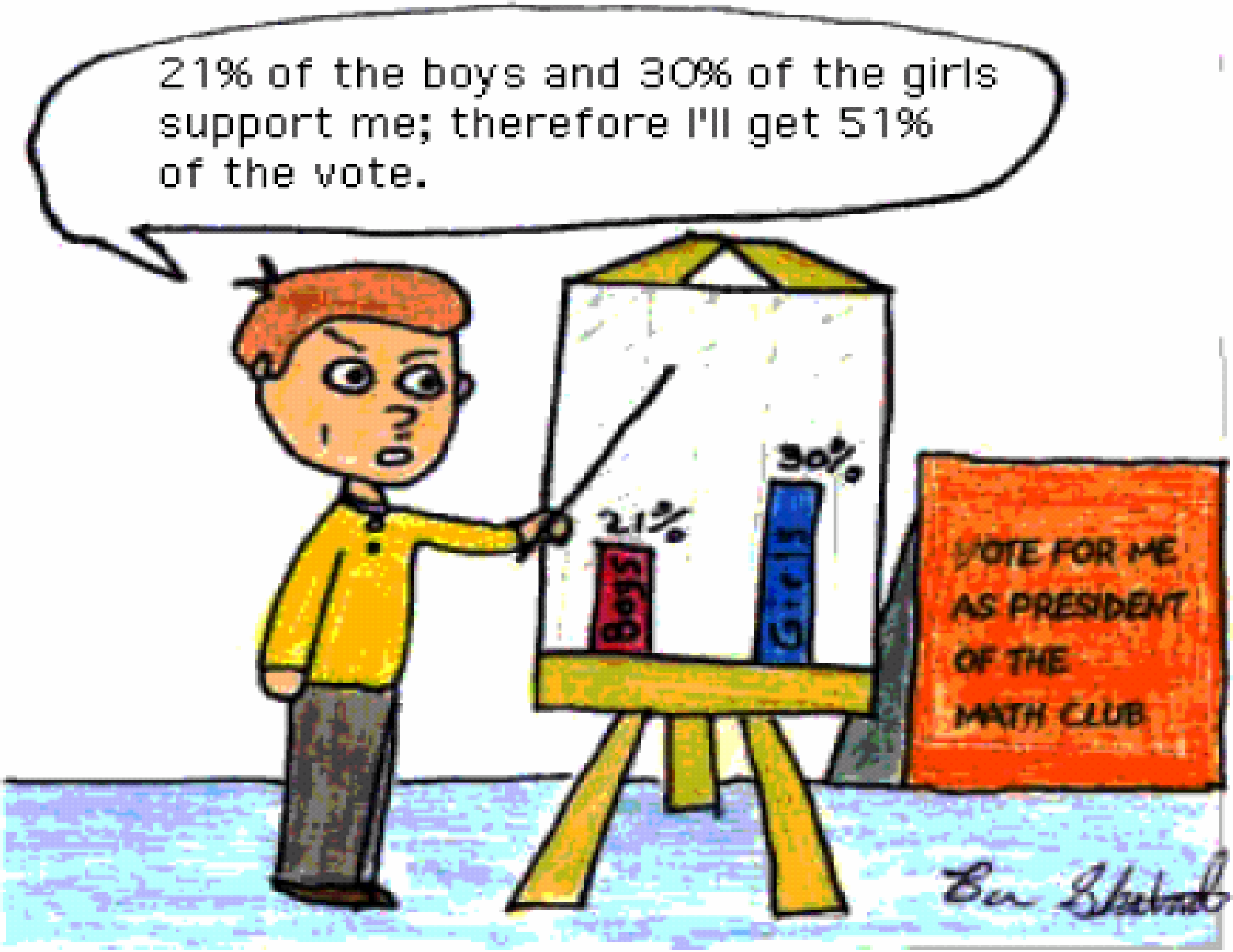
Veri Analizi ve İstatistik Testler

Kodlama I

- "Mesleğiniz nedir?"
- Analizi kolaylaştırmak için gruplamak gerekli (işçi, memur, yönetici, vs.)
- Kod kategorileri hem tüm meslek gruplarını kapsamalı, hem de birbirini dışlamalıdır
- "Siyasi görüşünüz:
  - 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- Aşırı liberal Liberal Az liberal Ilımlı Az muhafazakar Muhafazakar Aşırı muhafazakar Bilmiyorum Yorum yok"
- "Kütüphaneyi kullanma sıklığı:
  - 1 2 3 4 5 6 7 8 9
  - Asla Yılda 1 Yılda 2-3 kez Ayda bir Ayda 2*3 kez Her hafta Haftada birkaç kez Bilmiyorum Cevap yuok

Kodlama II

- Veri giriş seçenekleri
  - Anket formlarını SPSS’e aktarmak
  - Cevapları kodlamak
  - Doğrudan veri girişi yapmak
  - Görüşmecilerin verileri kendilerinin girmeleri
  - Optik okuyucu kullanmak
- Veri temizleme
  - 1 Erkek 2 Kadın 0 Cevap yok (Eğer “7” işaretlendiyse hatalı=
  - “Kaç çocuk doğurdunuz?” (Yanıtlayan kadınsa tamam. Erkekse elenecek)
  - Kategorileri birleştirme
  - “Bilmiyorum” cevaplarını çıkararak hesaplama


21% of the boys and 30% of the girls support me; therefore I'll get 51% of the vote.
30%
21%
Boys
Girls
VOTE FOR ME AS PRESIDENT OF THE MATH CLUB
Ben Shabad

Tek değişken analizi

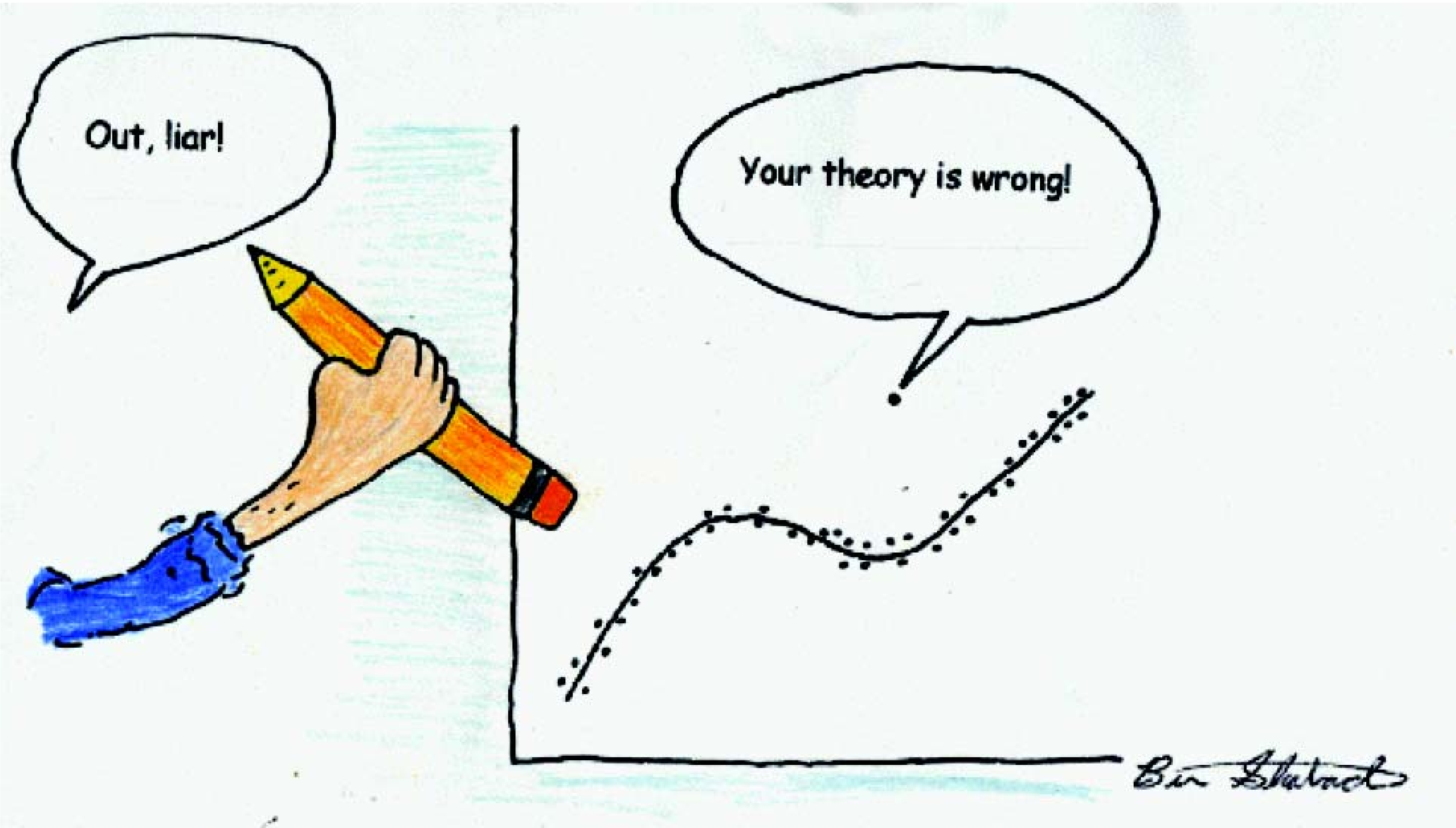
- Dağılımlar, tablolar, grafikler
- Merkezi eğilim ölçüleri: Ortalama, ortanca, mod

Yaş	N	Yaş x N
13	3	39
14	4	56
15	6	90
16	8	128
17	4	68
18	3	51
19	3	57
	Top = 31	Top=492

Mod= 8 (en sık tekrarlayan değer)
Ort= 15.87 (492/31)
Ortanca = 16.31 (16. değer)

13 13 13 14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 16 16
16
16 16 16 16 16 17 17 17 17 18 18 18 19 19 19

Uç değerlere dikkat!



Çocuk ölüm oranları ve GSMH

	N	GSMH (USD)
BAE	25	19.870
Katar	26	15.870
Hollanda	6.5	18.560
Belçika	9.9	19.300 .

Burada ortalama gelir yerine ortanca alınması daha uygun
Ortalamadan orijinal veriyi yeniden inşa etmek olanaksız.
Dağılım hakkında bilgi veren standart sapma da verilmeli

İki değişkenli analizler

- Değişkenler üzerine odaklanır (bkz. Babbie, Tablo 15.7, s. 379)
- Tablo oluşturma kuralları
- Yüzdelerin verilmesi (Tablo 15.8, s. 382)
- Review Question no. 2 (Yaşa göre politik tutum)

Çok değişkenli analizler

- Babbie, Tablo 15.9, 15.10, s. 384

İlişki ölçümleri: Sınıflama değişkenleri

- Cinsiyete göre işsizlik
- Tahminde yanılma payı:
- Çalışıp çalışmadığına göre "çalışıyor" denerek bir tahmin yapılsa 900 hata yapılacak
- Oysa cinsiyeti de bilirsek ve her erkek denildiğinde "çalışıyor", kadın denildiğinde "işsiz" diye tahmin yapsak hatayı azaltabiliriz (600 hata).
- Lambda = 600/900 = 0.67
- Cinsiyetle işsizlik istatistik açıdan birbirinden bağımsız olsaydı erkek ve kadınların dağılımı eşit olurdu.

	E	K	T
Çalışıyor	900	200	1100
İşsiz	100	800	900
Toplam	1000	1000	2000

İlişki ölçümleri: Sıralama değişkenleri

Ön yargı düzeyi	Alt sınıf	Orta sınıf	Üst sınıf
Düşük	200	400	700
Orta	500	900	400
Yüksek	800	300	100

- Gamma iki sayıdan oluşur:
  - İki değişken için aynı sırayı alan çiftler
  - İki değişken için zıt alan çiftler
  - Aynı sırayı alanlar her gözdeki rakam sağındaki ve altındaki gözlerdeki rakamların toplamıyla çarpılıyor ve birbirleriyle toplanıyor (830.000)
  - Zıt sırayı alanlar her gözdeki rakam solundaki ve altındaki gözdeki rakamların toplamıyla çarpılıyor ve birbirleriyle toplanıyor (3.430.000)
  - Gamma = (aynı – zıt) / (aynı artı zıt) = -.61
  - Yani sosyal sınıfla önyargı arasında negatif bir ilişki var: Sosyal sınıf düzeyi yükseldikçe önyargı azalıyor.

İlişki ölçümleri: Eşit aralıklı veya oranlı değişkenler

- Pearson's r ilişki katsayısı ve Spearman sıra-ilişki katsayısı bir değişkeni bildiğiniz takdirde diğerini tahmin etmeye dayanıyor.
- r değeri gerçek değerle ortalama arasındaki farkların karelerinin toplamına eşittir.
- Eksi 1 ile artı 1 arasında değişiyor.
- 0 iki değişken arasında ilişki yok; 0-.3 zayıf ilişki; .3-.6 orta ilişki; >.7 güçlü ilişki anlamına geliyor
- Spearman sıra-ilişki katsayısı (rho) gerçek ölçüm değerleri yerine bu değerlerin sıralarını karşılaştırıyor
- Değerlendirme aynı

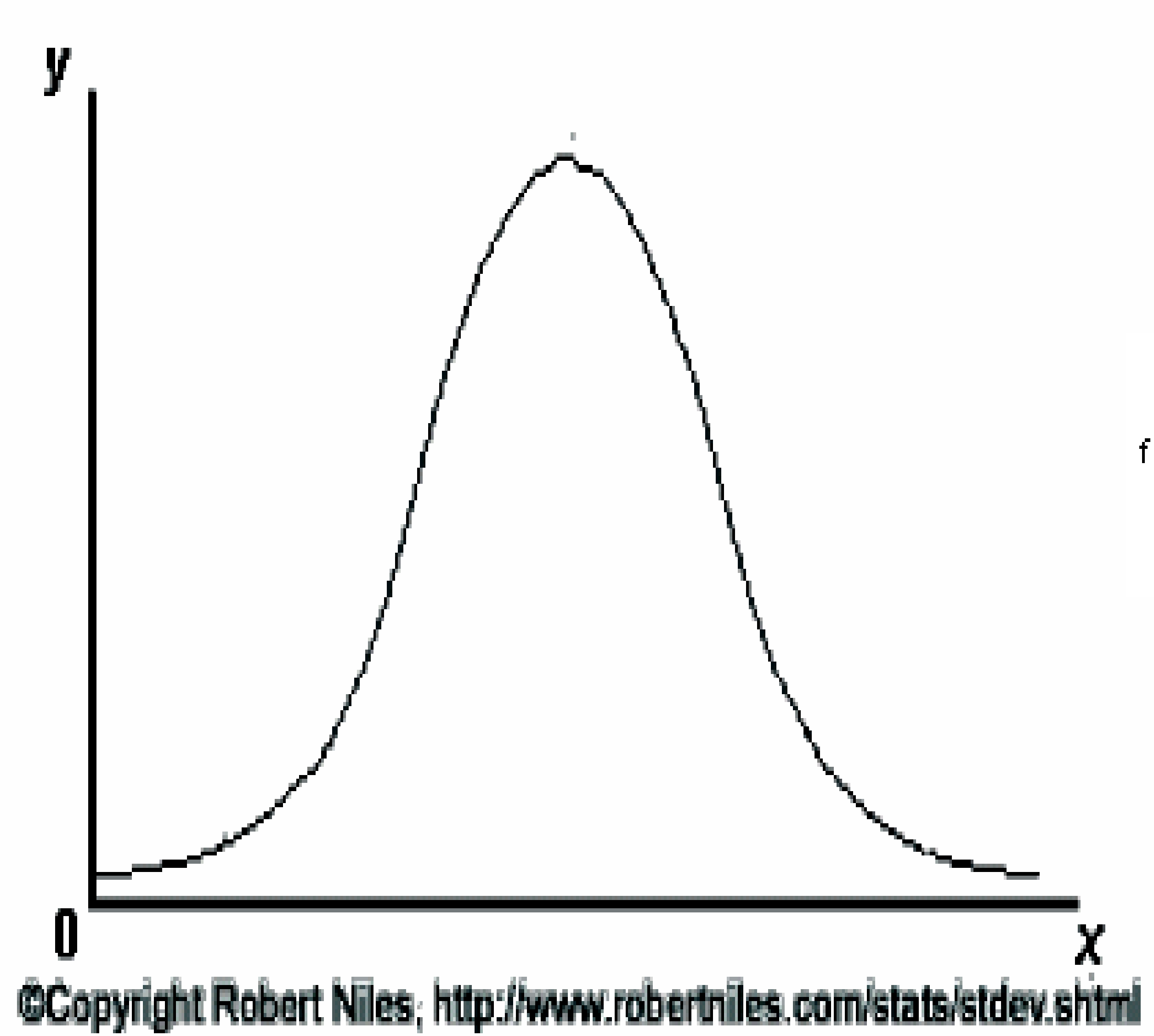
Regresyon Analizi

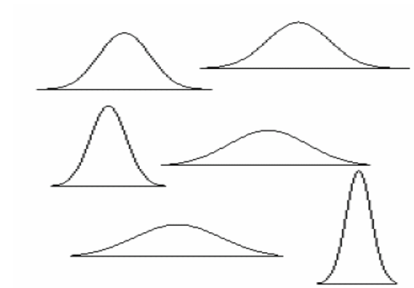
- İki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkileri ölçmek için kullanılır.
- Hem tanımlayıcı hem de çıkarımsal istatistik sağlar.
- Şehir nüfusu ile suç oranı arasındaki ilişki
- Beden eğitimi derslerinde öğretmen etkinliği
- F = b0 artı b1I artı b2x1 artı b3x2 artı b4x3 artı e
- F= öğrenci son notu, b= regresyon ağırlığı, I= Başlangıç notu, x1=rehberlik ve destek uygulama, x2=içerik bilgisi, x3=işle ilgili bilgi, e=kalan ya da analiz edilen mevcut değişkenlerle açıklanamayan varyans.

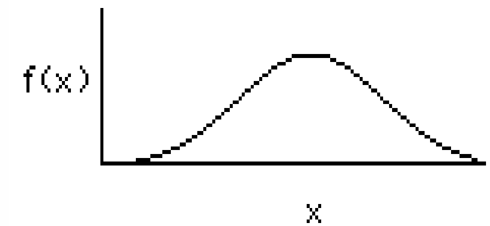
Bazı Kavramlar

- Evren
- Örneklem
- Parametre
- İstatistik
- Parametrik / Nonparametrik istatistik testler

Normal Dağılım



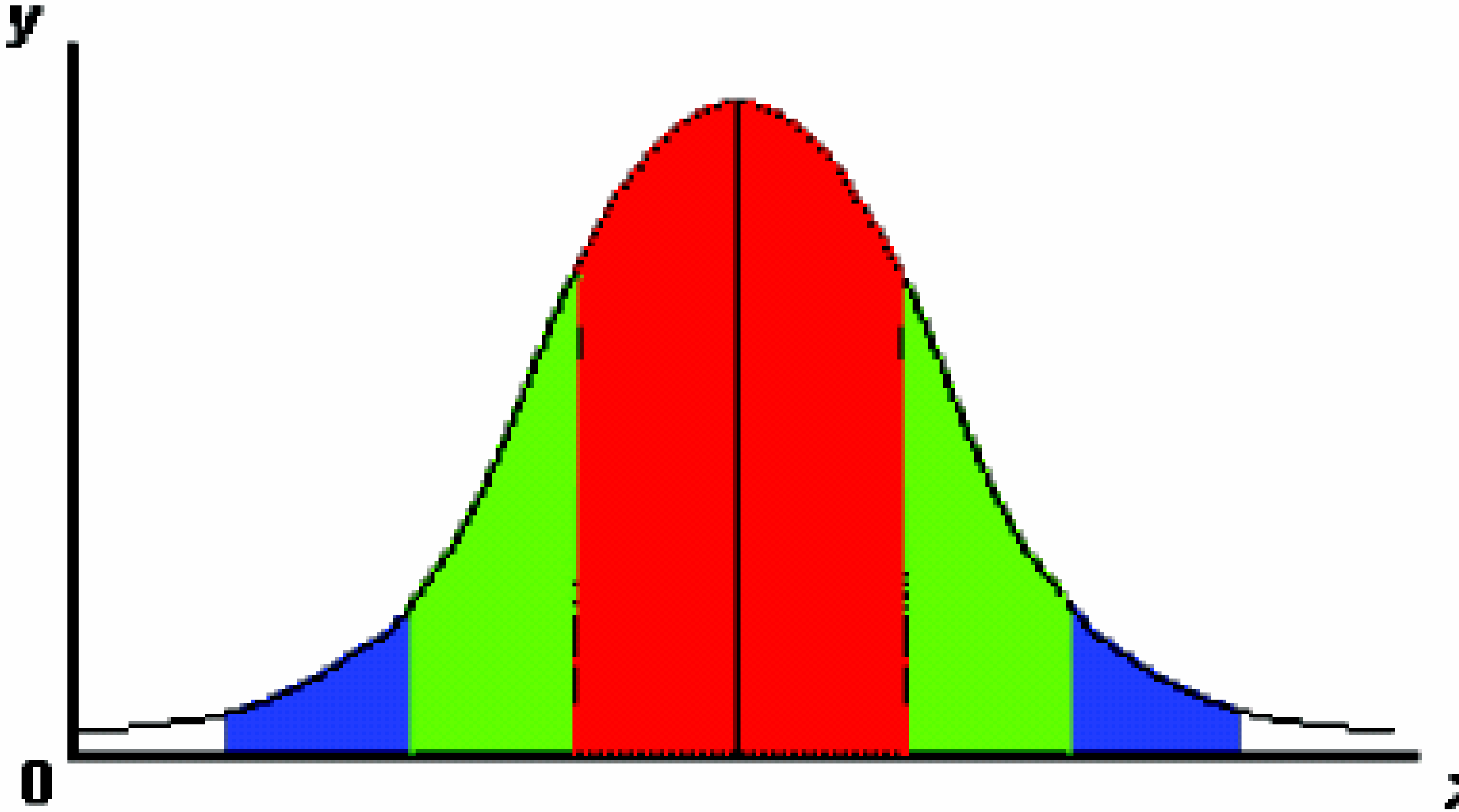




$$\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}\, e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2}$$

μ = ortalama
σ = standart sapma
π = 3.14159
e = 2.718282.

Standart Sapma



Standart Normal Dağılım

SND aritmetik ortalaması 0,
standart sapması 1 olan bir normal dağılımdır.
Normal dağılımlar aşağıdaki formül kullanılarak SN’ye çevrilebilir:

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Formülde
X özgün normal dağılımdan bir değer,
μ özgün dağılımın artimetik ortalaması,
σ özgün dağılımın standart sapmasıdır.

SND bazen Z dağılımı olarak da adlandırılır.
Z değeri belirli bir değerin aritmetik ortalamadan kaç standart sapma aşağıda ya da yukarıda olduğunu belirlemek için kullanılır.
Örneğin: Notların normal dağıldığı ve sınıf ortalamasının (μ) 50 olduğu bir sınavdan 70 (X) almış olun. Standart sapma (σ) 10 olsun.
Bu durumda sınıf ortalamasından 2 standart sapma daha yüksek not almış olursunuz.

$$z = \frac{70-50}{10} = 2$$

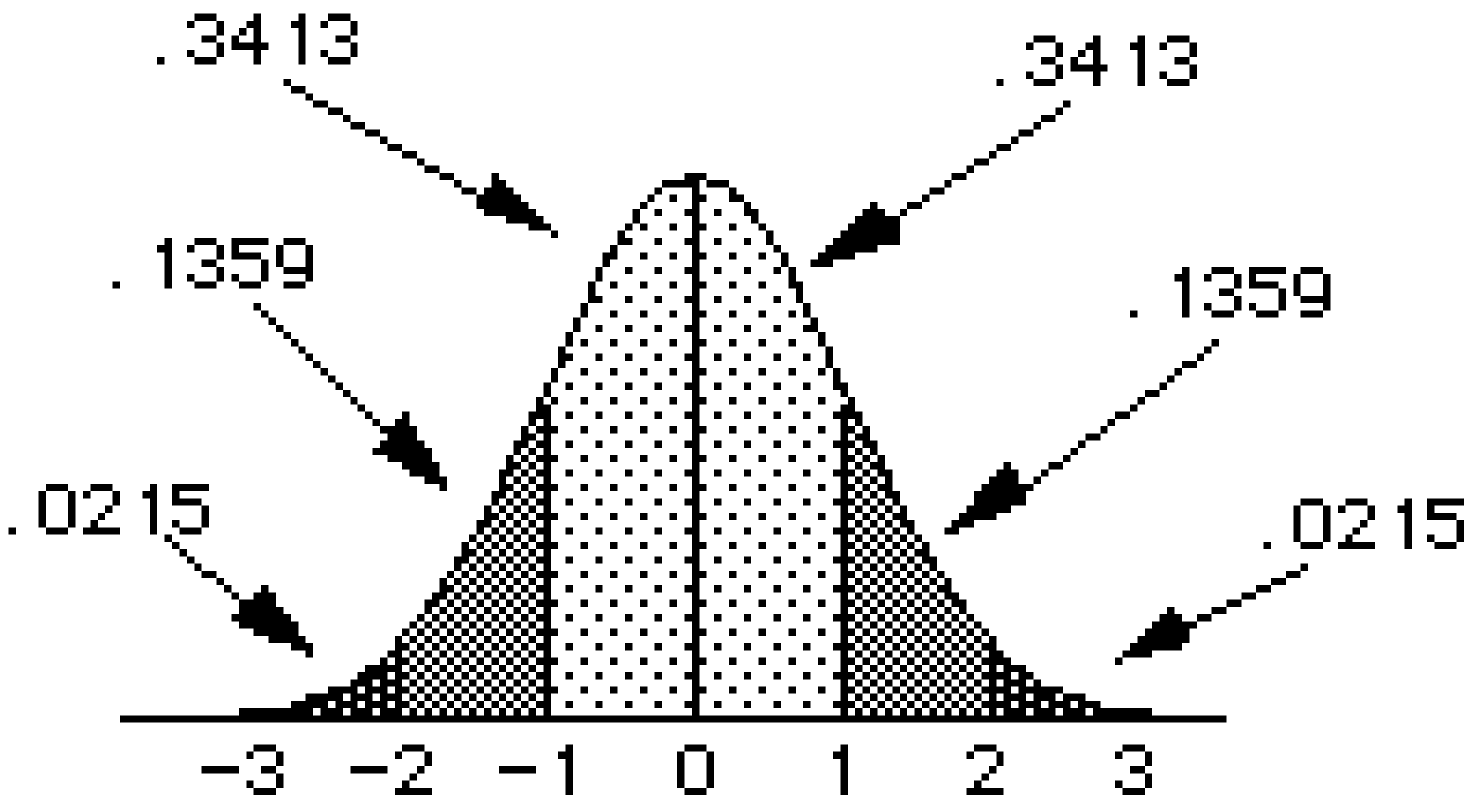
Kaynak: http://davidmlane.com/hyperstat/normal_distribution.html

Z tablosu

- Artı eksi 3.49 arasında değişiyor.
- Bu, teorik evrenin %99.96’sına karşılık geliyor.
- Z tablosu 1/10’luk aralarla standart sapmayı gösteriyor
- Örneğin, en üst satır -3.4, -3.41, -3.42 .. SS’yi gösteriyor
- Araştırmacılar z tablosundaki birkaç değerle ilgili. Çünkü çoğu hipotez testlerinde %95 ve %99’luk alanlarla ilgileniyor.

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Formül her zaman ortalaması 0, SS'si 1 olan bir dağılım üretir.
X değerinin alındığı dağılım normal değilse, bu dönüştüürme de yansır.



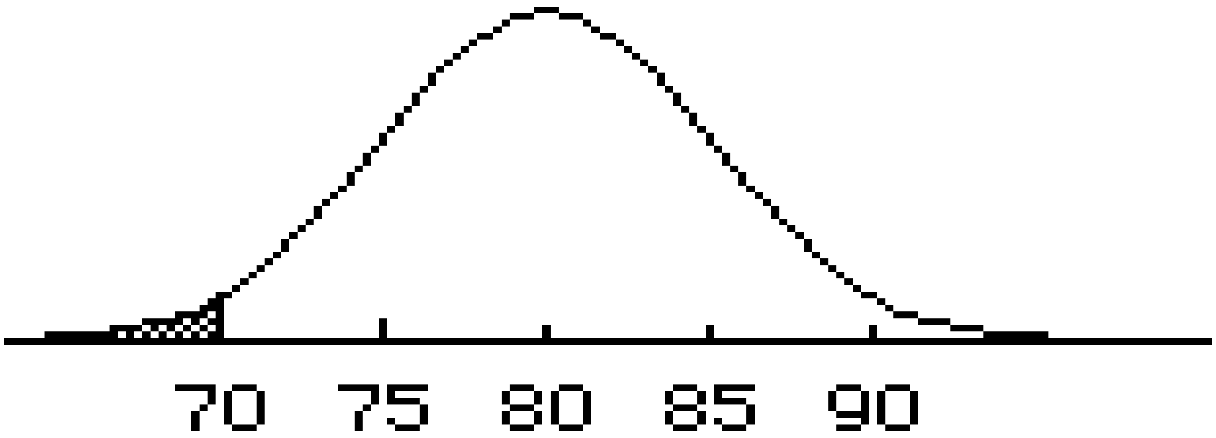
Kaynak: http://davidmlane.com/hyperstat/normal_distribution.html

Yüzdelere Çevirme I

- Notların normal dağılım gösterdiği bir sınavdan 70 aldınız. (Ort= 80, SS=5) Sınıftaki yeriniz (yüzde olarak) neresidir?

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

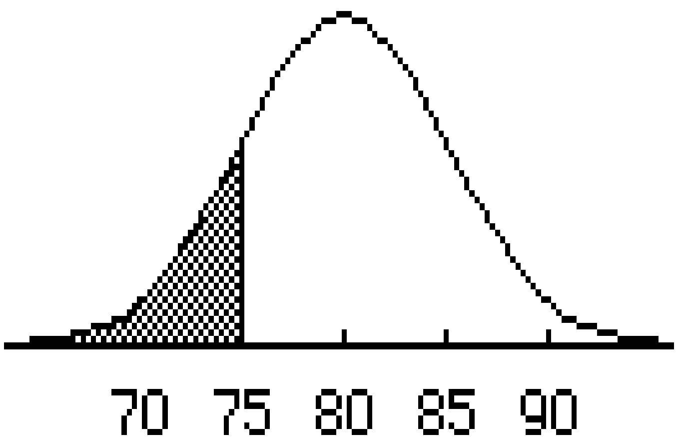
Z= (70-80)/5 = - 2.
Ortalamanın 2 SS altında.
Sınıftaki öğrencilerin sadece %2.3'ü 70 ya da daha altında not almıştır.



Kaynak: http://davidmlane.com/hyperstat/normal_distribution.htr

Yüzdelere Çevirme II

- Peki ya aynı sınavdan 75 almış olsaydınız?
- Yani ortalamadan 1SS aşağıda?
- Yani sınıfın sadece %15.9'u sizinle aynı ya da daha düşük not almış olurdu.



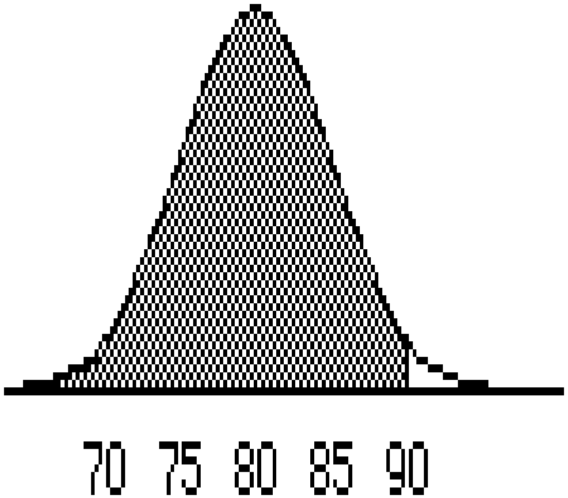
Z tablosu

z	Area from −∞ to z
−3.0	.0013
−2.5	.0062
−2.0	.0227
−1.5	.0668
−1.0	.1587
−0.5	.3085
0.0	.5000
0.5	.6915
1.0	.8413
1.5	.9332
2.0	.9772
2.5	.9938
3.0	.9987

Kaynak: http://davidmlane.com/hyperstat/normal_distribution.html

Yüzdelere Çevirme III

- Peki ya sınıf ortalamasının 2 SS üstünde not almış olsaydınız?
- SS= 5 olduğuna göre notunuz 80 + 2*5 = 90 olacaktı.
- Z tablosundan 2 SS'e karşılık gelen yüzde 97.72.
- Yani sınıfın üst %2'sindesiniz.

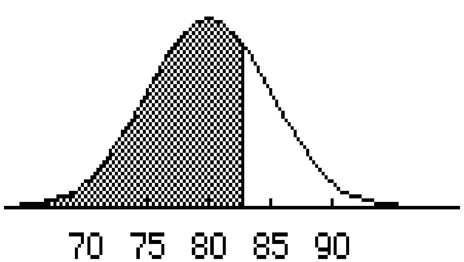


Z tablosu

z	Area from −∞ to z
-3.0	.0013
-2.5	.0062
-2.0	.0227
-1.5	.0668
-1.0	.1587
-0.5	.3085
0.0	.5000
0.5	.6915
1.0	.8413
1.5	.9332
2.0	.9772
2.5	.9938
3.0	.9987

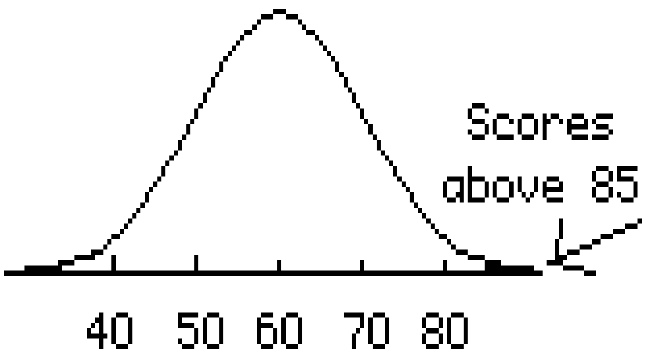
Yüzdelere Çevirme IV

- Peki hangi notu almış olsaydınız %75'lik dilimde olurdunuz?
- Doğrudan z tablosu kullanılarak %75'e karşılık gelen z değeri (.674) blunur.
- SS=5 olduğuna göre, ortalamanın 5 * .674 = 3.37 puan üstünde not almamız lazım (yani 80+3.37 = 83.37).
- Zaten z= X – μ / σ formülünü X = μ + z σ olarak ifade edebiliriz.
- Bu formülle X değerini kolayca bulabiliriz (X = 80 + .674*5 = 83.37.



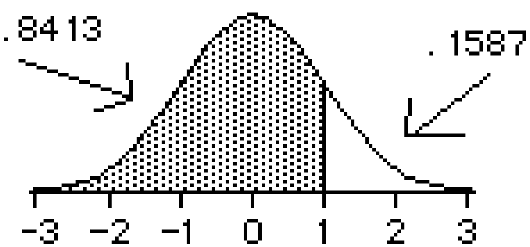
Çan eğrisi altındaki alan hesabı I

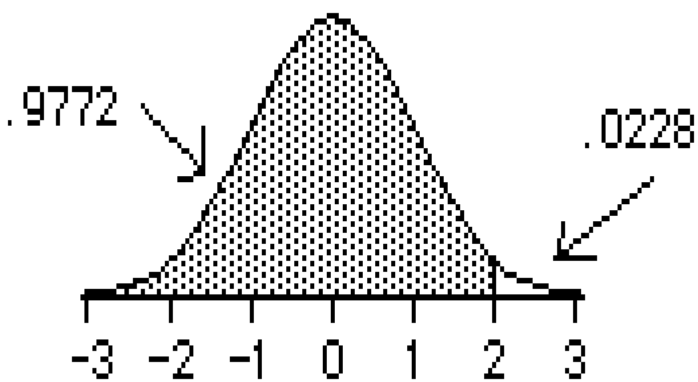
- Ort = 60, SS = 10
- Notların yüzde kaçı 85 ve üzerindedir?
- 85-60/10=2.5
- Z tablosundan +2.5 standart sapma .9938’e karşılık geliyor.
- Yani öğrencilerin sadece % 0.62’si (binde 6’sı bu notun üzerinde not almıştır.

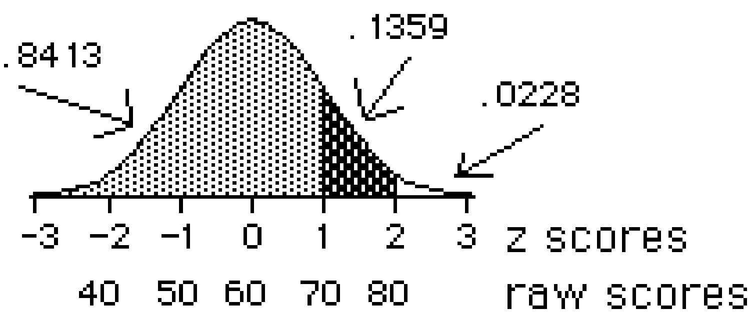


Çan eğrisi altındaki alan hesabı II

- Aynı sınavda 70 ile 80 arasında not alan öğrencilerin oranı nedir?
- Önce 80 ve daha az alanların oranını, sonra 70 ve daha az alanların oranını bul, birbirinden çıkar, sonuç 70 ile 80 arasında not alanların oranını verir.
- 80 ortalamanın 2SS üstünde. Z tablosundan öğrencilerin %97.72’sinin 80 ve daha düşük not aldığını hesaplarız.
- 70 ortalamanın 1SS üstünde. Z tablosundan öğrencilerin %84.13’ünün 70 ve daha düşük not aldığını hesaplarız.
- İkisi arasındaki fark %13.59.







Örneklem Dağılımı

- Rastgele seçilmiş 10 kişinin not ortalamasını alsanız bu sınıf ortalamasını tam olarak yansıtmayabilir (eksik ya da fazla olabilir). Ama normal dağılım söz konusuysa çıkan değerin ortalamaya yakın olması lazım. Örneklemi artırırsanız daha isabetli örneklem ortalaması tutturabilirsiniz.

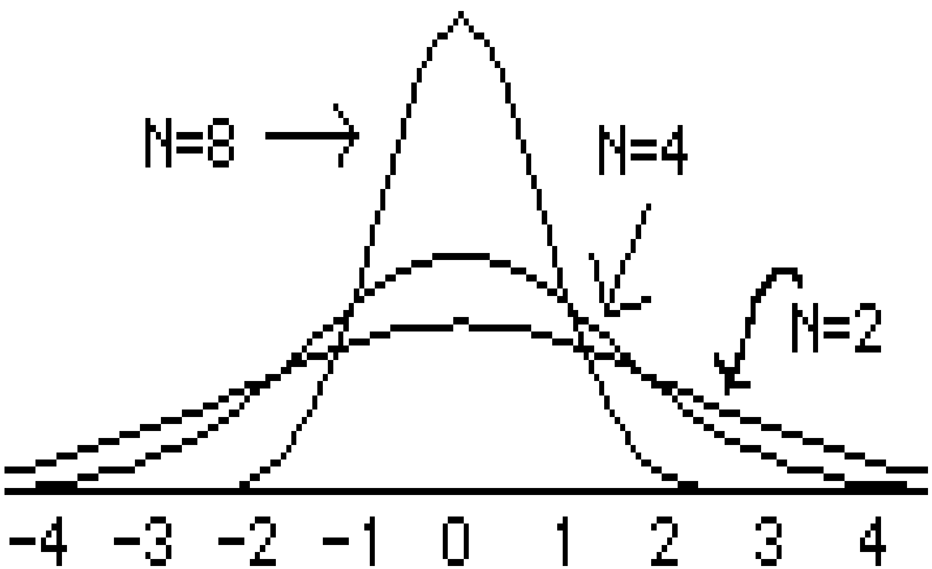
- Örneklem dağılımı ile ilgili hareketli örnek: http://www.ruf.rice.edu/%7Elane/stat_sim/sampling_dist/index.html

$\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$

Örneklem Dağılımı II

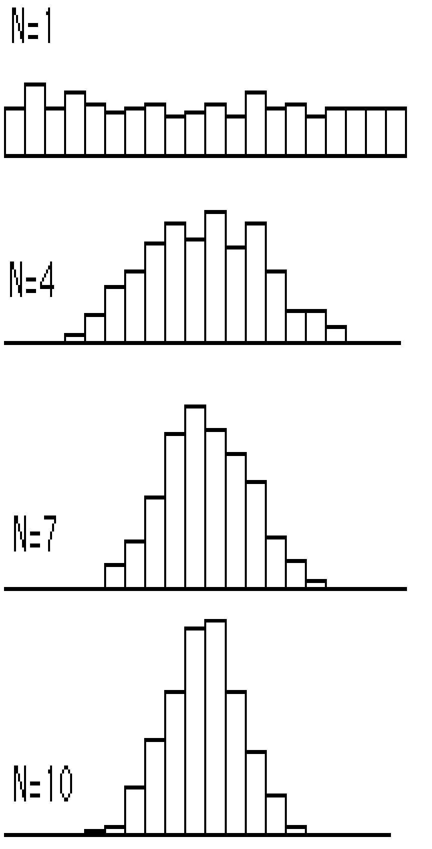
Örneklem büyüklüğü arttıkça standart hata azalır.
Ortalaması μ, SS'si σ olan bir evrenden bir örneklem seçerseniz,
Örneklemin ortalaması μ, SS'si $\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$ olur (N = örneklem büyüklüğü)

Örneklemin standart sapması ortalamanın standart hatası olarak bilinir.



Merkezi Limit Teoremi

- Bilgisayar normal dağılım gösteren bir evrenden N sayı seçiyor ve ortalamaları hesaplıyor.Örneklem büyüklüğü (N) 1, 4, 7 ve 10 için bilgisayar bu işlemi 500 defa tekrarlıyor.
- N arttıkça dağılım normalleşiyor
- N arttıkça dağılım daha tekbiçim oluyor



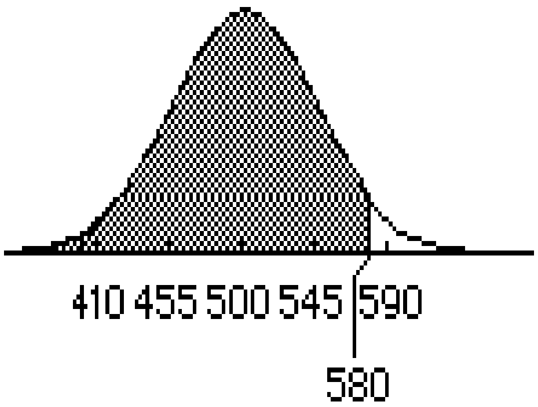
Örneklem Dağılımındaki Alanların Hesabı

- Test için seçtiğimiz örneklemde Ort= 500 ve SS= 100. Hangisi daha muhtemel?
  - 5 denekten oluşan bir örneklemin ortalamasının 580'den daha yüksek olması mı?
  - Yoksa 10 denekten oluşan örneklemin ortalamasının 580'den daha yüksek olması mı?
- Sezgisel olarak küçük örneklemde daha muhtemel.
- Bu türdeki sorunlara uç değerleri düşünerek yaklaşabiliriz.
- 1000 denekten oluşan bir örneklemde ortalamanın 580'den yüksek olma olasılığı nedir?
- Hemen hemen 0 çünkü bu kadar büyük bir örneklemde ortalamanın evren ortalamasına çok yakın olması lazım.
- Öte yandan küçük örneklemle evren ortalamasından bu kadar uzak bir örneklem ortalaması eld edilebilir.
- Örneklem büyüklüğü arttıkça örneklem ortalaması evren parametresinden daha az sapar.

Olasılık Hesabı

- Tam olarak olasılıkları bulabilmek için dağılımın normal olduğu varsayılır.
- Normallik varsayımı ve standart hata formülüyle örneklem büyüklüğü 5 iken örneklem ortalamasının 580’den fazla olma olasılığı hesaplanabilir:
- Önce örneklemin standart hatasını bulalım yandaki formülü kullanarak:
- SH = 100/2.236 = 44.72
- Örneklem dağılımı yanda veriliyor.
- 580’den düşük olan alan işaretli.
- Bu alanın oranını nasıl buluruz?
- 580 ortalamadan 80 puan yüksek, SH = 44.72.
- SH SS olarak kullanılır.
- 580 ortalamanın 1.79 SS üzerinde (80/44.72=1.79)

$$\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$



Olasılık hesabı II

- Z tablosundan 1.79'un karşılığı bulunur (.96).
- Yani alanın %96'sı 1.79 SS altındadır.
- Bu nedenle beş deneğin ortalamasının 580'den yüksek olma olasılığı sadece %4'tür.
- Yani 100 kez 5 denekten oluşan bir örneklem seçsek sadece 4 tanesi be 580'in üzerinde ortalama verir
- N=10 için de olasılık hesabı benzeri bir biçimde yapılır.
- SH = 31.62 (N=5'ten daha küçük olduğuna dikkat)
- Formülü kullanarak z değerini hesaplarız (2.53)
- 2.53'ün tablodaki karşılığı .99
- Yani 10 deneğin ortalamasının 580'den yüksek olma olasılığı sadece %1.
- Beklendiği gibi, bu olasılık bir öncekinden (N=5) daha düşük.
- Özet olarak: Örneklem dağılımındaki alanlar da normal dağılımdaki gibi bulunur. Bu durumda normal dağılım örneklem dağılımının ortalamasına göre hesaplanır. Örneklem dağılımının ortalaması μ, standart sapması da

$$\frac{\sigma}{\sqrt{N}} = \frac{100}{\sqrt{10}} = 31.62$$

$$z = \frac{M-\mu}{\sigma_M} = \frac{580-500}{31.62} = 2.53$$

$$\sigma_M = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

Birbirinden bağımsız örneklemlerden elde edilen ortalamaların istatistiksel testi

- Örneklemler bağımlıysa hesaplama daha karmaşık
- Diyelim ki bir araştırmacı belleği güçlendiren bir ilaç geliştirdi.
- İki hipotetik evren düşünün. Birinde ilaç verilen deneklerin performansı, diğerinde verilmeyen deneklerin performansı ölçülsün.
- Diyelim ki ilkinde ortalama 50, varyans 25, ikincisinde ortalama 40, varyans 24 olsun.
- Yani ilaç ortalama 10 puanlık bir iyileşme sağlıyor. Bu 10 puanlık iyileşme tüm evrendeki denekler için.
- Şimdi ortalamalar arasındaki farka bakalım.
- Şöyle bir tasarım yapılabilir:

- İlaç alan evrendeki deneklerden n ölçüm yap ve ortalamayı (M1) hesapla.
- Sonra almayanlardan n ölçüm yap ve ortalamayı (M2) hesapla.
- M1 ve M2 arasındaki farkı (Md) hesapla.
- Md değerini yeniden örneklemler alarak tekrar tekrar hesapla. Ortaya çıkan frekans dağılımı yaklaşık olarak örneklem dağılımına benzeyecektir.
- Md örneklem dağılımının ortalaması ve varyansı formülde veriliyor.
- Örneğimizde ortalamalar arası fark 50-40=10.

$$\mu_{M_d} = \mu_1 - \mu_2 \quad \text{and} \quad \sigma^2_{M_d} = \frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}$$

$$\sigma^2_{M_d} = \frac{2\sigma^2}{n}$$

$$\sigma^2_{M_d} = \frac{25}{n_1} + \frac{24}{n_2}$$

n1=10, n2=8 olsun.
O zaman aşağıdaki formülden 5.5 sonucunu elde edriz

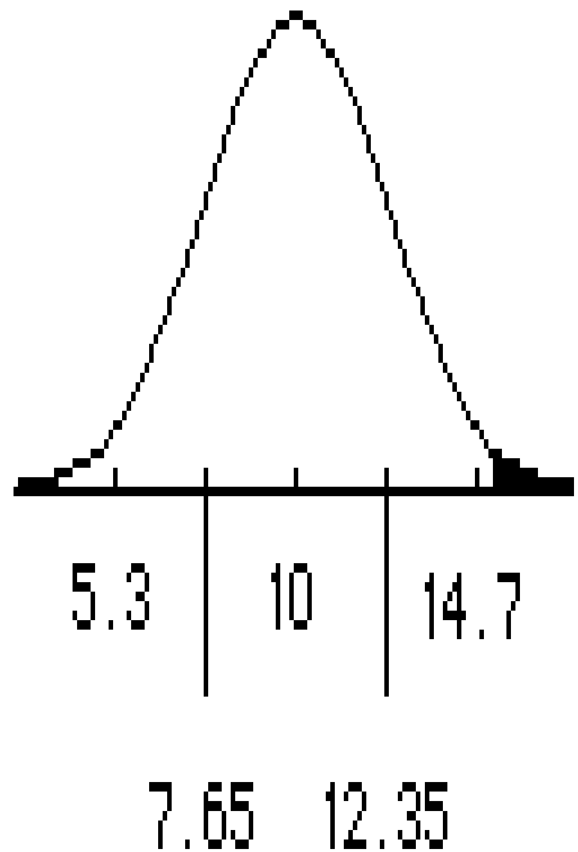
$$\sigma^2_{M_d} = \frac{25}{10} + \frac{24}{8}$$

Son olarak Md'nin standart hatası Md örneklem dağılımının varyansının kareköküdür (yani 2.35).

$$\sigma_{M_d} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

- Ortalamalar arasındaki farkın örneklem dağılımının ortalamasını ve standart hatasını bilirsek şu tür sorulara cevap verebiliriz:
- Tanımladığımız türde bir testte ilaç verilen 10 deneğin ortalamasının ilaç verilmeyen 8 deneğin ortalamasından 15 puan veya daha fazla olma olasılığı nedir?
- Çok yüksek değil, çünkü iki grup arasındaki fark 10 puan.

- Md örneklem dağılımı ile ilgili şekle baktığımızda sorunu daha somut olarak görebiliriz.
- Ortalama 10, SS=2.35.
- Şekil dağılımın ortalamasını ve standart sapmayı gösteriyor.
- İlaç alan grubun 15 puan daha yüksek alma olasılığı nedir?
- Siyah küçük kısım 15 ve daha yüksek puan alanını gösteriyor.
- Olasılık, 15 değerinin ortalamanın kaç standart sapma üzerinde olduğuna bakarak bulunabilir.
- Ort=10, SS=2.35 olduğuna göre 15 değeri ortalamadan 2.13 SS (15-10/2.35)daha yüksek
- Z tablosundan bulunan değer .983.
- Yani 15 ve daha yüksek olan alan tüm alanın sadece %1.7'si.
- Yani 100 bağımsız örneklemden sadece 2'si böyle bir değer verebilir.
- İlaç kullananlarla kullanmayanların arasındaki puan farkının 15 ve daha yukarı olma olasılığı %1.7



- **Bu problemle normal dağılım alanını hesaplamadaki fark, önce ortalamalar arasındaki farkın dağılımının ortalamasını ve standart sapmasını bulmamızdır. Basit problemlerde normal dağılımın ortalama ve SS'si verilir. Yandaki formül kullanılarak z değeri bulunur.**
- **Aynı formül bağımsız örneklem ortalamaları arasındaki farkı hesaplarken farklı bir forma dönüştürülür.**
- **Problem ortalamalar arasındaki farkla ilgili olduğundan, ilgili istatistik örneklemde elde edilen ortalamalar arasındaki fark, ilgili evren parametresi ortalamalar arasındaki farkın dağılımı, ilgili standart sapma ortalamalar arasındaki farkın standart sapmasıdır.**

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$z = \frac{M_d - \mu_{M_d}}{\sigma_{M_d}}$$

Hipotez testleri

- Bir fotokopi makinesinde günde en az 70 kopya çekilmezse ekonomik değil
- Rastgele 40 gün öçlüm yapılıyor.
- Ort=66, SS=7
- %99 güven düzeyinde hangi sonuca varılabilir?
- H0: Ort=70
- H1: M <70

Güven aralıkları

- Örneklem istatistikleri belirli bir güven düzeyinde evrene genellenebilir.
- Çünkü bilinen olasılıklara dayanıyor
- SND'de ölçümlerin yüzde 68'i ± 1SS, %96'sı ± 2SS, sadece %1'i ± 2.575SS dışında kalıyor
- Farklı örneklem istatistiklerinin de her birinin farklı SS'leri olabilir (buna standart hata diyoruz)
- Tek örneklem ortalaması birçok örneklem ortalamasından sadece biri ama güvenle diyebiliriz ki bu ortalama evren parametresine yakın olmalı
- %95 güven düzeyinde örneklem ortalaması evren parametresinden 1.96, %99 güven düzeyinde 2.575 standart hata uzaklıktadır

Fotokopi makinesi kârlı mı?

$$\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

- N=40, X=66, SS=7, α=0.01
- Önce örneklemin standart hatasını bulalım:
- SH = 7/ $\sqrt{40}$ = 1.11
- %99 güven aralığı = X + (z * SH) = 66 + (2.575 * 1.11) = 66 + 2.85 = 68.85.
- Yani fotokopi makinesi ekonomik değildir. H0 reddedilir.

Kütüphanede harcanan zaman

$$\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

- 50 öğrencinin kütüphanede bir haftada harcadıkları sürenin ortalaması 9.8 saat, SS=4.3 saat. %95 güven aralığını bul.
- SH = 4.3 / √50 = 0.608
- %95 GA = X + (1.96 * SH) = 9.8 + (1.96 * 0.608) = 9.8 ± 1.191
- Yani %95 GA 8.6 ile 11 arası

Gezici kütüphane

- 25 ziyaretten sonra ortalama kullanım 13, SS=1.8. %95 güven aralığı nedir?
- SH = 1.8 / $\sqrt{25}$ = 0.31
- %95 GA = X + (1.96 * SH) = 13 + (1.96 * 0.31) = 13 ± 0.607

Örneklem ortalaması evren parametresiyle aynı mı?

- 237 kişilik bir örneklemde ortalama yaş = 42.9 (SS=14.03) olarak bulunuyor.
- Ulusal bir ankette ort. Yaş = 37.5 olarak bulunuyor.
- Acaba bizim örneklemimimiz ulusal anket sonuçlarıyla ne ölçüde uyuşuyor?
- SH = 14.3 / $\sqrt{237}$ = 0.93
- %95 GA = 42.9 + (1.96 * 0.93)= 42.9 ± 1.8
- Örneklem ortalaması evren parametresinden daha yüksek. Örneklem ortalamasının 37.5 civarında olma olasılığı çok çok az.

Kütüphanecilerin ve öğretmenlerin mazeret izni kullanma süreleri birbirinden farklı mı?

- Xk = 9.6 SS1=1.9 N1=65
- Xö= 8.4, SS2=2.3 N2=55
- α=0.01
- H0: Xk=Xö
- H1: Xö < Xk
- Tek kuyruklu test
- z = Xk – Xö / √ ($SS1^2$ / N1) + $SS2^2$ / N2 =
- Z = -3.08 (kritik değerin dışında)
- Yani öğretmenlerin kütüphanecilerden daha az izin kullandığı söylenebilir. Aradaki fark %99 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı

$$\sigma_{M_d} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

Küçük örneklemlerde t testi

- Z tablosu kullanılırken evrenin standart sapması biliniyormuş varsayımıyla hareket edilir.
- Çoğu durumda evrenin standart sapması bilinmiyor olsa bile örneklemin standart hatasından SS hesaplanır.
- T tablosu ise evrenin SS'i bilinmediği durumlarda SH hesaplamak için kullanılır ((X – μ) / (σ √ n))
- Örneklem küçükse güven aralığı yükselir, büyükse düşer
- Denek sayısı 30'dan fazlaysa z, azsa t tablosu kullanılır.

Serbestlik derecesi

- 17, 13, 9, 21, 8, 18 ve (5) sayılarının ortalaması 13.
- Parantez içindeki rakam dışında diğer 6 sayı herhamgi bir sayı olabilir.
- Ortalamanın 13 olabilmesi için son rakamın 5 olması şart.
- Yani serbestlik derecesi 7-1 = 6'dır.

Ki kare (χ^2) testi

- Diyelim ki, rastgele seçilen 100 deneğe (40 erkek, 60 kadın) geçen hafta kütüphaneye gidip gitmediklerini sorduk.
- Deneklerin %70'i gittiklerini söyledi. Kütüphaneye gitme açısından cinsiyete göre fark olup olmadığını nasıl test ederiz?
- "İki değişken (cinsiyet ve kütüphaneye gidip gitmeme) arasında evrende de ilişki yok" hipotezi (H0) test ediliyor.
- Fark yoksa erkek ve kadınların yüzdelerinin birbirine eşit ya da yakın olması gerekli.

χ^2 hesabı

Beklenen değerler

	E	K	T
Gitti	28	42	70
Gitmedi	12	18	30
Toplam	40	60	100

Gözlenen değerler

	E	K	T
Gitti	20	50	70
Gitmedi	20	10	30
Toplam	40	60	100

(Gözlenen - Beklenen) ^{2} / Beklenen

	E	K
Gitti	2,29	1,52
Gitmedi	5,33	3,56
$\chi 2 =$	**12,7**	

Ki kare değeri gözlenen değerle beklenen değer arasındaki ortak dağılımının tutarlılık düzeyini gösterir.

Ki kare değerinin büyüklüğü böyle bir dağılımın gerçekleşme olasılığını test etme olanağı veriyor.

χ^2 hesabı: Serbestlik derecesi

- Serbestlik derecesi bir istatistiksel modeldeki değişim olasılıkları demektir
- Örneğin ortalaması 11 olan 3 sayı bulun dersek sonsuz sayıda olasılık var (11, 11, 11; 10, 11, 12; -11, 11, 33; vs.)
- Bu sayılardan biri7 ise hala sonsuz olasılık var.
- Ama biri 7, diğeri 10 ise olasılık tek: 16
- SD = N – 1

χ^2 hesabı: Serbestlik derecesi

	E	K	T
Gitti			70
Gitmedi			30
Toplam	40	60	100

Bu tabloda kaç göze serbestçe değer yazabilirsiniz?

Genel olarak **SD = (sütun sayısı -1) * (satır sayısı – 1)**

Örneğimizde de **SD = 1**

χ^2 tablosu

- Elimizde ki kare (12,70) ve SD (1) değerleri var.
- Ki kare tablosundan SD 1 iken ki kare değerini buluruz.
- Rastgele örneklem seçildiğinde 100 örneklemden 5'inde (SD 1 iken) ki kare değeri 3.8 ve daha büyük olabilir, 100'de 1'inde 6.6 ve daha büyük olabilir, 1000'de 1'inde 10.827 ve daha büyük olabilir.
- Yani, elde ettiğimiz ki kare değerini elde etme olasılığımız binde birden de az. (Ki kare yükseldikçe farkın örneklem hatasından kaynaklanma olasılığı azalıyor.)
- Bu bulguyu "cinsiyetle geçen hafta kütüphaneye gidip gitmeme arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki vardır (χ^2 = 12,70, p < .001)" diye rapor ediyoruz.
- İki değişken arasında gözlenen ilişkinin örneklem hatasından kaynaklanması öylesine olanaksız ki boş hipotezi (H0) reddediyoruz ve:
- İki değişkenin (erkeklerle kadınların kütüphaneye gitme alışkanlıkları) evrendeki dağılımının birbirinden farklı olduğunu kabul etmek durumundayız.
- (Hem ki kare değeri tablo değerinden yüksek hem de önem düzeyi binde birin altında. Tablo değeri yüksek ama istatistiksel açıdan önem düzeyi %5'in üstünde olsaydı o zaman boş hipotezi kabul edecektik.)

Ki kare tablosu

SD	Olasılık (α) 0.05	0.01	0.001
1	3.841	6.635	10.827
2	5.991	9.210	13.815
3	7.815	11.340	16.268
…	…	…	…
30	43.77	50.89	59.703

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,70	1	,001

Bu ilişki cinsiyet ile intihar mevsimi arasındaki ilişkiye benziyor mu?

Grupların karşılaştırılması: *t* testleri

- Bağımlı değişken normal dağılmışsa t testi kullanılabilir (değilse sınıflama verileri için ki kare, sıralama verileri için Mann-Whitney U testleri kullanılabilir)
- Erkeklerle kadınların not ortalamaları birbirinden farklı mı?

Gruplar arasında bağımsız örneklem *t* testi

Tanımlayıcı istatistikler

	Cinsiyet	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Matematik notu	E	34	0,29	0,46	0,8
	K	39	0,54	0,51	0,8

Karşılaştırılacak ortalamalar SS'ler farklı

Bağımsız örneklemler testi

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper
Equal variances assumed	6,883	0,011	-2,144	71	0,035	-0,24	0,11	-0,47	-0,017
Equal variances not assumed			-2,517	70,815	0,034	-0,24	0,11	-0,47	-0,018

%95 güven aralığıSS'ler farklı

Tabloların Yorumu

- İlk tablo erkekler ve kadınların matematik notlarıyla ilgili tanımlayıcı istatistikleri veriyor
- İkinci tabloda iki test var: Levene ve t testleri
- F testi anlamlı (%5'in altında).
- Varyanslar eşit değil (0,46 ve 0,51). O zaman alt satırdaki değerleri kullanacağız.
- t = -2,16, *SD* = 70,815, p = 0,035
- Yani t değeri istatistiksel açıdan anlamlı.
- "Kadınların matematik notları erkeklerden daha yüksektir (t(71) = -2,16, p= .035)." şeklinde rapor edilir.
- (Parantez içindeki 71 serbestlik derecesi; p değeri bazen "p <.05" şeklinde de rapor edilebilir.)

Eşli örneklemler için *t* testi

- Öğrencilerin anne-babalarının eğitim düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?
- Örneğin, babaların eğitim düzeyi annelerden daha mı yüksektir?
- Burada bağımsız örneklemden söz edilemez. Çünkü bütün öğrencilerin anne-babalarının eğitim düzeyleriyle ilgili rakamları aynı potaya atamayız. Onun yerine aynı öğrencinin anne ve babasının eğitim düzeyini karşılaştıracağız. Bu nedenli “eşli” ya da “eşlenik örneklem” diyoruz.

Eşli örneklemler için *t* testi

Eşli örneklem istatistikleri

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Babanın eğitimi	72	4,76	2,83	0,33
Annenin eğitimi	72	4,17	2,26	0,27

Eşli örneklem karşılaştırması

	N	Correlation	Significance
Babanın ve annenin eğitimi	72	0,676	0,000

Anne ve babanın eğitim durumuyla ilgili ekstra bilgi:
ilişki katsayısı 0.676 ve bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı

Eşli örneklem testi

	Paired differences							
	Mean	Std. deviation	Std error mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Anne babanın eğitimi	0,60	2,11	0,25	0,10	1,09	2,397	71	0,019

t testinin istatistiksel önemi

Tabloların yorumu

- İlk tablo anne ve babanın eğitim durumlarını karşılaştırıyor
- İkinci tablo ikisi arasındaki ilişki katsayısını veriyor. Yani eğitimli kadınlar eğitimli erkeklerle evlenme eğiliminde (ya da tersi)
- Üçüncü tablo eşli örneklem t testi sonucunu veriyor. Babanın eğitimi .60 puan daha yüksek ve bu fark istatistiksel açıdan anlamlı ($t(71)=2.397$, $p=.019$).
- Anne-baba eğitim farkı .10 puanla 1.09 puan arasında değişebiliyor. Bu kadar fark istatistiksel açıdan anlamlı bile olsa ne kadar gerçek bir farkı yansıtıyor, düşünülmeye değer.

Varyans Analizi (ANOVA)

- İki veya daha fazla grubu karşılaştırmada kullanılır
- Gruplar arasında fark olup olmadığını gösterir
- Ama farkın hangi gruplar arasında olduğunu göstermez (bunun için *t* testi yapılması gerekir)

Çoklu Regresyon Analizi

- Örnek

Univ	Rating	Staffing	Pubs	Articles	ABRC	Grants
1	4	6.75	13.56	2.52	13464	2856
2	5	28.25	21.29	4.46	21401	9561
3	4	10.50	13.08	3.36	95	582
4	4	13.00	9.15	1.42	16050	5814
5	3	7.50	10.17	1.73	716	8161
6	5	19.75	10.22	1.77	13070	10706
7	5	19.50	15.17	1.67	2053	3562
8	5	20.75	16.17	2.55	6680	5608
9	5	12.25	16.67	1.80	3384	2994
10	5	29.00	13.96	2.58	13261	26351
11	2	4.50	25.38	3.22	3678	15853
12	4	10.50	9.75	.76	472	26149
13	4	14.50	11.35	1.72	6772	7814
14	4	13.25	11.47	1.47	6699	346
15	3	6.00	5.50	2.33	6573	1144
16	1	4.50	2.89	.22	0	0
17	3	17.25	7.48	.87	0	31755

Regression

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	GRANTS, ABRC, PUBS, STAFFING, ARTICLES[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: RATING

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.794[a]	.631	.463	.8544

a. Predictors: (Constant), GRANTS, ABRC, PUBS, STAFFING, ARTICLES

b. Dependent Variable: RATING

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	13.734	5	2.747	3.762	.031[a]
	Residual	8.031	11	.730		
	Total	21.765	16			

a. Predictors: (Constant), GRANTS, ABRC, PUBS, STAFFING, ARTICLES

b. Dependent Variable: RATING

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.140	.604		3.540	.005
	STAFFING	.121	.038	.788	3.211	.008
	PUBS	4.871E-02	.060	.229	.808	.436
	ARTICLES	-.160	.355	-.143	-.451	.661
	ABRC	9.800E-06	.000	.055	.223	.828
	GRANTS	-3.29E-05	.000	-.280	-1.323	.213

a. Dependent Variable: RATING

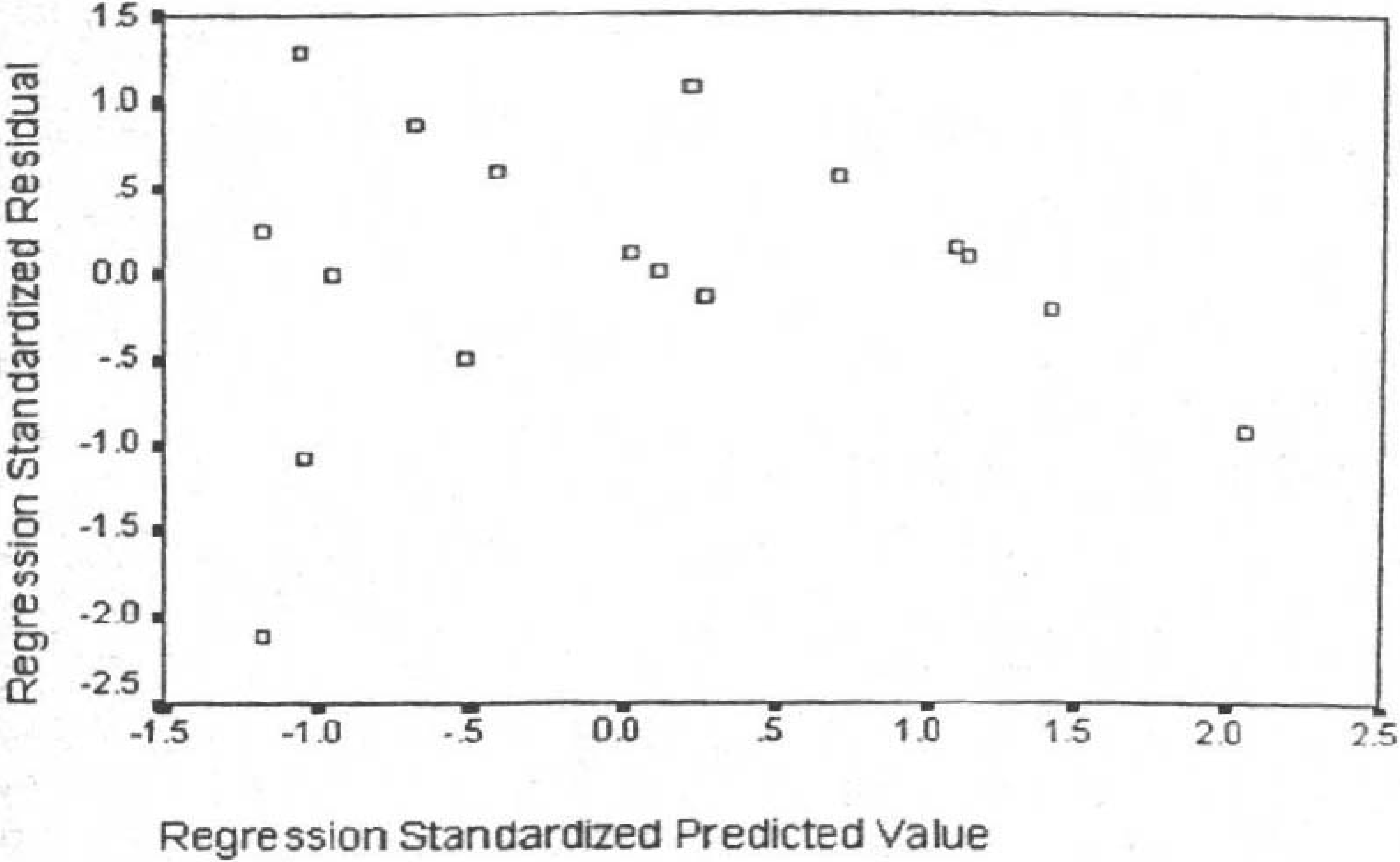
Residuals Statistics[a]

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	2.7899	5.7887	3.8824	.9265	17
Residual	-1.7919	1.0882	3.918E-16	.7085	17
Std. Predicted Value	-1.179	2.058	.000	1.000	17
Std. Residual	-2.097	1.274	.000	.829	17

a. Dependent Variable: RATING

Scatterplot

Dependent Variable: RATING



$$RATING = 2.14 + .79STAFFING - .28GRANTS + .23PUBS - .14ARTICLES + .05ABRC$$

Tür 1 ve Tür 2 Hataları

- Hipotez testi gruplar arasında fark olmadığı hipotezini test eder
- Farkın sıfır olması nadiren rastlanan bir durum
- Bu durumda fark şans eseri mi oluştu yoksa iki grup birbirinden gerçekten farklı mı?
- Doğru olmasına karşın boş hipotezin reddedilme olasılığı (Tür 1 Hatası)
- Yanlış olmasına karşın boş hipotezin kabul edilme olasılığı (Tür 2 Hatası)

Anlamlılık düzeyleri ve Tür 1-Tür 2 Hataları

- Anlamlılık düzeyi: 0,05
  - 100 boş hipotezden 5'inin gerçekte doğru olmasına karşın reddedilmesi anlamına gelir
  - Aynı evrenden rastgele seçilen iki örneklemin şans eseri birbirinden farklı olması anlamına gelir
- Tür 1 Hatası: Doğru olmasına karşın boş hipotezi reddetme olasılığı (yani gerçekte araştırma hipotezi yanlış)
- Anlamlılık düzeyi 0,01 olursa bu olasılık %1'e düşer
- Ama o zaman da yanlış olduğu halde boş hipotezi kabul etme olasılığı (Tür 2 hatası) artar, yani gerçekte araştırma hipotezi doğrudur
- Tür 1 hatalardan daha çok sakınılır

Anlamlılık testleri I

- Unutmayın hala binde birden az da olsa ortaya çıkan farkın örneklem hatasından kaynaklanma olasılığı var.
- Test anlamlı çıkabilir
- Ama iki değişken arasında ilişki olup olmadığı farklı bir sorun
- Çok büyük örneklemlerde çok küçük farklar bile istatistiksel açıdan anlamlı çıkabilir.
- İstatistiksel açıdan anlamlılıkla gerçek ya da geçerli (substantive) anlamlılık aynı şey değil.
- Örneğin, TR'de ve Rusya'da kamu çalışanlarının yaş ortalamaları sırasıyla 45 ve 46 olsun. Örneklem hatası yok, çünkü tüm kamu çalışanlarını aldık. "Rus kamu çalışanları daha yaşlı" mı diyeceğiz? Temelde aynı yaşlarda olduğunu söylemek durumundayız.

Anlamlılık testleri II

- Gerçekte asla yerine getirilemeyen örneklem varsayımlarına dayanıyor (örneklemin evreni temsil ettiği, her deneğin eşit seçilme şansına sahip olduğu vs.)
- Örneklemden kaynaklanmayan hataların olamayacağı varsayılıyor
- Verilerin normal dağıldığı varsayılıyor
- Yanlış istatistiksel veriler kullanılabiliyor (örneğin, sıralama ölçeğiyle toplanan verilerde oranlı ölçekle toplanan verilerde kullanılan testlerin kullanılması gibi)
- İstatistiksel anlamlılık "ilişkinin gücü" olarak yanlış yorumlanıyor (örneğin ki kare değeri ne kadar büyükse cinsiyetle kütüphane kullanma arasındaki ilişki o kadar güçlüdür gibi)

Hangi Ölçekle Toplanmış Veriler İçin Hangi İstatistik Testler Kullanılmalı?

Hangi Ölçekle Toplanmış Veriler İçin Hangi İstatistik Testler Kullanılmalı?

Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Tekniklerin Kullanımı ve Bulguların Sunumu Üzerine - Microsoft Internet Explorer

http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/istatistik.htm

Tablo 1. İlişki Ölçümleri ve Ölçek Düzeyleri

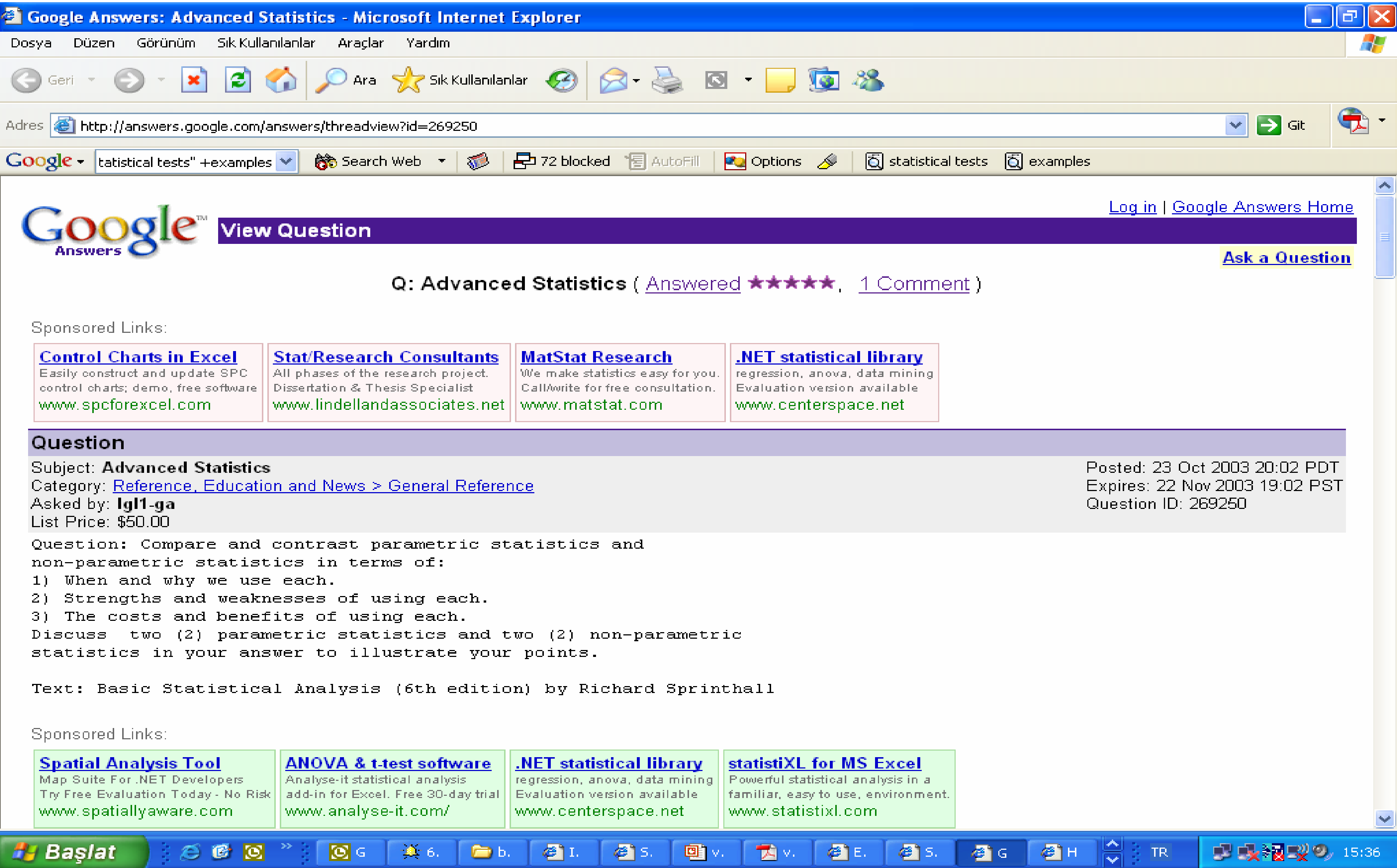
		Bağımsız değişken		
		Sınıflama	Sıralama	Eşit Aralıklı/Oranlı
	Sınıflama	*Çapraz tablolar*	*Çapraz tablolar*	
		Ki-kare	Ki-kare	
		Lambda	Lambda	
	Sıralama	*Çapraz tablolar*	*Çapraz tablolar*	
Bağımlı		Ki-kare	Ki-kare	
Değişken		Lambda	Lambda	
			Gamma	
			Kendall's Tau	
			Sommers' *d*	
	Eşit Aralıklı-	*Ortalamalar*	*Ortalamalar*	*Korelasyon*
	Oranlı	t-testleri	t-testleri	Pearson's *r*
		ANOVA	ANOVA	Regresyon *(R)*

Kaynak: Babbie, 1998: 415

Technique	Dependent variables	Independent variables	Other criteria
Independent t-test	1 numerical	1 categorical	Compares two distinct groups of individuals
Dependent t-test	1 numerical	1 categorical	Compares two groups with the same individuals
ANOVA	1 numerical	1 or more categorical	
ANCOVA	1 numerical	1 or more categorical	Include one or more numerical, independent variables as well
MANOVA	2 or more numerical	1 or more categorical	
MANCOVA	2 or more numerical	1 or more categorical	Include one or more numerical, independent variables as well
Discriminant function analysis	2 or more numerical	Usually 1 categorical	
Logistic regression	2 or more numerical	1 categorical with two categories	
Chi-square test of independence	1 categorical	1 categorical	
Loglinear or	1 categorical	More than 1	

Parametrik-Nonparametrik Testler

http://answers.google.com/answers/threadview?id=269250


Google Answers: Advanced Statistics - Microsoft Internet Explorer

Dosya Düzen Görünüm Sık Kullanılanlar Araçlar Yardım

Adres http://answers.google.com/answers/threadview?id=269250

Log in | Google Answers Home

View Question

Ask a Question

Q: Advanced Statistics (Answered ★★★★★, 1 Comment)

Question

Subject: **Advanced Statistics**
Category: Reference, Education and News > General Reference
Asked by: **lgl1-ga**
List Price: $50.00

Posted: 23 Oct 2003 20:02 PDT
Expires: 22 Nov 2003 19:02 PST
Question ID: 269250

```
Question: Compare and contrast parametric statistics and
non-parametric statistics in terms of:
1) When and why we use each.
2) Strengths and weaknesses of using each.
3) The costs and benefits of using each.
Discuss two (2) parametric statistics and two (2) non-parametric
statistics in your answer to illustrate your points.

Text: Basic Statistical Analysis (6th edition) by Richard Sprinthall
```

Örnekler:

http://yhspatriot.yorktown.arlington.k12.va.us/~dwaldron/stat_examp.html

Statistical Test Examples - Microsoft Internet Explorer

Examples of statistical tests used to analyze some basic experiments

Click on the name of the test to see an example, or scroll down to the examples given below the table. This Table is modified from Motulsky, H., **Intuitive Biostatistics**. Oxford University Press, New York, 1995, p. 298.

Data comparisons you are making	**When your data are normally distributed**	**When your data are not normally-distributed, or are ranks or scores**	**When your data are Binomial (possess 2 possible values)**
You are studying one set of data	Find the mean, standard deviation	Find the median, interquartile range (Q_3-Q_1)	Calculate a proportion
Compare one set of data to a hypothetical value	Run a one-sample t-test	Run a Wilcoxon Test	Run a x^2 (chi-square) test
Compare 2 sets of independently-collected data	Run a 2-sample t-test	Run a Mann-Whitney Test	Run a Fisher test, or a x^2 (chi-square) test
Compare 2 sets of data from the same subjects under different circumstances	Run a t-test on the differences between the data values (a matched-pairs t-test)	Run a Wilcoxon Test	Run a McNemar's test
Compare 3 or more sets of data	Run a one-way ANOVA test	Run a Kruskal-Wallis test	Run a chi-square test
Look for a relationship between 2 variables	Calculate the Pearson Correlation coefficient	Calculate the Spearman Correlation coefficient	Calculate Contingency Correlation coefficients
Look for a linear relationship between 2 variables	Run a linear regression	Run a nonparametric linear regression	Run a simple logistic regression
	When your data are normally	*When your data are not normally-*	*When your data are Binomial*

What statistical analysis should I use?
Statistical analyses using SPSS

Introduction

This page shows how to perform a number of statistical tests using SPSS. Each section gives a brief description of the aim of the statistical test, when it is used, an example showing the SPSS commands and SPSS (often abbreviated) output with a brief interpretation of the output. You can see the page Choosing the Correct Statistical Test for a table that shows an overview of when each test is appropriate to use. In deciding which test is appropriate to use, it is important to consider the type of variables that you have (i.e., whether your variables are categorical, ordinal or interval and whether they are normally distributed), see What is the difference between categorical, ordinal and interval variables? for more information on this.

About the hsb data file

Most of the examples in this page will use a data file called **hsb2**, high school and beyond. This data file contains 200 observations from a sample of high school students with demographic information about the students, such as their gender (**female**), socio-economic status (**ses**) and ethnic background (**race**). It also contains a number of scores on standardized tests, including tests of reading (**read**), writing (**write**), mathematics (**math**) and social studies (**socst**). You can get the hsb data file by clicking on hsb2.

One sample t-test

A one sample t-test allows us to test whether a sample mean (of a normally distributed interval variable) significantly differs from a hypothesized value. For example, using the hsb2 data file, say we wish to test whether the average writing score (**write**) differs significantly from 50. We can do this as shown below.

```
t-test
```