

Predict Test Scores of Students

Eda Emanet

06 Eylül, 2021

Contents

ÖN BİLGİ	1
Tek Yönlü Anova	3
Rastgele Blok Tasarımı	3
Latin Kare Yöntemi	4
ANCOVA	5
Varsayımların Kontrolü	5
Log Dönüşümü	9
Karekök Dönüşümü	9
Yeo- Johson Dönüşümü	10
Box-Cox Dönüşümü	10
İkili Karşılaştırma	11
Çoklu karşılaştırma:	11

ÖN BİLGİ

1. Değişkenler

- school değişkeni ana faktör,
- posttest bağımlı değişkendir.
- 6 okul analizlerde kullanılmak üzere seçilmiştir, anlamlılık düzeyi $\alpha=0.05$ alınmıştır.

2. Değişkenlerin Açıklaması :

- school : Gözlenen öğrencilerin okullarının isimleridir.
- school_setting : Okulların lokasyonunu verir. Urban (kent), Suburban (banliyö) ve Rural olmak üzere 3 düzeyi vardır.

-
3. school_type : Okulun türüdür. Public (devlet), Non-public (özel) olmak üzere 2 düzeyi bulunmaktadır.
4. classroom : Öğrencilerin sınıflarıdır.
5. teaching_method: Söz konusu okullarda kullanılan öğrenme metodudur. Standard (normal), Experimental (deneysel) olmak üzere 2 türdür.
6. n_student : Öğrencilerin bulunduğu sınıftaki toplam öğrenci sayısıdır.
7. student_id : Öğrencilerin ID'sıdır.
8. gender : Öğrencinin cinsiyetidir.
9. lunch: Öğrencinin ücretsiz/burslu öğlen yemeği hakkı kazanıp kazanmadığını belirler.
10. pretest: Öğrencinin 100 puan üstünden aldığı ilk nottur.
11. posttest: Öğrencilerin 100 puan üzerinden aldığı son nottur.
-

	CCAAW (N=109)	CUQAM (N=107)	FBUMG (N=46)	GOKXL (N=64)	IDGFP (N=94)	LAYPA (N=57)	Total (N=477)	p value
posttest								< 0.001
Mean (SD)	78.1 (5.2)	65.6 (4.5)	78.6 (4.8)	65.0 (8.0)	87.2 (7.4)	73.5 (5.1)	74.8 (10.1)	
Median (Q1, Q3)	78.0 (74.0, 82.0)	65.0 (62.5, 69.0)	79.0 (76.0, 82.0)	68.5 (57.0, 71.0)	86.0 (81.0, 93.8)	72.0 (70.0, 78.0)	74.0 (68.0, 82.0)	
Min - Max	67.0 - 91.0	56.0 - 76.0	68.0 - 88.0	48.0 - 77.0	74.0 - 100.0	63.0 - 84.0	48.0 - 100.0	
Missing	0	0	0	0	0	0	0	
pretest								< 0.001
Mean (SD)	64.6 (6.2)	53.9 (3.7)	62.9 (4.9)	50.8 (6.1)	75.2 (6.0)	62.0 (3.7)	62.0 (9.8)	
Median (Q1, Q3)	65.0 (61.0, 68.0)	53.0 (52.0, 56.5)	63.5 (58.2, 66.0)	52.0 (45.8, 55.0)	74.0 (71.0, 78.0)	62.0 (59.0, 65.0)	61.0 (55.0, 68.0)	
Min - Max	48.0 - 78.0	44.0 - 61.0	53.0 - 73.0	36.0 - 61.0	63.0 - 93.0	53.0 - 68.0	36.0 - 93.0	
Missing	0	0	0	0	0	0	0	
teaching_method								< 0.001
Experimental	69 (63.3%)	24 (22.4%)	46 (100.0%)	45 (70.3%)	38 (40.4%)	17 (29.8%)	239 (50.1%)	
Standard	40 (36.7%)	83 (77.6%)	0 (0.0%)	19 (29.7%)	56 (59.6%)	40 (70.2%)	238 (49.9%)	
Missing	0	0	0	0	0	0	0	
gender								0.004
Female	69 (63.3%)	43 (40.2%)	19 (41.3%)	26 (40.6%)	43 (45.7%)	33 (57.9%)	233 (48.8%)	
Male	40 (36.7%)	64 (59.8%)	27 (58.7%)	38 (59.4%)	51 (54.3%)	24 (42.1%)	244 (51.2%)	
Missing	0	0	0	0	0	0	0	

Tek Yönlü Anova

```
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
school    5  31804    6361   178.8 <2e-16 ***
Residuals 471  16759      36
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

P değeri 0.05 değerinden ufak olduğu için,

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

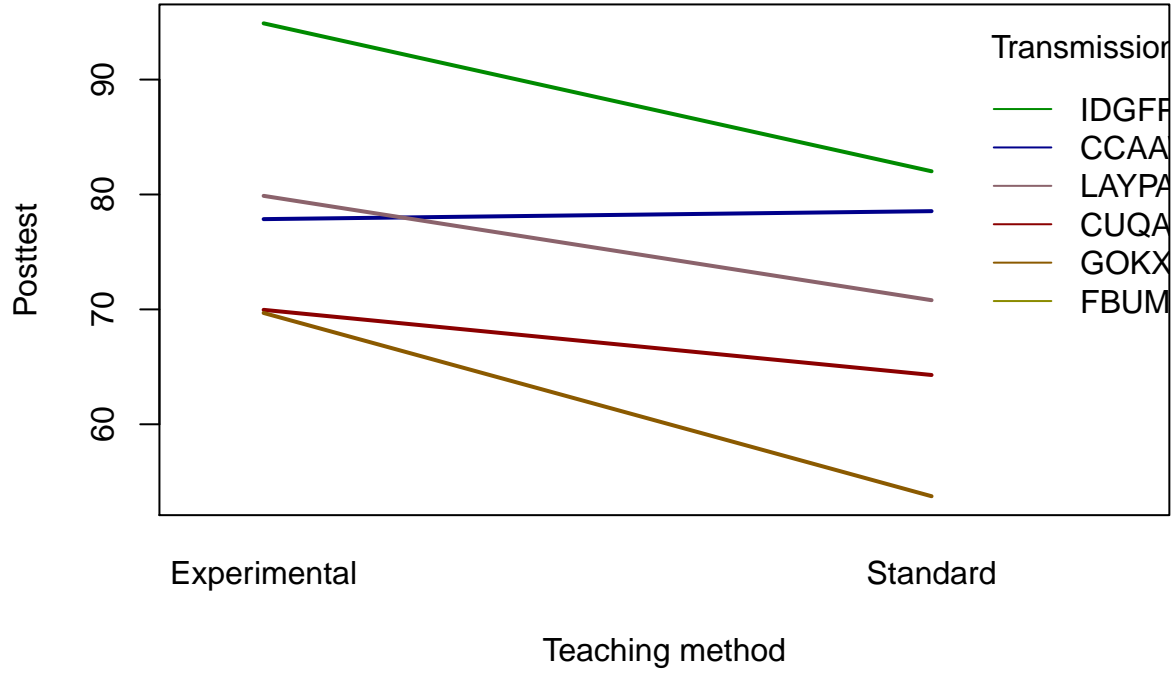
hipotezi reddedilir. Faktör düzeyleri yani, okullar arasında anlamlı bir farklılık vardır. Öğrencinin eğitim gördüğü okul, sınavda aldığı puanı etkilemektedir.

Rastgele Blok Tasarımı

```
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
teaching_method  1   6554    6554    270 <2e-16 ***
school           5  30597    6119    252 <2e-16 ***
Residuals       470  11412      24
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Öğrenme metodları gözetildiğinde school değişkeninin düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık mevcuttur.

P değeri blok faktör olan teaching metod için 0.05 den ufak olduğundan, $H_0 : \beta_1 = \beta_2$ hipotezi reddedilir. Yani öğrenme metodları arasında da, anlamlı bir farklılık vardır.



```

teaching_method      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
school               5  30597    6119  355.95 <2e-16 ***
teaching_method:school 4   3400     850   49.44 <2e-16 ***
Residuals           466   8011      17
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Okullar ve eğitim türleri arasındaki etkileşim için:

$$H_0 : \tau_{1,1} = \tau_{1,2} = \tau_{1,3} = \tau_{1,4} = \tau_{1,5} = \tau_{1,6} = \tau_{1,7} \dots = \tau_{2,6} = \tau_{2,7}$$

H0 hipotezi değeri 0.05'den ufak olduğu için red edilir. Yani okullar ve eğitim türleri arasında etkileşim anlamlıdır.

Latin Kare Yöntemi

Latin kare yönteminin uygulanabilmesi için okul değişkeninin düzeyleri 2 olarak düzenlenmiştir.

```

gender              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
teaching_method     1   6595    6595  411.749 <2e-16 ***
school              1   1801    1801  112.433 <2e-16 ***
Residuals          106   1698      16
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Sonuçlara göre school ve teaching_method değişkenlerinin p değeri < 0.05 olduğundan, her iki değişkeninde düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık vardır. $P_{değeri} = 0.814$ olduğu için cinsiyet düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

ANCOVA

```
Anova Table (Type III tests)
```

Response: posttest				
	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
(Intercept)	1803.1	1	111.18	$< 2.2e-16$ ***
pretest	9137.4	1	563.45	$< 2.2e-16$ ***
school	1053.3	5	12.99	$7.452e-12$ ***
Residuals	7622.0	470		

Signif. codes:	0 '***'	0.001 '**'	0.01 '*'	0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Bu sonuca göre $F_0 = 12.99$ olup p değeri ise < 0.05 'dir. Bu durumda

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = \tau_5 = \tau_6$$

hipotezi red edilir. Gözlenen öğrencilerin ilk notları dikkate alındığında, alınan son notlar bakımından, okulların katkısının anlamlı olduğunu söyleyebiliriz.

Aynı zamanda $F\beta = 563.45$ olup p değeri < 0.05 olup :

$H_0 : \beta = 0$ hipotezi red edilir. ANCOVA kullanmak uygundur.

$\sigma^2 = 16.21$ olarak hesaplanmıştır.

Varsayımların Kontrolü

```
-----
```

Test	Statistic	pvalue
Shapiro-Wilk	0.9938	0.0486
Kolmogorov-Smirnov	0.0417	0.3767
Cramer-von Mises	36.3203	0.0000
Anderson-Darling	0.5641	0.1437

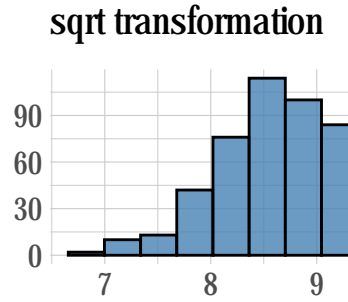
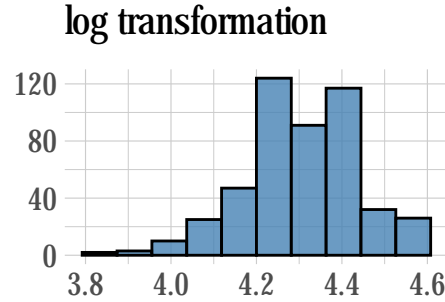
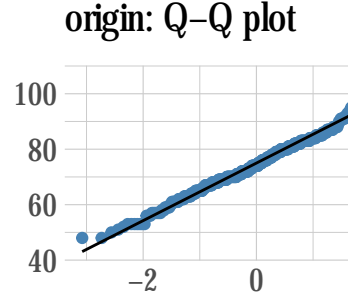
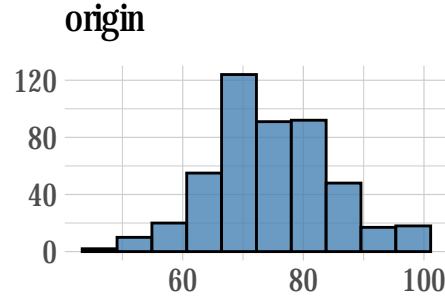
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)		
	Df F value	Pr(>F)
group	5 7.8934	$3.738e-07$ ***
	471	

Signif. codes:	0 '***'	0.001 '**'
	0.01 '*'	0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Bartlett test of homogeneity of variances		
data: posttest by school		
Bartlett's K-squared = 49.188, df = 5, p-value = $2.031e-09$		

- Tablodan görüldüğü üzere Kolmogorov-Smirnov ve Anderson-Darling, H_0 hipotezi olan normallik varsayımını kabul ederken Shapiro-Wilk ve Cramer-von Mises $p_{value} < 0.05$ olması sebebiyle H_0 hipotezini kabul etmemektedir. Kolmogorov-Smirnov ve Anderson-Darling göre normallik sağlanmaktadır.
- Homojen varyanslılık varsayımı olan H_0 hipotezi, $p_{value} < 0.05$ olduğundan hem Levene hem Bartlett test tarafından red edilmektedir. Homojen varyanslılık sağlanmamaktadır.

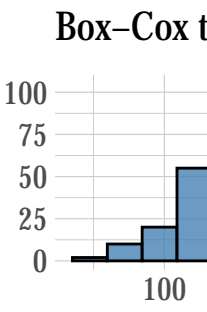
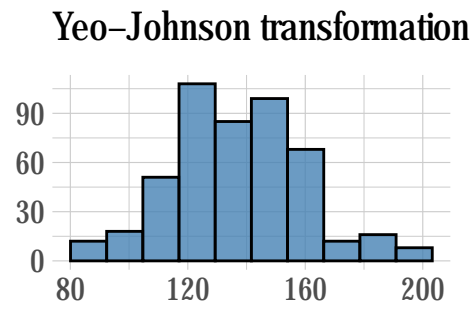
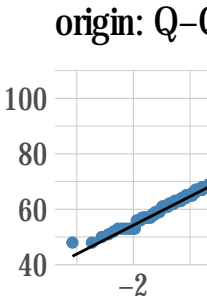
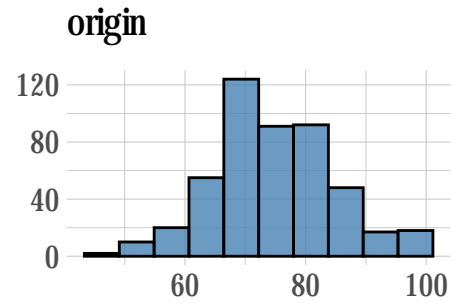
Normality Plots

Normality Diagnosis Plot (posttest)



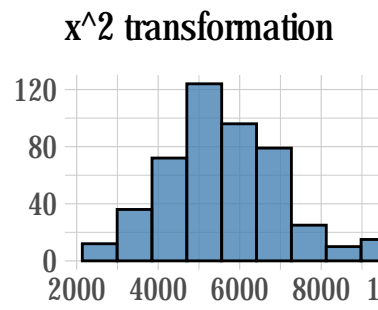
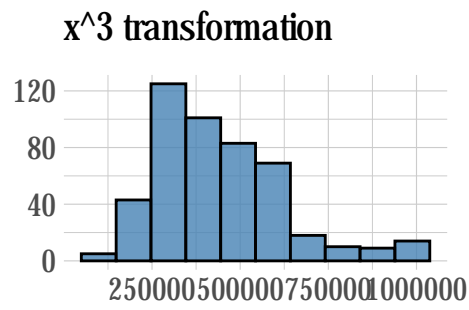
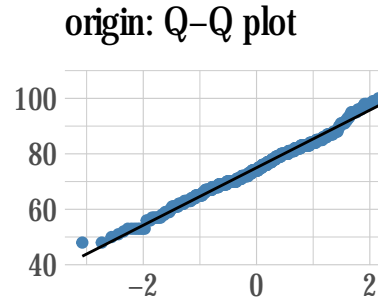
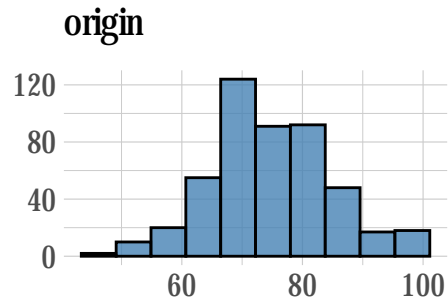
Log ve karekök Dönüşümü

Normality Diagnosis Plot (posttest)



Yeo-Johnson ve Box-Cox Dönüştürme

Normality Diagnosis Plot (posttest)



Küp ve Kare Dönüşümü

Log Dönüşümü

```
-----
      Test                Statistic      pvalue
-----
Shapiro-Wilk              0.9836         0.0000
Kolmogorov-Smirnov        0.0563         0.0967
Cramer-von Mises          134.1647        0.0000
Anderson-Darling           1.2823         0.0025
-----

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
      Df F value    Pr(>F)
group  5  8.1871 1.993e-07 ***
      471
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      Bartlett test of homogeneity of variances

data:  log(posttest) by school
Bartlett's K-squared = 61.799, df = 5, p-value = 5.162e-12
```

Log dönüşümü sonrası $p_{value} < 0.05$ olup H_0 red edilmektedir, varyans homojenliğini sağlanmamaktadır, normalliği de Anderson-Darling testinde bozmuştur. Log dönüşümü verimiz için uygun değildir.

Karekök Dönüşümü

```
-----
      Test                Statistic      pvalue
-----
Shapiro-Wilk              0.9905         0.0037
Kolmogorov-Smirnov        0.0506         0.1744
Cramer-von Mises          72.9008        0.0000
Anderson-Darling           0.827         0.0326
-----

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
      Df F value    Pr(>F)
group  5  7.4062 1.061e-06 ***
      471
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      Bartlett test of homogeneity of variances

data:  sqrt(posttest) by school
Bartlett's K-squared = 50.673, df = 5, p-value = 1.009e-09
```

Karekök dönüşümü sonrası $p_{value} < 0.05$ olup H_0 red edilmektedir, varyans homojenliğini sağlanmamaktadır. Karekök dönüşümü verimiz için uygun değildir.

Yeo- Johson Dönüşümü

```
-----
      Test                Statistic      pvalue
-----
Shapiro-Wilk             0.9934         0.0339
Kolmogorov-Smirnov       0.041         0.3983
Cramer-von Mises        34.7127         0.0000
Anderson-Darling         0.6008         0.1183
-----
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
      Df F value    Pr(>F)
group   5  7.6861 5.827e-07 ***
      471
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      Bartlett test of homogeneity of variances

data: (posttest^lambda2) by school
Bartlett's K-squared = 48.723, df = 5, p-value = 2.528e-09
```

Yeo- Johson dönüşümü sonrası $p_{value} < 0.05$ olup H_0 red edilmektedir, varyans homojenliğini sağlanmamaktadır.

Box-Cox Dönüşümü

```
-----
      Test                Statistic      pvalue
-----
Shapiro-Wilk             0.9932         0.0299
Kolmogorov-Smirnov       0.042         0.3704
Cramer-von Mises        33.8193         0.0000
Anderson-Darling         0.6143         0.1095
-----
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
      Df F value    Pr(>F)
group   5  7.6326 6.533e-07 ***
      471
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      Bartlett test of homogeneity of variances

data: (posttest^lambda) by school
Bartlett's K-squared = 48.655, df = 5, p-value = 2.61e-09
```

Box-Cox dönüşümü sonrası $p_{value} < 0.05$ olup H_0 red edilmektedir, varyans homojenliğini sağlanmamaktadır. Bu durumda , EKK tahmin edicileri yine yansız olur fakat minimum varyanslı olma özelliklerini kaybederler.

İkili Karşılaştırma

	posttest	groups
IDGFP	87.22340	a
FBUMG	78.60870	b
CCAAW	78.11009	b
LAYPA	73.50877	c
CUQAM	65.56075	d
GOKXL	64.95312	d

- Aynı harfleri taşıyan okullar benzerdir.
- FBUMG - CCAAW ve CUQAM - GOKXL okulları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Çoklu karşılaştırma:

	diff	lwr.ci	upr.ci	pval
CCAAW, CUQAM, LAYPA-IDGFP	129.95621	125.64864	134.26377	0
FBUMG, IDGFP-CUQAM	100.27135	96.19988	104.34283	0
CUQAM, LAYPA-IDGFP	51.84612	47.98475	55.70748	0

- $H_0 : \mu_{GOKXL} + \mu_{LAYPA} - \mu_{CUQAM} - \mu_{IDGFP} = 0$ hipotezi $P_{value} < 0.05$ olduğundan red edilmiştir. GOKXL, LAYPA okullarına ait ortalamalar ile CUQAM, IDGFP okullarına ait ortalamaların farkı arasında anlamlı bir farklılık vardır.
- $H_0 : \mu_{FBUMG} + \mu_{IDGFP} + \mu_{LAYPA} - \mu_{CUQAM} = 0$ hipotezi $P_{value} < 0.05$ olduğundan red edilmiştir. FBUMG, IDGFP okullarına ait ortalamalar ile CUQAM okulunun ortalamasının farkı arasında anlamlı bir farklılık vardır.