



**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN FAKÜLTESİ
İSTATİSTİK BÖLÜMÜ**

**REGRESYON ÇÖZÜMLEMESİ
ÖDEV RAPORU**

**Şuheda Karabudak
211936043**

**Ders Sorumlusu
Prof. Dr. Duru Karasoy
Arş. Gör. Dr. Hatice IŞIK**

Ankara, 2022

VERİ SETİ TANITIMI

	y	x1	x2	x3	x4
1	7.14682483	2.579797	0.343430129	3.897128	1
2	8.74143345	3.591520	0.286335111	5.135068	1
3	13.64150787	4.818967	0.445886496	5.168027	1
4	10.40825663	3.386192	0.068658492	5.315000	1
5	15.56812143	2.890359	-1.439382227	2.445976	1
6	13.05794461	4.721051	1.322048777	5.639952	1
7	13.31609962	4.606079	0.327339588	4.808916	1
8	14.51557495	4.943374	2.262467469	6.345750	1
9	4.72008319	1.747237	-0.055156530	4.859319	1

Değişken tanımı:

y: Enflasyon oranı

x1: Talep enflasyonu

x2: Maliyet enflasyonu

x3: Para enflasyonu

x4: ülke(Türkiye , Rusya , İngiltere)

y bağımlı değişken ; x1,x2,x3 bağımsız değişken ; x4 kategorik değişkendir.

1-)Senaryo: Enflasyon oranı; talep enflasyonuna, maliyet enflasyonuna , para enflasyonuna bağlıdır. Ve enflasyon oranlarını incelemek için kategori olarak 3 ülke belirledik.

```
data<-read.table("C:/Users/suheda/OneDrive/Masaüstü/data.txt",header = FALSE)
names(data)
names(data)<-c("y","x1","x2","x3","x4")
attach(data)
x4<-as.factor(x4)
head(data)
```

2-)Verinin Tanımlayıcı İstatistikleri:

Veriyi varsayım incelemelerine başlamadan tanımlayıcı istatistiklerine göz atalım.

```
summary(data)
```

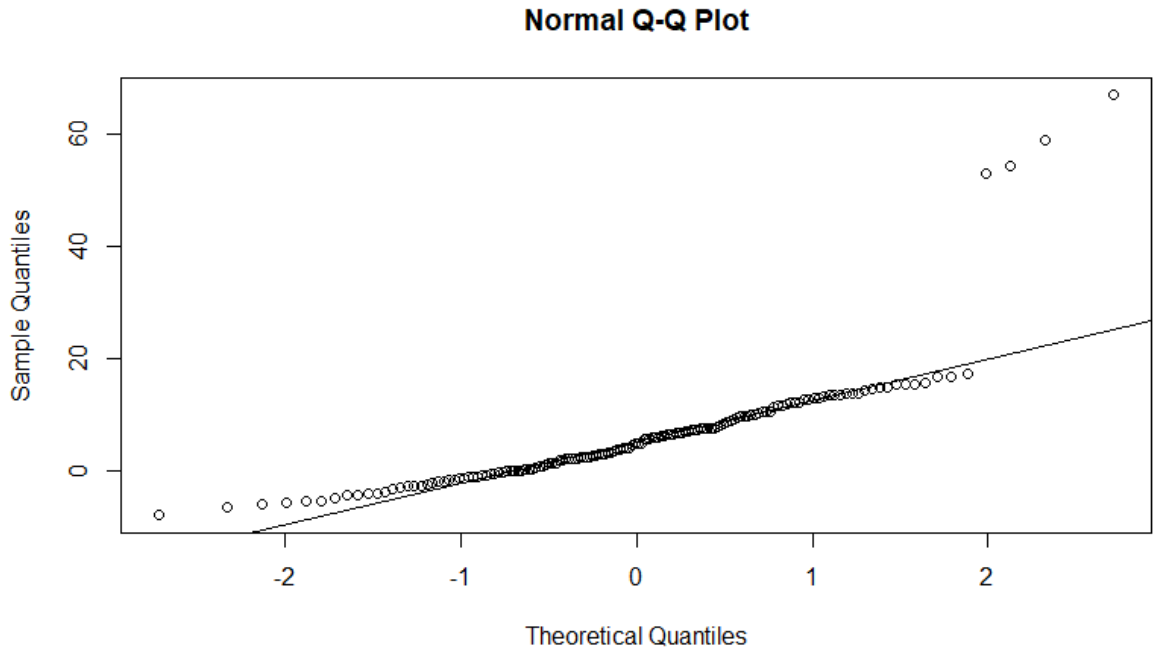
y	x1	x2	x3	x4
Min. :-7.97761	Min. :1.289	Min. :-1.8049	Min. :1.826	Min. :1
1st Qu.: 0.03107	1st Qu.:3.167	1st Qu.: 0.2873	1st Qu.:4.271	1st Qu.:1
Median : 4.72890	Median :3.886	Median : 0.8609	Median :4.920	Median :2
Mean : 6.25499	Mean :3.917	Mean : 0.8910	Mean :4.942	Mean :2
3rd Qu.: 9.97048	3rd Qu.:4.650	3rd Qu.: 1.5027	3rd Qu.:5.688	3rd Qu.:3
Max. :66.80104	Max. :6.231	Max. : 3.6153	Max. :7.991	Max. :3

3-) Verinin Normallik Ve Doğrusallık Varsayımlarının İncelenmesi:

- Normallik Varsayımı: Normallik varsayımını incelemek için iki şeye bakabiliriz grafik çizimi ve test istatistiklerini kullanarak gösterim yapabiliriz.

Grafik çizimi:

```
qqnorm(y)  
qqline(y)
```



Grafiğe baktığımız zaman normal mi değil mi karar veremiyoruz.

Normallik Varsayımı için test:

$n > 50$ büyük olduğu için shapiro-wilk testinin yerine kolmogrov-smirnov testini kullanırız.

Hipotez Testi:

H_0 : y bağımlı değişkenin dağılımı ile normal dağılım arasında fark yoktur.

H_1 : y bağımlı değişkenin dağılımı ile normal dağılım arasında fark vardır.

```
ks.test(y,"pnorm")
```

```
one-sample Kolmogorov-Smirnov test

data:  y
D = 0.63941, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: two-sided
```

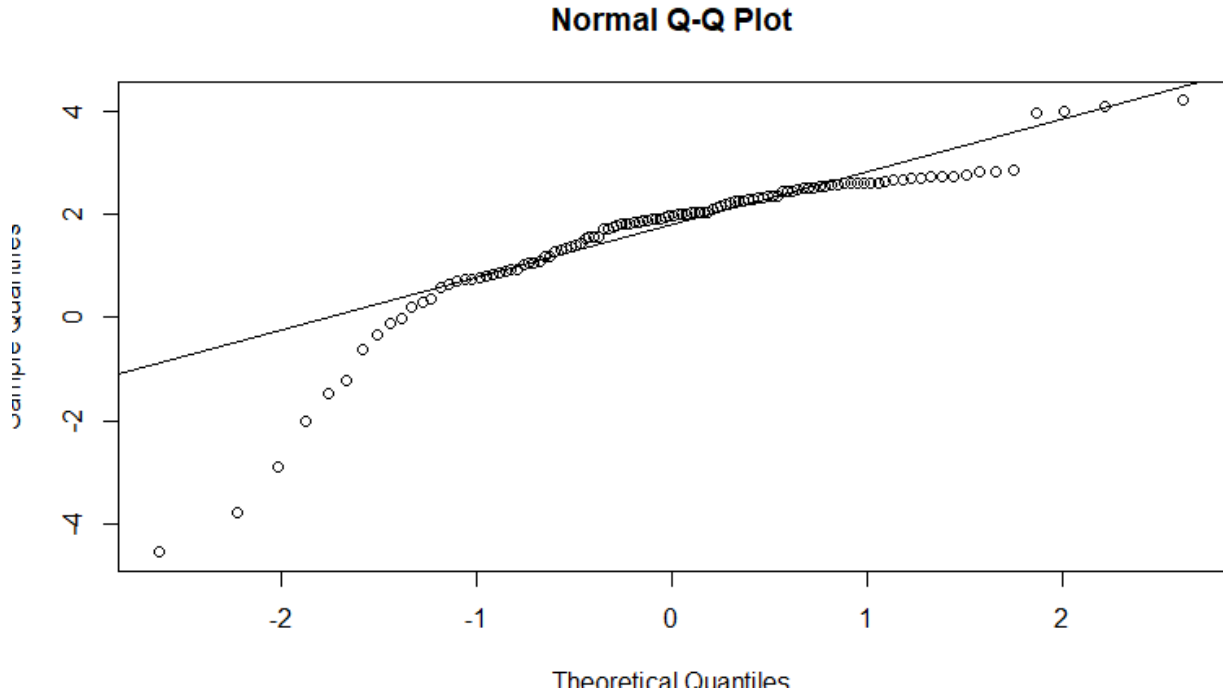
p değeri $< 0,05$ H_0 reddedilir. y bağımlı değişkenin dağılımı ile normal dağılım arasında fark vardır . Veriler normal dağılım göstermiyor . Dönüşüm uygulayalım.

```
library(tidyr)
lny<-log(y)
yenidata<-cbind(lny,x1,x2,x3,x4)
new_df<- na.omit(yenidata,c("lny"))
new_df<-as.data.frame(new_df)
names(new_df)
names(new_df)<-c("dy","x1","x2","x3","x4")
qqnorm(new_df$dy)
qqline(new_df$dy)
```

Burada tidyr paketini kullanıyoruz. Nedeni de şudur: y değişkenin de eksi değerler olduğu için , logaritmasını aldığımız zaman naN değerleri çıkıyor.Bunları silmek istediğimiz için tidyr paketinden na.omit() fonksiyonunu kullanırız.

Ve naN değerlerini sildikten sonra tekrar veri seti oluştururuz.

Yeni veri setinin(new_df) qqplot grafiği:



Normal oluşunu söyleyemiyoruz. Normallik testlerine bakalım.

```
ks.test(lny,"pnorm")
```

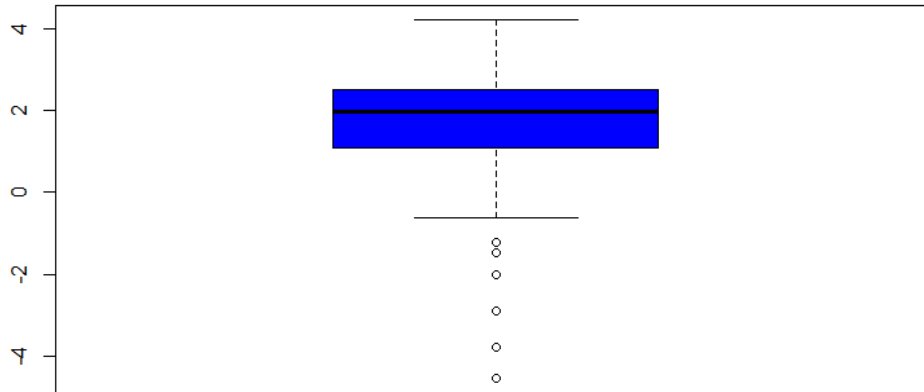
```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data:  lny
D = 0.62949, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: two-sided
```

$p < 0,05$ olduğundan H_0 reddedilir. Dönüşüm yaptığımız halde normalliği sağlamıyor.(Hocam burada ben tekrar dönüşüm yaptım ama yine normallik sağlanmadığı için boxplot grafiğine başvurdum)

Boxplot çizdirelim.

```
boxplot(new_df$lny,col="blue")
```



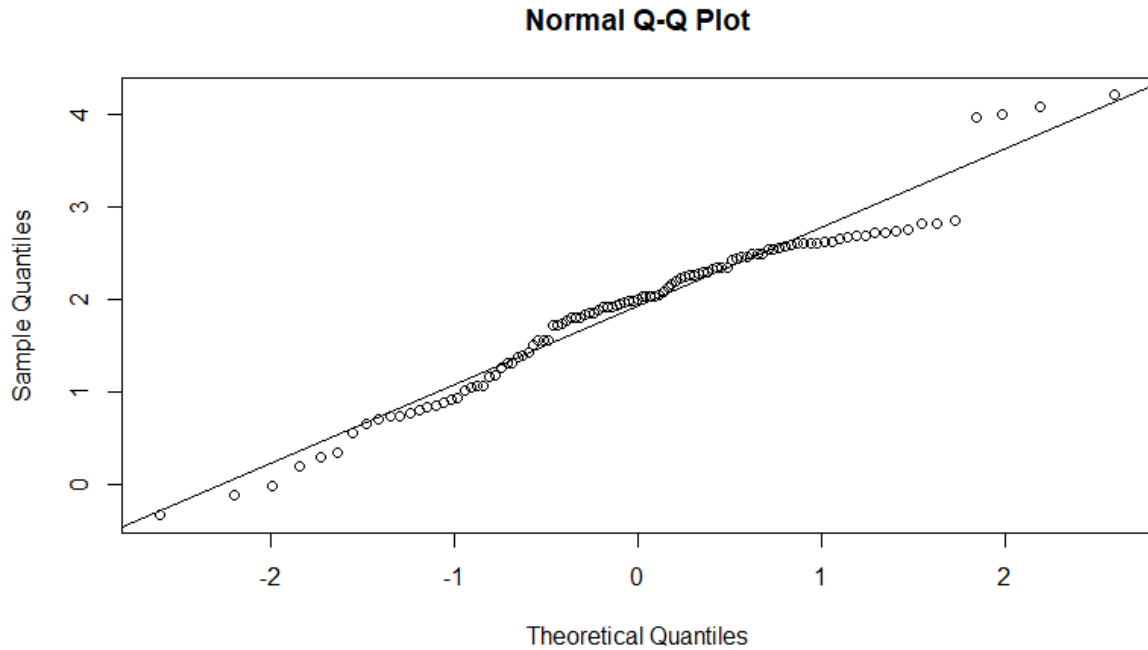
Boxplot 'taki aykırı değerleri çıkaralım.Ve tekrar veri setimizi güncelleyelim.

```
boxplot.stats(new_df$lny)$out
write.table(new_df,file = 'cikti.txt',sep="\t")
newdata<-read.table("C:/Users/suheda/OneDrive/Masaüstü/newdata.txt",header = FALSE)
names(newdata)
names(newdata)<-c("dy","talep","maliyet","para","ulke")
attach(newdata)
x4<-as.factor(x4)
str(x4)
newdata<-as.data.frame(newdata)
```

	dy	x1	x2	x3	x4
1	1.966668	2.579797	0.34343013	3.897128	1
2	2.168074	3.591520	0.28633511	5.135068	1
3	2.613117	4.818967	0.44588650	5.168027	1
4	2.342599	3.386192	0.06865849	5.315000	1
5	2.745225	2.890359	-1.43938223	2.445976	1
6	2.569397	4.721051	1.32204878	5.639952	1

```
qqnorm(dy)
```

```
qqline(dy)
```



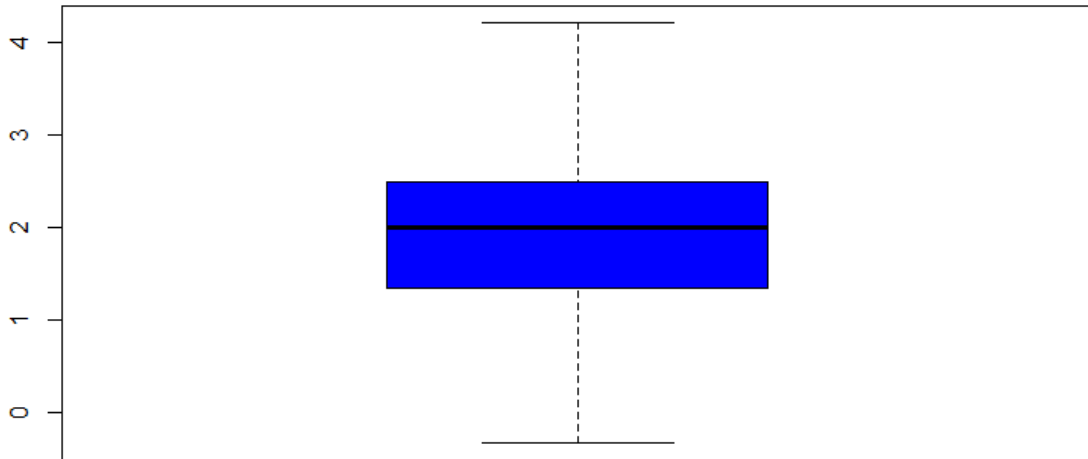
Tekrar normallik için test edelim:

```
ks.test(dy , "pnorm")
```

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test  
data: dy  
D = 0.6863, p-value < 2.2e-16  
alternative hypothesis: two-sided
```

$p < 0,05$ olduğundan H_0 reddedilir. Normal dağılım göstermiyor en son boxplot grafiğine bakalım.

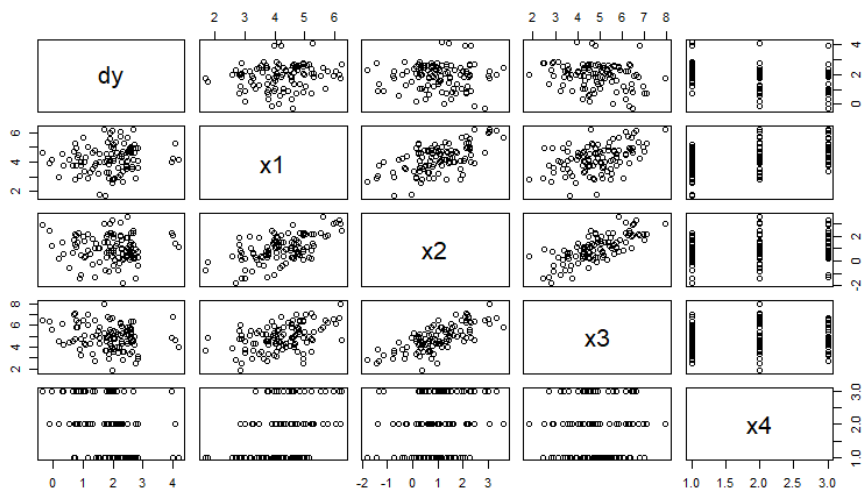
```
boxplot(newdata$dy,horizontal = FALSE,col = "blue")
```



Grafiğe baktığımız zaman normal dağılım yakın olduğunu kesin olmamakla birlikte söyleyebiliriz. y bağımlı değişkenimizin normal dağılım varsayımını sağladığını varsayarak diğer işlemlere geçiş yapabiliriz.

- Doğrusallık:

```
pairs(newdata)
```



Enflasyon oranı için doğrusallığı incelediğimizde maliyet enflasyonu(x2) ile para enflasyonu(x3) doğrusal olduğu; talep enflasyonu(x1) ilişkisi ise diğerlerine göre daha az olduğunu söyleyebiliriz.

4-)Artıkların İncelenmesi:

```
sonuc<-lm(formula = dy~talep+maliyet+para+ulke)
summary(sonuc)
```

```
Call:
lm(formula = dy ~ talep + maliyet + para + ulke)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.44278 -0.28255  0.05098  0.25245  2.45844

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.70838    0.41892   6.465 3.64e-09 ***
talep        0.47240    0.08254   5.723 1.08e-07 ***
maliyet      0.28639    0.09093   3.149 0.00215 **
para       -0.50740    0.07478  -6.785 8.04e-10 ***
ulke2       -0.99029    0.14690  -6.741 9.90e-10 ***
ulke3       -1.30924    0.15510  -8.441 2.38e-13 ***
---
Signif. codes:
  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.6004 on 101 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5328,    Adjusted R-squared:  0.5097
F-statistic: 23.04 on 5 and 101 DF,  p-value: 2.282e-15
```

```
inf<-ls.diag(sonuc)
```

```
> inf<-ls.diag(sonuc)
> inf
$std.dev
[1] 0.6004066

$hat
 [1] 0.04829493 0.03047416 0.04794214 0.04347063 0.06666110
 [6] 0.03120229 0.03991663 0.04367383 0.09535929 0.03523361
[11] 0.08037540 0.03440777 0.05067221 0.03715015 0.04785781
[16] 0.03242371 0.04318216 0.04609246 0.07785494 0.03683821
[21] 0.04990982 0.03783149 0.04067440 0.02631750 0.04898833
[26] 0.07234224 0.04370159 0.08348111 0.04014730 0.02259051
[31] 0.06908116 0.03184099 0.03134291 0.06606080 0.05524250
[36] 0.02585117 0.02387479 0.05832142 0.03079892 0.02720338
[41] 0.08024984 0.03286544 0.02744591 0.06077238 0.05206679
[46] 0.04842348 0.04922587 0.03358028 0.03525694 0.04527419
[51] 0.03573707 0.05216780 0.11089864 0.10975024 0.06715069
[56] 0.05147015 0.05901613 0.03590148 0.04262482 0.07799545
[61] 0.05413042 0.14141895 0.08166595 0.06687713 0.06562810
[66] 0.05850900 0.04230258 0.05139946 0.11035293 0.05094840
[71] 0.07322777 0.04422543 0.04931968 0.03197457 0.10033738
[76] 0.07250562 0.05046086 0.05734438 0.04167347 0.07995608
[81] 0.05284253 0.04683995 0.06763081 0.06347549 0.04558190
[86] 0.10603872 0.07870596 0.10186351 0.07763866 0.06900820
[91] 0.04540910 0.05422706 0.06430985 0.04099495 0.08431358
[96] 0.05200232 0.09700645 0.05828989 0.05420150 0.06979538
[101] 0.04581826 0.07986175 0.04431848 0.05013973 0.04795510
[106] 0.05119666 0.06371669
```

$h_{ii} > \frac{2(4+1)}{107} = 0,0934579$ ise uç gözlemlerdir. İncelediğimizde 9,53,86,88,75 gözlemler uç değerdir.

\$std.res				
[1]	-0.138898219	0.484774007	0.209642138	1.212087807
[5]	0.559860928	0.192711977	0.086653884	0.346563590
[9]	0.874635107	0.160691033	0.436729295	-0.112488379
[13]	0.592863361	0.578351717	-0.035683589	-0.124312965
[17]	0.340836446	2.071768780	0.504170394	-0.138058372
[21]	0.602220219	-0.326362435	0.028488984	0.757319893
[25]	0.583991370	0.145051296	-0.135529770	0.567928935
[29]	0.327279524	0.300151631	0.002613409	-0.180896296
[33]	0.333534273	-0.075006969	-0.502175279	0.178864626
[37]	0.396905987	-2.016640538	-1.948362416	-1.639221080
[41]	-1.499464273	-1.163624061	-1.058950453	-2.199010616
[45]	-0.985066244	3.633230459	-1.212928892	-0.987914073
[49]	0.772021723	0.432000660	-0.128894507	0.492103889
[53]	-0.567375206	0.434356795	-1.171057964	-0.464500036
[57]	0.688571992	0.306838799	3.105936097	-1.996805742
[61]	0.958697386	-0.449245718	0.013161201	0.564348500
[65]	-0.032359533	0.283854890	-0.721611219	0.008151695
[69]	0.120897718	-1.040313087	-0.777463767	0.035324340
[73]	0.022576077	0.757957250	0.090825513	-0.104190045
[77]	-0.359060019	0.640106126	-0.812546711	-1.200348497
[81]	0.501495290	0.496111076	-2.488636088	0.382676275
[85]	-1.433551586	-0.064757852	0.428422416	-0.054493001
[89]	4.263469813	0.275852196	-0.556149805	-0.955960824
[93]	-0.625110194	-0.462666095	1.169999628	0.326442895
[97]	-0.687114368	0.363559705	-0.269154678	0.316202365
[101]	-0.681822270	0.189413811	0.778059864	0.028345715
[105]	-1.529101264	0.125051120	0.225490140	

Standartaştırılmış hataların (-2,+2) aralığında olması istenir. Aralığın dışında olan değerler aykırı değer olduğu söylenmektedir. Baktığımız zaman 18,38,44,46,59,83,89 gözlemlerin aykırı değer olduğu görünüyor

\$stud.res				
[1]	-0.138222095	0.482930332	0.208647125	1.214941147
[5]	0.557948889	0.191790849	0.086227042	0.345048883
[9]	0.873609160	0.159913997	0.434972795	-0.111937133
[13]	0.590950262	0.576436778	-0.035506722	-0.123705488
[17]	0.339340149	2.106738300	0.502300764	-0.137386179
[21]	0.600310276	-0.324914129	0.028347712	0.755710181
[25]	0.582076710	0.144346470	-0.134869426	0.566014918
[29]	0.325828117	0.298795326	0.002600439	-0.180027708
[33]	0.332061929	-0.074636803	-0.500308061	0.178005150
[37]	0.395244579	-2.048294059	-1.976186529	-1.653225735
[41]	-1.508912433	-1.165689282	-1.059593695	-2.242437103
[45]	-0.984920268	3.877453405	-1.215796670	-0.987795417
[49]	0.770467016	0.430254412	-0.128265378	0.490249756
[53]	-0.565461290	0.432605403	-1.173238558	-0.462689283
[57]	0.686768609	0.305458420	3.249606139	-2.027315643
[61]	0.958309831	-0.447463489	0.013095896	0.562435226
[65]	-0.032199106	0.282558901	-0.719888151	0.008111242
[69]	0.120306431	-1.040741187	-0.775930684	0.035149250
[73]	0.022464093	0.756349821	0.090378454	-0.103678541
[77]	-0.357506319	0.638225290	-0.811169833	-1.203003064
[81]	0.499628909	0.494251557	-2.555888486	0.381053473
[85]	-1.441174446	-0.064437809	0.426684117	-0.054223360
[89]	4.684768901	0.274586652	-0.554239042	-0.955549363
[93]	-0.623214648	-0.460858603	1.172163676	0.324994316
[97]	-0.685307968	0.361992369	-0.267915015	0.314788963
[101]	-0.680005281	0.188507271	0.776529192	0.028205153
[105]	-1.539435940	0.124440149	0.224427574	

Student Türü artıkların (-3,+3) aralığında olması istenmektedir. Baktığımızda 46,59,89 gözlemlerin ayrıklı değer olduğunu söyleyebiliriz

```
$cooks
[1] 1.631704e-04 1.231118e-03 3.688587e-04 1.112793e-02
[5] 3.731146e-03 1.993515e-04 5.203191e-05 9.141760e-04
[9] 1.343970e-02 1.571690e-04 2.778344e-03 7.514964e-05
[13] 3.126883e-03 2.150972e-03 1.066686e-05 8.630960e-05
[17] 8.738078e-04 3.456646e-02 3.576764e-03 1.214992e-04
[21] 3.175269e-03 6.979935e-04 5.735321e-06 2.583656e-03
[25] 2.927982e-03 2.734615e-04 1.399014e-04 4.896475e-03
[29] 7.466863e-04 3.470401e-04 8.447171e-08 1.793692e-04
[33] 5.999277e-04 6.632499e-05 2.457607e-03 1.414987e-04
[37] 6.421820e-04 4.197890e-02 2.010526e-02 1.252347e-02
[41] 3.269605e-02 7.668787e-03 5.274290e-03 5.214814e-02
[45] 8.883063e-03 1.119559e-01 1.269508e-02 5.652045e-03
[49] 3.630285e-03 1.474992e-03 1.026221e-04 2.221434e-03
[53] 6.692131e-03 3.876463e-03 1.645298e-02 1.951303e-03
[57] 4.956054e-03 5.843328e-04 7.158370e-02 5.621556e-02
[61] 8.766413e-03 5.540424e-03 2.567321e-06 3.804366e-03
[65] 1.225810e-05 8.345417e-04 3.833486e-03 6.000947e-07
[69] 3.021698e-04 9.683170e-03 7.959978e-03 9.623066e-06
[73] 4.406882e-06 3.162686e-03 1.533372e-04 1.414365e-04
[77] 1.141891e-03 4.154229e-03 4.785106e-03 2.086923e-02
[81] 2.338535e-03 2.015845e-03 7.487351e-02 1.654241e-03
[85] 1.635796e-02 8.290474e-05 2.613379e-03 5.613148e-05
[89] 2.550070e-01 9.400620e-04 2.452211e-03 8.732893e-03
[93] 4.476178e-03 1.525083e-03 2.100733e-02 9.742683e-04
[97] 8.453232e-03 1.363566e-03 6.919349e-04 1.250337e-03
[101] 3.720477e-03 5.189886e-04 4.678929e-03 7.068803e-06
[105] 1.962902e-02 1.406337e-04 5.766998e-04
```

Cok uzaklığı, etkin değer olup olmadığını görmek için test edilir.

$n \geq 50$ olduğu için $D_i > \frac{4}{n}$ $n=107$, $\frac{4}{107} = 0,03738317757$

Deęerlere baktığımız zaman 46,59,89 gözlemler etkin aykırı değerler olduğu görünmektedir.

Grafik çizimlerini inceleyelim.

```
inf<-ls.diag(sonuc)
influence.measures(sonuc)
par(mfrow=c(2,2))
plot(predict(sonuc),abs(inf$stud.res),ylab = "Student-türü artıklar",xlab = "Tahmini değerler")
```

```

53 0.039463 -0.199706 1.171 6.69e-03 0.1109
54 -0.012185 0.151893 1.179 3.88e-03 0.1098 *
55 -0.082728 -0.314779 1.048 1.65e-02 0.0672
56 -0.015971 -0.107781 1.105 1.95e-03 0.0515
57 -0.003912 0.171991 1.097 4.96e-03 0.0590
58 0.001546 0.058945 1.095 5.84e-04 0.0359
59 -0.118198 0.685679 0.607 7.16e-02 0.0426 *
60 -0.054046 -0.589643 0.904 5.62e-02 0.0780
61 0.019415 0.229251 1.062 8.77e-03 0.0541
62 -0.001227 -0.181602 1.222 5.54e-03 0.1414 *
63 -0.000704 0.003905 1.156 2.57e-06 0.0817
64 0.025295 0.150571 1.116 3.80e-03 0.0669
65 -0.000301 -0.008534 1.136 1.23e-05 0.0656
66 0.007239 0.070439 1.122 8.35e-04 0.0585
67 -0.014961 -0.151298 1.075 3.83e-03 0.0423
68 0.000352 0.001888 1.119 6.00e-07 0.0514
69 0.011091 0.042371 1.192 3.02e-04 0.1104 *
70 -0.001550 -0.241137 1.048 9.68e-03 0.0509
71 -0.005716 -0.218109 1.105 7.96e-03 0.0732
72 -0.000117 0.007561 1.111 9.62e-06 0.0442
73 -0.000569 0.005117 1.117 4.41e-06 0.0493
74 -0.003771 0.137462 1.060 3.16e-03 0.0320
75 -0.006903 0.030183 1.179 1.53e-04 0.1003 *
76 0.007030 -0.028988 1.144 1.41e-04 0.0725
77 0.014551 -0.082415 1.109 1.14e-03 0.0505
78 -0.020127 0.157414 1.099 4.15e-03 0.0573
79 -0.008521 -0.169155 1.065 4.79e-03 0.0417
80 -0.056664 -0.354640 1.058 2.09e-02 0.0800
81 0.064670 0.118013 1.104 2.34e-03 0.0528
82 0.058982 0.109565 1.098 2.02e-03 0.0468
83 -0.371706 -0.688367 0.779 7.49e-02 0.0676 *
84 0.076358 0.099204 1.124 1.65e-03 0.0635
85 -0.252176 -0.314951 0.983 1.64e-02 0.0456
86 -0.003435 -0.022193 1.187 8.29e-05 0.1060 *
87 0.051393 0.124713 1.140 2.61e-03 0.0787
88 -0.010345 -0.018261 1.182 5.61e-05 0.1019 *
89 0.656433 1.359179 0.350 2.55e-01 0.0776 *
90 0.026697 0.074758 1.135 9.40e-04 0.0690
[ reached 'max' / getOption("max.print") -- omitted 17 rows ]

```

```
#Cook Uzaklığı
```

```
n<-107
```

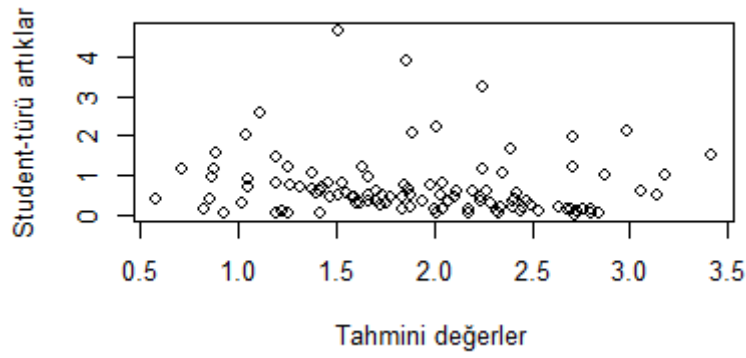
```
k<-4
```

```
cooks<-cooks.distance(sonuc)
```

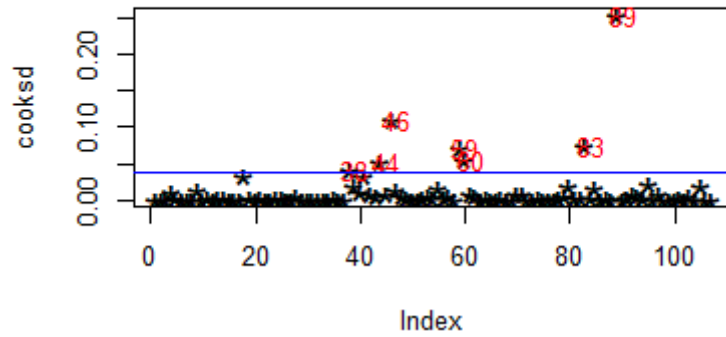
```
plot(cooks, pch="*",cex=2,main="Cook uzaklığı ile aykırı değer incelemesi")
```

```
abline(h=if(n>50) 4/n else 4/(n-k-1),col="blue")
```

```
text(x=1:length(cooks)+1, y=cooks, labels=ifelse(cooks>if (n>50) 4/n else 4/(n-k-1),names(cooks),""), col="red")
```



Cook uzaklığı ile aykırı değer incelemesi



5-) Artıkların incelenmesinden sonra modelin kestirim denklemi:

Sonuç olarak 38,44,46,59,60,83,89 gözlemler aykırı olduğundan veri setinden çıkarıyoruz
Ve tekrar modeli oluşturuyoruz.

```
#Aykırı değerlerin çıkarılması ve tekrar modelin kurulması
newdata<-read.table("C:/Users/suheda/OneDrive/Masaüstü/newdata.txt",header = FALSE)
names(newdata)
names(newdata)<-c("enforan","talepe","maliyete","parae","ulkeler")
attach(newdata)
ulkeler<-as.factor(ulkeler)
sonuc<-lm(enforan~talepe+maliyete+parae+ulkeler)
summary(sonuc)
```

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.12188 -0.17913  0.09218  0.24866  1.27199

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.63102    0.29972   8.778 7.26e-14 ***
talepe       0.43430    0.05963   7.283 9.89e-11 ***
maliyete     0.25989    0.06525   3.983 0.000134 ***
parae       -0.45472    0.05277  -8.616 1.60e-13 ***
ulkeler2    -0.98564    0.10299  -9.570 1.51e-15 ***
ulkeler3    -1.32409    0.10918 -12.127 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.41 on 94 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7005,    Adjusted R-squared:  0.6845
F-statistic: 43.97 on 5 and 94 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Enflasyon oranındaki değişimin %70,05 'ni talep enflasyonu, maliyet enflasyonu para enflasyonu ve ülke değişkenleri ile açıklanmaktadır. Açıklanamayan kısım için farklı değişkenler olabilir.

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ (Model anlamlı değildir.)

$H_1 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ ten en az biri sıfırdan farklıdır. (Model anlamlıdır)

p değeri $< \alpha = 0,05$ olduğundan H_0 red. Kurulan regresyon modelinin anlamlı olduğu %95 güvenlilikle söylenebilir

Doğrusal regresyon modeli :

Enflasyon oranı = 2,63102 + 0,43430 (Talep enf) + 0,25989(maliyet enf) - 0,4547(par enf) -
(0,29972) (0,05963) (0,06525) (0,05277)
0,98564(ulkeler2) - 1,32409(ulkeler3) \pm 0,41
(0,10299) (0,10918)

6-)Regresyon katsayılarının anlamlılıkları ve katsayı yorumları:

$H_0 : \beta_1 = 0$ Enflasyon oranında talep enflasyonu önemli bir etkendir. (p=0,000<0,05)

$H_0 : \beta_2 = 0$ Enflasyon oranında maliyet enflasyonu önemli bir etkendir. (p=0,000<0,05)

$H_0 : \beta_3 = 0$ Enflasyon oranında para enflasyonu önemli bir etkendir. (p=0,000<0,05)

$H_0 : \beta_4 = 0$ (Ulkeler2 (Rusya) ile ulkeler1 (Türkiye) arasında fark yoktur)

Enflasyon oranı bakımından *ulkeler2* (Rusya) ve *ulkeler1* (Türkiye) arasında istatistiksel olarak farklılık vardır. Enflasyon oranı bakımından Türkiye ile Rusya 'ya göre daha etkili olduğu söylenebilir.

$H_0 : \beta_5 = 0$ (*Ulkeler3* (İngiltere) ile *ulkeler1* (Türkiye) arasında fark yoktur)

Enflasyon oranı bakımından *ulkeler3* (İngiltere) ve *ulkeler1* (Türkiye) arasında istatistiksel olarak farklılık vardır. ($p=0,000<0,05$) Enflasyon oranı bakımından Türkiye ile İngiltere'ye göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Katsayı Yorumları:

β_0 : Talep enflasyonu, maliyet enflasyonu , para enflasyonu (0 olması imkânlı olduğundan) bu değişkenler 0 aldığı anda enflasyon oranı 2,63102 olacağını söyleyebiliriz.

β_1 : Talep enflasyonundaki bir birimlik artışın ortalama enflasyon oranında 0,43430 bir artışa neden olmaktadır.

β_2 : Maliyet enflasyonundaki bir birimlik artışın ortalama enflasyon oranında 0,25989 bir artışa neden olmaktadır.

β_3 : Para enflasyonundaki bir birimlik azalışın ortalama enflasyon oranında 0,4547 azalışa neden olmaktadır.

7-)Belirtme katsayı yorumu:

Enflasyon oranındaki değişimin $R^2=70,05$ 'ni talep enflasyonu, maliyet enflasyonu para enflasyonu ve ülke değişkenleri ile açıklanmaktadır. Açıklanamayan kısım için farklı değişkenler olabilir.

8-)Güven Aralıkları:

```
confint(sonuc,level = .99)
```

```
> confint(sonuc,level = .99)
              0.5 %      99.5 %
(Intercept)  1.84301946  3.4190244
talepe       0.27751996  0.5910808
maliyete     0.08835011  0.4314347
parae       -0.59346676 -0.3159697
ulkeler2     -1.25640882 -0.7148634
ulkeler3     -1.61115301 -1.0370365
```

β_0 için güven aralığı : $P(1.84301 \leq \beta_0 \leq 3.41902) = 0.99$ sıfırı içermediği değişken anlamlıdır.

β_1 için güven aralığı : $P(0.2775 \leq \beta_1 \leq 0.5910) = 0.99$ sıfırı içermediği için Talep enflasyonu değişkeninin enflasyon oranını açıklamada etkili olduğunu %99 güvenirlikle söylenebilir.

β_2 için güven aralığı : $P(0.088 \leq \beta_2 \leq 0.4314) = 0.99$ sıfırı içermediği için Maliyet enflasyonu değişkeninin enflasyon oranını açıklamada etkili olduğunu %99 güvenirlikle söylenebilir.

β_3 için güven aralığı : $P(-0.5934 \leq \beta_3 \leq -0.3159) = 0.99$ sıfırı içermediği için Para enflasyonu değişkeninin enflasyon oranını açıklamada etkili olduğunu %99 güvenirlikle söylenebilir.

9-)Değişen Varyanslılık:

```
#Değişen Varyanslılık
summary(lm(abs(residuals(sonuc)) ~fitted(sonuc)))
par(mfrow=c(2,2))
plot(predict(sonuc),abs(inf$stud.res),ylab = "Student-türü artıklar",xlab = "Tahmini değerler")
install.packages("lmtest")
library(lmtest)
bptest(sonuc)
```

Burada Bruege- Pagan testi yapabilmek için lmtest kütüphanesini yüklüyoruz.

```
> bptest(sonuc)
      studentized Breusch-Pagan test
data: sonuc
BP = 0.90428, df = 5, p-value = 0.9699
```

H_0 : Varyanslar homojendir.

H_1 : Varyanslar homojen değildir.

$p=0.9699 > 0.05$ olduğundan H_0 reddedilemez. Varyanslar homojendir.

Değişen Varyanslılık İçin White Testi:

```
#White test
#Artıkların karesi
res=residuals(sonuc)
sqres = res^2
sqtalepe=talepe*talepe
sqmaliyete=maliyete*maliyete
sqparae=parae*parae
talepmaliyet=talepe*maliyete
taleppara=talepe*parae
```



```

maliyetpara=maliyete*parae

# Artık karesi üzerinden regresyon modellemesi
WH = lm(sqres ~ talepe + maliyete+ parae
+sqtalepe+sqmaliyete+sqparae+talepmaliyet+taleppara+maliyetpara)
WHs = summary(WH)
# Lagrange Çarpımı Hesaplaması
WHts = WHs$r.squared*length(WH$residuals)
# Ki-kare dağılımından p değeri hesaplaması (sd=2)

WHpv = 1-pchisq(WHts,df=WH$rank-1)

# Güven aralıklarının elde edilmesi

if (WHpv < 0.05) {
  cat("Değişen varyanslılığı ifade eden H0 hipotezi reddedilir.\n",

      "WH = ",WHts,"\n","p-value = ",WHpv)

} else {
  cat("Değişen varyanslılığı ifade eden H0 hipotezi reddedilemez.\n"
      "WH = ",WHts,"\n","p-value = ",WHpv
  )
}

```

```

Değişen varyanslılığı ifade eden H0 hipotezi reddedilemez.
WH = 6.117103
p-value = 0.7281433

```

White testi ile de varyansların homojen olduğunu söyleyebiliriz.

10-) Öz İlişki Sorunu:

```
dwtest(sonuc) # Durbin-watson testi
```

```

Durbin-Watson test

data: sonuc
Dw = 1.3974, p-value = 0.0005725
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0

```

$d = 1.3974$ bulunmuştur. $d = 2(1-r)$ formülü ele alındığında tablo değeri $d_l = 1.59$ $d_y = 1.76$ alt ve üst sınırları belirlenir.

$H_0 : \rho = 0$ (Öz ilişki yoktur)

$H_1 : \rho > 0$ (Artı Öz ilişki vardır)

$d \leq d_l$ olduğundan H_0 Reddedilir. Artı özilişki vardır.

11-)Çoklu Bağntı Sorunu :

```

library(corrplot)

korelasyon_matrisi<-cor(newdata)

corrplot(korelasyon_matrisi,method = "circle")

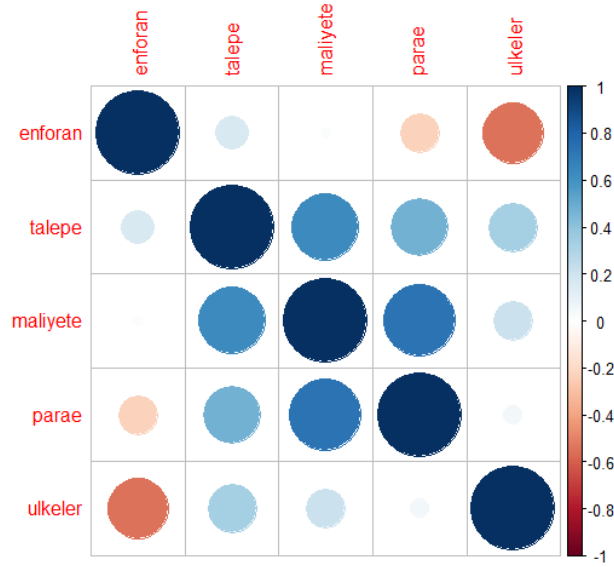
```

```

> korelasyon_matrisi<-cor(newdata)
> korelasyon_matrisi
      enforan  talepe  maliyete  parae
enforan  1.0000000  0.1662046  0.01547949 -0.22599897
talepe    0.1662046  1.0000000  0.63429149  0.47250885
maliyete  0.01547949  0.6342915  1.00000000  0.73251141
parae    -0.22599897  0.4725088  0.73251141  1.00000000
ulkeler  -0.54277392  0.3367824  0.21909332  0.05487621
      ulkeler
enforan -0.54277392
talepe   0.33678242
maliyete 0.21909332
parae    0.05487621
ulkeler  1.00000000

```

Baktığımız zaman para enflasyonu ile maliyet enflasyonu arasında çok güçlü olmasa da bir ilişki olduğu görülmektedir.



Grafik üzerindeki koyu mavi noktalar güçlü pozitif korelasyonları, koyu kırmızı noktalar ise güçlü negatif korelasyonları göstermektedir. Diğer daireler de renklerine ve büyüklüklerine göre korelasyonun gücünü ve yönünü belirtmektedir. Enflasyon oranı ile tüm değişkenler arasında güçlü pozitif yönlü ilişki olduğunu söyleyebiliriz.

```
#vif elde etmek
```

```
ols_vif_tol(sonuc)
```

```
> ols_vif_tol(sonuc)
variables Tolerance VIF
1 talepe 0.5453552 1.833667
2 maliyete 0.3505306 2.852818
3 parae 0.4433530 2.255539
4 ulkeler2 0.7547504 1.324941
5 ulkeler3 0.7521270 1.329563
```

VIF değerleri 10'dan büyük olmadığı için Çoklu bağlantı sorunu olmadığını söyleyebiliriz.

```
#Koşul sayısı elde etmek
```

```
ols_eigen_cindex(sonuc)
```

```
> ols_eigen_cindex(sonuc)
Eigenvalue Condition Index      intercept      talepe
1 4.21087367      1.000000 9.687846e-04 1.371022e-03
2 1.00104171      2.050973 6.638640e-06 1.521045e-06
3 0.40731647      3.215290 2.243592e-03 4.201393e-04
4 0.34686057      3.484245 8.656073e-03 3.830149e-03
5 0.02307176      13.509702 4.039446e-04 5.845294e-01
6 0.01083582      19.713115 9.877210e-01 4.098478e-01
      maliyete      parae      ulkeler2      ulkeler3
1 0.0074418321 1.333316e-03 0.010980860 1.046586e-02
2 0.0002475585 1.320778e-07 0.249422757 2.962433e-01
3 0.3255472782 9.326884e-05 0.155620401 1.953406e-01
4 0.0680743761 7.052590e-03 0.480441555 4.089673e-01
5 0.0159676134 4.889100e-01 0.102063853 8.897398e-02
6 0.5827213416 5.026107e-01 0.001470575 8.953808e-06
```

Koşul sayısı 30'dan büyük olduğu durumda çoklu bağlantıdan etkilenmektedir. Bu durumda Çoklu bağlantı sorunu olmadığını söyleyebiliriz.

#Özdeğer ve Özvektör

```
install.packages("fastDummies")
```

```
library(fastDummies)
```

```
dummmmy<-dummy_cols(ulkeler)
```

```
ulkeler1<-dummmmy$.data_1
```

```
ulkeler2<-dummmmy$.data_2
```

```
ulkeler3<- dummmmy$.data_3
```

```
ort1<-mean(talepe)
```

```
kt1<-sum((talepe-ort1)^2)
```

```
skx1<-(talepe-ort1)/(kt1^0.5)
```

```
ort2<-mean(maliyete)
```

```
kt2<-sum((maliyete-ort2)^2)
```

```
skx2<-(maliyete-ort2)/(kt2^0.5)
```

```
ort3<-mean(parae)
```

```
kt3<-sum((parae-ort3)^2)
```

```
skx3<-(parae-ort3)/(kt3^0.5)
```

```
ort4<-mean(ulkeler2)
```

```
kt4<-sum((ulkeler2-ort4)^2)
```

```
skx4<-(ulkeler2-ort4)/(kt4^0.5)
```

```
ort43<-mean(ulkeler3)
```

```

kt43<-sum((ulkeler3-ort43)^2)
skx43<-(ulkeler3-ort43)/(kt43^0.5)
x<-cbind(skx1,skx2,skx3,skx42,skx43)
sm<- eigen (t(x)%*%x)
signif(sm$values,3)
signif(sm$vectors,3)

```

```

> signif(sm$values,3)
[1] 2.290 1.370 0.737 0.378 0.226
> signif(sm$vectors,3)
      [,1]      [,2]      [,3]      [,4]      [,5]
[1,] -0.5410 -0.0578  0.433  0.686  0.2160
[2,] -0.6070 -0.0486 -0.130 -0.160 -0.7660
[3,] -0.5520 -0.0194 -0.508 -0.302  0.5880
[4,] -0.0634 -0.7290  0.494 -0.458  0.1090
[5,] -0.1730  0.6800  0.542 -0.452  0.0967

```

Özdeğerlerden sıfıra çok yakın olan bir değer olmadığı için Çoklu bağlantının bulunmadığını söyleyebiliriz.

#Özvektör ve özdeğer ilişkisi matrisi

```
V<-sm$vectors
```

```
t(V)%*%V
```

```
V%*%diag(sm$values)%*% t(V)
```

```

      [,1]      [,2]      [,3]      [,4]      [,5]
[1,] 1.000000 0.63429149 0.47250885 0.18052217 0.22040656
[2,] 0.6342915 1.00000000 0.73251141 0.09842397 0.15344668
[3,] 0.4725088 0.73251141 1.00000000 -0.01898340 0.06152352
[4,] 0.1805222 0.09842397 -0.01898340 1.00000000 -0.37796447
[5,] 0.2204066 0.15344668 0.06152352 -0.37796447 1.00000000
>

```

12-) Uyum Kestirimi:

Uyum Kestirimi yapmak için veri setinde 85.satırı alalım. Model denklemin de yerine konulur.

```
85 0.30119349 4.550162 1.5456120 6.172441 3
```

ulkeler3= İngiltere (Rusya =0 ,Türkiye=0,İngiltere=1)

Enflasyon oranı = 2,63102 + 0,43430 (Talep enf) + 0,25989(maliyet enf) - 0,4547(par enf)-
(0,29972) (0,05963) (0,06525) (0,05277)

$$0,98564(\text{ulkeler2}) - 1,32409(\text{ulkeler3}) \pm 0,41$$

$$(0,10299) \quad (0,10918)$$

Enflasyon oranı= 2,63102 + 0,43430*4.550162 + 0,25989*1.5456120 - 0,4547* 6.172441 -1,32409

Enflasyon oranı= 0,87814553658 Tahmini değeri $\pm 0,41$ (0,4681455 ; 1,288145)

Gerçek verimiz deki Enflasyon oranı 0.30119349 ‘dır.

13-) ÖnKestirim:

Önkestirim veri kümesinde bulunmayan gözlemler için yapılır .

Enflasyon oranı = 2,63102 + 0,43430 (Talep enf) + 0,25989(maliyet enf) - 0,4547(par enf)-
(0,29972) (0,05963) (0,06525) (0,05277)
0,98564(ulkeler2) – 1,32409(ulkeler3) $\pm 0,41$
(0,10299) (0,10918)

Talep enflasyonu=2,4566

Maliyet enflasyonu= -1,234

Para enflasyonu= -1,298

ulkeler2= Rusya(Rusya =1 ,Türkiye=0,İngiltere=0)

Enflasyon oranı = 2,63102 + 0,43430* 2,4566 + 0,25989*-1,234 - 0,4547* 1,298 +0,98564*1 = 3,77266652 $\pm 0,41$

(3,36266652; 4,18266652) Önkestirim tahmini değeri

14-) Uyum Ve Ön Kestirim İçin Güven Aralıkları:

```
#Güven aralık
newdat <-as.data.frame(newdata)
attach(newdat)
ulkeler<-as.numeric(ulkeler)
sonuc1<-lm(enforan~talepe+maliyete+parae+ulkeler)
str(ulkeler)
predict(sonuc1, newdata = newdat , interval = "confidence" )
```

```
> predict(sonuc1, newdata = newdat
fit      lwr      upr
1  2.0177993 1.8225849 2.2130137
2  1.8810057 1.7281097 2.0339017
3  2.4058891 2.2158575 2.5959207
4  1.6661594 1.4818249 1.8504939
5  2.3331788 2.1097800 2.5565777
6  2.3774017 2.2273129 2.5274905
7  2.4452014 2.2740532 2.6163496
8  2.3940920 2.2123025 2.5758816
9  1.1650835 0.8879583 1.4422088
10 2.3279009 2.1622919 2.4935099
11 1.7894149 1.5250749 2.0537548
12 2.6311993 2.4769684 2.7854302
13 2.2140718 2.0162785 2.4118651
14 1.7253563 1.5550154 1.8956972
15 2.6958336 2.5120700 2.8795973
16 2.5642008 2.4147868 2.7136149
17 2.3387033 2.1565125 2.5208941
18 2.8265989 2.6488239 3.0043738
19 2.0017994 1.7584776 2.2451212
20 2.5780796 2.4178811 2.7382782
21 2.1521624 1.9553573 2.3489675
22 1.7317272 1.5540056 1.9094487
23 2.1250306 1.9525514 2.2975098
```

```
78 0.5295805 0.3084010 0.7507599
79 1.0556219 0.8778130 1.2334307
80 2.3758181 2.1141033 2.6375328
81 1.8347616 1.6055198 2.0640035
82 1.2440425 0.9726035 1.5154816
83 1.5447540 1.3277031 1.7618049
84 1.2339730 1.0624101 1.4055358
85 0.7751541 0.5758905 0.9744176
86 1.2222226 1.0125043 1.4319408
87 1.4002606 1.2347441 1.5657772
88 0.6486687 0.4001496 0.8971878
89 1.6931212 1.5088124 1.8774300
90 1.1525179 0.8883266 1.4167092
91 0.7616844 0.5551363 0.9682324
92 0.9135706 0.7070285 1.1201128
93 1.4176445 1.1850339 1.6502550
94 0.9350003 0.7551220 1.1148788
95 1.6514275 1.4166271 1.8862279
96 1.2803201 1.1041952 1.4564450
97 0.8241999 0.6357818 1.0126180
98 0.7906565 0.6032070 0.9781059
99 1.6163049 1.4363526 1.7962572
100 1.5035283 1.2894209 1.7176357
```

Uyum kestirimi için güven aralığına baktığımızda 0,5758905 ;0,9744176 arasında oluşunu %95 güvenle söylenebilir.

15-)Değişken Seçimi:

A-İleriye Doğru Seçim:

```
library(stats)

lm.null <- lm(enforan ~ 1)

forward <- step(lm.null,enforan~talepe+maliyete+parae+ulkeler, direction = "forward")

summary(forward)
```

```

Step: AIC=-93.88
enforan ~ ulkeler

+ talepe      Df Sum of Sq  RSS   AIC
+ parae       1   10.5071 18.470 -115.867
+ maliyete    1    2.0893 34.742  -97.723
+ maliyete    1    1.0887 35.742  -94.883
<none>                36.831  -93.883

Step: AIC=-115.87
enforan ~ ulkeler + talepe

+ parae       1   10.5071 18.470 -158.90
+ maliyete    1    0.6931 28.284 -116.29
<none>                28.977 -115.87

Step: AIC=-158.9
enforan ~ ulkeler + talepe + parae

+ maliyete    1    2.6673 15.803 -172.5
<none>                18.470 -158.9

Step: AIC=-172.5
enforan ~ ulkeler + talepe + parae + maliyete

> forward

Call:
lm(formula = enforan ~ ulkeler + talepe + parae + maliyete)

Coefficients:
(Intercept)      ulkeler2      ulkeler3      talepe
      2.6310      -0.9856      -1.3241       0.4343
      parae      maliyete
     -0.4547       0.2599

```

```

Call:
lm(formula = enforan ~ ulkeler + talepe + parae + maliyete)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.12188 -0.17913  0.09218  0.24866  1.27199

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.63102    0.29972   8.778 7.26e-14 ***
ulkeler2     -0.98564    0.10299  -9.570 1.51e-15 ***
ulkeler3     -1.32409    0.10918 -12.127 < 2e-16 ***
talepe        0.43430    0.05963   7.283 9.89e-11 ***
parae        -0.45472    0.05277  -8.616 1.60e-13 ***
maliyete      0.25989    0.06525   3.983 0.000134 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.41 on 94 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7005,    Adjusted R-squared:  0.6845
F-statistic: 43.97 on 5 and 94 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Baktığımız zaman İleriye doğru seçimde modele ilk önce talepe değişkeni daha sonra parae değişkeni daha sonra maliyete değişkeni dahil olmuştur. p değerlerine baktığımızda $p=0,000$ olduğundan değişken seçiminde tüm değişkenlerin önemli olduğunu %95 güvenle söylenebılır.

$H_0 : \beta_1 = 0$ Modelde önemli değişken değildir($p=0,000 < 0,05$)

$H_0 : \beta_2 = 0$ Modelde önemli değişken değildir($p=0,000 < 0,05$)

$H_0 : \beta_3 = 0$ Modelde önemli değişken değildir($p=0,000 < 0,05$)

Teker teker incelendiğinde hepsinin modele etkisi önemlidir H_0 Reddedilir.

$$\hat{y}=b_0+b_1x_1+b_4x_4$$

$$\hat{y}=b_0+b_1x_1+ b_3x_3 + b_4x_4$$

$$\hat{y}=b_0+b_1x_1+ b_2x_2+ b_3x_3 + b_4x_4 \quad \text{Model denklemin son hali}$$

B-Geriye Doğru Seçim:

```
backward<-step(sonuc,direction="backward")
```

```
summary(backward)
```

```
>
> backward<-step(sonuc,direction="backward")
Start: AIC=-172.5
enforan ~ talepe + maliyete + parae + ulkeler

              Df Sum of Sq    RSS    AIC
<none>                15.803 -172.50
- maliyete      1      2.6673 18.470 -158.90
- talepe        1      8.9172 24.720 -129.76
- parae         1     12.4813 28.284 -116.29
- ulkeler       2     28.2582 44.061  -73.96
>
> summary(backward)

Call:
lm(formula = enforan ~ talepe + maliyete + parae + ulkeler)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.12188 -0.17913  0.09218  0.24866  1.27199

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.63102    0.29972   8.778 7.26e-14 ***
talepe        0.43430    0.05963   7.283 9.89e-11 ***
maliyete      0.25989    0.06525   3.983 0.000134 ***
parae        -0.45472    0.05277  -8.616 1.60e-13 ***
ulkeler2     -0.98564    0.10299  -9.570 1.51e-15 ***
ulkeler3     -1.32409    0.10918 -12.127 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.41 on 94 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7005,    Adjusted R-squared:  0.6845
F-statistic: 43.97 on 5 and 94 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Geriye doğru seçim yönteminde $\hat{y}=b_0+b_1x_1+ b_2x_2+ b_3x_3 + b_4x_4$ değişkenleri geriye doğru çıkarılarak en iyi model denklemi bulunur. Sonuçlara baktığımız da değişkenlerin hepsinin anlamlı olduğunu söyleyebiliriz.

C-Adımsal Seçim Yöntemi:

```
library(MASS)

step.model <- stepAIC(sonuc, direction = "both", trace = FALSE)

summary(step.model)
```

```
Call:
lm(formula = enforan ~ talepe + maliyete + parae + ulkeler)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.12188 -0.17913  0.09218  0.24866  1.27199

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.63102    0.29972   8.778 7.26e-14 ***
talepe       0.43430    0.05963   7.283 9.89e-11 ***
maliyete     0.25989    0.06525   3.983 0.000134 ***
parae       -0.45472    0.05277  -8.616 1.60e-13 ***
ulkeler2    -0.98564    0.10299  -9.570 1.51e-15 ***
ulkeler3    -1.32409    0.10918 -12.127 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.41 on 94 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7005,    Adjusted R-squared:  0.6845
F-statistic: 43.97 on 5 and 94 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Modele geriye seçim yöntemiyle başlamış tüm değişkenler anlamlı olduğundan aynı seçim yöntemiyle devam etmiştir . En iyi modelin tüm değişkenlerin bulunduğu modeldir diyebiliriz.

16-) Ridge Regresyonu:

```
library(MASS)

ridge <- lm.ridge(enforan~talepe+maliyete+parae+ulkeler ,lambda = seq(0,1,0.05))

matplot(ridge$lambda,t(ridge$coef),type="l",xlab=expression(lambda),
        ylab=expression(hat(beta)))

abline(h=0,lwd=2)

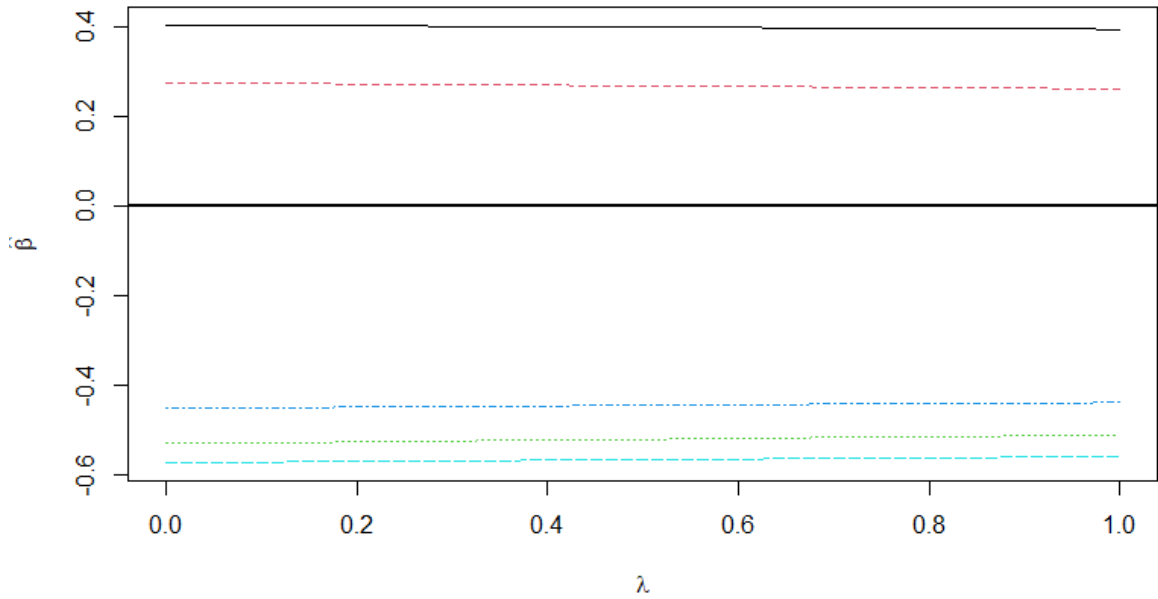
ridge$coef
select(ridge)

ridge$coef[,ridge$lam == 0.4]
```

```

> ridge$coef
      0.00      0.05      0.10      0.15      0.20      0.25      0.30      0.35      0.40      0.45
talepe  0.4043663  0.4038858  0.4034062  0.4029275  0.4024496  0.4019726  0.4014965  0.4010212  0.4005467  0.4000732
maliyete 0.2758517  0.2751104  0.2743727  0.2736386  0.2729079  0.2721808  0.2714571  0.2707369  0.2700201  0.2693068
parae   -0.5305855 -0.5295809 -0.5285802 -0.5275834 -0.5265906 -0.5256016 -0.5246164 -0.5236351 -0.5226576 -0.5216838
ulkeler2 -0.4516752 -0.4510077 -0.4503422 -0.4496786 -0.4490170 -0.4483574 -0.4476997 -0.4470440 -0.4463901 -0.4457382
ulkeler3 -0.5733499 -0.5726534 -0.5719589 -0.5712663 -0.5705756 -0.5698869 -0.5692000 -0.5685151 -0.5678320 -0.5671508
      0.50      0.55      0.60      0.65      0.70      0.75      0.80      0.85      0.90      0.95
talepe  0.3996005  0.3991286  0.3986576  0.3981874  0.3977181  0.3972497  0.3967821  0.3963154  0.3958495  0.3953845
maliyete 0.2685968  0.2678901  0.2671868  0.2664868  0.2657901  0.2650966  0.2644064  0.2637194  0.2630356  0.2623550
parae   -0.5207139 -0.5197476 -0.5187851 -0.5178262 -0.5168710 -0.5159195 -0.5149716 -0.5140273 -0.5130865 -0.5121494
ulkeler2 -0.4450882 -0.4444401 -0.4437939 -0.4431495 -0.4425071 -0.4418665 -0.4412277 -0.4405908 -0.4399557 -0.4393225
ulkeler3 -0.5664715 -0.5657941 -0.5651184 -0.5644447 -0.5637728 -0.5631027 -0.5624344 -0.5617679 -0.5611032 -0.5604404
      1.00
talepe  0.3949203
maliyete 0.2616776
parae   -0.5112157
ulkeler2 -0.4386911
ulkeler3 -0.5597793
>
> select(ridge)
modified HKB estimator is 0.4785614
modified L-W estimator is 1.36471
smallest value of GCV at 0.5
>
> ridge$coef[,ridge$lam == 0.4]
      talepe      maliyete      parae      ulkeler2      ulkeler3
0.4005467  0.2700201 -0.5226576 -0.4463901 -0.5678320
>

```



Lamda değerini 0,4 aldığımızda hızlı azalış ya da artışı gösteren katsayılar olmadığından çoklu bağlantı sorunu çıkaran değişken olmadığını ve sıfır eksenine çok yakın çizgiler olmadığından tüm değişkenler için modele katkılarının anlamlı olduğunu söylenebilir.