

# SAĞLIK BİLİMLERİNDE ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

Yrd. Doç. Dr. Ünal ERKORKMAZ

## GİRİŞ

Çağımız bilgi çağıdır. İnsanlar bilgi toplumunu oluşturmak için bilgi üreten, bilgi paylaşan ve teknolojik gelişmelere uygun üretim biçimlerini, benimsemek zorundadır. Bilgi çağında yer alabilmek için bilimsel yöntemlere uygun bilgi, teknoloji ve yaşam biçimi belirlemek ve bu ortamda yaşamak gerekir. Bilgi çağı insanı gibi yaşamak için üretim biçimi içinde aktif olarak rol almak gerekir. Bilgi çağı insanı bilişim teknolojilerini iyi kullanmak, üreten ve geliştiren insan olmak zorundadır. Bu nedenle bilgisayar kullanmak, istatistik bilmek, teknik araç ve gereç kullanmak zorundadır.

Sağlık personellerinin de bu çağda etkin biçimde yerini alması için, bilgi ve teknoloji yoğun araçları kullanan ve bilgi üreten bireyler olmak zorundadırlar. Türk hekimleri, diş hekimleri, veteriner hekimleri, eczacıları, biyologları, sağlık teknikerleri ve diğer sağlık personelleri bilgi çağında bilgili, yetenekli, teknolojiye yararlanan ve bilim üreten bireyler olarak yetişmek zorundadırlar.

## ARAŞTIRMA

**Araştırma**, toplumu tanımaya, profilini çıkarmaya, değişkenlerle ilgili ilişkileri ortaya çıkarmaya çalışan, bir problemin ortaya çıkmasına yol açan etmenlerle ilgili, neden, niçin, ne zaman, nerede gibi sorulara cevap veren uğraşlar ve bilimsel bilgi üretme işlevidir.

Araştırmalar, doğadaki oluşumları (fenomen) anlamak için yapılan planlı, programlı ve sistemli bilimsel çalışmalardır. Araştırmalara bilimsel bilgi üretirler.

**Araştırmalar**; toplumdaki birimlerin tümü ya da bir bölümünün bir ya da birden fazla değişkenini uluslar arası bilimsel ve teknik standartlara uygun biçimde **ölçerek**, **taratarak**, ya da **sayarak** sayısal değerlerini saptamayı ve bu sayısal değerleri kullanarak, toplumda bir değişkenin ana eğilimini belirlemek ve birimlerin çoğunluğunun toplandığı ortak noktaları ve genel eğilimleri belirleyerek toplum için **geçerli** ve **güvenilir** kararlara ulaşmak, genellemeler yapmak ve yasalar ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmalardır.

## **Araştırma niçin ve kimler tarafından yapılır?**

Araştırma bilim için önemli bir uğraştır. Araştırma bilimsel yöntemlere göre yürütülen planlı ve programlı akademik bir çalışmadır. Bu nedenle araştırma belirli kurallara göre yani araştırma planlama tekniklerine uygun olarak yürütülmelidir.

Bilimsel çalışma aşağıdaki uğraşları kapsayan planlı, programlı akademik bir çalışmadır.

- Bilim alanına giren her türlü bilgi birikimini okumak, anlamak, gelişmeleri izlemek,
- Doğru toplumu, doğru birimi, doğru özellikleri, doğru ve etkin yöntemlerle planlı biçimde gözlemek ve izlemek,
- Birimlerin özelliklerini (değişkenler) uygun ölçekler kullanarak sayısallaştırmak ve elde edilen verileri kayıt etmek,
- Toplum sorunlarını belirlemek, özgün hipotezler geliştirmek
- Verileri uygun istatistiksel yöntemlerle analiz etmek,
- Toplumda birimlerin benzer (ortak) ve farklı olan özelliklerini istatistiksel yaklaşımlarla ortaya koymak,
- Tutarlı, geçerli ve etkin kararlar vermek, sorunlara çözümler üretmek,
- Üretilen bilgileri, ulaşılan kararları yaymak ve savunmak.

## **BİLİM:**

Bilim ve Bilimsel çalışmalar, modern çağda her türlü işlevleri kontrol eden yöneten ve yönlendiren kurallar içermektedir. Dünyada ulusların varlığı ve saygınlığı bu yaklaşımlarla barışık olmasına ve bilime katkılarına göre değerlendirilmektedir.

*“Bilim; Evrenin, evrendeki olguların ve olayların bir bölümünü ele alıp bir takım yöntemler ya da deney yolları kullanarak ve gerçeğe, gerçekçiliğe dayanarak yasalara ulaşmaya çalışan; yasalara ve bilgilere ulaşan bilgi yoludur.”*

Bilgi; bilimsel yöntemler aracılığı ile elde edilmiş, işlenmiş, denetlenmiş, tekrar elde edilme olasılığı yüksek, birimlerin ortak davranışlarına ilişkin nitel ya da nicel parametrik değerler/ cümlelerdir.

Bilim; Bilimsel yöntemlere göre denetlenmiş, doğruluğu ve geçerliliği kanıtlanmış bilgiler ve bu bilgilerin üretiminde yararlanılan yöntemler kümesidir.

Yukarıdaki tanımlara göre bilim kümesi içinde üç öge bulunmaktadır:

1. Mevcut bilgi birikimine göre doğruluğu tartışılarak kabul edilmiş, tekrar elde edilebilir bilgi,
2. Bilgi üretiminde kullanılan araç, gereç ve yöntemler,
3. Bilgilerden üretilmiş teoremler, teoriler, genellemeler ve yasalar.

Tarihsel gelişim içinde insanlar gözlem yolu ile elde ettikleri bilgilerden ortak özellikler yakalamaya ve belirli yasalara ulaşmaya çalışmışlardır. Sosyal, ekonomik, kültürel vb. birçok sorunun çözümünde bu bilgileri kullanmışlardır. Bazı bilgilere deneme yanılma yoluyla ulaşan insanlık, bilgi iletişim yollarının artması ile başka toplumların deneyimlerinden, sonuçlardan yararlanma gereğini duymuşlardır.

Çevresini saran bir çok olayda neden-sonuç ilişkisini ortaya çıkarmanın yaşamı için önemli olduğunu kavrayan insan, kısa zamanda birçok sorunu inceleme ve nedensel etmenlerini belirleme çalışmalarına girmiştir. Yaşamı için sağlık sorunlarını ön planda tutan insan, sağlığını etkileyen çeşitli etmenlerin ve zararlıların belirlenmesi ve bu etmenlerin yaptığı hastalıkların tanımlanmasına büyük önem vermiştir.

Yapılan gözlemler ve deneysel çalışmalar hastalıkların tanısı ve bu hastalıklara karşı çeşitli ilaçların ve diğer preparatların geliştirilmesinde olumlu sonuçlar alınmasını sağlamıştır.

Ayrıca gelişen bilimin sağladığı bilgi, teknolojik olanaklar ile geliştirilen modern tanı yöntemlerinin insan sağlığını etkileyen yeni hastalıkların keşfedilmesine yol açması, yeni preparatların hazırlanması zorunluluğunu ortaya koymuştur. Kimyasal bileşiklerin geliştirilmesi, çevremizdeki doğal varlıkların insan sağlığına yararlı olabileceklerinin araştırılması ve bu bitki ya da kimyasal kökenli olan varlıklardan hastalıkların tedavisinde yararlanılabilecek yerli preparatların hazırlanması için çalışmalar yapılmıştır.

Bilgilerin güvenilir ve bilimsel açıdan yararlı olabilmeleri için bilimsel yöntemlerle elde edilmiş olmaları ve kayıtlı sayısal değerler olarak toplanmaları gerekmektedir.

Lord Kelvin 19. yüzyılda *“Bilgilerimizi rakamlarla ifade edebiliyorsak o konu hakkında gerçekten birşeyler biliyoruz demektir, aksi halde bilgimiz zayıf ve tatminkar olmaktan uzaktır.”* diyerek sorunların rakamlarla ifade edilmesi ve bilimsel yöntemlerle analiz edilmesi gereğini vurgulamıştır.

Bilimsel bilgi elde edilmesi için yapılan çalışmalara Bilimsel çalışma adı verilir. Bilim, bilimsel çalışmalar yardımı ile oluşur, gelişir. Elde edilen bilgilerin bilimsel bilgi olması için bu bilgilerin bilimsel yöntem adı verilen yöntemlerle elde edilmesi gerekir.

## BİLİMSEL YÖNTEM

Bilgi üretiminde başvurulan yöntemlere, yaklaşımlara ve prosedürlere bilimsel yöntem adı verilir.

Bilimsel yöntem (Scientific Method), doğadaki oluşumların (fenomen, phenomena, istatistiksel olay) anlaşılmasında, bilimsel bilgi üretiminde nesnellik (objektiflik), planlı sistematik çalışma ve mantık kurallarının uygulanması yollarıdır.

Çevremizdeki olaylar hakkında bilgiler edinirken kişisel yargılardan kurtularak mantıksal bir yaklaşımla birimlerde ortaya çıkan özellikleri saptamak, nedenlerini incelemek, oluşumun yapısını çözmek için yapılan planlı uğraşa bilimsel yöntem denilmektedir.

Tarihsel gelişim açısından bilimsel yöntem üç aşamada incelenebilir.

**I. Dedüktif Yöntem (Tümden Gelim):** Aristo tarafından ortaya atılan bu yaklaşımda bilimci, felsefe ve dinlerden gelen dogmalardan hareket ederek ortaya koyduğu kavramlarla olaylar arasındaki benzetmelerden sonuca gider.

Örneğin, A dik üçgeninin iç açılarından birinin 90 derece olduğunun ispatı için tümden gelim yöntemi kullanıldığında aşağıdaki ilk 2 önerme kullanılarak sonuç çıkarmaya çalışılır.

- 1) Her dik üçgenin iç açılarından biri 90 derecedir.
- 2) A üçgeni bir dik üçgendir.
- 3) A üçgeninin iç açılarından biri 90 derecedir.

Bu örnekte 1. ve 2. önermeler bir haber, 3. önerme, durum belirteci bir sonuçtur. Sonuç, sonuçlandırıcı nitelikte ve kesindir.

Önermeler doğru olduğu halde tümden gelimde sonuçların daima kesin ve doğru olmadığı gösterilmiştir. Bu yaklaşımla yeni ve gerçek bilimsel sonuçlara ulaşmak güçtür.

**II. İndüktif Yöntem (Tüme Varım):** BACON tarafından ileri sürülen bu yöntemde, tümden gelim yönteminin tersine olaylardan, gözlemlerden hareket edilerek genellemelere gidilir. Bu yaklaşımda teoriye yer yoktur. Bütünü oluşturan küçük parçalar üzerinde elde edilen sonuçlar belirli kurallara uyularak bütüne genellenir.

Örneğin, elimizde beyaz ve kırmızı çiçek açtığını bildiğimiz 100 bin tohum olsun. Acaba bu yüzbin tohumdan ne kadarı (% kaç) beyaz ve ne kadarı kırmızı çiçek açacaktır? Bu soruya verilecek en doğru cevap, tüm tohumları ekip, oluşan çiçekleri sayıp belirlemektedir. Ancak bu yol tüm tohumların kullanılmasına yol açar, bir de çok zordur. Bu nedenle örnekleme yolu ile n tohum ekilir ve elde edilen sonuç olasılık kurallarına göre tüm tohumlara genellenir. Tüme varım yönteminde kesin sonuç yerine olası sonuçtan söz edilir.

**III. Modern Bilimsel Yöntem:** Bu yaklaşım Tümden gelim ve Tüme varım yaklaşımlarının bir sentezidir. Modern bilimsel yöntemde sonuçlar istatistiksel tekniklerle ele alınarak değerlendirilir ve doğru, güvenilir sonuç elde edilir.

Bu yaklaşımı ilk kullanan DARWIN'dir. Darwin bitki ve hayvanlar üzerinde gözlemler yaparak türlerin doğal seleksiyon ile meydana geldikleri varsayımını ileri sürüyor. Sonra sistematik olarak yaptığı gözlemler aracılığı ile bu savını destekleyen kanıtlar elde etmiştir. Modern bilimsel yöntemde daha geniş sayıda gözlemlerle bu kanıtları gerçekleyerek genellemelere gidilir. Darwin bilimsel sonuçlara ulaşmada gittikçe artan gözlemlere dayanan ve İstatistik tekniklerle desteklenen bir yöntem izlemeyi, tümden gelim ve tüme varım yöntemlerinin sonuçlara ulaşmada ve sonuçların kontrolde birlikte kullanılmasını tercih etmiştir.

Modern bilimsel yöntem, bilgi üretimi için başvuru dört aşamalı bir prosedürdür. Bu aşamalar; a- Gözlem yapmak, b- Gözlemlere dayalı Hipotez kurmak, c- Yeni gözlemlere göre Hipotezleri Test etmek ve d- Genellemelere gitmek, Teori ve Yasalar ortaya koymak biçiminde özetlenebilir.

**a) Gözlem (Observation):** Bu aşamada bilim adamı, araştırmacı; istatistiksel yöntemler kullanarak toplumu temsil edebilecek nitelik ve sayıda (n1) gözlem birimi seçerek verileri toplar. Bu verileri irdeler, sonuçları mantık sürecinden geçirir ve ortada bir sorun olup olmadığına karar verir. Sorun varsa sorun'un tanımını yapar. Bu sorun üzerinde bilgiler toplar.

**b) Varsayımların Kurulması (Hipotez Kurma):** Araştırmacı, n1 sayıdaki veriler aracılığıyla klasik bilgilerine ve bilimsel önsezisine dayanarak toplumda (Evren, Anakütle, Populasyon) çeşitli oluşumlar arasında ilişkiler kurar. İncelediği olayın nedenlerini ve nasıl ortaya çıktığını ve nasıl gelişme gösterebileceğine ilişkin önsezilerini varsayım olarak formüle eder. Bu yargılarını istatistiksel yöntemlere başvurarak Hipotez /Hipotezler biçiminde düzenler.

Varsayım, kuramsal (teorik) olarak düşünülen ya da bilimsel olarak önceden yapılmış bir dizi gözlem sonuçlarını içeren, gerçekleşmesi beklenen ya da beklenmeyen, olayın işleyiş kalıbını özetleyen bir ön yargı cümlesidir (önermedir). Varsayımların kurulmasında gerçeklik ve tutarlılık, araştırmacının bilgi düzeyi ve deneyimine bağlıdır. Kurulan hipotezin kesin olarak doğru çıkması gerekmez. Bir araştırmacı deneyimi ve literatüre hakimiyeti oranında geçerli ve tutarlı hipotezler kurabilir. Dürüst bir araştırmacı araştırma süresince kurduğu hipotezi çürütmeye, reddetmeye ya da yanlışlığını kanıtlamaya uğraşır. Bu davranış; varsayım doğru kurulduğunda tüm uğraşlara karşın reddedilemiyorsa bilimsel gerçeğe belirli bir güvenle erişildiğini kanıtlamaya yarar. Hipotezlerin kurulmasında istatistiksel yöntemlerden yararlanmak amaca uygun hipotez kurulmasında başarıyı önemli oranda artırır.

**c) Gerçekleme (Verification):** Bilimsel yöntemin bu aşaması  $n_1$  gözleme dayanılarak kurulan hipotezlerin daha geniş sayıda yapılan gözlemlerle test edilmesi ve bilimsel sonuçların sağlamalaştırılmasını amaçlamaktadır.

Araştırmacı, toplumu temsil edecek nitelik, nicelik ve hacimde,  $n_2$  sayıda gözlem birimi seçerek bu birimlerin ele alınan değişkenlere ilişkin verileri toplar. Bu aşamadaki gözlem birimi sayısı  $n_2$ ,  $n_2 > n_1$  ve  $n_2 \rightarrow N$  koşullarını gerçekleştirilmesi gerekir. Bu aşamada araştırmacı istatistiksel veri toplama yöntemlerine uygun olarak verilerin toplanmasına özen göstermesi gereklidir.

$n_2$  sayıda veri ile varsayımların test edilmesi durumunda gerçek sonuçlara ulaşılabilir. Hipotezlerin güvenle test edilmesinde de istatistiksel yöntemlerden yararlanmak gerekir. Aksi halde ulaşılan sonuçların bilimsel olduğu tartışma konusu olmaktan kurtulamaz.

**d) Genelleme (Generalization):** Gerçekleme aşamasında ulaşılan sonuçlara bakılarak sonucun rasgele koşullardan arındırıldığında her yerde her zaman geçerli olabilecek gerçek bilimsel davranışın (yasa) ne olduğunu belirleme, genel kuralları ileri sürme aşamasına genelleme adı verilir. Genelleme ile olay hakkında bilimsel yasalar bulma ve ileri sürme amaçlanır. Genelleme ile varılan sonucun toplumda belirli olasılıkla ya da kesin olarak (her yerde ve her zamanda) geçerli olması beklenir. Rasgele koşulların etkisinden kurtarılmış bilimsel bilgi (yasa) her zaman ve her yerde geçerliliğini korur. Yalnız çevre koşullarının ve yöntemlerin değişmesi ile bu yasaların da değişme göstereceği ya da yanlış birer sonuç olarak görülebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle yasaları ortaya atarken; hipotezlerin kurulması, gözlem birimlerinin seçimi ve verilerin elde edilmesinde en son teknik ve bilimsel bilgilerden yararlanmak, verileri istatistiksel yöntemlerle analiz ederek uygun kararlar almak gerekir.

## İSTATİSTİK VE BİYOİSTATİSTİK

Günlük yaşamında sayılarla uğraşmayan kişi hemen hemen yoktur. Sosyal yaşam sayılarla uğraşmakla geçer. Okuldaki/sınıftaki öğrenci sayısı, hastanedeki doktor ve hemşire sayısı, yılda hastanede muayene ve tedavi edilen hasta sayısı, Türkiye'nin yıllara göre nüfusu, nüfusun yaş gruplarına dağılımı, Türkiye'de 1980-2000 yılları arasında görülen hastalıkların yıllara göre gözlenme sayıları gibi bilgiler yararlandığımız kimi verilerdir.

Birimlerin özelliklerini ölçerek, tartarak, sayarak ya da belirli gruplarda bir araya toplayıp sayılarla ifade ederek elde ettiğimiz sayısal bilgiler (veriler) yaşamımızın bir parçasıdır. Veriler çeşitli sosyal, ekonomik ve sağlık sorunlarının çözümünde araç olarak kullanılır.

Veriler söz konusu olunca İstatistik bilimi akla gelir. Verilerin toplanması, işlenmesi, özetlenmesi, topluma ilişkin genel bilgilerin elde edilmesiyle uğraşan bilim alanına **İstatistik** denilmektedir.

Tarih boyunca tüm devletler askeri, sosyal ve ekonomik durumlarını bilmek amacıyla istatistikle ilgilenmişlerdir. Veri, devlet yaşamında olduğu kadar bilimsel yaşamda da önemli yer tutar. Bilimsel sonuçlar ortaya koymak için doğru, geçerli ve yeterli sayıda veriye ihtiyaç vardır.

**İstatistik**, Toplumdan kurallara uygun olarak doğru ve yeterli sayıda veri toplama, veri işleme ve verilerden topluma ilişkin kararlar almaya yönelik yöntemler içeren bir bilim dalıdır. İstatistik, toplumdaki olaylar hakkında daha az sayıda veri toplayarak en az maliyetle, en kısa zamanda ve doğruluk derecesi yüksek bilimsel sonuçlara ulaşılması ve uygun kararlar alınması için teknikler geliştiren bilim dalıdır.

Yaşamımızın her anında ve alanında İstatistik biliminden az ya da çok yararlanırız.

İstatistik sözcüğünün Latince durum anlamına gelen "Status" kökünden geldiği kabul edilir. Bazı istatistikçiler ise; İtalyanca'da devletin siyasal durumunu belirtmede kullanılan "Stato" kökünden türetildiğini kabul etmektedirler.

**Biyostatistik**, sağlık bilimleri alanında verilerin toplanması, işlenmesi, topluma ilişkin kararların alınması için özgün yöntemler içeren bir tıp bilim dalıdır. Biyoistatistik, İstatistik yöntemlerden ve kendi geliştirdiği sağlık alanına özel özgün yöntemlerden yararlanarak işlevlerini yerine getirir.

İstatistik: sözcüğü üç farklı biçimde kullanılmaktadır.

- 1- Veri anlamında kullanım:** İstatistik; birim ya da bireylerle ilgili toplanan veriler ya da bu verilerden hesaplanan sayısal ve oransal değerlerdir. Örnek: Sınıftaki öğrenci sayısı, Eskişehir'in 2000 Nüfus sayımına göre nüfusu, Nüfusun yaş gruplarına dağılım sayıları, hastaneye bir yılda başvuranların sayısı, yatan hasta sayısı v.b.

- 2- **Bilim anlamında kullanım:** İstatistik; veri toplama, veri işleme, özetleme ve bu verilerin analizi, bilimsel sonuçların elde edilmesi, uygun kararların alınmasıyla ilgili yöntemleri içeren ve geliştiren bir bilim dalıdır.
- 3- **Parametre tahmini anlamında kullanım:** n sayıda verinin hesaplanan tipik değerlerine İstatistik denir. Örneğin; ortalama, standart sapma, ortanca değer vb. hesaplanan değerler istatistik olarak isimlendirilir ve topluma ilişkin tipik değerler olan parametrelerin tahminçileridir (kestirici, estimation).

İstatistik sözcüğünün kullanım biçimlerini birbirinden ayırmak için genellikle veri anlamında kullanılırken çoğul, bilim ve tipik değer anlamında ise tekil kullanıldığı görülür.

İstatistik bilimi iki ana bölüme ayrılır.

- 1- Matematiksel istatistik
- 2- Uygulamalı istatistik

**Matematiksel İstatistik:** İstatistik teorisinin matematiksel teorisini kuran, yeni yaklaşımlarla teknikler üreten bir istatistik dalıdır.

**Uygulamalı istatistik:** Matematiksel istatistiğin geliştirdiği teknikleri çeşitli alanlarda uygulayan, işleyişlerini kontrol eden, uygulama alanlarına ilişkin probleme özel teknikler geliştiren bir istatistik bilim dalıdır.

Günümüzde bilimsel gereksinimlerin genelden çok, özele doğru hızlı bir gelişme göstermesi, İstatistik biliminin de uygulama alanlarına göre özelleşmesine ve birer farklı bilim dalı olarak bilim dalları içinde yer almasına neden olmuştur. Bu nedenle hemen tüm bilim alanlarında özgün alanlara hitap eden yeni bilim dalları ortaya çıkmıştır. Uygulamalı istatistikten ayrılan bu dallara Biyoistatistik, Ekonometri, Sosyometri, Psikometri gibi bilim dallarını örnek olarak verebiliriz.

**Biyoistatistik (Biostatistics),** uygulamalı bir İstatistik dalı olup Tıp, Diş Hekimliği, Eczacılık ve Biyoloji gibi sağlık bilimleri alanında İstatistik uygulamalarını ve sağlık alanına özgü olarak geliştirilen yöntemleri içermektedir.

**Biyoistatistik,** İstatistiksel tekniklerin Tıp ve Sağlık bilimlerinde uygulamalarını içeren, bu alana has yeni teknikler geliştiren bir bilim dalıdır. Biyoistatistik aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

**Biyoistatistik; biyolojik ve sağlık olayları ile ilgili bilgilerin toplanması, sınıflandırılması ve sunulması tekniklerini içeren, toplum parametrelerini tahmin eden ve olayların nedenlerine ilişkin doğru kararların alınmasına yardımcı olan bir bilim dalıdır.**



Biyostatistik iki ana bölüme ayrılır.

- **Tanıtsal Biyoistatistik** (Tanımlayıcı Biyoistatistik, Descriptive Biostatistics)
- **Analitik Biyoistatistik** (İnferensiyel Biyoistatistik, inferential Biostatistics)

**Tanıtsal Biyoistatistik**, Toplum tanımı (toplumu oluşturan birimlerin tanımı), verilerin elde edilmesi ve organizasyonu ile ilgili yöntemleri içerir. Bu organizasyon şu sırayı izlemektedir: Veri toplama, tablolaştırma, grafiklerle gösterme, tipik sayısal değerlerle ifade etme, karşılaştırma-sınama, özetleme ve sunuş.

Tanıtsal Biyoistatistik, birimlerden sayısal bilgiler üretme ve bunların anlaşılır ve anlamlı biçimlere sokulması, özetlenmesi ve sunulmasını içeren teknikleri kapsar.

**Analitik Biyoistatistik**, varsayımların kurulması, varsayımların test edilmesi, verilerden uygun sonuçların çıkarılması, verilerin uyduğu teorik dağılımların belirlenmesi ve topluma ilişkin uygun kararların alınması ve genellemelere gidilmesi ile ilgilenir. Analitik Biyoistatistik sağlık alanına özgü optimal kararların alınmasında ve genellemelerin yapılmasında tıp bilim insanlarına yararlı yöntemler ve yaklaşımlar sunar.

## **BAZI KAVRAMLARIN AÇIKLANMASI**

Biyostatistikte kullanılan terimlerin tanımı genel istatistik tanımlarıyla benzerlik gösterir. Derslerimizde sıklıkla kullanılan terimlerin geniş açıklamaları ileride ait oldukları bölümlerde ayrıntılı olarak verilmekle birlikte, iletişimi kolaylaştırmak için burada kısaca açıklanacaktır.

**Olay, Oluşum (Fenomen, Phenemona):** Toplumda (Population, Evren, Univers, Anakütle) birimlerde ortaya çıkan ve üzerinde çalışmalar yapmak gereği duyulan oluşumlara Olay adı verilir. Doğum, Ölüm, Hastalık, Kan basıncı, Boy, Ağırlık vb.

**İstatistiksel Olay:** Araştırmaya, incelemeye konu teşkil eden gözlenebilen, deneysel olarak varlığı kanıtlanabilen ve sayılarak, ölçülerek ya da tartılarak sayısal biçimde ifade edilebilen olaya, istatistiksel olay adı verilir. Düşünsel olarak tasarlanan (sanal) olaylar istatistiksel olay olarak ele alınmazlar.

**Toplum (Populasyon, Anakütle, Evren):** İstatistiksel olayın gözlendiği, gözlenebildiği birimler topluluğuna Toplum (Populasyon) adı verilir. Toplumdaki birim sayısı N ile gösterilir.

Toplum her zaman bilinen, tanımlanan bir bilimler topluluğu olmayabilir. Kuramsal toplumlardan söz etmekte mümkündür. Yalnız bu tip toplum tanımlaması ikiye ayrılır.

- 1- Tahminlenebilen kuramsal toplumlar (Ege Denizi'nde yaşayan balık türleri ve sayıları gibi)
- 2- Varlığından söz edilen, varlığı teorik olarak kabul edilen toplumlar

Ayrıca kuramsal olarak varlığından söz edilen toplumlardan söz edilebilir. Örneğin, T galaksisindeki yıldızlar toplumu gibi.

**Hedef Toplum** (target population): Özellikleri üzerinde araştırma yapılacak topluma hedef toplum denir.

**Birim (Olgu, Case):** İncelenen olayın gözleendiği en küçük toplum parçasına, toplum ögesine birim denir. Birimler canlı ya da cansız varlıklar olabileceği gibi, kurum, kuruluş ve organizasyonlar da birim tanımı ile ifade edilirler. Birey, deney hayvanı, gözlem birimi, hastane, bina vb.

**Değişken (Variable):** Birimlerin incelenen, gözlenen özelliklerine değişken denir. Birimden birime farklı değerler alabilen ve değerleri sayısal olarak ifade edilebilen özelliklere değişken adı verilir. Değişken, birimlerin biyolojik, fizyolojik, anatomik, fiziksel, estetik ve diğer ölçülebilen, tartılabilen sayısal olarak değerleri saptanabilen özellikleridir.

**Bazen klinik çalışmalarda, incelenen değişkenleri belirtmek için "...araştırmamızda 5 parametreyi çalıştık..." gibi hatalı cümleler kullanılmaktadır. Değişken, araştırmada incelenen özelliklerdir. Parametre ise bu özelliklerden elde edilen değerler (veriler) yardımı ile hesaplanmış ya da tahmin edilmiş rakamsal değerlerdir. Parametre terimi, değişkeni belirtmek için kullanılamaz.**

Değişkenler, farklı özellikleri göz önüne alınarak aşağıdaki gibi değişik isimlerle ifade edilirler:

**Değişkenler Gözlenme biçimlerine göre iki gruba ayrılır.**

- Nitel Değişken (Quality, Characteristic variable)
- Nicel Değişken (Quantitative variable)

**Değişkenler Ölçümleme tekniklerine göre dört gruba ayrılır.**

- İsimsel Değişken (Nominal variable)
- Sıralı Değişken (Ordinal variable)
- Aralıklı Değişken (Interval variable)
- Orantılı Değişken (Proportional, Ratio variable)

**Değişkenler özelliğın ifade edilebilme biçimine göre iki gruba ayrılır.**

- Karakter değişken (Characteristic variable)
- Sayısal değişken (Numerical variable).

**Değişkenler ölçülen değerlerin matematiksel durumuna göre iki gruba ayrılır.**

- **Kesikli Değişken:** Değerler seti içinde sadece tamsayı değerler alabilen, yuvarlatılarak tam sayı biçiminde ifade edilmiş değişkenlerdir. Çocuk sayısı, hastanede kalma gün sayısı, günlük içilen sigara sayısı, dakikada nabız atım sayısı vb.

- **Sürekli değişken:** Değerler seti içinde her türlü değeri alabilen (tamsayı ve kesirli) değişkenlerdir. Ölçü birimlerinin alt birimlerinde de değerleri saptanabilen değişkenlerdir. Boy uzunluğu, ağırlık, yaş, sistolik kan basıncı, kreatinin değeri vb.

Değişkenlerin ölçüm ya da sayısal değerlerin belirlenmesinde kullanılan ölçü tekniğine göre ayrımları Tablo 2.1’de örnekler ile birlikte verilmiştir.

### Değişkenlerin gruplandırılması ve özellikleri

Değişken	Alt Seçenekler	Değer belirleme	Örnek
<b>1- Nitel (Alfabetik)</b>	<b>1.1-İsimsel (Nominal) Değişken</b>	Özelliğin isimsel kategorilere göre belirtilmesi	Cins: Erkek, Kadın Saç rengi: Siyah, Kumral, Sarı vb.
	<b>1.2- Sıralı (Ordinal) Değişken</b>	Özelliğin sıraya konulmuş biçimde belirtilmesi	Az<Normal< Çok Küçük<Orta<Uzun
<b>2- Nicel (Sayısal)</b>	<b>2.1- Aralıklı (Interval) Değişken</b>	Değerlerin belirli aralıklara göre belirtilmesi	Yaş grupları: 0-4, 5-14, 15-24, 25-44, 45-64, 65+
	<b>2.2- Orantılı (Ratio, Proportional) Değişken</b>	Fiziksel ölçümlemeye göre değerlerin saptanması	m, cm, mm vb. m <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , mm <sup>2</sup> vb. Kg, gr, mgr vb.

**Bağımlı Değişken (Dependent Variable):** Değeri başka değişkenlerce belirlenen, dışsal faktörlerden etkilenerek değer alan değişkenlere bağımlı değişken denir.

**Bağımsız Değişken (Independent Variable, Predictor Variable, Explanatory variable):** Değeri rasgele oluşan, başka değişkenlerin değişimi üzerinde etkili olan değişkenlere bağımsız değişken denir.

**Ortak Değişken (Covariate):** Bağımlı değişken ile birlikte değişim gösteren, faktör özelliğinde olmayan değişkenlere ortak değişken denir.

**Faktör (Factor):** Birimlerin nicel ya da nitel özelliklerinin değişimi üzerinde etkilerde bulunduğu kabul edilen dışsal etmenlere, değişkenlere faktör adı verilir. Birimin incelenen değişkeni üzerinde etkili olan başka bir değişkeni (cins, yaş vb.) ya da birimin kendi özellikleri dışında olan sosyal, ekonomik, çevre özellikleri faktör olarak alınır. Bu faktörler de nitel ya da nicel özelliklere sahiptir. Çoğunlukla, İstatistikte faktörler sabit (fixed) ya da rasgele (random) faktörler olarak ikiye ayrılır. Sabit faktörler genellikle karakteristik değişkenler olarak, rasgele faktörler ise sayısal değişkenler olarak alınırlar.

**Risk Faktörü (Risc Factor):** Bir olayın ortaya çıkmasında kesin etkisi olup olmadığı bilinmeyen fakat olayın ortaya çıkmasında bir çok faktör arasında yer alan ve varlığında olayın gözlenme oranının yükseldiği saptanan faktörlere (değişkenlere) risk faktörü denir. Örneğin sigara akciğer kanserinin bir risk faktörüdür. Yaş, Cins, Günlük içilen sigara sayısı, Kan kolestrol düzeyi, Lipid düzeyi, Triglicerid düzeyi, Sistolik Kan Basıncı (SKB) stres, sedanter yaşam vb. faktörler kalp hastalıklarında birer risk faktörüdür.

**Sabit:** Birimden birime değeri değişmeyen miktara sabit denir. Örneğin  $\pi=3.14$  gibi.

**Gözlem:** Birimleri gözetleme ve bu birimlerin gözetlenmesi ile incelenen özelliklerinin rakamsal değerlerine gözlem denir. Gözlem sonucu gözetleme işlemi ve bu gözetlemenin sonucunda birimlerin özelliklerinin rakamsal olarak belirlenen bir değerini açıklar. Dilimizde gözlemek işlevi için gözlem yapmak, sayısal değerler için gözlem kullanılırsa da Biyoistatistikte her iki anlam için de gözlem sözcüğü kullanılır.

**Gözlem Birimi:** Bir inceleme araştırma çalışmasında incelenen özelliği taşıyan ve bu özelliğin değerini rakamsal olarak elde ettiğimiz kaynağa, en küçük toplum parçasına gözlem birimi denir. Gözlem birimi; bir nesne, kişi, deney hayvanı, deney preparatı, özellik ya da olay, ev halkı, hastane, belirtiler seti, hastalık v.b. gibi olabilir. Bu kitapta gözlem birimine kısaca birim denilecektir.

**Denek:** Deneysel çalışmaların yürütüldüğü birime denek denir. Deneysel çalışmalarda üzerinde deney yapılan nesne, eşya, deney hayvanı ya da kişilere denek denilmektedir. Denek, deneysel çalışmanın birimidir.

**Veri:** İki ya da daha fazla birimden elde edilmiş ve kaydedilmiş bir ya da daha fazla değişkenin değerlerinin rakamlar setine veri denir. Deneyler ya da gözlemler sonunda birim ya da deneklerden oluşan nicel yada nitel değişken değerleri veri olarak adlandırılır.

Örneğin, 30 deney hayvanının vücut ağırlıklarını kapsayan ve 30 rakamdan oluşan set bir veri setidir. Veri denince çok sayıda rakamın olması gerekmez. Verinin genellikle birden fazla birimden toplanmış değişken değerleri olduğu kabul edilir.

Veriler set gösterimi ile ifade edilirler.

Toplum verileri;  $A = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_N\}$  ya da  $A = \{X_i \mid i=1, 2, \dots, N\}$

Örnek verileri;  $B = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n\}$  ya da  $B = \{X_i \mid i=1, 2, \dots, n\}$

Veriler, toplumdaki tüm birimlerden elde edilebileceği gibi toplumu temsil eden az sayıda örnek adı verilen gruplardan da elde edilebilir.

**Örnek:** Toplumu temsil edecek nitelik ve sayıda toplumun bir parçası olan gruptur. Örnek sözcüğü iki anlamda kullanılır. Birinci anlamı gözlem birimi, ikinci anlamı ise n sayıda birimden oluşan bir grubu belirtir. İkinci anlamda kullanımı daha yaygındır.

**Parametre (Parameter):** İncelenen değişkenin toplumdaki tipik değeridir. Parametre hesaplanan ya da tahminlenen sayısal değerdir.

**İstatistik (Statistic):** n sayıda birimden oluşan örnekten elde edilen verilerden hesaplanmış tipik değerlerdir. Parametrenin örnekteki karşılığıdır. İstatistik, parametrenin bir tahmincisidir.

Parametre ile istatistik gösterimleri birbirinden farklıdır. Tabloda sık kullanılan tipik değerlerin parametre ve istatistik gösterimleri verilmiştir.

### Bazı tipik değerlerin istatistik ve parametre olarak gösterimleri

Tipik Değer	İstatistik	Parametre
Ortalama	$\bar{X}$ (İks üzeri çizgi)	$\mu$ (mü)
Varyans	$s^2$	$\sigma^2$ (sigma kare)
Standart sapma	s	$\sigma$ (sigma)
Oran	p	<b>P</b> , $\pi$ (pi)
İlişki katsayısı	r	$\rho$ (rho, ro)

**Frekans (Count):** Bir değişkenin belirli bir X değerinin ( $X_i$ ) ya da belirli değerler aralığının ( $X_a-X_b$ ) gözlemlendiği birim sayısıdır.

Belirli bir X değerine sahip birimlerin sayısını ya da belirli değerler aralığındaki X değerlerine sahip birimlerin sayısını belirtir. Sınıflandırılmış verilerde her sınıftaki birim sayısıdır.

Örneğin, 170 cm boy uzunluğunda 15 birey varsa  $X=170$  cm için frekans( $f$ )=15 birey yazılır. 160-169 cm boy uzunluğuna sahip 28 birim varsa  $f(160-169 \text{ cm})=28$  olarak belirtilir.

**Ölçme** (measuring, scaling): Bir değişkenin büyüklüklerinden oluşan bir ampirik gözlemler kümesinin, bu büyüklüğü ölçecek sayılar kümesi ile karşılaştırılması ve her bir büyüklüğün sayı kümesindeki bir sayı ile eşlenmesini sağlama işlemine ölçme denir.

Değişkenleri ölçerken kullanılan ölçekler ve birimleri en son bilimsel kaynaklardakilerle benzer olmalıdır. Örneğin, son bilimsel yayınlarda mikrogram birimiyle ölçülen bir büyüklüğün miligram düzeyinde ölçülmesi ve veri analizlerinin bu ölçümler üzerinden yapılması “bilimsel çalışmalarda güncellik” kavramı ile uyumsuzdur.

**Ölçek** (scale, measure): Matematiksel özellikleri belirli ölçümler kümesine ölçek denir. Her bir özelliğin büyüklüğünü ölçmeye yarayan benzer ya da farklı ölçekler bulunmaktadır. Örneğin fiziksel büyüklükleri ölçmeye yarayan uzunluk, yoğunluk, ağırlık, sıcaklık vb. ölçekler gibi.

Ölçekleri aşağıdaki gibi gruplara ayırmak mümkündür.

- Uzunluk, yükseklik ve derinlik ölçekleri
- Isı, nem ve basınç ölçekleri
- Yoğunluk ölçekleri
- Hız ve zaman ölçekleri
- Miktar ölçekleri
- Sezgisel gözlem/ değerlendirme ölçekleri
- Bilgi, tutum ve davranış, beğeni ölçekleri
- Kişilik ölçekleri

**Ölçme Aracı** (measuring tool, scaling tool, test): Bir değişkenin büyüklüğünü sayısal hale getirmek amacıyla kullanılan; fiziksel ölçü araçlarına, ölçeklere, karşılaştırma grafiklerine, ölçme değerlendirme testlerine, bilgi-tutum davranış testlerine, kişilik testlerine, skora kriterlerine (Index) (APGAR, BPRS, MMPI ölçekleri) vb. verilen isimdir (attitude tests, behavioral tests, personality tests, aptitude tests). Davranış, Bilgi, Tutum ölçekleri ayrıntılı olarak aşağıdaki bölümlerde incelenmiştir.

**Ölçüm** (measurement, observation): Ölçme işlemi sonucunda değişkenin büyüklüğünün sayı kümesindeki karşılığı olan değer ile ifade edilmesine ölçüm adı verilmektedir.

Aşağıda 4 farklı değişkenin i. birim için ölçümleri verilmiştir.

- Boy değişkeni için i. ölçüm  $X_i = 171$  cm,
- Ağırlık değişkeni için i. ölçüm  $Y_i = 65.750$  kg,
- Yaş değişkeni için i. ölçüm  $Z_i = 34$  yaş/yıl
- Vücut sıcaklığı değişkeni için i. ölçüm  $W_i = 37.3$  °C

Birimin her bir değişkeni için elde edilen ölçümler ölçü birimleri ile birlikte gösterilirler. Tek başına bir sayısal değer veri olarak kabul edilmez. Bu sayısal değerlerin hangi değişkenin ölçümü olduğu ve biriminin ne olduğu belirtilmelidir (X, Y, Z, X1, X2, m, cm, mm, kg, gr, mg/dL, vb.).

**Ölçü birimi** (measuring unit): Bir ölçme aracının karşılaştırmaya esas alınan standart büyüklük ölçüsüne ölçü birimi denir. Ölçme işlemi, bir büyüklük içinde ölçeğin ölçü biriminden kaç tane bulunduğunu belirlemektir.

Örneğin; uzunluk için ölçü birimi metre, hacim için  $m^3$ , ağırlık için kg, sıcaklık için derece ( $^{\circ}C$ ,  $^{\circ}F$  ve  $^{\circ}R$ )'dir. Bazı ölçü birimlerinin (örneğin fiziksel) alt ve üst katları varken bazı ölçü birimlerinin yoktur. Ölçmede ölçü birimi kullanılması ve bu birimin standart özellikleri değişkenlerin objektif ya da subjektif kriterlere göre sayısallaştırılması ayrımını belirler. Bir değişkene atanan değer objektif kriterlere göre (fizik ölçme yöntemleri) ve en alt ölçü birimleri ile ifade edilmiş ise bu ölçümlerin istatistiksel yöntemlerle çözümlenmesi ve ortaya çıkan sonuçların yorumları yüksek oranda tutarlı olmaktadır.

**Ölçülebilirlik** (measurability): Bir değişkenin büyüklüğünün uygun olan bir ölçme aracı ile sayısallaştırılabilmesine ölçülebilirlik denir. Değişkenlerin bilimsel araştırmalara konu olması için mutlaka ölçülebilir, anlamlı rakamlarla ifade edilebilir olması gerekir.

**Hipotez (Varsayım, Denence)**: Gözlemlere, kuramlara ya da sezgiye dayalı olarak oluşturulan, araştırılan konu ile ilgili gerçekleşmesi beklenen bir durumu belirten önermedir. Hipotezin doğru olması ya da gerçekleşmesi sözkonusu olmayabilir.

**Sayıltı (Önkabul, Assumption)**: Bir araştırmada önceden belirlenen, varsayılan önermeler ve koşullardır. Bir durumun hangi koşullar altında ve hangi önkabullere göre düzenlendiğini belirten altyapı elemanları ve koşullardır.

**Koşul ve Sınırlılık (Kısıt, Condition, Restriction)**: Bir araştırmada incelenecek yer, zaman ve birimlerin özelliklerini belirleyen ve araştırmanın yürütülmesi için olmazsa olmaz koşulların, ya da göz ardı edilen koşulların, birimlerin ve incelenen özelliklerinin taşıdığı kabul edilen koşulların ortaya konmasına araştırmanın koşulları ve sınırlılıkları adı verilir. Koşullar; incelenecek değişkenin nasıl, hangi araçla ve hangi ölçeklerle ölçüleceğine ilişkin olarak da getirilebilir. Araştırmanın hangi durumlarda geçerlilik taşıyacağına ve hangi toplumlar için genellenebileceğine ilişkin sınırlamalar da getirilebilir. Bir araştırmada ne kadar çok sınırlılık ve koşul varsa araştırmanın genellenebilmesi, geçerliliği, güvenilirliği ve evrenselliği o kadar çok riske atılmış olur. Koşulları ve sınırlılıkları dengeli ve minimum düzeyde tutmak gerekir.

**Aksiyom (Belit, Axiom)**: Doğru olduğu kesin olarak kabul edilen, doğruluğu tartışmasız olan önermelerdir. Üzerinde tartışma olmaksızın doğru olduğu kabul edilen durumlar, koşullar, gerçeklerdir.

**Postulat (Gerçeklik, Postulate)**: Gerçek olduğu mantıksal olarak varsayılan önermelerdir. Doğru olduğu tartışmasız olarak varsayılan durumlar, önermelerdir.

## **İŞARETLE GÖSTERME (SEMBOLİK GÖSTERİM)**

Biyoistatistik'te genel İstatistik ve Matematik gösterimleri kullanılır.

**X**: Birimden elde edilen herhangi bir değişkeni belirtir. Örneğin,  $X=SKB$  gibi.

**Y**: Bir birimden aynı anda iki değişken için gözlem yapıldığında ikinci değişkeni gösterir. Örneğin  $X=SKB$ ,  $Y=Yaş$  gibi.

**X<sub>i</sub>**: X değişkeninin i. birimden elde edilen değerini gösterir. Veri setinde i. birim X değerini belirtir (i=1, 2, ..., n).

**N**: Toplumdaki birim sayısını gösterir. Toplum hacmini belirtir.

**n**: Örnekteki birim sayısını, Örnek hacmini belirtir.

Bir araştırmada n birimden çok sayıda değişken için veri toplanırsa, bu özellikler X,Y,Z, ... gibi harflerle ya da aynı harf kullanılarak yanına rakamlar eklenmesi ile X1, X2, X3, ... şeklinde de gösterilebilir.

**X<sub>ij</sub>**: n<sub>i</sub> birimlere sahip birden fazla gruptan elde edilen verilerin tek bir gösterim ile gösterilmesi için kullanılır. i indisi grubu, j indisi her bir gruptaki gözlem sayısını belirtir. Örneğin, X<sub>ij</sub>, i= 1,2,...,k; j= 1,2,...,n<sub>i</sub> gösterimi k farklı gruptan X değişkeni değerlerini belirtir.

**A= { X<sub>1</sub> , X<sub>2</sub> , X<sub>3</sub> , ..., X<sub>n</sub> }** gösterimi ham (işlenmemiş) veri setini (dizi) belirtmektedir. Burada X<sub>1</sub> dizideki ilk birime ilişkin değeri, X<sub>n</sub> son birime ilişkin değeri göstermektedir. Bu gösterim A= {X<sub>i</sub> | i= 1, 2, ..., n} biçiminde de ele alınmaktadır.

**B= { X<sub>(1)</sub> , X<sub>(2)</sub> , ..., X<sub>(n)</sub> }** gösterimi veri setinin değerlerinin küçükten büyüğe doğru sıraya dizildiğini belirtir. Bu gösterimde dizinin en küçük değeri X<sub>(1)</sub> ve en büyük değeri X<sub>(n)</sub> olarak gösterilir. Bu gösterim B= {X<sub>(i)</sub> | i= 1, 2, ..., n} biçiminde de ele alınabilir.

X gözlem dizisi, X={3, 4, 7, 6, 8, 2} olsun. Bu dizinin gözlemsel gösterimi; X<sub>1</sub>=3, X<sub>2</sub>=4, X<sub>3</sub>=7, X<sub>4</sub>=6, X<sub>5</sub>=8, X<sub>6</sub>=2 biçiminde, sıralı dizi X<sub>(1)</sub> =2, X<sub>(2)</sub>=3, X<sub>(3)</sub>=4, X<sub>(4)</sub>=6, X<sub>(5)</sub>=7, X<sub>(6)</sub>=8 şeklinde olacaktır.

**Σ**: Yunanca büyük harf sigmadır. İstatistikte toplam işareti olarak kullanılır. Σ' da alt indis ile üst indisteki iki sayı arasındaki değerlerin toplanacağını belirtir.

$$\sum_{i=1}^n X_i = X_1 + X_2 + \dots + X_n \quad \sum_{i=3}^5 X_i = X_3 + X_4 + X_5$$

Toplama örnek veri setindeki tüm değerler katılacak ise Sigma işaretinde alt ve üst indisler gösterilmeyebilir.

$$\sum X_i = X_1 + X_2 + \dots + X_n$$

Bazen bir birimden birden fazla değişken için ölçüm yapılmış olabilir. Bu durumda toplama notasyonu aşağıdaki gibi kullanılır.

$$\sum X_i Y_i = X_1 Y_1 + X_2 Y_2 + \dots + X_n Y_n$$

$$\sum (X_i + Y_i) = (X_1 + Y_1) + (X_2 + Y_2) + \dots + (X_n + Y_n) \text{ ya da } \sum (X_i + Y_i) = \sum X_i + \sum Y_i$$

$$\sum aX_i = a(\sum X) : X \text{ değişkeni toplamının bir sabit ile çarpımını belirtir.}$$

$$\prod X_i = (X_1)(X_2)\dots(X_n) \text{ anlamındadır. X değerleri çarpımlarını gösterir.}$$

**aE04**: a bir sayı olmak üzere **a\*10<sup>4</sup>** sayısının eksponansiyel gösterimidir. aE+04 biçiminde de gösterilebilir.

**aE-04**: **a\*10<sup>-4</sup>** şeklindeki bir sayının eksponansiyel gösterimidir.



Örneğin, B=45789000 sayısının üssel gösterimi;

**B=45789\*10<sup>3</sup>** ya da **B=45789 E03** ya da **B=45.789 E06** biçiminde gösterilir.

**C=0.1899** sayısı, **C=1.899 E -01** olarak gösterilebilir.

**D=0.009879** sayısı üssel olarak **D=9.879 E-03** şeklinde gösterilebilir. Bu gösterim yazılımda kolaylıklar sağlamak için kullanılır. Pozitif üstleri gösterirken araya + işareti konmaz. Negatif üstleri belirlemek için E' den sonra - işareti konur ve sonra üst yazılır.

## **ARAŞTIRMA PLANLAMASI**

Araştırmalar bilimsel bilgi üretiminde başvurulan planlı, sistematik çalışmalardır. Araştırma planlaması, araştırmadan geçerli ve güvenilir veri elde etmek için izlenmesi gereken aşamalardır. Araştırmaların geçerli ve güvenilir bilimsel bilgi üretmeleri için belirli bir plan, program ve uygulama planına (protokol) göre yapılması gerekir. Araştırmalar, farklı amaçlar (sorunlar, problemler) dikkate alınarak değişik biçimlerde planlanır ve uygulanırlar.

Araştırmanın planlamasında aşamalar aşağıdaki gibi sıralanabilir. Bu aşamaların detaylı biçimde ele alınarak planlanması ve uygulanması gerekir.

1. Konu seçimi / Sorun / Problem seçimi
2. Ön amaçların belirlenmesi
3. Kaynak tarama (Klasik ve güncel literatür tarama)
4. Amaçların yeniden belirlenmesi
5. Araştırma değişkenlerinin ve ölçeklerinin belirlenmesi
6. Problemlerin tanımlanması ve Hipotezlerin belirlenmesi
7. Araştırma, Veri toplama yöntemlerinin ve Araştırma düzenlerinin belirlenmesi
8. Anket/Araştırma/Bilgi toplama formlarının hazırlanması
9. Hedef toplum / Örnek belirlenmesi
10. Örnek ve araştırma birimlerinin belirlenmesi
11. Araştırma protokolünün hazırlanması
12. Gerekli ise ETİK KURUL'dan izin alınması
13. Araştırma Projesinin yazılması ve mali destek bulunması
14. Pilot uygulama, Denetleme-Kontrol-Düzeltilmelerin yapılması
15. Uygun veri analizi yöntemlerinin belirlenmesi
16. Verilerin özetlenmesi için tablo ve grafiklerin tasarlanması
17. Genellemeler için sınırlılık ve koşulların denetlenmesi
18. Güç Analizi ile benzetim (simulasyon) çalışmaları, Sanal denetlemelerle kontrollerin yapılması
19. Personel eğitimi (Teknik eleman, anketör vb. eğitimi)
20. Esas araştırmaya geçiş /Veri toplama
21. Verilerin işlenmesi (Bilgisayar programlarına giriş, Denetim ve Kontrol (Min-Max, iç ve çapraz tutarlık kontrolü)
22. Veri Çözümleme (Bulguların İstatistiksel Analizi)
23. Yorumlamalar, Karar Verme ve Raporlama

## 1. ARAŞTIRMA KONUSUNUN /PROBLEMİNİN SEÇİMİ

Araştırma, her alanda ve her konuda yapılabilir. Ancak araştırma konusunun güncel, orijinal olması gerekir. Yeni ve güncel bir problemin tanımlanması, aydınlatılması ve çözümü ile ilgili bir konuda yapılacak araştırma, daha önceden açıkça bilinen, sorun özelliği taşımayan, ilgi çekmeyen bir konuda tekrarlanan bir araştırmadan daha değerlidir.

Araştırma konusu seçiminde araştırmamanın tipi büyük rol oynar. Araştırmalar; Tanıtsal ve Analitik Araştırma olmak üzere iki tipte yapılır.

**1. Tanıtsal Araştırma (Descriptive Research):** Bir konuda tanıtsal (descriptive) bilgiler elde etmek, değişkenlerin belirtici istatistiklerini (merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri) hesaplamak, dağılım türlerini belirlemek, Yer-Zaman-Birey özelliklerini belirlemek amacıyla yapılır. Bu tip araştırmada bir konuda bu güne kadar yapılan metodolojik, tarihsel gelişim dikkate alınarak, incelenen toplum ya da örnekteki güncel olarak elde edilen sonuçlar ortaya konur. Toplumda değişkenin diğer değişkenlere ve faktörlere göre değişimleri, faktörlere göre değişkenlerin istatistiklerindeki değişimler ayrıntılı biçimde ortaya konur. Elde edilen bilimsel sonuçlar bilim çevresine sunulur.

Tanıtsal araştırmada bir konu ayrıntılı biçimde tanımlanır, belirlenir ve açıklanır. Bu tip araştırmada sorun yoktur, problem yoktur ama **belirleme, açıklama** ve **tanıtma** işlevi vardır. Öyleyse problem olmadığına göre araştırma belirli bir konuda yapılıyor demektir. Problem değil konu ve konu ile ilgili değişkenler, faktörler vardır. Konunun çerçevesinin doğru belirlenmesi gerekir.

**2. Analitik Araştırma (Inferential Study, Analytic Research):** Analitik çözümlenmelerle değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini belirlemek, incelenen olay ile (bağımlı/sonuç değişken) bu olayın ortaya çıkmasına neden olan etkenler (bağımsız, açıklayıcı değişken/faktör) arasındaki bağıntı ve ilişkiyi, yönünü, düzeyini ortaya çıkarmak, toplumda konu ile ilgili tutarlı, geçerli kuramlar geliştirmek için yapılır. Araştırılan konuda topluma ilişkin çözüm önerilerinde bulunulur. Bu tip araştırmalarda Problem vardır ve çözülecektir. Analitik araştırma, problemi ulaşılan güncel bulgularla -geçmişin metodolojik ve tanıtsal bilgilerinden de yararlanarak- değerlendirmek, çözmek ve geleceğe ilişkin, geçerli, güvenilir ve tekrar elde edilebilir doğrulanmış bilgiler ortaya koymak ve bu bilgileri insanlığın yararlanımına sunmak için yapılır.

Öyleyse Önce konu bulunur sonra sorun tanımlanır. Seçilen konudur. Amaçlar/Problemler sonradan belirlenir. “Türkiye’de şehirleşme sorunları”, “Türkiye’de şehirleşme sorunlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma”, “ X ilacının Y değişkeni üzerine etkilerinin araştırılması”, “30+ yaş Türk erkeklerinde koroner kalp hastalıkları risk faktörlerinin belirlenmesi” örnekleri hangi konuda araştırma yapılacağıının anlatımıdır. Bu araştırmalarda dikkat edilecek durum ise tek tek bu sorunları tarif etmek ve bu sorunları belirleyerek, varsa sorunun çözümlerini önermektir. Biz peşin olarak sorun var ve mutlaka çözeceğiz mantığı ile araştırmaya

başlayamayız. Çünkü taraflı (yanlı) bir yaklaşım ortaya çıkar. Araştırmalarda taraf tutma, en önemli hata kaynağıdır.

Araştırmanın konusunun belirlenmesi klasik literatüre hakim ve güncel literatürü takip eden, kendi alanında yapılan konferans, kongre ve sempozyumlara düzenli katılan bir bilim insanı için zorlanılacak bir durum değildir. Ancak konu seçiminde, dünyada yapılan doktora tez konularını incelemek, uzman bilim adamlarına danışmak, periyodiklerde çıkan ve üzerinde yoğunlaşılan konuları inceleyerek orijinal, güncel bir araştırma konusu seçme yolunu izlemek alışılmış yaklaşımdır.

Seçilen araştırma konusunun bilgi birikimimiz, teknik araç, gereç imkanlarımız (araç ve gereç parkı, laboratuvar, klinik, büro makine ve malzemeleri) ve eleman sayımız ile yapılabilir olması gerekir.

Ayrıca seçilen konunun genel ahlak ve bilimsel etik kurallara uygun ve yapılabilir olması da büyük önem taşır. Toplumun genel ahlak yapısına aykırı araştırma planlanırken çok iyi düşünmek ve toplumun genel vicdanını yaralayıcı yaklaşımlardan, uygulamalardan kaçınmak gerekir.

## 2. ÖN AMAÇLARIN BELİRLENMESİ

Amaç, araştırma ile nereye varılacağına, ne bulmak istendiğinin maddelerle ya da cümlelerle belirtilmesidir. Amaçlar bazen soru cümleleri biçiminde de yazılabilir.

Araştırma konusu belirlendikten sonra bu konu ile ilgili gerçekleştirilecek orijinal, yapılabilir, bilim ve uygulamaya yararlı katkılar sağlayacak ön amaçlar/çözümlenecek problemler belirlenir. Araştırmada hedef alınan amaçlar ön bilgilerle ve gözlemlere dayanarak taslak olarak tek tek belirlenir.

***Amaçların güncel, orijinal ve yapılabilir olmasına özen göstermek gerekir. Bilgi, beceri ve teknik araç ve gereçlerimizle yapılamayacak, etik ve genel ahlaka aykırı amaçlar belirlenmemelidir.***

Araştırma amaçlarının belirtilmesinde iki temel yaklaşım vardır ve bu yaklaşımları genelde farklı iki bilim kolundaki araştırmacılar tercih etmektedirler:

- Amaçları metin ya da maddeler halinde düz cümlelerle yazmak (Fen ve Tıp bilimleri araştırmacıları)
- Amaçları problem cümleleri ile yazmak (Sosyal Bilimler ve Eğitim Bilimleri araştırmacıları)

Araştırmanın amaçlarının düz ya da soru cümleleri ile belirtilmesinin önemi yoktur. Önemli olan seçilen konuda hangi amaçların gerçekleştirileceğinin /hangi problemlerin çözülmek istendiğinin doğru ve tam olarak tanımlanmasıdır.

### 3. KAYNAK (LİTERATÜR) TARAMA

Araştırma konusu ve ön amaçlar belirlendikten sonra klasik ve güncel kaynakların taranmasına geçilir.

Araştırma konusunda klasik ve güncel kaynaklara ulaşmak için aşağıdaki kaynakların taranması gerekir.

- 1) Kitaplıklar (Kitap, Dergi, Tezler, Araştırma Proje Raporları, Ansiklopedi vb. kaynakların taranması)
- 2) İnternet sitelerinin taranması (İnternet'te bilgi sunan site'lere ulaşarak kaynakların taranması)
- 3) Elektronik Tarama Araçlarından yararlanma (Medline, Pubmed, ERIC vb.)
- 4) İndexler (SCI, SSCI, Index Medicus vb) ve Bibliyografya gibi başvuru kaynaklarının taranması
- 5) Abstractlar (Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Excerpta Medica, Mathematical Abstracts vb. makale özetlerine ulaşım)
- 6) Yıllıklar (Year books)
- 7) Teknik Komite Raporları (Ulusal ve Uluslararası Kamu-Özel Kurum ve Kuruluşlarının teknik komitelere hazırladığı kaynakların taranması)
- 8) Konunun uzmanlarına danışma

Kaynak tarama işlemleri yaygın olarak internet üzerinden (online), Dünyanın değişik üniversite ve milli kütüphanelerinden (SCI, SSCI, Medline, ERIC vb.), Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TUBİTAK), Yükseköğretim Kurumu (YÖK) Dokümantasyon merkezi, Milli Kütüphane, Üniversite, Milli Eğitim Bakanlığı ve Diğer kurum kütüphanelerinden yararlanmak suretiyle yapılır.

Ulusal ve uluslararası bilgi kaynaklarına erişimde İnternet en yaygın kullanılan tarama yoludur. İnternette birçok merkez ücretsiz ve bazı merkezler ücretli kaynak tarama hizmeti vermektedir. Üniversitelerin kütüphaneleri süreli ya da devamlı olmak üzere tam metin (fulltext) ya da özet metin (abstract) hizmeti veren merkezler ile anlaşmalı hizmetler sunmakta ve araştırmacıların bilgi tarama isteklerini karşılamaktadır.

Ayrıca taramalar posta yolu ile tarama hizmeti veren kuruluşlardan "Bilgi İstek Formu" aracılığı ile de yapılabilir. Ancak tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de kaynak tarama ve bilgi isteklerini karşılayan merkezler işlevlerini internet üzerinden yürütmektedir.

İnternette kaynaklara erişimde ulusal ve uluslararası arama servisleri (search engine) kullanılmaktadır. Bu arama servisleri bu gün itibariyle yüz milyondan fazla bilgi sitesindeki (web site) kaynakları tarayarak kullanıcının yararlanımına sunmaktadır.

Arama servislerini kullanım sıklığına ve eriştiği bilgi sunucularının (server) yaygınlığına göre aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

[www.google.com](http://www.google.com)

<http://www.altavista.com>

[www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)

[www.copernic.com](http://www.copernic.com)

[www.arabul.com](http://www.arabul.com)

[www.arama.com](http://www.arama.com)

[www.yok.gov.tr](http://www.yok.gov.tr)

[www.yok.gov.tr/web4/tezmerkezi.html](http://www.yok.gov.tr/web4/tezmerkezi.html)

[www.mkutup.gov.tr](http://www.mkutup.gov.tr)

[www.mkutup.gov.tr/scan-tur.html](http://www.mkutup.gov.tr/scan-tur.html)

Uluslararası alanda yaygın olarak kullanılan diğer tarama servislerinden bazılarının adresleri alfabetik sırada aşağıda verilmiştir.

**AOL Search:** <http://search.aol.com/>

**About.com:** <http://www.about.com/>

**Britannica.com :** <http://www.britannica.com/>

**Excite :** <http://www.excite.com>

**HotBot :** <http://www.hotbot.com>

**LookSmart :** <http://www.looksmart.com>

**Lycos :** <http://www.lycos.com>

**MSN Search :** <http://search.msn.com>

**Netscape Search :** <http://search.netscape.com>

**Yahoo :** <http://www.yahoo.com>

**WebCrawler :** <http://www.webcrawler.com/>

Yukarıda verilen tarama servislerinin çoğu birbirleri ile bağlantılı tarama yaparlar. Bu tarama servislerinin bazıları spesifik alanlarla sınırlı web sayfalarına erişimi hedeflemişlerdir. Eğer ilgi alanı dışında bir tarama talebi ile karşılaşırsa hemen en uygun başka tarama merkezine bağlanarak o tarama servisinin sonuçlarını kullanıcıya sunmaktadır. Ancak bilimsel bilgi içeren tarama yapacak araştırmacıların uygun (google, altavista, copernic, pubmed, arabul, mkutup vb.) tarama servislerini seçmesi önerilir.

Kaynak taramalarında elde edilen her bir kaynak için özet bilgilerin kaydedildiği “**Kaynak Bilgi Formu**” düzenlenir. Bu formda incelenen kaynaktan elde edilen bilgiler -tekrar kaynağın tümünü okumamak için- belirli bölümlere kaydedilir.

**Klasik Kaynakların Taranması:** Araştırmacı, seçtiği konunun hangi yönlerinin hangi boyutlarda klasikleştiğini, hangi yönlerinde bilim grupları (ekoller) arasında ne tür tartışmaların yapıldığını ve niçin görüş farklılıklarının bulunduğunu bilmek için; ders kitaplarını, ansiklopedileri, klasik kaynak kitaplarını (textbook) ve yıllıkları incelemesi gerekir. Böylece araştırmacı bilgilerini yenilemiş ve araştırma konusu ile ilgili tartışmalı olan ve tartışmanın bittiği yönleri belirlemiş olur.

**Güncel Kaynakların Taranması:** Klasik taramadan sonra konu ile ilgili güncel kaynakların taranmasına geçilir. Dergiler, Journaller, Periyodikler, Yıllıklar, Ekspert raporları taranarak seçilen konuda yapılmış araştırmalar, son çalışmalar incelenir. Bulunan kaynaklarda konunun hangi yönleri incelenmiştir, nerede, ne zaman ve kaç birim üzerinde çalışılmıştır? Hangi amaçlar ele alınmıştır? Hangi değişkenler incelenmiştir? Bu değişkenler hangi aletle, araçla, hangi ölçü birimi ile ölçülmüştür? Hangi araştırma yöntemi, veri analizi yöntemi, kullanılmıştır? Hangi bulgular elde edilmiştir? Hangi hipotezler test edilmiştir? Hangi sonuçlar elde edilmiştir? Hangi kararlara ulaşılmıştır? Araştırmacının diğer araştırmacılarla benzerlik gösteren ve uyuşmayan kararları nedir? Araştırmacının, gelecekte bu konu ile çalışacak araştırmacılara önerileri var mıdır, varsa hangi öneriler belirtilmiştir? Adı geçen kaynağın planladığımız araştırma ile ilişkisi ve yararlanılabilme derecesi nedir? Gibi sorulara cevap verecek bilgiler belirlenir.

Taranan klasik ve güncel kaynakların tümü incelendikten sonra amaçların yeniden belirlenmesi, araştırma planı ve protokolünün yazılması aşamalarına bilinçli olarak geçilir.

#### **4. AMAÇLARIN YENİDEN BELİRLENMESİ**

Klasik ve güncel kaynak taramalarından elde edilen bilgiler ışığında ön amaçlar yeniden irdelenir ve bilimsel nitelik taşıyan araştırmanın esas amaçları belirlenir.

Bilimsel özellikler taşımayan, daha önce yapılmış ve üzerinde tartışma olmayan amaçlardan vazgeçilir. Ön belirleme aşamasında dikkate almadığımız ve kaynak taramasında çok önemli olduğu belirlenen konunun yeni boyutları esas amaçlar arasına alınarak amaçlar kesinleştirilir.

Son olarak belirlenen amaçlar maddeler halinde düz cümleler ya da soru cümleleri olarak yazılarak araştırmanın amaçlarının hedeflenen çözümleri ortaya koyup koyamayacağı yeniden değerlendirilir.

**Amaç/Problem İlişkisi:** Problem, araştırma yapmaya yönlendiren sorunların soru cümleleri ile ortaya konmasıdır. Yani araştırma amaçlarının soru cümlesi ile yazımıdır.

- Araştırma niçin ve ne amaçla yapılıyor?
- Hangi değişken/değişkenler sorgulanacak?
- Değişken-parametre, değişkenler arasındaki ilişkiler nedir?
- Yer, zaman, kişi özellikleri ve beklentiler nelerdir?

sorularına cevaplar arayan amaçlar belirlenmelidir.

Amaç/Problem Cümlesinin Özellikleri: Amaç ya da problem cümlelerinin aşağıdaki özellikleri taşıması gerekir.

- Basit, Açık ve Belirgin olmalı
- Sezgisel içerikli olmalı ya da Deneysel olasılıkları içermeli
- Eşitlik, Benzerlik, Büyüklük, Küçüklük, İlişki belirtmeli
- Test edilecek öğeleri içermeli
- Metafizik, Teolojik ve Filozofik sorular içermemelidir.

Amaç/Problem Cümlesinin Yazımı: Araştırma amaçlarının ya da problemlerinin yazımında aşağıdaki önerilere uymak, araştırmanın hedeflerinin belirlenmesi ve yönlendirilmesi açısından yardımcı olur.

1) Araştırmada incelenen değişkenlerin tanıtsal bilgilerini öğrenmeyi hedeflemelidir.

- X, Y,... Değişkenlerinin belirtici istatistikleri nedir?
- X, Y,... Değişkenlerinin A, B, ... Faktörlerinin düzeylerine (level) göre istatistikleri nedir?
- X, Y,... değişkenlerinin dağılımları nedir?
- İki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi belirtmelidir.
- X değişkeni Y değişkeni ile ilişkili midir?
- X, Y ve Z ile ne kadar ilişkilidir? İlişkinin yönü nedir?
- C ve D koşulları altında X ve Y nasıl ilişki içindedir? İlişkinin yönü, büyüklüğü nedir?

2) Problem cümlesinde açıklama yer almalıdır.

- X değişkeni, Y ile yüksek düzeyde ilişkili midir?
- Yüzyüze eğitim, eğitimde başarıyı arttırabilir mi?
- X aşısı Y aşısına göre H hastalığına karşı bireyleri daha yüksek oranda korur mu?

Araştırmanın amaçları belirlendikten sonra bu amaçlar içinden beklenti içeren, yanıt bekleyenleri araştırma ve istatistiksel hipotezler biçiminde belirlenmelidir. Araştırmadaki her amaç için bir hipotez kurmak gerekmez. Tanıtıcı tipteki amaçlar



için hipotez yazılmaz. Ancak araştırmada, Neden?, Niçin?, Nasıl?, Nerede?, Ne zaman? Büyük mü? Küçük mü? Az mı? Çok mu?, Yüksek mi? gibi sorulara cevap arayan tipte düzenlenmiş amaçlara ilişkin, uygun ve test edilebilir tipte yazılmış hipotezlerin formüle edilmesi gerekir.

## 5. ARAŞTIRMADA DEĞİŞKENLER VE VERİ TİPLERİ

Belirlenen amaçların gerçekleştirilmesi, çözümler üretilmesi için **veri** gerekir. Toplum (N) ya da örnekteki (n) birimlerin k değişkeninden elde edilen doğru, geçerli, güvenilir ve tutarlı ölçeklerle saptanan değerler dizisine **veri** adı verilmektedir. Hangi değişkenlerle ilgili veri toplanması gerektiği belirlenir. Bu değişkenlerin hangi araç ve gereçlerle ve hangi ölçü titizliğinde ölçülmesi gerektiği kararlaştırılır. Amaçların denetlenmesi için hipotezlerin test edilmesini sağlayacak verinin toplanması gerekir.

Burada temel kural, değişkenler güncel kaynaklarda yer alan ulusal ve uluslararası kabul görmüş güncel ölçü araç ve gereçleri ile ya da en son teknolojileri kullanarak geliştirilen, geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış ölçü araçları ile ölçülmesidir.

Değişkenler alabilecekleri ölçüm değerlerine, değerlerinin ortaya çıkış biçimlerine göre farklı biçimde isimlendirilirler. Değişken tipine göre veri tipide farklılık gösterir. Değişken ve veri tipi istatistiksel analizlerin uygulanmasında büyük önem taşır. Bunlara birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

**Nitel-Nicel Değişken:** Değişken, bir niteliği belirtiyorsa bu değişkene Nitel değişken, bir nicelik belirtiyorsa Nicel değişken adını alır.

**Kesikli-Sürekli Değişken:** Nicel değişkenler tam sayı değer alıyorsa kesikli değişken; kesirli, ondalıklı değerler alıyorsa sürekli değişken olarak nitelendirilir.

**Bağımlı-Bağımsız Değişken:** Bağımsız Değişken, değeri rasgele oluşan, ölçüm hatası olmayan, diğer değişken veya değişkenleri etkileyen (faktör) değişkenlerdir. Bağımlı Değişken ise değeri başka değişkenlerin değişiminden etkilenen, onların değişimlerine göre değer alan değişkenlerdir. Bir araştırmada incelenen neden-sonuç ilişkisinde nedensellikleri gösteren (etmen, faktör) değişkenler bağımsız, sonuç değişken ise bağımlı değişkendir.

**İsimsel Değişken/İsimsel (Kategorik) Veri:** Değişkenin değeri isimsel olarak seçenekler halinde saptanıyorsa değişkene **İsimsel değişken** elde edilen veri' ye ise **İsimsel** (karakter) **veri** denir. Örneğin cinsiyet bir isimsel değişkendir ve Erkek, Kadın olarak ikili isimsel seçeneğe sahiptir. Bu İsimsel seçenekler kodlanarak sayısal değerlere dönüştürülebilir (1=Erkek, 2=Kadın) . Bu durumda sayısal verilere kodlanmış veri (skor data) adı verilir.

İsimsel değişken ancak iki değer alabiliyorsa İkili değişken (Cinsiyet→Erkek, Kadın; Tedavi→Var, Yok), üç ve daha fazla farklı değer içeriyorsa çoklu değişken (Medeni durum→Hiç evlenmemiş, Evli, Boşanmış, Eşi ölmüş, Ayrı yaşıyor) adını alır.

**Sıralı Değişken/Sıralı (Ardışık Kategorik) Veri:** Değişkenin değerleri (seçenek, kategori) birbirlerini ardışık olarak artan biçimde izleyen değerler içerir ise bu değişkenler **Sıralı değişken** ve elde edilen veri'ye **Sıralı veri** adı verilir. Eğer sıralı veriler de seçenekler sayısal olarak ifade edilmiş ise skor değerler olarak alınır ve skor veri, kodlanmış veri olarak değerlendirilir. Örneğin, Hastalık Belirtisi→ Yok (0), Az(1), Normal(2), Çok(3); Gelir Düzeyi→ Düşük(1), Orta(2), Normal(3), Yüksek(4); Eğitim düzeyi→ Okur-Yazar(1), İlk(2), Orta+(3); Yerleşim yeri→ Köy, Kasaba, Küçük kent, Kent, Metropolitan, Yaş dönemleri→Bebek, Çocuk, Adolesan, Erişkin, Yaşlı gibi.

**Aralıklı Değişken/Aralıklı Veri:** Değişkenin değeri, önceden belirlenen artan, birbirlerini izleyen ve alt ve üst değerleri arasında geçişlilik olan sınıf aralıklarına göre belirleniyorsa bu değişkenlere **Aralıklı değişken** ve elde edilen veri'ye **Aralıklı veri** (interval numeric data) adı verilir. Bu değişkenlerin verileri ölçüm, tartım ve belirlenen bir kriterlerle karşılaştırarak (ölçüye vurarak) elde edilirler. Bu veriler Nicel verilerdir.

Yaş değişkeni (yıl olarak);

0, 1-4, 5-14, 15-24, 25-54, 55-64, 65+ yaş ya da,

0-9, 10-24, 25-44, 45-64, 65+ yaş biçimlerinde sınıflandırılabilir.

**Oransal Değişken/Oransal Veri:** Değişkenin değeri, Uluslararası Ölçü Birimlerinden (SI) uygun bir ölçekle elde ediliyorsa bu değişkene **Oransal değişken** (sürekli nicel değişken) elde edilen veri'ye **Oransal veri** adı verilir. Bu değişkenler sürekli değişkenlerdir. Değişkenler; ondalıklı, birbirlerine geçişli ve ölçü titizliği arttıkça ölçeğin daha alt birimlerine göre ölçüm değerleri saptanabilen ve fizik ölçeklerle değerleri ölçülen değişkenlerdir. Boy, Ağırlık, Hb, Kreatinin, Yaş vb.

İsimsel ve Sıralı ölçekli değişkenlere Karakter/kategorik değişken verilerine karakter veri denir. Aralıklı ve Oransal ölçekli değişkenlere ise Sayısal değişken ve verilerine ise sayısal veri denir.

**Skor Değişken/Skor Veri:** Geçerliği, güvenilirliği test edilmiş ve k sayıda ( $k > 10$ ) sorudan oluşan bir ölçme aracından elde edilmiş, birkaç sorunun cevaplarını içine alacak biçimde türetilmiş, gerçek dünyada bir fenomeni işaret eden değişkenlere **Skor değişken** ve elde edilen verilere **Skor veri** adı verilir. Örneğin gelişmişlik düzeyi, sağlık düzeyi, beğeni, olumsuzluk indexi vb. Likert Thurstone, Goodman gibi ölçekler yardımı ile geliştirilen testlerden elde edilen değişkenler, APGAR, BPRS, MMPI ölçekleri birer skor değişken içerirler. Başarı, davranış, tutum değişkenleri birer skor değişkendir. Skor değişkenler yaklaşık aralıklı ölçekli değişken olarak nitelenirler.

**Türetilmiş aralıklı ölçekli veriler:** Geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış testlerden elde edilen veriler (skorlar, puanlar) yaklaşık aralıklı ya da aralıklı ölçekli veri olarak kabul edilirler. Bu veriler aşağıda özetle verilen ölçekler yardımı ile elde edilmiş olmalıdır.

- Likert Ölçekli veriler (Summated Rating Scale)

- Thurstone Ölçekli Veriler (Equally-appearing interval scale)
- Guttman Ölçekli Veriler (Cumulative scaling)
- Osgood Ölçekli veriler ( Boyutsal Ayırma Ölçeği)
- Q tipi ölçekli veriler (Yargısal sınıflama Ölçeği)

**Dönüştürülmüş veriler:** Verilerin bazı istatistiksel işlemlere uygun duruma getirilmesi için bazı dönüşümlere tabi tutulması gerekebilir. Bu tür verilere dönüştürülmüş veri adı verilir. Örneğin standart normal dağılan z değerleri,  $\sin(X)$ ,  $\log(x)$ ,  $1/x$ ,  $\sqrt{X}$  vb.

## VERİ TİPİ ve ANALİZ İLİŞKİSİ

Her analiz her tür veri tipine uygulanamaz. Verinin amaçları denetlemek için uygulanacak istatistiksel analize uygun tipte olması gerekir. Parametre tahmini için verinin sayısal (aralıklı ya da oransal) veri olması gerekir. Örneğin, A eğitim aracı B eğitim aracına göre sınıf başarısını daha fazla artırır mı? Problemini çözmek için verinin, en azından A ve B'nin parametre tahminlerine izin verecek ölçme tipinde olması gerekir.

Bir değişkenin büyüklüğü ölçülürken, o değişkenin sahip olabileceği tüm olası değerler kümesi (Örnek uzayı) belirlenmeli ve bu örnek uzayındaki gözlenebilecek değerlerle eşleşecek değerlerin (isimsel, sıralı, sayısal (aralıklı, oransal)) yer aldığı bir ölçüm seti (ölçek) kullanılmalıdır. Örneğin. X özelliğinin uzunluğu 5 mikron ise, kullanılacak ölçeğin 5 mikronluk bir büyüklüğü ölçecek nitelikte olması gerekir.

## 6. PROBLEMLERİN TANIMLANMASI VE HİPOTEZLERİN BELİRLENMESİ

Hipotez, toplum ile ilgili parametrelere dayalı/değişkenin toplumdaki dağılımına dayalı/değişkenler arasındaki bağıntıya dayalı/değişkenler arasındaki ilişkiye dayalı olarak kurulan önermelerdir.

Hipotez, gerçekleşmesi beklenen sonuçların; eşitlik, eşitsizlik biçiminde formülatif ya da sözel biçimde açıklanmış ifadesidir.

Hipotez, araştırmanın beklenen sonuçlarını ifade eden problemin altında yatan gerçekleri yansıtan önermeler, öz cümlelerdir.

Hipotezin doğru ya da yanlış olması, gerçekleşip gerçekleşmemesi önemli değildir. Ama beklentileri cevaplayacak biçimde formüle edilmesi arzu edilir.

**Amaç/Problem ve Hipotezin İlişkisi:** Hipotezler problemlerin çözümü için önerilen ve mutlaka istatistiksel olarak test edilmesi gereken önermelerdir. Problemin çözümünde, test sonuçlarının yorumu ve uygun kararlara ulaşılmasında hipotezler yardımcı araçlardır. Araştırmanın beklenti içeren amaçları/problemleri hipotezler ile denetlenebilir duruma gelir. Araştırmada amaçlar test edilmesi gereken tipte iseler mutlaka bir hipotez cümlesi ile ifade edilmelidir. Hipotezler araştırmayı/araştırmacıyı

yönlendirir. Araştırmacının kendini kontrol etmesini (otokontrol) sağlar. Ne yapılacak? İlişkiler nedir? Neler test edilecek ve test için gerekli veri yapısı nedir? Araştırmacıya; Ön bilgileri/verileri belirle!, teoriye uy/uyma! genelleme yap/yapma!, kısıtlara göre karar ver! diye yön verirler.

**Hipotez Gerekli mi?:** Hipotez her araştırmada gerekli değildir. Eğer araştırmacının amaçları içinde neden-sonuç ilişkisini ortaya koymaya yönelik bir amaç varsa hipotez gereklidir. Kaynak tarama, Tanıtsal ve Açıklayıcı araştırmalarda hipotez gerekli değildir. Bağımlı-Bağımsız değişken tanımlaması yapılamayan toplum kalıbının bilinmediği araştırmalarda gerekli değildir (Neden-sonuç belirsiz ise).

İlişki türü, Nedensellik, Olgu-Kontrol, Deneysel vb. tipteki Analitik araştırmalarda hipotez gereklidir. Bu tür araştırmalarda Neyi test ediyoruz? Neyi kabul ya da red ediyoruz? önceden bilmeliyiz. Bunun için bu tür araştırmalarda hipotez mutlaka belirlenmelidir.

**Tanıttıcı amaçlar içeren araştırmaların hipotezleri olmaz. Ancak analitik araştırmalarda hipotez vardır.**

**Hipotez Tipleri:** Bir araştırmada iki tipte hipotez kurulur.

**1) İstatistiksel Hipotez:** Amaçların denetlenmesinde hedef alınacak parametreye, dağılıma, ilişki düzeyine, bağıntının varlığı ya da yokluğuna, rasgeleliğin varlığına dayalı olarak kurulan ve eşitlik ve eşitsizlik, varlık ya da yokluk biçimindeki formüle edilmiş önermelerdir.

- Sıfır ( $H_0$ ) Hipotezi, Farksızlık, Eşitlik, Benzerlik üzerine kurulu önermelerdir.
- Karşıt ( $H_1$ ) Hipotez, Farklılık, Büyük/Küçük üzerine kurulu önermelerdir.

Sıfır ( $H_0$ ) ve Karşıt hipotezler ( $H_1$ ) birbirlerini tamamlayan eş hipotezlerdir. Bir testte mutlaka birlikte kurulmalıdır.  $H_0$ 'ın tek formülü varken  $H_1$  3 farklı şekilde formüle edilir. İstatistiksel hipoteze bir kaç örnek aşağıdaki gibi verilebilir.

i)  $H_0: \mu = \mu_0$  , Anlamı: Toplumun ortalaması  $\mu_0$  gibi bir teorik değere eşittir.

$H_1: \mu \neq \mu_0$  ,  $H_1: \mu > \mu_0$  ,  $H_1: \mu < \mu_0$  Anlamları: Toplum ortalaması  $\mu_0$  değerine eşit değildir/ $\mu_0$ 'dan büyüktür/  $\mu_0$ 'dan küçüktür.

ii)  $H_0: \pi = \pi_0$  , Anlamı: Toplum oranı  $\pi_0$  gibi bir teorik değere eşittir.

$H_1: \pi \neq \pi_0$  ,  $H_1: \pi > \pi_0$  ,  $H_1: \pi < \pi_0$  Anlamları: Toplum oranı  $\pi_0$  değerine eşit değildir/ $\pi_0$ 'dan büyüktür/  $\pi_0$ 'dan küçüktür.

iii)  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  , Anlamı: 1.Toplumun ortalaması ile 2. toplumun ortalaması birbirine eşittir.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  ,  $H_1: \mu_1 > \mu_2$  ,  $H_1: \mu_1 < \mu_2$  Anlamları: İki toplum ortalamaları eşit değildir/1. toplum ortalaması 2. toplum ortalamasından büyüktür/ 1. toplum ortalaması 2. toplum ortalamasından küçüktür.

iv)  $H_0: \pi_1 = \pi_2$  , Anlamı: 1.Toplumun oranı ile 2. toplumun oranı birbirine eşittir.

$H_1: \pi_1 \neq \pi_2$  ,  $H_1: \pi_1 > \pi_2$  ,  $H_1: \pi_1 < \pi_2$  Anlamları: İki toplum oranları eşit değildir/1. toplum oranı 2. toplum oranından büyüktür/ 1. toplum oranı 2. toplum oranından küçüktür.

**2) Araştırma Hipotezi:** Araştırma amaçlarının ne şekilde sonuçlanacağına ilişkin araştırmacının kaynakça bilgilerine ve önsezilerine dayalı olarak belirlediği, denetlenecek sözel olarak ifade edilmiş önermelerdir.

Araştırma hipotezleri istatistik hipotezlerin ne anlama geldiklerini sözel olarak belirten cümlelerdir. İstatistiksel hipotezlerin ilgili bilim alanındaki anlamları araştırma hipotezleri biçimde ortaya konursa istatistik testlerden sonra ortaya çıkan sonuçları yorumlamak kolaylaşır. Araştırma hipotezlerini Sıfır hipotezi ve Alternatif hipoteze benzer şekilde bir "benzer/farksız/etkisiz,..." biçimde birde "benzer değil/farklı/etkili/büyük/küçük,..." biçimde oluşturmak karar vermeyi kolaylaştırır.

Araştırma Hipotezlerinin aşağıdaki özelliklere uygun olarak belirlenmesi gerekir.

- Değişkenler arasında farksızlığı/farklılığı belirten formal bir öneri olmalıdır.
- Büyüklüğü, ilişkiyi, teorinin tümüne/bir bölümüne uygun/uygun değil biçimde açıklanmış bir öneri olmalıdır.

Hipotezlerin formülasyonu uygulanacak istatistiksel testi ve sonuçların değerlendirilmesini önemli düzeyde etkiler. Hipotezler Tek yönlü ve iki yönlü olmak üzere iki türde kurulur.

**Yön Belirten Hipotezler:**  $H_0$  hipotezi; benzer, etkisiz, farksız biçiminde kurulurken  $H_1$  hipotezinin etkilidir, farklıdır ya da büyüktür, küçüktür biçiminde kurulmasına yön belirten hipotez adı verilir. Yön belirten hipotezler test sonuçlarının yorumu üzerinde etkilidir.

**İki Yönlü Hipotez:**  $H_0$  hipotezi; "Etkisizdir.", "Farksızdır.", "Benzerdir." biçiminde formüle edilmiş iken karşıt hipotez;  $H_1$ : "Etkilidir", "Farklıdır", "Benzer değildir.", "Değişmiştir." biçiminde kurulmuş ise bu tür hipotezlere iki yönlü hipotez adı verilir. İki yönlü hipotez tekyönlü hipotezin sonuçlarını da içine alır. Yanılgıdan kaçınmak için iki yönlü hipotezlere göre istatistiksel testler yapmak daha tutarlıdır.  $H_0: \mu=72$ ,  $H_1: \mu \neq 72$

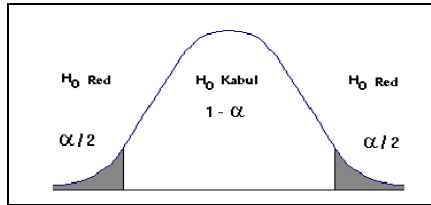
**Tek Yönlü Hipotez:**  $H_0$ : "Etkisizdir.", "Farksızdır.", "Benzerdir." biçiminde kurulurken, karşıt hipotez,  $H_1$ : "Büyüktür", "küçüktür", "Daha etkilidir", "Daha azdır.", "Arttırır." biçiminde kurulmuş ise bu tür hipoteze tekyönlü hipotez adı verilir.  $H_0: \mu=72$ ,  $H_1: \mu < 72$  /  $H_1: \mu > 72$

Eğer,  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  ya da  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$  biçiminde kurulmuş bir hipotez  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  ya da  $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$  biçiminde kurulmuş bir karşıt hipoteze karşı test ediliyor ise bu tür teste iki yönlü test adı verilir.

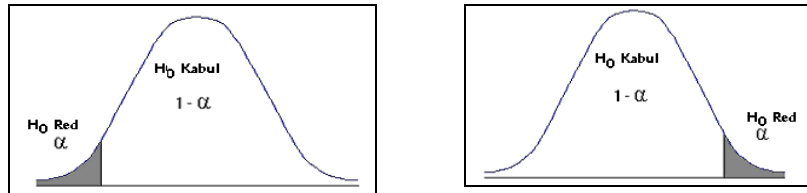
Eğer,  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  ya da  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$  biçiminde kurulmuş bir hipotez  $H_1: \mu_1 < \mu_2$  ya da  $H_1: \mu_1 > \mu_2$  biçiminde kurulmuş bir karşıt hipoteze karşı test ediliyor ise bu hipotezlerin test edilmesine ilişkin teste tek yönlü test adı verilir.

Tek yönlü ve iki yönlü testlerden elde edilen test istatistiklerinin ( $t$ ,  $\chi^2$ ,  $F$ ) önemlilik düzeyleri farklı biçimlerde belirlenir. Test istatistiğinin uyduğu teorik dağılımların kritik değerlerine göre  $H_0$  red ya da kabul edilerek kararlara ulaşılır.

Tek yönlü ve iki yönlü testlerin red ve kabul bölgeleri Şekil 1 ve 2'de verilmiştir.



Şekil 1- İki yönlü test red ve kabul bölgeleri



Şekil 2- Tek yönlü test red ve kabul bölgeleri

**Hipotez Tipini Etkileyen Faktörler:** Hipotezler araştırma tipine, veri tipine, amacın içeriğine ve örneklem sayısına göre farklı şekillerde düzenlenirler. Bunlar kısaca aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- \* Tek örneklem hipotezleri
- \* İki örneklem (Bağımlı-Bağımsız) hipotezleri
- \* k örneklem (Bağımlı-Bağımsız) hipotezleri
- \* İlişki türü hipotezler (ikili, kısmi, çoklu, serisel)
- \* Dağılım türü hipotezler (Normal, Binom vb.)
- \* Tek yönlü - İki yönlü hipotezler

Her veri tipinin kendine özgü çözümlenmeleri vardır. Diğer bir anlatımla her istatistiksel yöntemin uygulanması için bazı ön koşullar gereklidir. İlerleyen bölümlerde veri tiplerine göre uygulanabilecek istatistiksel çözümlenmeler kısaca açıklanacaktır.

**Amaç ve Probleme Uygun Hipotez Nasıl Yazılır:** Hipotezler temelde parametrelerin benzerliği (ortalama-medyan), dağılıma uygunluk (Normal, Binom, Poisson vb.), türdeşlik, rasgelelik, ilişki, bağıntı kavramlarını denetlemek için yazılır. Denetlenmesi gereken amaç ve araştırmada tüm alternatifleri kapsayacak kadar

hipotez (kurama uygun/kurama karşıt hepsi bir arada) yazılır. Problem tipleri ve yazılacak hipotezlere birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

- Parametre değişmemiştir /değişmiştir ( $H_0: \mu = \mu_0 / H_1: \mu \neq \mu_0$ ).
- A ile B aynı parametreye sahiptir/değildir ( $H_0: \mu_A = \mu_B / H_1: \mu_A \neq \mu_B$ ).
- Toplumda X ve Y arasında ilişki yoktur/vardır ( $H_0: \rho_{XY} = 0; H_1: \rho_{XY} \neq 0$ ).
- Toplumda X ve Y arasında bağıntı yoktur/vardır ( $H_0: \beta_{XY} = 0; H_1: \beta_{XY} \neq 0$ ).

Aşağıda amaç, problem ve bu amaca uyan hipotez cümleleri ile ilgili iki farklı örnek verilmiştir.

- Amaç 1: “Eğitimde grup çalışması yönteminin klasik yöntemle göre başarısını karşılaştırmak”
- Problem 1: “Eğitimde grup çalışması klasik yöntemle göre başarıyı artırabilir mi?”
- Araştırma Hipotezleri 1: “Grup çalışması ile Klasik yöntemin eğitim başarıları farklılık göstermez.”, “Grup çalışması, Klasik yöntemle göre daha yüksek başarı derecesine erişmeyi sağlar.” ya da “Eğitim başarısı yönünden Grup çalışması Klasik yöntemle göre daha üstündür.”
- Amaç 2: “Günlük içilen sigara sayısı ile Kanseri görülme sıklığı arasındaki ilişkiyi belirlemek”
- Problem 2: “Günlük içilen sigara sayısı fazlalaştışça Kanseri riski artmakta mıdır? Hiç sigara içmeyen, günde 1-4 sigara içen, 5-9 sigara içen, 10-19 sigara içen ve 20+ sayıda sigara içen gruplarda Kanseri görülme sıklığı sigara sayısı arttışça artma göstermekte midir?”
- Araştırma Hipotezleri 2: “Günlük içilen sigara sayısı arttışça kanseri riski geometrik olarak artma gösterir.”, “Kanseri riski ile günlük içilen sigara sayısı arasında önemli ilişki yoktur.”, “Günlük içilen sigara sayısındaki her birim artış kanseri riskini önemli oranda artırır.”, “Günlük içilen sigara sayısının 20+ olması halinde kanseri riskinde önemli artışlar olur.” ya da “Kanseri riski ile sigara içme ve içmeme arasında bir ilişki vardır. Günlük içilen sigara sayısının önemli rolü yoktur.”

Her iki örnekte de istatistiksel hipotezler benzer olarak kurulur. Eğer bir problemde ortaya çıkabilecek olası sonuç konusunda bir bilgi yok ise araştırma hipotezlerinin “Fark yoktur.”, “İlişki yoktur.” gibi yön belirtmeyen tarzda kurulması uygun olur. Bu durumda yan tutulmamış olur.

## 7. ARAŞTIRMA, VERİ TOPLAMA VE ARAŞTIRMA DÜZENLERİNİN BELİRLENMESİ

Araştırmada izlenecek Saha, Laboratuvar, Klinik Veri toplama ve İstatistiksel analiz yöntemlerin amaçların denetlenmesine uygun olarak belirlenmesi gerekir. Amacın yerine getirilmesi için gerekli verinin elde edileceği araştırma düzeninin doğru belirlenmesi gerekir.

Amacın denetimi için seçilecek araştırma tipi, veri toplama yöntemi, araştırma düzeni ve istatistiksel analiz yöntemi birbirlerini tamamlayan birbirleri ile uyumlu bir yapıda olmalıdır. Araştırma düzenleri aşağıdaki kriterlere göre farklılıklar gösterir.

Bu kriterler;

- Araştırmanın amaçları
- İncelenecek Cevap değişkenin (Y) toplumdaki dağılım biçimi
- Cevap değişken ve Açıklayıcıların ölçüm teknikleri, Faktörlerin seviyeleri
- Amaçlarla uyumlu Hipotezlerin tipi
- Deneme yapılacak yer, birim, grup sayıları
- Deneme tipi (Saha, Laboratuvar, Klinik, Biyolojik vb.)
- Kontrol/Deneme grubu eşleştirmeleri
- Denek seçiminin tipi, Denemeye uygun/değil ayırımları belirleme kriterleri
- Deneme gruplarına birimlerin atanma biçimi Araştırma toplumunu önceden belirli/tanımlı olup olmaması
- Araştırma izleme tipinde ise izleme süresinin önceden belirli olup olmaması
- Gruplardaki birimlerin karşılaştırılabilir olması Cevap değişken ile birlikte değişen Ortak değişkenlerin istatistiksel düzeltme amacıyla kullanılıp kullanılmayacağı

Biçiminde sayılabilir.

Bu kriterler göz önüne alınarak uygun araştırma, veri toplama yöntemleri ve araştırma düzenleri belirlenir.

Araştırma yöntemleri; amaçlar, incelenen değişken ve izlem sürelerine bağlı olarak değişik biçimde sınıflandırılırlar.



## **ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ**

Araştırmalar, birçok yönden değişik biçimlerde sınıflandırılmaktadır. Burada yaygın kullanılan sınıflandırmalardan söz edilecektir.

### **Amaçlarına Göre Araştırmalar:**

**Tanıtısal (Descriptive) araştırmalar**, değişkenlerin toplum ya da örnekteki dağılımı, istatistikleri, frekans dağılımları gibi bilgilerin elde edilmesi ile ilgili bilimsel çalışmaları kapsar.

**Analitik (Inferential) araştırmalar**, belirli hipotezlerin, problemlerin denetimi, sorunların çözüm yollarının belirlenmesi ve toplama ilişkin ortak noktaların ve genellemelerin bulunması ile ilgili bilimsel çalışmaları kapsar.

### **Yapılış Amacına göre Araştırmalar**

**Teorik araştırmalar**, teori geliştirme, bir teoremi ispatlama, bir araç geliştirme, model geliştirme türünde yapılan araştırmalardır.

**Uygulamalı araştırmalar**, teorik araştırmalardan elde edilen bilgilerin saha, laboratuvar, klinik gibi uygulama alanlarındaki işleyişini, yer, zaman, birey farklarına göre elde edilen teori, teorem ve modellerin geçerliğini, güvenilirliğini araştıran, gerekiyorsa modifikasyonlar öneren araştırmalardır.

### **Uygulama Biçimlerine Göre Araştırmalar**

**Kaynak Tarama araştırmaları**, Tüm klasik ve güncel kaynakların taranması ile ortaya konan konunun tarihsel ve bilimsel gelişimini birlikte ele alan araştırmalardır. Teorik-Uygulamalı, Tanıtısal-Analitik tüm araştırmalar yapılmadan önce araştırma planlamasının doğru biçimde yapılabilmesi için kaynak tarama araştırmalarının yapılması gerekir. Böylece bilimsel araştırma sağlam bir temele oturmuş ve hatalı yaklaşımlardan uzaklaşmış olur.

**Geriye dönük-İleriye yönelik araştırmalar**, araştırma verilerinin güncel tarihten önceki döneme ilişkin toplanması ile ilgili uygulamaya geriye yönelik araştırma, araştırma verilerinin güncel tarihten sonraki zamana ilişkin olarak toplanması ile ilgili uygulamaya ileriye yönelik araştırma adı verilir.

**Kesitsel araştırma**, Toplum ya da örnekten verilerin kısa zaman diliminde bir kez toplanması biçimindeki araştırmalardır.

**İzleme-Uzamsal araştırma**, araştırma birimlerinin T zaman periyodunda izlenerek değişkenler ile ilgili tekrarlı ölçümlerin (tekrarlı veri) elde edildiği araştırmalardır.

**Olgu-Kontrol araştırması**, risk taşıyan (hasta, olgu) grup ile bu grup ile eş özelliklere sahip risk taşımayan (sağlam, kontrol) grubun değişkenleri ile ilgili veri toplayarak neden-sonuç ilişkilerinin ve risk faktörlerinin belirlenmesine yönelik araştırmalardır.

**Grup izleme araştırma**, incelenen değişken yönünden topluma yeni katılan bir grubun T zaman periyodu izlenmesi ve bu periyod içinde birden fazla kez tekrarlı veri toplanması ile yürütülen ve izlem süresi sonunda riskli (hasta) grup ile risk taşımayan (risksiz) grup verilerinin karşılaştırılmasını hedef alan araştırmalardır.

**Rasgele kontrollü çift kör araştırmalar**, denemelerde incelenen değişken yönünden deney birimlerinin ve deneyi uygulayan araştırmacının yanlı davranması riski olduğu durumlarda (ilaç denemeleri, model etkinliğinin testleri) uygulamayı hem araştırmacının hem de birimin bilmemesi esasına dayalı araştırmalardır.

**Ardışık araştırma**, deneyin pahalı, zamanın az olduğu durumlarda önceden seçilen kriterlere göre her denemeden sonra elde edilen verilerin analizinin yapılmasını hedefleyen, eğer koşul yerine gelmemiş ise denemeye devam etmeyi, değilse denemeyi durdurmayı sağlayan araştırmalardır.

**Grup ardışık araştırma**, ardışık araştırmalarda denemeye alınan birimlerin tek tek değilde grup halinde alınması ve grup verilerinin bir bir üzerine eklenmesi ile red ya da kabul kriterlerinin kontrol edildiği denemelerdir.

**Rasgele Faz I, II, III araştırmaları**, özellikle tıbbi denemelerde bir ilaç ile ilgili tanıtsal bilgilerin toplanması ile ilgili tanıtsal araştırmalara Faz-I araştırmaları adı verilir. Faz-I araştırmaları ile ilgili bilgileri doğrulayıcı daha geniş çaptaki araştırmalara Faz-II araştırmaları, Faz-II araştırmalarından elde edilen bilgilerin analitik olarak incelenmesine ve genellemelere gidilmesine ilişkin yapılan çalışmalarada Faz-III araştırmaları denir. Tıbbi denemelerin bu farklı Faz-I, Faz-II ve Faz-III isimlendirmesi sırası ile genel isimlendirme olan Belirtici, Doğrulayıcı ve Analitik araştırma isimleri yerine kullanılmaktadır.

**Pazarlama araştırmaları**, ürün olarak ortaya çıkan (ilaç, madde) bir üretimin piyasadaki satışı, tüketimi, yararları, bireylere özgü değişik etkileşimler gibi çalışmaları kapsayan araştırmalardır.

**Meta Analizi**, bir konuda yayınlanmış, yayına kabul edilmiş, yayınlanmamış (portföyde kalan) araştırma sonuçlarını belirli kurallara göre birleştirerek genel parametre tahminlerini içeren araştırmalardır.

## ARAŞTIRMA DÜZENLERİ

Araştırma yöntemleri belirlendikten sonra veri toplanmasında yararlanılacak araştırma düzenlerinin (Research Design, Experimental Design, Deney tasarımı) doğru belirlenmesi gerekir. Sıklıkla yararlanılan araştırma düzenleri aşağıda kısaca açıklanmıştır.

### 1) Tek Örnek Düzeni

N birimlik toplumdaki rasgele n birim seçilerek  $Y, X_1, X_2, \dots, X_p$  verilerinin toplanması yöntemidir. Toplumdaki birimlerin örneğe çıkma şansları eşit olmalıdır. Birimlerin türdeşliğini (homojenite) bozan faktörler, değişkenler varsa bu değişkenlere göre tabakalama, eşleme çalışmaları yapılmalıdır. Deneysel eşleme yapılamıyorsa türdeşliğe etkisi olan ortak değişkenler de ölçülmeli ve istatistiksel düzeltme ile eşleme sağlanmalıdır.

Tek örnek düzenlerinden elde edilen veriler Normal dağılım varsayımı kurulursa Z ya da T testi ile test edilir. Normal dağılım varsayımı kurulmaz ise hipotez tipine göre Binomial test/Run test /Tekörnek KS testi ile analiz edilir.

### 2) Bağımsız İki Grup Düzeni

İki toplumdaki rasgele seçilmiş  $n_1$  ve  $n_2$  hacimli bağımsız birimlerde deneme sonuçlarının ortaya konması biçiminde uygulanan düzenlerdir. X değişkeni bağımsız iki grupta ayrı ayrı ölçülerek belirtici istatistik hesaplamaları ve analitik karşılaştırmalar yapılır.

Nicel ve Normal dağılım/dönüştürme ile Normal dağılım veriler Bağımsız İki örneklem t testi ile analiz edilir. Normal dağılmayan, Türdeş olmayan yapıdaki ve Sıralı ölçekle elde edilmiş ya da Normal dağılım varsayımı kullanılmak istenmeyen veriler Mann-Whitney U testi ile analiz edilir.

### 3) Bağımlı (Eşleştirilmiş) İki Örnek Düzeni

Homojen deney birimleri bulmanın oldukça zor olduğu durumlarda Birimlerin kendilerinin kontrolleri olarak kullanılması esasına dayalı denemelerdir. Bir populyondan rasgele seçilmiş  $n_1$  bağımsız birimde A ve B denemelerinin değişik zamanlarda yapılması, Birimlerin önce ve sonra verilerinin elde edilmesi biçiminde uygulanan deneme düzenleridir. Denemeden elde edilen verilerde  $d=X(\text{önce})-X(\text{sonra})$  ya da  $d=X(\text{sonra})-X(\text{önce})$  sonuçları analiz edilir.

N sayıda rasgele seçilen deney biriminin önceki X değerleri belirlenir ve Test preparatı uygulaması sonrası belirlenen X değerleri karşılaştırılır.

Eş denemeler İkiz eşler kullanılarak da yapılabilir. N sayıda İkiz eş iki grup yapılır. Eşlerden birisi Kontrol olarak alınır, diğer ikiz eş'te deneme yürütülür. Eşlerin değer farkları karşılaştırılır.

Nicel ve Normal dağılım/dönüştürme ile Normal dağılım veriler Bağımlı İki örneklem t testi ile analiz edilir. Normal dağılmayan ve Sıralı ölçekle elde edilmiş ya

da Normal dağılım varsayımı kullanılmak istenmeyen veriler Wilcoxon T testi ile analiz edilir.

#### **4) Bağımsız K Grup Düzeni**

İkiden daha fazla ( $k > 2$ ) bağımsız toplumdaki rasgele seçilmiş  $n_k$  bağımsız birimlerde deneme sonuçlarının ortaya konması biçiminde uygulanan düzenlerdir.

Genellikle, X değişkeninin rasgele seçilen k grup ortalamalarının önemliliğini test etmekte yararlanır. Nicel ve Normal dağılan ya da dönüştürme ile Normal dağılan veriler Tekyönlü Varyans Analizi ile analiz edilir. Normal dağılmayan ve Sıralı ölçekle elde edilmiş ya da Normal dağılım varsayımı kullanılmak istenmeyen veriler Kruskal-Wallis H testi ile analiz edilir. Gruptaki birimlerde X herhangi bir müdahale olmaksızın bir stimulus uygulamaksızın birden fazla kez ölçülerek analiz yapılıyorsa Replikasyonlu Varyans Analizi uygulanır.

#### **5) Bağımsız Birimlerde Tekrarlı Denemeler Düzeni**

Homojen grup oluşturulmasının zor olduğu ve birimlerin kendi kontrolleri olarak denemeye alınmasının uygun olacağı deneme desenidir. K sayıda işlem (deneme, treatment) n birim üzerinde denenir ve işlem sonuçları İkiyönlü Varyans Analizi ile analiz edilir.

n sayıda birimden oluşan bir grubun t sayıda farklı denemeye alınarak elde edilen verilerinin analizi için yararlanan iki yönlü varyans analizi sadece iki faktör içeren, replikasyon içermeyen k-bağımlı örneklem verilerini test eder. Bu yöntem birimlere göre düzeltilmiş işlem ortalamalarının birbirlerinden farklılığını ortaya koyar. Eğer Birim\* İşlem etkileşimi sözkonusu ise birim sayısının işlem sayısından daha fazla olduğu bir uygulama sonucunda (yeterince çok sayıda eş birim kullanılması durumunda) işlem ortalamalarının farklılığı, etkileşimlerin önemliliği Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi (Repeated Measures ANOVA) ile analiz edilir.

#### **6) Eksik Blok Düzeni**

Deneklerin homojen olarak seçilmesinin zor olduğu, çok az denek sayısının bulunduğu, denemenin çok zor ve pahalı olduğu durumlarda uygulanan bir deneme düzenidir.

Denemeye alınan n birime k sayıda işlemin tümü uygulanmaz. Bazı birimlere k denemenin k-1 tanesi bazılarına ise k-2 tanesi uygulanır veriler elde edilir.

#### **7) Latin Kare Düzeni**

Deneme alanında birimlerin buldukları konumun sistematik hataya yol açması söz konusu olduğu durumlarda uygulanan bir yöntemdir. Denemede A, B, C, ... faktörlerinin Y üzerine etkisi araştırılırken birimlerin buldukları yerdeki konumlarının (sıra ve sütun), pozisyonlarının faktörleri ve Y'yi eklemesi söz konusu ise konum bilgilerinin analizde yer almasını sağlayıcı deneme düzenidir.

Latin kare düzeninin uygulanabilmesi için etken ve değişkenlerin düzeylerinin eşit sayıda, düzenin kare biçiminde tasarlanabilir olması gerekir. Genelde tarla

denemelerinde uygulanan fakat değişik bilim alanlarında da yararlanılabilen bir deneme düzenidir. Örnek olarak autoanalizer'de petr kutularının sıra ve sütun konumlarının üreyen bakteri sayıları üzerine etkileri araştırılabilir. Ayrıca vücutta (örneğin sırt) alerjik reaksiyonların dokunun konumuna göre etkilerinin araştırmasında yararlanılabilir.

### **8) Greko-Latin Kare Düzeni**

Bir değişkeni etkileyen faktör sayısı üç ve daha fazla olduğunda etkenlerin seviyeleri arasındaki etkileşimleri de gözönüne alarak değişkenin değişimini incelemek için Greko-Latin kare düzeninden yararlanılır. Örneğin, üç faktörlü Greko-Latin kare düzeninde üçüncü faktörün seviyeleri ilk iki faktörün seviyeleri ile entegre edilerek dağılım yapılır ve deneme sonuçları elde edilir.

### **9) Faktöriyel Düzenler**

Y değişkeni üzerine etkide bulunan k faktörün p seviyelerinin birbirleriyle etkileşimli etkilerini belirlemek amacıyla düzenlenen denemelerdir.

Her faktör ve bu faktörlerin her bir seviyesinin oluşturduğu kombinasyonlar mümkün ise homojen bağımsız birimlerde r kez tekrarlanarak denenirler ve veriler faktöriyel ANOVA ile analiz edilir. Eğer homojen birim bulunamaz ise denemeler rasgele blok, eksik bloklar, Latin kare düzenlerinden uygun olan birisine göre yapılırlar.

### **10) Youden Kare Düzeni**

Eksik Latin kare düzeninin özel hali olan bir düzendir. Latin kare düzeni iki yönlü heterojeniteyi gidermeye yarayan bir düzendir. Ancak Latin kare'de işlem sayısı kadar tekrar gerekir. Youden kare düzeninde ise daha az sayıda tekrarlı denemeler yapılır. Örneğin 13 işlemlili bir Latin karede 13 tekrar gerekirken bu işlem Youden kare ile 4 ya da 9 tekrarlı denemelerle yapılabilir. Beş tip Youden kare düzeni modeli vardır.

Youden kare düzeninden elde edilen veriler faktöriyel varyans analizi ile analiz edilir.

### **11) Bölünmüş Parseller/Bloklar Düzeni**

Bu deneme düzeni, denemeye alınan iki faktörden birine göre rasgele parsel, rasgele blok ya da Latin kare düzenlerinden birini seçmek, daha sonra bu seçilen deneme alanlarını ikinci faktörün seviyesi kadar parçalara ayırarak ve ikinci faktörün seviyelerini bu alt parsel/blok/Latin kare alanlarında denemek esasına dayalı bir düzendir. Bu düzende denemeler, birinci faktörün seviyelerine göre belirlenmiş deneme alanlarını ikinci bir faktörün seviyeleri kadar parçalara ayırarak birinci ve ikinci

### **12) Rasgele Kontrollü Denemeler (Grup İzleme, Kohort Düzeni)**

Medikal denemelerde ençok tercih edilen deneme biçimidir.

Topluma yeni katılan bir grup (kohort) T zaman süresince izlenir ve tüm birimlerin değişkenleri bu periyoda kaydedilir. İzleme süresi sonunda incelenen değişkeni (etkeni) taşıyan ve taşımayan bireyler olarak iki gruba ayrılır. Etkeni taşıyan (Risk grubu) ve Taşımayan (Kontrol grubu) olarak iki gruba ayrılır. Deneme ve Kontrol grubu kendiliğinden rasgele olarak oluşmuş olur.

Risk grubu ve Kontrol grubunun veri setleri analiz edilerek incelenen etkenin nedenleri, risk faktörleri analizler ile ortaya konur. Veriler değişken sayısına göre t testi, varyans analizi, lojistik regresyon, ayırma analizi gibi yöntemlerden uygun olan birisi ile analiz edilir.

### **13) Olgu-Kontrol Düzenleri**

N birim içeren bir toplumdaki Hasta ve Sağlam bireyleri iki farklı alt populasyona ayırdıktan sonra her bir alt toplumdaki rasgele örnek alarak bunları eşleştirdikten sonra belirli bir süre izleyerek Hastalık etkeninin toplumdaki sıklığını ve bireylerin yer-zaman-birey özellikleri ile ilişkilerini araştırmak için düzenlenen araştırma düzenleridir.

Hasta ve Kontrollerin eş özelliklere sahip olmasını sağlamak için gerekli eşleme işlemleri yapılması gerekir. Kontrol seçiminde aşağıdaki yollardan uygun olanı tercih edilir. Olgu-Kontrol çalışmalarında Hasta ile benzer özelliklere sahip ikiz eşler, aynı kafeste uzun süre birlikte beslenen deney hayvanları, yakın komşular, mahalleliler vb.

### **14) Çapraz Tekrarlı Düzenler**

Canlılar üzerinde (In vivo) denemelerde en önemli varyasyon kaynağı denekler (hayvan, insan) arasındaki farklardır. Deney birimleri arasında bir homojenizasyon sağlanamadığı ve birim sayısının yeterince artırılmadığı denemelerde, varyasyonu azaltmak amacıyla çapraz tekrarlı deneme düzenlerinden yararlanılır.

### **15) Paralel Deneme Düzenleri**

Deneme ve Kontrol Gruplarında işlemlerin birlikte yürütülmesi biçimdeki uygulamalardır. Rasgele seçilen n1 Deneme ve n2 Kontrol grubu çalışmaya dahil edilir. Deneme grubuna X ilacı ya da etkin madde içeren preparat verilirken Kontrol grubundaki birimlere de Etkin madde içermeyen Plesabo verilir.

### **16) Ardışık Deneme Düzenleri**

Araştırma birim sayısının (örnek hacminin) sabit olmadığı, karar vermek için önceki denemelerin sonuçlarından yararlanıldığı denemelere ardışık denemeler adı verilir. Belirli sayıda birimde yapılan deneme sonucunu, önceden belirlenen karar verme kurallarına göre denetleyerek denemeyi durdurma ya da yeni denemeler yapmaya karar verme biçiminde birbirini izleyen aşamalarla denemenin yürütüldüğü deneme türleridir. Birçok tıbbi denemede ya da tedavide, hastalar belli bir zaman

## 8. ANKET/ARAŞTIRMA/BİLGİ TOPLAMA FORMLARININ HAZIRLANMASI

Araştırmada toplanacak verilerin kayıt edilmesi ve her bir birim için ayrı ayrı hazırlanan Anket formu, Araştırma Formu ya da Bilgi Kayıt formlarının hazırlanması gerekir. Bu formlar toplanacak verilerin tümü için kayıt alanı bulundurmalıdır. Amaçları denetleyecek tüm değişkenlerin bilgilerini içerecek biçimde hazırlanmalıdır.

Hazırlanan anket/araştırma/bilgi toplama formlarının benzetim çalışmaları ile işlevselliği kanıtlanmalıdır. Bilgi toplama formları bir Bilgi-Tutum-Davranış ölçeği ise en az 20 soru içermeli ve geçerliği, güvenilirliği kanıtlandıktan sonra araştırmada kullanılmalıdır. Sağlık alanında meydana gelen olayların rakamlarla ifade edilmesi ve kayıt altına alınması, bu alanda doğru, anlamlı kararların alınabilmesi için gereklidir.

Sağlık alanında alınacak kararlar insan sağlığını doğrudan ilgilendirir. Bu nedenle bu kararların güvenilir biçimde ve en yüksek doğruluk düzeyinde alınması gerekir. Örneğin, bir hastanın hastalığının tanısının konularak tedavi çizelgesini saptama, operasyonun gerekli olup olmadığına karar verme, yeni geliştirilen bir ilacın insanlara tedavi amacıyla uygulanması gibi bir çok konuda karar alma insan sağlığını az ya da çok etkileyecek biçimde riskler taşımaktadır. Bu kararların rizikosunu azaltacak ya da hangi düzeyde olduğunu belirtecek doğru rakamlara gereksinim vardır.

Bilimsel yöntemlere göre elde edilmiş ve kayıt altına alınmış sayısal değerlere veri adı verilir. Bir değer veri olabilmesi için birimin incelenmesi, araştırılması sonucu saptanmış, kayıt edilerek belgelenmiş ve bir ölçü birimine sahip olması gerekir. Bu nedenle her sayı veri değildir.

Veriler, aşağıda kısaca belirtilen bir dizi amacı gerçekleştirmek için toplanır.

1. Sağlık alanındaki gereksinimlerin saptanması
2. Bir bölge ve ülkenin sağlık düzeyinin belirlenmesi
3. Sağlık planlamasında önceliklerin saptanması
4. Yeni tanı ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi ve gerçekliğinin belirlenmesi.
5. Sağlık standartlarının geliştirilmesi.
6. Sağlığa yararlı biyolojik maddelerin bulunması, üretilmesi ve hayvan ve insanlar üzerinde denenmesi.
7. Yeni ve daha yararlı ilaçların geliştirilmesi.
8. İlaçların değerlendirilmesi.
9. Biyolojik ve tıbbi denemelerin sonuçlarının değerlendirilmesi.

Toplanan verilerin şu üç koşulu gerçekleştirmesi gerekir:

**a- Enaz maliyetle elde edilmesi:** Veriler toplanırken olduğunca az masraf yapmak gerekir. Verilerden elde edilecek yarar toplanırken harcanan paradan daha fazla olmalıdır.

**b- Doğruluk derecesinin yüksek olması:** Verilerin hatasız ve birimlerin ait olduğu toplumu yüksek doğruluk derecesinde yansıtması gerekir. Veriler elde edilirken birimlerin iyi tanımlanması, değişkenlerin en son teknoloji kullanılarak uygun ölçü birimi ile bilimsel yöntemlere uygun biçimde sayısal şekle dönüştürülmesi, taraf tutulmaması ve yetişmiş uzman kişilerce (araştırmacı) elde edilmesi, düzenli şekilde kayıt edilmesi gerekir.

**c- Çabuk elde edilmesi:** Verilerin kullanılacağı zaman elde hazır olacak şekilde toplanması gerekir. Herhangi bir konuda karar alınırken verinin toplanmış ve kullanılmaya hazır olması gerekir. Özellikle incelenen konuda, istendiğinde elde veri olmayışı karar almayı güçleştirir ve kararların gerçeğe uygun olarak alınması güçleşir.

## **VERİ TOPLAMA YÖNTEMLERİ**

Sağlık alanında veriler iki farklı yaklaşımla toplanmaktadır. Bunlar Sistematik ve Özel veri toplama yöntemleridir. Aşağıda bu yöntemlerin ayrıntıları üzerinde durulacaktır.

### **1. Sistematik Veri Toplama**

Sistematik veri toplama, bir sağlık olayında birimlerin çeşitli özelliklerine ilişkin bilgilerin ortaya çıktığı yer ve zamanda belgelenmesi ve kayıt altına alınmasıdır. Toplumda, birimlerde meydana gelen sağlık alanına özgü çeşitli değişkenlere ilişkin gözlemlerin sürekli biçimde izlenmesi, o toplumda zaman içinde sağlıkla ilgili durumların eğilimini ve epidemiyolojik kalıplarını (yasa, asimtotik davranış) belirleme açısından büyük önem taşımaktadır.

Sistematik veri toplama, düzenli olarak verilere ulaşmayı mümkün kılan bir tekniktir. Rutin işlemlerle birlikte veri toplandığı için fazladan zaman ve eleman gereksinimi yoktur. Veriler istendiği anda defterlere ya da kayıt ortamlarına başvurulur ve elde edilebilir.

Sistematik veri toplama, kayıtlar, sayımlar ve özel bildirimler alt başlıkları altında incelenebilir.

#### **1.1. Kayıtlar**

Birimlerin sağlık değişkenlerinin değerlerinin oluş yerinde oluş zamanını da içerecek şekilde; hastane, sağlık ocağı, dispanser gibi sağlık kurum ve kuruluşlarında ana kayıt defterlerine kaydedilmesidir. Birimlerin sağlıkla ilgili bilgilerinin titizlikle kayıt altına alınması sağlık bilgi kaynağını oluşturur. Kayıtları tutan görevlilerin konuya ciddiyetle eğilmesi durumunda toplanan bilgilerin doğruluk derecesi yüksek ve kullanılmaya her zaman hazır veri bulmak mümkün olur.

Türkiye’de sağlık kayıtları ile doğum, ölüm, hastalık ve ilaç üretimi (özellikle narkotik ilaçlar) kayıtları tutulmaktadır. Bu kayıtların tutuluş titizliği ve ülkenin sağlık



değişimlerini yansıtacak boyutlarda olduğu tartışmalıdır. Ülkemizin sağlık kayıtlarının yetersiz olduğunu söylemek mümkündür. Zaman kaybetmeden ülkemizde sağlam sağlık kayıtları sistemini yerleştirmek ve uygulamak zorunludur.

Ülke çapında etkin ve yaygın bir Sağlık Kayıt Sistemi (Sağlık Enformasyon Sistemi) ile en az maliyetle, doğruluk derecesi yüksek ve kullanılma anında hazır veriler elde etmek mümkündür. Oluş yeri ve zamanına göre toplanan veriler aracılığı ile bölge ya da ülke düzeyinde en sık görülen hastalıklar, sağlık düzeyinde meydana gelen değişimler v.d konular sürekli ele alınarak mikro ve makro düzey planlamalarda düzeltmeler yapılabilir. Kaynakların rasyonel kullanımı sağlanabilir.

## 1.2. Sayımlar

Sağlam kayıtların olmadığı durumlarda ya da sağlık olayının ayrıntılı ve ek verilerine gereksinim duyulduğunda baş vurulan veri toplama tekniğidir. Toplumun birimlerinin tümü ya da bir kesimi hakkında sayımla veri toplanabilir. Tüm birimler kapsanarak yapılan sayıma *Tam sayım*; bir kesim ele alınarak yapılan sayıma ise *Özel Sayım* adı verilir. Örneğin, Türkiye’de her 5 yılda yapılan nüfus sayımı tam sayıma bir örnektir. İşyeri sayımları ise özel sayıma örnek gösterilebilir.

## 1.3. Özel Bildirimler

Sağlık kurum ve kuruluşları ile sağlık personelinin bazı sağlık oluşumlarını (doğum, ölüm, hastalık) gözledikleri anda ya da belirli süre içinde sağlık otoritelerine bildirmesi ile veri toplama tipidir. Bazı hastalıklar ya da sağlık oluşumları bildirmesi zorunlu hastalıklar ya da olaylar olarak tanımlanmış ve gözlemlendiği anda ya da her ay sonunda sağlık otoritelerine bildirilmesi gerekir.

Birimlerde bildirmesi zorunlu hastalık tanısı koyan bir hekim, bu bireyin demografik bilgilerini (adı, soyadı, yaşı, cinsi, mesleği, oturduğu yer, medeni hali vb.) bağlı olduğu en yakın sağlık kuruluşuna bir form ile bildirmek zorundadır. Köy ve mahalle muhtarları bölgelerinde meydana gelen doğum ve ölüm olaylarını nüfus idaresine bildirmek zorundadırlar.

## 2. Özel Veri Toplama Yöntemleri

Sağlık alanında alınan kararların doğruluk, geçerlilik ve güvenilirliklerinin yüksek, güncel sorunlara cevap verebilecek tutarlılıkta ve yanılma paylarının çok düşük olması gerekir. Sistemik yöntemlerle yukarıdaki özellikleri taşıyan veri elde edilemez ise ya da toplanan veriler güncel sorunları irdeleme bakımından yeterli değilse araştırmacı bizzat kendisi ya da ekibi ile gerekli bilgileri elde etmek gereğini duyar.

Özel amaca yönelik verilerin toplanması için başvuru yöntemlere Özel veri toplama yöntemleri adı verilir. Özel veri toplama yöntemleri üç ana başlık altında incelenir.

Bunlar;

- Hazır kayıtlardan, belgelerden ve özel gözlemlerden yararlanma

- Anketler
- Araştırmalar olarak sayılabilir.

## 2.1. Hazır Verilerden Yararlanma ve Gözlemler

Başka amaçlarla toplanmış verilerin yeniden incelenmesi ve elde edilen verilerden özel amaçlar için yararlanılmasıdır. Hazır veri kaynaklarından analitik amaçlı araştırma planları yapımında bazı bilgilere gereksinim duyulur. Toplumun tanımlanması, örnekleme planlarının hazırlanması, hipotez kurma gibi araştırma aşamalarının doğru olarak tanımlanması için bazı bilgiler hazır veri kaynaklarından alınabilir. Bu verilerden analitik kararların alınmasında yararlanılmaz.

Ayrıca bilim adamları ve uzman kişilerin seçilen çalışma alanına özgü yapmış oldukları gözlemlerden de yukarıda belirtilen özel araştırma aşamalarının planlanması için yararlanılabilir.

## 2.2. Anketler

Toplumdaki birimler hakkında sınırlı değişkene ilişkin veriler elde etmek amacıyla doğrudan birimin kendisinden ya da uzman kişilerin incelemesi ile veri toplama yöntemidir.

Anket yöntemi, hazırlanan bir soru kağıdı (anket formu) aracılığı ile veri toplama yöntemidir. p sayıda değişkene ilişkin veri toplamak için k sayıda soru içeren anket formu birimlere gönderilir ya da görüşmeci (anketör) bu soruları birimlere sorar ve alacakları cevapları bu forma kaydeder.

Anket formlarının düzenlenmesi bilgilerin veri özelliği taşıması bakımında büyük önem taşır. Anket formlarının bilimsel yöntemlere ve istatistiksel kurallara uygun olarak hazırlanması gerekir.

Anket yöntemiyle veriler iki yolla toplanabilir.

**i- Posta yöntemi:** Anket formları seçilen bireylerin adresine posta idaresi aracılığı ile gönderilir. Formu alan birey formdaki soruları uygun zaman içinde doldurur ve geri gönderir.

**ii- Görüşmeci yöntemi:** Anket formundaki soruları yetmişmiş bir görevli (görüşmeci, anketör) seçilen bireye bizzat gidip sorar ve aldığı cevapları forma işler.

İki yöntemin yararlı ve sakıncalı yönleri vardır. Bunlardan en önemlileri aşağıdaki gibi belirtilebilir.

### Posta Yönteminin yararları:

1. Ucuz olur (yalnızca posta masrafı ve basım giderleri).
2. Kısa sürede veri toplanır. Veri toplama çabuk sonuçlanır.
3. Görüşmecinin görüşü, yönlendirmesi veri toplamayı etkileyemez.
4. Birey soruları düşünerek ya da gerekli kaynaklara başvurarak, danışarak cevaplar. Verilerin doğruluk düzeyi yüksek olur.

### **Posta yönteminin sakıncaları:**

1. Ankete katılım (cevap alma) oranı düşüktür. Katılma oranını yükseltmek için birimlere birden fazla mektup yazmak gerekebilir. Anket formu gönderme zarfı içine pullu dönüş zarfı eklenmesi katılımı artırabilir.
2. Sorular birey tarafından yeterince anlaşılmamış ise doğru cevap alma oranı düşebilir. Verilerin doğruluk derecesi azalabilir.

### **Görüşmeci yönteminin yararları:**

1. Katılma oranı yüksektir. Tüm bireyler ziyaret edilerek bilgi toplanır.
2. Bireyin anlamadığı sorular görüşmeci tarafından açıklanır ve yanlış anlama nedeniyle artabilecek yanlış cevap verme oranı önlenir. Verilerin güvenilirliği artar.

### **Görüşmeci yönteminin sakıncaları:**

1. Pahalı bir yöntemdir. Araç, gereç ve personel giderleri yüksektir.
2. Birimlere tek tek gidileceğinden veri toplama zamanı uzar. Süreyi kısaltmak için çok fazla görüşmeciden yararlanmak gerekir.
3. Görüşmeci, soruların açıklanmasında bireyi kendi görüşlerine göre yönlendirerek cevapların yönünü etkileyebilir.

#### **2.2.1. Anket Formu**

Anket formu, incelenen konu hakkında (p değişken) birimlerden yeterli bilgi edinilmesini sağlayacak sayıda (k) soruyu içeren soru ve olası cevapları belirli bir düzende içeren belgedir. Formun hazırlanması, soruların yazılması, yazılım biçimi, sırası ve cevapların kaydı gibi konularda bazı kurallara uyulması gerekir.

**Anket formlarında kullanılan soru türleri:** Anket formlarında üç tür soru kullanılır. Bunlar; i- Kapalı uçlu, ii- Açık uçlu ve iii- Yarı açık yarı kapalı uçlu sorular ve iv- Huni tipi sorulardır.

**i- Kapalı uçlu sorular:** Sorulan sorunun beklenen tüm cevaplarının bireye sunulduğu soru tipidir. Birey vereceği cevabı bu cevaplar içinden kendisine en uygun geleni seçer ve işaretler. Bu soru tipine Çoktan seçmeli soru adı da verilmektedir. **Çoktan seçmeli sorular**, araştırılan konu hakkında bireyin bilgisini, tutumunu ve o konuda kişisel eğilimini belirlemek amacıyla araştırmacının hipotezine uygun olarak hazırlanmış cevapların seçenekler halinde bireye verildiği soru türleridir. Birey soruların altında yer alan seçeneklerden birini seçerek soruyu cevaplar. Bireyin bilgi, tutum ve davranışını belirlemek amacıyla cevaplar soruya verilebilecek yanlış ve doğru cevapları birlikte içermelidir. Cevapların kendi içinde bir ardışık sıralama yapısı içermesi uygun olur.

**Örnek-1:** Hastanız olduğunda aşağıdakilerden hangisine başvurursunuz.

- A. Doktora
- B. Yardımcı sağlık personeline

- C. Eczacıya
- D. Halk Hekimine
- E. Hocaya ya da Şeyhe
- F. Kendim ilaçla tedavi ederim.

**Örnek-2:** Şimdi nerede ikamet ediyorsunuz (devamlı oturulan yer)?

- A. İl merkez
- B. İlçe merkezi
- C. Kasaba
- D. Köy

**Örnek-3:** Çok sayıda çocuğun, aile yönünden önemi nedir?

- A. Ailenin sosyal ve ekonomik güvencesidir.
- B. Ailenin sosyal ve ekonomik güvencesini sağlar, fakat önemli bir yük oluşturur.
- C. Çok çocuk az gelişmiş aileye yüküdür. Sosyal ve ekonomik dengeyi bozar.
- D. Çok çocuk sorunu devlet eli ile çözümlenmelidir.
- E. Ailenin güveni ile hiç bir ilgisi yoktur

Kapalı uçlu sorular içeren anket formların istatistiksel olarak değerlendirilmesi çok kolaydır.

**ii- Açık uçlu sorular:** Sorulan soruya alınacak cevapların seçenek halinde bireye sunulmadığı soru türüdür. Bireyin soruya vereceği cevabı belirleyerek, cevap için boş bırakılan yere yazılması istenir.

**Örnek-1:** Hastanız olduğunda kime götürürsünüz?

Belirtiniz: .....

**Örnek-2:** Şimdi nerede ikamet ediyorsunuz?

Belirtiniz: .....

Açık uçlu soru içeren anket formlarının değerlendirilmesi oldukça güçtür. Fakat incelenen olaydaki değişkenlerin dağılım aralıklarının ve tüm seçeneklerinin (kategori, şık, alt seçenek) saptaması yapılabilir.

**iii- Yarı açık - yarı kapalı uçlu sorular:** Anketle incelenen değişkenlerin dağılım aralıkları ya da kategori yapıları hakkında bazı bilgiler var fakat cevaplarının tüm mümkün seti bilinmiyorsa ve daha başka cevapların bulunabileceği düşünülüyor ise başvuru bir soru türüdür. Bu soru tipinin hazırlanışında bilinen cevaplar sorunun altında seçenekler halinde sunulur ve beklenen başka cevaplar için boş yazım alanı yer alır.

**Örnek-1:** Eğitiminizi sürdürmek için masraflarınızı hangi kaynaktan karşılıyorsunuz?

Ailem

Ailem+Kredi

Akrabalarım +Kredi

Ailem+SSYB'de burs

Diğer (Belirtiniz): .....

- Ailem +TUBİTAK bursu
- DEVA'dan burs
- Yardım Sevenler Derneği bursu
- Üniversite bursu

Örnek 1'de diğer seçeneğine birey 4 seçenekte kendine uygun bir cevap bulamadığı zaman kendi kaynağını yazabilir. Örnek olarak bireyin muhtemel cevapları • ile belirtilen tipte bir cevap olabilir. Bu cevap boş bırakılan alana birey tarafından yazılır.

**iv- Huni tipi sorular:** Bireyin araştırılan konu ile ilgili bilgi, tutum ve davranışlarını belirlemek için bireyi genelden özele doğru yönlendirmeyi amaçlayan soru tipidir. Sorular birbirleri ile bağlantılı olarak hazırlanmış ve bir davranış biçimini derinlemesine ortaya çıkarmak üzere olayın ayrıntılarını ortaya çıkaracak biçimde k sayıda içiçe olarak hazırlanmıştır.

Bu soru tipi, bireyin ve toplumun belirli bir konudaki tutumunu ayrıntılı olarak belirlemek için bireyin farkına varamayacağı tipte yakalanan bir davranış kalıbının alt sorularla detaylandırılmasını amaçlar. Bu sorular hazırlanırken yanlış yönlendirmelerden kaçınmalı ve bilimsel gerçeklerin elverdiği bir yönlendirme biçimi izlenmelidir.

**Örnek-4:** Ailedeki çok çocuğun ailenin sağlık ve ekonomik yapısına etkili olduğu gerekçesi ele alınarak 3+ çocuklu ailelerin bu konudaki bilgi, tutum ve davranışlarını araştırmak istiyoruz. Huni biçimi hazırlanan soru demeti aşağıdaki gibi hazırlanabilir.

1. Ailedeki birey sayısının fazlalığı ailenin ekonomik durumuna ne gibi etkilerde bulunur? Belirtiniz.....
2. Ailedeki bireylerin çoğunluğu işgücü çağında değilse ailenin ekonomik durumunda sıkıntıya yol açar mı? Belirtiniz.....
3. Ailenin mal varlığı ya da aylık geliri kısıtlı ise çok çocuk aile için ekonomik yük teşkil eder mi? Belirtiniz.....
4. Ailedeki çok çocuk sağlık harcamaları yönünden aileye ek harcamalara neden olur mu? Belirtiniz.....
5. Çok çocuk nedeniyle ekonomik durumu etkilenen aile her çocuğuna yeterince sağlık harcaması yapabilir mi? Belirtiniz.....

6. Yeterli sağlık kontrolünden geçirilmeyen çocuklar sık sık hastalanmazlar mı? Belirtiniz.....
7. Ekonomik ve sağlık yönünden yetersiz koşullara dűşecek çok çocuklu ailelerin bakabileceği kadar sayıda ocuk yapmaları daha doğru olmaz mı? Belirtiniz.  
.....
8. Ailelerin bakabilecekleri ocuk sayısını belirlemede ve bu sayıyı aşmaları konusunda devlet ya da diğer kurum ve kuruluşların eğitim yapmaları, hizmet vermeleri gerekli midir? Belirtiniz.....
9. Ailelerin bakabilecekleri kadar sayıda ocuk sahibi olması aile ve űlke açısından yararlar sağlar mı? Belirtiniz.....
10. Sizce bu konuda neler yapılabilir, önerileriniz nelerdir? Belirtiniz.....

### **2.2.2- Anket Formu Hazırlama Kuralları**

Dođru ve güvenilir bilgilere ulaşmak için anket formlarının titizlikle ve tűm olasılıklar dikkate alınarak hazırlanması gerekir. Anket formu aşağıda ۆzet olarak verilen kurallara uygun olarak hazırlanmalıdır.

1. Her formda bir açıklama bulunmalıdır. Bu açıklama; veri toplama amacını, toplanan bilgilerin gizli tutulacağını, hiçbir kişi ya da kuruma açıklanmayacağını, değerlendirme biçimini ve yararlarını kısa, açık ve samimi bir dille anlatmalıdır.
2. Her form bir form başlığı içermelidir. Başlık verilerin hangi araştırma için toplandığını kısaca belirtmelidir.
3. Her form bir form numarası taşmalıdır. Bu numara hem formu hem bireyi tanıtıcı nitelikte olmalıdır (Identification number).
4. Sorular açık ve anlaşılır olmalıdır. Soru, her okuyan birey tarafından aynı anlaşılacak biçimde yazılmalıdır. ۆrneđin soruda bireyin doğum tarihi soruluyorsa, yıl, ay, gűn olarak hangisinin ya da hangilerinin istendiği açıkça yazılmalıdır. Yař soruluyorsa, içinde bulunan yař mı yoksa bitirilen yař mı olduğu açıklanmalıdır.
5. Sorular kısa, açık, anlaşılır ve gűncel bir dille yazılmalıdır. Sorular ek açıklama getirmeden anlaşılacak biçimde hazırlanmalıdır.
6. Sorular mantıklı olmalı ve mutlaka bir cevap beklemeldir.
7. Soru sayısı gerektiğinden fazla olmamalıdır. Araştırılan konu dışındaki değerkenlere ilişkin sorular sorulmalıdır. Amaca uygun, yeterli bilgi elde etmek için gerekli soru sayısı aşılmamalıdır. Soru sayısı artıkca cevapların yanlış olma olasılığı artar.
8. Sorular bireyi sorgular biçimde, bilgi dűzeyini ۆlmeyi amaçlar tűrde ve bireyin sosyo-kűltűrel davranıřlarına ters dűşecek kalıplar içinde hazırlanmamalıdır. Aynı zamanda genel ahlak kurallarına ters dűřen bilgileri isteyen sorular sorulmamalıdır.

9. Sorularda beklenen cevaplar gruplar halinde verilmiş ise grupların alt ve üst sınırları birbiriyle karşılaşmayacak biçimde seçilmelidir. Örneğin, yaş gruplaması için 0-4, 5-14, 15-24, 25-44, 45-64, 65+ gibi grup sınırlarının birbiriyle karşılaşmadığı bir gruplama seçilmelidir.
10. Sorularda bireyden ölçüm ya da tartım sonucu elde edilecek bilgi vermesi isteniyorsa bu ölçümün nereden, nasıl ve hangi ölçü birimi ile yapılacağı belirtilmelidir. Örneğin bireyin vücut ısısı soruluyorsa ateşin koltuk altından, ağızdan ya da rektal yoldan hangisinden alınacağı ve ısının hangi ölçü birimi ( $F^0, C^0$ ) ile yapılacağı belirtilmelidir.
11. Form bilgisayarla değerlendirmeyi kolaylaştıracak düzende hazırlanmalıdır. Form bir kodlama sütunu içermelidir. Soruların hazırlanışı ve seçeneklerin sıralanışı kodlama ya da doğrudan değerlerin girişi, formda yer alan bilgilerin kolayca veri bankalarına ya da SPSS, EXCEL vb. programların veri sayfalarına (worksheet) aktarılmasını kolaylaştıracak biçimde olmalıdır.
12. Veri girişleri birimlerin bazı ölçeklere (Likert, Thurstone, Goodman vb.) göre skor değerlerinin hesaplanmasına olanak sağlayacak düzende kodlamalar içermelidir.

Anket formları araştırmalarda sorgulama ve veri kaydında yaygın olarak kullanılan araştırma formlarının temelini teşkil etmektedir. Bu açıdan anket formlarının titizlikle hazırlanmasına özen göstermek gerekir.

## **ARAŞTIRMA FORMLARININ HAZIRLANMASI**

Araştırmalarda düzenli ve sağlıklı veri toplamak için her birimin verilerini kaydetmek için bir araştırma formu geliştirilir. Araştırma formu, birimlerin demografik bilgilerini, incelenen olaydaki değişkenlerin değişimlerini kayıt etmeye uygun ve değerlendirmede kolaylık sağlayacak düzende olmalıdır. Araştırma formu, Anket formunun genişletilmiş, geliştirilmiş ve ölçüm, tartım ve inceleme sonuçlarını da kapsayacak düzende hazırlanmış bir biçimdir.

### **Araştırma formları aşağıdaki bilgileri taşımalıdır.**

1. **Araştırmanın adı:** Araştırma formunun diğer formlarla karışmaması için bir adı olmalıdır. Genellikle bu isim araştırmanın adı ile aynıdır. Form; araştırma proje no, tarih ve form sıra numarası içermelidir.
2. **Denek adı, Form no:** Formdaki bilgilerin hangi deneğe ait olduğunu belirtmek için denek Adı Soyadı ya da her denek için bir numara içermelidir.
3. **Sosyo-Ekonomik, Demografik Bilgiler:** Form, bireyin temel sosyo-ekonomik ve demografik özelliklerini belirlemeyi amaçlayan sorular içermelidir. Bireyin tanıtım bilgilerini kapsayan bu özellikleri (yaş, cins, eğitim durumu, doğum yeri, oturma yeri, medeni durumu, aylık geliri, vd.) gibi kayıt altına alan sorular yer almalıdır.

4. **Kodlama sütunları, kodlama düzeni:** Anket formlarının veri toplama kağıtlarına işlenmesini ve bilgisayar ile ya da mekanik yolla değerlendirmesini kolaylaştıracak biçimde kodlama ve yazım düzeninde hazırlanmış olması gerekir.
5. **Bilgi toplama sıralamasına uyum:** Formdaki bilgi toplama düzeninin belirli bir içerik ve sıraya uygun olarak yapılması gerekir. Örneğin, uygun bir içerik sıralaması; bireyin genel tanıtıcı bilgileri (sosyo-kültürel ve demografik), bireyin kolaylıkla hatasız olarak cevaplayabileceği geçmişine ilişkin bilgiler, bireyin çok yakınlarına ilişkin genel tanıtıcı bilgiler, bireyin araştırmaya konu özelliklerine ilişkin ölçüm, tartım ve izlemeye ilişkin bilgileri biçimindeki bir akışa göre olabilir. Her bir içerik kendi içinde tutarlı bir sıralama ile yeterli sayıda sorularla bilgi toplamayı sağlamalıdır. Örneğin; hastaya adını sorup daha sonra tansiyonunu ölçmek, baba adını sorup sonra günde kaç kez defakasyona çıktığını sormak, aylık gelirini sormak sonra hastanın kolundan 10 cc. kan örneği almak ... gibi, deneme birimini bıktıracak, şaşırtacak, rahatsız edecek, kızdıracak bir bilgi toplama düzeninden kaçınmak gerekir.
6. **Açık, samimi bilgi toplama düzeni:** Araştırma formundaki sorular ve yazılış düzeni, birimin kolayca sıkılmadan cevap vereceği, içtenlikle araştırmaya katkıda bulunabileceği bir düzende hazırlanmalıdır. Ayrıca araştırma formundaki araştırma uygulaması birimi kırmamalı ve üzmemelidir. Birime önem veren saygılı bir veri toplama düzeni ve form düzenlemesi yapılmalıdır.

Araştırma formları bizzat araştırmacı tarafından değilde bir ekip tarafından uygulanacaksa ekibin uyum içinde olmasına dikkat etmelidir. Görüşmecileri kullanılacaksa görüşmecilerin çok iyi eğitilmiş olmaları gerekir.

#### **Araştırma formunda soruların kodlanması**

Araştırma sonuçlarının kısa zamanda alınabilmesi için araştırma formundaki sorulara verilecek cevapların kolaylıkla bilgisayarda veri sayfalarına aktarılması gerekir. Bunun için özellikle nitel değişkenlerde isimsel değerli seçeneklerin kodlanarak veri sayfasına girilmesi gerekir. Kolay girişi sağlamak için formların kodlama kağıtlarına aktarılması, denetlenmesi ve sonra bilgisayara girilmesi gerekir.

Kodlama, isimsel ve sıralı ölçekli değerleri saptanan karakter ve kategorik bilgilerin sayısal değerlerle ifade edilmesidir. Nicel değişkenlere ilişkin aralıklı ve orantılı ölçekle elde edilmiş verilerin gruplanarak her bir gruba kod değerleri atanması ve bu biçimde bilgisayara girilmesi mümkündür. Ancak bu işlem veri kaybına neden olacağı için zorunlu olmadıkça uygulanmamalıdır. Veri sayfalarına girilmiş nicel değişkenleri gruplayarak kodlamak her zaman mümkün olduğu için bu işi bilgisayar ortamında yapmak ve orijinal değerler ile kodlanmış değerleri aynı veri sayfasında tutmak uygun olur.

Örneğin; araştırma formunda bireyin şimdiki oturduğu yerleşim yeri soruluyor olsun. Bu sorunun olası 4 seçeneği ise KÖY, KASABA, İLÇE, İL olarak belirlensin. Bu



sözel bilgileri karakter değerler olarak veri sayfasına girmek yerine seçeneklerin her birine aşağıdaki gibi birer sayısal kod değerler atamak ve bu değerleri veri sayfasına girmeyi kolaylaştırır ve değerlendirmeyi hızlandırır.

Kod   Seçenek

- |   |            |
|---|------------|
| 1 | Köy        |
| 2 | Kasaba     |
| 3 | İlçe       |
| 4 | İl merkezi |

Örneğin birim Kasaba'da oturuyorsa kasaba yerine 2 rakamını bilgisayara girmek uygun olur.

Örneğin, bireyin eğitim durumunu sorgulayan soru, seçenekleri ve kodları aşağıdaki gibi olabilir.

<u>Kod</u>	<u>Eğitim Durumu seçenekleri</u>	<u>Kod</u>	<u>Eğitim Durumu seçenekleri</u>
1	Okur yazar	2	İlkokul mezunu
3	Orta ve dengi okul mezunu	4	Lise ve dengi okul mezunu
5	Önlisans, yüksek okul mezunu	6	Fakülte ve yüksek okul mezunu
7	Yüksek Lisans/doktora eğitimi almış		

Örneğin, birey klasik lise mezunu ise eğitim durumu veri sayfasına 4 olarak girilecektir.

Bireylerin aylık gelirlerine ilişkin cevaplarını kodlayarak veri sayfasına girmek istenirse seçenekler ve kod değerleri aşağıdaki gibi verilebilir.

<u>Aylık Gelir (Milyon TL)</u>	<u>Kod</u>	<u>Aylık Gelir (Milyon TL)</u>	<u>Kod</u>
<200	1	200-299	2
300-399	3	400-499	4
500-599	5	600-699	6
700-799	7	800-899	8
900-999	9	1000-1099	10
1100+	11		

Rasgele seçilen bir bireyin aylık geliri 792 Milyon TL ise bu bireyin aylık geliri veri sayfasına 7 kodu ile girilecektir.

### **Veri Kodlama Kağıdına Yazma**

Araştırma formları ile toplanan verileri, özet tablo ve grafikler çizmek, veri analizleri yapmak için veri sayfasına doğru girmek gerekir. Araştırma formundaki

bilgilerin doğru olarak bilgisayara girişini sağlamak için veri kodlama kağıtlarına geçirilmesi ya da araştırma formunun kodlama bölümlerine elde edilen değerlerin kodlanarak girilmesi gerekir.

Veri kodlama kağıdı n satır ve p sütundan oluşan bir çizelgedir. Her birim bir satırda ve her birimin değişkenleri birer sütunda gösterilecek biçimde, elde edilen değerler ve kod değerleri kodlama kağıdına girilir. Bazen bir sorunun iki ya da daha fazla sütunda gösterilecek veri içerdiği görülür. Bu durumda formdaki soru numaraları ile kodlama kağıdının sütun no'ları farklı olabilir. Bu gibi durumlarda doğru veri girişi için kodlama kağıdına gereksinim duyulur.

Örneğin; X hastalığının nedensel faktörlerini araştırmak istiyoruz. Araştırma formunda yer alacak ilk 4 soru, kodlama sütunları ve bu soruların kodları aşağıdaki gibi olsun. Bu araştırmayı 500 kişide yapmayı planlıyoruz.

<b>X Hastalığı Nedensel Faktör Araştırması formu</b>				
Soru no	Soru ve seçenekler	Alınan cevap	Kodlama sütun no	Kod değeri
1	Form no	001	1	1
2	Adı soyadı	Ünal Erkorkmaz	---	---
3	Cinsiyeti ① Erkek ② Kadın	Erkek	2	1
4	Yaşı : .....	...38....	3	62
5	Eğitim Durumu ① <Lise mezunu ② Lise mezunu ③ Fakülte mezunu ④ Lisansüstü Mezunu	Lisansüstü Mezunu	4	4
6	Medeni Durumu ① Bekar ② Evli ③ Boşanmış	Evli	5	2
7	Sistolik Kan Basıncı : .....	... 110....	6	110
8	Boy uzunluğu : .....	... 186....	4	171

## **ÖRNEK BİR ARAŞTIRMA FORMU DÜZENLENMESİ**

30+ Yaş grubundaki bireylerde Hipertansiyon prevalansını belirlemek ve bu bireylerin demografik, sosyal ve sağlık yönünden özelliklerini saptamak amacıyla en fazla 10000 kişi üzerinde bir araştırma yapmak istiyoruz. Bu araştırmada kullanılacak araştırma formu aşağıdaki gibi düzenlenebilir.

**30+YAŞ GRUBU BİREYLERDE HİPERTANSİYON PREVALANSI ARAŞTIRMASI PROJE NO: 99-03-065**

**TARİH: .../.../ 200... BİRİM NO:00001**

SORU NO	SORULAR, SEÇENEKLER ve KODLAR	Kodlama Sütun no	SORU NO	SORULAR, SEÇENEKLER ve KODLAR	Kodlama Sütun no
1	Denek numarası 1-10000	1	16	<b>BAŞ AĞRISI İÇİN AĞRI KESİCİ ALIYORMUSUNUZ?</b> 0 ( ) Gereksiz 1 ( ) Hayır 2 ( ) Evet	15
2	Adı Soyadı : ..... Baba Adı : ..... Ana Adı : ..... Adresi : .....	-	17	<b>DAHA ÖNCE TANSİYONUZ ÖLÇÜLDÜ MÜ?</b> 0 ( ) Hayır 3 ( ) Evet normal 1 ( ) Evet ama bilmiyorum 4 ( ) Evet yüksek 2 ( ) Evet düşük 5 ( ) Hipertansiyon	16
3	CİNS 1 ( ) KADIN 2 ( ) ERKEK	2	18	<b>TANSİYON DÜŞÜRMEK İÇİN İLAÇ ALIYORMUSUNUZ?</b> 0 ( ) Gereksiz 2 ( ) Evet arasıra 1 ( ) Hayır 3 ( ) Evet sürekli	17
4	<b>OTURDUĞU YER</b> 1 ( ) KÖY-KASABA 3 ( ) İL 2 ( ) İLÇE 4 ( ) BÜYÜKŞEHİR	3	19	<b>İLLENİZDE YÜKSEK TANSİYON TEŞHİSİ KONMUŞ TEDAVİ GÖREN BİRİ VAR MI?</b> 1 ( ) Hayır 2 ( ) Evet 1kişi 3 ( ) Evet 2 + Kişi	18
5	<b>DENEĞİN YAŞI (Yaş/Yıl)</b> 1 ( ) 30-34 6 ( ) 55-59 2 ( ) 35-39 7 ( ) 60-64 3 ( ) 40-44 8 ( ) 65-69 4 ( ) 45-49 9 ( ) 70-74 5 ( ) 50-54	4	20	<b>DENEĞİN BOY UZUNLUĞU</b> 1 ( ) ≤ 160 cm 4 ( ) 180-189 cm 2 ( ) 160-169 cm 5 ( ) 190-199 cm 3 ( ) 170-179 cm 6 ( ) 200+ cm	19
6	<b>EĞİTİM DURUMU</b> 1 ( ) Okuryazar + Okuryazar değil 2 ( ) İlkokul mezunu 3 ( ) Orta ve Dengi okul mezunu 4 ( ) Lise ve Dengi okul mezunu 5 ( ) Yüksekokul+ Fakülte mezunu	5	21	<b>BİREYİN AĞIRLIĞI (kg)</b> 1 ( ) >60 5 ( ) 75-79 9 ( ) 95-99 2 ( ) 60-64 6 ( ) 80-84 10 ( ) 100-104 3 ( ) 65-69 7 ( ) 85-89 12 ( ) 105-109 4 ( ) 70-74 8 ( ) 90-94 13 ( ) 110+5-69	20
7	<b>MEDENİ DURUM</b> 1 ( ) Bekar 3 ( ) Boşanmış 2 ( ) Evli 4 ( ) Eşi ölmüş	6	22	<b>KALP HIZI</b> 1 ( ) Bradikardi (<60 / dk) 2 ( ) Normal (60-<80 /dk.) 3 ( ) 80+ Taşikardi	21
8	<b>MESLEĞİ</b> 0 ( ) İşsiz 5 ( ) Memur 1 ( ) Günlük işçi 6 ( ) Tüccar 2 ( ) Sigortalı işçi 7 ( ) Sanayici 3 ( ) Çiftçi 8 ( ) Yüksek Memur 4 ( ) K.Esnaf 9 ( ) Ev Kadını	7	23	<b>DIASTOLİK KAN BASINCI ( mm/Hg)</b> 1 ( ) <60 7 ( ) 110-119 2 ( ) 60 - 69 8 ( ) 120-129 3 ( ) 70 - 79 9 ( ) 130-139 4 ( ) 80 - 89 10 ( ) 140-149 5 ( ) 90 - 99 11 ( ) 150+ 6 ( ) 100-109	22
9	<b>GELİR DÜZEYİ (xMilyon TL)</b> 1 ( ) <50 8 ( ) 350 - <400 2 ( ) 50 - < 100 9 ( ) 400- <450 3 ( ) 100 - < 150 10 ( ) 450 - <500 4 ( ) 150 - < 200 11 ( ) 500 - <550 5 ( ) 200 - <250 12 ( ) 550 - <600 6 ( ) 250 - <300 14 ( ) 600 - <650 7 ( ) 300 - <350 15 ( ) 650 +	8	24	<b>SİSTOLİK KAN BASINCI (mm/Hg)</b> 1 ( ) <70 8 ( ) 140-149 2 ( ) 80 - 89 9 ( ) 150-159 3 ( ) 90 - 99 10 ( ) 160-169 4 ( ) 100-109 11 ( ) 170-179 5 ( ) 110-119 12 ( ) 180-189 6 ( ) 120-129 13 ( ) 190-199 7 ( ) 130-139 14 ( ) 200 +	23
10	<b>GÜNLÜK HAREKETLİLİK DÜZEYİ</b> 1 ( ) Pasif, Hareketsiz (KÖTÜ) 2 ( ) Orta düzeyde aktif (ORTA) 3 ( ) Aktif hareketlilik (NORMAL) 4 ( ) Çokaktif, yürür, bedenlen çalışır (ÇOK İYİ)	9	25	<b>SERUM TOTAL PROTEİN DÜZEYİ</b>	24
11	<b>SİGARA KULLANMA</b> 1 ( ) Hiç içmiyor 2 ( ) Daha önce içmiş, 2 yıldan önce bırakmış 3 ( ) Daha önce içmiş fakat 1 yıl önce bırakmış 4 ( ) İçiyor Günde 5-9 adet 5 ( ) " " 10-19 adet 6 ( ) " " Bir paket 7 ( ) " " Bir paketten fazla	10	26	<b>SERUM TOTAL KOLESTEROL DÜZEYİ</b>	25
12	<b>ALKOL KULLANMA</b> 1 ( ) Hiç içmiyor 2 ( ) Arada sırada içiyor 3 ( ) Sıklıkla içiyor (Haftada en az 2) 4 ( ) Her akşam içiyor.	11	27	<b>LİPID DÜZEYİ</b>	26
13	<b>YEMEKLERİNDE KULLANILAN YAĞ TÜRÜ</b> 1 ( ) Hayvansal 2 ( ) Bitkisel 3 ( ) Karışık ama hayvansal ağırlıklı 4 ( ) Karışık ama Bitkisel ağırlıklı	12	28	<b>TRİGLİSERİD DÜZEYİ</b>	27
14	<b>EN ÇOK SEVİLEN VE ARANAN YEMEK TÜRÜ</b> 1 ( ) Hamurlu Yiyecekler 2 ( ) Et+Süt+Yumurta 3 ( ) Sebze+Meyve 4 ( ) Karışık ve dengeli	13	29	<b>DİĞER KLİNİK BULGULAR</b> 1- Cİ : ..... 2- K : ..... 3- Fosfor : .....	28 29 30
15	<b>BAŞ AĞRISI VAR MI?</b> 1 ( ) Hayır 2 ( ) Evet arasıra 3 ( ) Evet çok sıklıkla	14			

## DAVRANIŞ, BİLGİ, TUTUM ÖLÇEKLERİ

Birimlerin incelenen bir olay (fenomen) hakkında bilgilerini, beğenilerini, kabullerini, tutumlarını sayısal biçimde belirlemeye yönelik geliştirilmiş ölçme yöntemlerine davranış, bilgi, tutum ölçekleri adı verilir. Bu ölçeklerin kurallarına göre geliştirilmiş ve araç ya da test adlarıyla isimlendirilen bilgi toplama araçları ile birimlerin her hangi bir konudaki davranışı, bilgisi ya da tutumu sayısal biçimde elde edilir. Bu ölçeklerin gerçekten hazırlandığı konuda etkin olarak incelenen fenomeni doğru, güvenilir biçimde ölçüp ölçmediği geçerlilik ve güvenilirliği (reliability) araç içindeki soruların iç tutarlılığı (interitem reliability) gibi testlerle denetlenmesi gerekir.

Bu araçların ürettiği veriler genelde yarı aralıklı ölçekli veri, aralıklı ölçekli veri ya da skor veriler olarak ele alınır ve nicel veri gibi işlem görürler.

Sıklıkla uygulanan testler aşağıda sayılmıştır.

- Thurstone Eşit aralıklı Ölçeği: Bireylerin skala üzerindeki yerlerini belirleyen ölçektir.
- Thurstone Ayırma Ölçeği: Her birimin birbirlerinden ayrılmasını (discrimination) sağlayan ölçektir.
- Likert Ölçeği: Bireylerin toplam puanlar skalası üzerindeki yerlerini belirlemeyi amaçlayan ölçektir.
- Guttman Ölçeği: Yığılımlı toplam puanlara göre bireyin toplam ölçü skalası üzerindeki pozisyonunu ortaya koyar.
- Osgood Ölçeği: Cevaplayıcının bir konudaki davranışının derecesini (yoğunluk, şiddet) ve içeriğini ortaya koyar.
- Q tipi ölçek: Bir konu hakkında bireylerin yargılarını belirleyen alt yargı kümeleri oluşturmayı sağlayan ölçektir.

Bu ölçme araçları genelde bir eğilimi ortaya çıkarmak için çok sayıda soru içeren ve her sorunun seçeneklerine atfedilen puanlar aracılığı ile fenomeni ölçmeye çalışan araçlardır. Aşağıda sıklıkla kullanılan ve yukarıda sadece isim olarak belirtilen ölçeklerin işlevleri ve uygulama biçimleri hakkında kısa açıklamalar verilmiştir.

Thurstone Aralıklı Ölçeği : Bireylerin skala üzerindeki yerlerini belirleyen ölçektir. Soruların cevap puanları eşit aralıklı ve ağırlıklıdır (C1=0.2, C2=5.4, C3=10.6). Her sorunun k sayıda seçeneği vardır. Bu seçeneklerin her birine 0 ile 11 arasında puan (tartı) verilir. Bu tartıların aralıklarının eşit olması gerekir. Cevaplayıcının seçtiği seçeneğin ağırlığı cevaplayıcının puanı olarak alınır.

Likert Ölçeği : Bireylerin bir konudaki davranış puanlarını belirlemeyi sağlayan bir ölçektir. k sayıda sorunun her biri için farklı sayıda seçenekler belirlenir. Seçenekler sıralı biçimde ardışık olarak dizilirler. Seçenekler dengeli (-2, -1, 0, +1, +2 biçiminde) ya da sıralı sayısal değerlerle puanlandırılır (0, 1, 2, 3, 4, 5). Tüm sorulara verilen cevaplar toplanır. Toplam puan bireyin konu hakkındaki davranış, bilgi, tutum puanıdır.

Her birey puanına göre toplam ölçek skalası üzerinde bir yerde yer alarak bireyin konu ile ilgili davranış pozisyonu belirlenir. Sorular FAKTÖR ANALİZİ ile incelenerek gruplanabilir. Ana faktör yapıları oluşturulabilir.

Osgood Ölçeği : Cevaplayıcının bir konudaki davranışının derecesini (yoğunluk, şiddet) ve içeriğini ortaya koymaya yarayan bir ölçektir. Ele alınan konunun her boyutu bir soru ile ifade edilir ve her sorunun olumludan olumsuz cevaba doğru sıralanan 7 seçenek belirlenir. Nötr ya da Normal etki ile ilgili cevap ortanca cevap olarak alınır.

Osgood ölçeğinde soruların 2 ve daha fazlasının bir araya gelerek bir fenomeni birlikte ifade ettikleri (faktörler grubu) varsayılabilir. Bu yapıları belirlemek için veri setinin FAKTÖR ANALİZİ ile analiz edilmesinde yarar olabilir.

Q tipi Ölçek : Bir konu hakkında bireylerin yargılarını almak için r soru hazırlanır. Cevaplayıcıların bu soruları k sayıda gruba (alt yargı seti) ayırması istenir. r adet sorunun her birinin hangi alt gruba girdiğini (uygun alt grupları) puanlandırılarak (i grup puanı) belirtilmesi cevaplayıcılardan istenir ( $i=1,2,\dots,k$ ). r sorunun cevaplayıcılar tarafından hangi alt gruplara atandığı 1 ile k arasında puanla belirlenir.

Bu ölçekte altset puan aralıkları eşit alınmalıdır. Ayrıca her bir cevaplayıcının diğer cevaplayıcı ile benzerlikleri korelasyon analizi ile belirlenir. Böylece bireylerin benzerlikleri araştırılır. FAKTÖR ANALİZİ ile optimal düzeyde alt setlerin belirlenmesi yapılabilir.

## 9. HEDEF TOPLUM / ÖRNEK BELİRLENMESİ

Araştırmaların doğru toplumda, doğru birimler üzerinde ve doğru zamanda yapılması gerekir. Araştırmalar tüm toplum birimlerini kapsayacak biçimde yapılabileceği gibi toplumun alt gruplarında da yapılabilir. Ayrıca toplumu temsil edecek nitelik ve nicelikte örnek grup üzerinde yapılabilir.

Araştırmanın yapılacağı toplumun ve birimlerinin doğru tanımlanması gerekir. Araştırma sınırlandırılmış alt toplumlarda ya da gruplarda yapılacak ise sınırların doğru ve tam olarak belirlenmesi gerekir.

Örnek seçimi için toplumdaki bireylerin tümünün örneğe çıkma şanslarının eşit olduğu bir olasılıklı örnekleme yönteminin kullanılması ve örneğin toplumu temsil yeteneğinin bulunması gerekir.

Örnek seçiminde, incelenecek değişkenin değişimi üzerine etkide bulunan etmenlere (değişken, faktörler) göre birimleri tabakalara ayırarak tüm farklılıkların örneğe yansımaya özen göstermek gerekir. Etmenlerin değişkeni etkileme ağırlıklarına göre örnekte temsil edilmelerini sağlayacak ağırlıklı formüllerin kullanılması gerekir.

Örnek seçiminde bazı yaklaşımların dikkate alınması ve belirlenen örnek hacimlerinin aşağıda kısaca söz edilen kriterlere göre değerlendirilmesi önerilir.

- Örnek Toplumunu temsil etmeli ve yeterli sayıda olmalıdır.
- Toplumdaki her birimin örneğe seçilme şansları eşit olmalıdır. (olasılıklı örnekleme yöntemleri kullanılmalıdır)
- Örnek birimler rasgele seçilmelidir.
- Sosyo-kültürel farklılıklar örneğe yansımalıdır.
- Toplumun altkesimlerinin (subpopulation) değişken yoğunluklarına göre örnekte temsilleri yoğunluklar ile orantılı olmalıdır.
- Toplumda AZ görülen bir olay için ÇOK, FAZLA görülen olay için AZ örnek alınmalıdır.
- Sahada Homojen dağılan olay için AZ, Heterojen dağılan olay için ÇOK örnek alınmalıdır.
- Toplum oranını tahmin etmede Çok yakın (kesin) tahminler için ÇOK, Yaklaşık (Az kesin) tahmin için AZ örnek alınmalıdır.
- Tahminler için güven aralığı yüksek değerler için ÇOK örnek alınmalıdır.
- Araştırma PAHALI bir uygulama ise AZ, UCUZ ise ÇOK örnek alınmalıdır.
- Araştırma yeni bir teori, teknik, yöntem geliştirme ise AZ örnek, Tekrar deneyleri ise ÇOK örnek alınmalıdır.
- Araştırmada güç değerlerinin olabildiğince yüksek tutulması gerekir.

## TANIMLAR

### Evren:

Belirli bir özelliği taşıyan birimlerin tümünün oluşturduğu topluluktur.

Örneğin: üniversite öğrencileri, Tıp Fakültesi öğrencileri, 15-49 yaş grubu kadınlar.

Evren çok büyük olduğunda tüm birimlere ulaşmak mümkün olmayabilir . evrene ulaşmak mümkün olsa bile büyük bir evreni incelemek için büyük bir bütçeye, uzun bir zamana ve çok sayıda personele ihtiyaç vardır. Bütçe ,zaman ve personel bulunsa bile bu tür araştırmaların uygulama ve değerlendirme süreleri çok uzun olacağından dolayı derlenen verilerin güncelliğini kaybetme, eskime ve yararsız hale gelme olasılığı vardır.

### Örnekleme:

Evreni inceleme çoğu kez güç olduğundan dolayı evrenden seçilen küçük bir grup üzerinde araştırma yaparak belirli bir yanılma payı ile evren hakkında tahminler yapılabilir. Genellemelere gidilebilir ve kararlara varılabilir.

Evrende ilgilenilen herhangi bir olayı inceleme için evrenden seçilen ve evreni temsil ettiği varsayılan az sayıda birim içeren topluluğa örneklem denir.

### Örnekleme:

Bireylerin evrenden seçilme işlemine örnekleme denir.

### Örnekleme çerçevesi:

Örnekleme seçilecek birimlerin tanımlanmasıdır. Bu tanımlamada araştırmanın nerede yapılacağı ve örneklemin hangi birimlerden seçileceği açık ve kesin sınırlarla belirtilir.

### Örnekleme birimi:

Örnekleme çerçevesinde listelenen ve örnekleme seçilecek birey, aile, okul, bina, köy, hayvan, madde, materyal, organizma vb. birimlere örneklem birimi denir.

## ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ

Toplumdaki N birim içinden n birimin toplumu temsil edecek niteliklere sahip olacak şekilde seçilmesi amacıyla kullanılan yöntemlere **Örnekleme Yöntemleri** denir. Örnekleme yöntemleri iki ana başlık altında incelenir.

- a) Olasılık kurallarına dayanmayan örnekleme yöntemleri
- b) Olasılık kurallarına dayanan örnekleme yöntemleri



## **Olasılık Kurallarına Dayanmayan Örneklem Yöntemleri**

Bu tür yöntemlerde olasılık kuralları örnek seçiminde dikkate alınmaz. "Örnek toplumu temsil eder.", "Örnek hacmi araştırılan sorunu belirlemede yeterlidir." gibi varsayımları önceden kabul ederek örnek seçiminin yapıldığı yöntemlerdir. Araştırmacı tarafından yukarıdaki öngörüler dikkate alınarak istenilen sayıda ve istenilen birimler örneğe alınarak örneklem yapılır.

Örnek seçiminde aşağıdaki yöntemler kullanılır.

- 1- Gönüllülerin incelenmesi
- 2- Gelişigüzel Örneklem
- 3- Kota örnekleme
- 4- Kanısal Örneklem

Bu örneklem yöntemlerinde örneklem hatası hesaplanmadığı için bilimsel araştırmalarda kullanılamazlar.

### **1- Gönüllülerin incelenmesi**

Bu örneklem yönteminde denekler gönüllü olarak çalışmaya katılır.

### **2- Gelişigüzel Örneklem**

Herhangi bir konuda evrendeki bireylerin fikrini öğrenmek ya da görüşlerini almak üzere araştırmacının o anda önüne çıkan bireylerle görüşmesidir.

### **3- Kota örnekleme**

Evrenin belirli bir grubundan ya da alt grubundan belirli sayıda bireyin seçilmesidir.

### **4- Kanısal Örneklem**

Bu yöntemde hangi grubun ya da örneklem birimlerinin evreni daha iyi temsil edeceğine ve örneklem alınması gerekeceğine araştırmacı kişisel kanısını kullanarak karar verir.

## **Olasılık Kurallarına Dayanan Örneklem Yöntemleri**

N hacimli toplumdaki n örnek hacmini belirlemek için olasılık kurallarının kullanıldığı örneklem yöntemleridir.

n birimlik grubun N birim içinden seçimi kombinasyon yaklaşımı ile,

$$C(N, n) = {}_N C_n = \frac{N!}{(N-n)! \times n!} \text{ kadar sayıda yapılabilir.}$$

Topluma ilişkin genel yargılar bu örneklerden herhangi biri ile elde edilebilir. Her birimin örneğe girme şansı birbirine eşittir. Bu örnek kombinasyonlarından herbirinin örnek olarak alınması şansı da birbirine eşittir.

Örneğin, 200 öğrencilik bir sınıftan 50 öğrencilik örnek seçmek istersek 50 öğrencinin eşit şansa örnekte bulunması sözkonusu olduğunda grüplama (seçim),

$$C(200,50) = \frac{200!}{(200 - 50)! \times 50!} = 4.54 \text{ E}47 \text{ değişik sayıda yapılabilir.}$$

Seçilecek örneğin bu grüplamalardan birisi olması elde edilen tahminlerin geçerliliğini arttıracaktır.

Olasılık kuralları dikkate alınarak örneğin hangi birimlerden oluşturulacağını belirlemek için aşağıdaki yöntemler kullanılır.

1. Basit rasgele örnekleme
2. Sistematik örnekleme
3. Tabakalı rasgele örnekleme
4. Küme örnekleme
5. Çok aşamalı örnekleme
6. Kademeli örnekleme
7. Çift örnek (kontrollü) örnekleme
8. Büyüklüğe orantılı örnekleme
9. Kombine (karma örnekleme)

### 1- Basit Rasgele Örnekleme yöntemi

Toplum hacminin 1000'den küçük ( $N < 1000$ ) olduğu ve toplumdaki tüm birimlerin türdeş olduğu toplumlarda uygulanan bir yöntemdir.

Çerçevesi tanımlı toplumda tüm birimlere 1, 2, 3, . . . ,N' e kadar sıra numaraları verilir. n birim sayısı kadar birim

- a) Piyango yöntemi,
- b) Rasgele Sayılar Tablosu (RST) ve
- c) Bilgisayar programı kullanılarak belirlenir.

Piyango yöntemi kolay bir yöntemdir. Tüm birimlerin numaralarını içeren eşit büyüklükte top ya da kağıtlar bir torbaya konur ve n kadar rasgele çekim yapılır.

RST kullanmak bilimsel bir uygulamadır. RST'da rakamlar olasılık kurallarına göre rasgele dizilmiştir. Bu tablolarda uygun sıra ya da sütun seçilerek bu sütunlarda yer alan ve N sayısı sınırları içindeki sayılara karşılık gelen birimler örnek alınır. İşlem örnek hacmi doluncaya kadar devam eder.

Bilgisayar programı aracılığı ile N sayıda birim içinde n birim çekimi yapılabilir. Bu amaçla yazılmış paket programlardan ya da kullanıcı tarafından yazılacak bir programdan yararlanılabilir.

Basit rasgele örnekleme yönteminin;

**İyi yanları:**

- Seçim olasılıklı olduğundan her bireye eşit olasılıkla seçilme şansı verir.
- Evren çok büyük değilse seçim işlemleri kolaydır.
- İstatistiksel değerlendirme ağırlıksız yapıldığından işlemler ve sonuçların yorumu kolaydır.

**Kötü yanları:**

- Örnekleme seçiminden önce evrendeki bireyleri listelemek gerekir
- Evren büyük olduğunda bireyleri listelemek ve seçim yapmak zorlaşır
- Örnekleme seçilen bireyler çok geniş ve dağınık bir yörede yerleşmiş iseler, bunların adreslerine ulaşmak zor ve zaman alıcı olabilir.
- Basit rasgele örnekleme, evrendeki bireyleri bazı özelliklere göre sınıflayamaz

## **2- Sistematik Örnekleme yöntemi**

Toplum hacminin küçük ve çerçevenin tanımlı olduğu, birimlerin türdeş olduğu durumlarda uygulanan bir yöntemdir.

Toplum birimlerine 1'den N'e kadar numara verilir. Toplum hacmi N, örnek hacmi n'e bölünerek bir devir sayısı (d) belirlenir ( $d=N/n$ ). Sonra 1'den d'ye kadar olan sayılar içinden başlangıç sayısı (a) rasgele seçilir.

$$d=N/n \quad 1,2,3,\dots,d \quad 1 \leq a \leq d$$

Burada  $a \leq d$  koşulu dikkatle uygulanır. İlk örnek biriminin numarası (a) olmak üzere diğer örnek birimlerin numaraları;

$$a, a+d, a+2d, \dots, a+(n-1)d \text{ şeklinde belirlenir.}$$

Bu örnek birimlerin belirlenme yolunda  $a+(n-1)d < N < a+nd$  eşitsizliğini gözönüne almak gerekir.

Örneğin, 100 birimlik bir toplumdaki 20 birimlik örnek almak istiyoruz. ( $N=100, n=20$ ). Birimler 1'den 100'e kadar sıra numarası verilerek numaralanmıştır. Hangi numaralı birimler örnek olarak seçilmelidir?

Örneğimizde devir sayısı  $d=100/20=5$  olarak bulunur. 1,2,3,4,5 sayıları arasından rasgele bir başlangıç (a) sayısı seçilir.  $a=3$  olarak saptandığını varsayalım. Örnek olarak alınacak birimlerin numaraları  $3, 3+5, 3+10, \dots, 3+19 \cdot 5$  olarak belirlenir. Böylece, 3, 8, 13, 18, 23, ..., 93, 98, no'lu birimlerden veri toplanır.

Sistemantik örnekleme yönteminin;

**İyi yanları:**

- Seçim olasılıklı olduğundan her bireye eşit olasılıkla seçilme şansı verir.

- Evren çok büyük olsa bile seçim işlemleri kolaydır.
- İstatistiksel değerlendirme ağırlıksız yapıldığından işlemler ve sonuçların yorumu kolaydır.

### **Kötü yanları:**

- Örnekleme seçimi yapabilmek için evrendeki bireylerin listesi gereklidir. Böyle bir liste yoksa önce liste hazırlamak gerekir.
- Örnekleme seçilen bireyler çok geniş ve dağınık bir yörede yerleşmiş iseler, bunların adreslerine ulaşmak zor ve zaman alıcı olabilir.
- Sistemik örnekleme, evrendeki bireyleri bazı özelliklere göre sınıflayamaz

### **3-Tabakalı Rasgele Örnekleme**

Toplumdaki birimlerin sosyal, kültürel, sağlık, ekonomik vb. kriterler bakımından türdeş dağılım göstermediği durumlarda uygulanan bir yöntemdir. Toplumdaki birimler, birimler arasındaki türdeşliği bozan kriterlere göre tabakalara ayrılır. Bu tabakalama, birimlerin tabaka içinde türdeş, tabakalar arasında ise türdeş olmayan (heterojen) bir yapı olacak şekilde yapılır. Her tabaka gerekirse kendi içinde alt tabakalara varsa alt tabakacıklara ayrılarak araştırılan değişken yönünden olabildiğince türdeş gruplar oluşturulur. Her bir tabaka, alt tabaka ve tabakacığın birim sayıları ( $N_{ijk}$ ) belirlenir. Her tabakanın (alt tabakanın, alt tabakacığın) birim sayıları ( $N_{ijk}$ ) Toplum sayısı  $N$  sayısına bölünerek ağırlıklar belirlenir ( $P_{ijk}$ ). Bu ağırlıklar ile örnek hacmi çarpılarak her tabakadan alınacak örnek birim sayısı ( $n_{ijk}=n \cdot P_{ijk}$ ) belirlenir. Tabakaların büyüklüğüne göre örnek birimlerin belirlenmesi rasgele örnekleme ya da sistemik örnekleme yöntemine göre yapılır.

Toplum birimlerine tabakalara ayırmada aşağıdaki kriterlerden yararlanır. Bu kriterlere tabakalama kriterleri adı verilir.

**Demografik Kriterler:** Yaş, Cins, vb.

**Sosyal Kriterler:** Meslek, eğitim düzeyi, sosyal sınıf, din, dil vs.

**Ekonomik Kriterler:** Aylık gelir, kişi başına milli gelir, bağımlılık oranı vs.

**Eğitim Kriterleri:** Enson bitirilen okul, okur-yazar oranı, okullaşma sayısı, öğretmen/öğrenci oranı vs.

**Yerleşim Yeri Kriterleri:** Köy, kasaba, kent, büyük kent, metropoliten vs.

**Sağlık Kriterleri:** Kaba ölüm hızı, bebek ölüm hızı, doktor başına düşen kişi sayısı, yatak başına düşen kişi sayısı, 65+yaş nüfus/toplam nüfus oranı, 0 yaşta beklenen yaşam süresi, ortalama yaşam süresi vs.

**Örnek:** A ilinde 4 Lisede, Lise öğrencilerinin sigara ve alkol alışkanlığı üzerine bir araştırma yapmak istiyoruz. Bu Liselerde toplam 2630 öğrenci bulunmaktadır. 673 öğrenciyi örnek olarak seçmek istiyoruz. Çerçeve belirlidir. Öğrenciler; sınıf, cins,

oturduğu yer ve ailelerinin sosyo-kültürel nitelikleri bakımından heterojen bir yapı oluşturur. Liselerin semtlere göre farklılık gösterdiğini varsayarak, lise, sınıf ve cinsiyete göre öğrencileri tabakalara ayırarak örnekleme yapılacak olursa öğrencilerin heterojen özelliklerinin araştırmada dikkate alınması sağlanmış olur. Bu amaçla, öğrenciler, okul(1,4), sınıf(1,3) ve cinsiyet(1,2) olacak şekilde içiçe tabakalara ayırarak kendi içinde türdeş ve aralarında heterojen olan tabakalara ayrılır. Herbir tabaka/alt tabakadaki öğrenci sayıları  $N_{ijk}$  belirlenir. Her tabakanın  $P_{ijk}$  ağırlıkları ( $P_{ijk}=N_{ijk}/N$ ) belirlenir. Bu  $P_{ijk}$  ağırlıklar örnek sayısı  $n$  ile çarpılır ve her bir alttabakacıktan, alt tabakadan ve tabakadan kaçar örnek öğrenci alınacağı ( $n_{ijk}=P_{ijk} * n$ ) belirlenir. Belirlenen  $n_{ijk}$ 'ların hangi öğrencilerden oluşacağı ise rasgele ya da sistematik örneklemedeki gibi bilgisayar aracılığı ile belirlenir.

Tüm tabakalardaki öğrenci sayıları ve örnek sayıları tablodaki gibi hesaplanır. Bazı değerler aşağıda verilmiştir.

$N_{1..}$	= 1. Lise toplam öğrenci sayısı	= 1169
$N_{11.}$	= 1. Lise kız öğrenci sayısı	= 564
$N_{111}$	= 1. Lise 1. Sınıftaki Kız öğrenci sayısı	= 240

A ili lise öğrencilerinin sigara ve alkol alışkanlığı araştırmasında her sınıf ve cinsten alınacak örnek sayıları

Sınıf	Cins	Kriterler	A LİSESİ	B LİSESİ	C LİSESİ	D LİSESİ	TOPLAM
1	Erkek	$N_t$	235	156	123	-	514
		$P_t$	0.089	0.059	0.047		
		$n_t$	59	40	32		131
	Kız	$N_t$	240	150	118	102	610
		$P_t$	0.091	0.057	0.045	0.039	
		$n_t$	61	38	30	26	155
2	Erkek	$N_t$	215	106	103	-	424
		$P_t$	0.082	0.04	0.039		
		$n_t$	55	27	26		108
	Kız	$N_t$	184	90	98	99	471
		$P_t$	0.070	0.034	0.037	0.038	
		$n_t$	47	23	25	26	121
3	Erkek	$N_t$	155	76	73	-	304
		$P_t$	0.060	0.029	0.028		
		$n_t$	40	20	19		79
	Kız	$N_t$	140	56	58	53	307
		$P_t$	0.053	0.021	0.022	0.020	
		$n_t$	36	14	15	14	79
TOP.	Erkek	$n_t$	49	18	14	-	318
n	Kız	$n_t$	43	15	12	10	355

Tabakalı Rasgele Örnekleme yönteminin;

**İyi yanları:**

- Bu yöntemle yapılan örneklem seçiminde evreni en iyi derecede temsil etme ve evren değerlerini gerçeğe yakın tahmin etme olasılığı yüksektir. Bu nedenle en iyi yöntemdir.

**Kötü yanları:**

- Tabakalardaki birey sayıları bilinmediğinde seçim işlemlerinin güçleşmesi.

- Örnekleme seçilen bireyler çok geniş ve dağınık bir yörede yerleşmiş iseler, bunların adreslerine ulaşmak zor ve zaman alıcı olabilir.

#### 4. Küme Örnekleme

Toplumdaki birimler, konumları ve yerleşim yerleri bakımından heterojen bir durumda iseler tabakalama mümkün değildir. Tabakalama için birimlerin konumunu değiştirmek gerekir. Birimlerin fincelenen özellik/ özellikler bakımından karma bir durum gösterdiği zaman örnek seçimi küme örnekleme yolu ile yapılır. Toplumda farklı özelliklere sahip birimler birarada bulunuyorsa gruplar küme olarak alınır. Bu kümelerden k kadar küme rasgele seçilir ve kümedeki birim sayısı ne olursa olsun araştırmaya dahil edilir. Bu yöntem hastane arşivlerinde yapılacak araştırmalarda uygulanabilecek en uygun yöntemdir.

Örneğin GOÜ hastanesine 2005 yılında başvuran hastaların yaş, cins, hastalık türü, yerleşim yerleri, hastanede yatıp yatmadığı, yattı ise yatış süresi gibi konularda bir araştırma yapmak istiyoruz. Hasta arşivinde dosyalar raflar halinde dizilmiştir. Her rafta (küme) değişik kliniğe başvuran hastalar dosya no'larına göre dizildiği için farklı özellikteki hastalar bir arada yer almaktadırlar. Hasta dosya raflarından 10 raf rasgele belirlenerek bu raftaki tüm dosyalar ele alınarak taranır, veriler toplanır. geniş bir örnekle tahminler ve değişkenlere ilişkin parametreler ve dağılımlar belirlenir.

#### 5- Çok Aşamalı Örnekleme

Bazı araştırmalarda birden çok örnekleme yöntemi kullanılabilir ya da örnekleme seçimi birden çok aşamada yapılabilir.

Veri toplanırken tanıtısal ve kolay toplanabilen bilgilerin çok sayıda örnekten, analitik, deneme ya da araç gereç kullanılarak elde edilecek bilgilerin daha az sayıda örnekten elde edilmesini içeren örneklemedir. Kolay ve ucuz elde edilecek bilgiler, çok sayıda örnek birimden; pahalı, uzun zaman alıcı ve deneme, uygulama gerektiren bilgiler ise daha az sayıda birimden elde edilerek veri toplanır.

Örneğin, toplumda Tüberkülozlu(Tbc) hastaların yaş, cins sosyal sınıf, sosyo-ekonomik durum, tedavi sonuçları, tedaviye alınan cevaplar vb. gibi değişkenlere ilişkin araştırma yapmak istiyoruz.

N sayıda Tbc'li hastadan  $n_1$  sayıda örnekten 1. fazda yaş, cins, sosyal sınıf, sosyo-ekonomik durum ile ilgili genel bilgiler toplanır. 2. fazda  $n_2$  hacimli,  $n_1$  sayıda birim içinden seçilen örneklerden ( $n_2 < n_1$ ) tedaviye ilişkin bilgiler toplanır ve bu birimler mikrofilm taramasına alınır. Alınan ilaç, alınma süresi, akciğer mikrofilmine göre durumu vb. bilgiler toplanır. 3. fazda  $n_2$  birim içinden mikrofilm sonuçları şüpheli ve lezyonlu olan  $n_3$  birim ele alınarak ( $n_3 < n_2 < n_1 < N$ ) bu Tbc'li bireyler, akciğer grafileri alınarak gerekli laboratuvar taramalarına ilişkin testlerden geçirilir. Alınan ilaç ve doz düzeyine göre prognoz belirlenir. Gerekli değerlendirmeler sonucunda  $n_3$  birimlik

örnekten  $n_4$  hacimde saptanan aktif Tbc.' liler hastaneye yatırılarak ileri tetkikleri (laboratuvar testleri, bronkoskopi, ...) yapılarak ayrıntılı veriler elde edilir.

## 6- Kademeli Örneklemeye

Toplumda birimlerin kademeli bir yapıda (kategorisel) dağılım göstermesi ve örneklemenin bu kademelerden en alt kademede birimlerden yapılmak istenmesi durumunda uygulanan örneklemeye yöntemidir.

Örneğin, ülkenin kırsal kesim sağlık sorunları hakkında veri toplanmak isteniyor. Toplumda birimler idari bölünme olarak il, ilçe, bucak ve köy biçiminde alt kademelere ayrılmıştır. Örnek kırsal kesimden alınacağından önce k sayıda rasgele il seçilir. Bu illerin l sayıda ilçeleri rasgele seçilir, bu ilçelerin m sayıda rasgele köyü seçilir ve bu köylerden veri toplanır. Köy nüfusları ağırlık olarak alınarak gerekli parametre tahminleri yapılır.

## 7- Çift Örnek (Kontrollü) Örneklemeye

Bu yöntem başlı başına bir örneklemeye yöntemi değildir. Yapılan bir örneklemenin çift olarak yürütülmesidir. Araştırmanın benzer ya da farklı hacimde iki farklı örnekte aynı anda bağımsız olarak yürütülmesi şeklinde olabileceği gibi, 1. örnekte seçilen daha küçük hacimli 2. örnekte kontrol çalışmaları yapılması biçiminde de uygulanabilir. Denetim amaçlı çalışmalarda uygulanan bir örneklemeye yöntemidir.

## 8- Büyüklüğe Orantılı Örneklemeye

Saha taramalarında geniş sayıda gruptan veri toplamak amacıyla uygulanan bir yöntemdir. Eğer tarama alanı ya da kümeler birbirlerinden farklı büyüklükte birim içeriyorlarsa ve Toplumdaki birimlerden çok, seçilen kümelerin tüm birimlerinden veri toplama amaçlanıyorsa başvurulan bir yöntemdir.

Kümeler ya da alanlar kapsadıkları birimlere göre yığılımlı frekans dağılımına dönüştürülür. Daha sonra basit rasgele ya da sistematik örneklemeye yöntemi uygulanarak örneğe alınacak kümeler belirlenir. Yığılımlı frekans dağılımı içinde bu değerlere sahip kümeler belirlenir ve kümenin tüm birimlerinden veri toplanır.

Örneğin bir sağlık ocağında Kızamık taraması yapılmak isteniyor. Kaç köy örnek olarak alınmalıdır?

Bu sağlık ocağına bağlı köyler rasgele sıralanır. Bu sıralamada köylerin nüfusu yığılımlı olarak frekans dağılımı haline getirilir. Bu dağılım her köydeki bireylerin hangi sıra numaralarına sahip olduklarını da açıklar. Sonra örnek alınacak köy sayısı toplam sağlık ocağı nüfusuna bölünür,  $d=N/n$ , 1,2,3,...,d değerleri arasından bir başlangıç sayısı seçilir. Sistematik örneklemeye göre belirlenen örnek birimlerin bulunduğu köy tüm nüfusu ile araştırmaya dahil edilir.



## 9- Kombine (Karma) Örneklem

Bu yöntem örneklem hatasını minimize etmek amacıyla bundan önce sayılan örneklem yöntemlerinin iki ve ya daha fazlasının birarada kullanılmasıdır. Örneğin, tabakalı, basit rasgele örneklem yöntemi birlikte kombine olarak uygulanabilir.

## 10. ÖRNEK VE ARAŞTIRMA BİRİMLERİNİN BELİRLENMESİ

Örnek hacmi (n), Toplum Hacmi (N)'nin sınırlı ya da sınırsız olmasına, değişkenin Nitel ya da Nicel olmasına, veri toplama düzenine (araştırma deseni, experimental design), veri analizi (data analysis) yöntemine, parametreler arasındaki mücadele edilecek farka (tolerans/kesinlik kararı/etki büyüklüğü), alternatif hipotezin yön belirtip belirtmemesine (oneway-twoway test),  $\alpha$  yanılma payına ve güç oranına (1- $\beta$ ) göre farklı biçimlerde hesaplanır.

Örnek hacmi (örnek sayısı, örnek büyüklüğü) hesaplamaları için,

a) Sadece I. tip hatanın dikkate alındığı fakat II. tip hatanın dikkate alınmadığı durumlar için örnek hacmi hesaplaması ve

b) I. tip ve II. tip hatanın birlikte ele alındığı durumlar için örnek hacmi hesaplaması olmak üzere iki farklı biçimde uygulanır.

Günümüzde bilimsel araştırmalarda 1. tip ve 2. tip hata olasılıkları birlikte kullanılarak örnek hacmi hesaplamaları yapılmaktadır. Kesitsel, izlem ya da deneme tipi saha ve deneysel (laboratuvar, klinik) araştırmalarda her iki tip hatanın birlikte dikkate alındığı örnek hacmi hesaplamaları farklı biçimlerde yapılır. Burada sadece tek örneklem ve ikiörneklem düzenlerinde örnek hacminin hesaplamasına yer verilecektir.

Değişik parametre tiplerine ve değerlerine, araştırma düzenlerine, kesinlik kararlarına, I. tip hata ve II. tip hata değerlerine göre örnek hacimlerinin hesaplanmasında yararlanılan çok sayıda istatistik paket bulunmaktadır.

Örnek hacmi hesaplamasında yararlanılacak değişkenin aşağıdaki bilgilerinin bilinmesi gerekir.

**1- Toplum çerçevesinin bilinmesi:** Toplumdaki tüm birimlerin, yer ve birey özelliklerini belirten bilgi kaynaklarına çerçeve adı verilir. Yerleşim yerlerine göre dağılım çizelgeleri, haritalar, krokiler, yerleşim planları, isim listeleri, birimlerin sosyo-ekonomik ve demografik özelliklerine ilişkin bilgi kaynakları çerçeve olarak nitelendirilir.

**2- İncelenen değişkenin toplum dağılımının bilinmesi:** Araştırılan değişken/değişkenlerin toplumdaki teorik dağılımları (Normal, Binom, Poisson vb.) hakkında bilgilerin bulunması gerekir. Örnek hacminin hesaplanmasında değişkenin dağılımı hakkında bilgi verecek frekans dağılımlarının bilinmesi ya da tahmin edilmesi gerekir.

**3- Örneklem sonuçlarının kesinliği (Effect Size):** Örneklem araştırması ile bulunacak parametre ile bilinen parametre arasında ne kadarlık bir  $\pm$  hata olabileceğinin (ne kadar kesinlikte parametre hesaplanmak isteniyor) kararlaştırılması gerekir. Başka bir ifadeyle araştırmadan elde edilecek sonuç ile parametre arasında müsaade edilebilecek farkın  $[(d = \bar{X} - \mu), \text{ ya da } (d = p - P)]$  önceden belirlenmesi gerekir. Kesinlik kararının büyümesi seçilecek örnek sayısının azalmasına, küçülmesi ise artmasına yol açacaktır. Kesinlik kararı parametrenin %1-%5 oranında bir tolerans oranı ( $\delta$ ,  $\delta = 0.01 - 0.05$ ) kadar değişimini hedefleyecek düzeyde ele alınmalıdır ( $d = \text{parametre} * \text{tolerans oranı}$ ,  $d = m * \delta$  ya da  $d = P * \delta$ ). Tolerans oranı ( $\delta$ ) parametrenin tercihen %2-4 alınmalıdır. Fark değerleri ( $d$ ), tolerans oranı %1 ile %5 sınırları ( $0.01 \leq \delta \leq 0.05$ ) içinde kalmak üzere tamsayılar olarak da  $d = 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4$  vb.) seçilebilir.

**4- Toplum parametreleri hakkında bilgi:** Değişkenin toplum parametreleri hakkında ( $\mu$ ,  $\sigma$ ,  $P$ ,  $\rho$  (rho) vb.) kesin ya da tahmini bilgilerinin bulunması gerekir. Parametreler uzun zaman periodlarında değişme göstermeyen toplum değerleridir. Doğru örneklem için gereklidir.

**5- Parametre tahminlerinin güven olasılığı ( $1 - \alpha$ ):** Örneklem araştırmalarından elde edilen istatistikler aracılığı ile parametre tahmini yaparken güven aralığının %95, %99 ya da %99.9 oranlarından her hangi bir olmalıdır. Güven aralığı yüzdesi arttıkça seçilecek örnek birim sayısı artar, azalır azalır. Bu oranlar dışında keyfi belirlemeler bilimsel değildir.

**6- İstatistiksel Güç (kararlara güvenirlilik oranı,  $1 - \beta$ ):** Örneklem araştırmalarından elde edilen ve istatistiksel analiz sonucu ulaşılan kararlara güvenirlilik oranının ( $1 - \beta$ ) belirlenmesi gerekir.

İstatistiksel analizler yapılırken  $H_0$  gerçekten doğru iken red edilirse  $\alpha$  oranında bir hata yapılır ve bu orana 1. tip hata adı verilir.  $H_0$  gerçekten yanlış iken kabul edilirse  $\beta$  oranında bir hata yapılır ve bu orana 2. tip hata denir.

$1 - \alpha$  oranına kabul olasılığı ya da güven olasılığı adı verilirken  $1 - \beta$  oranına ise istatistiksel güç ya da analiz sonuçlarına güvenirlilik olasılığı adı verilir. Güç oranı alınan kararların bilimselliğini belirleyen bir orandır.

İstatistiksel güç (Güç Analizi), araştırmada varılan kararın ne kadar güvenilir, geçerli olduğunu tahmin eden bir yöntemdir. Bir anlamda araştırma sonucunun geçerliliğini, güvenirliliğini ve duyarlılığını belirtir.

Örnek hacminin belirlenmesinde İstatistiksel gücün mutlaka  $\alpha$  yanılma payından büyük olması gerekir. İstatistiksel gücün düşük olması örnek birim sayısının düşük olmasına, yüksek değerler ise örnek hacminin artmasına yol açar. Güç %80 ile %95 arasında belirlenmesi önerilir. Araştırmalarda minimum güç %66.7 olmalıdır.

**7- Amaçların denetlenmesinde İstatistiksel Hipotezin yönü:** Amaçların denetlenmesinde istatistiksel analizlerden yararlanılır.  $H_0$  hipotezine karşı kurulan  $H_1$

hipotezinin yön belirtmesi ya da belirtmemesine karar vermek gerekir. Böylece Alternatif oran ve ortalamaların doğru belirlenmesi sağlanır.

Güven olasılığı sabit iken güç oranı artırılırsa örnek hacmi artar, Güç oranı sabit iken güven olasılığı düşerse örnek hacmi azalır. Örnek hacmi artarken istatistiksel güç artar.

Eğer araştırmada birden fazla değişken araştırılıyorsa örnek hacmi hesaplamalarında, nitel değişkenlerden gözlenme oranı %50'ye yakın olanını ya da nicel değişkenler içinden varyansı en yüksek olanına göre örnek birim sayısının hesaplanması gerekir. Hangi hesaplamada daha fazla örnek hacmi hesaplanıyorsa o örnek sayısını araştırma örnek sayısı olarak seçmek gerekir.

### **Tek Örnek Düzenlerinde Örnek Hacmi Hesaplaması**

Tek örnek araştırma düzeni, toplumda nicel X değişkeninin ortalama gözlenme değerini, dağılımını belirlemek ya da nitel değişkenin görülme sıklığını ve yayılımını belirlemek amacıyla yapılır. Genel olarak kesitsel saha araştırmalarında yararlanılan bir araştırma düzenidir.

Tek örnek düzenlerinde nicel verilerin analizinde tek toplum parametresine dayalı hipotezler

$H_0:\mu=\mu_0$ ,  $H_1:\mu\neq\mu_0$  ya da yön belirtecek şekilde

$H_1:\mu<\mu_0$ ,  $H_1:\mu>\mu_0$  biçimlerinde,

nitel verilerde ise

$H_0:P=P_0$ ,  $H_1:P\neq P_0$  ya da yön belirtecek şekilde

$H_1:P<P_0$ ,  $H_1:P>P_0$  biçimlerinde kurulurlar.

Bu hipotezlerin test edilmesinde örnek büyüklüğüne ve değişkenin normal dağılım göstermesine göre Z ya da Student t testi uygulanır.

Verilerin Z ya da t testi ile test edileceği tek örnek düzeninde nicel ölçüme dayalı bir araştırma planlamak için kesinlik kararı  $d=|\mu-\mu_0|$ , toplum standart sapması  $\sigma$  (ya da tahmini S),  $\alpha$  düzeyi,  $\beta$  düzeyi, güven olasılığı belirlenmelidir.

Toplum hacmi N'in bilindiği toplumlarda toplum varyansı biliniyor ve sadece 1. tip hata olasılığı dikkate alınarak örnek hacmi

$$n = \frac{N \times \sigma^2 \times Z_{\alpha}^2}{(N-1) \times d^2} \text{ şeklinde hesaplanır.}$$

Eğer toplumun standart sapması ( $\sigma$ ) bilinmiyorsa  $Z_{\alpha}$  yerine t dağılımının kritik değerleri olan  $t_{\alpha, sd}$  değerleri alınarak örnek hacmi,

$$n = \frac{N \times s^2 \times t_{\alpha, sd}^2}{(N-1) \times d^2} \text{ şeklinde hesaplanır.}$$

Eğer toplum varyansı bilinmiyorsa  $\sigma$  yerine  $s$ ;  $Z_\alpha$  ve  $Z_\beta$  değerleri yerine  $t_{\alpha, sd}$  ve  $t_{\beta, sd}$  değerleri kullanılır.

Araştırmada incelenecek değişken nitel değişken olduğunda normal yaklaşımla yukarıdaki formüller aşağıdaki gibi yazılır. Toplum varyansı kullanılarak,

$$n = \frac{N \times P \times Q \times Z_\alpha^2}{(N - 1) \times d^2} \text{ şeklinde hesaplanır.}$$

Örneklerden tahmin edilerek standart sapma kullanıldığında  $Z_\alpha$  yerine  $t_{\alpha, sd}$  değerleri kullanılarak örnek hacmi,

$$n = \frac{N \times P \times Q \times t_{\alpha, sd}^2}{(N - 1) \times d^2} \text{ şeklinde hesaplanır.}$$

Bu formüllerde;

**N** : Toplum birim sayısı, **n** : Örnek hacmi

**P** : Toplumda X'in gözlenme oranı,

**Q** : X'in gözlenmeme oranı

**Z<sub>α</sub>** :  $\alpha=0.05$  için 1.9616

$\alpha=0.01$  için 2.5758 ve

$\alpha=0.001$  için 3.2905 değerleri

**d** : Etki büyüklüğü

**σ** : Toplum standart sapması

**t<sub>α, sd</sub>** : n-1 serbestlik dereceli t dağılımı kritik değerleridir.  $t_{\alpha, sd}$  kritik değerleri  $sd=n-1 \rightarrow 5000$  olduğunda  $Z_\alpha$  değerlerine eşit alınabilir.

Toplum birim sayısı 10000'in üzerinde olduğu durumlarda yukarıda verilen formüller,

$$\text{Nicel değişkenler için, } n = \frac{\sigma^2 \times Z_\alpha^2}{d^2} \text{ şeklinde,}$$

$$\text{Nitel değişkenlerde } n = \frac{P \times Q \times Z_\alpha^2}{d^2} \text{ şeklinde uygulanır.}$$

**Örnek:** "Tokat'da üniversite öğrencilerinin alkole başlama yaşı ve alkol kullanım sıklığı ve nedenleri" konusunda bir araştırma yapmak istiyoruz. Tarama çalışmalarında Türkiye'de üniversite öğrencilerinin alkolle tanışma yaşının ortalama 14 yaş/yıl ve standart sapmasının  $\sigma=2.8$  yaş/yıl olduğu, alkol kullanma sıklığının ise  $P=0.23$  olduğu saptanmıştır. Tokat'da 14000 örgün öğretim öğrencisi bulunmaktadır. Bu araştırmayı  $\alpha=0.05$  yanlışma payına ve parametre-ler arasındaki tolerans oranı

parametrenin %5'ini aşmamak üzere alkole başlama yaşı için  $d=14*0.05=0.70$ , ve alkol kullanım sıklığı için  $d=0.05$  olmak üzere kaç öğrenci üzerinde yapmalıyız. (Örnek hipotetiktir.)

1. tip hata kullanılarak Alkole başlama yaşını tahmin için,

$$n = \frac{N \times \sigma^2 \times Z_{\alpha}^2}{(N-1) \times d^2} = \frac{14000 * (2.8)^2 * (1.9616)^2}{13999 * (0.7)^2} = 61.57 = 62 \text{ öğrenci örnek olarak}$$

alınmalıdır.

Toplum hacminin yeterince büyük olduğu varsayılarak örnek hacmi,

$$n = \frac{\sigma^2 * Z_{\alpha}^2}{d^2} = \frac{(2.8)^2 * (1.9616)^2}{(0.7)^2} = 61.56 = 62 \text{ öğrenci olarak hesaplanır.}$$

Sadece 1. tip hata dikkate alınarak Alkol kullanım sıklığı için,

$$n = \frac{N * P * Q * Z_{\alpha}^2}{(N-1) * d^2} = \frac{14000 * 0.23 * 0.77 * (1.9616)^2}{13999 * (0.5)^2} = 272.60 = 273 \text{ öğrenci örnek}$$

alınmalıdır.

Toplum hacminin yeterince büyük olduğu varsayılarak örnek hacmi,

$$n = \frac{P * Q * Z_{\alpha}^2}{d^2} = \frac{0.23 * 0.77 * (1.9616)^2}{(0.05)^2} = 272.13 = 273 \text{ öğrenci hesaplanır.}$$

Her iki çözümde en yüksek örnek hacmi 273 olduğuna göre her iki değişken için araştırmayı 273 kişide yürütmeliyiz.

## ÖRNEK BİRİMLERİN BELİRLENMESİ

**Örnekleme araştırmalarında** örneğe çıkan birimlerin doğru tanımlanması ve bu birimler dışında başka birimler üzerinden veri toplanmaması gerekir. Bulunamayan birimlerin ya da veri toplanamayan birimlerin yerine ikame birimler belirleme koşulları önem taşıyan hususlardır. Eksik veriler söz konusu olduğunda eksik veri analizi (missing data analysis) yöntemlerine başvurulması gerekir.

Örnek hacminin belirlenmesinden sonra toplumdan toplumu/grubu/tabakayı temsil edecek birimlerin belirlenmesi gerekir. Toplumda heterojenite yoksa rasgele yöntemle, heterojenite varsa heterojenitenin araştırmaya yansıtılması için tabakalama yapılması ve tabaka içi birimlerin belirlenmesi rasgele yöntemlerle yapılması gerekir.

Örneğin, T Üniversitesi SB fakültesinde  $N=920$  öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden  $X$  fenomenini araştırmak için  $n=46$  öğrenci seçilmesi gerektiği hesaplanmıştır.  $X$  değişkeni sınıflara göre farklılık göstermemektedir. Bu nedenle tabakalama yapılmamıştır. Rasgele yöntemle hangi öğrencileri örneğe alalım?

Örnek öğrencileri seçmek için 1. sınıftan 4. sınıfa kadar fakültenin tüm öğrencilerine 1, 2,..., 920 olarak numara veriyoruz (öğrenci veri bankasından alınan öğrencileri listesi kayıt sıra numaraları, öğrenci sıra numaraları doğal sıralama puanlarıdır).

## 11. ARAŞTIRMA PLANI/PROTOKOLÜNÜN HAZIRLANMASI

Araştırmanın Nerede, Ne zaman, Ne kadar sürede, Hangi birimler üzerinde, Hangi değişkenler ele alınarak, Hangi yöntemlerle, Kim ya da Kimler tarafından yapılacağını açıklayan detaylı çalışma planına Araştırma Planı/ Araştırma Protokolü denir.

Araştırmanın bir plan/protokolünün olması araştırmanın güvenilir biçimde yürütüleceğinin bir kanıtıdır. Araştırmaların etik kurullardan onay alması ve gerekli kuruluşlar tarafından desteklenebilir olması için bir garantidir. Mutlaka her araştırmanın bir plan/protokolünün olması gerekir. Geçerli bir protokol araştırmayı çok iyi bilen, yürütebilecek ve önünü görebilen bir ekip tarafından hazırlanabilir. Araştırma protokolünü yazabilen bir araştırma ekibi inceleyeceği konunun her türlü detayını biliyor demektir.

***Protokol yazımı bir anlamda araştırmanın bir benzetimidir ve araştırmacıların araştırma ile ilgili detaylar hakkında bilgilerini kontrol etmelerini sağlar.***

## 12. ETİK KURUL'DAN İZİN ALINMASI

Tıbbi araştırmalarda ve bazı sosyal içerikli araştırmalarda ETİK KURUL ya da ilgili kurullardan izin alınması gerekir. Özellikle hayvan, gönüllü insan ve hastalar üzerinde yapılacak ilaç, Klinik uygulama ve girişimsel araştırmalarda Milli ya da bölgesel etik kurullardan izin alınması gerekir. Ülke çapında yapılacak tıbbi denemelerde Sağlık Bakanlığı Etik Kurulundan izin alınarak araştırmaya geçilmesi gerekir.

Etik kuruldan izin alınabilmesi için araştırma planının ve protokolünün ve gerekçelerinin etik kurula sunulması gerekir. Etik kuruldan izin alınması için gerekli belgeler içinde araştırma planı, araştırma protokolü yanında canlı denek üzerinde yapılacak araştırmalarda minimum denek kullanıldığının istatistiksel gerekçelerinin yer alması, deneklerin rızalarının alındığına ilişkin belgelerin yer alması gerekir. Denekler üzerindeki uygulamaların ahlaki kurallara ve Helsinki kararlarına uygun olduğuna ilişkin belgelerin eklenmesi gerekir.

## 13. ARAŞTIRMA PROJESİNİN YAZILMASI VE MALİ DESTEK BULUNMASI

Amaçları ve hipotezleri belirlenmiş bir araştırmanın hangi hedef toplumda hangi değişkenleri ele alarak, hangi ölçme teknikleri kullanılarak kaç kişiyi tarayarak hangi araştırma yöntemlerine göre yapılacağını bir plana bağlayarak yazıya dökülmesi her şeyin kontrol altına alınıp alınmadığını denetleme açısından önemlidir. Bu amaçla planlanan araştırmanın proje haline getirilmesi ve araştırma destekleyen kuruluşlara sunulması ve mali destek sağlanması gerekir. Araştırma projesi ile konunun boyutları, yönleri, amaçları, hizmet edeceği hedef belirlenir.

Araştırmanın projesi ile araştırmanın altyapısı tüm yönleriyle tanımlı hale gelir. Açık, öz ve bilgili biçimde yazılmış bir proje araştırmacının bu araştırmayı yapmaya hazır olduğunu gösteren bir belgedir.

Araştırma projesi, araştırmacının bilim arenasına açılmasının ilk yoludur. Proje; orijinal, güncel, bilim ve uygulamaya katkılı bir konuda yapılıyorsa mutlaka desteklenecektir. Araştırmacı asla yılmamalıdır.

#### **14. PİLOT UYGULAMA YAPILMASI**

Araştırma yapılmasına karar verildikten sonra rasgele seçilen ve toplum ya da örneği temsil edecek çok az sayıda birim üzerinde araştırma planının pilot bir uygulamasını yapılması gerekir. Böylece protokol ile saha, laboratuvar, klinikteki uyum araştırılır. Anket/Araştırma/Bilgi toplama formları denenmiş, araştırmada çalışacak uygulamacılar eğitilmiş, denenmiş olacaktırlar.

Pilot uygulamadan sonra yöntemleri, formların geçerliliği, protokolün tutarlılığı ve işlerliği kontrol edilmiş olur. Eğer aksayan, eksik, yanlış yönler varsa bunlar giderilir ve gerekli düzeltmeler yapılarak esas araştırmaya geçilir.

#### **15. VERİ TOPLAMA, VERİLERİN DENETİMİ, ÇÖZÜMLEMELER**

Her türlü denetimden geçmiş, düzeltilmiş ve uygulama yönünden bir eksiği bulunmadığı kanıtlanmış araştırma, seçilen uygun yer, zaman ve birimler üzerinde protokole yer alan kurallara ve sıraya göre yürütülür. Her birim için araştırma formları düzenlenir ve veriler kaydedilir.

Araştırmada tüm birimler ve tüm değişkenler için veri toplama işlemi bittikten sonra veriler önce veri kodlama kağıtlarına geçirilir. Buradan birbirleri ile uyumlu, veri alış verişine olanak tanıyan bilgisayar paket programlarından birinin (MINITAB, SPSS, EXCEL) veri sayfalarına kaydedilir.

Veri girişi bittikten sonra her değişkene ait, iç tutarlılık için minimum maksimum değer kontrolleri (min-max kontrol) yapılır. Bunun için her değişkenin aldığı değerler frekans tablosu haline dönüştürülür. Sapan değerler varsa nedenleri araştırılır, düzeltilir. Yanlış girilen bilgiler varsa bunlar formlar kontrol edilerek düzeltilir.

Sonra araştırma formlarında birbirleri ile ilişkili olan değişkenler çapraz tutarlılık için çapraz tablolar düzenlenerek kontrol edilir. Yanlış girişler ve hatalı bildirimler düzeltilir.

Veri setinde yer alan nicel değişkenlerin tümü için belirtici istatistikler hesaplanır ve ortalama $\pm 2$ \*Standart sapma güven aralığı incelenerek değişken için beklenmedik sapan değerlerinin bulunup bulunmadığı araştırılır.

Verilerin doğru girilmesi ya da hataların düzeltilmesinden sonra amaçların denetlenmesine geçilir. Bulgular yayınlanabilecek formatta önceden belirlenen ya da



yeni duruma göre modifiye edilmiş tablo ve grafiklerle gösterilir. Hipotezler uygun istatistiksel testler aracılığı ile test edilir. Gerekli yorumlar yapılır. Kararlara varılır.

Bulguların analizi ve kaynaklardan elde edilen bilgiler ışığında sonuçların genellemeleri, ortak noktaların belirlenmesine çalışılır. Varılan sonucun hangi sınırlılıkta, kısıtta hangi toplum, alttoplum için genellenebileceği kararlaştırılır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar bazen genellenebilecek sonuçlar değildir. Bazen de toplumun belirli bir kesimi için ortak noktalar ortaya koyabilir. Bu kararlar denetlenir ve araştırmanın rapor halinde yazımına geçilir.

## 16. UYGUN İSTATİSTİKSEL ANALİZ YÖNTEMLERİNİN BELİRLENMESİ

Her veri tipinin kendine özgü istatistiksel çözümlenmeleri vardır. İstatistiksel yöntemin bir veri setine uygulanabilmesi için verilerin bazı ön koşullar taşıması gereklidir. Aşağıda veri tiplerine göre uygulanabilecek İstatistiksel çözümlenmeler kısaca açıklanmıştır.

### **İsimsel ölçekli verilerde uygulanabilecek çözümlenmeler:**

- Sınıflayıcı Tablolar yapılır (Frekans Tabloları).
- Değişken sayısı yeterli ise Çapraz ya da İç-içe tablolar yapılır.
- Her sınıfta göresel frekanslar (yüzdeler) bulunur.
- Sınıflarda yığılımın homojenliği test edilir.
- Deneysel olasılıklara göre herhangi bir dağılıma uygunluk testi yapılabilir.
- Mod seçenek belirlenir.
- Kategorilerin gözlenme oranları belirlenerek oransal karşılaştırmalar yapılabilir.
- İsimsel ölçeklere uygulanan birliktelik katsayıları hesaplanır.
- Çapraz tablo biçiminde gösterilen isimsel değişkenler arasında bağımsızlık analizi yapılır. Kontenjans, Phi, Cramer V, Lambda, Kesinsizlik katsayıları hesaplanabilir.
- İsimsel ölçekli verilere uygulanan parametrik olmayan yöntemlerle hipotezler test edilir.

### **Sıralı ölçekli verilerde uygulanabilecek çözümlenmeler:**

- Sınıflayıcı tablolar yapılır (Frekans tabloları).
- Değişken sayısı yeterli ise Çapraz ve iç-içe tablolar hazırlanabilir.
- Her sınıfta göresel frekanslar (yüzdeler) bulunur.
- Sınıflarda yığılımın homojenliği test edilir.
- Deneysel olasılıklara göre uygunluk testi yapılabilir.
- Ardışık kategorilere göre verilerde sıralama puanları bulunur. Medyana göre gözlemlerin rasgeleliği test edilebilir.
- Dizilişlerin rasgeleliği test edilebilir.
- Mod sınıf belirlenebilir.
- Sıralama puanlarına göre parametrik olmayan korelasyon analizi yapılabilir.
- Sıralı ölçeklere uygulanan birliktelik katsayıları hesaplanır.

- Ardışık kategoriler arasında doğrusal bir birliktelik (association) analizi yapılabilir.
- Sıralı ölçekli verilere uygulanabilen parametrik olmayan yöntemlerle hipotezler test edilir.
- Çapraz tablolarda Gamma, Somers D, Kendall's Tau-b, Kendall's Tau C katsayıları hesaplanabilir.
- Veri sınıflaması ve tablolaştırma modeli uygun olduğunda Kappa, Risk ve Mc Nemar analizleri yapılabilir.

#### **Aralıklı ölçekli verilerde uygulanabilecek çözümler:**

- Frekans ve göresel frekanslar (yüzdeler) bulunur.
- Ortalama, St. Sapma, St. Hata vb. belirtici istatistikler hesaplanır.
- Uygun Parametrik testlerle değerlendirmeler yapılır. Dağılım varsayımları ile uygunluk testleri, sınıflarda yığılımın homojenliği test edilir.
- Neden-sonuç ilişkileri için Regresyon-Korelasyon Analizi yapılır.
- İki ve daha fazla değişken birlikte ele alınarak çokdeğişkenli analizler yapılabilir.
- Aralıklı ölçekler belirli kategorilere göre sıralı ya da isimsel ölçekli veriye indirgenerek isimsel ve sıralı ölçekli verilere uygulanabilen tüm yöntemlerle analiz edilebilir.

#### **Oransal ölçekli verilerde uygulanabilecek çözümler:**

- Sınıflandırılmış tablolar yapılır (Frekans tabloları).
- Ortalama, St. Sapma, St. Hata vb. belirtici istatistikler hesaplanır.
- Parametrik testlerle uygun olan tüm değerlendirmeler yapılır.
- Dağılım varsayımları altında Uygunluk testleri yapılır.
- Tek değişkenli t testi, ANOVA, ANCOVA yapılır.
- Neden-sonuç ilişkileri için Doğrusal/Doğrusal olmayan, Basit/Çoklu Regresyon-Korelasyon Analizleri yapılır.
- Çokdeğişkenli birçok analizler yapılabilir (varsayımları gerçekleştiren veri setlerine).

#### **İstatistiksel testler:**

Verilerin analizinde bir oturumda ele alınan değişken sayısına göre istatistik testler; **Tekdeğişkenli (Univariate) testler** ve **Çok değişkenli (Multivariate) testler** olmak üzere iki gruba ayrılır. Tekdeğişkenli testler her defasında bir değişkeni (X) ele alarak analiz eder. Çokdeğişkenli testler ise aynı anda iki ve daha fazla değişkeni ( $p \geq 2$ , X, Y, ...) ele alarak birlikte analiz eder.

İstatistik testler ayrıca verinin ölçeğine, dağılım biçimine, homojen yapıda olup olmadığına ve hipotezin tipine göre iki farklı kategoride verilere uygulanabilirler. Bunlar, **Parametrik** ve **Parametrik olmayan** testlerdir.

**Parametrik testler**; ilgili parametreye, belirli bir dağılıma ve varyans kavramına dayanarak işlemler yapan **esnek olmayan** istatistiksel yöntemlerdir.

**Parametrik olmayan testler**; parametreye, belirli bir dağılıma ve varyansa dayanmadan işlemler yapan genellikle veriler yerine onların sıralama puanlarını kullanarak işlem yapan **esnek** istatistiksel yöntemlerdir.

#### **Parametrik testlerin uygulanma koşulları:**

- Değişken Toplumda Normal ya da Normale dönüştürülebilir dağılım göstermelidir.
- Değişken aralıklı ya da orantılı ölçekli olmalıdır.
- Değişkenin parametreleri  $\mu$  ve  $\sigma^2$  ya da  $n$ ,  $nPQ$ ,  $PQ/n$  bilinmelidir.
- $n$  birim sayısı belirli bir değerden daha fazla olmalıdır.
- Hipotezler belirli kurallara uygun olarak kurulmalı ve mutlaka toplum parametrelerini hedeflemelidir.

Örnekler:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \quad H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_t, \quad H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \neq \mu_t$$

$$H_0: P_1 = P_2 \quad H_1: P_1 \neq P_2 \quad H_0: P_1 = P_2 = \dots = P_t, \quad H_1: P_1 \neq P_2 \neq \dots \neq P_t$$

#### **Parametrik olmayan testlerin uygulanma koşulları:**

- Değişkenin belirli herhangi bir dağılıma uygun davranması şart değildir. Ama belirli bir dağılıma uygun dağılımlarda uygulama yapılırsa testin gücü artar.
- Değişken isimsel, sıralı ölçekli de olabilir. Gerçek gözlem değerleri yerine sıralama puanları, skor değerleri de analizde kullanılabilir. Veriler kısmi ölçüme dayalı hesaplama sonucu elde edilmiş de olabilir.
- Setteki gözlemlerin homojen yapı oluşturması şart değildir.
- Değişkenin parametrelerinin bilinmesi ( $\mu$  ve  $\sigma^2$ ,  $P$ ,  $Q$ ) şart değildir.
- $n$  birim sayısının belirli bir sınırının olması gerekmez. Az sayıda birim içeren grup/gruplarda da test uygulanabilir.
- Hipotezler parametre gerekmeksizin kurulabilir. Araştırmacı, bilim adamı kendi geliştirdiği yaklaşımları serbestçe hipoteze edebilir ve test edebilir. Kendisini katı kalıplara bağlı kalma zorunda bırakmaksızın hipotetik yaklaşımları test edebilir.

### **Parametrik olmayan testlerin uygulanması gereken durumlar:**

Aşağıda belirtilen bazı problemlerin çözümü için parametrik her hangi bir yöntem bulunmamaktadır. Bu sorunlarla ilgili çözümler parametrik olmayan uygun yöntemlerden birisi ile yapılmalıdır.

- İsimsel ve Sıralı ölçekli verilerde belirli bir dağılıma, modele uygunluk analizleri, Birliktelik (association), İlişki (correlation) (Fi, Cramer V, Goodman, Kendal Tau b, Spearman vb.)
- Kategorilere ayrılarak çapraz tablo biçimine getirilmiş değişkenler arası uyum (concordance), uyumluluk (cooperation, interrater reliability) analizi (Kendal Tau c, Kappa analizi).
- İsimsel, Sıralı, İsimsel ya da Sıralı ölçeğe indirgenmiş verilerde Bağımsızlık analizi (Kikare analizleri)
- Sıralama puanlarına dönüştürülerek bağımsız iki grubun meydanlarının benzerliğinin analizi (Mann Whitney U testi), bağımsız k grubun meydanlarının benzerliğinin analizi (Kruskal-Wallis H testi)
- Sıralama puanlarına dönüştürülerek bağımlı iki grubun benzerliğinin analizi (Wilcoxon T), bağımlı k grubun benzerliğinin analizi (Friedman Testi)

*Genellikle, Nitel veriler (İsimsel, Sıralı ve skor değerlerin bazıları) parametrik olmayan testlerle, Nicel veriler (aralıklı, yaklaşık aralıklı ve oransal veriler) parametrik testlerle analiz edilir. Normal dağılım göstermeyen, heterojen ve az sayıda birimden elde edilen Nicel veriler de parametrik olmayan testlerle analiz edilirler.*

### **Tekdeğişkenli parametrik testler aşağıdaki gibi sınıflandırılır.**

- Tek Örneklem Testleri: z ve t testi
- İki Örneklem Testleri (Two sample tests)
  - Bağımsız örneklem: z ve t testi
  - Bağımlı örneklem: Eşleştirilmiş t testi
- k-Örneklem Testleri
  - Bağımsız k Örneklem (Tek yönlü Varyans Analizi (ANOVA), GLM)
  - Bağımlı k Örneklem (İki yönlü ANOVA, GLM)
- Doğrusal Bağlantı ve İlişki Analizi
  - Basit doğrusal regresyon ve Korelasyon
  - Çoklu regresyon ve Korelasyon Analizi
  - Doğrusallaştırılabilen Regresyon yöntemleri
- Doğrusal Olmayan Bağlantı ve İlişki Analizi
  - Nonlinear, Lojistik, Probit, Geometrik, Polinomial Regresyon

## **Tekdeğişkenli Parametrik olmayan testler aşağıdaki gibi sınıflandırılır.**

- Tek Örneklem Testleri
  - Diziler Testi, Binomial Test, İşaret Testi
- İki Örneklem Testleri
  - Bağımsız: Mann-Whitney U Testi
  - Bağımlı: Wilcoxon T Testi
- k-Örneklem Testleri
  - Bağımsız: Kruskal-Wallis
  - Bağımlı: Fredman İki yönlü Varyans Analizi, Medyan Testi
- Bağlantı, İlişki ve Uyumluluk Analizi (Spearman, Kendal Tau<sub>b</sub>, Cohen Kappa, Kendal Tau<sub>c</sub>)

## **Çokdeğişkenli Testler**

Veri setinde yer alan p değişkenin aynı anda analize katılması sonucu uygulanabilecek analiz yöntemlerine çokdeğişkenli analiz yöntemleri adı verilmektedir. Bu sınıflama içinde yer alan yöntemler abecesel sıraya göre aşağıda belirtilmiştir.

- Anabileşenler Analizi ( Principal Component Analysis)
- Ayırma Analizi (Discriminant Analysis)
- Çokboyutlu Ölçekleme Analizi (Multidimensional Scaling)
- Çokdeğişkenli Regresyon Analizi (Multivariate RA)
- Çoklu Sınıflama Analizi (Multiple Classification Analysis)
- Faktör Analizi (Factor Analysis)
- Harita Analizi (Map Analysis, Trend Surface Analysis)
- Homojenite Analizi (Homogeneity Analysis)
- Kümeleme Analizi (Cluster Analysis)
- MANOVA (Multivariate Analysis of Variance)
- MANCOVA (Multivariate Analysis of Covariance)
- Parametrik Olmayan Setlerarası Korelasyon Analizi
- Parametrik Olmayan Anabileşenler Analizi
- Profil Analizi (Profile Analysis)
- Setlerarası Korelasyon Analizi (Canonical Correlation Analysis)
- Uyumluluk/Uyum Analizi (Correspondence Analysis)

## **İşlevlerine göre istatistiksel testler aşağıdaki gibi sınıflandırılır.**

İstatistiksel testler işlevleri bakımından farklı hipotezleri test ederler. Bu nedenle analiz sonuçları birbirlerinden farklı biçimlerde yorumlanırlar. Testlerin işlevlerine göre sınıflaması aşağıdaki gibi verilebilir. Bu listelerde yer alan testler amaç ve işlev olarak benzer işleve sahip iken veri yapısına, hipotez tipine ve veri sayısına göre uygulama alanları birbirlerinden ayrılır. Bu listelere yaygın kullanılan testler alınmıştır.

**1) Ortalama Fark/Farkların Önemliliği için İstatistik testler:** Z testi, Student T testi, ANOVA, Hortelling T<sup>2</sup> testi, MANOVA

**2) Oranlararası Fark/Farkların Önemliliği için İstatistik testler:** Z testi, Student T testi, Kikare Testi

**3) İki ve çoklu Kategorilerarası bağımlılığın/ kümelenmenin/ yığılmanın Önemliliği için İstatistik testler:** X<sup>2</sup> Testi, Loglinear Analiz, Uyum Analizi, Homojenite Analizi

**4) Meydanların benzerliği için İstatistik testler:** Mann Whitney U Test Testi, Kruskal Wallis H Test, Cochran Testi, Moses Extreme Reactions Test

**5) Dağılımların benzerliği için İstatistik testler:** X<sup>2</sup> testi, Kolmogorov Smirnov (K-S) Testi, Shapiro-Wilks Testi, Anderson-Darling Testi

**6) İlişki (korelasyon) düzeyinin önemliliği için İstatistik testler:** Pearson Korelasyon Analizi, Spearman Korelasyon Analizi, Kendall Korelasyon Analizi, Setlerarası Korelasyon Analizi, Parametrik olmayan Setlerarası Korelasyon Analizi

**7) Bağıntının önemliliği için İstatistik testler:** Basit Regresyon Analizi, Çoklu Regresyon Analizi, Lojistik Regresyon Analizi, Eğim Analizi, Cox Regresyon Analizi

**8) Uyumluluğun-Uyuşumun Önemliliği için İstatistik testler:** Cohen Kappa Analizi, Kendal Concordance Analizi, Uyum (Correspondance) Analizi

**9) Prototip Belirleme, Sınıflandırma ve Atama Analizleri:** Kümeleme Analizi, Ayırma Analizi, Çokboyutlu Ölçkleme Analizi

Araştırma amaçları tek tek incelenerek her amaç için nasıl bir veri toplanacağına ve bu verinin hangi istatistik test ile denetleneceğinin belirlenmesi gerekir. Amaç-Hipotez-Veri tipi-İstatistik test ilişkisinin birlikte ele alınması ve uygun testin seçilmesi gerekir. Ayrıca uygulanan testin izin verdiği yorum cümleleri ile sınırlı kararlara ulaşılması gerekir. Örneğin, ortalamaların farklılığı için iki örnek Student t testi “örneklerin alındığı toplumların ortalamaları benzerdir” ya da “örneklerin alındığı toplumların ortalamaları benzer değildir.” biçiminde kararlara izin verir. Hiçbir zaman “iki toplum ilişkilidir.” gibi bir yoruma izin vermez. Her testin izin verdiği yorumlamalar ilerde ilgili bölümlerde yer almaktadır.

## 17. OLASI TABLO VE GRAFİKLERİN TASARLANMASI

Araştırmada elde edilen verilerin hangi tip tablolarla gösterileceği prototip tablolar hazırlanarak gösterilmelidir. Ayrıca verilerin özetlenmesi için hangi istatistiklerin hesaplanacağı ve bu değerlerin hangi tür tablolarla gösterileceği, grafik çizilecek ise ne tür grafikler çizileceği örnek grafik gösterimleri biçiminde hazırlanmalıdır.

Araştırma daha başlamadan çıktıların türleri, tipleri ve sayısı aşağı yukarı %95 olasılıkla belirlenmiş olmalıdır.

### TABLOLARIN HAZIRLANMASI

Çok sayıda birimden elde edilen verilerin kolay anlaşılır ve bilgi edinilebilir olması için frekans tablosu ya da çapraz tablolar biçiminde gösterilmesi uygun olur. Verilerin tablolarla gösterilmesi aşağıda ele alınarak açıklanmıştır.

#### FREKANS TABLOSU

Frekans tablosu, veri setinde yer alan benzer değerlerin kaç tane birimde gözleendiğini ya da belirli bir değer aralığında kaç tane birimin gözleendiğini, bu değerlere sahip birim sayılarını düzenli biçimde gösteren tablodur. Tablo biçiminde özetlenmiş verilere frekans serisi de denilmektedir.

Benzer değerlerin kaç birimde tekrarlandığını ya da belirli iki değer aralığındaki değerlerin kaç birimde gözleendiğini sıra ve sütunlar halinde gösteren tablolara frekans tablosu denir. Veri setindeki benzer değerlere ya da belirli iki değer aralığına sınıf ya da grup adı verilir.

Frekans tablosu iki biçimde düzenlenir.

- a) Sınıflandırılmış seri
- b) Gruplandırılmış seri

Eğer veri setindeki değerler küçükten büyüğe doğru dizilerek, tekrarlı ölçümlerden her değer için veri setinde kaç kez yer aldığı bulunur ise bu tür frekans tablosuna **sınıflandırılmış frekans tablosu**, eğer veri setinde yer alan en küçük ve en büyük değer arasındaki değerler belirli aralıklara bölünerek sınıflar belirlenir ve her bir sınıfta yer alan değerlerin veri setinde kaç kez tekrarlandığı tabloda gösterilirse bu frekans tablosuna da **gruplandırılmış frekans tablosu**.

Tablolaştırmada esas amaç, çok sayıda birimden ( $n > 30$ ) oluşan veri setini özetlemek ve kolay bilgi elde edilebilir biçimde düzenlemektir. Tablo düzenlemede, sınıflar/gruplar büyüklük sırasına göre ard arda dizilir ve bu sınıflarda kaç birimin gözleendiği belirlenerek verilerin sıklıkla hangi değerler arasında gözleendiği, değişkenin dağılımı, yayılımı ve hangi değerler etrafında yığılma eğilimi gösterdiği ile ilgili bilgi edinmek amaçlanır.

Frekans tablosu hazırlanırken verilerin tipi önem taşımaktadır. Nicel ve nitel verilerin frekans tabloları farklı biçimde hazırlanır. Eğer sınıflar ve nitel verilerde seçenekler (kategoriler) birleştirilmeden tablo hazırlanır ise bu işleme sınıflama, aralık



değerler ya da birleşik kategoriler seçilir ise yapılan işleme gruplama adı verilir. Ancak sınıf aralığı ve kategorilerin tabloda gösterimleri değiştirilirse bazı durumlarda sınıflama ile gruplama birbirine eşit olabilir. Bu nedenle bu kitapta frekans tablosu hazırlanırken sınıflama ve gruplama sözcüklerini ifade etmek üzere sadece sınıflandırma sözcüğü kullanılacak ve düzenlenen tabloya ise frekans tablosu denilecektir.

### 1- Nicel Verilerin Frekans Tablosunun Hazırlanması

Nicel veriler, Aralıklı ya da Orantılı ölçekli ölçüm ya da tartım sonucu elde edilen değerlerdir. Veri setindeki değerler, en küçük (minimum,  $X_{min}$ ) ile en büyük (maksimum,  $X_{max}$ ) değerler arasında gözlenirler.

Frekans tablosu, tablodaki sınıflar  $X_{min}$  ile  $X_{max}$  değerlerini kapsayacak tarzda, sınıf sayısı en az 5 ve en fazla 16 olacak biçimde verileri sınıflara ayırır ve bu sınıf özelliklerinde kaç birimin gözlendiğini satır ve sütunlar halinde gösterir.

Tablodaki belirlenen sınıfların her birinin sınıf başlangıç değerleri (SBD) ve sınıf üst değerleri (SUD) birbirlerini içermeyecek biçimde seçilir. Nicel değerlerin ondalık hanesindeki değerlere göre -dizideki hiçbir değer dışarıda kalmayacak biçimde- tam sayı ve ondalık hanesi içermelidir.

Örneğin, 3 bireyin ağırlıkları 68.850, 68.560 ve 68.345 kg olarak ölçülmüş ise bu değerleri içine alacak sınıfın en küçük sınıf başlangıç değeri (SBD)=68.000 kg. ve sınıf üst değeri (SUD)=68.999 kg. biçiminde belirlenmelidir.

Frekans tablolarında zorunluluk bulunmadığı takdirde sınıf aralıkları eşit olmalıdır. Tabloda gösterilen değerlerin sürekli ya da kesikli olmasına göre bir sınıfın başlangıç değeri ile bir sonraki sınıfın başlangıç değeri arasındaki farka ( $SA=SBD(I+1)-SBD(I)$ ) ya da bir sınıfın üst değeri ile başlangıç değeri arasındaki farka ( $SA=SUD-SBD$ ) sınıf aralığı denir.

Örnek.1- 50 öğrencinin A dersinden aldığı puanlar 100 puan üzerinden aşağıdaki gibi olsun.

60 65 40 90 25 60 70 75 43 65 67 40 35 80 55 75 90 40 28 40 64 59 65 84 49

60 54 61 60 35 52 84 56 90 40 43 70 54 38 59 29 38 90 56 82 50 30 75 78 45

Bu verilerin en küçük değeri,  $X_{min}=25$  ve en büyük değeri  $X_{max}=90$ 'dır. Veri setinde değerler  $90-25=65$  puan değişim aralığına sahiptir. Bu değerleri ilk sınıf, 25 değerini içine alacak biçimde SBD(1) ve son sınıf 90 değerini içine alacak biçimde SUD(K) değeri belirlenerek 5-16 sınıf arasında göstermek uygun bir sınıflama olur. Burada  $K=5, 6, \dots, 16$  olarak belirlenen sınıf sayısıdır.

Öğrencilerin puanları ile ilgili bilgi Sınıf değerleri veri satındaki tüm değerleri kapsayacak biçimde belirlenmelidir.

#### 50 Öğrencinin notlarının kodlama kriterleri

Orijinal değerler aralığı	Sınıf değerleri (SBD-SUD)	Kod değeri
---------------------------	---------------------------	------------

$\leq 29$	$X_{\min}-29.99$	1
30- $\leq 39$	30-39.99	2
40- $\leq 49$	40-49.99	3
50- $\leq 59$	50-59.99	4
60- $\leq 69$	60-69.99	5
70- $\leq 79$	70-79.99	6
80 $\geq$	80- $X_{\max}$	7

## 2- Nitel Verilerin Frekans Tablosunun Hazırlanması

Nitel veriler İsimsel ya da Sıralı ölçekli değerler içerir. Bu değerler nitel değişkenin gözlenebilen seçenekleri (kategori) olarak ayrı ayrı belirlenir. Bu seçenekler isimleriyle (nominal) yazılabilir ya da her seçenek ismine bir kod değeri verilerek sayısal kod değerler (1,2,...) ya da harf kod değerler (A, B, ...) olarak belirlenebilir. Eğer gözlenen her seçenek birbirinden bağımsız fakat derecelendirilebilir özellikte değilse, isimsel (nominal) ölçekli veri olarak; eğer seçenekler arasında bir ardışıklık, üstünlük, derecelendirme (hierarchy) varsa sıralı (ordinal) ölçekli veri olarak ele alınır. Nitel verinin seçeneklerinin isimle ya da kodlanarak harf ya da sayılarla gösterilmesi verinin tipini değiştirmez.

Nitel verilerin frekans tablosunu hazırlamak için her seçenek (isim/kod) ayrı bir sınıf olarak alınır ve her sınıfta gözlenen birim sayısı belirlenir. Tablonun birinci sütunu değişkenin seçeneklerini (kategori, sınıf), 2.sütun frekansları (birim sayısı) gösterir. Eğer istenirse her bir sınıftaki gözlenen yüzdeler (göresel frekans) ve yığılımlı yüzdeler (yığılımlı göresel frekans) ek sütunlarda gösterilebilir.

Nitel verilerin frekans tablosunda seçenekler, ölçek isimsel ise alfabetik sıraya ya da gözlenme sırasına göre, ardışıklık söz konusu ise seçenekler ardışık sıralamaya göre gösterilir. Değişkenin tüm seçeneklerinin tabloda yer alması gerekir. Ancak birbirleri ile ilişkili seçenekler birleştirilerek de tabloda birleşik (combine) sınıflara yer verilebilir. Bu gibi birleştirmelerin bilgi kaybına yol açabileceğini unutmamak gerekir.

## ÇAPRAZ TABLOLARIN OLUŞTURULMASI

Çapraz tablolar (Cross tabulation), birimlerden aynı anda elde edilen iki değişkenin karşılıklı alt seçeneklerini (kategori, sınıf, değer) birlikte gösteren tablolardır. Bu tablolarda her iki değişkenin alt seçeneklerini birlikte içeren birim sayıları R sıra ve C sütundan oluşan tabloların gözlerinde gösterilir. n birimin, iki değişkeninin alt seçeneklerine aynı anda sahip olan birim sayıları, çapraz tablonun göz frekanslarını (cell frequencies) oluşturur. Çapraz tablolar -daha çok- az sayıda seçenek içeren kategorik değişkenler için ya da sınıflara bölünerek kodlanmış ve k sınıfa indirgenmiş aralıklı/orantılı ölçekli verilerin gösteriminde kullanılır.

Paket programlar, çapraz tabloları oluşturduktan sonra birçok istatistik ve ölçü de hesaplanmaktadır. Bunlar, tablo tipine ve içerdiği verinin ölçeğine göre aşağıda verilmiştir.

- R\*C tablolarında ( $R \geq 2$ ,  $C \geq 2$ ); Bağımsızlık analizi (kikare bağımsızlık testi), Loglinear analiz yapılır, Pearson, Spearman ve Kendall Tau b Korelasyon katsayıları hesaplanır. Kikare analizinde; Pearson kikare, Benzerlik Oranı (G test) ve Mantel-Haenszel kikare analizi yapılır. 2\*2 tablolarında ise uygun koşullar oluştuğunda Düzeltilmiş (Yates) kikare, Fisher kesin kikare analizi yapılır.
- Nominal veriler içeren tablolarda; Kontenjans katsayısı, Phi katsayısı, Cramer V katsayısı, Lambda katsayısı, Goodman-Kruskal Tau katsayısı ve Belirsizlik katsayısı hesaplanır.
- Ordinal veriler içeren tablolarda; Kruskal Gamma katsayısı, Somer d katsayısı, Kendal'in Tau b ve Tau c katsayıları hesaplanır.
- Aralıklı ölçeklerden birleştirme ile oluşturulan nominal veriler içeren tablolarda Eta katsayısı hesaplanır.
- Kohort araştırma ya da Olgu kontrol araştırma sonucu oluşturulan tablolarda Relatif Risk ve Odds Ratio katsayıları hesaplanır.
- Karesele R\*C tablolarında; İki gözlemcinin (değerlendirici) X fenomenini k kategoriye göre değerlendirmeleri durumunda bu değerlendirmenin uyumluluğunu belirlemek için Cohen Kappa katsayısı hesaplanır. İki gözlemci X fenomenini k kategoriye göre değerlendirir. Bulgular R\*C ( $R=C$ ) biçiminde eşit sıra ve sütunlu çapraz tablo biçiminde düzenlenir. Gözlemciler arasındaki değerlendirmenin tutarlılığı (concordance, uyumluluk) Cohen Kappa katsayısı aracılığı ile belirlenir.

Yukarıda isimlerinden söz edilen katsayıların ve testlerin uygulanma biçimleri aşağıda kısaca açıklanmıştır.

### **ÇOK BOYUTLU TABLOLAR (İç İçe Tablolar)**

Üç ve daha fazla değişkenin birlikte çaprazlanması ile oluşan tablolara çok boyutlu tablolar ya da İç içe (nested) tablolar adı verilmektedir. Çok boyutlu tablolar bir değişkenin alt kategorilerinde iki değişkenin çapraz tablo bilgilerinin yer aldığı tablolardır. Bazen üç ve daha fazla değişken ele alınarak iki değişkenin çapraz tabloları oluşturulur. Bu tip tablolar faktörlerin her bir kademesinde iki ve daha fazla iç faktörün birlikte değişimlerini görmek için hazırlanırlar.

## GRAFİK ÇİZİMİ

Veri setlerindeki değişkenler hakkında görsel bilgi edinmek amacıyla grafikler çizilir. Değişkenin dağılım biçimi, eğilimi hakkında ayrıntılı bilgi edinmeye yardımcı olan farklı grafik türleri bulunmaktadır.

Açıklayıcı veri analizi içinde yer alan ve verilerin analitik işlemlere tabi tutulmadan önce irdelenmesine yarayan bir çok grafik türü bulunmaktadır. Veriler ile ilgili analitik çalışmalara geçmeden önce grafiklerini incelemek doğru analizi seçme bakımından faydalı bir yoldur.

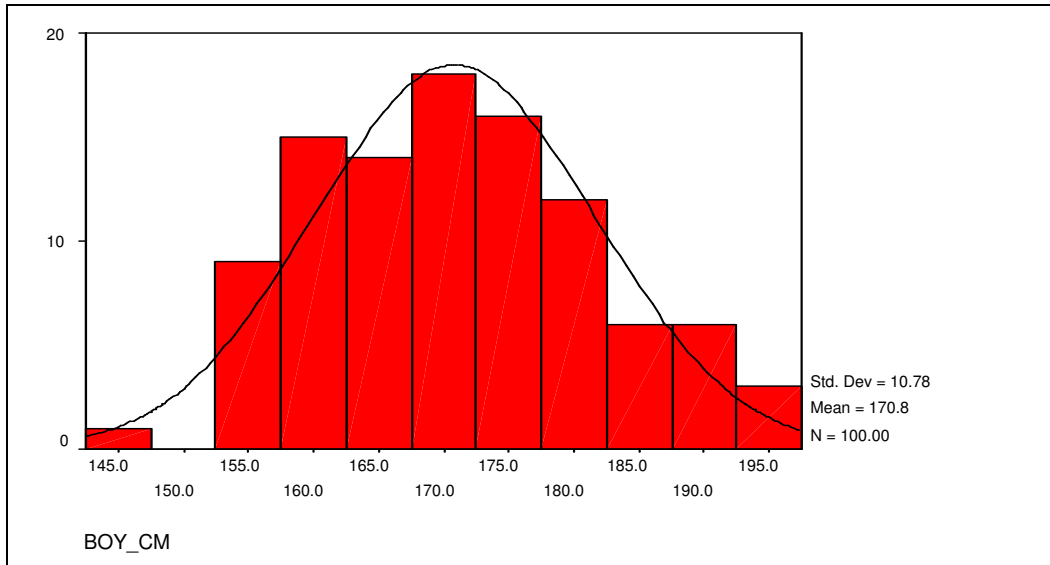
Paket programlarda değişken tipi ve çizim amacına bağlı olarak değişik türde grafikler çizilebilir. Grafikleri; temel olarak, çizimlerinde yararlanılan tekniklere göre 6 ana gruba ayırmak mümkündür. Bunlar;

- 1) Çizgi grafikleri,
- 2) Çubuk grafikleri,
- 3) Alan grafikleri,
- 4) Resimli grafikler (Piktogram),
- 5) Birikimli (Yığılımlı) grafikler ve
- 6) İlişki grafikleri olarak sayılabilir.

Bu gruplama içinde alt gruplarda yer alan birçok grafik türü de bulunmaktadır.

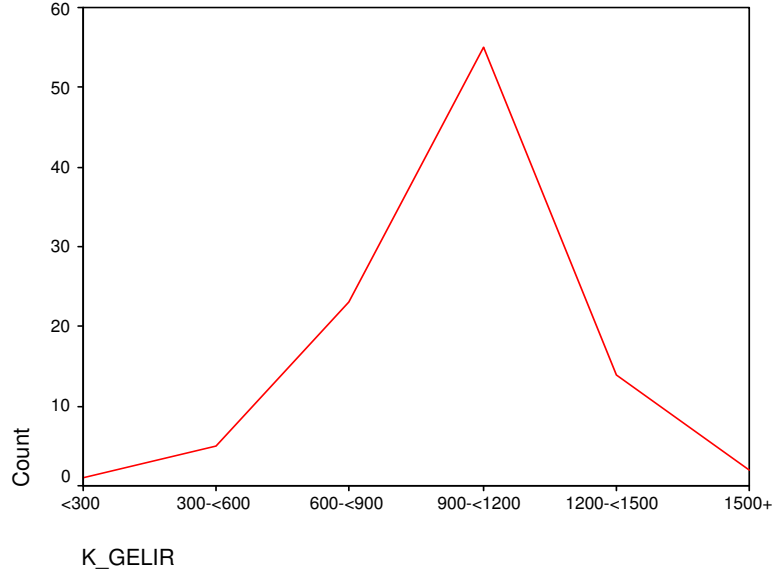
## HİSTOGRAM GRAFİĞİ ÇİZİMİ

Histogram, sınıflandırılmış sürekli değişkenin her sınıftaki frekanslarını diğer sınıfların frekanslarına göre orantılı büyüklükte dikdörtgenlerle (bar) ya da uygun geometrik şekillerle gösteren grafikdir. Histogram, eşit aralıklı ve sürekli k grupta sınıflanmış değişkenin grafik ile gösteriminde kullanılır.



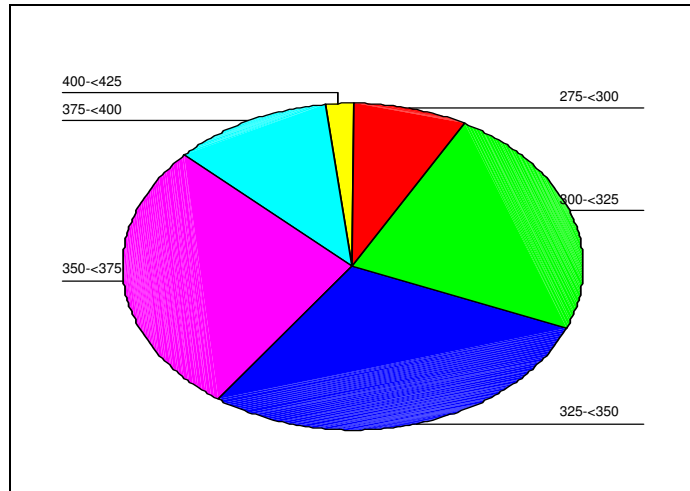
## ÇİZGİ GRAFİĞİ ÇİZİMİ

Çizgi grafiği, sınıf değerlerinin X ekseninde ve frekansların Y ekseninde gösterildiği XY düzleminde her sınıfın orta noktaları ile sınıf frekanslarının kesişme noktalarına rastlayan noktaların sırasıyla birbirleriyle çizgi ile birleştirilmesi sonucu oluşan bir grafikdir. Değerlerin genel eğilimini izlemeye yarayan bir grafikdir.



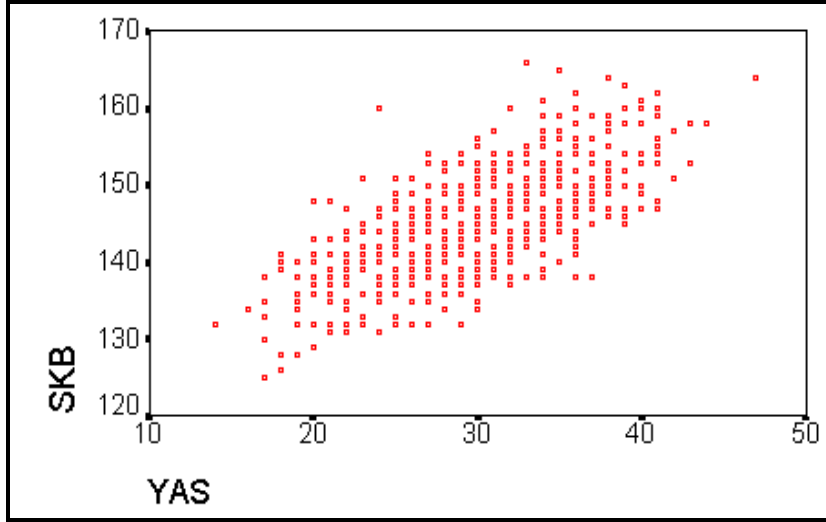
## DAİRE (Pie) GRAFİĞİ ÇİZİMİ

Daire grafiği k sınıftaki frekansların dağılımını daire içinde açısız yoğunluk biçiminde gösteren grafikdir. Daire grafiği kategorik (isimsel ölçekli, sıralı ölçekli) ya da sınıflara ayrılarak kategorize edilmiş aralıklı / orantılı ölçekli verilerin gösteriminde kullanılır. Her bir kategori ya da sınıfta yer alan değerlerin dağılımı daire içinde açısız yoğunluk biçiminde gösterilir. Her sınıf/kategori daire içinde temsil edilme derecelerine göre dilimlere ayrılarak gösterilir. Daire grafiğinde her dilimin yanına sayı, yüzde açıklamalarından herhangi biri yazılabilir. Daire grafiği düz alanda iki boyutlu (2D) olarak çizilebileceği gibi 3 boyutlu (3D) olarak da çizilebilir. Ancak 2D çizimler bilgi aktarımı açısından 3D daire grafiğine tercih edilmelidir.



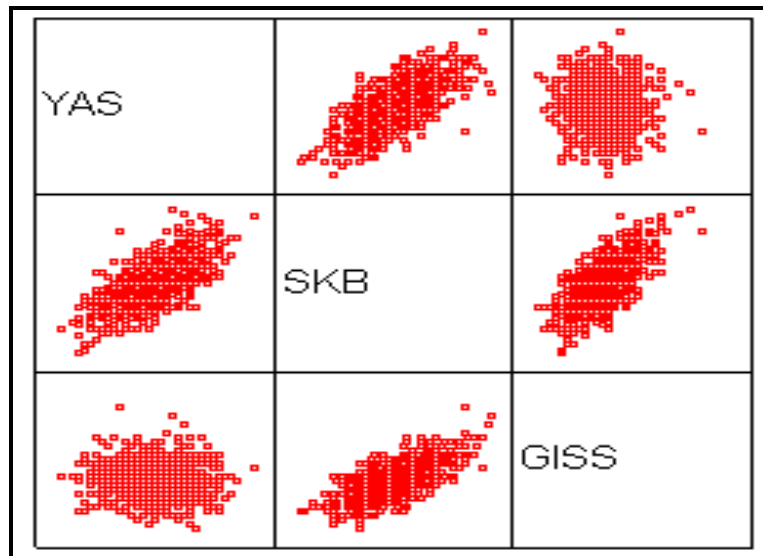
## İLİŞKİ (DAĞILIM, SCATTERPLOT) GRAFİĞİ ÇİZİMİ

İlişki grafiği iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü, tipini ve büyüklüğünü belirlemeye yardımcı olan bir grafikdir. n birimden elde edilen X,Y değerler çifti xy koordinat grafik alanında X değerleri x ekseninde, Y değerleri y ekseninde gösterilecek şekilde ilişki grafiği çizilir.



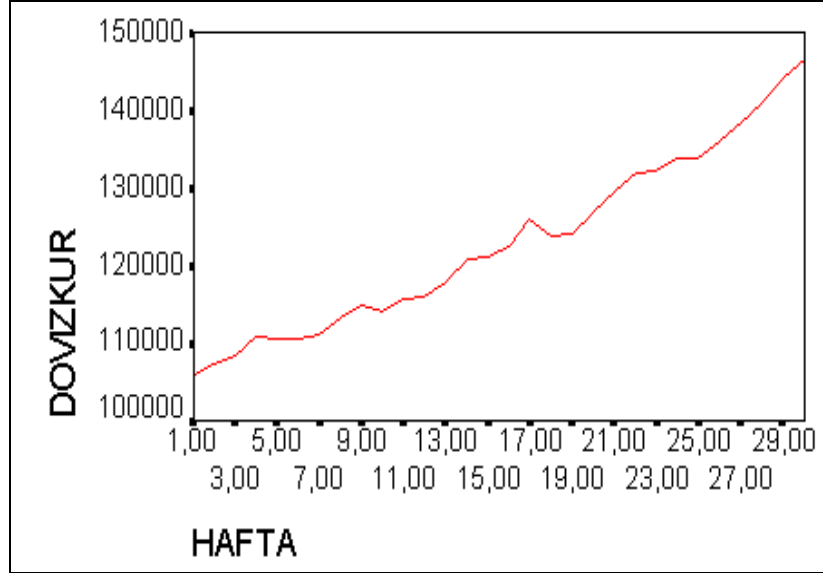
## MATRIX GRAFİĞİ ÇİZİMİ

Matrix grafik, iki ve daha fazla değişkenin aynı anda birbirleriyle ikili olarak her değişkenin hem X ekseninde hem de Y ekseninde birkez bağımlı değişken, bir kez de bağımsız değişken olarak ele alınması sonucu karşılıklı ilişkileri belirlemeye yardımcı olan grafikdir. Matrix grafiği ikili çizilebileceği gibi veri setindeki değişkenlerin birbirlerine göre ilişkilerini aynı anda görme olanağı sağlamak için 3'lü, 4'lü, ... olarak da çizilebilir.



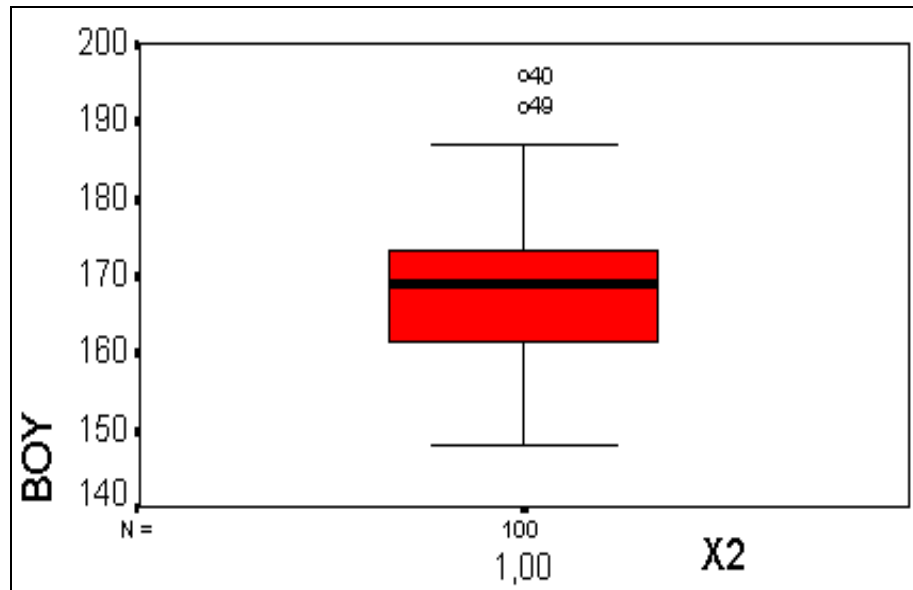
## ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ ÇİZİMİ

Zaman serisi, belirli iki zaman aralığında (günler, haftalar, aylar ya da yıllara göre) elde edilen verilerin zaman değişkeni X ekseninde Y değerleri Y ekseninde olmak üzere çizilen grafikdir.



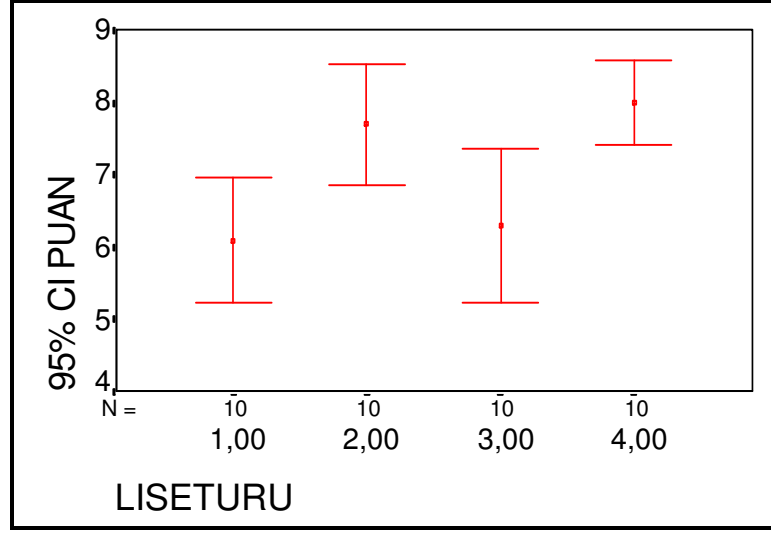
## KUTU (BOXPLOT) GRAFİĞİ ÇİZİMİ

Kutu grafiği, verilerin Ortanca (Medyan) etrafında yayılışlarını ve verilerin % 75'inin hangi değerler arasında yer aldığını, sapan değerler (outliers) varsa bunların konumlarını belirlemeye yarayan bir grafikdir. Verilerin yayılışı hakkında kabaca bilgi verir. Analitik çalışmalara başlamadan önce verileri tanıma bakımından çizilmesi uygun bir grafikdir.



## GÜVEN ARALIĞI GRAFİĞİ (Confidence Interval Plot) ÇİZİMİ

k grupta  $n_i$  birimden ölçülen X değişkeninin gruplara göre ortalama etrafında %95 olasılıkla değişimini incelemek amacıyla Güven Aralığı grafiği çizilir.





## 18. ARAŞTIRMA RAPORUNUN YAZILMASI

Araştırmanın en temel sonucu, sonuçların bilimsel yazı (rapor, makale, tez vb.) halinde yayınlanmasıdır. Yayınlanmayan araştırma yarım kalmış demektir. Bilimsel yazı araştırma etiğine uygun biçimde hazırlanmalıdır.

Bilimsel yazı, popüler uluslararası yazı yazma kurallarına IMRAD (CHICAGO, VANCOUVER GROUP, AMA, APA, ASA, MRC writing styles) uyumlu kurallara göre yazılmalıdır. Bu yazım kuralları kendi aralarında yüksek derecede uyumlu ve benzer kurallar içerirler. Türkiye’de TÜBİTAK bilimsel yazıların hazırlanması ile ilgili genel kuralları yayınlamış bulunmaktadır.

IMRAD (Introduction, Material and Methods, Results, And, Discussion (Giriş, Gereçler ve Yöntem, Bulgular, Analiz ve Tartışma)) sözcüklerinin başharflerinden oluşmuş bir standart yazım tekniğidir. Türkiye’de genel olarak bilimsel yazının bölümleri; Giriş, Gereçler ve Yöntemler, Bulgular ve Analizler, Tartışma ve Sonuç, Kaynaklar, Teşekkür, Ekler formatındadır. Bu yazım stili IMRAD formundaki yazım kurallarına uygunluk göstermektedir. IMRAD formatında her bir bölümde bilgiler okuyuculara standart bir stilde verilmektedir. Hangi bilginin hangi bölümde ve hangi formatta verileceği bilinirse bilimsel yazıdan yararlanma kolaylaşır ve okuyucular bilgiye doğrudan ve kolay olarak erişebilirler.

Araştırmada genel, yaygın terminoloji kullanılmalıdır. Veri sunum ve analiz yöntemleri, çıktılar, karşılaştırmalar ve açıklamalarda istatistik-biyostatistik terminolojisine uyulmalıdır.

IMRAD formunda yazılacak bilimsel yazıda araştırmanın işlevleri ve işlevlerin hangi bölümde yer alması gerektiği Tabloda özet olarak verilmiştir.

### Araştırma işlevi ve bilimsel yazıdaki ifade yeri (bölümü)

<b>ARAŞTIRMA İŞLEVİ</b>	<b>BİLİMSEL YAZI BÖLÜMÜ</b>
Hangi konuyu/problemi araştırdım?	Başlık (Title)
Araştırmayı kimlerle yaptım?	Yazar(lar) (Author(s))
Özetle ben bu araştırmada ne yaptım?	Özet (Abstract)
Araştırdığım konu/problem ne idi? Niçin yapma gereği duydum?	Giriş (Introduction)
Problemi nasıl çözdüm, hangi birimleri araç gereci kullandım?	Gereçler ve Yöntemler (Materials and Methods)
Araştırmamda ne buldum? Nasıl analiz ettim?	Bulgular ve Analizler (Results and Analyses)
Bulduklarım ne anlama geliyorlar? Hangi kararlara ulaştım? Bilim çevresi ile uyuşum ve farklılıklar nedir?	Tartışma (Discussion)
Çalışmamda yardım aldığım kişiler kimdi?	Teşekkür (Acknowledgments)
Araştırmamda kimlerin çalışmalarını kaynak olarak kullandım?	Yararlanılan Kaynaklar (Literature Cited)
Verilmesi kaçınılmaz ek bilgiler	Ekler (Appendicies (Optional))

Araştırma planlama, yürütme ve yazım profesyonel bir işlemdir. Bu konuda araştırmacı her türlü eksiğini gidererek donanımlı olarak yola başlamalı ve azimle, kararlılıkla bu profesyonel görevi başarı ile tamamlamalıdır.

**Tablo A1 Rasgele Sayılar Tablosu**

Satır/ Sütun	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1	10480	15011	01536	02011	81647	91646	69179	14194	62590	36207	20969	99570	91291	90700
2	22368	46573	25595	85393	30995	89198	27982	53402	93965	34095	52666	19174	39615	99505
3	24130	48390	22527	97265	76393	64809	15179	24830	49340	32081	30680	19655	63348	58629
4	42167	93093	p6243	61680	07856	16376	39440	53537	71341	57004	00849	74917	97758	16379
5	37570	39975	81837	16656	06121	91782	60468	81305	49684	60072	14110	06927	01263	54613
6	77921	06907	11008	42751	27756	53498	18602	70659	90655	15053	21916	81825	44394	42880
7	99562	72905	56420	69994	98872	31016	71194	18738	44013	48840	63213	21069	10634	12952
8	96301	91977	05463	07972	18876	20922	94595	56869	69014	60045	18425	84903	42508	32307
9	89579	14342	63661	10281	17453	18103	57740	84378	25331	12568	58678	44947	05585	56941
10	85475	36857	53342	53988	53060	59533	38867	62300	08158	17983	16439	11458	18593	64952
11	28918	69578	88231	33276	70997	79936	56865	05859	90106	31595	01547	85590	91610	78188
12	63553	40961	48235	03427	49626	69445	18663	72695	52180	20847	12234	90511	33703	90322
13	09429	93969	52636	92737	88974	33488	36320	17617	30015	08272	84115	27156	30613	74952
14	10365	61129	87529	85689	48237	52267	67689	93394	01511	26358	85104	20285	29975	89868
15	07119	97336	71048	08178	77233	13916	47564	81056	97735	85977	29372	74461	28551	90707
16	51085	12765	51821	51259	77452	16308	60756	92144	49442	53900	70960	63990	75601	40719
17	02368	21382	52404	60269	89368	19885	55322	44819	01188	65255	64835	44919	05944	55157
18	01011	54092	33362	94904	31273	04146	18594	29852	71685	85030	51132	01915	92747	64951
19	52162	53916	46369	58586	23216	14513	83149	98736	23495	64350	94738	17752	35156	35749
20	07056	97628	33787	09998	42698	06691	76988	13602	51851	46104	88916	19509	25625	58104
21	48663	91245	85828	14346	09172	30163	90229	04734	59193	22178	30421	61666	99904	32812
22	54164	58492	22421	74103	47070	25306	76468	26384	58151	06646	21524	15227	96909	44592
23	32639	32363	05597	24200	13363	38005	04342	28728	35806	06912	17012	64161	18296	22851
24	29334	27001	87637	87308	58731	00256	45834	15398	46557	41135	10306	07684	36188	18510
25	02488	33062	28834	07351	19731	92420	60952	61280	50001	67658	32586	86679	50720	94953
26	61525	72295	04039	9040	24070	02051	00500	14770	70797	14780	15500	67074	79000	95720
27	29676	20591	68086	26432	46901	20849	89768	81536	86645	12659	92259	57102	80428	25280
28	00742	57392	39064	66432	84673	40027	32832	61362	98947	96067	64760	64584	96096	98253
29	05366	04213	25669	26422	44407	44048	37937	63904	45766	66134	75470	66520	34693	90449
30	91921	26418	64117	94305	26766	25940	39972	22209	71500	64568	91402	42416	07844	69618
31	00582	04711	87917	77341	42206	35126	74087	99547	81817	42607	43808	76655	62028	76630
32	00725	69884	69797	56170	86324	88072	76222	36086	84637	93161	76038	65855	77919	88006
33	69011	65795	95876	55293	18988	27354	26575	08625	40801	59920	29841	80150	12777	48501
34	25976	57948	29888	88604	67917	48708	18912	82271	65424	69774	33611	54262	85963	03547
35	09763	83473	73577	12908	30883	18317	28290	35797	05998	41688	34952	37888	38917	88050
36	91567	42595	27958	30134	04024	86385	29880	99730	55536	84855	29088	09250	79656	73211
37	17955	56349	90999	49127	20044	59931	06115	20542	18059	02008	73708	83517	36103	42791
38	46503	18584	18845	49618	02304	51038	20655	58727	28168	15475	56942	53389	20562	87338
39	92157	89634	94824	78171	84610	82834	09922	25417	44137	48413	25555	21246	35509	20468
40	14577	62765	35605	81263	39667	47358	56873	56307	61607	49518	89656	20103	77490	18062
41	98427	07523	33362	64270	01638	92477	66969	98420	04880	45585	46565	04102	46880	45709
42	34914	63976	88720	82765	34476	17032	87589	40836	32427	70002	70663	88863	77775	69348
43	70060	28277	39475	46473	23219	53416	94970	25832	69975	94884	19661	72828	00102	66794
44	53976	54914	06990	67245	68350	82948	11398	42878	80287	88267	47363	46634	06541	97809
45	76072	29515	40980	07391	58745	25774	22987	80059	39911	96189	41151	15222	60697	59583
46	90725	52210	83974	29992	65831	38857	50490	83765	55657	14361	31720	57375	56228	41546
47	64364	67412	33339	31926	14883	24413	59744	92351	97473	89286	35931	04110	23726	51900
48	08962	00358	31662	25388	61642	34072	81249	35648	56891	69352	48373	45578	78547	81788
49	95012	68379	93526	70765	10592	04542	76463	54328	02349	17247	28865	14777	62730	92277
50	15664	10493	20492	38301	91132	21999	59516	81652	27195	48223	46751	22923	32261	85653

Abridged from *Handbook of Tables for Probability and Statistics*, 2nd edn., edited by William H. Beyer (Cleveland: The Chemical Rubber Company 1968.) Reproduced by permission of the publishers, CRC Press, Boca Raton, FL.

**Tablo A2 Rasgele Sayılar Tablosu (devam)**

Satır/ Sütun	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
51	16408	81899	04153	53381	79401	21438	83035	92350	36693	31238	59649	91754	72772	02338
52	18629	81953	05520	91962	04739	13092	97662	24822	94730	06496	35090	04822	86774	98289
53	73115	35101	47498	87637	99016	71060	88824	71013	18735	20286	23153	72924	35165	43040
54	57491	16703	23167	49323	45021	33132	12544	41035	80780	45393	44812	12515	98931	91202
55	30405	83946	23792	14422	15059	45799	22716	19792	09983	74353	68668	30429	70735	25499
56	16631	35006	85900	98275	32388	52390	16815	69293	82732	38480	73817	32523	41961	44437
57	96773	20206	42559	78985	05300	22164	24369	54224	35083	19687	11052	91491	60383	19746
58	38935	64202	14349	82674	66523	44133	00697	35552	35970	19124	63318	29686	03387	59846
59	31624	76384	17403	53363	44167	64486	64758	75366	76554	31601	12614	33072	60332	92325
60	78919	19474	23632	27889	47914	02584	37680	20801	72152	39339	34806	08930	85001	87820
61	03931	33309	57047	74211	63445	17361	62825	39908	05607	91284	68833	25570	38818	46920
62	74426	33278	43972	10119	89917	15665	52872	73823	73144	88662	88970	74492	51805	99378
63	09066	00903	20795	95452	92648	45454	69552	88815	16553	51125	79375	97596	16296	66092
64	42238	12426	87025	14267	20979	04508	64535	31355	86064	29472	47689	05974	52468	16834
65	16153	08002	26504	41744	81959	65642	74240	56302	00033	67107	77510	70625	28725	34191
66	21457	40742	29820	96783	29400	21840	15035	34537	33310	06116	95240	15957	16572	06004
67	21581	57802	02050	89728	17937	37621	47075	42080	97403	48626	68995	43805	33386	21597
68	55612	78095	83197	33732	05810	24813	86902	60397	16489	03264	88525	42786	05269	92532
69	44657	66999	99324	51281	84463	60563	79312	93454	68876	25471	93911	25650	12682	73572
70	91340	84979	46949	81973	37949	61023	43997	15263	80644	43942	89203	71795	99533	50501
71	91227	21199	31935	27022	84067	05462	35216	14486	29891	68607	41867	14951	91696	85065
72	50001	38140	66321	19924	72163	09538	12151	06878	91903	18749	34405	56087	82790	70925
73	65390	05224	72958	28609	81406	39147	25549	48542	42627	45233	57202	94617	23772	07896
74	27504	96131	83944	41575	10573	03619	64482	73923	36152	05184	94142	25299	84387	34925
75	37169	94851	39117	89632	00959	16487	65536	49071	39782	17095	02330	74301	00275	48280
76	11508	70225	51111	38351	19444	66499	71945	05422	13442	78675	84031	66938	93654	59894
77	37449	30362	06694	54690	04052	53115	62757	95348	78662	11163	81651	50245	34971	52924
78	46515	70331	85922	38329	57015	15765	97161	17869	45349	61796	66345	81073	49106	79860
79	30986	81223	42416	58353	21532	30502	32305	86482	05174	07901	54339	58861	74818	46942
80	63798	64995	46583	09785	44160	78128	83991	42865	92520	83531	80377	35909	81250	54238
81	82486	84846	99254	67632	43218	50076	21361	64816	51202	88124	41870	52689	51275	83556
82	21885	32906	92431	09060	64297	51674	64126	62570	26123	05155	59194	52799	28225	85762
83	60336	98782	07408	53458	13564	59089	26445	29789	85205	41001	12535	12133	14645	23541
84	43937	46891	24010	25560	86355	33941	25786	54990	71899	15475	95434	98227	21824	19535
85	97656	63175	89303	16275	07100	92063	21942	18611	47348	20203	18534	03862	78095	50136
86	03299	01221	05418	38982	55758	92237	26759	86367	21216	98442	08303	56613	91511	75928
87	79626	06486	03574	17668	07785	76020	79924	25651	83325	88428	85076	72811	22717	50585
88	85636	68335	47539	03129	65651	11977	02510	26113	99447	68645	34327	15152	55230	93448
89	18039	14367	61337	06177	12143	46609	32989	74014	64708	00533	35398	58408	13261	47908
90	08362	15656	60627	36478	65648	16764	53412	09013	07832	41574	17639	82163	60859	75567
91	79556	29068	04142	16268	15387	12856	66227	38358	22478	73373	88732	09443	82558	05250
92	92608	82674	27072	32534	17075	27698	98204	63863	11951	34648	88022	56148	34925	57031
93	23982	25835	40055	67006	12293	02753	14827	23235	35071	99704	37543	11601	35503	85171
94	09915	96306	05908	97901	28395	14186	00821	80703	70426	75647	76310	88717	37890	40129
95	59037	33300	26695	62247	69927	76123	50842	43834	86654	70959	79725	93872	28117	19233
96	42488	78077	69882	61657	34136	79180	97526	43092	04098	73571	80799	76536	71255	64239
97	46764	86273	63003	93017	31204	36692	40202	35275	57306	55543	53203	18098	47625	88684
98	03237	45430	55417	63282	90816	17349	88298	90183	36600	78406	06216	95787	42579	90730
99	86591	81482	52667	61582	14972	90053	89534	76036	49199	43716	97548	04379	46370	28672
100	38534	01715	94964	87288	65680	43772	39560	12918	80537	62738	19636	51132	25739	56947

Abridged from *Handbook of Tables for Probability and Statistics*, 2nd edn., edited by William H. Beyer (Cleveland: The Chemical Rubber Company 1968.) Reproduced by permission of the publishers, CRC Press, Boca Raton, FL.

**Z TABLOSU****(Standart Normal Eğri Altındaki O'dan Z'ye Kadar Olan Alan)**

<b>Z</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.02</b>	<b>0.03</b>	<b>0.04</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>	<b>0.07</b>	<b>0.08</b>	<b>0.09</b>
<b>0.0</b>	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
<b>0.1</b>	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
<b>0.2</b>	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
<b>0.3</b>	.1179	.1217	.1225	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
<b>0.4</b>	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
<b>0.5</b>	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
<b>0.6</b>	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
<b>0.7</b>	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
<b>0.8</b>	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
<b>0.9</b>	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
<b>1.0</b>	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
<b>1.1</b>	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
<b>1.2</b>	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
<b>1.3</b>	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
<b>1.4</b>	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
<b>1.5</b>	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
<b>1.6</b>	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
<b>1.7</b>	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
<b>1.8</b>	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
<b>1.9</b>	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	<b>.4750</b>	.4756	.4761	.4767
<b>2.0</b>	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
<b>2.1</b>	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
<b>2.2</b>	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
<b>2.3</b>	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4932	.4913	.4916
<b>2.4</b>	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4949	.4934	.4936
<b>2.5</b>	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4962	.4951	.4952
<b>2.6</b>	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4972	.4963	.4964
<b>2.7</b>	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4979	.4973	.4974
<b>2.8</b>	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4985	.4980	.4981
<b>2.9</b>	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4989	.4986	.4986
<b>3.0</b>	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4992	.4990	.4990
<b>3.1</b>	.4990	.4491	.4491	.4491	.4492	.4492	.4492	.4492	.4493	.4493
<b>3.2</b>	.4993	.4493	.4494	.4494	.4494	.4494	.4494	.4995	.4995	.4995
<b>3.3</b>	.4995	.4995	.4995	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4997
<b>3.4</b>	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4998
<b>3.6</b>	.4998	.4998	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999
<b>3.9</b>	.5000									

1. Z istatistiği  $-\infty$  ile  $+\infty$  arasında herhangi bir değer olabilir. Tablo kullanılırken mutlak değeri dikkate alınır.

2. Önemlilik testi için tablodan bulunan olasılık 0.50'den çıkarılır. Hipotez çift yönlü ise 2 ile çarpılır.

## **KAYNAKLAR**

1. Prof.Dr. Kazım Özdamar “Modern Bilimsel Araştırma Yöntemleri” Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2003.
2. Prof.Dr. Kazım Özdamar “SPSS ile Biyoistatistik” Kaan Kitabevi, 5. Baskı, Eskişehir, 2005.
3. Prof.Dr. Kazım Özdamar “Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1” Kaan Kitabevi, 5. Baskı, Eskişehir, 2005.
4. Prof.Dr. Kazım Özdamar “Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2” Kaan Kitabevi, 5. Baskı, Eskişehir, 2005.
5. Prof.Dr. Vildan Sümbüloğlu, Prof.Dr. Kadir Sümbülüğlu, “Sağlık Bilimlerinde Araştırma Yöntemleri” Hatiboğlu Yayınevi, 2. Baskı, Ankara, 1998.
6. Prof.Dr. Vildan Sümbüloğlu, Prof.Dr. Kadir Sümbülüğlu, “Biyoistatistik” Hatiboğlu Yayınları, 8. Baskı, Ankara, 2006.
7. Prof.Dr. Vildan Sümbüloğlu, Prof.Dr. Kadir Sümbülüğlu, “Klinik ve Saha Araştırmalarında Örneklem Yöntemleri ve Örneklem büyüklüğü” Ankara, 2005.