

İstatistik 2

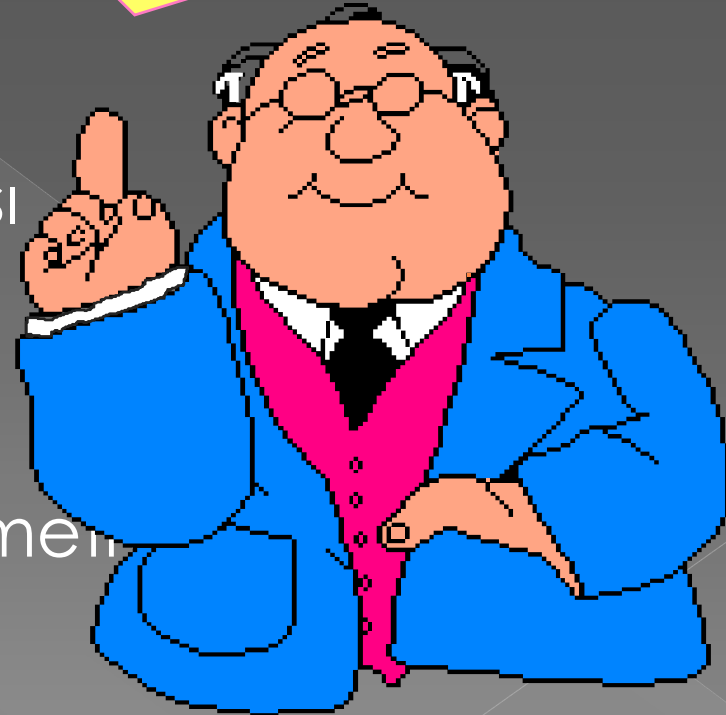
Bölüm 8

Genel Tekrar 8

Hipotez testi nedir?

- Populasyon parametreleri ile ilgili iddia yada varsayımdır.
 - > Populasyon ortalaması yada varyansı oranı populasyon parametreleridir.
 - > Analizden önce parametre tanımlanmalıdır.

Bu sınıfın vize not ortalamasının 65 olduğunu iddia ediyorum
 $\mu =$



Boş Hipotez, H_0

- Test edilecek varsayımı belirtir
 - > Örnek: Türkiye'de hane halklarının sahip olduğu ortalama TV sayısı en az 3'tür ($H_0: \mu \geq 3$)
- Her zaman popülasyon parametresi ile ilgili değildir ($H_0: \mu \geq 3$), örnek istatistiği ile ilgili değildir ($H_0: \bar{X} \geq 3$)

Boş Hipotez, H_0

- Test boş hipotezin doğru olduğu varsayımı ile başlar
 - > Bu birinin suçlu olduğu kanıtlanıncaya kadar suçsuz olduğu yaklaşımına benzemektedir
- status quo gibidir
- Her zaman “=” işareti ile belirtilir.
- Reddedilebilir yada edilmeyebilir.

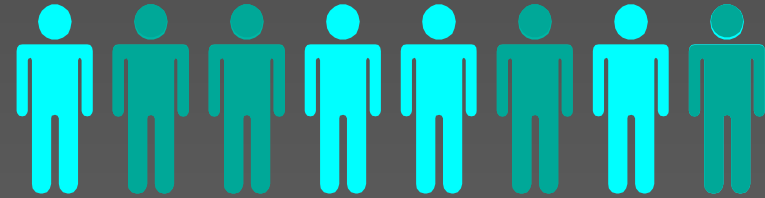
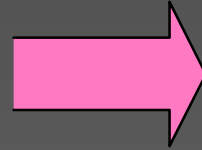


Alternatif Hipotez, H_a

- ◉ Boş hipotezin tersidir.
 - > Örnek: Türkiye’de hane halklarının sahip olduğu ortalama TV sayısı en az 3’tür
- ◉ status quoya bir cevaptır
- ◉ Hiçbir zaman “=” işareti ile belirtilmez
- ◉ Kabul edilebilir yada edilmeyebilir
- ◉ Araştırmacı tarafından doğru olduğuna inanılan hipotezdir.

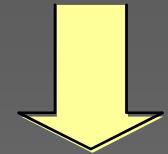
Hipotez Testi Süreci

Populasyon yaş
Ortalamasının
50 olduğu varsayılınsın
($H_0 : \mu = 50$)



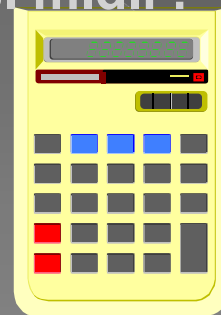
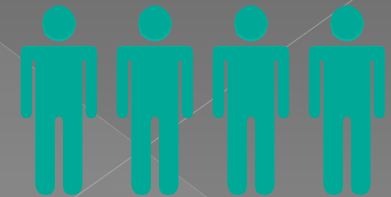
Populasyonu tanımla

Örnek ortalamasının 20 olması durumunda
Populasyon ortalamasının 50 olması olası mıdır?

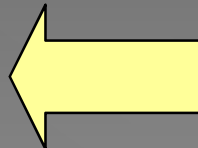
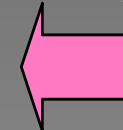


Hayır, olanaksız!

Örnek oluştur



($\bar{X} = 20$)



Boş hipotezi reddet

H_0 Reddetme Nedeni

\bar{X} örnekleme dağılımının ortalaması

Örnek ortalamasının bu değere eşit olması olanaksız ...

... Bu nedenle boş hipotez reddedilir $\mu = 50$.

... Bu değer gerçekten populasyon ortalaması ise.

20

$\mu = 50$

Eğer H_0 doğru ise

si SBF, 2002-

\bar{X}

Anlamlılık Düzeyi,

α

- Boş hipotezin doğru olması durumunda örnek istatistiğinin olası olmayan değerlerini tanımlar.
 - > Örneklem dağılımının red bölgesi olarak tanımlanır
- α , ile gösterilir
 - > Araştırmalarda yaygın olarak kullanılan anlamlılık düzeyleri %5, %1 ve %10'dur.
- Teste başlamadan önce α belirlenir
- Test için kritik değerleri belirler

α Ve Red Bölgeleri

$$H_0: \mu \geq 3$$

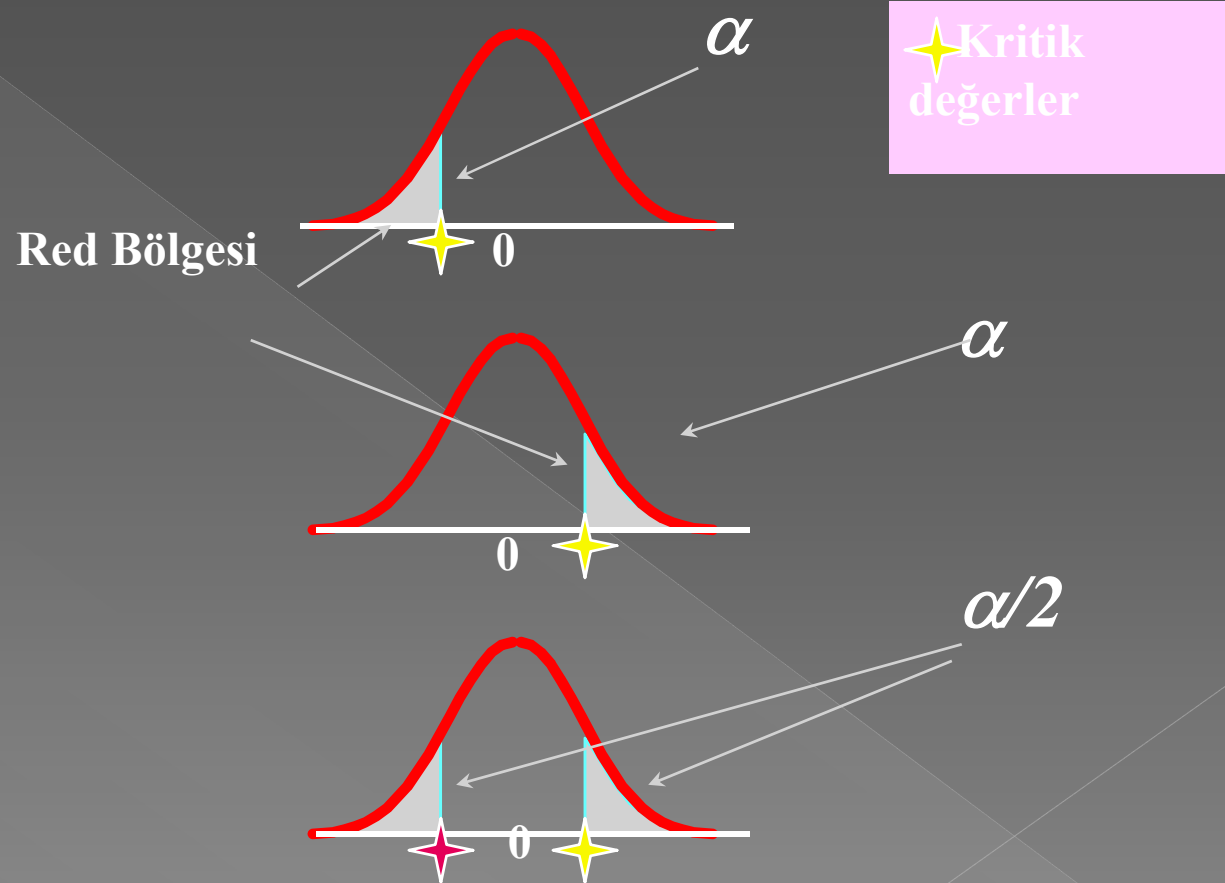
$$H_a: \mu < 3$$

$$H_0: \mu \leq 3$$

$$H_a: \mu > 3$$

$$H_0: \mu = 3$$

$$H_a: \mu \neq 3$$



Karar Verme Sürecinde Yapılan Hatalar

● I. Tip Hata

- > Gerçekte doğru olan boş hipotezin reddi
- > Önemli sorunlar doğurur

Birinci tip hata yapma olasılığı

- Anlamlılık düzeyidir.
- Araştırmacı tarafından belirlenir

● II. Tip Hata

- > Gerçekte yanlış olan bir boş hipotezin kabulü $(1 - \beta)$

> II. Tip hata yapma olasılığı β dir.

> Testin gücü $1 - \beta$ dir.

Karar Verme Sürecinde Yapılan Hatalar

- I.tip hata yapmamanın olasılığı
 - > $(1 - \alpha)$
 - > Buna da güven düzeyi denir

Karar Verme Sürecinde Yapılan Hatalar

H_0 : suçsuz

Mahkeme

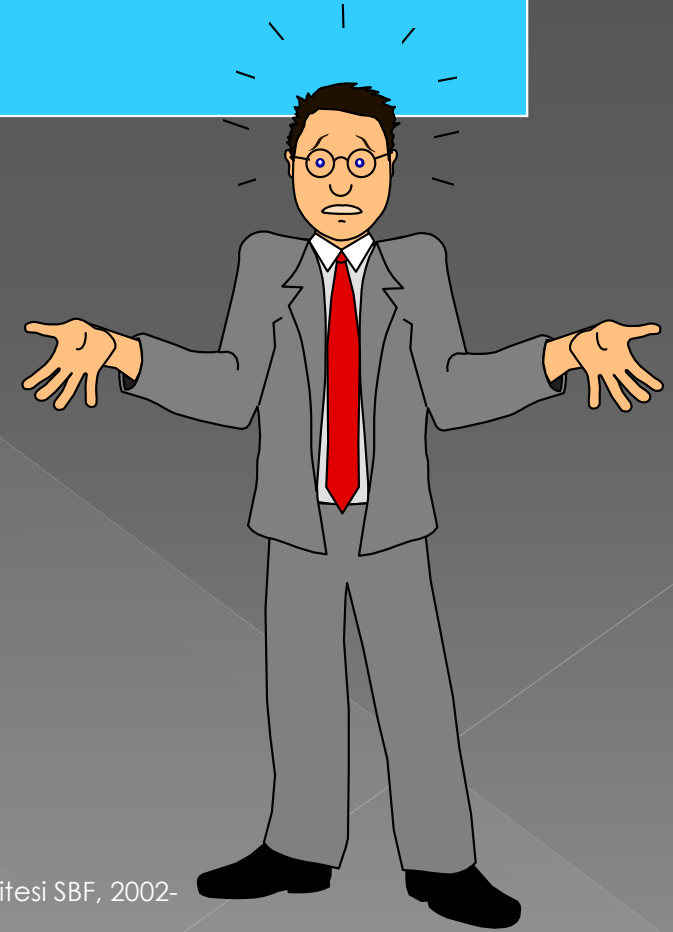
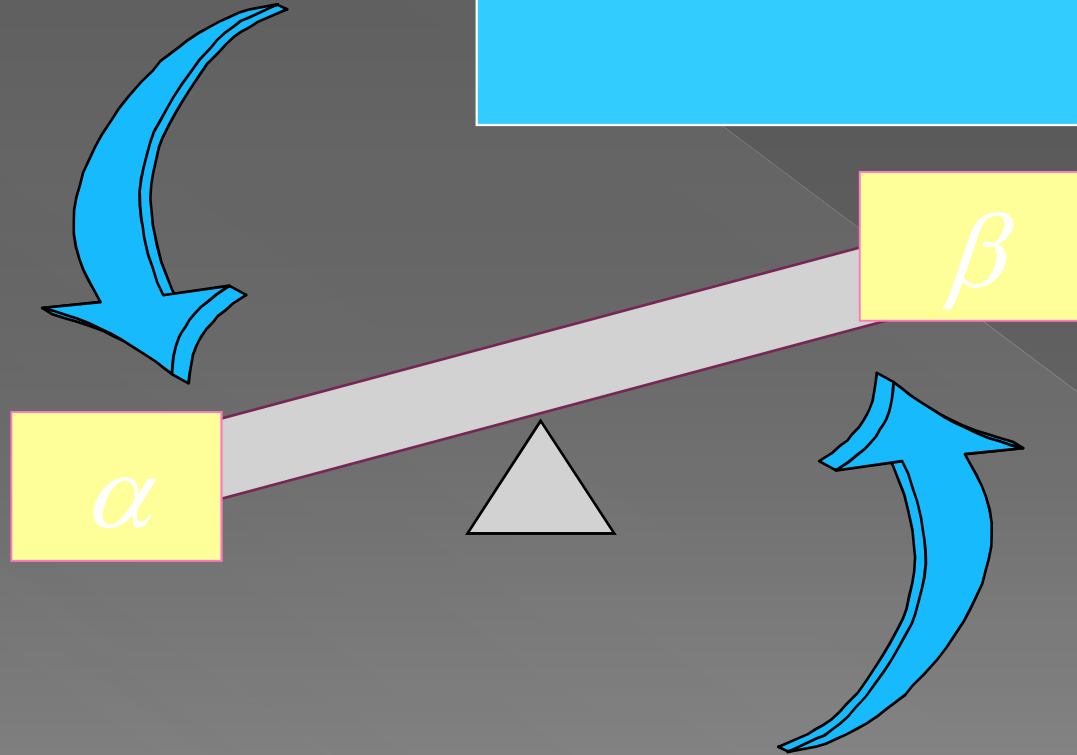
Hipotez

Testleri

	Gerçek			Gerçek	
Karar	Suçsuz	Suçlu	Karar	H_0 doğru	H_0 yanlış
Suçsuz	doğru	hata	reddetme H_0	$1 - \alpha$	II. Tip hata (β)
Suçlu	hata	doğru	reddet H_0	I. Tip hata (α)	güç ($1 - \beta$)

I ve II. Tip Hatalar Arasında Tersine İlişki

Hatalardan birini yapma olasılığını azaltırsanız diğerini yükseltirsiniz, böylece her şey sabit kalır

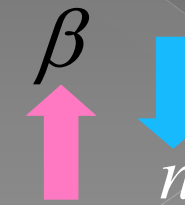
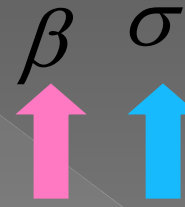
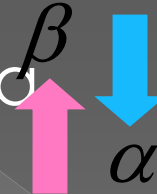


II. Tip Hatayı Etkileyen Faktörler

- Populasyonun gerçek değeri
 - > Populasyonun varsayılan parametresi ile gerçek değeri arasındaki fark azaldıkça artar
 - > Anlamlılık düzeyi arttıkça artar
 - > β artar
- Populasyon standart sapması
 - > β σ bağılı olarak artmakta
- Örnek büyüklüğü
 - > β n azaldıkça artar

α

β



I ve II. Tip Hatalar arasında Seçim Yapmak

- Hatanın maliyetine bağlıdır
- Maliyet yüksek ise küçük I. Tip hata seçilir.
 - > Gerçekte suçsuz olan birinin suçlu bulunması gibi
- status quo değiştirilmek isteniyor ise büyük I. tip hata seçilmeli
 - > Software üreten yeni bir şirket kurmak gibi
 - > Belli bir grup için yapılan eşit olmayan ücretler gibi

Hipotez Testleri İçin Kritik Değerler

- Örnek istatistik değerlerinin test istatistik değerlerine dönüştürülmesi gerekmektedir
- Kritik değerler ilgili tablolardan elde edilmeli
 - > Test istatistiği kritik bölgede ise H_0 red
 - > Aksi halde H_0 red değil

p-değeri

- p-değeri boş hipotezin reddini sağlayan en küçük anlamlılık düzeyidir.
 - > Gözlemlenen anlamlılık düzeyi olarak da isimlendirilir

■ P-değerinin anlamlılık düzeyi ile karşılaştırılması

$$p \geq \alpha$$

- ise, boş hipotez (H_0) reddedilmez

$$p \leq \alpha$$

- ise, boş hipotez (H_0) reddedilir

Hipotez Testleri Yapılırken İzlenecek Aşamalar

1. H_0 ve H_a 'nın belirlenmesi
2. Test İstatistiğinin belirlenmesi
3. Anlamlılık düzeyinin belirlenmesi
4. Test ist. hesaplanması
5. Çıkarım

$$H_0 : \mu \geq 3$$

$$H_1 : \mu < 3$$

$$\alpha = .05$$

$$n = 100$$

Z test

Populasyon ortalaması (bilinen) için Tek taraflı Z Testi

- Varsayımlar:

- > Populasyon normal dağılıma sahip
- > Normal değilse n büyük olmalı
- > Boş hipotez =, \leq yada \geq işaretine sahiptir

- z test istatistiği

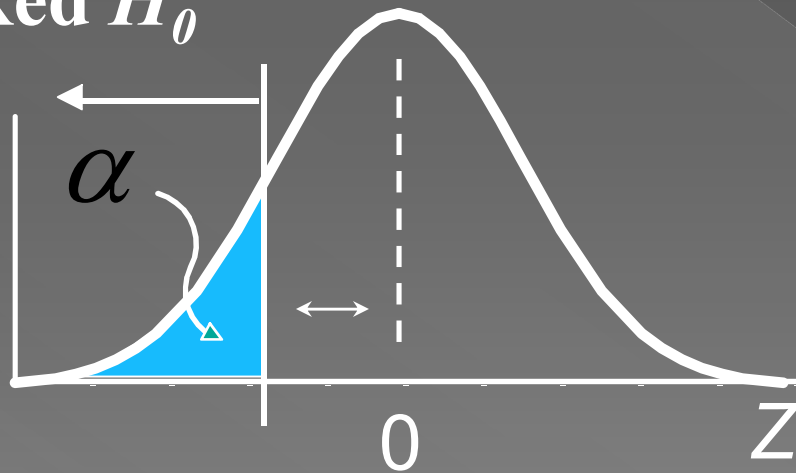
- >
$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_{\bar{X}}}{\sigma_{\bar{X}}} = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

Red Bölgesi

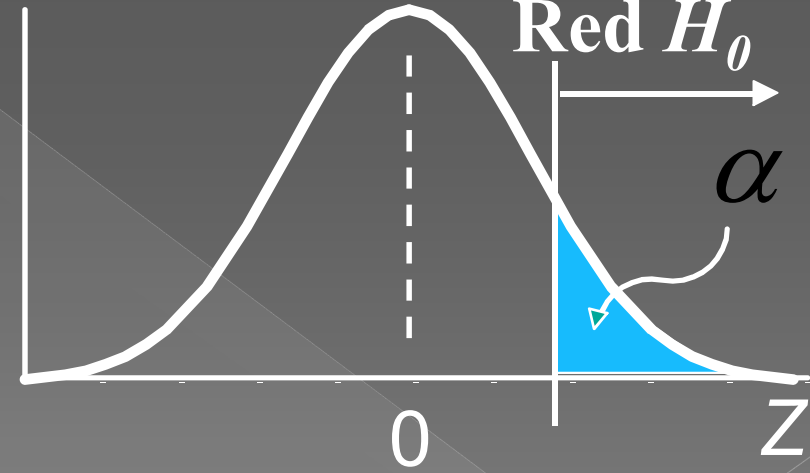
$$H_0: \mu \geq \mu_0$$
$$H_a: \mu < \mu_0$$

$$H_0: \mu \leq \mu_0$$
$$H_a: \mu > \mu_0$$

Red H_0



Red H_0



Örnek

Üretimden sorumlu müdür mısır gevreği kutularında ortalama 368 gr.'dan daha fazla mısır gevreği bulunduğunu iddia etmektedir. $n = \bar{X}$ kutu için $= 372.5$ ve $\sigma = 15$ gram olarak saptandı. $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde test edin.



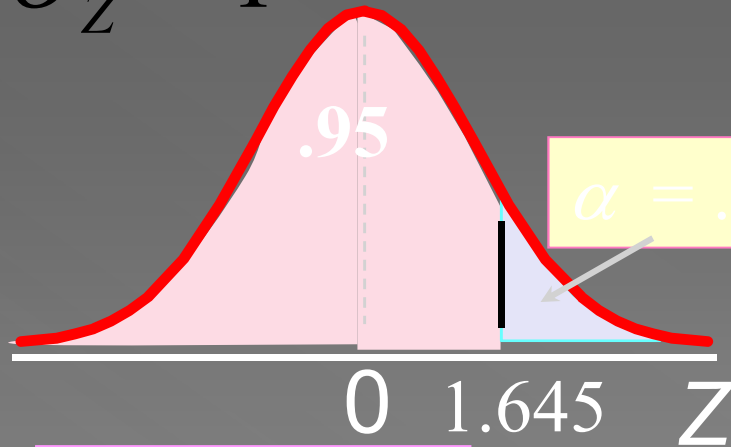
$$H_0: \mu = 368$$

$$H_a: \mu > 368$$

Kritik Deęerin Bulunması

$\alpha = 0.05$ olması durumunda z nedir?

$$\sigma_z = 1$$



Kritik değer =
1.645

Örnek

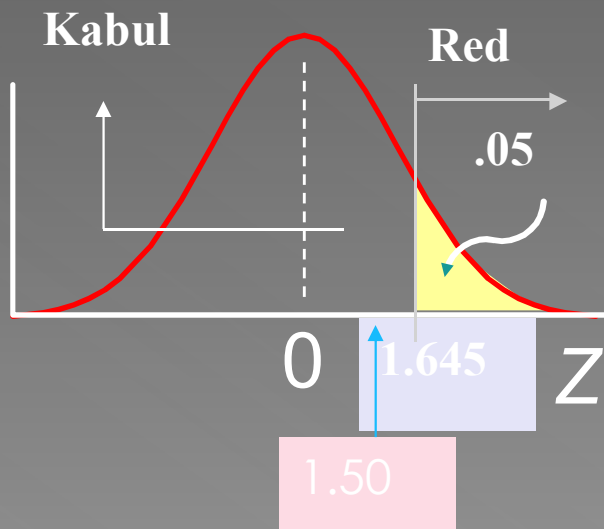
$$H_0: \mu = 368$$

$$H_a: \mu > 368$$

$$\alpha = 0.05$$

$$n = 25$$

Kritik değer: 1.645



Test istatistiği

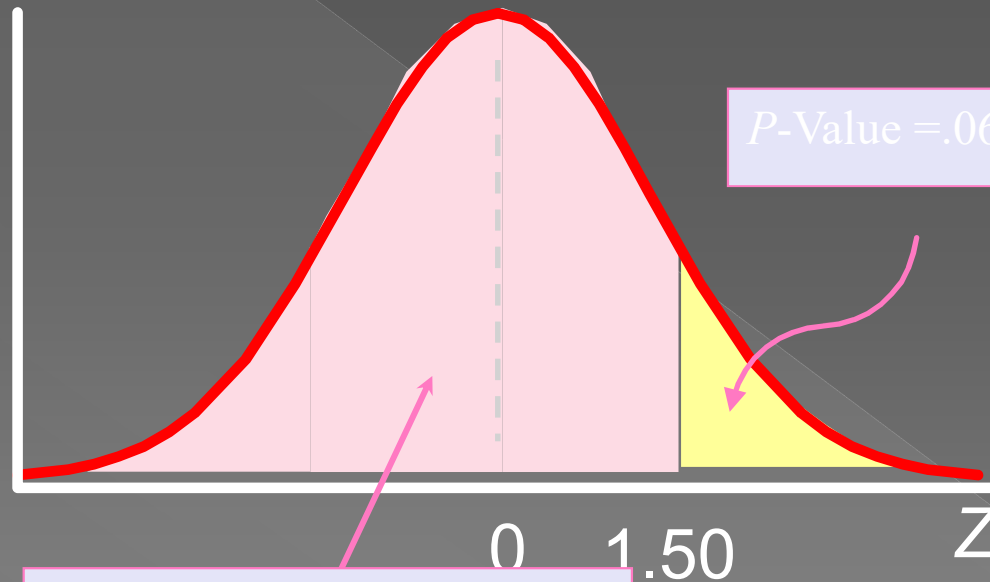
$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} = 1.50$$

Karar: Boş hipotez
 $\alpha = .05$ anlamlılık
düzeyinde kabul.

Sonuç: gerçek ortalamamanın
368 gr.'dan fazla olduğuna
ilişkin kanıt yoktur.

p -değeri ile Çözüm

$$p\text{-değeri } P(Z \geq 1.50) = 0.0668$$



$P\text{-Value} = .0668$

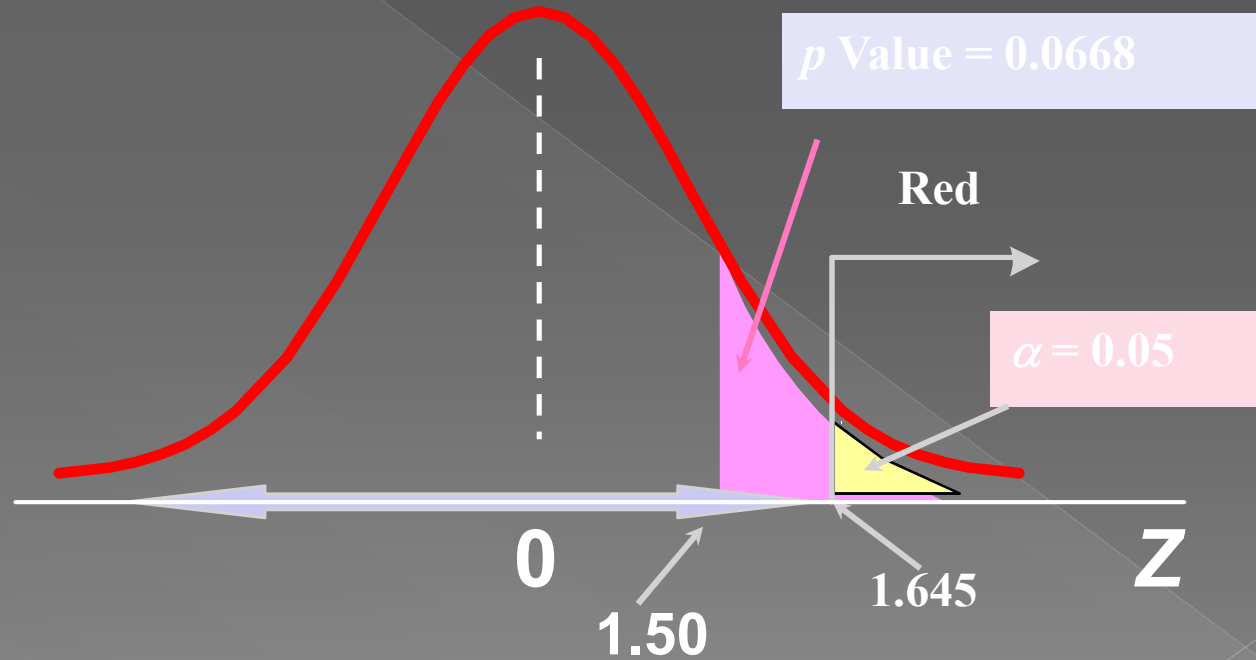
$$\begin{array}{r} 0.5000 \\ - .4332 \\ \hline .0668 \end{array}$$

Z tablosundan: 1.50'ye karşılık gelen değer 0.4332 dir

Hesaplanan z değeri

p -değeri ile çözüm

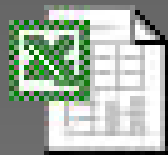
$(p\text{-değeri} = 0.0668) \geq (\alpha = 0.05)$
Reddetme



Test istatistiği 1.50 kabul bölgesinde bulunuyor

One-tail Z Test for Mean (σ Known) in PHStat

- PHStat | one-sample tests | Z test for the mean, sigma known ...
- Example in excel spreadsheet



Microsoft Excel
Worksheet

Örnek

Mısır gevreği kutularında ortalama 368 gr mısır gevreği bulunmakta mı? $n=25$ kutu için $\bar{X} = 372.5$ ve $\sigma=15$ gram olarak saptandı. İddiayı $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde test edin.



$$H_0: \mu = 368$$

$$H_a: \mu \neq 368$$

Çözüm

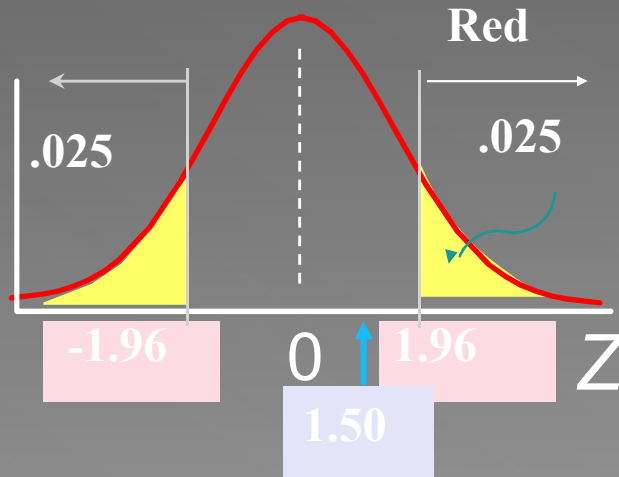
$$H_0: \mu = 368$$

$$H_a: \mu \neq 368$$

$$\alpha = 0.05$$

$$n = 25$$

Kritik değer : ± 1.96



Test İstatistiği:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{372.5 - 368}{\frac{15}{\sqrt{25}}} = 1.50$$

Karar:

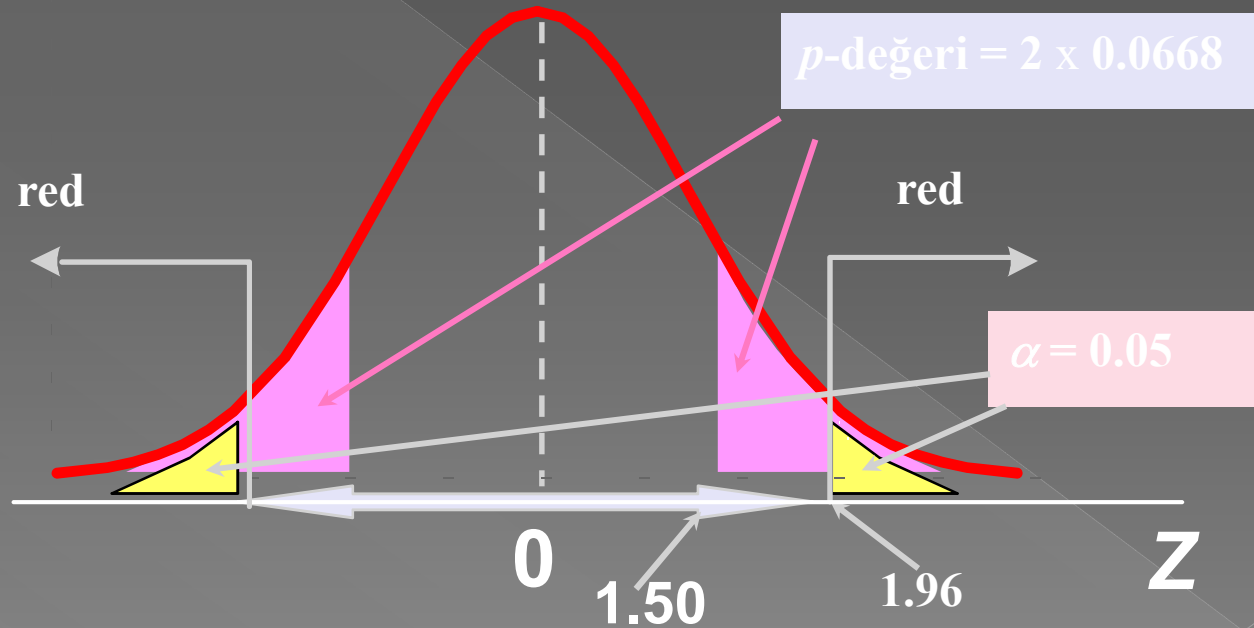
$\alpha = .05$ ise H_0 'ı reddetme

Sonuç:

Gerçek ortalamanın
368'den farklı
olduğuna ilişkin kanıt

p -değeri ile çözüm

$(p \text{ Value} = 0.1336) \geq (\alpha = 0.05)$
reddetme.



Test istatistiğinin hesaplanan değeri (1.50) kabul bölgesinde yer almakta

Two-tail Z Test for Mean (σ Known) in PHStat

- PHStat | one-sample tests | Z test for the mean, sigma known ...
- Example in excel spreadsheet



Microsoft Excel
Worksheet

Güven Aralıkları ile Bağlantı

Ortalama

$$\bar{X} = 372.5, \sigma = 15 \text{ and } n = 25,$$

%95'lik güven aralığı

$$372.5 - (1.96)15 / \sqrt{25} \leq \mu \leq 372.5 + (1.96)15 / \sqrt{25}$$

yada

$$366.62 \leq \mu \leq 378.38$$

Eğer oluşturulan bu aralık varsayılan ortalama değerini kapsiyorsa boş hipotez reddedilmez. Bu aralık 368 gr.'ı kapsıyor bu nedenle boş hipotez kabul edilir.

t Test: Bilinmiyor

- Varsayımlar

- > Populasyon normal dağılıma sahip
- > Normal dağılıma sahip değilse n büyük olmalı

- t test istatistiği n-1 SD'ne sahip

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{n}}$$

- >

Örnek

Üretimden sorumlu müdür mısır gevreği kutularında ortalama 368 gr.'dan daha az mısır gevreği bulunduğunu iddia etmektedir. $n=36$ kutu için $\bar{X} = 372.5$ ve $S=15$ gram olarak saptandı. İddiayı $\alpha = 0.01$ anlamlılık düzeyinde test edin.



$$H_0: \mu \geq 368$$

$$H_a: \mu < 368$$

σ bilinmemekte

Çözüm

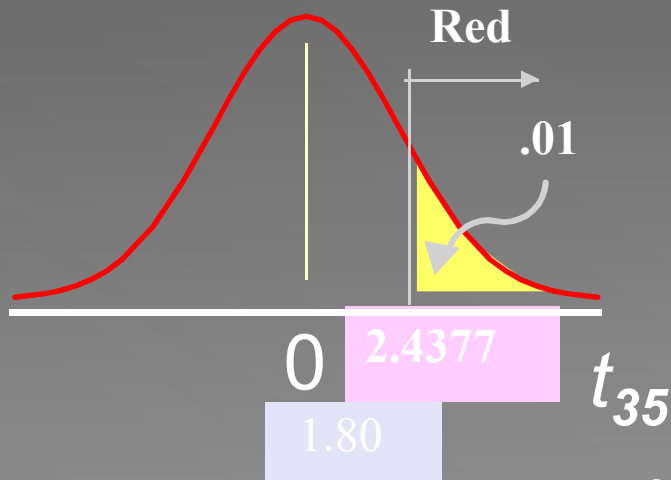
$$H_0: \mu \leq 368$$

$$H_a: \mu > 368$$

$$\alpha = 0.01$$

$$n = 36, df = 35$$

Kritik Değer : 2.4377



Test İstatistiği:

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{n}} = \frac{372.5 - 368}{15 / \sqrt{36}} = 1.80$$

Karar:

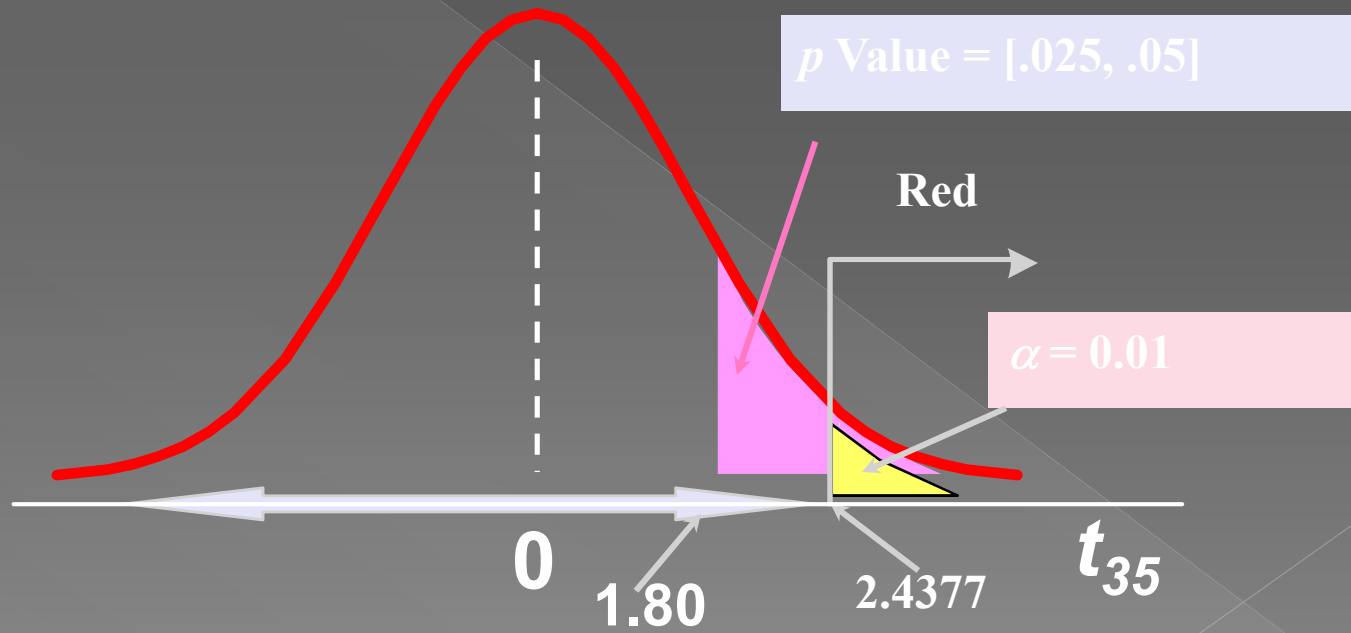
Boş hipotez red

Sonuç:

Gerçek ortalamanın 368'den fazla olduğuna ait kanıt yok

p -değeri ile çözüm

(p değeri .025 ve .05 arasında) $\geq (\alpha = 0.01)$.
reddetme.



t Test: Unknown in PHStat

- PHStat | one-sample tests | t test for the mean, sigma known ...
- Example in excel spreadsheet



Microsoft Excel
Worksheet

Normal Populasyonun Oranı İçin Hipotez Testleri

- Normal populasyon oranı için hipotez testleri oluştururken şu varsayımlar yapılmaktadır:
- 1. kategorik değişkenler içermektedir.
- 2. Başarılı ve başarısız olmak üzere iki olası sonuç söz konusudur.
- 3. Populasyon içindeki başarılı sonuçların oranı p başarısız sonuçların oranı ise $(1-p)$ ile gösterilmektedir.
- 4. Örnek içinde \bar{p} başarılı sonuçların başarısız sonuçlara oranı $\frac{\bar{p}}{1-\bar{p}}$ ile gösterilmektedir.

Normal Populasyonun Oranı İçin Hipotez Testleri

- 5. np ve $n(1-p)$ en az 5 ise \bar{p} 'nin $\mu_{p_s} = p$ ortalama ve

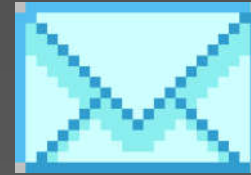
$$\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

- standart sapma ile yaklaşık olarak normal dağılıma sahip olduğu varsayılır.

Örnek: Oran İçin z testi

E-ticaret yapan bir firma e-postalarının %4'üne cevap verildiğini iddia etmektedir. Bu iddianın testi için 500 e-posta gönderildi ve 25 cevap alındı. $\alpha = .05$ Anlamlılık

düzeyinde iddiayı



Kontrol

$$np = 500(.04) = 20$$

$$\geq 5$$

$$n(1-p) = 500(1-.04) \\ = 480 \geq 5$$

Çözüm: Oran için z Test

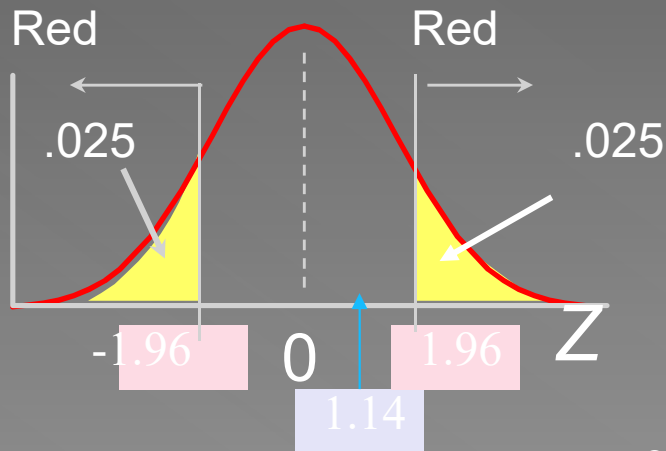
$$H_0: p = .04$$

$$H_a: p \neq .04$$

$$\alpha = .05$$

$$n = 500$$

Kritik Değer : ± 1.96



Test İstatistiği

$$Z \cong \frac{p_s - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}} = \frac{.05 - .04}{\sqrt{\frac{.04(1-.04)}{500}}} = 1.14$$

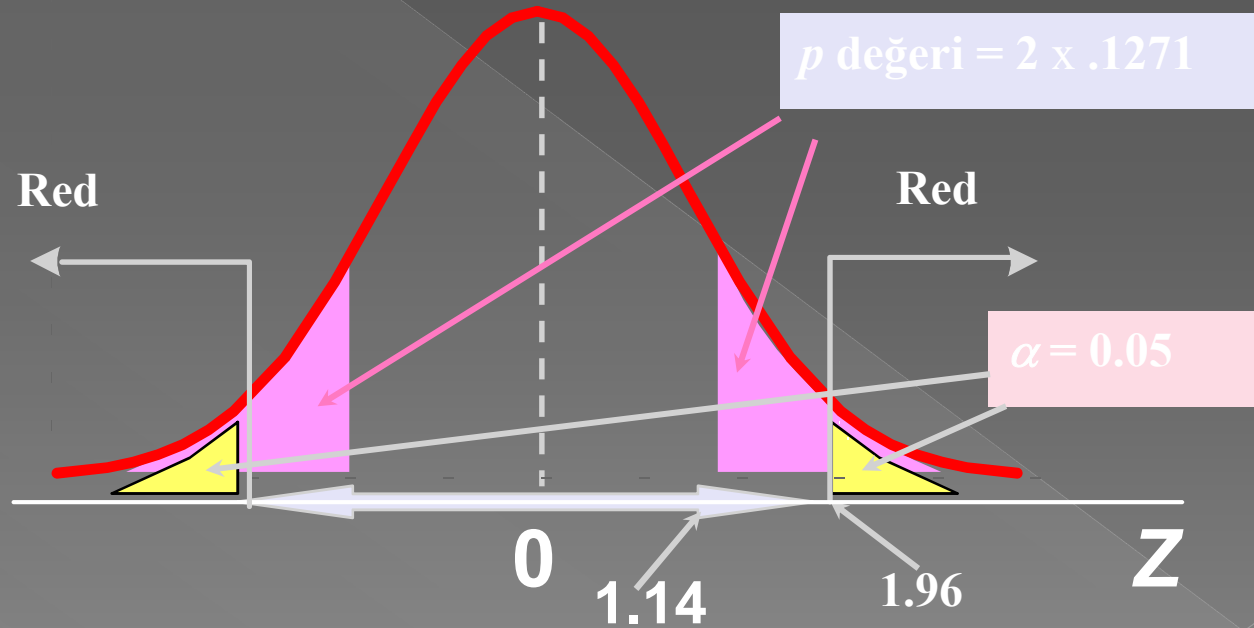
Karar:
Reddetme

Sonuç:

İddiayı reddetmek için elimizde yeterli kanıt yoktur

p -değeri ile Çözüm

$(p \text{ değeri} = 0.2542) \geq (\alpha = 0.05).$
Reddetme



Örnek

Emniyet genel müdürlüğü, Trafik Şube Müdürlüğü Yeni Yıl ve kurban bayramı haftasında, trafik kazalarında 500 kişinin öleceği ve 25 000 kişinin de yaralanacağını tahmin etmiştir. Bu kazaların %50'sine alkollü sürücülerin sebep olacağı da tahmin edilmiştir.

120 kazadan oluşan örnek seti, bunların 67'sinin alkollü sürücülerden kaynaklandığını göstermiştir. Yapılan tahminin $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde doğruluğunu test ediniz.

Örnek: Çözüm

- Hipotezler:

$$H_0: p = .5$$

$$H_a: p \neq .5$$

- Test İstatistiği

$$\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = \sqrt{\frac{.5(1-.5)}{120}} = .045644$$

$$z = \frac{\bar{p} - p}{\sigma_{\bar{p}}} = \frac{(67/120) - .5}{.045644} = 1.278$$

$z < -1.96$ yada $z > 1.96$ ise H_0
reddedilir.

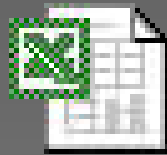
- Sonuç:

H_0 reddedilmez

$z = 1.278$ için p -değeri 0.201 dir.

Z Test for Proportion in PHStat

- PHStat | one-sample tests | z test for the proportion ...
- Example in excel spreadsheet



Microsoft Excel
Worksheet

Normal Dağılıma Sahip Populasyonun Varyansı İçin Hipotez Testi

● **Aşama 1:** Hipotezlerin belirlenmesi:

● 1. $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$

$H_a: \sigma^2 \neq \sigma_0^2$

Aşama 2: Test istatistiğinin belirlenmesi:

$$\chi^2_{n-1, \alpha} = \frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2}$$

Normal Dağılıma Sahip Populasyonun Varyansı İçin Hipotez Testi

○ Aşama 3:

α ve red bölgesinin belirlenmesi: Hesaplanan χ^2 değeri tablo χ^2 değerinden büyük ise boş hipotez reddedilir.

○ Çift taraflı bir hipotez testinde: $\chi^2 > \chi^2_{n-1, \alpha/2}$ veya $\chi^2 < \chi^2_{n-1, 1-\alpha/2}$ ise boş hipotez reddedilir.

○ Tek taraflı bir hipotez testinde ise yukarıda oluşturulmuş olan olası üç hipotez testinden ikincisi için $\chi^2 < \chi^2_{n-1, 1-\alpha}$ ve üçüncüsü için $\chi^2 > \chi^2_{n-1, \alpha}$ olması durumunda boş hipotez reddedilir.

Normal Dağılıma Sahip Populasyonun Varyansı İçin Hipotez Testi

● Aşama 4:

Test istatistiğinin hesaplanması: Yukarıdaki aşama 2'de yer alan formül kullanılarak test istatistiği hesaplanır

Aşama 5: Sonuç :

$\chi^2_{\text{hesaplanan}} > \chi^2_{\text{tablo}}$ ise H_0 reddedilir.

Örnek

- **Örnek 8.9:** Mikro dalga fırın üretimi yapan bir fabrika, üretim sürecinde kullandığı bazı makineleri yenilemiştir. Yenileme sonunda rassal örnekleme yöntemi ile belirlenen 16 farklı gün için fabrikada yeni makinelerin ürettiği günlük mikro dalga fırın sayıları sırasıyla şöyledir:

> 1256 1025 1355 1050 1111
 1225 1333 1089 1000
 1001 1090 1095 1155
 1185 1325 1055

Örnek

- Fabrika yöneticileri günlük üretimdeki dalgalanmalardan rahatsız olmaktadır. Varyansın 500'ün üzerinde olması yönetim için istenmeyen bir durumdur. Populasyon varyansının 800'den fazla olmaması gerektiğine ilişkin iddiayı %10 anlamlılık düzeyinde test ediniz.

Çözüm:

- **Çözüm:**
- Yukarıdaki veriler için:
- Varyans: $S^2 = 14354.11$
- standart sapma: $S = 119.8$
- **Aşama 1:** Hipotezlerin belirlenmesi:
- $H_0: \sigma^2 \leq 800$
- $H_a: \sigma^2 > 800$

Çözüm:

- **Aşama 2:** Test istatistiğinin belirlenmesi:

- $\chi^2_{n-1, \alpha} = \frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2}$

- **Aşama 3:** α ve red bölgesinin belirlenmesi:
Hesaplanan χ^2 değeri tablo χ^2 değerinden büyük ise boş hipotez reddedilir.

- $\chi^2 > \chi^2_{n-1, \alpha}$ olması durumunda boş hipotez reddedilir.

Çözüm:

- **Aşama 4:** Test istatistiğinin hesaplanması: Yukarıdaki aşama 2'de yer alan formül kullanılarak test istatistiği hesaplanır.

- $\chi^2_{n-1, \alpha} = \frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2} = \frac{(16-1)14354.11}{800} = 269.139$

Çözüm:

- **Aşama 5:** Sonuç : $\chi^2 > \chi^2_{n-1, \alpha}$ olması durumunda boş hipotez (H_0) reddedilir.
- reddedilir.
- $\chi^2_{n-1, \alpha} = \chi^2_{15, 0.1} = 22.3072 < \chi^2 = 269.139$ olduğu için boş hipotez reddedilir.
-

Normal Dağılıma Sahip İki Populasyonun Ortalamalarının Farkları İçin Hipotez Testlerinin Oluşturulması

○ Populasyon Varyansının Bilinmesi ve $n \geq 30$ Olması Durumunda Uygun Çiftler İçin Populasyon ortalamalarının farklarına İlişkin z Testi

- > Ortalamaları μ_1 ve μ_2 ve varyansları σ_1^2 ve σ_2^2 olan normal dağılıma sahip iki populasyonun her birinden rassal yöntemle n (eşit) sayıda gözlemden oluşan iki ayrı örnek seti elde edilerek gözlem değerlerinin farkları için ortalama ve standart sapmayı hesaplamak ve ortalamaların farkları için hipotez testleri oluşturmak ve bunları test etmek mümkündür.

Normal Dağılıma Sahip İki Populasyonun Ortalamalarının Farkları İçin Hipotez Testlerinin Oluşturulması

● Varsayımlar:

- 1. Her iki populasyon normal dağılıma sahiptir.
- 2. Rassal olarak oluşturulacak örneklerde yer alacak gözlemler birbirleri ile uyumludur (birbirine bağımlı).
- 3. Varyans biliniyor veya bilinmiyor.

Normal Dağılıma Sahip İki Populasyonun Ortalamalarının Farkları İçin Hipotez Testlerinin

5. Oluşturulması
Test istatistiği:

$$z = \frac{\bar{d} - \mu_d}{\sigma_d / \sqrt{n}}$$

veya

$$z = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}}$$

Örnek:

- Aşağıda yer alan verileri kullanarak normal dağılıma sahip iki populasyonun ortalamalarının farkları için aşağıda verilmiş olan hipotezleri %5 anlam düzeyinde test ediniz.

- $\bar{d} = 21$ $S_d^2 = 1088$, $n_1 = n_2 = 10$ $S_d = 32.98$

$$\alpha = \%5$$

- $H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$

- $H_a: \mu_1 - \mu_2 > 0$

Çözüm:

- **Çözüm:**
- **Aşama 1:** Hipotezlerin belirlenmesi:
Hipotezler, aşağıdaki gibi olası üç biçimde oluşturulabilirler.
- **Aşama 2:** Test istatistiğinin belirlenmesi:
- $$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}}$$
- biçimindedir.

Çözüm:

● **Aşama 3:** α ve red bölgesinin belirlenmesi: Hesaplanan t değeri tablo t değerinden büyük ise boş hipotez reddedilir.

● $t > t_{n-1, \alpha/2}$ olması durumunda boş hipotez reddedilir.

● **Aşama 4:** Test istatistiğinin hesaplanması:

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{n}} = \frac{21}{32.98 / \sqrt{10}} = 2.012$$

Çözüm:

- **Aşama 5:** Sonuç : $t_{\text{hesaplanan}} > t_{\text{tablo}}$ ise H_0 reddedilir.
- $t > t_{n-1, \alpha}$ ise boş hipotez reddedilir.
- $2.012 > t_{9, 0.05}$
- $2.012 > 1.833$ olduğu için boş hipotez reddedilir.
-

Dikkat Edilecek Noktalar

- Rassal örnekleme yaparak yanlış karar alınması önlenmeli
- İnsanı konu alan çalışmalar yapmak için ilgili kişi veya gruplardan izin alınmalı
- Data seti üzerinde oynama yaparak sonucu etkilememeli
- Anlamlılık düzeyini seçerken dikkatli olunmalı ve hata yapmanın olası maliyetleri göz önünde bulun durulmalıdır.

İki Populasyon Ortalamalarının Karşılaştırılması: Uygun Çiftler

- 2 restaurant'ın günlük satışlarının karşılaştırılması:

Günlük satışlar		
Gün	R1 x_1	R2 x_2
1 (Çarşambay)	1,005	918
2 (Cumartesi)	2,073	1,971
3 (Salı)	873	825
4 (Çarşamba)	1,074	999
5 (Cuma)	1,932	1,827
6 (Perşembe)	1,338	1,281
7 (Perşembe)	1,449	1,302
8 (Pazartesi)	759	678
9 (Cuma)	1,905	1,782
10 (Pazartesi)	693	639
11 (Cumartesi)	2,106	2,049
12 (Salı)	981	933

Günlük ortalama satışlar arasında fark var mı?

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = 0$$

$$H_a: (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$$

Dikkat Edilecek Noktalar

- ◉ Elde edilen araştırma sonuçları nasıl olursa olsun yayınlanmalı. Bilgi saklanmamalıdır.