

İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER-1 DÖNEM ÖDEVİ

Serpil Aktaş Altunay

SİDAR DENİZ TOPALOĞLU 2210329107

BERFİN TÜRKMEN 2210329043



İçindekiler

A-)Anova İlişkin Hipotez Testi.....	2
Normallik Varsayımının Test Edilmesi	2
Varyansların Homojenliği Varsayımının Test Edilmesi.....	2
Gruplar Arası Farkın Test Edilmesi.....	3
B-)Bağımsız İki Örneklem Ortalaması Arasındaki Farka İlişkin Hipotez Testi.....	5
Normallik İncelemesi	5
İki Bağımsız Kitle Ortalaması Arasındaki Farka İlişkin Hipotez Testi.....	6
Varyansların Eşitliği Kontrolü.....	6
C-)İki Bağımlı Örneklem Ortalaması Arasındaki Farka İlişkin Hipotez Testi.....	6
D-) RxC Tablosuna İlişkin Hipotez Testi	8
Ki-Kare Testi	9
E-)İki Örneklem Oranı Arasındaki Fark İçin Hipotez Testleri(İki Binom Oranı).....	10
F-)Uyum iyiliği Testleri.....	11
References.....	13

A-)Anova İlişkin Hipotez Testi

Etnik kökenleri farklı olan öğrenciler aynı matematik sınavına girmişlerdir. Genel sınav sonuçları bakımından etnik kökenler arasında fark olup olmadığını test ediniz.



StudentsPerformance
(2).xlsx

Normallik Varsayımının Test Edilmesi

H_0 : Öğrencilerin matematik sınav sonuçlarının dağılımı ile normal dağılım arasında fark yoktur.

H_s : Öğrencilerin matematik sınav sonuçlarının dağılımı ile normal dağılım arasında fark vardır.

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Matematik notu	Indian	.047	89	.200 [*]	.992	89	.855
	Hispanic	.057	190	.200 [*]	.981	190	.010
	White	.045	319	.200 [*]	.995	319	.400
	African-American	.055	262	.056	.990	262	.059
	Asian	.049	140	.200 [*]	.977	140	.018

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Buradan örnekte her bir bölümdeki gözlem değerleri $n > 50$ olduğu için Kolmogorov-Smirnov testine bakılır. Her bir bölümün p değeri ($p_1=0.200$, $p_2=0.200$, $p_3=0.200$, $p_4=0.056$, $p_5=0.200$), $\alpha=0.05$ anlamlılık değerinden büyük olmadığı için H_0 reddedilemez. Bölümlerdeki öğrencilerin genel sınav sonuçlarının %5 anlamlılık düzeyinde normallik varsayımını sağladığı söylenebilir.

Varyansların Homojenliği Varsayımının Test Edilmesi

H_0 : $\sigma_{12} = \sigma_{22} = \sigma_{32} = \sigma_{42} = \sigma_{52}$

H_s : En az bir σ_j 2 diğerlerinden farklıdır. $j=1,2,3,4,5$

Test of Homogeneity of Variances

Matematik notu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.865	4	995	.485

Levene testinin p değeri $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyinden büyük olduğu için H_0 hipotezi reddedilemez. Ayrıca Levene istatistik değeri F tablo değeriyle karşılaştırılarak da aynı sonuca ulaşılabilir. Bölümlerin, %5 anlamlılık düzeyinde grup varyanslarının homojenliği varsayımını sağladığı söylenebilir.

Gruplar Arası Farkın Test Edilmesi

$H_0: \mu_1=\mu_2=\mu_3=\mu_4=\mu_5$

(Genel sınav sonuçları bakımından etnik kökenler arasında fark yoktur.)

H_s : En az bir μ_j diğerlerinden farklıdır.

ANOVA

Matematik notu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12591.657	4	3147.914	14.872	.000
Within Groups	210603.222	995	211.662		
Total	223194.879	999			

Varyans analizi sonuçlarına göre H_0 hipotezi reddedilir (p değeri $=0.00 < \alpha=0.05$). En az bir etnik kökenin %5 anlamlılık düzeyinde öğrencilerin genel sınav sonuçları bakımından diğer etnik kökenlerden farklı olduğu söylenebilir.

Hangi bölümün veya hangilerinin farklılık yarattığını görebilmek için varyansların eşitliği sağlandığı duruma bakılır.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Matematik notu

LSD

(I) Etnik köken	(J) Etnik köken	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Hispanic	Indian	1.823	1.869	.329	-1.84	5.49
	African-American	-4.173*	1.386	.003	-6.89	-1.45
	White	-1.334	1.333	.317	-3.95	1.28
	Asian	-10.369*	1.620	.000	-13.55	-7.19
Indian	Hispanic	-1.823	1.869	.329	-5.49	1.84
	African-American	-5.997*	1.785	.001	-9.50	-2.49
	White	-3.158	1.744	.071	-6.58	.26
	Asian	-12.192*	1.972	.000	-16.06	-8.32
African-American	Hispanic	4.173*	1.386	.003	1.45	6.89
	Indian	5.997*	1.785	.001	2.49	9.50
	White	2.839*	1.213	.019	.46	5.22
	Asian	-6.195*	1.523	.000	-9.18	-3.21
White	Hispanic	1.334	1.333	.317	-1.28	3.95
	Indian	3.158	1.744	.071	-.26	6.58
	African-American	-2.839*	1.213	.019	-5.22	-.46
	Asian	-9.035*	1.475	.000	-11.93	-6.14
Asian	Hispanic	10.369*	1.620	.000	7.19	13.55
	Indian	12.192*	1.972	.000	8.32	16.06
	African-American	6.195*	1.523	.000	3.21	9.18
	White	9.035*	1.475	.000	6.14	11.93

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

LSD çoklu karşılaştırma testi, her grup için ikili olarak yapılmış test sonuçlarını vermektedir

$H_0: \mu_i = \mu_j$

$H_a: \mu_i \neq \mu_j$ $i, j = 1, 2, 3, 4, 5$ ($i \neq j$)

Hispanic ve African-American ($p_{1-2}=0,003$), Hispanic ve Asian ($p_{1-4}=0,00$)

Indian ve African-American ($p_{2-2}=0,001$), Indian ve Asian ($p_{1-4}=0,00$)

African-American ve White ($p_{3-3}=0,019$), African-American ve Asian ($p_{3-4}=0,00$)

White ve Asian ($p_{1-4}=0,00$) arasında öğrencilerin matematik sınav sonuçları bakımından %5 anlamlılık düzeyinde fark olduğu söylenebilir. Asian etnik kökenine sahip olanların matematik sınav notları diğer bölümlere göre daha yüksektir.

Matematik notu

Etnik köken	Mean
Hispanic	63.45
Indian	61.63
African-American	67.63
White	64.79
Asian	73.82
Total	66.26

B-)Bağımsız İki Örneklem Ortalaması Arasındaki Farka İlişkin Hipotez Testi



Lisans-lise.xlsx

Normallik İncelemesi

H_0 : Verilerin dağılımı ile normal dağılım arasında fark yoktur.

H_1 : Verilerin dağılımı ile normal dağılım arasında fark vardır.

Tests of Normality

parental level of education	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
math score bachelor	.058	118	.200 [*]	.991	118	.604
high sch	.050	196	.200 [*]	.993	196	.499

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Her bir gruptaki gözlem sayısı ($n_1=118$, $n_2=196$) 50'den büyük olduğu için Kolmogorov Smirnov testinin sonucu ile yorumlanır. p_1 , $p_2>0.05$ olduğu için H_0 reddedilemez. Ebeveyn eğitim düzeyi lise ve lisans olan bireylerin çocuklarının matematik notlarının dağılımı normal dağılıma uygun bir dağılım göstermektedir.

İki Bağımsız Kitle Ortalaması Arasındaki Farka İlişkin Hipotez Testi

Independent Samples Test

		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
math score	Equal variances assumed	1.688	.195	3.742	312	.000	6.119	1.635	2.902	9.337
	Equal variances not assumed			3.646	226.742	.000	6.119	1.678	2.812	9.427

Varyansların Eşitliği Kontrolü

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_s: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Levene testinin sonucuna göre H_0 reddedilemez ($p > 0.05$) ve iki grup varyansının %5 anlamlılık düzeyinde homojen olduğu söylenebilir ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$). Bu yüzden t testi yorumlanırken “Equal variances assumed” satırının yorumlanması gerekmektedir.

t testi ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_s: \mu_1 \neq \mu_2$$

($p = 0.000$) < 0.05 p değeri anlamlılık değerinden (α) küçüktür.

$|t| = |3.742| = 3.742$ test istatistiği 0.025,311 = 1.960 tablo değerinden büyüktür.

(2.902, 9.337) güven aralığı 0'ı içermiyor.

C-)İki Bağımlı Örneklem Ortalaması Arasındaki Farka İlişkin Hipotez Testi

Anksiyete önleyici ilacın, mutlu ya da üzücü anılarla hazırlanırken hafıza hatırlama üzerindeki etkileri üzerine bir deney yapılıyor. Kisilere ilaç kullanım öncesi ve sonrası bir hafıza testi yapılmakta ve bu ilacın etkisi gözlenmektedir. Bu iki zaman dilimi arasında hafıza skoru bakımından fark olup olmadığını test ediniz.



Data:

($p=0.0001504$) < 0.05 -> p değeri anlamlılık değerinden (α) küçüktür.

(-4.461798, -1.447293) güven aralığı 0 içermemektedir bu da Hafıza skoru bakımından ilaç kullanmadan ve kullandıktan sonra hafıza skorları arasında fark olduğu %5 anlamlılık düzeyinde söylenebilir. Bu da ilaç kullanmanın hafıza skorunu etkilediğiniz göstermektedir.

```
library(readxl)

## Warning: package 'readxl' was built under R version 4.2.3

library(readxl)
iki_bagimli <- read_excel("C:/Users/hirsl/OneDrive/Masaüstü/Statsistic lesson
notes/ist yöntem 1/ist yönt 1 dönem ödevi/iki_bagimli.xlsx",
                          sheet = "Sayfa1")

attach(iki_bagimli)
data <- iki_bagimli
#View(iki_bagimli)
attach(iki_bagimli)

## The following objects are masked from iki_bagimli (pos = 3):
##
##      Diff, Mem_Score_After, Mem_Score_Before

# normal dağılım
shapiro.test(Diff)

##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data: Diff
## W = 0.92244, p-value = 1.008e-08

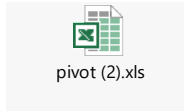
# p değeri 0,05 ten büyük olduğu için  $H_0$  red edilmez
# dağılım normaldir diyebiliriz
#- İki bağımlı kitle ortalaması arasındaki fark için t testi
t.test(Mem_Score_Before, Mem_Score_After, paired=T, mu=0, conf.level=0.95)

##
## Paired t-test
##
## data: Mem_Score_Before and Mem_Score_After
## t = -3.8657, df = 197, p-value = 0.0001504
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
```



```
## -4.461798 -1.447293
## sample estimates:
## mean difference
## -2.954545
```

D-) RxC Tablosuna İlişkin Hipotez Testi



Eşler arası yaş farkı * Yıllara göre Crosstabulation

			Yıllara göre			Total
			2012	2017	2022	
Eşler arası yaş farkı	Yaş farkı 2	Count	10815	11266	16228	38309
		Expected Count	11016.9	11363.3	15928.9	38309.0
	Yaş farkı 6	Count	8996	9174	12552	30722
		Expected Count	8835.0	9112.8	12774.2	30722.0
	Yaş farkı 10	Count	3564	3670	5017	12251
		Expected Count	3523.1	3633.9	5094.0	12251.0
Total	Count		23375	24110	33797	81282
	Expected Count		23375.0	24110.0	33797.0	81282.0

Ki-Kare Testi

3x3 çapraz tabloda 5'ten küçük beklenen frekans oranı %0 olduğu için ki-kare varsayımında bozulma olmamıştır.

H_0 : Eşler arası yaş farkı ile boşanma sayısı arasında ilişki yoktur.

H_s : Eşler arası yaş farkı ile boşanma sayısı arasında ilişki vardır.

Ya da

H_0 : Eşler arası yaş farkı ile boşanma sayısı bağımsızdır.

H_s : Eşler arası yaş farkı ile boşanma sayısı bağımsız değildir.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	19.354 ^a	4	.001
Likelihood Ratio	19.351	4	.001
Linear-by-Linear Association	13.208	1	.000
N of Valid Cases	81282		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3523.13.

Ki-kare testine karşılık gelen $p=0,001 < 0,01$ olduğu için H_0 hipotezi reddedilir. Eşler arası yaş farkı ile boşanma sayısı arasında anlamlı ilişki vardır. ($\chi^2=19,354 > (0,01;4) \chi^2=13,28$).

İki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu için eşler arası yaş farkı ile boşanma sayısı arasında ne kadarlık bir ilişki olduğunun ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının inceleriz. Değişkenler sıralanabilir kategorik değişkenler olduğu için ilişkinin derecesinin hesaplanmasında Gamma, Kendall's tau-b ve tau-c ilişki katsayıları kullanılabilir.

H_0 : İlişki katsayısı anlamlı değildir.

H_s : İlişki katsayısı anlamlıdır.

Örnek olarak, Gamma ilişki katsayısı incelendiğinde -0,020 olarak bulunmuştur. Anlamlılık testi sonucuna göre H_0 hipotezi reddedilir ($p < 0,01$). Eşler arası yaş farkı ile boşanma sayısı arasında yaklaşık %2'lik negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur. Eşler arası yaş farkı arttıkça boşanma sayısı azalmaktadır.

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standardized Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	-.013	.003	-3.960	.000
	Kendall's tau-c	-.012	.003	-3.960	.000
	Gamma	-.020	.005	-3.960	.000
N of Valid Cases		81282			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

E-)İki Örneklem Oranı Arasındaki Fark İçin Hipotez Testleri(İki Binom Oranı)

Araştırma okulda bulunan ait iki etnik gruptan olan öğrencilerin matematik başarı oranını karşılaştırmak istemektedir. Yaptığı araştırmaya göre, 190 kişiden 158’u 1. etnik gruptan, 262 kişiden 235’i 3.etnik gruptandır ve bunların notları 50 ’den fazladır(yani başarı kriteri) . Öğrencilerin matematik notu oranları arasında önemli bir fark olup olmadığını test ediniz ($\alpha = 0.10$). Hipotez: İki binom oranı için “İki etnik grup arasında matematik başarı oranı açısından anlamlı bir fark yoktur.” p-value = 0.9791 Güven aralığı : (-0.1076769 ,1.0000000)



iki_binom.xlsx

Data:

1. $(p=0.9791) > 0.05 \rightarrow p$ değeri anlamlılık değerinden (α) büyüktür.
2. (-0.1076769, 1.0000000) güven aralığı 0’ı içeriyor. Bu yüzden fark anlamsızdır. Etnik gruplar matematik başarı notunu etkilememektedir.

P değerine göre H0 hipotezi reddedilmez.İki etnik gruba ait öğrenci matematik score başarı notu oranları arasında %10 anlamlılık düzeyinde fark olmadığı söylenebilir.

```
prop.test(c(158, 235),c(190,262), correct=F, alternative="greater",conf.level=0.90)
```

```
##  
## 2-sample test for equality of proportions without continuity correction  
##  
## data: c(158, 235) out of c(190, 262)
```

```
## X-squared = 4.1464, df = 1, p-value = 0.9791
## alternative hypothesis: greater
## 90 percent confidence interval:
## -0.1076769 1.0000000
## sample estimates:
##      prop 1      prop 2
## 0.8315789 0.8969466
```

F-)Uyum iyiliği Testleri

Öğrencilerin olduğu veride 4 bölüm vardır ve 200 öğrenci bulunmaktadır. 4 bölüm vardır yalnızca 1 tanesine kayıtlı olabilir. Tercih yapma olasılıklarını kullanılmıştır .200 öğrencinin bölüm tercihlerinin sayılarına göre dağılımı elde edilmiştir. Örneklem dağılımı binom dağılımına uygun mudur?

Sıklık dağılımında 5'ten küçük beklenen sıklık sayısı toplam sınıf sayısının %20'sini aşmamış ve düzey birleştirmesine gerek kalmamıştır.

Binom dağılımı altında beklenen frekanslar : $200 \times P_i = f_i$ {10.91953 53.44822 87.20498 47.42727}
p-value = 0.001791 < $\alpha = 0.05$ olduğu için H_0 reddelir. %5 anlamlılık düzeyinde Yokluk hipotezi reddeilir yani veriler Binom Dağılımına uyum sağlamamaktadır.



results.xlsx

Data:

```
#install.packages("vcd")
#library(vcd)
#veriden 200 satır çektim
print(0*21+1*37+2*88+3*53)

## [1] 372

#payda hesabı 3*200
bolu <- (372/600)
p1 <- dbinom(0,3,bolu)
p2<- dbinom(1,3,bolu)
p3<- dbinom(2,3,bolu)
p4<- dbinom(3,3,bolu)
c(p1,p2,p3,p4)

## [1] 0.054872 0.268584 0.438216 0.238328

sonuc<-chisq.test(c(21,37,88,53), p=c(p1,p2,p3,p4))
sonuc

##
## Chi-squared test for given probabilities
```

```
##  
## data:  c(21, 37, 88, 53)  
## X-squared = 15.03, df = 3, p-value = 0.001791
```

References

Memory Test on Drugged Islanders Data. (2019, August 20). Kaggle.

<https://www.kaggle.com/datasets/steveahn/memory-test-on-drugged-islanders-data>

Student Exam Results dataset. (2020, February 2). Kaggle.

<https://www.kaggle.com/datasets/jayantiprasad/student-exam-results-dataset>

Student performance prediction. (2023, March 12). Kaggle.

<https://www.kaggle.com/datasets/rkiattisak/student-performance-in-mathematics>