	20.00	70.0	65.0
9	22.0	31.00	21.00	71.0	64.0
10	21.0	32.00	18.00	70.5	65.5
11	21.5	34.00	21.00	68.0	66.0
12	24.0	35.00	20.00	66.0	66.0
13	22.0	31.50	21.00	62.0	62.0
14	24.0	33.00	22.00	66.5	64.5
15	18.5	31.50	21.50	69.5	64.0

Veri seti > ivesi-korelasyon.omv

Bir araştırmacı, ivesi koyunlarının vücut ölçümleri arasındaki ilişkiyi incelemek istiyor. Bu nedenle, 250 İvesi koyunun çeşitli vücut ölçümlerini (örn. Baş uzunluğu, göğüs derinliği, göğüs genişliği, vücut uzunluğu, cidago yüksekliği gibi) kaydediyor. Koyunlarda vücut ölçümleri arasındaki korelasyonları hesaplayınız.

Hipotez?

H₀: Koyunlarda vücut ölçümleri arasındaki korelasyon yoktur.

H_A: Koyunlarda vücut ölçümleri arasındaki korelasyon vardır.

Test istatistiğinin seçimi

Analyses > Regression > Correlation Matrix

Correlation Matrix

→

head length

chest depth

chest width

body length

height at withers

height at rump

☒ Pearson

☐ Spearman

☐ Kendall's tau-b

☒ Report significance

☒ Flag significant correlations

☐ N

☐ Confidence intervals

Interval %

☒ Correlated

☐ Correlated positively

☐ Correlated negatively

☒ Correlation matrix

☐ Densities for variables

☐ Statistics

İstatistiksel Karar ve Yorum

Correlation Matrix

		head length	chest depth	chest width	body length	height at withers	height at rump
head length	Pearson's r	—					
	p-value	—					
chest depth	Pearson's r	0.477 ***	—				
	p-value	<.001	—				
chest width	Pearson's r	0.367 ***	0.539 ***	—			
	p-value	<.001	<.001	—			
body length	Pearson's r	0.300 ***	0.511 ***	0.494 ***	—		
	p-value	<.001	<.001	<.001	—		
height at withers	Pearson's r	0.359 ***	0.601 ***	0.312 ***	0.422 ***	—	
	p-value	<.001	<.001	<.001	<.001	—	
height at rump	Pearson's r	0.399 ***	0.395 ***	0.397 ***	0.317 ***	0.665 ***	—
	p-value	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

YORUM: Koyunlarda tüm vücut ölçümleri arasındaki korelasyon vardır.

Örneğin; göğüs derinliği ile baş uzunluğu arasındaki korelasyon katsayısı $r=0.477$ ve istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.001$). Bu iki ölçüm arasındaki korelasyon %47.7 dir. Bu korelasyon pozitif ve orta güçlüdür.



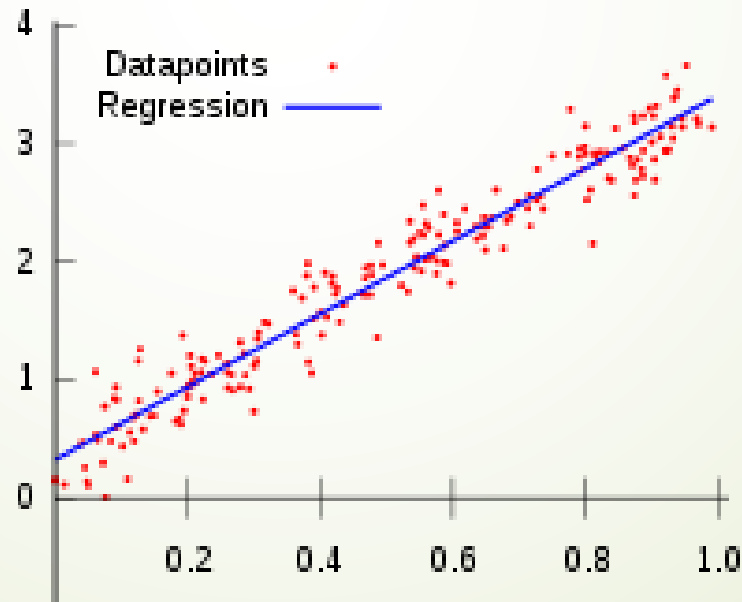
Regresyon Analizi



REGRESYON ANALİZİ

İki değişken arasında bir ilişki bulunup bulunmadığı, eğer varsa bu ilişkinin derecesinin saptanması da istatistiksel çözümlemelerde sık sık karşılaşılan bir sorundur. İstatistiksel anlamda iki değişken arasındaki ilişki, bunların değerlerinin karşılıklı değişimleri arasında bir bağıllık şeklinde anlaşılır.

İki değişken arasında bir ilişki olduğunda, bu ilişki dağılım grafiğindeki noktalar arasından geçen uygun bir doğru ile tanımlanabilir. Bu doğruya **regresyon doğrusu** denir ve matematiksel olarak bir denklem ile tanımlanabilir. Bu denklemede **regresyon denklemi** denir.





İstatistiksel anlamda iki değişken arasındaki ilişki, bunların değerlerinin karşılıklı değişimleri arasında bir bağıllık şeklinde anlaşılır. Gerçekten X değişkeninin değerleri değişirken buna bağlı olarak Y değişkeninin değerleri de değişiyorsa, bu ikisi arasında bir ilişki bulunduğu söylenebilir.

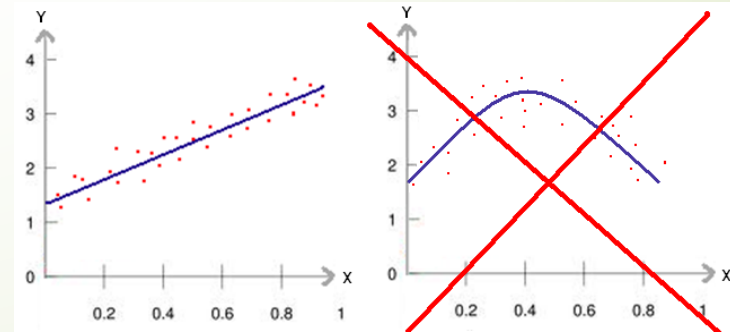
Regresyonda değişkenlerin bağımlı değişken ve bağımsız değişken(ler) olarak iki gruba ayrılması bir zorunluluktur.

Bağımlı değişken, bağımsız değişken(ler) tarafından açıklanmaya çalışılan değişkendir.

Regresyonda bağımlı değişken Y ve bağımsız değişken(ler) de X ile gösterilir.

REGRESYON ANALİZİ VARSAYIMLARI

- Doğrusal regresyon analizi yapabilmek için aşağıdaki varsayımların sağlanması gerekmektedir:
- Bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasında doğrusal bir ilişki olmalıdır. Eğrisel ilişkiye sahip iki değişkene doğrusal regresyon analizi uygulamak uygun olmaz.
- Bağımlı değişken normal dağılım göstermelidir.
- Bağımlı değişken ve bağımsız değişken ölçümle belirtilmelidir.



Regresyon doğrusunun denklemi:

$$y = a + bx$$

y: Bağımlı değişken

x: Bağımsız değişken

a: Doğrunun y eksnini kestiği nokta ???

b: Regresyon katsayısı ???

1. Regresyon katsayısı (b) hesaplanır.

$$b = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

Regresyon katsayısı (b) her değeri alabilir, işareti artı veya eksi olabilir.

2. x ve y değerlerinin ortalaması hesaplanır.

3. a değerleri hesaplanır.

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

4. Bulgular denkleme yazılır.

$$y = a + bx$$

Örnek 1: Köpeklerde kemik kırıklarında kullanılan fiksator plakların sertlik(x) ve dayanıklılık(y) bakımından ilişkisi araştırılmaktadır. Bu amaç için üretilen plaklar arasından 10 parça seçilmiştir. Sertlik ve dayanıklılık testi yapılmıştır. Veriler aşağıdaki gibidir. x ve y arasındaki ilişkiye ait regresyon denklemini bulunuz.

Parça No	x (Sertlik)	y (Dayanıklılık)	x^2	xy	y^2
1	7	10	49	70	100
2	9	12	81	108	144
3	5	6	25	30	36
4	8	9	64	72	81
5	6	8	36	48	64
6	9	11	81	99	121
7	7	10	49	70	100
8	4	5	16	20	25
9	8	10	64	80	100
10	7	9	49	63	81
TOPLAM	70	90	514	660	852

1. Regresyon katsayısı (b) hesaplanır.

$$b = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

$$b = \frac{660 - 70 \cdot 90 / 10}{10 \cdot 517 - 70^2 / 10} = \frac{6600 - 6300}{5140 - 4900} = 1,25$$

2. x ve y değerlerinin ortalaması hesaplanır.

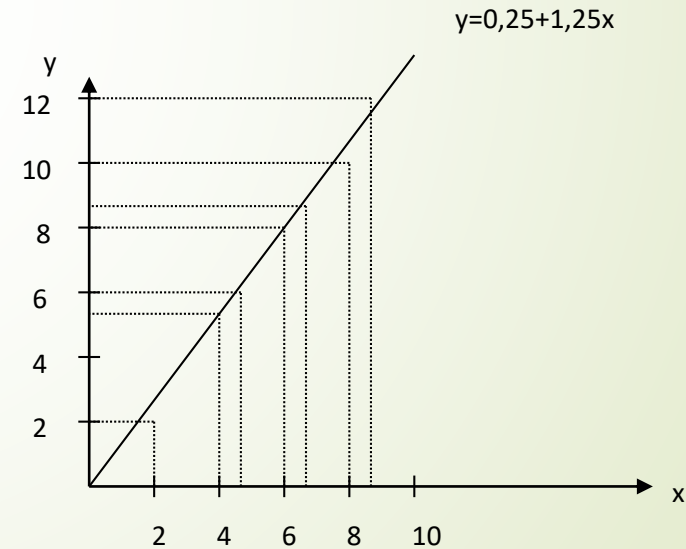
$$\bar{x} = \frac{70}{10} = 7 \quad \bar{y} = \frac{90}{10} = 9$$

3. a değerleri hesaplanır.

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = \frac{90}{10} - 1,25 \frac{70}{10} = 0,25$$

4. Bulgular denkleme yazılır.

$$y = 0,25 + 1,25x$$





Data

Analyses

Edit



Exploration



T-Tests



ANOVA



Regression



Frequencies



Factor



Modules

Sertlik

Dayanıklılık

Correlation Matrix

Partial Correlation

Linear Regression

Logistic Regression

2 Outcomes

Binomial

N Outcomes

Multinomial

Ordinal Outcomes

Results

References

- [1] The jamovi project (2021). jamovi. (Version 1.6) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
- [2] R Core Team (2020). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.0) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2020-08-24).

jamovi - Untitled

Analyses

Exploration

T-Tests

ANOVA

Regression

Frequencies

Factor

Modules

Linear Regression

Dependent Variable

Dayanıklılık

Covariates

Sertlik

Factors

Model Builder

Predictors

Sertlik

Blocks

Block 1

Sertlik

Add New Block

Reference Levels

Variable	Reference Level
----------	-----------------

Results

Linear Regression

Model Fit Measures

Model	R	R ²
1	0.945	0.893

Model Coefficients - Dayanıklılık

Predictor	Estimate	SE	t	p
Intercept	0.250	1.098	0.228	0.826
Sertlik	1.250	0.153	8.165	< .001

References

[1] The jamovi project (2021). jamovi. (Version 1.6) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.

[2] R Core Team (2020). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.0) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAAN snapshot 2020-08-24).

jamovi - Untitled

Data

Analyses

Edit

Exploration

T-Tests

ANOVA

Regression

Frequencies

Factor

Modules

Linear Regression

Intercept

☒ Reference level (dummy coding)

☐ Grand mean (simple coding)

Assumption Checks

Assumption Checks

Data Summary

☐ Autocorrelation test

☐ Collinearity statistics

☐ Normality test

☐ Q-Q plot of residuals

☐ Residual plots

☐ Cook's distance

Model Fit

Fit Measures

Overall Model Test

☒ R

☒ R²

☐ Adjusted R²

☐ AIC

☐ BIC

☐ RMSE

☒ F test

Model Coefficients

Omnibus Test

Standardized Estimate

☐ ANOVA test

☐ Standardized estimate

☐ Confidence interval

Estimate

Interval 95 %

Estimated Marginal Means

Results

Linear Regression

Model Fit Measures

Model	R	R ²	Overall Model Test			
			F	df1	df2	p
1	0.945	0.893	66.7	1	8	< .001

Model Coefficients - Dayanıklılık

Predictor	Estimate	SE	95% Confidence Interval		t	p
			Lower	Upper		
Intercept	0.250	1.098	-2.281	2.78	0.228	0.826
Sertlik	1.250	0.153	0.897	1.60	8.165	< .001

References

[1] The jamovi project (2021). jamovi. (Version 1.6) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.

[2] R Core Team (2020). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.0) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2020-08-24).

jamovi - Untitled

Analyses

Linear Regression

☒ R²

☐ Adjusted R²

☐ AIC

☐ BIC

☐ RMSE

Model Coefficients

Omnibus Test

☐ ANOVA test

Estimate

☒ Confidence interval

Interval 95 %

Estimated Marginal Means

Sertlik

Marginal Means

Term 1

drag variables here

+ Add New Term

General Options

☒ Equal cell weights

☒ Confidence interval

Interval 95 %

Output

☒ Marginal means plots

☐ Marginal means tables

Results

Linear Regression

Model Fit Measures

Model	R	R ²
1	0.945	0.893

Model Coefficients - Dayanıklılık

Predictor	Estimate	SE	95% Confidence Interval	t	p
Intercept	0.250	1.098	-2.281 2.78	0.228	0.826
Sertlik	1.250	0.153	0.897 1.60	8.145	<.001

References

[1] The jamovi project (2021). jamovi: An open source computer software. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.

[2] R Core Team (2020). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.0) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2020-08-24).

Sertlik değişkeni dayanıklılık değişkenindeki varyasyonun % 89,3'ünü açıklıyor

Sertlik değişkenindeki 1 birimlik değişim Dayanıklılık değişkeninde 1.250 birimlik değişime sebep oluyor (p<0.001).

Model:
 $Y = 0.250 + 1.250X$, Y=Dayanıklılık ve X=Sertlik

Örnek 2: Etlik piliç üretimi yapan bir işletme, kümesi ısıtmak amacıyla yaktığı fuel oil miktarı ve günlük sıcaklık arasındaki ilişkiyi belirlemek istemiştir. x günlük ortalama sıcaklığı, y (litre olarak) yakılan fuel oil miktarını göstermek üzere 10 günlük yakılan fuel oil ile ortalama hava sıcaklığı ile ilgili tablo aşağıda verilmiştir. x üzerinde y 'nin regresyon doğrusunun denklemini bulunuz ve çiziniz.

Günlük Ortalama Sıcaklık (x)	Yakılan fuel oil(litre) (y)
-17	44
-14	35
-11	33
-10	26
-7	26
-6	19
-4	17
-1	10
3	8
7	4