

EKONOMİK GÖSTERGELERİN İMKB'YE ETKİSİNİN ANALİZİ

Yard.Doç.Dr. Hasan DURUCASU

Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari
Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü
Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı

SUMMARY

In our days, like other numerical approaches, it is a necessity to use computers in regression analysis. Computer aided linear regression analysis save the researchers from the complex computations. But computer users who don't have knowledge about the logical structure and the mathematical essentials of the program package can misinterpret the numerical results generated by the program. In this study, therefore, after the basic knowledge about linear regression approach are reminded to the readers, the steps related to the application of the computer aided linear regression analysis by SPSS program package are studied. Theoretical informing about the technique and introduction of application of SPSS package are limited to the purpose of this study.

GİRİŞ

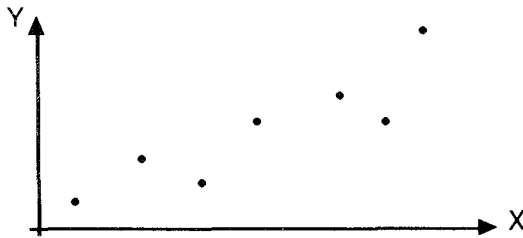
İktisat ve işletmecilik uygulamalarında sıklıkla X ve Y gibi iki değişken arasındaki ilişkinin var olduğu varsayımıyla bu ilişkinin tabiatı araştırılmak istenir. Bir bağımsız (açıklayıcı) değişken ve bu değişkenin bağlı olduğu düşünülen bir bağımlı (açıklanan) değişken arasındaki ilişkinin varlığı geçmişte elde edilmiş gözlemler kullanılarak saptandığında, regresyon analizinin amacını bu iki değişkenin matematiksel bir ilişki içinde bulunup bulunmadıklarının araştırılması, ilişkili buldukları durumda bağımsız değişkenin aldığı değerler bilindiğinde bağımlı değişkenin alacağı değer in öngörülmesi veya kestirilmesi oluşturur. Regresyon analizinde bağımsız değişken X, bağımlı değişken ise Y olarak gösterilir. X ve Y değişkenleri arasındaki ilişkinin tipinin doğrusal olması durumunda kullanılan yöntem doğrusal regresyondur. Doğrusal regresyon analizi, açıklayıcı değişkenin sayısının bir ve daha fazla olmasına göre sırasıyla basit doğrusal regresyon ve çoklu doğrusal regresyon olarak tanınır.

BASİT REGRESYON

Basit regresyon terimi tek bir (bağımlı) değişkenin yine tek bir (bağımsız) değişkenle açıklanması durumunu belirtmektedir. Basit regresyon modeli $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$ biçimindedir. β_0 ve β_1 sırasıyla regresyon sabiti ve basit regresyon katsayısıdır. β_0 ve β_1 sabit parametrelerdir. ε hata terimi olarak bilinen, ortalaması sıfır ve varyansı σ^2 olan bir rassal bir değişkene ilişkin bir terimdir.

Regresyon modelinin teorik ve uygulamaya yönelik ifadeleri arasında bazı farklar bulunur. Yukarıdaki modele ilişkin basit doğrusal regresyon denklemi $Y = b_0 + b_1 X_{1j} + \varepsilon_i \quad (i=1, \dots, n)$ olarak yazılır. Bu son ifadede yer alan b_0 ve b_1 terimleri sırasıyla β_0 ve β_1 sabit parametrelerinin kestirim değerleridir ve her biri normal dağılıma sahip rassal değişkendir. X_i ve Y_i ise, n gözlem sayısı olmak üzere sırasıyla X ve Y değişkenlerinin değerleridir. ε_i ise hata teriminin kestirim değeridir. Basit ve çoklu doğrusal regresyon analizlerinin her ikisinde de, bulunacak regresyon denklemlerinin öngörü ya da kestirim amaçlı kullanılabilmesi hata terimleri için ortaya konulan bir takım varsayımların gerçekleşmesine bağlıdır. Bu varsayımlar normallik, sıfır ortalama, sabit varyans ve otokorelasyon bulunmaması olarak özetlenebilir.

Normallik başlığı altında, ε_i terimlerinin dağılımının normal dağılıma uygunluk gösterdiği varsayılır. Hata terimlerinin ortalamasının sıfır ve varyansının sabit bir σ^2 değeri olması sıfır ortalama ve sabit varyans varsayımını oluşturur. Hata terim(ler)inin değerleri arasındaki ilişki bulunması otokorelasyon olarak adlandırılır. Doğrusal regresyon analizinin hata terimlerinde otokorelasyon bulunmaması varsayımı, hata terimi değerlerinin birbirlerini etkilemediklerini ortaya koymaktadır.



Şekil-1: Doğrusal İlişkili X ve Y Değişkenlerinin Oluşturduğu Serpilme Diyagramı

Serpilme diyagramında yer alan noktaların oluşturduğu kalıp, söz konusu bu iki değişken arasındaki ilişki konusunda görsel bir ön fikir oluşturur. Değişkenler arasındaki ilişki doğrusal olduğunda, değişken çiftine ilişkin değerlerin eksen takımında gösterilmeleriyle serpilme diyagramını

oluşturan noktalar hayali bir doğrunun etrafında kümeleşmiş olarak yerleşeceklerdir. Bu durum Şekil-1'de gösterilmiştir. Doğru üzerinde bulunmayan noktaların bu doğruya olan düşey uzaklıkları sapmaları olacaktır. Regresyon modelinde yer alan β_0 ve β_1 terimlerinin regresyon denklemindeki karşılıkları b_0 ve b_1 olarak ele alındığında, regresyon doğrusunun denklemi, $y = b_0 + b_1 \cdot x$ biçimindedir. Denklemde yer alan b_0 ve b_1 terimlerinin değerlerini bulmak için en küçük kareler tekniği kullanılır. Bu tekniğin temelinde, toplam sapmaların karelerin toplamını en küçük kılacak biçimde aranan değerlerin bulunması düşüncesi yatmaktadır.

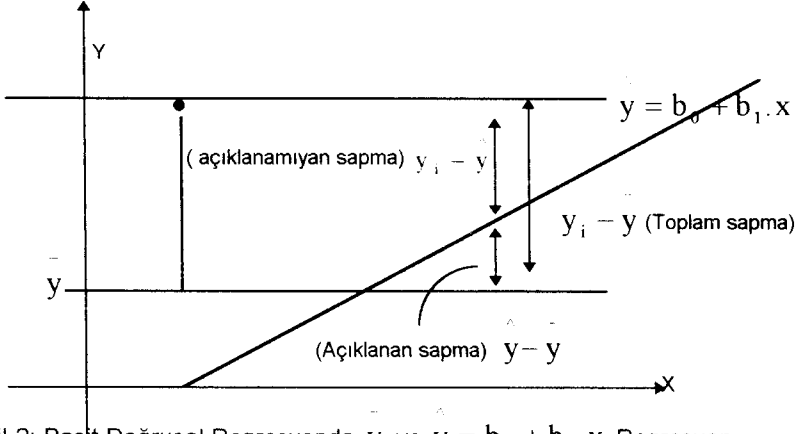
Günümüzde, eksen takımında yer alan noktaları belirleyen değişken çifti değerleri programa verildiğinde, en küçük kareler tekniği uyarınca bu noktalara ilişkin doğru denklemi için gerekli hesaplamalar sonucunda bulunan b_0 ve b_1 değerleri bilgisayar çıktısı olarak doğrudan oluşmaktadır. Bilgisayar destekli çalışma sonucunda b_0 ve b_1 değerleri belirlendiğinde $y = b_0 + b_1 \cdot x$ denklemi oluşturulur. Burada y , X değişkeninin bir x değerine karşılık gelen Y değişkeni hesaplanan değerini; b_0 ve b_1 ise sırasıyla β_0 ve β_1 için hesaplanan kestirim değerlerini göstermektedir.

Regresyon doğrusu denkleminin en küçük kareler uyarınca hesaplanması sonrasında, bu denklemin söz konusu iki değişken arasında var olan ilişkiyi ne denli uygun ve yeterli olarak betimlediğinin değerlendirilmesi gerekir. Bu amaçla toplam sapma, açıklanan sapma ve açıklanamayan sapma gibi niceliklerin kullanımına gereksinim duyulur.

Sapma gözlem noktasının denklemi belirlenen regresyon doğrusundan ayrılışının bir ölçüsüdür. Toplam sapma $y_i - \hat{y}$ olarak gösterilir. Bir gözlem noktasından \hat{y} doğrusuna olan düşey uzaklıktır.

Açıklanan sapma $\hat{y} - y$ dir. Regresyon doğrusundan \hat{y} doğrusuna olan düşey uzaklık olup noktalara regresyon doğrusu uydurulduğunda toplam sapmanın azalış miktarıdır. $y_i - \hat{y}$ olarak gösterilen açıklanamayan sapma

noktalara regresyon doğrusu uydurulduğunda, toplam sapmanın regresyon doğrusu tarafından üstlenemeyen miktarını ifade etmektedir. Şekil-2'den Toplam sapma = Açıklanan sapma + Açıklanamıyan sapma olduğu kolayca



Şekil-2: Basit Doğrusal Regresyonda y ve $y = b_0 + b_1 \cdot x$ Regresyon Doğrularından Sapmalar

görülmektedir. Bu ifadenin her teriminin karesi alınıp toplandığında
$$\sum (\text{Toplam sapma})^2 = \sum (\text{Açıklanan sapma})^2 + \sum (\text{Açıklanamıyan sapma})^2$$

veya
$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$$
 elde edilir. Toplam

sapmanın kareler toplamı, gözlenen Y değerlerinin ortalamaları \bar{y} 'dan dağılımlarını ölçer. Bu anlamda toplam sapmanın kareler toplamı Y'nin gözlenen değerlerindeki değişimin bir ölçüsüdür. Açıklanan sapmanın kareler toplamı (sum of squares) Y'nin gözlenen değerlerinin toplam değişkenliğinin, X ve Y değişkenlerinin gözlenen değerleri arasında bulunduğu belirlenen doğrusal ilişki tarafından üstlenilen bölümünün bir ölçüsüdür. Bir diğer ifadeyle açıklanan sapmanın kareler toplamı, verideki değişkenliğin doğrusal regresyon tarafından üstlenilen miktardır.

Açıklanamıyan sapmanın kareler toplamı (Residual veya error) en küçük kareler tekniğinde en küçük kılınması amaçlanan büyüklüktür. Gözlenen Y değerlerinin $y = b_0 + b_1 \cdot x$ denklemlerle regresyon doğrusundan

dağılımlarının bir ölçüsüdür. Diğer bir ifadeyle açıklanamayan sapmanın kareler toplamı regresyon benimsendiğinde verideki toplam değişkenlikten arta kalan miktardır.

Öte yandan basit doğrusal regresyon analizinde n gözlem (ekseni takımında nokta) sayısı olmak üzere, toplam serbestlik derecesi $SD = n-1$, a) regresyon için $SD_1 = 1$,

b) açıklanamayan sapmanın kareler toplamı için $SD_2 = (n-1)-1 = n-2$ olmak üzere iki bileşenden oluşmaktadır. Kareler toplamlarının ilgili serbestlik derecelerine bölünmeleriyle kareler ortalamaları (mean squares) bulunmaktadır. X ve Y değişkenleri arasında doğrusal regresyon bulunmadığında, açıklanan sapmanın kareler ortalamasının açıklanamayan sapmanın kareler ortalamasına oranı olarak bulunan değer $SD_1 = 1$ ve $SD_2 = n-2$ serbestlik derecelerinde F dağılmaktadır.

Basit doğrusal regresyon analizi işlem adımları aşağıda verilmiştir:

1) Hipotezlerin kurulması:

H0: X ve Y arasında doğrusal regresyon yoktur. ($\beta_1 = 0$)

H1: X ve Y arasında doğrusal regresyon vardır. ($\beta_1 \neq 0$)

2) Test istatistiğinin değerinin hesaplanması: Test istatistiği F olduğundan

$F_{hes} = \frac{\text{Regresyon kareler ortalaması}}{\text{Açıklanamayan sapma kareler ortalaması}}$ değeri hesaplanır.

3) Anlamlılık düzeyinin seçilmesi: Genellikle araştırmanın amacına uygun bir anlamlılık düzeyi 0.05 veya 0.01 olarak belirlenir.

4) Karar kuralının belirlenmesi: Saptanan SD_1 ve SD_2 serbestlik derecesi değerlerine bağlı olarak tablodan $F_{SD_1,SD_2;\alpha}$ değeri gözlenir. $F_{hes} \geq F_{SD_1,SD_2;\alpha}$ olarak bulunduğu H0'ın reddedilmesi kararlaştırılır.

5) İstatiksel Kararın verilmesi: H0 hipotezi reddedilecektir.

6) Sonuç: Hesaplamalar üzerinde gerekli değerlendirmeler yapıldığında H0 hipotezi reddedilmezse X ve Y değişkenlerinin doğrusal olarak ilişki içinde olduklarından kesinlikle emin olunamaz. H0 hipotezi reddedilse bile X ve Y arasında var olan gerçek ilişki doğrusal olmaktan uzak olabilir. Ama bu durumda bile gerçek ilişkiye doğrusal yaklaşımın doyurucu yakınlık sağladığı söylenebilir.

Basit doğrusal regresyon analizi bilgisayarla gerçekleştirildiğinde, yukarıda aktarılan adımlarda yer alan aritmetik işlemlerin sonuçları çıktı olarak elde edilmektedir.

Öte yandan, basit doğrusal regresyon analizi sonucu elde edilen regresyon denkleminin öngörü ve kestirim amaçlı kullanımlarda yararlı olup olamayacağı konusunda belirlilik katsayısı önemli bir rol oynar. r^2 olarak gösterilen belirlilik katsayısı açıklanan kareler toplamının toplam kareler toplamına oranıdır. Belirlilik katsayısı Y değişkenindeki toplam değişkenliğin regresyonca açıklanan bölümünü göstermektedir. Bulunan regresyon denklemi eldeki veriye ne kadar uygunsu r^2 değeri 1'e o denli yakındır. Doğal olarak regresyon doğrusunun veriye tam bir uygunluk sağlaması durumunda $r^2=1$ olarak bulunacaktır. r^2 değerinin sıfıra yaklaştığı durumda ise regresyon doğrusu ile y doğrusu birbirlerine çakışacak biçimde yavaşacaktır. Y değişkenine ilişkin tüm verilerin birbirine eşit olduğu durumda ise, gözlem noktaları y doğrusunun üzerinde yer alacak ve anlamlı bir r^2 değeri bulunamayacaktır. Bu durumda X ve Y arasında doğrusal bir ilişkiden söz edilemeyecektir.

ÇOKLU REGRESYON

Basit doğrusal regresyon modelinde bir açıklayıcı (bağımsız) değişken ve bir açıklanan (bağımlı) değişken yer alırken, çoklu doğrusal regresyon modelinde bir bağımlı değişken ve birden fazla sayıda bağımsız değişken yer alır. Çoklu doğrusal regresyon modeli, basit doğrusal regresyon modeline benzer biçimde,

$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$ olarak yazılır. Modelde Y bağımlı değişkeni ve X_1, X_2, \dots, X_k bağımsız değişkenleri gösterir.

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ terimleri çoklu doğrusal regresyon katsayıları olup sabit parametrelerdir. ε sıfır etrafında normal dağılan bir rassal değişkendir.

Yukarıdaki modele ilişkin basit doğrusal regresyon denklemini

$$Y_i = b_0 + b_1 X_{i1} + b_2 X_{i2} + \dots + b_k X_{ki} + e_i \quad (i=1, \dots, n; k=1, \dots, N)$$

biçimindedir. Yukarıdaki son denklemde N bağımsız değişken, n ise gözlem sayısını göstermektedir. b_0, b_1, \dots, b_k terimleri $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ parametrelerinin kestirim değerleridir ve normal dağılıma sahip rassal değişkenlerdir. $X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}$ ve Y_i ise, sırasıyla X_1, X_2, \dots, X_k bağımsız ve Y bağımlı değişkeninin değerleridir. e_i ise, basit doğrusal regresyonda da olduğu gibi hata teriminin kestirim değeridir.

Birden fazla değişken söz konusu olduğundan, değişkenlerin aralarındaki ilişki k boyutlu uzaydaki bir düzlem olarak ele alınır.

Uygulamada regresyon analizinin veri derlemeden sonraki adımını regresyon denkleminin elde edilmesi oluşturur. Çoklu regresyon denklemi, gözlenen veri noktalarının regresyon düzlemine uzaklıklarının karelerinin toplamını enküçükleme tekniği uyarınca elde edilir. Günümüz uygulamalarında, gerekli hesaplamalar sonucunda bulunan b_0, b_1, \dots, b_k değerleri çıktı olarak doğrudan bilgisayardan elde edilmektedir.

Enküçük kareler tekniğiyle elde edilen regresyon denkleminin kestirim ve öngörü amaçlı kullanımı öncesinde, bulunan denklemin öncelikle değişkenler arasındaki ilişkileri uygun biçimde ifade ettiğinden emin olunması gerekir. Bu noktada çoklu belirlilik katsayısı R^2 denklemin uygunluğunun bir ölçüsü olarak karşımıza çıkmaktadır. R^2 katsayısı da bilgisayar çıktısı olarak oluşur ve bu 1'den küçük olan bu değer iki ondalıklı haneye yuvarlatılarak yorumlandığında, regresyon denkleminde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki değişimi açıklama yüzdesi olarak benimsenir.

Regresyonun anlamlılığının sınanması amacıyla daha sonra, varyans analizi ve F testi kullanılmaktadır. İstatiksel paket programlar varyans analizine ve F testine esas olacak hesaplamaların sonuçlarını çıktı olarak ürettikleri varyans analizi tablosunda özetlerler. Bu tablodan, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni belirlemedeki istatistiksel anlamlılıkları belirlenir. Bu amaçla aşağıda sıralanan işlemler yerine getirilir:

1) Hipotezlerin kurulması:

H_0 : Bağımsız değişkenler kümesiyle bağımlı değişken arasında doğrusal ilişki yoktur.

H1: Bağımsız değişkenler kümesiyle bağımlı değişken arasında doğrusal ilişki vardır.

2) Test istatistiğinin değerinin hesaplanması: Hesaplanan F test istatistiği değeri varyans analizi tablosundan gözlenir. Hesaplanan bu değer F_{hes} olarak adlandırılacaktır.

3) Anlamlılık düzeyinin seçilmesi: Genellikle $\alpha = 0.05$ veya $\alpha = 0.01$ olarak araştırmacının tercihinə göre belirlenir.

4) Karar kuralının belirlenmesi: SD_1 ve SD_2 serbestlik derecesi değerlerine bağlı olarak tablodan $F_{SD_1,SD_2;\alpha}$ değeri gözlenir. $F_{hes} \geq F_{SD_1,SD_2;\alpha}$ olarak bulunduğunda H_0 'ın reddedilmesi kararlaştırılır.

5) İstatiksel Kararın verilmesi: $F_{SD_1,SD_2;\alpha} \geq F_{hes}$ olduğu görüldüğünde H_0 hipotezi reddedilecektir.

6) Sonuç: H_0 hipotezinin reddedilmesi araştırmacıyı, eldeki verinin α anlamlılık düzeyinde, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki regresyona destek vermekte olduğu sonucuna vardıracağıdır.

Varyans analizi tablosunun yukarıdaki adımlarla değerlendirilmesi sonrasında H_0 reddedilmediği takdirde daha önce bulunan R^2 'nin anlamlı olabileceği açıktır. Daha sonra enküçük kareler kullanılarak bulunan β katsayılarının istatistiksel anlamlılığının sınanmasına geçilir. Model çoklu doğrusal regresyonun varsayımlarına uyduğunda, hesaplanan b_0, b_1, \dots, b_k değerlerinin normal dağılıma uygunluk göstermesi gerekir. Bu nedenle uygulamada hesaplanan b_0, b_1, \dots, b_k 'ların anlamlılığının sınanması için t_{hes} değeri hesaplanır. Bu değer de bilgisayar çıktısı olarak elde edilir. Sınama istatistiği olarak benimsenen t_{hes} , çoklu regresyonun varsayımları geçerli ve H_0 hipotezi doğru olduğunda n-N-1 serbestlik derecesinden t dağılacaktır. Bu nedenle t_{hes} değerine t sınaması uygulanır. İlk β değeri için bu sınanmanın işlem adımları izleyen biçimde sıralanır:

1) Hipotezlerin kurulması: $H_0: \beta_1 = 0$ $H_1: \beta_1 \neq 0$

2) Test istatistiğinin değerinin hesaplanması: t_{hes} değeri hesaplanır (Bilgisayar kullanıldığında bu değer program çıktısı olarak ekranda kendiliğinden oluşmaktadır).

3) Anlamlılık düzeyinin seçilmesi: Burada da anlamlılık düzeyi araştırmanın amacına bağlı bir biçimde $\alpha = 0.05$ veya $\alpha = 0.01$ olarak belirlenir.

4) Karar kuralının belirlenmesi: Serbestlik derecesi saptanır ve tablodan $t_{\alpha,SD}$ değeri bulunur. $t_{hes} \leq -t_{\alpha,SD}$ veya $t_{hes} \geq t_{\alpha,SD}$ olarak saptandığında H_0 'ın reddedilmesi kararlaştırılır.

5) İstatiksel Kararın verilmesi: H_0 hipotezi reddedilecektir.

6) Sonuç: H_0 reddedildiğinde X_1 açıklayıcı değişkeninin açıklanan değişkenle ana kütle düzeyinde doğrusal olarak ilişkili olduğu sonucuna varılır. Bu durumda ele alınan bağımsız değişken bağımlı değişkeni yeterli düzeyde açıklamaktadır.

Yukarıdaki işlem adımları denklemde yer alan diğer β 'lar için de tekrarlanacaktır. Bulunan β 'ların ve açıklayıcı değişkenlerin değerlerinin çoklu doğrusal regresyon denklemine yerlerine konulmasıyla bağımlı değişkene ilişkin kestirim değeri elde edilir. Gözlenen gerçek değerle kestirim değeri arasındaki fark hatadır. Elde edilen regresyon denkleminin kestirim amaçlı kullanımı öncesinde hata terimlerinin toplamının sıfır olduğunun sınanması gerekir. Kullanıma hazır bilgisayar programları, çıktılarının kalan istatistikleri bölümünde bu varsayımın sınanmasına yardımcı olacak bir çıktı tablosu oluştururlar.

Hataların toplamının sıfır olarak bulunmasını izleyen işlem adımında, çoklu doğrusal regresyon denkleminin kestirim amaçlı kullanımı öncesinde hata terimlerini arasında otokorelasyon olup olmadığının sınanması gerekir. Buraya kadar verilmiş olan işlem adımlarında yer alan sınamalardan olumlu sonuç alınmış olsa bile hata terimleri arasında otokorelasyon gözlenmesi denklemin güvenilirliğine gölge düşürecektir. Bu nedenle, hata terimleri arasında otokorelasyon bulunup bulunmadığının sınanması çoğunlukla Durbin-Watson istatistiği yardımıyla gerçekleştirilir. Zamana bağlı hata terimlerinin değerlerinden hareketle hesaplanan Durbin-Watson istatistiği d_{hes} değerini bir çok program çıktı olarak vermektedir. Bu değer Durbin-Watson istatistiği tablo değerleriyle karşılaştırılmasıyla kestirimin önemlilik derecesi saptanabilir. Durbin-Watson istatistiği 0 ile 4 arasında değişen değerler alır. Farklı büyüklükteki örneklem, değişik değişken sayısı ve anlamlılık düzeyi için d istatistiğinin kritik değerleri olan

d_L ve d_U değerlerini içeren Durbin-Watson tablosu kullanılır. Hata terimleri arasında otokorelasyonun bulunup bulunmadığının sınanması amacıyla yerine getirilmesi gereken işlemler aşağıda sıralanmıştır:

1) Hipotezlerin kurulması:

H0: Örneklemdeki hata terimleri arasında otokorelasyon yoktur.

H1: Örneklemdeki hata terimleri arasında pozitif otokorelasyon vardır.

2) Test istatistiğinin değerinin hesaplanması: Bilgisayar kullanıldığında d_{hes} değeri program çıktısı olarak ekranda oluşmaktadır.

3) Anlamlılık düzeyinin seçilmesi: $\alpha = 0.05$ olsun.

4) Karar kuralının belirlenmesi: Çalışmada yer alan gözlem ve değişken sayısı gözönünde bulundurularak tablodan d_L ve d_U değerleri bulunur. $d_{hes} < d_L$ olduğunda H0 'ın reddedilmesi, $d_{hes} > d_U$ olduğunda H0'ın reddedilmemesi ve $d_L \leq d_{hes} \leq d_U$ olduğunda sınamanın sonuçsuz olduğunun benimsenmesi kararlaştırılır.

5) İstatiksel Kararın verilmesi: H0 hipotezi reddedilecektir.

6) Sonuç: H0 hipotezi reddedildiğinde hata terimlerinin otokorelasyon içermediği sonucuna varılır.

İMKB İNDEKSİNİ ETKİLEYEN EKONOMİK FAKTÖRLERİN ANALİZİ

Ekonomide kimi kesimler fon fazlası ile karşı karşıya bulunurken kimi kesimlerde fon ihtiyacı duyarlar. Fon fazlası bulunan birimler, fon fazlalarını çeşitli yatırım alternatiflerine yatırım yapmak yoluyla değerlendirip kazanç elde etmeyi amaçlarlar. Böylelikle fonların bu biçimde değerlendirilmesi yatırımcıya gelir sağladığı gibi ekonomiye de katkı sağlar.

Yatırımcıların tercih edebilecekleri yatırım araçlarının çeşitli ekonomik ve siyasi olaylardan etkilenme dereceleri farklılık gösterir. Bu nedenle rasyonel bir yatırımcı yatırım araçları yelpazesi içinden kendisine en uygun yatırım alternatifini belirlemek durumundadır.

Günümüzde yatırımcıların yatırım yapabileceği alanlardan biride hisse senedi yatırımlarıdır. İşletmeler ihraç ettikleri hisse senetlerini borsaya kote ettirerek, fiyatının serbestçe oluşmasını sağlarlar. Borsada işlem gören hisse senetinin fiyatının oluşmasında çok sayıda faktör rol oynamaktadır. Sözkonusu faktörlerden belki de en önemlisi ekonominin içinde bulunduğu

durumdur. Zira canlı bir piyasada işletmelerin ürünlerine olan talep doğal olarak artacağından işletmeler satışlarını arttırabilecek, bu durumdan da hisse senedi fiyatları olumlu olarak etkilenecektir.

Öte yandan bilindiği gibi indeks, değişken(ler)in zaman, mekan veya diğer özelliklerine göre gösterdiği değişmelerin ölçüsü olan istatistiksel bir göstergedir. Hisse senetleri sözkonusu olduğunda indeksler, çok sayıda hisse senedine ilişkin fiyatı ya da getiriye biraraya toplayarak bütün hisse senetlerindeki değişmeyi tek bir değerle ifade ederler. Böylece borsada işlem gören tüm hisse senetlerinin performansı bir indeks yardımıyla temsil edilebilir. Hisse senetlerinin fiyatları artış yönünde hareket ettiğinde indeks yükselirken, hisse senetlerine olan talep azaldığında indeks değeri düşüş gösterecektir.

Borsa indeksinin oluşmasında ekonomik ve siyasi gelişmeler, psikolojik faktörler, diğer yatırım araçlarının sergiledikleri performanslar önemli etkiler yaparlar. Bu çalışmada borsa indeks değerinin oluşumunu etkileyen ekonomik faktörler araştırılıp, bunların etkileri belirlenmeğe çalışılacaktır. Bu amaçla öncelikle teorik bazda indeksi etkileyebilecek ekonomik faktörlerin indeksi nasıl etkilediği gözden geçirilecek ve bu yargılar 1991-1995 dönemi verilerine doğrusal regresyon analizi uygulanarak sınanmağa çalışılacaktır.

ANALİZDE YER ALAN EKONOMİK DEĞİŞKENLER ve DEĞERLERİ

Çalışmada doğrusal regresyon analizinin bağımlı değişkeni olarak İMKB İndeksi ele alınmıştır. Bu değişkenin ilgilenilen 1191-1995 dönemine ilişkin ay sonu kapanış değerleri TABLO-I'de verilmiştir.

Bağımlı değişken olarak ele alınan İMKB indeksi değişkenini etkileyen bağımlı değişkenler olarak Emisyon, Enflasyon Oranı, Döviz Kuru, ve Faiz Oranı analize sokulmuştur.

Tedavülde bulunan para miktarının hisse senedi piyasasını etkileyen en önemli faktör olduğu bilinmektedir. Emisyon hacmindeki artış genel fiyatları etkilediği gibi hisse senedi fiyatlarını dolayısıyla borsa indeksini de yükseltir. Tersine emisyon hacmindeki daralma ise indeksi

düşürür. Bu nedenle bağımlı değişken İMKB İndeksini etkileyen ilk bağımsız değişken olarak Emisyon değişkeni analize sokulacaktır.

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 |
|----|---------|---------|----------|----------|----------|
| 1 | 4213,48 | 4926,19 | 4383,01 | 20104,84 | 25228,78 |
| 2 | 5102,57 | 3664,00 | 5923,61 | 15003,59 | 29122,91 |
| 3 | 4529,95 | 4076,62 | 5864,17 | 14087,16 | 39837,33 |
| 4 | 3554,25 | 3686,37 | 7807,64 | 15096,68 | 46615,19 |
| 5 | 3626,36 | 3297,36 | 8375,75 | 14749,10 | 47370,92 |
| 6 | 3587,36 | 4407,23 | 10778,67 | 21752,21 | 48233,01 |
| 7 | 3041,44 | 4264,13 | 10077,62 | 19766,40 | 51943,75 |
| 8 | 3301,29 | 4157,83 | 12357,02 | 25282,43 | 45139,57 |
| 9 | 2937,64 | 3976,40 | 15079,87 | 26825,53 | 41707,61 |
| 10 | 2746,84 | 3642,70 | 14500,69 | 24889,50 | 46324,64 |
| 11 | 4058,47 | 3786,24 | 18977,16 | 28181,04 | 39113,64 |
| 12 | 4369,15 | 4004,18 | 20682,89 | 27257,14 | 40024,57 |

TABLO I: İMKB İndeks Değerleri

Analizin gerçekleştireceği döneme ilişkin aylık Emisyon miktarları TABLO-II'de yer almaktadır.

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 16243,00 | 20836,00 | 36581,00 | 61394,0 | 119992,0 |
| 2 | 16871,00 | 22680,00 | 39719,00 | 68079,0 | 146324,0 |
| 3 | 15763,00 | 23706,00 | 43257,00 | 64114,0 | 139186,0 |
| 4 | 17089,00 | 23656,00 | 42381,00 | 79731,0 | 159827,0 |
| 5 | 15971,00 | 25351,00 | 56662,00 | 88143,0 | 169905,0 |
| 6 | 18240,00 | 27584,00 | 49084,00 | 91704,0 | 185084,0 |
| 7 | 18307,00 | 29448,00 | 53718,00 | 102178,0 | 195494,0 |
| 8 | 19428,00 | 31643,00 | 57945,00 | 115104,0 | 203886,0 |
| 9 | 21161,00 | 32462,00 | 58292,00 | 118135,0 | 210228,0 |
| 10 | 22147,00 | 33887,00 | 62098,00 | 120997,0 | 209673,0 |
| 11 | 20326,00 | 35867,00 | 61150,00 | 113752,0 | 217265,0 |
| 12 | 21288,00 | 36838,00 | 63104,00 | 120212,0 | 223934,0 |

TABLO II: Emisyon

Enflasyon tüm piyasaları etkilediği gibi borsa indeksini de etkiler. Yüksek enflasyon ortamında genel alım gücü düşeceğinden mal ve hizmetlere talep azalacak, bunun sonucu olarakta borsa indeksi değerinde düşme kaydedilecektir. Öte yandan yüksek enflasyon faiz oranları üzerinde artış yönünde bir baskı oluşturacaktır. Faiz oranlarındaki artış doğal olarak faiz getirili yatırım araçlarının cazibesini arttıracak, bu durum da hisse senedine olan talebi kısacaktır. Bu nedenle analize üçüncü bağımsız değişken olarak Enflasyon Oranı sokulmuştur. 1991-1995 dönemine ilişkin aylık enflasyon oranları bir önceki aya göre yüzde değişim olarak TABLO-III'de yer almaktadır.

Yatırımcıların eldeki fonlarını en karlı alanlara aktarmak istemeleri doğaldır. Bu düşünce benimsendiğinde döviz fiyatlarındaki artışın, yatırımcıların tercihlerini dövize yöneltmelerine neden olacaktır. Bunu gerçekleştirmek amacıyla sahip oldukları hisse senetleri elden çıkarmaya yöneleceklerdir. Bu durumda borsaya olan talep azalacağından borsa indeksi düşüş gösterecektir. Bu nedenle bu çalışmada Döviz Kuru olarak \$ satış fiyatları benimsenip analize dahil edilmiştir. 1991-1995 dönemine için aylık \$ satış fiyatları TABLO-IV'te gösterilmiştir.

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 |
|----|------|-------|------|-------|-------|
| 1 | 4,60 | 11,00 | 5,00 | 5,30 | 10,20 |
| 2 | 5,30 | 5,20 | 5,20 | 10,10 | 7,10 |
| 3 | 4,90 | 4,30 | 4,80 | 8,50 | 5,50 |
| 4 | 5,40 | 2,20 | 2,60 | 32,80 | 5,20 |
| 5 | 2,90 | ,70 | 2,90 | 9,00 | 1,80 |
| 6 | 1,40 | ,20 | 2,30 | 1,90 | 1,30 |
| 7 | 2,20 | 1,80 | 4,70 | 0,90 | 2,30 |
| 8 | 4,70 | 4,80 | 3,80 | 2,70 | 2,30 |
| 9 | 4,40 | 6,30 | 4,00 | 5,40 | 4,60 |
| 10 | 3,50 | 5,50 | 3,60 | 6,90 | 3,70 |
| 11 | 3,80 | 3,50 | 6,40 | 6,40 | 3,50 |
| 12 | 4,40 | 3,60 | 2,90 | 8,30 | 4,30 |

TABLO III: Enflasyon Oranı

Bankaların mevduata uyguladıkları faiz oranı hisse senetlerine bir alternatif oluşturur. Çoğu hisse senedi yatırımcısının yatırım kararları vadeli mevduat faizlerindeki artış ve azalışlardan geniş ölçüde etkilenir. Bu nedenle son olarak Faiz Oranı değişkeni analize sokulmuştur. Faiz Oranı değişkeninin İMKB İndeksi üzerinde beklenen etkisi olumsuz yödedir. Aylar itibariyle 6 ay vadeli mevduat faiz oranları TABLO-V'te verilmiştir

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 |
|----|---------|---------|----------|----------|----------|
| 1 | 2993.71 | 5318.22 | 8716.45 | 15226.55 | 41038.00 |
| 2 | 3137.71 | 5671.52 | 9065.71 | 17769.79 | 41116.11 |
| 3 | 3534.03 | 6104.45 | 9399.94 | 29383.09 | 41855.19 |
| 4 | 3802.10 | 6426.93 | 9566.70 | 31641.62 | 42480.00 |
| 5 | 3984.81 | 6720.42 | 9976.51 | 33696.93 | 43050.37 |
| 6 | 4235.50 | 6892.27 | 10488.47 | 31788.77 | 43271.67 |
| 7 | 4381.90 | 6953.10 | 11196.35 | 31061.71 | 44552.29 |
| 8 | 4516.81 | 7102.03 | 11655.74 | 31744.48 | 47987.00 |
| 9 | 7656.70 | 7288.87 | 11881.96 | 33962.57 | 48909.00 |
| 10 | 4852.90 | 7585.81 | 12544.93 | 34936.87 | 49871.39 |
| 11 | 4956.30 | 8126.30 | 13402.80 | 36349.53 | 52492.23 |
| 12 | 5059.45 | 8361.83 | 14054.48 | 37481.65 | 56614.65 |

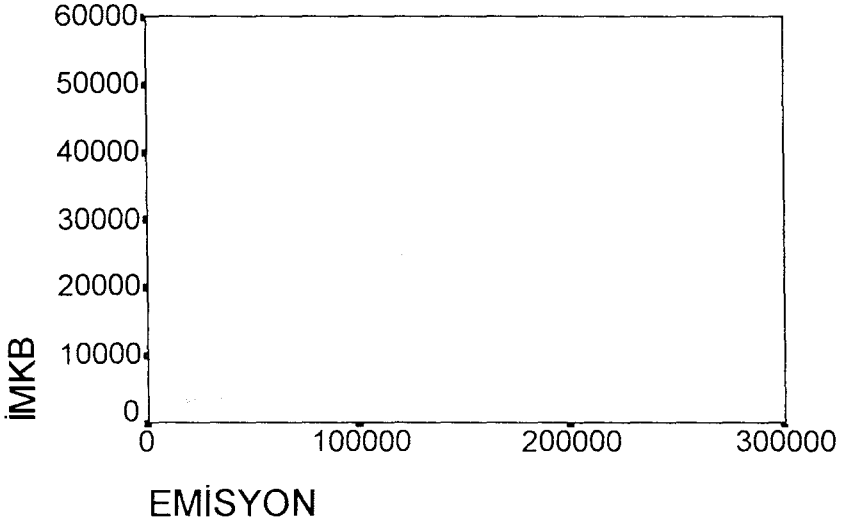
TABLO IV: Döviz Kuru

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 |
|----|-------|-------|-------|--------|-------|
| 1 | 53.26 | 64.15 | 69.3 | 72.63 | 90.76 |
| 2 | 56.71 | 62.96 | 69.4 | 86.56 | 90.72 |
| 3 | 59.22 | 62.97 | 69.3 | 87.65 | 87.20 |
| 4 | 60.46 | 61.98 | 69.4 | 106.44 | 78.61 |
| 5 | 61.56 | 60.01 | 69.5 | 111.26 | 78.28 |
| 6 | 60.34 | 59.65 | 69.6 | 120.22 | 78.33 |
| 7 | 60.59 | 69.37 | 69.5 | 100.10 | 73.57 |
| 8 | 61.03 | 68.47 | 69.5 | 75.30 | 73.59 |
| 9 | 64.08 | 68.26 | 69.2 | 73.22 | 73.81 |
| 10 | 64.79 | 68.86 | 69.3 | 66.45 | 74.20 |
| 11 | 64.94 | 69.38 | 69.20 | 77.97 | 83.20 |
| 12 | 64.82 | 69.49 | 69.10 | 81.09 | 84.37 |

TABLO V: Faiz Oranı

Emisyon'un İMKB İndeksi'ne Etkisi

Şekil-3'teki serpilme diyagramından İMKB ve EMİSYON değişkenlerinin doğrusal ilişki içinde oldukları görülmektedir. Bu gözlemin doğruluğunu sınamak amacıyla, bu değişkenlere SPSS for Windows 6.0 programı kullanılarak basit doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar izleyen kesimde verilmiştir.



Şekil-3: İMKB ve EMİSYON Değişkenlerinin Serpilme Diyagramı

| | Mean | Std Devia | Label |
|------------------------------------|----------------------|------------|---------|
| VAR00001 | 16357.062 | 15042.989 | İMKB |
| VAR00002 | 75252.067 | 62694.273 | EMİSYON |
| N of Cases = 60 | | | |
| VAR00001 | 1,000 | ,964 | |
| VAR00002 | ,964 | 1,000 | |
| Equation Number 1 | Dependent Variable.. | VAR00001 | İMKB |
| Variable(s) Entered on Step Number | | | |
| 1.. | VAR00002 | EMİSYON | |
| Multiple R | | ,96396 | |
| R Square | | ,92921 | |
| Adjusted R Square | | ,92799 | |
| Standard Error | | 4036.71387 | |

Hatırlanacağı gibi çoklu belirlilik katsayısı R^2 ile gösterilirken basit regresyona ilişkin katsayı r^2 olarak belirtilmekteydi. Yukarıda yer alan

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ DERGİSİ

çıkıtıda R simgesine yer verilmiş olmasına rağmen, burada R basit regresyon belirlilik katsayısını ifade etmektedir. Çıktıdan r , r^2 ve düzeltilmiş r^2 değerleri gözlenebilmektedir. Buna göre Emisyon değişkeni İMKB İndeks'ini %93 oranında açıklamaktadır. r^2 değerinin istatistiksel anlamlılık sınavına ilişkin bilgisayar çıktısı izleyen kesimde yer almaktadır.

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|-----------|-------------------|------------------|
| Regression | 1 | 12406085653.61323 | 12406085653.6132 |
| Residual | 58 | 945113416.18333 | 16295058.89971 |
| F = | 761.34034 | Signif F = .0000 | |

Önceki kesimlerde açıklandığı biçimde $F_{hes} = 761,34 > F_{0,05;1,58} \approx 251,5$

olduğundan H_0 reddedilecektir. Burada teorik bilgilendirmeye uyum sağlanabilmesi için F tablo değeri tablodan elde edilip karşılaştırma yapılmıştır. Bilgisayar destekli uygulamada ise, tablo kullanımına gerek duyulmaksızın, yukarıdaki çıktıda yer alan Signif F = .0000 değeriyle anlamlılık düzeyi olarak seçilen değerin karşılaştırılmasıyla aynı sınav yerine getirilir. Anlamlılık düzeyi olarak 0,05 benimsendiğinde $,0000 < 0,05$ olduğundan H_0 reddedilir. Buna göre eldeki veri 0.05 anlamlılık düzeyinde, İMKB İndeks'i ve Emisyon değişkenleri arasındaki regresyona destek vermektedir.

Sonraki işlem aşamasında program b_0 ve b_1 değerlerini

hesaplamaktadır. Bu çıktıya göre, uygulama denkleminizde yer alan b_0 ve b_1 değerleri sırasıyla -1048.26 ve 0.23 olarak hesaplanmıştır.

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|-------------------|----------------------|------------|----------|--------|-------|
| VAR00002 | .231294 | .008383 | .963956 | 27.592 | .0000 |
| (Constant) | -1048.255838 | 818.226433 | | -1.281 | .2052 |
| Equation Number 1 | Dependent Variable.. | | VAR00001 | İMKB | |

b_1 katsayısının anlamlılığının sınavması teorik olarak yukarıdaki tablonun T başlıklı sütunda yer alan 27.592 ile t istatistiğinin 0.05 anlamlılık düzeyinde ve 59 serbestlik derecesindeki tablo değeriyle karşılaştırılmasıyla yapılır. Böylesi bir çalışma sonucunda $t_{hes} = 27.59 \geq t_{0,05;59} \approx 1.67$ olduğu görüldüğünden H_0 reddedilerek b_1 katsayısının istatistiksel anlamlılığına karar verilir. Bilgisayar desteğindeki uygulamada ise böyle bir çalışmaya

gerek kalmamaktadır. Gerçektende, yukarıdaki çıktının Sig T başlığı altındaki sütununda yer alan değer ile benimsenen anlamlılık düzeyinin karşılaştırılması da aynı sonucu sağlar. $0.05 > .0000$ olduğundan H_0 reddedilecektir.

Residuals Statistics:

| | Min | Max | Mean | Std Dev | N |
|---------|-------------|------------|------------|------------|----|
| *PRED | 2597,6243 | 50746,2344 | 16357,0615 | 14500,7806 | 60 |
| *RESID | -10721,6631 | 10696,4922 | ,0000 | 4002,3582 | 60 |
| *ZPRED | -,9489 | 2,3715 | ,0000 | 1,0000 | 60 |
| *ZRESID | -2,6560 | 2,6498 | ,0000 | ,9915 | 60 |

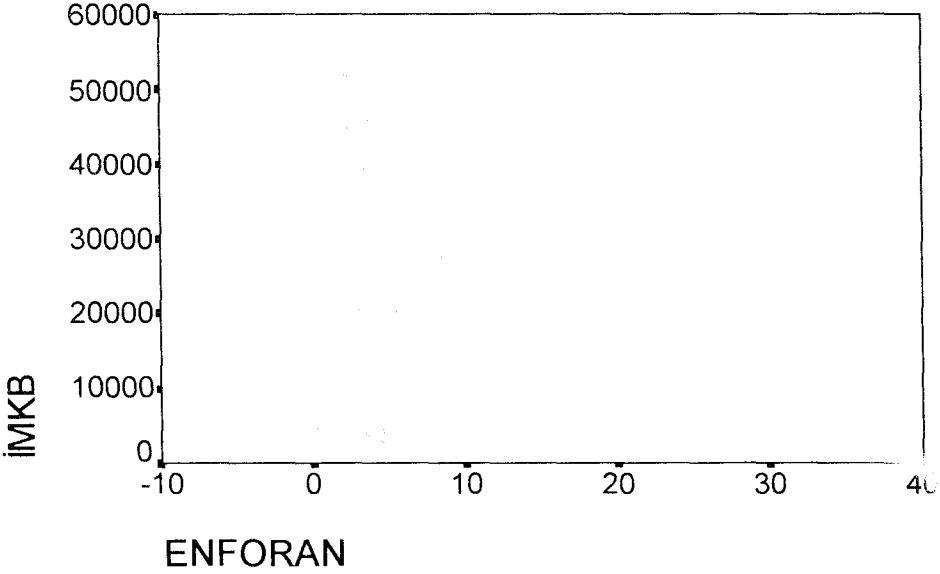
Durbin-Watson Test = .65607

Elde edilen denkleme dayanılarak yapılacak kestirimlerin güvenilirliğinin araştırılmasında son olarak hata terimleri arasında otokorelasyon olup olmadığı sınanacaktır. Bu sınama daha öncede değinilmiş olduğu gibi Durbin-Watson testi yardımıyla yapılır. Bu $d_{hes} = 0.65607 < d_1 \approx 1.55$ olduğundan H_0 hipotezinin 0.05 anlamlılık düzeyinde reddedilmesi istatistiksel kararını verilir. Buna göre bulunan denklem istatistik açıdan güvenilir bir regresyon denklemidir. Bu istatistiksel sonuca göre, 1991-1995 yılları verilerine dayanılarak yapılan analiz sonucunda, İMKB İndeksi ile Emisyon arasında teorik beklenti doğrultusunda pozitif bir ilişki saptanmıştır.

Enflasyon Oranı'nın İMKB İndeksi'ne Etkisi

Şekil-4'te İMKB İndeksi' ve Enflasyon Oranı değişkenlerinin serpilme diyagramından bu iki değişkenin doğrusal ilişki içinde olduğu görülememektedir. Bu nedenle yapılacak analizin bu iki değişken arasındaki regresyona destek verecek sonuçlar türetebileceği beklenmemelidir.

İMKB İndeksi' ve Enflasyon Oranı değişkenlerine basit doğrusal



Şekil-4: İMKB İndeksi ve Enflasyon Oranı Değişkenlerinin Serpilme Diyagramı

regresyon uygulandığında, elde edilen çıktının ilk bölümü izleyen kesimde verilen biçimde oluşmuştur.

| | Mean | Std Devia | Label |
|----------|-----------|-----------|---------|
| VAR00001 | 16357.062 | 15042.90 | İMKB |
| VAR00003 | 4.913 | 4.339 | ENFORAN |

N of Cases = 60

Correlation

| | VAR00001 | VAR00003 |
|----------|----------|----------|
| VAR00001 | 1.000 | -.019 |
| VAR00003 | -.019 | 1.000 |

Yukarıdaki korelasyon matrisinden, -0,019 önemli bir ilişkiyi yansıtmadığından, İMKB İndeksi' ve Enflasyon Oranı değişkenlerinin birbirleriyle anlamlı doğrusal ilişki içinde olmadıkları görülmektedir.

Equation Number 1 Dependent Variable.. VAR00001 İMKB
Block Number 1. Method: Enter VAR00003
Variable(s) Entered on Step Number
1.. VAR00003 ENFORAN

| | |
|------------|--------|
| Multiple R | .01893 |
| R Square | .00036 |

Buna göre Enflasyon Oranı değişkeni İMKB İndeksi'ni % 0.0004 oranında açıklamaktadır. r^2 değerinin çok küçük çıkması Enflasyon Oranı değişkeninin İMKB İndeksi'ni istatistiksel anlamda açıklayamadığını ifade etmektedir. r^2 değerinin istatistiksel anlamlılık sınavına ilişkin çıktı izleyen kesimde yer almaktadır.

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|--------|-------------------|-----------------|
| Regression | 1 | 4782666.11325 | 4782666.11325 |
| Residual | 58 | 13346416403.68331 | 230110627.64971 |
| F = | .02078 | Signif F = | .8859 |

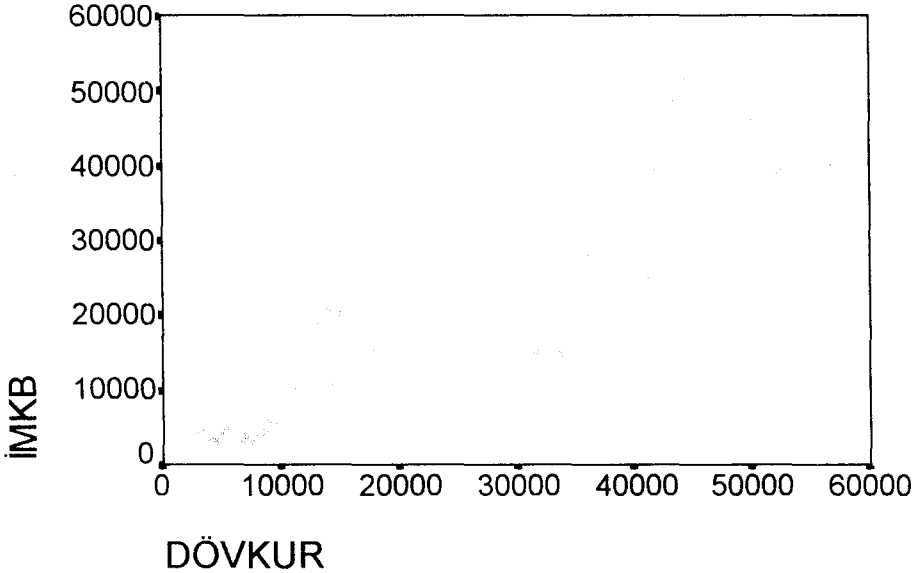
F'nin anlamlılığı 0.05 'ten büyük olduğundan H_0 kabul edilecek ve bulunan r^2 değerinin istatistiksel anlamlılığından söz edilemeyecektir. Buna göre ele alınan 1991-1995 döneminde Enflasyon Oranı ve İMKB İndeksi değişkenleri doğrusal ilişki göstermemişlerdir. Bu olumsuz durum Enflasyon Oranı ve İMKB İndeksi arasındaki doğrusal ilişki katsayısının izleyen kesimde verilen anlamlılığın sınavmasında da gözlenebilir.

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|------------|--------------|-------------|----------|-------|-------|
| VAR00003 | -65.618015 | 455.151940 | -.018927 | -.144 | .8859 |
| (Constant) | 16679.464682 | 2972.587063 | 5.611 | | .0000 |

iki değişken arasındaki ilişki katsayısı için bulunan -65.618015 değeridir. Fakat T'nin anlamlılığı olan 0.8859 değeri, anlamlılık düzeyi olarak seçilen 0.05'ten büyük olduğundan H_0 kabul edilerek, b_1 katsayısının anlamlı bir ilişkiyi ifade etmediğine karar verilecektir. Sonuç olarak 1991-1995 dönemi için Enflasyon Oranı ve İMKB İndeksi'ni doğrusal olarak açıklayamamaktadır. Bu sonuç ise, ekonomik açıdan teorik beklentilerle gelişen bir durum yaratmaktadır.

Döviz Kuru'nun İMKB İndeksi'ne Etkisi

Şekil-5'te yer alan Serpilme diyagramından gözlenebildiği gibi Döviz Kuru ve İMKB İndeksi değişkenleri arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır.



Şekil-5: İMKB İndeksi ve Döviz Kuru Değişkenlerinin Serpilme Diyagramı

Söz konusu bu iki değişken için basit doğrusal regresyon paketi uyarınca hesaplanan istatistikler aşağıda yer almaktadır.

| | Mean | Std Devia | Label |
|--------------------------------|-----------|-----------|--------|
| VAR00001 | 16357.062 | 15042.989 | İMKB |
| VAR00004 | 19764.920 | 16615.962 | DÖVKUR |
| N of Cases = 60 | | | |
| Correlation, VAR00001 VAR00004 | | | |
| VAR00001 | 1,000 | ,933 | |
| VAR00004 | ,933 | 1,000 | |

Korelasyon tablosundan iki değişkenin 0.93 düzeyinde ilişkili oldukları görülmektedir. İki değişkenin doğrusal bir ilişki içinde buldukları sonucu aşağıda verilen r^2 'nin anlamlılığının sınanmasından da görülebilecektir.

| | | | |
|------------------------------------|----------------------|----------|------|
| Equation Number 1 | Dependent Variable.. | VAR00001 | İMKB |
| Block Number 1. | Method: Enter | VAR00004 | |
| Variable(s) Entered on Step Number | | | |
| 1.. | VAR00004 | DÖVKUR | |
| Multiple R | ,93293 | | |
| R Square | ,87037 | | |
| Adjusted R Square | ,86813 | | |
| Standard Error | 5462.68231 | | |

Yukarıda çıktı kesimine göre :Döviz Kuru değişkeninin 1991-1995 dönemine ilişkin değerleri İMKB İndeksi'ni %87 oranında açıklamaktadırlar. Bunun anlamlılığının sınanması için gerekli olan varyans analizi tablosu bilgisayar çıktısı olarak aşağıda yer almaktadır.

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|-----------|-------------------|------------------|
| Regression | 1 | 11620426984.95911 | 11620426984.9591 |
| Residual | 58 | 1730772084.83746 | 29840898.01444 |
| F = | 389.41278 | Signif F = .0000 | |

Yukarıda oluşan çıktıya göre r^2 anlamlıdır. Basit doğrusal regresyon analizine uyarınca, 1991-1995 dönemi değerleri için bulunan regresyon parametresine ilişkin değer ve ilgili anlamlılık sınaması için gerekli hesaplama sonuçları izleyen çıktı kesiminde yer almaktadır.

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|------------|-------------|-------------|---------|--------|-------|
| VAR00004 | .844616 | .042801 | .932934 | 19.734 | .0000 |
| (Constant) | -336.715153 | 1101.360767 | | -.306 | .7609 |

Bu sonuca göre bulunan regresyon parametresi 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Equation Number 1 Dependent Variable.. VAR00001 İMKB
Residuals Statistics:

| | Min | Max | Mean | Std Dev | N |
|---------|-------------|------------|------------|------------|----|
| *PRED | 2191.8215 | 47480.9492 | 16357.0615 | 14034.1152 | 60 |
| *RESID | -13375.1670 | 14650.8672 | .0000 | 5416.1906 | 60 |
| *ZPRED | -1.0093 | 2.2177 | .0000 | 1.0000 | 60 |
| *ZRESID | -2.4485 | 2.6820 | .0000 | .9915 | 60 |

Denkleme göre hesaplanan hata terimlerinin ortalamasının sıfır ve standart sapmasının 5416.19 olduğu görülmektedir.

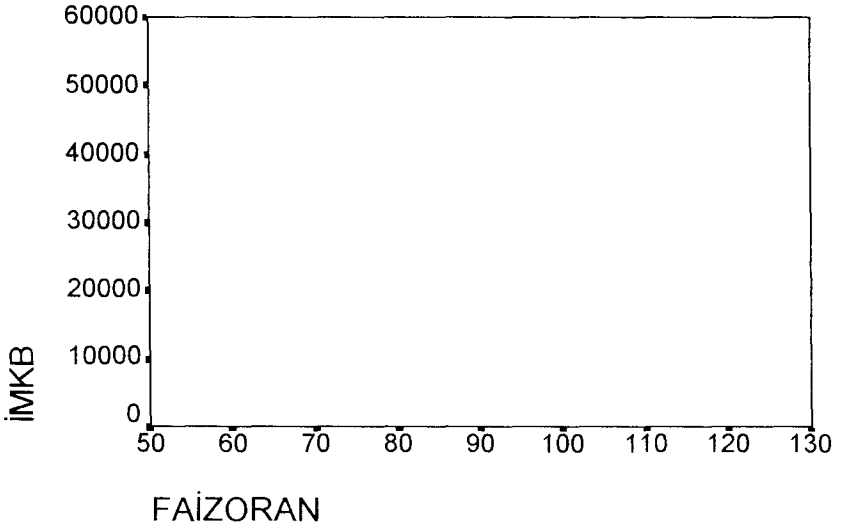
Hata terimleri arasında otokorelasyon bulunmaması durumunda bulunan regresyon denklemi güvenilirlikle kullanılacaktır. Bu amaçla hesaplanan Durbin-Watson Test istatistiği izleyen kesimde yer almaktadır.

Durbin-Watson Test = .44053

$d_{hes} = 0.44053 < d_L \approx 1.55$ olduğundan H_0 hipotezinin 0.05 anlamlılık düzeyinde reddedilmesi istatistiksel kararı verilir. Buna göre bulunan regresyon denklemi istatistik açıdan güvenilir bir denklemdir. Ekonomik açıdan ise bu iki değişken, 1991-1995 döneminde pozitif ilişki içinde bulduklarından teorik beklentilere cevap verememiştir.

Faiz Oranı'nın İMKB İndeksi'ne Etkisi

İMKB İndeksi ve Faiz Oranı Değişkenlerinin TABLO-1 ve TABLO-V'te yer alan değerlerinden hareketle çizilen serpilme diyagramı Şekil-6'da yer almaktadır.



Şekil-6: İMKB İndeksi ve Faiz Oranı Değişkenlerinin Serpilme Diyagramı

İMKB İndeksi ve Faiz Oranı değişkenlerine ilişkin ilk hesaplama sonuçları izleyen kesimde yer almaktadır.

| | Mean | Std Devia | Label |
|--------------------------------|-----------|-----------|----------|
| VAR00001 | 16357.062 | 15042.989 | İMKB |
| VAR00005 | 72.920 | 13.093 | FAİZORAN |
| N of Cases = 60 | | | |
| Correlation. VAR00001 VAR00005 | | | |
| VAR00001 | 1.000 | .453 | |
| VAR00005 | .453 | 1.000 | |

Korelasyon katsayısından görüleceği gibi sözkonusu değişkenler arasında 0.45 düzeyinde bir ilişki bulunmaktadır. Faiz Oranı değişkeninin İMKB İndeksini açıklama payına ilişkin çıktı aşağıda yer almaktadır.

Equation Number 1 Dependent Variable.. VAR00001 İMKB
Block Number 1. Method: Enter VAR00005
Variable(s) Entered on Step Number
1.. VAR00005 FAİZORAN

| | |
|-------------------|-------------|
| Multiple R | .45294 |
| R Square | .20515 |
| Adjusted R Square | .19145 |
| Standard Error | 13526.59860 |

Buna göre Faiz Oranı değişkeni İMKB İndeksi'nin %21 'ini açıklamaktadır.

Belirlilik katsayısının anlamlılığına ilişkin varyans analizi tablosu ise aşağıda verilmiştir.

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|----------|-------------------|------------------|
| Regression | 1 | 2739004620.92474 | 2739004620.92474 |
| Residual | 58 | 10612194448.87183 | 182968869.80814 |
| F = | 14,96978 | Signif F = .0003 | |

Yukarıdaki çıktıya göre belirlilik katsayısı olarak hesaplanan 0.21, 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Değişkenler arasındaki regresyon katsayısı değeri ve anlamlılık sınaması için gerekli diğer değerler izleyen kesimde verilmiştir:

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|------------|--------------|-------------|---------|--------|-------|
| VAR00005 | 520.411540 | 134.505220 | .452935 | 3.869 | .0003 |
| (Constant) | -21591.17455 | 9962.320617 | | -2.167 | .0343 |

Yukarıda elde edilen sonuca göre b_1 katsayısı istatistiksel olarak anlamlıdır.

Yukarıdaki regresyon sabiti ve katsayısının yer aldığı denkleme ilişkin kalan istatistikleri aşağıda yer almaktadır.

Equation Number 1 Dependent Variable.. VAR00001 İMKB

Residuals Statistics:

| | Min | Max | Mean | Std Dev | N |
|---------|-------------|------------|------------|------------|----|
| *PRED | 6125.9438 | 40972.6992 | 16357.0615 | 6813.5018 | 60 |
| *RESID | -21560.7129 | 35248.2461 | .0000 | 13411.4765 | 60 |
| *ZPRED | -1.5016 | 3.6128 | .0000 | 1.0000 | 60 |
| *ZRESID | -1.5939 | 2.6058 | .0000 | .9915 | 60 |

Hata terimlerinin değerlerinden hareketle hesaplanan Durbin-Watson Test istatistiği değeri de aşağıda yer almaktadır.

Durbin-Watson Test = .13093

Yukarıda yer alan sonuca göre $d_{hes} = 0.13093 < d_L \approx 1.55$ olduğundan, 0.05 anlamlılık düzeyinde hata terimleri arasında otokorelasyon olmadığına karar verilir. 1991-1995 dönemi verilerine dayanarak yapılan analiz

sonucunda bulunan basit doğrusal regresyon denklemine göre Faiz Oranı değişkeni İMKB İndeksi'ni olumlu yönde etkilemektedir. Bu durum teorik ekonomik beklentilerle çelişki yartmaktadır.

EKONOMİK FAKTÖRLERİN İMKB İNDEKSİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ÇOKLU DOĞRUSAL REGRESYON TEKNİĞİ İLE BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALİZİ

Bağımlı değişken ile her bir bağımsız değişkenin tek tek basit doğrusal regresyon analizine tabi tutulması sonucunda, 1991-1995 dönemi itibariyle İMKB İndeksi değişkenini Emisyon, Döviz Kuru ve Faiz Oranı değişkenlerinin doğrusal olarak açıkladığı, buna karşılık Enflasyon Oranı değişkeninin İMKB İndeksi'ni etkilemediği istatistiksel olarak önceki bölümde gösterilmişti. Bu bölümde çalışmada yer alan tüm bağımsız değişkenlerin birlikte analize sokulup, elde edilecek çoklu regresyon denklemi incelenmeye çalışılacaktır.

SPSS paketi kullanılırken bağımsız değişkenlerin çoklu doğrusal regresyon denklemine sokulmalarıyla ilgili farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Denklem bütünü bağımsız değişkenlerin sokulması istendiğinde SPSS'in **M**ethod menüsünün Enter yaklaşımı seçilmelidir. Emisyon, Enflasyon Oranı ,Döviz Kuru ve Faiz Oranı bağımsız değişkenlerinin yer aldığı çoklu doğrusal regresyon denkleminin bulunması istendiğinde SPSS'in oluşturduğu çıktının kısaltılmış bir biçimi izleyen kesimde verilmiştir. Çıktının ilk bölümünden bütün bağımsız değişkenlerin analize sokulmuş olduğu görülmektedir.

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. VAR00001 İMKB

Block Number 1. Method: Enter VAR00002 VAR00003 VAR00004

VAR00005

Variable(s) Entered on Step Number

1.. VAR00005 FAİZORAN

2.. VAR00003 ENFORAN

3.. VAR00002 EMİSYON

4.. VAR00004 DÖVKUR

Multiple R .96491

R Square .93105

Adjusted R Square .92604

Standard Error 4091.12460

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|-----------|-------------------|------------------|
| Regression | 4 | 12430647541.73000 | 3107661885.43250 |
| Residual | 55 | 920551528.06657 | 16737300.51030 |
| F = | 185.67283 | Signif F = .0000 | |

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|------------|-------------|-------------|----------|-------|-------|
| VAR00002 | ,194785 | ,048075 | ,811801 | 4.052 | ,0002 |
| VAR00003 | -90,368821 | 145,311873 | -.026066 | -.622 | ,5366 |
| VAR00004 | ,168946 | ,201448 | ,186612 | ,839 | ,4053 |
| VAR00005 | -66.156740 | 69.519981 | -.057579 | -.952 | ,3455 |
| (Constant) | 3628.009319 | 4514.405311 | | ,804 | ,4251 |

End Block Number 1 All requested variables entered.

İMKB İndeksi (VAR00001) bağımlı değişkeni ve Emisyon(VAR00002), Enflasyon Oranı (VAR00003) ,Döviz Kuru (VAR00004), Faiz Oranı (VAR00005) bağımsız değişkenlerinin yer aldığı çoklu doğrusal regresyon denklemi

$$\text{VAR00001} = 3628,009319 + ,194785 \cdot \text{VAR00002} - 90,368821 \cdot \text{VAR00003} + ,168946 \cdot \text{VAR00004} - 66,156740 \cdot \text{VAR00005}$$

biçiminde elde edilmektedir.

Değişkenler arasındaki ilişki katsayısı olan ,96491 değeri önemli bir ilişki büyüklüğüdür. $R^2 = ,93105$ değeri, bağımlı değişkenin değişiminin yaklaşık %93 oranında analizde yer alan bağımsız değişkenler yardımıyla ifade edilebildiğini göstermektedir. Kalan %7 'lik bölüm ise denkleme dahil edilmemiş diğer bağımsız değişken(ler)e ilişkindir. Çıktının son bölümünün Sig T başlıklı sütunundan izlenebileceği gibi, Enflasyon Oranı(VAR00003) ,Döviz Kuru(VAR00004) ve Faiz Oranı(VAR00005) değişkenlerine ilişkin değerler anlamlı istatistiksel büyüklükler olarak karşımıza çıkmamaktadır. Söz konusu bu değişkenlerin Sig T değerleri analizde benimsenen anlamlılık düzeyi olan 0.05 'ten büyüktürler. Sig T sütununa ilişkin bu saptama, söz konusu bağımsız değişkenlerin denklemde bulunmalarının istatistiksel anlamı olmadığını ifade etmektedir.

Bu durumda geriye doğru eleme yaklaşımıyla, 0.05'ten büyük Sig T değerine sahip bağımsız değişkenlerin denklemden atılması gerekecektir. Bu amaçla POUT=0.10 olasılığına göre bağımsız değişkenlerin denklemden

atılması ölçütünü temel alan SPSS'in Method menüsünün Backward yaklaşımı kullanılır. Bu yaklaşımın benimsenmesi sonrası SPSS'in oluşturduğu çıktı kısaltılmış olarak aşağıda verilmiştir.

**** MULTIPLE REGRESSION ****
Equation Number 1 Dependent Variable.. VAR00001 İMKB
Block Number 2. Method: Backward Criterion POUT .1000
VAR00002 VAR00003 VAR00004 VAR00005

Variable(s) Removed on Step Number

5.. VAR00003 ENFORAN

Bu adımda Enflasyon Oranı bağımlı değişkeni denklemden çıkarılmıştır. Bu değişkenin denklemden çıkarılması sonrası diğer bağımsız değişkenlerin analize sokulmasından aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Multiple R .96466
R Square .93057
Adjusted R Square .92685
Standard Error 4068.66236

Bir önceki çıktı bölümünden izlenebildiği gibi Enflasyon Oranı bağımsız değişkeninin denklemden çıkarılması R^2 'nin değerinde önemsenecek bir düşüşe yol açmamıştır. Bu nedenle bu değişkenin denklemden bırakılmasının hiç bir pratik yararı bulunmamaktadır.

Enflasyon Oranı bağımsız değişkeninin denklemden çıkarılması sonucunda SPSS programı tarafından oluşturulan varyans analizi tablosu aşağıda yer almaktadır.

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|-----------|-------------------|------------------|
| Regression | 3 | 12424174320.61081 | 4141391440.20361 |
| Residual | 56 | 927024749.18575 | 16554013.37832 |
| F = | 250.17446 | Signif F = .0000 | |

Bu durum uyarınca, Enflasyon Oranı bağımlı değişkeninin denklemden çıkarılması sonucunda, denklemden kalan değişkenlere ilişkin regresyon katsayıları ve bunların anlamlılığının sınanması için gerekli diğer değerler izleyen çıktıda yer almaktadır.

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|------------|-------------|-------------|----------|--------|-------|
| VAR00002 | .205481 | .044647 | .856377 | 4.602 | .0000 |
| VAR00004 | .129214 | .190000 | .142725 | .680 | .4993 |
| VAR00005 | -71.273171 | 68.652438 | -.062032 | -1.038 | .3037 |
| (Constant) | 3537.526356 | 4487.286723 | | .788 | .4338 |

Enflasyon Oranı bağımlı değişkeninin denklemden çıkarılması sonucunda elde edilen regresyon denklemi

$$\text{VAR00001} = 3537,526356 + 0,205481 \cdot \text{VAR00002}$$

$$+ 0,129214 \cdot \text{VAR00004} - 71,273171 \cdot \text{VAR00005}$$

biçimine dönüşmüştür. Enflasyon Oranı bağımlı değişkeninin denklemden çıkarılmasını zorunlu kılan Sig T=0,5366 'nın benimsenen 0.10 'dan büyük olmasıdır.

----- Variables not in the Equation -----

| Variable | Beta | In Partial | Min Toler | T | Sig T |
|----------|----------|------------|-----------|-------|-------|
| VAR00003 | -.026066 | -.083563 | .025320 | -.622 | .5366 |

Enflasyon Oranı bağımlı değişkeninin yer almadığı son denklemden, Sig T değerleri istatistiksel olarak anlamlı olmayan diğer değişkenlerin denklemden çıkarılması amacıyla analiz ilerletildiğinde, SPSS aşağıdaki çıktı kesimini oluşturur.

Variable(s) Removed on Step Number

| | |
|---------------------|------------|
| 6.. VAR00004 DÖVKUR | |
| Multiple R | .96436 |
| R Square | .92999 |
| Adjusted R Square | .92754 |
| Standard Error | 4049.43356 |

Bu kez de denklemden, Sig T'si anlamlı olmayan (0.10'dan büyük olarak program tarafından hesaplanmış olan) Döviz Kuru değişkeni çıkarılmıştır. Bu durumda denklemden kalan bağımsız değişkenlere ilişkin R^2 değeri ancak 0,92999 'a gerilemiştir. Döviz Kuru değişkeni çıkarıldığında, denklemden kalan diğer bağımsız değişkenler bağımlı değişkenin değişimini %93 oranında açıklayabilmektedirler. Sadece Emisyon ve Faiz Oranı bağımsız değişkenlerinin yer aldığı çoklu doğrusal regresyon denklemine ilişkin istatistiklere izleyen kesimde yer verilmiştir.

Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|-----------|-------------------|------------------|
| Regression | 2 | 12416518076,88411 | 6208259038,44206 |
| Residual | 57 | 934680992,91245 | 16397912,15636 |
| F = | 378.60058 | Signif F = | .0000 |

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|----------|------------|-----------|----------|--------|-------|
| VAR00002 | .235115 | .009678 | .979884 | 24.293 | .0000 |
| VAR00005 | -36.965441 | 46.344432 | -.032173 | -.798 | .4284 |

(Constant) 1359,661791 3128,458072 ,435 ,6655

----- Variables not in the Equation -----

| Variable | Beta In | Partial | Min Toler | T | Sig T |
|----------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| VAR00003 | -,014918 | -,050220 | ,598973 | -,376 | ,7081 |
| VAR00004 | ,142725 | ,090506 | ,028151 | ,680 | ,4993 |

Yukarıda yer alan çıktıya göre doğrusal çoklu regresyon denklemi

VAR00001=1359,661791+ 0,235115.VAR00002-36,965441.VAR00005

biçimine dönüşmüştür. Fakat yukarıdaki çıktıdan izlenebildiği gibi, regresyon denkleminde yer alan Faiz Oranı(VAR00005) değişkeninin ,4284 olan Sig T değeri de 0.10 'dan büyük olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle bu değişkenin de regresyon denkleminde atılması gerekecektir. Bu amaçla SPSS programının çıktısının izleyen kesimi aşağıda verilen biçimde oluşmaktadır.

Variable(s) Removed on Step Number

7.. VAR00005 FAİZORAN

Multiple R .96396
R Square .92921
Adjusted R Square .92799
Standard Error 4036.71387
Analysis of Variance

| | DF | Sum of Squares | Mean Square |
|------------|----|-------------------|------------------|
| Regression | 1 | 12406085653,61324 | 12406085653,6132 |
| Residual | 58 | 945113416,18333 | 16295058,89971 |

F = 761,34034 Signif F = ,0000

----- Variables in the Equation -----

| Variable | B | SE B | Beta | T | Sig T |
|------------|--------------|------------|---------|--------|-------|
| VAR00002 | ,231294 | ,008383 | ,963956 | 27,592 | ,0000 |
| (Constant) | -1048,255838 | 818,226433 | | -1,281 | ,2052 |

----- Variables not in the Equation -----

| Variable | Beta In | Partial | Min Toler | T | Sig T |
|----------|----------|----------|-----------|-------|-------|
| VAR00003 | -,024541 | -,092237 | ,999966 | -,699 | ,4872 |
| VAR00004 | -,017376 | -,016155 | ,061192 | -,122 | ,9033 |
| VAR00005 | -,032173 | -,105063 | ,754909 | -,798 | ,4284 |

Çıktıdan görülebildiği gibi, ardışık elemeler sonucunda çoklu doğrusal regresyon denkleminde sadece Emisyon değişkeni kalmıştır. Bu durumda çoklu doğrusal regresyon denklemi

VAR00001= -1048,255838+ 0,231294.VAR00002 biçimine indirgenmiştir.

Emisyon bağımsız değişkeni, bağımlı değişken olan İMKB İndeksi'ni tek başına %92.9 oranında açıklayabilmektedir. Geriye kalan %7.1 'lik

bölüm, analize sokulan ya da hiç dikkate alınmamış diğer bağımsız değişkenler tarafından üstlenilmektedir.

Residuals Statistics:

| | Min | Max | Mean | Std Dev | N |
|---------|-------------|------------|------------|------------|----|
| *PRED | 2597.6243 | 50746.2344 | 16357.0615 | 14500.7806 | 60 |
| *RESID | -10721.6631 | 10696.4922 | .0000 | 4002.3582 | 60 |
| *ZPRED | -.9489 | 2.3715 | .0000 | 1.0000 | 60 |
| *ZRESID | -2.6560 | 2.6498 | .0000 | .9915 | 60 |

Durbin-Watson Test = .65607

Hata terimlerinden hesaplanan $d_{\text{hes}} = 0.65607 < d_L \approx 1.55$ olduğundan H_0 hipotezinin 0.05 anlamlılık düzeyinde reddedilmesi istatistiksel kararını verir. Buna göre hata terimleri otokorelasyon içermemektedir.

SONUÇ

İMKB İndeksini etkilediği bilinen seçilmiş ekonomik faktörlerin, 1991-1995 dönemindeki etkilerinin yönü ve büyüklüğünün, SPSS yazılımı kullanılarak doğrusal regresyon yaklaşımıyla saptanması amacıyla, İMKB İndeksi bağımlı değişkenine seçilmiş bağımsız değişkenlerle basit doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Bu analiz sonucunda, 1991-1995 dönemi verileriyle İMKB İndeksi değişkenini Emisyon, Döviz Kuru ve Faiz Oranı değişkenlerinin doğrusal olarak açıkladığı, buna karşılık Enflasyon Oranı değişkeninin İMKB İndeksi'ni etkilemediği istatistiksel olarak gösterilmiştir.

Daha sonra, basit doğrusal analiz sonuçları göz önünde tutulmaksızın, seçilmiş tüm bağımsız değişkenler çoklu doğrusal regresyon analizine sokulup, bu yolla elde edilen çoklu doğrusal regresyon denklemi istatistiksel olarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, seçilmiş tüm bağımsız değişkenlerin denklemde bulundurulmasının gerekmediği, yalnızca Emisyon bağımsız değişkeninin, 1991-1995 verilerine dayanılarak, İMKB İndeksindeki değişimin %92.9 'unu açıklamaya yetkin olduğu istatistiksel sonucuna varılmıştır.

Öte yandan sermaye piyasalarının gelişmiş olduğu ülkelerde, hisse senedi piyasaları ile alternatif yatırım araçları arasındaki ilişkinin, ekonomi teorisinde genel kabul görmüş kurallara uygunluk gösterdiği bilinmektedir. Oysa, 1991-1995 verilerine dayanılarak yapılan doğrusal regresyon analizi

sonucu, ülkemizde hisse senedi piyasalarıyla diğer yatırım araçları ve genel ekonomik konjonktür arasında bir uyum saptanamamıştır. Borsa indeksindeki değişimlerin, kimi faktör(ler)den ekonomik beklentilere uygun olarak etkilendiği, kimi ekonomik faktörlerden etkilenmesi beklenirken uygulamada hiç etkilenmediği görülmektedir. Bazı ekonomik faktörlerse, teorik beklentilerle çelişen bir seyir sergilemekte, borsa indeksinde düşüş beklenirken yükseldiği, yükselmesinin söz konusu olduğu durumda düştüğü gözlenmektedir. Bu durum, ülkemizde hisse senedi borsasının henüz sağlıklı ve etkin bir yatırım ortamı olarak algılanmasını güçleştirmektedir.

KAYNAKLAR

1. AKKAYA Şahin, Ekonometri-I, Anadolu Matbaası, İzmir, (1990).
2. AKKAYA Şahin, PAZARLIOĞLU M. Vedat, Ekonometri-I, Anadolu Matbaası, İzmir, (1995).
3. BERBEROĞLI Necat, ARSLAN Sadık, AFŞAR Muharrem, Hisse Senetlerini Değerleme Yöntemleri ve Türkiye’de Hisse Senetlerinin Fiyatlarını Belirleyen Faktörlerin Analizi, Anadolu Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, C: X, s: 1-2, (1992).
4. ÇAKICI Metin, Temel İstatistik, Emek Matbaası, Manisa, (1991).
5. ÇALIK Nuri, Pazarlama Yönetiminde Satış Tahmin Sürecine Bütünleşik Bir Yaklaşım, Eskişehir Anadolu Üniversitesi İ.İ.B.F. Yayını, (1992).
6. DANIEL Wayne W., TERREL James C., Business Statistics, Houghton Mifflin Company, Boston, (1989).
7. HATİPOĞLI Zeyyat, Temel İstatistik, Beta Yayıncılık, İstanbul, (1994).
8. HYMANS S. H. (Çeviren: ROSTAND, F.), Probabilités Econométrie et Décision, Dunod, Paris, (1969).
9. KILIÇBAY Ahmet, Ekonometrinin Temelleri, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayını, İstanbul, (1980).
10. KILIÇBAY Ahmet, Uygulamalı Ekonometri, Filiz Kitapevi, İstanbul, (1983).
11. KORUM Uğur, İstatistiğe Giriş, Savaş Yayınevi, Ankara, (1986).
12. KOUTSOYIANNIS A. (Çevirenler: ŞENESEN Ü, ŞENESEN G.G.), Ekonometri Kuramı, Verso Yayıncılık, Ankara, (1989).