



**Hacettepe Üniversitesi**  
**Fen Fakültesi İstatistik Bölümü**

# **STAT366 Regression Analysis**

**Metin Uslu 21076757**

**Feyim Toprak 21021521**

## İçindekiler

STAT366 Regression Analysis .....	1
A. UYGULAMANIN AMACI VE KAPSAMI .....	4
1. Uygulamanın Amacı.....	4
2. Uygulamanın Kapsamı (Verilerin toplanması) .....	4
B. MODELDE KULLANILAN VERİ SETİ .....	4
C. MODEL DENKLEMİ.....	5
D. MODELDE KULLANILAN DEĞİŞKENLER.....	5
1. Bağımlı Değişken .....	5
2. Bağımsız Değişkenler .....	5
E. BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLERİN MODELDE DENENMESİ .....	5
a) Verilerin R'a girilmesi.....	5
b) Bağımlı Değişkenin Normalliği Testi .....	6
c) Doğrusallığın İncelenmesi.....	7
d) Geçici modele ait R çıktıları .....	8
➤ Belirtme Katsayısı ( $R^2$ ) ve Düzeltilmiş Belirtme Katsayısı (Adjusted- $R^2$ ); .....	8
➤ Modelin Anlamlılığı (Tümel F testi); .....	9
➤ Katsayıların İncelenmesi;.....	9
➤ Korelasyon Matrisi ve Gereksiz Değişkenlerin Çıkarılması;.....	10
F. NİHAİ MODEL.....	10
A) Değişken Varyanslılık Sorununu (Heteroskedastisite).....	10
B) Öz ilişki sorununu .....	11
C) Çoklu Bağlantı Sorunu .....	11
D) Nihai Modelin Anlamlılığı .....	12
➤ Belirtme Katsayısı ( $R^2$ ) ve Düzeltilmiş Belirtme Katsayısı (Adjusted- $R^2$ ); .....	12
➤ Modelin Anlamlılığı (Tümel F testi); .....	13
➤ Katsayıların İncelenmesi;.....	13
➤ Bağlanım Katsayıları İçin %90 Güven Aralığı; .....	13
➤ Uyum Kestirimi; .....	14
➤ Ön Kestirim; .....	14
➤ $E(y_i)$ ve $E(y)$ için güven aralıkları .....	14
G. BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER HAKKINDA YORUM.....	15
a) Akciğer Kapasitesi Hakkındaki Yorum.....	15
b) Hemoglobin Düzeyi Hakkındaki Yorum .....	15
c) Boy-Kilo Oranı Hakkındaki Yorum.....	15

d) Spor Yapma Süresi Hakkındaki Yorum.....	15
e) Dalış Saati Hakkındaki Yorum .....	15
Kaynakça.....	15

# DALGIÇLARIN HAVA TÜKETİMİNİ ETKİLEYEN DEĞİŞKENLERİN REGRESYON ANALİZİ

## A. UYGULAMANIN AMACI VE KAPSAMI

### 1. Uygulamanın Amacı

Bu uygulamanın amacı, hava tüketimi ile hava tüketimi üzerinde anlamlı etkisi olduğu düşünülen faktörlere ait çoklu regresyon modeli oluşturmaktır.

### 2. Uygulamanın Kapsamı (Verilerin toplanması)

Araştırma, İstanbul Beykoz'da bulunan bir sualtı eğitim merkezinde görevli dalgıçlar üzerinde yapılmış ve toplam 25 kişilik bir dalgıç gurubu örneklem olarak seçilmiştir. Modelde kullanılacak değişkenlerle ilgili bilgiler bir senelik gözlem süreci sonunda elde edilmiştir.

## B. MODELDE KULLANILAN VERİ SETİ

Hava Tük.	Akciğer Kap.	Hemoglobin düzeyi	Boy/Kilo	Spor Süresi	1/Dalış	Yaş	Sigara
700	122	15,2	2,02	1	0,0019417	31	E
750	120	15,2	2,58	2	0,0075758	27	H
550	120	15,7	2,25	1,5	0,0009728	40	H
600	124	15,6	2,26	0,5	0,0011403	36	H
850	120	15,3	1,96	0,25	0,0010277	36	H
750	115	15	2,24	0,5	0,0014085	33	E
950	110	13,6	1,99	1	0,0014388	31	H
850	100	14,1	2,49	1	0,0018553	29	E
800	105	14	2,25	2,5	0,0015674	29	E
900	108	14,4	2,1	0,5	0,0020964	28	E
1000	108	13,8	2,13	1	0,0027322	29	H
1050	105	13,5	2,05	0,75	0,0028902	29	H
1000	101	14,7	2,25	1	0,002994	26	H
750	98	15,5	2,32	1,5	0,0065789	23	H
800	102	14,1	2,41	1	0,0011751	37	H
750	106	14,6	2,23	0,5	0,001199	37	H
650	110	15,5	2,31	1	0,0014925	32	H
900	100	14	2,44	1,5	0,0067568	25	H
950	104	14	2,63	0,5	0,0020661	30	E
850	95	15,3	2,23	0,25	0,0011429	36	H
600	122	15,1	2,25	1	0,0032362	28	H
850	108	15,1	1,89	1	0,0019157	30	E
950	100	14,4	2,29	0,75	0,0019569	27	H
1100	90	14,3	2,57	1,5	0,0070423	28	H
1250	101	13,3	1,98	0,25	0,001218	38	E

(Tablo-1)

## C. MODEL DENKLEMİ

$$\hat{y} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x_1 + \hat{\beta}_3 x_2 + \dots + \hat{\beta}_n x_{n-1} + e_i$$

## D. MODELDE KULLANILAN DEĞİŞKENLER

### 1. Bağımlı Değişken

**y:** tüketilen hava miktarı bağımlı değişken olarak kabul edilmiştir.

### 2. Bağımsız Değişkenler

**ak\_kap:** Dalgıcın akciğer kapasitesi (%)  
**hemog:** Dalgıcın kanındaki hemoglobin düzeyi (gr/dl)  
**boy\_kilo:** Dalgıcın boy-kilo oranı (cm/kg)  
**spor:** Dalgıcın günlük ortalama spor yapma süresi (saat)  
**ters\_d:** Dalgıcın meslek hayatındaki toplam dalış saatinin tersi (1/saat)  
**yas:** Dalgıcın yaşı (yıl)  
**sigara:** Dalgıcın sigara kullanımı (Evet/ Hayır)

## E. BAGIMSIZ DEĞİŞKENLERİN MODELDE DENENMESİ

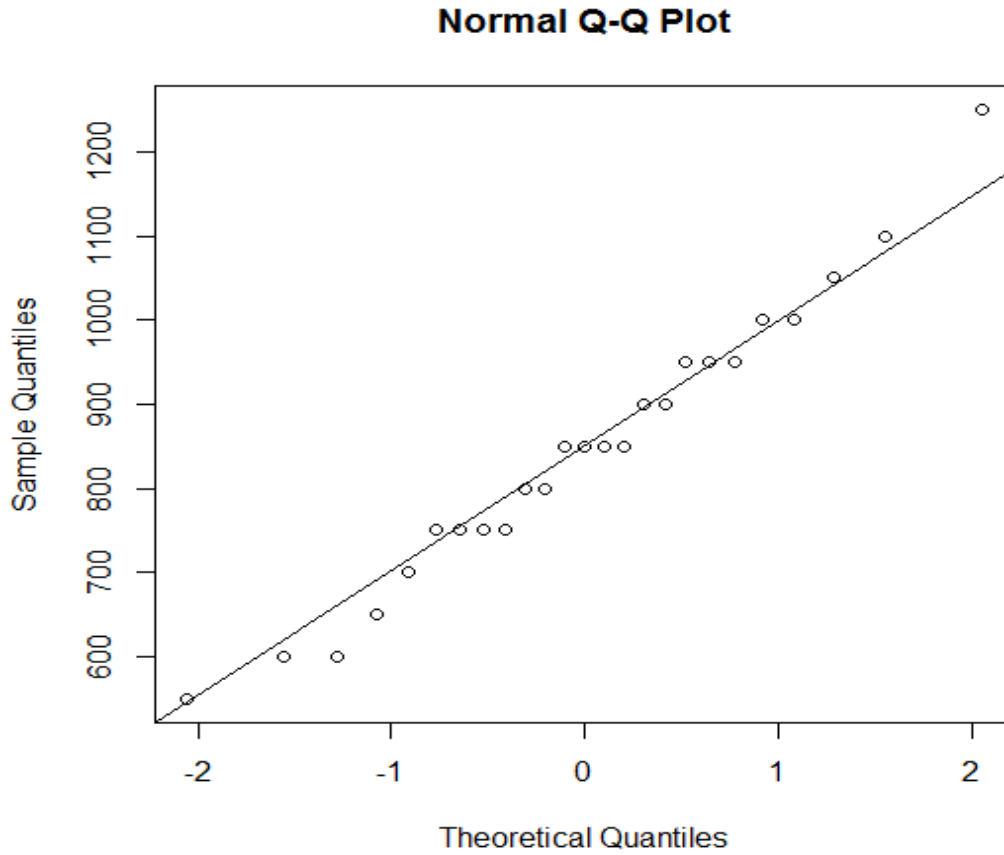
Önce bütün bağımsız değişkenleri modelde deneyeceğiz daha sonra anlamsız olan ve aralarında ilişki olan değişkenleri çıkarıp nihai modeli kuracağız.

### a) Verilerin R'a girilmesi

```
> data<-read.table("C:/Users/dell/Desktop/Regresyon Ödevi/veri_dalgıç.txt")
> names(data)<-c("y", "ak_kap", "hemog", "boy_kilo", "spor", "ters_d", "yas", "sigara")
>
> attach(data) #attach komutu veri setini parçalar
>
> names(data)
[1] "y"      "ak_kap" "hemog"  "boy_kilo" "spor"    "ters_d"  "yas"
[8] "sigara"
>
> sigara<-as.factor(sigara) #Sigara verisinin kategorik olarak tanımlanıyor
> sigara
[1] E H H H H E H E E E H H H H H H H H E H H E H H E
Levels: E H
>
> qqline(y)
```

(Tablo-2)

## b) Bağımlı Değişkenin Normallliği Testi



(Tablo-3)

Tablo-3 deki grafiğe bakıldığında noktaların doğru etrafında yer aldıkları gözleniyor buradan verinin normal dağılım göstermesini bekleriz

```
>
> shapiro.test(y)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  y
W = 0.9805, p-value = 0.895

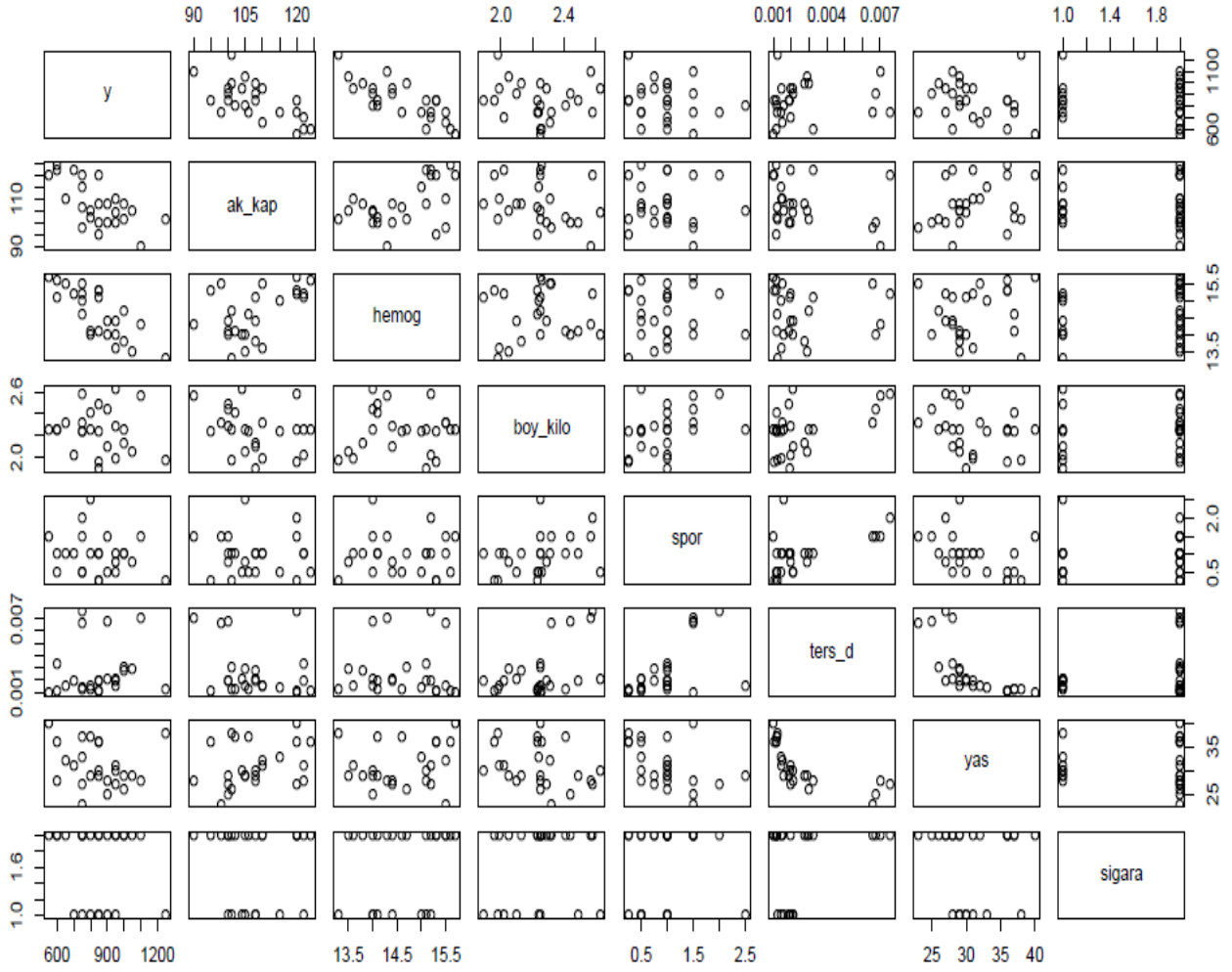
> |
```

Ho: Hava tüketimi (y) değerlerinin dağılımı ile normal dağılım arasında fark yoktur.

Hs: Hava tüketimi (y) değerlerinin dağılımı ile normal dağılım arasında fark vardır.

Teste ait p-value değeri  $0,895 > 0,05$  olduğu için  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Bağımlı değişkenin normal dağılım gösterdiğini %95 güven düzeyi ile söylenebilir.

### c) Doğrusallığın İncelenmesi



(Tablo-4)

Tablo-4 deki grafikte değişkenler ikili olarak incelendiğinde aralarında çok açık doğrusallık olan değişken gözükmemektedir anca grafik biraz daha ayrıntılı incelendiğinde ters\_d (1/dalış tecrübesi) ve yaş değişkeni arasında doğrusallık olabileceği söylenebilir.

#### d) Geçici modele ait R çıktıları

```
> sonuc<-lm(y~ak_kap+hemog+boy_kilo+spor+ters_d+yas+sigara)
> summary(sonuc)

Call:
lm(formula = y ~ ak_kap + hemog + boy_kilo + spor + ters_d +
    yas + sigara)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-115.058  -40.030   -1.529   48.613  139.658

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3952.369    392.415  10.072 1.39e-08 ***
ak_kap        -6.627     2.139   -3.098  0.00654 **
hemog       -134.517    26.418   -5.092 9.05e-05 ***
boy_kilo     -236.423    96.275   -2.456  0.02512 *
spor         -89.578    35.472   -2.525  0.02179 *
ters_d       36858.347 13457.095    2.739  0.01399 *
yas           3.731     5.274    0.707  0.48888
sigaraH      -31.093    36.933   -0.842  0.41154
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 77.12 on 17 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.8479,    Adjusted R-squared: 0.7852
F-statistic: 13.54 on 7 and 17 DF,  p-value: 7.813e-06
```

(Tablo 5)

```
> anova(sonuc)
Analysis of Variance Table

Response: y
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
ak_kap  1 280423  280423  47.1551 2.733e-06 ***
hemog   1 186492  186492 31.3600 3.187e-05 ***
boy_kilo 1  30369   30369   5.1068  0.03725 *
spor    1  12102   12102   2.0351  0.17182
ters_d  1  48352   48352   8.1307  0.01104 *
yas     1   1551    1551   0.2607  0.61618
sigara  1   4215    4215   0.7088  0.41154
Residuals 17 101096    5947
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> |
```

(Tablo 6)

#### ➤ Belirtme Katsayısı ( $R^2$ ) ve Düzeltilmiş Belirtme Katsayısı (Adjusted- $R^2$ );

Tablo-5 de Belirtme katsayısı  $R^2=0,8479$  ve düzeltilmiş belirtme katsayısı Adjusted- $R^2=0,7852$  gibi yüksek değerler almıştır, bağımsız değişken sayısı çok olan modellerde Adjusted- $R^2$ 'yi kullanmak daha doğrudur; bağımsız değişkenler bağımlı değişkenin %78 ini açıklar.

“Bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasında kuvvetli, doğrusal bir ilişki vardır.”



➤ **Modelin Anlamlılığı (Tümel F testi);**

Aşağıdaki hipotezler kurulup iki farklı şekilde modelin anlamlılığı test edilebilir;

H<sub>0</sub>: Kurulan regresyon modeli anlamsızdır

H<sub>s</sub>: Kurulan regresyon modeli anlamlıdır.

**1.Yol;** Tablo-5 deki p-valu= 7,813e-07 < 0,05 olduğundan H<sub>0</sub> hipotezi red edilir. Kurulan regresyon modelinin anlamlı olduğu %95 güvenle söylenebilir.

**2.Yol;** Tablo-6 daki ANOVA tablosundan;

AKT=101096 ve BKT= 280423+186492+30369+12102+48352+1551+4215=563504

$$F_H = \frac{BKT/7}{AKT/17} = 13,54 \quad F_T = F_{0,05;7;17} = 2,70 \quad F_H \geq F_T \quad H_0 \text{ Red edilir.}$$

Kurulan regresyon modelinin anlamlı olduğu %95 güvenle söylenebilir.

➤ **Katsayıların İncelenmesi;**

Tablo-5 deki katsayılar için;

H<sub>0</sub>: β<sub>j</sub> = 0 ( j. katsayı anlamsızdır)

H<sub>s</sub>: β<sub>j</sub> ≠ 0 ( j. katsayı anlamlıdır)

şeklinde hipotezler kurulup Pr(> | t |) anlamlılık değerleri 0,05 den küçük olanlar için H<sub>0</sub> hipotezleri red edilir.

**ak\_kap, hemog, boy\_kilo, ters\_d, spor** değişkenlerinin katsayılarını anlamlı, yaş, sigara değişkenlerinin katsayılarının anlamsız olduğu söylenebilir

Bu durumda geçici model şöyle olur;

---

$$y = 3952,37 - 6,63*(ak\_kap) - 134,52*(hemog) - 236,42*(boy\_kilo) - 89,57*(spor) + 36858,35*(ters\_d) \mp 77,12$$

---

Ancak bağımsız değişkenlerin aralarında ilişki olup olmadığını anlamak için korelasyon matrisine bakmamız gerekir.

➤ Korelasyon Matrisi ve Gereksiz Değişkenlerin Çıkartılması;

```
> data1<-read.table("C:/Users/dell/Desktop/Regresyon Ödevi/veri_dalgıç2.txt")
> names(data1)<-c("y","ak_kap","hemog","boy_kilo","spor","ters_d","yas")
> names(data)
NULL
> names(data1)
[1] "y"      "ak_kap"  "hemog"   "boy_kilo" "spor"    "ters_d"  "yas"
> attach(data1)
> cor(data1)
```

	y	ak_kap	hemog	boy_kilo	spor	ters_d	yas
y	1.0000000	-0.64957115	-0.780642232	-0.11651114	-0.20580422	0.139900594	-0.1979363
ak_kap	-0.6495712	1.000000000	0.491650586	-0.28843863	-0.03586749	-0.251134333	0.2911428
hemog	-0.7806422	0.49165059	1.000000000	0.02832861	0.02190604	0.008399299	0.1530755
boy_kilo	-0.1165111	-0.28843863	0.028328605	1.000000000	0.37093713	0.507024132	-0.2797648
spor	-0.2058042	-0.03586749	0.021906041	0.37093713	1.000000000	0.547500334	-0.4503367
ters_d	0.1399006	-0.25113433	0.008399299	0.50702413	0.54750033	1.000000000	<u>-0.6923557</u>
yas	-0.1979363	0.29114275	0.153075490	-0.27976479	<u>-0.45033670</u>	<u>-0.692355735</u>	1.0000000

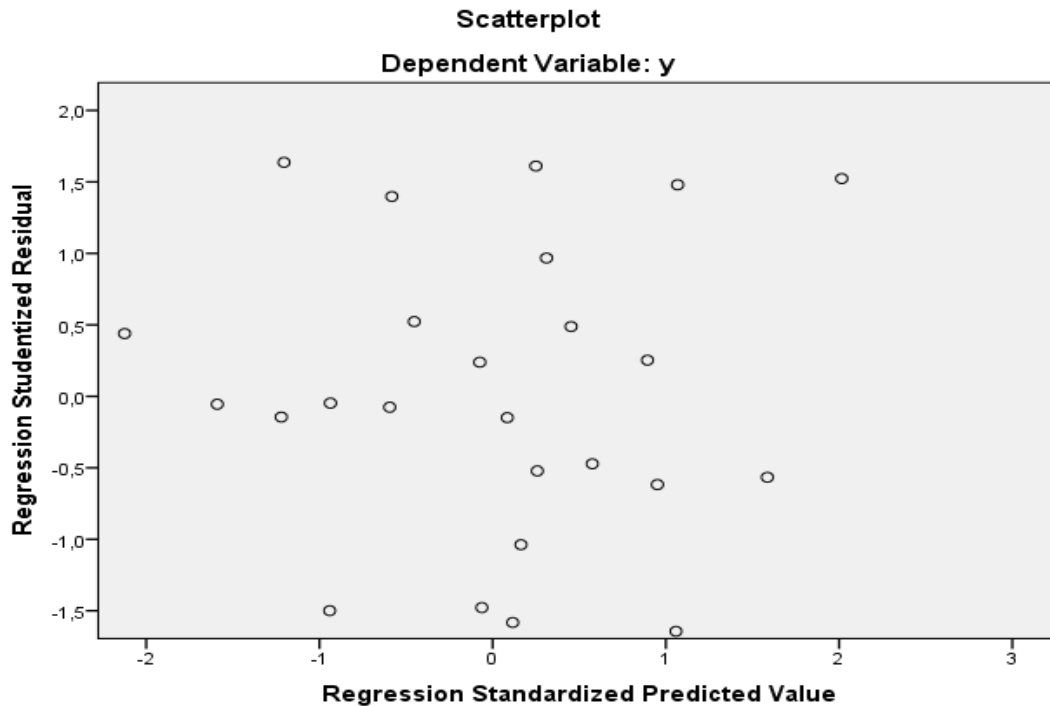
(Tablo-7)

Yaş artıkcı dalış tecrübesinin artacağı beklenir. Korelasyon matrisine bakıldığında da yaş ve ters\_d (1/dalış tecrübesi) arasında ters yönlü (1/dalış olduğundan) ve yaklaşık %70 lik bir ilişki vardır, ayrıca yaş ile spor yapma süresi arasındada ters yönlü %45 lik bir ilişki vardır. Bu ilişkiler modeli olumsuz etkileyeceğinden yaş değişkeni modelden çıkartılır.

## F. NİHAİ MODEL

Anlamsız olan sigara ve ters\_d ile arasında yaklaşık %70 lik bağımlılık olan yaş değişkenini modelde çıkartıp nihai modeli oluşturuyoruz.

### A) Değişen Varyanslılık Sorununu (Heteroskedastisite)



(Tablo-8)

Tahmin değerlerinin yatay eksen ve hata terimlerinin dikey eksen üzerinde gösterildiği bir “hata terimleri serpmme grafiği”nde, noktalar yatay huni şeklinde dağılmış iseler, sabit varyans varsayımı ihlal edilmiş demektir. Eğer hata terimlerinin varyansı sabitse, noktaların dikey yöndeki yayılması, serpmme grafiğinin her yönünde aynı olur.

Tablo-8’deki grafikte, noktaların rastgele dağılarak herhangi bir huni şekli oluşturmadığı görüldüğünden, kullanılan veriler için sabit varyans varsayımı geçerlidir.

## B) Öz ilişki sorununu

```
> dwtest(sonuc)

Durbin-Watson test

data: sonuc
DW = 1.7748, p-value = 0.2467
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0
```

(Tablo-9)

$H_0$ : Hata terimleri arasında özilişki yoktur.

$H_s$ : Hata terimleri arasında özilişki vardır.

Tablo-9 da Durbin-Watson testi sonucu bulunan  $p\text{-value}=0,2467 > 0,05$  olduğundan  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Hata terimleri arasında özilişki yoktur.

## C) Çoklu Bağlantı Sorunu

Çoklu bağlantı, doğrusal regresyon modelinden bir sapmayı ifade eder. Yani, çoklu regresyonun bir diğer varsayımı da, bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı olmaması gerektiğidir.

```
> vif(sonuc)
ak_kap hemog boy_kilo spor ters_d
1.578093 1.390985 1.471577 1.496680 1.761191
> cor(data)
      y      ak_kap      hemog      boy_kilo      spor      ters_d
y      1.0000000 -0.64957115 -0.780642232 -0.11651114 -0.20580422 0.139900594
ak_kap -0.6495712  1.00000000  0.491650586 -0.28843863 -0.03586749 -0.251134333
hemog  -0.7806422  0.49165059  1.000000000  0.02832861  0.02190604  0.008399299
boy_kilo -0.1165111 -0.28843863  0.028328605  1.000000000  0.37093713  0.507024132
spor    -0.2058042 -0.03586749  0.021906041  0.37093713  1.000000000  0.547500334
ters_d   0.1399006 -0.25113433  0.008399299  0.50702413  0.54750033  1.000000000
> |
```

(Tablo-10)

Çoklu bağlantı için VIF değerlerine bakılır. Eğer VIF değeri eşik değerden küçükse, (genellikle eşik değer “10” kabul edilir) söz konusu bağımsız değişken ile, diğer bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olmadığı kabul edilir.

Modelimizdeki VIF değerinin tümü 10 dan küçük olduğundan çoklu doğrusal bağlantı yoktur.

İkinci yol ise bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarına bakıldığında bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağımlılık olmadığı söylenebilir.

## D) Nihai Modelin Anlamlılığı

```
> sonuc<-lm(y~ak_kap+hemog+boy_kilo+spor+ters_d)
> summary(sonuc)

Call:
lm(formula = y ~ ak_kap + hemog + boy_kilo + spor + ters_d)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-113.653  -37.774   -3.601   34.974  115.960

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  4052.520     367.952   11.014 1.09e-09 ***
ak_kap        -6.367       2.059   -3.091 0.00601 **
hemog       -136.971     25.031   -5.472 2.80e-05 ***
boy_kilo     -225.872     92.399   -2.445 0.02443 *
spor         -90.703     33.981   -2.669 0.01516 *
ters_d      29036.462    9903.067    2.932 0.00855 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 75 on 19 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.8392,    Adjusted R-squared: 0.7969
F-statistic: 19.83 on 5 and 19 DF,  p-value: 6.03e-07
```

(Tablo-11)

```
> anova(sonuc)
Analysis of Variance Table

Response: y
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
ak_kap   1 280423  280423 49.8593 1.016e-06 ***
hemog    1 186492  186492 33.1584 1.505e-05 ***
boy_kilo  1  30369   30369  5.3996 0.031387 *
spor     1  12102   12102  2.1518 0.158764
ters_d   1  48352   48352  8.5970 0.008553 **
Residuals 19 106861    5624
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> |
```

(Tablo-12)

### ➤ Belirtme Katsayısı ( $R^2$ ) ve Düzeltilmiş Belirtme Katsayısı (Adjusted- $R^2$ );

Anlamsız olan yaş ve sigara değişkenlerini çıkardığımızda 0,0087 lik küçük bir azalmayla  $R^2=0,8392$  ve düzeltilmiş belirtme katsayısı 0,1 lik bir artmayla Adjusted- $R^2=0,7969$  gibi yüksek değerler alır. (bu artma yaş ve sigaranın çıkartılmasının doğruluğunu gösterir)

Bağımsız değişken sayısı çok olan modellerde Adjusted- $R^2$ 'yi kullanmak daha doğrudur; bağımsız değişkenler bağımlı değişkenin %80 ini açıklar.  
“Bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasında kuvvetli, doğrusal bir ilişki vardır.”

➤ **Modelin Anlamlılığı (Tümel F testi);**

Aşağıdaki hipotezler kurulup iki farklı şekilde modelin anlamlılığı test edilebilir;

$H_0$ : Kurulan regresyon modeli anlamsızdır

$H_s$ : Kurulan regresyon modeli anlamlıdır.

**1.Yol;** Tablo-11 deki p-valu= 6,03e-07 < 0,05 olduğundan  $H_0$  hipotezi red edilir. Kurulan regresyon modelinin anlamlı olduğu %95 güvenle söylenebilir.

**2.Yol;** Tablo-12 daki ANOVA tablosundan;

AKT=106861 ve BKT= 280423+186492+30369+12102+43352=557738

$$F_H = \frac{BKT/5}{AKT/19} = 19,83 \quad F_T = F_{0,05;5;19} = 2,90 \quad F_H \geq F_T \quad H_0 \text{ Red edilir.}$$

Kurulan regresyon modelinin anlamlı olduğu %95 güvenle söylenebilir.

➤ **Katsayıların İncelenmesi;**

Tablo-11 deki katsayılar için;

$H_0: \beta_j = 0$  ( j. katsayı anlamsızdır)

$H_s: \beta_j \neq 0$  ( j. katsayı anlamlıdır)

şeklinde hipotezler kurulup  $Pr(> |t|)$  anlamlılık değerleri 0,05 den küçük olanlar için  $H_0$  hipotezleri red edilir.

***ak\_kap, hemog, boy\_kilo, ters\_d, spor*** değişkenlerinin **katsayıları anlamlıdır.**

$$y = 4052,52 - 6,37*(ak\_kap) - 136,97*(hemog) - 225,87*(boy\_kilo) - 90,7*(Spor) + 29036,46*(ters\_d) \mp 75$$

➤ **Bağlanım Katsayıları İçin %90 Güven Aralığı;**

```
> confint(sonuc, level = .90)
              5 %           95 %
(Intercept) 3416.282996 4688.758001
ak_kap      -9.927683   -2.805395
hemog       -180.253216 -93.689738
boy_kilo     -385.642705 -66.101627
spor        -149.460220 -31.945348
ters_d      11912.743689 46160.180291
> |
```

(Tablo-13)

Tablo-13 de bağlanım katsayıları için %90 düzeyinde güven aralığı verilmiştir.

Örneğin hemoglobin için güven aralığı;  $P(-9,92 \leq \beta_1 \leq -2,80) = 0,90$

➤ **Uyum Kestirimi;**

Birinci dalgıç için elde edilen gözlem değerleri aşağıdaki denklemde yerine yazılırsa;

$$\hat{y} = 4052,52 - 6,37 * (ak\_kap) - 136,97 * (hemog) - 225,87 * (boy\_kilo) - 90,7 * (Spor) + 29036,46 * (ters\_d) \mp e_i$$

ak_kap	hemog	boy_kilo	spor	ters_d	y	$\hat{y}$
122	15,2	2,02	1	0,001941748	700	702,86

➤ **Ön Kestirim;**

Veri kümesinde bulunmayan aşağıdaki veriler denkleme yazılırsa;

$$\tilde{y} = 4052,52 - 6,37 * (ak\_kap) - 136,97 * (hemog) - 225,87 * (boy\_kilo) - 90,7 * (Spor) + 29036,46 * (ters\_d) \mp e_i$$

ak_kap	hemog	boy_kilo	spor	ters_d	$\tilde{y}$
107	14	1,24	1	0,002617	1158,56

➤  **$E(y_i)$  ve  $E(\tilde{y})$  için güven aralıkları**

Birinci dalgıç için elde edilen gözlemler için uyum kestirimi güven aralığı:

$$P( y_i - s( y_i ) * t_{(19;0,10/2)} \leq E( y_i ) \leq y_i + s( y_i ) * t_{(19;0,10/2)} ) = 0,90$$

$$P( 702,66 - 14,68 * 1,73 \leq E( y_i ) \leq 702,66 + 14,68 * 1,73 ) = 0,90$$

$$P( 677,2636 \leq E( y_i ) \leq 728,0564 ) = 0,90$$

Veri kümesinde bulunmayan gözlemlerin ön kestirimi güven aralığı:

$$P( \tilde{y}_i - s( \tilde{y}_i ) * t_{(19;0,10/2)} \leq E( \tilde{y}_i ) \leq \tilde{y}_i + s( \tilde{y}_i ) * t_{(19;0,10/2)} ) = 0,90$$

$$P( 1158,56 - 75,03 * 1,73 \leq E( \tilde{y}_i ) \leq 1158,56 + 75,03 * 1,73 ) = 0,90$$

$$P( 1028,758 \leq E( \tilde{y}_i ) \leq 1288,362 ) = 0,90$$

## **G. BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER HAKKINDA YORUM**

### **a) Akciğer Kapasitesi Hakkındaki Yorum**

Diğer tüm bağımsız değişkenler sabit tutulduğunda, akciğer kapasitesindeki 1 birimlik artış, beklenen hava tüketiminde 6,36 birimlik azalmaya neden olacaktır.

### **b) Hemoglobin Düzeyi Hakkındaki Yorum**

Diğer tüm bağımsız değişkenler sabit tutulduğunda, hemoglobin düzeyindeki 1 birimlik artış, beklenen hava tüketiminde 136,97 birimlik azalmaya neden olacaktır.

### **c) Boy-Kilo Oranı Hakkındaki Yorum**

Diğer tüm bağımsız değişkenler sabit tutulduğunda, boy-kilo oranındaki 1 birimlik artış, beklenen hava tüketiminde 225,87 birimlik azalmaya neden olacaktır.

### **d) Spor Yapma Süresi Hakkındaki Yorum**

Diğer tüm bağımsız değişkenler sabit tutulduğunda, spor yapma süresindeki 1 birimlik artış, beklenen hava tüketiminde 90,7 birimlik azalmaya neden olacaktır.

### **e) Dalış Saati Hakkındaki Yorum**

Diğer tüm bağımsız değişkenler sabit tutulduğunda, dalış saatinin tersindeki (1/dalış saati) 1 birimlik artış, beklenen hava tüketiminde 29036,46 birimlik artışa neden olacaktır.

## **Kaynakça**

Veriler Aşağıda Adı Verilen Yüksek Lisans Tezinden Alınmıştır;

SÜZENLER, O. DALGIÇLARIN HAVA TÜKETİMİNİ ETKİLEYEN DEĞİŞKENLERİN ANALİZİ VE BİR ÇOKLU REGRESYON ANALİZİ. İstanbul, 2006.