

**HİSSE SENEDİ GETİRİLERİNİN PANEL VERİ ANALİZİ İLE  
TAHMİNİ: İSTANBUL MENKUL KIYMETLER BORSASINDA BİR  
İNCELEME**

**Ahmet UĞUR**

**Danışman:  
Yrd. Doç. Dr. Recep KARABULUT**

**İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ İŞLETME ANABİLİM  
DALI MUHASEBE-FİNANSMAN BİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**TEMMUZ 2009, MALATYA**

## ONUR SÖZÜ

Doktora tezi olarak sunduğum “Hisse Senedi Getirilerinin Panel Veri Analizi İle Tahmini: İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Bir İnceleme” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Ahmet UĞUR

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesini destekleyen İnönü Üniversitesi Rektörlüğüne ve İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam sırasında bilimsel destekleriyle beni yönlendiren ve yoğun çalışmasına rağmen benden yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Recep KARABULUT'a en derin şükranlarımı sunarım. Ayrıca bu çalışmanın meydana getirilmesinde zamanını ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Hakan ERKUŞ'a da en içten teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bana olan inanç ve desteğiyle yardımını esirgemeyen eşime, ona daha az zaman ayırmama rağmen sevgisi ile bana güç veren kızıma, teşvikleri ve gösterdikleri büyük sabır dolayısıyla aileme teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Ahmet UĞUR

## ÖZET VE ANAHTAR SÖZCÜKLER

Ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip olan menkul kıymet borsaları şirketlerin fon ihtiyaçlarını karşılamının yanı sıra yatırımcıların tasarrufları için getiri sağlama işlevlerine de sahiptir. Menkul kıymet borsalarının önemli bir yatırım aracı ise hisse senetleridir. Yatırımcılar hisse senedi getiri analizi yapmak için birçok yöntem kullansa da temel olarak iki yöntemden bahsedilebilir: Temel analiz ve teknik analiz. Temel analiz şirketin finansal oranlarını ve makroekonomik değişkenleri kullanarak hisse senedi fiyatlarını tahmin eder. Bununla birlikte, teknik analiz ise sadece hisse senedinin geçmiş fiyat verilerini kullanarak gelecekteki fiyatını tahmin eder.

Bu çalışmada hem temel analizin hem de teknik analizin esasını teşkil eden değişkenler; yani finansal oranlar, makroekonomik değişkenler ve hisse senedi geçmiş fiyat verileri kullanılarak sanayi, mali ve hizmet sektöründeki şirketlerin hisse senedi fiyatları tahmin edilmiştir. Bu amaçla, tek ve iki yönlü sabit etkiler panel veri ve Arellano-Bond ile Arellano-Bover dinamik panel veri regresyon modelleri kullanılmıştır.

Kurulan panel veri regresyon modelleri sonucunda sanayi sektörü için hisse senedi fiyatlarını belirleyen önemli değişkenler olarak piyasa değeri/defter değeri oranı, enflasyon oranı, faiz oranı ve döviz kuru; mali sektör için piyasa değeri/defter değeri, hisse başına kazanç oranları ve bütün makroekonomik değişkenler ve hizmet sektörü için ise piyasa değeri/defter değeri oranı, dönen varlık devir hızı, enflasyon oranı ve faiz oranı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hisse Senedi, Hisse Senedi Getirileri, Finansal Oranlar, Sabit Etkiler Panel Veri Modeli, Dinamik Panel Veri Modelleri

## ABSTRACT AND KEYWORDS

In addition to providing funds for firms, security exchanges which have a significant place in the country's economy have the function of getting returns for the savings of investors. One of the important investment instruments of the security exchanges is the stocks. Although investors use various methods in order to get the highest return, basically there are two methods: Fundamental analysis and technical analysis. Fundamental analysis estimates the stock prices by using financial ratios and macroeconomic variables. However, technical analysis estimates the stock prices by using only the past prices of stocks.

In this study, the stock prices of the firms in industrial, financial and services sectors are forecasted by using the variables constituting the basis of both fundamental and technical analyses, namely financial ratios, macroeconomic variables and the past prices of stocks. For this aim, one-way and two-way fixed effects, Arellano-Bond and Arellano-Bover dynamic panel data regression models are used.

From the panel data regression models, for the industrial sector: book-to-market ratio, inflation rate, interest rate and foreign exchange rate; for the financial sector: book-to-market ratio, earnings per share and all macroeconomic variables and for the services sector: book-to-market ratio, current asset turnover, inflation rate and interest rate are found the significant variables that determine the stock prices.

**Key Words:** Stock, Stock Returns, Financial Ratios, Fixed Effect Panel Data Model, Dynamic Panel Data Models

## İÇİNDEKİLER

Onur Sözü.....	I
Teşekkür.....	II
Özet ve Anahtar Sözcükler.....	III
Abstract and Keywords.....	IV
İçindekiler.....	V
Tablolar Listesi.....	IX
Şekiller Listesi.....	XI
Kısaltmalar Listesi .....	XII
GİRİŞ .....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### HİSSE SENETLERİ VE HİSSE SENEDİ DEĞERLEME YÖNTEMLERİ

1.1 Hisse Senedi Tanımı ve Hisse Senetlerinin Sağladığı Haklar .....	4
1.1.1 Kar Payı (Temettü).....	6
1.1.2 Sermaye Kazancı .....	6
1.1.3 Rüçhan Hakkı Karşılığında Sağlanan Gelir .....	6
1.1.4 Şirket Yönetimine Katılma Hakkı .....	7
1.2 Hisse Senetlerinin Avantaj ve Dezavantajları.....	7
1.3 Hisse Senedi Çeşitleri .....	9
1.3.1 Sahiplerine Sağladığı Çıkar Açısından Hisse Senetleri .....	9
1.3.1.1 Adi Hisse Senetleri .....	9
1.3.1.2 İmtiyazlı (Ayrıcalıklı) Hisse Senetleri .....	10
1.3.1.2.1 Asgari Kar Garantili Hisse Senetleri .....	10
1.3.1.2.2 Temettü Bakiyesine İştirakli Hisse Senetleri .....	10
1.3.1.2.3 Biriken Haklı Hisse Senetleri .....	10
1.3.1.2.4 Değiştirilebilir Hisse Senetleri .....	11
1.3.1.2.5 Oydan Yoksun Hisse Senetleri .....	11
1.3.1.2.6 Geri Ödemeli Hisse Senetleri .....	12
1.3.2 Dolaşımlarına Göre Hisse Senetleri .....	12
1.3.2.1 Nama Yazılı Hisse Senetleri .....	12

1.3.2.2	Hamiline Yazılı Hisse Senetleri .....	13
1.3.3	Sermayeyi Temsil Edip Etmediklerine Göre Hisse Senetleri .....	13
1.3.3.1	Kurucu Hisse Senetleri .....	13
1.3.3.2	İntifa Hisse Senetleri .....	13
1.3.4	Karşılıklarına Göre Hisse Senetleri .....	14
1.3.5	Bedelli ve Bedelsiz Hisse Senetleri .....	14
1.3.6	Primli ve Primsiz Hisse Senetleri .....	14
1.3.7	Eski ve Yeni Hisse Senetleri .....	15
1.4	Hisse Senedi Değerleri .....	15
1.4.1	Nominal Değer .....	15
1.4.2	Defter Değeri .....	16
1.4.3	Piyasa Değeri .....	16
1.4.4	İhraç Değeri .....	17
1.4.5	Tasfiye Değeri .....	17
1.4.6	Gerçek Değer .....	18
1.4.7	İşleyen Teşebbüs Değeri .....	18
1.4.8	İkame Değeri .....	18
1.4.9	Net Aktif Değeri .....	18
1.4.10	Öz Sermaye Değeri .....	19
1.4.11	Borç Değeri .....	19
1.4.12	Genel Rantabilite Değeri .....	19
1.4.13	Kupür Değeri .....	19
1.5	Hisse Senedi Değerleme Yöntemleri .....	20
1.5.1	Kar Payı İskonto Modeli .....	20
1.5.1.1	Sabit Kar Payı Modeli .....	21
1.5.1.2	Sabit Oranda Büyüyen Kar Payı İskonto Modeli .....	23
1.5.1.3	Düzensiz Oranda Büyüyen Kar Payı Modeli .....	26
1.5.2	Fiyat Kazanç (F/K) Oranı Yaklaşımı .....	29
1.5.3	Piyasa Değeri / Defter Değeri (PD/DD) Oranı Yaklaşımı .....	31
1.5.4	Yatırım Fırsatları Yaklaşımı (Solomon Modeli) .....	32
1.5.5	Solodofsky - Murphy Modeli .....	33
1.5.6	Regresyon Yöntemi .....	34

## İKİNCİ BÖLÜM

### PANEL VERİ ANALİZİ

2.1 Panel Veri Analizi .....	35
2.2 Avantaj ve Dezavantajları .....	37
2.3 Panel Veri Modelleri .....	43
2.4 Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli .....	45
2.4.1 Grup İçi Tahminci .....	47
2.4.2 En Küçük Kareler Kukla Değişken Tahmincisi .....	49
2.4.3 İlk Fark Tahmincisi .....	53
2.5 Tek Yönlü Rassal Etkiler Modeli .....	56
2.6 İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli .....	63
2.7 İki Yönlü Rassal Etkiler Modeli .....	69
2.8 Hipotez Testleri .....	78
2.8.1 F Testi .....	79
2.8.2 Olabilirlik Oran Testi .....	81
2.8.3 Lagrange Çarpanı Testi .....	82
2.8.4 Hausman Testi .....	84
2.8.5 Farklı Varyanslılık .....	87
2.8.6 Otokorelasyon .....	91
2.9 Dinamik Panel Veri Modelleri .....	99
2.9.1 Rassal Etkili Dinamik Panel Veri Modelleri .....	100
2.9.1.1 Maksimum Olabilirlik Tahmincisi .....	103
2.9.1.2 Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Tahmincisi .....	105
2.9.1.3 Araç Değişkenler Tahmincisi .....	107
2.9.1.4 Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) Tahmincisi .....	109
2.9.1.4.1 Arellano-Bond Tahmincisi .....	111
2.9.1.4.2 Arellano-Bover Tahmincisi .....	114
2.9.2 Sabit Etkili Dinamik Panel Veri Modelleri .....	117
2.9.2.1 Dönüştürülmüş Olabilirlik Yaklaşımı .....	118
2.9.2.2 Minimum Uzaklık Tahmincisi .....	120



**ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**  
**PANEL VERİ REGRESYON MODELLERİ İLE HİSSE SENEDİ**  
**FİYATLARININ TAHMİNİ**

3.1 Araştırmanın Konusu ve Amacı .....	122
3.2 Literatür İncelemesi .....	126
3.3 Araştırmanın Yöntemi .....	136
3.4 Araştırmada Kullanılan Veri ve Değişkenler .....	139
3.5 Araştırma Bulguları .....	150
3.5.1 Sanayi Sektörü Bulguları .....	151
3.5.1.1 Sanayi Sektörü Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları .....	154
3.5.1.2 Sanayi Sektörü İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları .....	160
3.5.1.3 Sanayi Sektörü Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları...	166
3.5.1.4 Sanayi Sektörü Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları .....	172
3.5.2 Mali Sektör Bulguları .....	177
3.5.2.1 Mali Sektör Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları .....	180
3.5.2.2 Mali Sektör İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları .....	187
3.5.2.3 Mali Sektör Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları .....	192
3.5.2.4 Mali Sektör Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları .....	199
3.5.3 Hizmet Sektörü Bulguları .....	203
3.5.3.1 Hizmet Sektörü Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları .....	205
3.5.3.2 Hizmet Sektörü İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları .....	212
3.5.3.3 Hizmet Sektörü Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları .....	216
3.5.3.4 Hizmet Sektörü Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları .....	221

**DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**  
**SONUÇ VE ÖNERİLER**

SONUÇ VE ÖNERİLER .....	226
KAYNAKÇA.....	231
EKLER.....	242

## TABLOLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Stepwise Regresyon Yöntemine Göre Sanayi Sektörü İçin Seçilen Değişkenler..	152
<b>Tablo 2:</b> Sanayi Sektörü İçin Hausman Testi Sonucu.....	153
<b>Tablo 3:</b> Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu.....	154
<b>Tablo 4:</b> Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu.....	155
<b>Tablo 5:</b> Sanayi Sektörü İçin Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları.....	156
<b>Tablo 6:</b> Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu.....	161
<b>Tablo 7:</b> Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu.....	161
<b>Tablo 8:</b> Sanayi Sektörü İçin İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları.....	162
<b>Tablo 9:</b> Sanayi Sektörü Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları.....	167
<b>Tablo 10:</b> Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları.....	168
<b>Tablo 11:</b> Hansen Aşırı Belirlenme Testi Sonuçları.....	168
<b>Tablo 12:</b> Sanayi Sektörü Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları.....	173
<b>Tablo 13:</b> Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları.....	174
<b>Tablo 14:</b> Stepwise Regresyon Yöntemine Göre Mali Sektör İçin Seçilen Değişkenler....	178
<b>Tablo 15:</b> Mali Sektör İçin Hausman Testi Sonucu.....	179
<b>Tablo 16:</b> Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu.....	180
<b>Tablo 17:</b> Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu.....	181
<b>Tablo 18:</b> Mali Sektör İçin Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları.....	181
<b>Tablo 19:</b> Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu.....	188
<b>Tablo 20:</b> Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu.....	188
<b>Tablo 21:</b> Mali Sektör İçin İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları.....	189
<b>Tablo 22:</b> Mali Sektör Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları.....	193
<b>Tablo 23:</b> Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları.....	194
<b>Tablo 24:</b> Hansen Aşırı Belirlenme Testi Sonuçları.....	195
<b>Tablo 25:</b> Mali Sektörü Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları.....	199
<b>Tablo 26:</b> Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları.....	201
<b>Tablo 27:</b> Stepwise Regresyon Yöntemine Göre Hizmet Sektörü İçin Seçilen Değişkenler .....	204
<b>Tablo 28:</b> Hizmet Sektörü İçin Hausman Testi Sonucu.....	205
<b>Tablo 29:</b> Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu.....	206
<b>Tablo 30:</b> Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu.....	206
<b>Tablo 31:</b> Hizmet Sektörü İçin Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları.....	206

<b>Tablo 32:</b> Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu.....	212
<b>Tablo 33:</b> Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu.....	213
<b>Tablo 34:</b> Hizmet Sektörü İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları.....	213
<b>Tablo 35:</b> Hizmet Sektörü Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları.....	216
<b>Tablo 36:</b> Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları.....	218
<b>Tablo 37:</b> Hansen Aşırı Belirlenme Testi Sonuçları.....	218
<b>Tablo 38:</b> Hizmet Sektörü Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları.....	221
<b>Tablo 39:</b> Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları.....	223

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

<b>Şekil 1:</b> Sabit Kar Payı Modeli .....	22
<b>Şekil 2:</b> Sabit Oranda Büyüyen Kar Payı Modeli .....	26
<b>Şekil 3:</b> Düzensiz Oranda Büyüyen Kar Payı Modeli .....	28

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>İMKB</b>	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsasına
<b>KDO</b>	: Kar Dağıtım Oranı
<b>PSID</b>	: Gelir Dinamiklerinin Panel Çalışması
<b>LSDV</b>	: En Küçük Kareler Kukla Değişken Tahmincisi
<b>DESTE</b>	: Doğrusal En İyi Sapmasız Tahmin Edici
<b>GEKK</b>	: Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
<b>EKK</b>	: En Küçük Kareler
<b>KDEKK</b>	: Kukla Değişken En Küçük Kareler
<b>AT</b>	: Arası Tahminci
<b>NBAD</b>	: Normal Bağımsız Aynı Dağılımlı
<b>MVLUE</b>	: En Küçük Değişirlikli Doğrusal Yansız Tahmincisi
<b>RSS<sub>A</sub></b>	: Kısıtsız Modelden Elde Edilen Kalıntı Kareleri Toplamı
<b>RSS<sub>0</sub></b>	: Kısıtlı Modelden Elde Edilen Kalıntı Kareleri Toplamı
<b>LR</b>	: Olabilirlik Oranı
<b>LM</b>	: Lagrange Çarpanı
<b>AR(1)</b>	: Birinci dereceden Otoregresif Süreç
<b>AR(2)</b>	: İkinci Dereceden Otoregresif Süreç
<b>DW</b>	: Durbin-Watson
<b>MLE</b>	: Maksimum Olabilirlik Tahmincisi
<b>GMM</b>	: Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi
<b>FKG</b>	: Faiz Karşılama Gücü
<b>ADH</b>	: Alacak Devir Hızı
<b>DVDH</b>	: Dönen Varlıklar Devir Hızı
<b>KO</b>	: Kaldıraç Oranı
<b>SDH</b>	: Stok Devir Hızı
<b>ISDH</b>	: İşletme Sermayesi Devir Hızı
<b>AK</b>	: Aktif Karlılığı
<b>OK</b>	: Özsermaye Karlılığı
<b>HBK</b>	: Hisse Başına Kazanç
<b>PDDD</b>	: Piyasa Değeri / Defter Değeri Oranı
<b>FKO</b>	: Fiyat/Kazanç Oranı

<b>CO</b>	: Cari Oran
<b>OFO</b>	: Otofinansman Oranı
<b>EFKM</b>	: Esas Faaliyet Kar Marjı
<b>FVAOKM</b>	: Faiz Vergi ve Amortisman Öncesi Kar Marjı
<b>NSBO</b>	: Net Satışlar Büyüme Oranı
<b>NKBO</b>	: Net Kar Büyüme Oranı
<b>OBO</b>	: Özsermaye Büyüme Oranı
<b>TBBO</b>	: Toplam Borç Büyüme Oranı
<b>UVBTB</b>	: Uzun Vadeli Borçların Toplam Borçlara Oranı
<b>KVBNS</b>	: Kısa Vadeli Borç/Net Satışlar
<b>FGNS</b>	: Faaliyet Gideri/Net Satışlar
<b>YDSTS</b>	: Yurt Dışı Satışlar/Toplam Satışlar
<b>FNA</b>	: Fiyat/Nakit Akımı Oranı
<b>SDV</b>	: Stokların Dönen Varlıklara Oranı
<b>GSYİH</b>	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
<b>NYSE</b>	: New York Borsası

## GİRİŞ

Menkul kıymet borsaları fon ihtiyacı olan şirketlere sermaye temini sağlayarak ülke ekonomisinin kalkınması ve büyümesinde önemli işlevlere sahip olması yanında sermayenin tabana yayılmasında da önemli bir role sahiptir. Borsalar bu fonksiyonlarını yapacakları yatırımları için sermaye ihtiyacı içinde olan şirketler ile elindeki tasarrufları değerlendirmek isteyen yatırımcıları karşılaştırarak yerine getirirler. Yatırımcılar ellerindeki tasarrufları ile en fazla getiriye elde etmek için para ve sermaye piyasası araçlarını yakından takip etmek, elde edilen bilgileri değerlendirmek ve çeşitli analiz teknikleri kullanarak en uygun menkul kıymeti seçmek zorundadırlar. Tüm bu değerlendirme sürecindeki amaç düşük değerlenmiş veya getiri potansiyeline sahip menkul kıymetleri belirlemek ve bunlara yatırım yapmaktır.

Sermaye piyasasının derinliğine bağlı olarak kişilerin tasarruflarını değerlendireceği; başka bir deyişle fon arz edenlerin beklenen verimini artırabilecek yatırım araçları çeşitlilik göstermektedir. Tahvil, hazine bonusu gibi sabit getirili borçlanma araçlarının riski ve getirisi düşüktür. Hisse senetlerinin getirisi ise arz ve talep koşullarına göre belli riskler taşır ve riski ile orantılı olarak getirisi de nispeten daha fazladır. Hisse senedi getirilerinin fazla olmasından dolayı genellikle yatırımcılar hisse senetlerine yatırım yapmaktadırlar. Bu yüzden, hisse senedi getirilerinin önceden tahmini hem yatırımcılar hem de yatırımcılara yol gösteren danışmanlar, akademisyenler ve ekonomi yönetimi için çok büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışma finans literatüründe çok fazla incelenen bir konuyu ele almakta, fakat literatürde çok fazla çalışılmayan bir yöntemi kullanmaktadır. Hisse senetleri ve bunların zaman içerisinde sağladığı getiriler hem yatırımcıların hem de bu alanda çalışan akademisyenlerin her zaman ilgi odağı olmuş bir konudur. Özellikle, hisse senetlerinin getirilerini doğru bir şekilde tahmin etmek hem yatırımcıların kazanç elde etmesinde hem de akademisyenlerin ekonominin geleceği hakkında doğru kararlar vermesinde çok önemli işleve sahiptir. Bu amaçla finans literatüründe birçok yöntem ve teknik kullanılmakla birlikte bütün bu yöntem ve tekniklerin zamanla aksak yönleri ortaya çıkmıştır. Bu çalışma ile hisse senetlerinin getirilerini tahmin etme konusunda finans literatürüne çok kullanılmayan bir yöntemi ekleyerek katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

Hisse senetleri getirilerinin temeli olan hisse senedi fiyatlarının şirketin finansal oranları, makroekonomik değişkenler ve hisse senedinin geçmiş fiyatları ile ilişkisini panel veri modelleriyle ortaya koymaya çalışan bu araştırma, aynı zamanda İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında bir inceleme yapacaktır. Bu yüzden, bu çalışmanın sonuçları, bu borsada işlem gören şirketler ve/veya borsaya kaydolmayı düşünen şirketler, İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında işlem yapan şahıs ve kurumsal yatırımcıları, bu alanda araştırma yapan finansçuları ve ekonomi yöneticileri için de katkılar sağlayacaktır.

Hisse senedi getirilerini tahmin etmek için akademisyenler ve yatırımcılar tarafından birçok yöntem kullanılmıştır. Bunları şöyle sıralayabiliriz: temel analiz, teknik analiz, veri zarflama analizi, çoklu regresyonlar, zaman serisi analizidir. Bununla birlikte, hisse senedi getirilerinin tahmini konusunda literatürde başlıca iki yöntemden bahsedilir. Birinci yöntem temel analizdir. Temel analiz, şirketin finansal oranlarını ve ülkenin makroekonomik göstergelerini kullanarak hisse senedi getirilerini tahmin etmeye çalışır. İkinci yöntem olan teknik analiz ise hisse senedinin geçmiş fiyat verilerini kullanarak gelecekteki fiyatlarını tahmin etmektedir. Bu araştırmanın amacı; hisse senedi getirilerini tahmin etmek için temel analizin kullandığı finansal oranlar ve makroekonomik değişkenler ile teknik analizin kullandığı hisse senedi geçmiş fiyat verilerinden hangilerinin şirketlerin hisse senedi getirilerini etkilediğini belirlemek, bu değişkenlerin hisse senedi getirilerini hangi ölçüde etkilediğini tespit etmek ve böylece hisse senedi getirileri ile onu etkileyen faktörler arasındaki ilişkiyi belli bir model çerçevesinde belirleyerek hisse senetlerinin gelecekteki getirilerini tahmin etmektir.

Bu amaç doğrultusunda araştırmada hisse senedi getirilerini belirlemeye yarayan hisse senedi fiyatları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bunun için literatürde çok fazla kullanılmayan bir yöntem olan panel veri analizi kullanılmıştır. Araştırmada ilk önce temel analizin esas aldığı finansal oranlar ve makroekonomik değişkenler kullanılmış daha sonra ise teknik analizin dayandığı hisse senedi geçmiş fiyatları da analize dahil edilerek temel ve teknik analiz birleştirilmiştir. Temel analizin esas alındığı ilk modelde sabit etkiler panel veri modeli, hisse senedi geçmiş fiyatlarının da kullanıldığı ikinci model ise dinamik panel veri modelidir.

“Hisse Senedi Getirilerinin Panel Veri Analizi İle Tahmini: İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Bir Araştırma” adlı bu doktora tez çalışması dört bölümden meydana gelmektedir. Bu bölümlerde kendi içinde alt kısımlara ayrılmaktadır.



Araştırmanın birinci bölümünde hisse senetleri ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Bu bağlamda, hisse senetlerinin tanımı ve sağladığı haklar, avantaj ve dezavantajları, hisse senedi çeşitleri, hisse senedi değer tanımları, hisse senedi değerlendirme yöntemleri şeklinde beş alt başlıkta hisse senetleri detaylı olarak incelenmiştir.

Araştırmanın ikinci bölümünde bu tez çalışmasının yöntemi olan panel veri analizi incelenmiştir. Panel veri analizi yatay kesit verileri ile zaman serisi verilerinin birleşimiyle elde edilen veri kümesini kullanarak regresyon modelleri kuran bir analiz şeklidir ve birçok modele sahiptir. Ancak, bu çalışmada sabit etkiler, rassal etkiler ve dinamik panel veri modelleri kullanılacağından ikinci bölümde sadece bu modeller incelenmiştir. Sabit ve rassal etkiler modelleri de kendi içinde tek yönlü ve iki yönlü olarak ikiye ayrılmaktadır. Dinamik panel veri modelleri ise kullanılan tahminciye bağlı olarak birçok modele ayrılmaktadır. İkinci bölümde bu modellerin hepsi kısaca anlatılmıştır.

Araştırmanın üçüncü bölümünü İstanbul Menkul Kıymetler Borsası sanayi, mali ve hizmet sektörlerinde işlem gören hisse senetleri üzerinde yapılan araştırma oluşturmaktadır. Bu bölümde hisse senedi getirilerini hesaplamak için kullanılan hisse senedi fiyatlarının panel veri analizi ile tahmin etmek için kurulan panel veri regresyon modellerinin bulguları yer almaktadır. Araştırmada kullanılan tek ve iki yönlü sabit etkiler modelleri ile Arellano-Bond ve Arellano-Bover dinamik panel veri modellerinin bulguları sanayi, mali ve hizmet sektörleri için ayrı ayrı alt başlıklar halinde bu bölümde verilmiştir.

Araştırmanın son bölümünde ise kurulan panel veri regresyon modelleriyle sanayi, mali ve hizmet sektörleri için elde edilen bulgular her bir sektör için ayrı olarak genel bir değerlendirmeye tabi tutulmuş ve elde edilen bulgularla ilgili sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **HİSSE SENETLERİ VE HİSSE SENEDİ DEĞERLEME YÖNTEMLERİ**

#### **1.1 Hisse Senedi Tanımı ve Hisse Senetlerinin Sağladığı Haklar**

Hisse senedi, anonim şirketlerin sermayesinin birbirine eşit paylarından bir parçasını temsil eden ve kanuni şekil şartlarına uygun olarak düzenlenen hukuken kıymetli evrak hükmünde bir belgedir (Karşlı, 1989:372). Diğer bir tanımla, sermayesi paylara bölünmüş ve her bir pay karşılığında kıymetli evrak niteliğinde senet çıkarabilen sermaye ortaklıklarının kanuni şekillere uygun olarak çıkardıkları belgeler olup, sermayesinin belirli bir oranını temsil eden ve sahiplerine o oranda ortaklık hakkı sağlayan senetlerdir (Tuncer, 1985:205).

Hisse senetleri, senedi elinde bulunduran veya senet üzerinde adı yazılı olan kişinin senet üzerinde belirtilen tutar kadar ilgili şirketin sermayesinde sahiplik hakkının bulunduğunu gösterir. Hisse senetleri anonim şirketler tarafından kuruluş sırasında çıkarılan ve şirketin tasfiyesi veya iflasıyla geri ödenen finansal araçtır (Ataman ve Kibar, 1999:30).

Türkiye’de hisse senedi çıkarma yetkisine sermaye şirketi niteliğinde olan anonim şirketler ve anonim şirket statüsünde kurulan diğer şirketler ile özel kanunlarla kurulan bazı kuruluşlar sahiptirler. Hisse senedi ihraç edebilecek şirket ve kuruluşlar şunlardır:

- Anonim şirketler
- Sermayesi paylara bölünmüş komandit şirketler (Sermaye Piyasası Kanununun 4. maddesi uyarınca, sermayesi paylara bölünmüş komandit ortaklıkların hisse senetleri halka arz yoluyla satılamaz)
- Özel kanunla kurulan kurumlar (Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, bankalar, anonim şirket şeklinde kurulmuş iktisadi devlet teşekkülleri, kamu iktisadi teşekkülleri (KİT), bağlı ortaklıklar, sigorta şirketleri)

Anonim şirketler tedrici ve ani olmak üzere iki şekilde kurulurlar. Payların tamamı kurucular tarafından taahhüt edilmişse ani kuruluş, payların bir kısmı kurucular tarafından taahhüt edilmiş ve geri kalan paylar için halka başvurulmuşsa o zaman tedrici kuruluş söz konusudur. Şirket ister ani ister tedrici şekilde kurulsun taahhüt edilen sermayenin tamamı ödenmedikçe hamiline yazılı hisse senedi çıkarılamaz. Taahhütler tamamen ödeninceye kadar ortaklara geçici hisse senedi ilmühaberleri verilir. İlmühaberler nama yazılıdır ve nama

yazılı hisse senedi gibi işlem görürler. Bunların devri de nama yazılı hisse senedi gibi olmakla birlikte devreden devretmekle taahhüdünden kurtulamaz. Devreden sorumluluğu apeller ödeninceye kadar devam eder. Ticaret Kanununun 406. maddesine göre, esas sözleşmede başka bir hüküm bulunmadıkça hisse senetlerinin bedeli pay sahiplerinden ilan yoluyla istenir, hisse senedi bedelinin taksitle ödenmesinin söz konusu olduğu böylesi durumlarda yönetim kurulu tarafından yapılacak olan ödeme çağrısına apel denir. Bütün apeller ödendikten sonra ilmühaberler hisse senetleriyle değiştirilir. Bununla birlikte, sermaye piyasası mevzuatı halka açık veya açılacak şirketlerde apeller halinde ödemeyi kabul etmemektedir.

Hisse senedi sayısının 250'yi aşması nedeniyle hisse senetleri halka arz edilmiş sayılan anonim şirketler ile şirketin kuruluşu veya faaliyetleri sırasında mevcut olan ya da artırılan sermayesine karşılık gelen hisse senetlerini halka arz eden ortaklıklar hisse senetlerini Sermaye Piyasası Kurulunun kaydı altına aldırarak zorundadırlar (Çoşkun, 2008:269).

Şirketler dolaşımdaki hisse senetleri sayısını yeni hisse senedi ihraç ederek, dolaşımdaki hisse senetlerini geri alarak, temettü olarak hisse senedi dağıtarak veya bölünmeye giderek değiştirebilirler (Mandacı ve Soydan, 2002:03).

Hisse senedi piyasaları ülkelerin ekonomik kalkınma ve gelişiminde önemli katkıları olan kurumlardır. Bu piyasalar vasıtasıyla şirketler önemli tutarlarda özkaynak sağlamaktadırlar. Özkaynak yolu ile sağlanan finansmanın ilgili şirkete en önemli katkısı finansman riski ile ilgilidir. Bu yol ile sağlanan sermaye için şirketin ödemesi gereken sabit bir faizin veya yükümlülüğünün olmaması ve anaparaların geri ödenme zorunluluğunun bulunmaması şirketi önemli risklerden kurtarmaktadır. Halbuki borçlanma yolu ile sağlanan kaynaklar işletmelerin finansman riskini artırmaktadır. Diğer taraftan bugün tüm ülkeler hisse senedi yoluyla uluslararası sermayeyi ülkelerine çekmek için çaba göstermektedir. Bir çok gelişmekte olan ülke sermaye pazarlarında istikrarı sağlayarak her yıl ülkelerine milyarlarca dolar tutarında döviz girişi sağlamaktadır (Karan, 2004:308). Bunlara ek olarak hisse senetlerinin diğer ekonomik fonksiyonlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Hisse senetleri hane halklarının küçük birikimlerini büyük işletmeler içinde bir araya getirerek hızlı bir kalkınma için gerekli sermaye birikimini sağlarlar,

- Hisse senetleri üretim araçlarının ve işletmelerin mülkiyetini geniş halk topluluklarına dağıtır ve böylece ekonomik zenginliği geniş bir tabana yayarak daha dengeli bir gelir dağılımı sağlarlar,

- Hisse senetleri halkı ekonomik kararlarda söz sahibi yaparak demokrasinin ekonomik yanını tamamlar,

- Hisse senetleri halkın birikimlerine ek gelir sağlarken bunu faiz yoluyla değil kar payı ve sermaye kazancı yoluyla gerçekleştirirler (Canbaş ve Doğukanlı, 1997:32).

Hisse senedinin sahibine sağladığı getiri ve haklar dört kısımda incelenebilir:

### **1.1.1 Kar Payı (Temettü)**

Türk Ticaret Kanununa göre anonim şirketler her yıl elde ettikleri karın belirli bir kısmını ortaklarına dağıtmak ve geri kalanını da şirketin bünyesinde tutarak otofinansman kaynağı olarak değerlendirmek zorundadırlar. Buna ek olarak Sermaye Piyasası Kanunu da halka açık anonim şirketlerde kar dağıtımını konusunda bazı ek hükümler getirmiştir (Canbaş ve Doğukanlı, 1997:26).

### **1.1.2 Sermaye Kazancı**

Sermaye kazancı zaman içinde hisse senedinin değerinde meydana gelen artıştır. Şirketin gelişmesine bağlı olarak hisse senedinin değerinde meydana gelecek olan artıştan kaynaklanan sermaye kazancı, gelişmiş sermaye piyasalarının bulunduğu ülkelerde kar payı gelirleri ile dengeli bir gelişme göstermektedir. Türkiye’de ise kar payı ödemeleri çok düşük düzeylerde kaldığından hisse senedi yatırımlarında daha çok sermaye kazancı getirisi ön plana çıkmaktadır (Canbaş ve Doğukanlı, 1997:27).

### **1.1.3 Rüçhan Hakkı Karşılığında Sağlanan Gelir**

Hisse senedinin sahibine sağladığı haklardan bir diğeri ise “rüçhan hakkı”dır. Rüçhan hakkı, eski hissedarların şirketteki ortaklık yüzdelerini sürdürmeleri amacıyla yeni çıkarılacak hisse senetlerini sahip oldukları pay yüzdesiyle orantılı olarak ilk önce satın alma hakkıdır. Bu amaçla eski hissedarlara yeni çıkarılacak hisse senetlerinden hissesiyle orantılı sayıda, piyasa değerinden daha düşük bir fiyattan ve belirli bir süre boyunca

kullanabilecekleri haklar verilir. Hissedar bu hakları kullanabilme, satabilme veya hiç kullanmama hakkına sahiptir (Faerber, 2008:15).

Türk Ticaret Kanununun madde 394 “ Umumi heyetin esas sermayenin artırılmasına müteallik kararında aksine şart olmadıkça pay sahiplerinden her biri yeni hisse senetlerinden şirket sermayesindeki payları ile mütenasip miktarını alabilirler.” hükmünü getirmiştir. Diğer bir deyişle, rüçhan hakkı mutlak bir hak değildir. Genel kurul rüçhan hakkını oy çokluğu ile kaldırabilir. Ayrıca, rüçhan hakkı karşılığında alınacak bedelli hisselerin rüçhan hakkı sahiplerine nominal değerle satışı da şart değildir (Karşlı, 1989:376).

#### **1.1.4 Şirket Yönetimine Katılma Hakkı**

Hisse senedi sahiplerinin en önemli haklarından biri de oy kullanma hakkıdır. Şirketler faaliyetlerine başlamadan önce yönetim ve denetim kurulu üyelerini seçerler. Yönetim ve denetim kurularının seçimi ise ortakların oylarıyla gerçekleşir. Yönetim kurulu genellikle şirket yöneticilerinden, şirket ortaklarından veya şirkette istihdam edilmeyip dışarıdan atanan kurul üyelerinden oluşur. Yönetim kurulu üyeleri ortakların temsilcisi olarak seçilirler. Kurul, işletme yönetimini atar, denetler ve genellikle yönetimle birlikte hareket eder. Birçok şirkette ortaklar yönetim kurulu üyelerini çoğunluk oylaması sistemine göre seçerler. Bu durumda her üye ayrı ayrı oylanır ve ortaklar sahip oldukları her hisse için bir oy kullanırlar. Bazı şirketlerde ise yönetim kurulu üyeleri toplu oylama sistemine göre seçilir. Bu durumda yönetim kurulu üyeleri bir arada oylanır. Anonim şirket ortakları oy kullanma hakkı yanında bilgi alma, ticari defterleri ve haberleşmeyi inceleme ve denetçilere şikayette bulunma gibi yönetsel haklara da sahiptirler (Korkmaz ve Ceylan, 2007:183).

### **1.2 Hisse Senetlerinin Avantaj ve Dezavantajları**

Hisse senedi çıkarmanın şirketlere belirli avantaj ve dezavantajları vardır. Hisse senetlerinin şirketlere sağladığı avantajları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Hisse senetleri, sahiplerine zorunlu bir ödeme yapılmasını gerektirmemektedir. Eğer şirket hisse senedi çıkarmak yerine borçlanmak suretiyle fon ihtiyacını gidermiş olsaydı kar elde edip etmediğine bakılmaksızın faiz ödemek zorunda kalacaktır. Ancak, hisse senedi ile finansmanda şirket kar elde etmişse ve bu

karın şirketin ihtiyacı olan bir yerde kullanma gereksinimi yoksa kar payı dağıtma serbestisine sahiptir.

- Hisse senetleri belli bir vade taşımadıklarından bunların geri ödenmesi yoktur.

- Şirketlerin çıkardıkları hisse senetleri yatırımcılar tarafından alınmıyorsa, bu durum o şirketin güvenilir olduğunu gösterir. Şirketin güvenilir olması ise şirketin borç senetlerinin veya tahvillerinin derecesini yükseltmede, borçlanma faiz oranını düşürmede ve gelecekte borç bulmada kolaylık sağlar.

- Şirket gelecekte daha fazla büyüyeceğini tahmin ediyorsa, o zaman şirket çıkaracağı hisse senetlerini borçlanmaya göre daha uygun şartlarda ihraç edebilir.

- Yatırımcılar nakit sıkıntısı çeken bir şirkete yatırım yapmaktan kaçınırlar. Bu durumdaki şirketler yeni fon bulmada tek yolun borçlanma olduğunu bilincindedirler. Şirket gelecekte böyle muhtemel sıkıntılarda borçlanma kapasitesini korumak için şirketin iyi olduğu zamanlarda hisse senedi ihraç ederler.

Hisse senedi ihraç etmenin yukarıda belirtilen avantajlarının yanında bazı dezavantajları da mevcuttur. Bunları ise aşağıdaki gibi belirtebiliriz;

- Yeni hisse senedi çıkarmak ayrıca yeni oy kullanma hakları vermek demektir. Şirket yönetiminde yeni oy hakları ise eski ortakların kontrolünün bir kısmını yeni ortaklara vermesi anlamına gelmektedir. Bundan dolayı, şirket üzerindeki kontrollerinin devamını dikkate alan yöneticiler hisse senedi ihraç ederek fon sağlamaya karşı çıkmaktadırlar.

- Yeni hisse senedi çıkaran şirketler ileride daha fazla kar elde etmeye başlayınca yeni ortaklar da bu kardan istifade edeceklerdir. Bu durum, yeni hisse senedi çıkarılmamış olsaydı eski ortakların elde edeceği gelirin bir kısmının yeni ortaklara verilmesi anlamına gelmektedir.

- Hisse senedi ihraçlarında aracılık ve dağıtım maliyeti borçlanmaya göre daha yüksektir.

- Eğer şirket optimal sermaye yapısının gerektirdiğinden daha fazla hisse senedi ihraç ederse şirketin ortalama sermaye maliyeti olması gerekenden daha yüksek olacaktır.

- Vergi yasalarına göre hisse senetlerine ödenen temettü vergiden düşülemeyeceği için bu şekilde fon elde etmek borçlanmaya göre daha pahalıdır (Brigham, 1995:509).

### 1.3 Hisse Senedi Çeşitleri

Hisse senetleri sürüm şekline (dolaşımına göre), şirket karına iştiraklerine (imtiyazlı), ödeme şekline (karşılıklarına), sermayeyi temsil edip etmediklerine ve milliyetine göre çeşitlere ayrılır. Hisse senetleri belirtilen bu kriterlere göre çeşitlere ayrılmakla birlikte uygulamada belli bir sınıf olarak ihraç edilirler. Belirli bir özelliğe veya çeşide sahip hisse senedi çıkarmak isteyen şirket genellikle A sınıfı, B sınıfı vb. gibi adlar altında hisse senedi ihraç ederler. Özellikle küçük ve yeni şirketler halka açılarak fon toplamak istediklerinde değişik sınıflarda hisse senedi ihraç ederler. Örneğin, bir şirket A sınıfı hisse senetlerine daha fazla kar payı verebilir, B sınıfı hisse senetlerine belli bir süre kar payı vermeyebilir, diğer bir şirket A sınıfı hisse senetlerini kurucu hisse senetleri olarak niteleyebilir, B sınıfını normal hisse senedi olarak çıkarabilir. Sonuç olarak A sınıfı, B sınıfı, C sınıfı vb gibi çıkarılan hisse senetlerinin belli bir standardı yoktur. Her bir şirket çıkardığı sınıfa belli bir nitelik atfedebilir (Brigham, 1995:508).

#### 1.3.1 Sahiplerine Sağladığı Çıkar Açısından Hisse Senetleri

Hisse senetleri sahiplerine sağladığı çıkar açısından genel olarak adi ve imtiyazlı hisse senetleri olmak üzere ikiye ayrılırlar.

##### 1.3.1.1 Adi Hisse Senetleri

Hisse senetleri, ana sözleşmede aksine bir hüküm olmadıkça sahiplerine eşit haklar sağlarlar. Bu çeşit hisse senetleri adi hisse senedi olarak sınıflandırılır. Adi hisse senetleri, sahiplerine genel kurulda eşit oy hakkı ile kar dağıtım ve tasfiyede eşit pay alma hakkı sağlarlar. Adi hisse senetleri, daha önce belirtilen haklara ek olarak sahiplerine, şirket aktiflerinin satışında ve diğer işletmelerle birleşmelerde söz hakkı sağlarlar.

Adi hisse senetlerini, nominal değerli ve nominal değersiz hisse senetleri şeklinde sınıflara ayırmak mümkündür. Ancak Türk Ticaret Kanunu nominal değersiz hisse senedi çıkarımına olanak vermemektedir. Bununla birlikte, nominal değersiz hisse senedi uygulaması sermaye piyasasının gelişmiş olduğu ülkelerde oldukça yaygındır (Korkmaz ve Ceylan, 2007:146).

### **1.3.1.2 İmtiyazlı (Ayrıcalıklı) Hisse Senetleri**

İmtiyazlı hisse senetleri tahviller ile adi hisse senetleri arasında yer alan menkul kıymetlerdir. Sabit getirileri bakımından tahvile, ortaklığı temsil etmeleri bakımından da adi hisse senetlerine benzerler. İmtiyazlı hisse senetleri, önceden belirlenen sabit getirilerinin olması ve kardan pay isteme haklarının olmaması bakımından tahvile benzemektedirler. Bununla birlikte, imtiyazlı hisse senetleri yasal olarak öz kaynak olarak ifade edilirler. Tüm alacaklılara ödeme yapıldıktan sonra imtiyazlı hisse sahiplerine ödeme yapılması ise imtiyazlı hisse senetlerinin adi hisse senedine benzeyen yönüdür.

Şirketler imtiyazlı hisse senetlerine ödediği kar paylarını vergi matrahlarından düşmezler. Adi hisse senedi kar payları gibi imtiyazlı hisse senedi kar payları da vergiden sonraki kardan ödenir. Bu durum, şirketlerin imtiyazlı hisse senedi ihraç etme kararlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Korkmaz ve Ceylan, 2007:194). İmtiyazlı hisse senetleri sağladıkları haklar ve menfaatler bakımından aşağıdaki gibi sınıflandırılabilirler.

#### **1.3.1.2.1. Asgari Kar Garantili Hisse Senetleri**

Bu tip imtiyazlı hisse senetlerinde belirli bir tutarda temettünün ödenmesi garanti edilmiştir.

#### **1.3.1.2.2 Temettü Bakiyesine İştirakli Hisse Senetleri**

Bu tür imtiyazlı hisse senetlerinde hisse senedi sahipleri, kendilerine düşen belirli bir oranda temettüyü aldıktan sonra, karın adi hisse senetleri sahiplerine kalan kısmına da iştirak etmektedirler.

#### **1.3.1.2.3 Biriken Haklı Hisse Senetleri**

Biriken haklı imtiyazlı hisse senetlerinde, şirket bir döneme ait kar payı ödemesini yapmadığı takdirde bu kar payı gelecek dönemde yapacağı dağıtım ile birlikte ödenmek üzere birikir. Kar payının birikmesiz olması durumunda ise yönetimin ödeme yapmama kararı alması o dönem için kar payı hakkını düşürür. Ancak, şirket yönetimi imtiyazlı hisse



senesine ödeme yapmama kararı almışsa adi hisse senesine de ödeme yapamaz (Sarıkamış, 1998:48).

#### **1.3.1.2.4 Değiştirilebilir Hisse Senetleri**

Değiştirilebilir imtiyazlı hisse senetleri, ihraçları sırasında belirlenmiş bir oran dahilinde adi hisse senetleri ile değiştirilebilir. Değiştirilebilirlik özelliği, adi hisse senetlerinin yakın gelecekte prim yapacağı tahmin edilen şirketler için imtiyazlı hisse senedi sahiplerine önemli avantajlar sağlar (Sarıkamış, 1998:49).

#### **1.3.1.2.5 Oydan Yoksun Hisse Senetleri**

Oydan yoksun hisse senetleri Sermaye Piyasası Kanununda yapılan son değişikliklerle ortaya çıkan yeni bir menkul kıymet türüdür. Oydan yoksun hisse senetleri, anonim şirketlerin sermaye artırımını ile ihraç edebilecekleri ve oy hakkı haricinde sahibine kar payından ve istenildiğinde tasfiye bakiyesinden imtiyazlı olarak yararlanma hakkı ile diğer ortaklık haklarını sağlayan hisse senetleridir. Sermaye Piyasası Kurulunun çıkardığı tebliğe göre oydan yoksun hisse senetleri nama yazılı olarak çıkarılırlar.

Oydan yoksun hisse senetleri sahipleride adi hisse senedi sahipleri gibi sermaye payları ile orantılı olarak yeni pay alma hakkına sahiptirler. Ayrıca bedelsiz sermaye artırımlarında oydan yoksun hisse senetleri sahipleri payları oranında bedelsiz ve oydan yoksun hisse senedi alırlar. Oydan yoksun hisse senetleri sahipleri, oy hakkına sahip diğer ortaklar gibi bilgi alma hakkına sahiptirler.

Oydan yoksun hisse senetlerinde sermaye kazancı beklentisi azdır. Çünkü bu hisse senetlerinin piyasa fiyatı genellikle adi hisse senedi fiyatlarından düşüktür. Oydan yoksun hisse senetleri sahiplerinin dağıtılabılır kardan alacakları pay, tasfiye değerinin belli bir yüzdesi ile sınırlıdır. Oydan yoksun hisse senetlerinin kar payı ödemeleri vergi matrahından düşülemezken, borçlanmanın faiz ödemeleri vergi matrahından düşülebildiği için bu hisse senetlerinin maliyeti borç maliyetinden yüksektir (Korkmaz ve Ceylan, 2007:201).

### **1.3.1.2.6 Geri Ödemeli Hisse Senetleri**

İmtiyazlı hisse senetleri genellikle geri ödemesi söz konusu olmayan bir finansal araçlardır. Buna rağmen, şirket ihraç sırasında belirlediği bir fiyattan imtiyazlı hisse senedini geri çağırma veya ihraç sırasında belirlediği tarihlerde imtiyazlı hisse senedini geri ödeme koşulu koyabilir. Geri çağırılma koşulu ile çıkarılan imtiyazlı hisse senetleri, ortaklık yönetiminin kararı ile ve önceden belirlenmiş bir prim ödenerek geri çağırılabilir.

Geri ödemeli imtiyazlı hisse senetleri şirket yönetimine, şirketin finansal kaynaklarını yönetirken daha esnek davranabilme imkanını vermektedir. Örneğin, sermaye piyasasında faiz oranları veya imtiyazlı hisse senetleri verimi düşerken bu piyasaya tahvil veya daha düşük kar paylı imtiyazlı hisse senedi ihraç ederek yeterli fonu toplamak ve toplanan bu fonla dolaşımdaki imtiyazlı hisse senetlerini geri ödeyerek pahalı kaynaktan kurtulmak mümkündür (Sarıkamış, 1998:48).

### **1.3.2 Dolaşımlarına Göre Hisse Senetleri**

Hisse senetleri dolaşımlarına göre nama yazılı ve hamiline yazılı olmak üzere ikiye ayrılır. Hisse senedi ihraç eden şirketin ana sözleşmesinde ihraç edilecek hisse senetlerinin hamiline veya nama yazılı olacağı belirtilir. İhraç edilecek hisse senetlerinin bir kısmı nama, bir kısmı da hamiline yazılı olabilir. Ne kadarının nama, ne kadarının hamiline yazılı olacağı ve bunların hangi ortaklara tahsis edileceği ise ana sözleşmede belirtilir (Karşlı, 1989:382).

#### **1.3.2.1 Nama Yazılı Hisse Senetleri**

Esas sözleşmede aksine hüküm bulunmadıkça anonim şirketlerin hisse senetlerinin nama yazılı olması esastır. Nama yazılı hisse senetleri sahiplerinin adı, soyadı ve adresleri ilgili şirkette pay kütüğü adı verilen bir deftere kaydedilir. Bu kütükte kayıtlı bulunan kimse ortak sıfatını kazanır ve şirket için kayıtlı bu kişi hisse senedinin sahibidir. Nama yazılı hisse senetlerinin devri şirketteki pay kütüğüne kayıtlı gerçekleşir. Devraldığı hisse senedini pay kütüğüne kaydettirmemiş olan yeni ortak, kar payının senedin eski sahibine havale edilmesinden dolayı şirkete rücu edemez (Karşlı, 1989:382).

Nama yazılı hisse senetleri ortak sayısının tespitinde, ortakların tanınması ve takibinde, malvarlığının korunmasında, ortaklığın yabancılaşmasının önlenmesinde, senedin kaybolması halinde, genel kurul toplantısına katılmada ve vergi kaybının önlenmesinde avantajlara sahiptir. Ancak nama yazılı hisse senetlerinin ortaklık payının devrindeki güçlükler, halka açılmayı engelleme, gizliliği sağlayamama gibi dezavantajlara da sahiptir (Şakar, 1997:109).

### **1.3.2.2 Hamiline Yazılı Hisse Senetleri**

Hamiline yazılı hisse senetlerinde senedi kim elinde bulunduruyorsa senedin sahibi de o sayılmaktadır. Hamiline yazılı hisse senetlerinin gerçek anonimliği sağlama, devir kolaylığı, sınıai mülkiyetin yaygınlaşmasına yardım etme, tasarruf sahibi açısından gizlilik temin etme gibi avantajları bulunmaktadır. Hamiline yazılı hisse senetlerinin senedin kaybedilmesi ve çalınması halinde, hak sahipliğinin kanıtlanmasındaki güçlükler, genel kurul toplantılarına ilgisizliği teşvik ve güç boşluğu doğurma, vergi kaçakçılığına yatkınlık, senet üzerine rehin ve intifa haklarının kurulması için senetlerin teslimi zorunluluğu gibi dezavantajları vardır. Hamiline yazılı hisse senetlerinin devri senetlerin teslimi ile gerçekleşir (Şakar, 1997:109).

### **1.3.3 Sermayeyi Temsil Edip Etmediklerine Göre Hisse Senetleri**

#### **1.3.3.1 Kurucu Hisse Senetleri**

Türk Ticaret Kanununun 402. maddesi uyarınca, belli bir sermaye payını temsil etmediği gibi şirket yönetimine katılma hakkı vermeyen kuruluş hizmeti karşılığı olmak üzere ana sözleşme hükümleri gereğince şirket karının bir kısmına iştirak hakkı temin eden, daima kurucularının adlarına yazılı olmak şartıyla ihraç edilen senetlere “kurucu hisse senedi” adı verilir (Ergül, 2004:12).

#### **1.3.3.2 İntifa Hisse Senetleri**

Şirket genel kurulunun alacağı kararla bazı kimselere çeşitli hizmetleri veya alacakları karşılığı olarak kuruluş işleminden sonra verilen ve sermaye payını temsil etmeyen hisse senetleridir. Bedeli itfa edilen hisse senetleri de “intifa senedi” niteliğindedir. İntifa hisse

senedinin ülkemizde pek rastlanmayan bir çeşidi de şirket yöneticilerine verilen şeklidir. Ülkemizde gerek şirket yöneticilerine gerekse çalışanlarına hisse senedi verilmeksizin kardan pay verilmesi daha çok rastlanan bir uygulamadır (Ataman ve Kibar, 1999:39).

#### **1.3.4 Karşılıklarına Göre Hisse Senetleri**

Gerek kuruluşa gerekse sermaye artırımlarında bedelleri nakit olarak ödenen hisse senetlerine “nakit karşılığı çıkarılan hisse senetleri”, bedelleri paradan başka sermaye ile ödenen senetlere de “ayni sermaye karşılığı hisse senetleri” adı verilmektedir. Sermaye Piyasası Kanununa göre hisse senetleri halka arz edilen veya ortak sayısı nedeniyle arz edilmiş sayılan ortaklıklarda ister kuruluş nedeniyle isterse sermaye artırımında olsun hisse senedi bedellerinin tam ve nakden ödenmesi öngörülmüştür. Yani bu ortaklıklardan hisse senedi satın alanların veya iştirak taahhüdünde bulunanların ayni sermaye koyma olanağı yoktur (Bolak, 2001:131).

#### **1.3.5 Bedelli ve Bedelsiz Hisse Senetleri**

Yeni taahhüt veya ödeme yolu ile çıkarılan ve bir bedel karşılığında sahip olunan bu hisse senetlerine bedelli hisse senetleri adı verilir. Bedelli hisse senetleri ya kuruluş aşamasında ya da sermaye artırımlarında, rüçhan hakkı kullanımıyla eski ortaklar tarafından veya halka arz yoluyla üçüncü kişiler tarafından satın alınırlar.

Yedek akçe, dağıtılmamış kar, yeniden değerlendirme değer artış fonu, gayrimenkul satış kazançları veya iştiraklerdeki değer artışlarının sermayeye eklenmesi yolu ile çıkarılan hisse senetleri bir bedel ödenmeden dağıtıldığından dolayı bu hisse senetlerine bedelsiz hisse senetleri adı verilir (Karan, 2004:309).

#### **1.3.6 Primli ve Primsiz Hisse Senetleri**

Türk hukuk sisteminde itibari (nominal) değeri bulunmayan hisse senedi ihracı söz konusu değildir. Çünkü, Türk Ticaret Kanunu 286. maddeye göre, itibari değerinden aşağı bir bedelle de hisse senedi ihraç edilemez. Dolayısıyla, üzerinde yazılı değer ile ihraç edilen hisse senetlerine primsiz, itibari değerinden yüksek bir bedelle ihraç edilen hisse senetlerine primli hisse senedi denir. Bununla birlikte, primli hisse senedi ihraç etmek için ya esas

sözleşmede hüküm bulunmalı ya da genel kurul tarafından karar alınmalıdır. Kayıtlı sermaye sisteminde ise esas sözleşmede belirtilmiş olmak kaydıyla yönetim kurulu kararı ile primli hisse senedi ihraç edilebilir. Primli hisse senedi ihraç edilmesi halinde oluşacak emisyon primleri, sermayeye ilave edilip karşılığında bedelsiz hisse senedi dağıtılırsa vergiden muaf tutulurlar (Bolak, 2001:132).

### **1.3.7 Eski ve Yeni Hisse Senetleri**

Bir hesap dönemi içinde aynı şirkete ait hisse senetlerinden geçmiş yılın karına iştirak ederek kar payı alma hakkı olan ve üzerinde geçmiş hesap döneminin temettü kuponlarını taşıyanlar “eski”, geçmiş hesap döneminin kar payı kuponunu taşımayarak kar payı alma hakkı olmayanlar ise “yeni” olarak adlandırılmaktadır (Şakar, 1997:111).

## **1.4 Hisse Senedi Değerleri**

Hisse senetlerinin getirisi ölçülürken hisse senedi değer tanımlamalarının ayrıca ele alınmasına ihtiyaç vardır. Hisse senedi değer tanımlamaları, fiyat tanımlarına göre daha kapsamlıdır. Bu yüzden hisse senetleri için kullanılan değer tanımlamaları aşağıda kısaca açıklanmıştır.

### **1.4.1 Nominal Değer**

Hisse senedinin üzerinde yazılı olan değerdir. Kayıtlı sermaye miktarını belirleyebilmek ve sermayeye ilişkin muhasebe kayıtlarını yapabilmek için hisse senedine, birincil pazara çıkarılması sırasında şirket tarafından bir nominal değer verilmektedir. Türk Ticaret Kanununun anonim şirketleri düzenleyen hükümlerine göre Türkiye’de bir hisse senedinin değeri en az 0.5 TL olabilir.

Nominal değer in sermaye pazarında, kar payı dağıtımının sermayeye oranlı olarak yapılması halinde hisse senedine düşen kar payını hesaplama ve muhasebe kayıtlarına esas teşkil etme yanında bir anlamı bulunmamaktadır. Sermaye pazarına çıkarılan hisse senedi, çıkarım sırasında veya daha sonra nominal değerden farklı bir piyasa değerine sahip olabilir (Sarıkamış, 1998:232). Türkiye’de nominal değersiz hisse senedi çıkarımı olanaksız olduğu

halde, ABD başta olmak üzere çoğu Anglo-Sakson ülkelerinde hisse senetleri nominal değer taşımadan ihraç edilirler.

#### **1.4.2 Defter Değeri**

Defter değeri, bir işletmenin öz sermaye toplamının hisse senedi sayısına bölünmesiyle belirlenir. Burada kullanılan öz sermaye; ödenmiş sermayeyi, yedek akçeler toplamını, dağıtılmamış karları, yeniden değerlendirme değer artış fonlarını ve emisyon primlerini içermektedir. İşletmenin öz sermayesi ödenmiş sermayesinden yüksekse defter değeri nominal değerden yüksek, tersi bir durumda yani öz sermaye ödenmiş sermayeden düşük ise defter değeri de nominal değerden düşük olacaktır. Defter değeri belli bir andaki şirket mal varlığına göre hesaplanmış değeri yansıtmaktadır.

Defter değeri, nominal değer gibi tarihsel bir değerdir. Bu yüzden, yatırımcılar ve şirket yönetimi için büyük bir değer taşımaz. Ancak, kısa süreli finans analizlerinde öz sermayenin verimliliği ve şirketin borçlanma derecesinin ölçütü olarak sınırlı bir kullanıma sahiptir (Ataman ve Kibar, 1999:70).

#### **1.4.3 Piyasa Değeri**

Borsaya kota edilerek işlem görmeye başlayan hisse senetlerinin, borsadaki arz ve talep koşullarına göre oluşan fiyatıdır. Borsada kota edilerek işlem görmeye başlayan şirket hisselerinin, sermaye piyasalarındaki arz ve talep koşullarına göre alınıp satıldığı fiyat, o hisse senedinin piyasa değeri olarak tanımlanır.

Hisse senedinin sermaye piyasasında sahip olduğu fiyat o hisse senedinin piyasa değerini oluşturmaktadır. Piyasa değeri, piyasa koşullarında arz ve talebe göre oluşan bir fiyat olup, hisse senedinin gerçek değerinden farklılık gösterebilir. Aynı zamanda, ortaklığın koşullarında değişme olmadan da piyasa koşullarındaki değişmelere bağlı olarak pazar değerinde, zaman içinde değişimler gözlenebilir. Hisse senedinin piyasa değerinin gerçek değere yaklaşması kuramsal olarak beklenir. Ancak piyasa koşullarının piyasa değerini gerçek değer altına düşürdüğü veya üzerine çıkardığı gözlenebilmektedir. Piyasa fiyatının hisse senedinin gerçek değerinin altında olduğu zamanlarda hisse senedinin pazarda

değerini bulamadığından, fiyatın gerçek değer üzerinde olduğu zamanlarda ise hisse senedinin değerinden fazlaya satıldığından söz edilebilir (Halabak, 2006:71).

#### 1.4.4 İhraç Değeri

Anglo-Sakson ülkelerinde hisse senetlerinin nominal değeri bulunsa da ilk ihraçta bunun altında veya üstünde bir değerle satış yapılabilir. İlk ihraçta hisse senedinin satıldığı fiyata ihraç değeri adı verilir. Türkiye'deki mevzuatta ilk ihraç en az nominal değer üzerinden yapılabilir ve buna başa baş fiyat denir. Başa başın altında satış mümkün değildir. Başa başın üstünde satış yapıldığı zaman aradaki fark sermaye hesabı yerine emisyon primleri hesabına kaydedilir (Karlı, 1989:386).

#### 1.4.5 Tasfiye Değeri

Tasfiye değeri, şirket varlığının belli bir süre içinde zorunlu satışı ile sağlanabilecek değerden tüm borçlar ödendikten sonra kalan miktarın ödenmiş sermayeye göre hisse senedi sayısına bölünmesi sonucunda bulunan değerdir. Hisse senedinin tasfiye değerini defter değerinden farklı kılan en önemli etken, varlıkların piyasa değerlerinin defter değerlerinden farklı çıkmasıdır. Tasfiye değeri hesaplanırken varlıkların piyasada bulacağı fiyatın belirlenmesinde önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle, işletmedeki yarı mamullerin, arazi, arsa gibi duran varlıkların tasfiyesinde uygulamada farklı bilirkişilerin saptadıkları değerler arasında farklılıklara rastlanmaktadır (Ataman ve Kibar, 1999:70). Ayrıca ülkede hüküm süren yüksek enflasyon ortamı da tasfiye değerini defter değerinin çok üzerine çıkarabilir. Enflasyonist ortamda toplam varlıklar içinde duran varlıkların oranı yüksek olan bir ortaklığın hisse senedinin tasfiye değeri, toplam varlıkları daha çok likit değerlerden oluşan bir ortaklığın hisse senedinin tasfiye değerinden daha yüksektir. Aynı şekilde, borç/öz varlık oranının yüksek olması, enflasyonist bir ortamda tasfiye değerinin yüksek çıkmasına diğer bir neden olmaktadır. Yüksek borçluluk değeri de yükseltici etkide bulunabilir. Alacakların ve borçların tasfiye tarihinde cari piyasa faiz oranı ile iskonto edilmeleri tasfiye değeri üzerinde sırası ile olumsuz ve olumlu etkide bulunur.

Tasfiye değeri, bir ortaklığın bir sermaye grubu tarafından toptan satın alınmak istenmesi halinde önem kazanır. Bu nedenle, hisse senedine bir yatırım aracı olarak bakan bir küçük yatırımcı için tasfiye değeri fazla bir anlam ifade etmez (Sarıkamış, 1998:233).

#### **1.4.6 Gerçek Değer**

Gerçek değer, yatırımcıların, işletmenin gelecekte gelir sağlama potansiyelini ve kendilerinin bu hisse senedinden bekledikleri kazanç oranını göz önüne alarak, işletmenin pay senedine biçtikleri, mevcut koşullar altında söz konusu hisse senedi için normal buldukları değerdir (Çımat, 1998: 63). Etkin bir piyasada bir varlık hakkındaki bilgilerin tamamına dayalı olarak oluşan ilgili varlığa ait değere, gerçek değer denir. Hisse senedinin gerçek değeri, o hisse senedinin ait olduğu işletmenin varlıkları, sermaye yapısı, yatırım imkanları, karlılık durumu, temettü politikası, sektörel yapı ve konjonktürel dalgalanmalar gibi değişkenleri içermektedir (Ercan vd., 2003:5)

#### **1.4.7 İşleyen Teşebbüs Değeri**

İşleyen teşebbüs değeri, işletmenin bir bütün olarak, çalışır durumda devredilmesi halinde bulacağı değer söz konusudur. Piyasa değerinde tasfiye değeri nasıl bir alt sınır oluşturuyorsa, işleyen teşebbüs değeri de üst sınırı oluşturmaktadır (Parasız, 2000:237). Bir şirketin fiili değeri ile defter değeri veya tasfiye değeri arasındaki fark, genellikle, işleyen teşebbüs değeri olarak kabul edilir. İşleyen teşebbüs değeri ekstra kazanç gücü, maddi olmayan varlıklar ve gelecekteki yatırımların değeri ile izlenebilir (Brealey vd., 1999:120).

#### **1.4.8 İkame Değeri**

Eski bir şirketin bugünkü şartlar ve fiyatlarla yeniden kurulup sabit tesislerini inşa etmesi halinde bunun şirkete maliyetinin hesaplanarak hisse sayısına bölüldüğünde bir hissenin ikame değeri bulunur. İkame değeri, blok satışlarda pazarlık fiyatının tayininde göz önüne alınan önemli bir göstergedir. Hızlı gelişen ve kar dağıtan şirketlerde piyasa değeri ikame değerinin çok üstüne çıkabileceği gibi sabit tesisleri yüksek değerde olmakla birlikte bunları yeterince değerlendirip kar elde edemeyen şirketlerin ikame değeri piyasa değerinin çok altında da olabilir (Karşlı, 1989:386).

#### **1.4.9 Net Aktif Değeri**

Hisse senedinin belli bir faaliyet dönemi sonunda veya belli bir anda düzenlenen bilançosundaki net aktif tutarı ile tanımlanmasıdır. Burada, nazım hesaplar dışında bilanço



toplamından amortismanlar ve şüpheli alacaklar karşılığının düşülerek bulunan rakamın ödenmiş sermayeye göre hisse senedi sayısına bölünerek bir hissenin net aktif değerine ulaşılmaktadır (Ataman ve Kibar, 1999:69).

#### **1.4.10 Öz Sermaye Değeri**

Şirket öz sermayesinin (ödenmiş sermaye + fonlar + karşılıklar + ihtiyatlar +kar – birikmiş zarar) ödenmiş sermayeye göre hisse senedi sayısına bölünmesi sonucu ortaya çıkan değerdir.

#### **1.4.11 Borç Değeri**

Şirketin belli bir anda yabancı kaynaklar (borçlar) toplamının hisse senedi sayısına bölünmesiyle elde edilen değerdir. Kuşkusuz şirketin herhangi bir anda belirlenen borç değeri, başka bir zaman dilimine göre belirlenen değerden büyük farklılıklar gösterecektir. Bu nedenle, borç değerinin anlamı olması için birbirini izleyen yıllar itibariyle değerlendirme yapmak gerekir.

#### **1.4.12 Genel Rantabilite Değeri**

Bu değer uzun bir dönem (örneğin 5-10 yıl) için sağlanan net karların bugüne iskonto edilmesi ve bulunan toplam değerden bugünün borçlarının düşürülmesi ile bulunur. Çıkan tutar bugünün (değerleme tarihi itibariyle) hisse senedi sayısına bölünür. Elde edilen değer hisse senedinin genel rantabilite değeridir. Bu sistem, kullanılan ve en doğru sonucu veren sistem olarak kabul edilir. Ancak, Türkiye gibi yakın sürelerin tahminlerinin bile zor yapılabildiği bir ülkede 5-10 yıllık projeksiyonların ne derece doğru kabul edilebileceği kuşkuludur (Ataman ve Kibar, 1999:73).

#### **1.4.13 Kupür Değeri**

Hisse senetleri birden fazla hisse senedi bir arada olarak basılabilir. Genellikle 10-50-100 gibi yuvarlak sayılarda basılır. İtibari değeri 1 TL olan bir hisse senedi 10'luk kupürler halinde basılmışsa kupür değeri 10 TL'dir (Karslı, 1989:386).

## 1.5 Hisse Senedi Değerleme Yöntemleri

### 1.5.1 Kar Payı İskonto Modeli

Kar payı iskonto modeline göre bir hisse senedi değeri, o hisse senedinin gelecekteki temettülerinin şimdiki değerine eşittir. Kar payı iskonto modelini aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$V_j = \frac{D_1}{(1+k)} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \frac{D_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{D_\infty}{(1+k)^\infty} \quad (1.1)$$

$$= \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k)^t}$$

Denklem 1.1'de;

$V_j$  = j hisse senedinin değerini

$D_t$  = t dönemindeki temettü miktarını

$k$  = j hisse senedinin beklenen getiri oranı veya iskonto oranını temsil etmektedir.

Yukarıdaki formül bir hisse senedinin sonsuza kadar elde tutulacağı varsayımıyla elde edilmiştir. Ancak hisse senedinin birkaç yıllık bir dönem için elde tutmak isteyenler açısından hisse senedinin değeri yine aynı şekilde hesaplanır, fakat hisse senedinin satış fiyatının şimdiki değeri eklenir. Hisse senedi değerini hisse senedinin fiyatı olarak ele alırsak ve hisse senedinin cari fiyatını  $P_0$  ile, gelecek yılki fiyatını da  $P_1$  ile ve hisse senedinin gelecek yıl vereceği temettü miktarını ise  $D_1$  ile gösterirsek o zaman hisse senedinin şu anki fiyatını aşağıdaki gibi yazabiliriz (Ross vd., 1999:180):

$$P_0 = (D_1 + P_1) / (1 + k) \quad (1.2)$$

Aynı şekilde hisse senedinin gelecek yıl ki fiyatı ise aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$P_1 = (D_2 + P_2) / (1 + k) \quad (1.3)$$

Denklem 1.3'ü denklem 1.2'de yerine yerleştirirsek aşağıda gösterilen denklem 1.4'ü elde ederiz:

$$P_0 = \frac{D_1 + \frac{D_2 + P_2}{1+k}}{1+k} = \frac{D_1}{1+k} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \frac{P_2}{(1+k)^2} \quad (1.4)$$

Eğer hisse senedinin 2. yıldaki fiyatını bulmak istiyorsak denklem 1.2 ve 1.3'ten hareket ederek şöyle bulabiliriz:

$$P_2 = (D_3 + P_3) / (1 + k) \quad (1.5)$$

Denklem 1.5, denklem 1.4'te yerine koyarsak aşağıdaki denklem 1.6 elde edilir:

$$\begin{aligned} P_0 &= \frac{D_1}{1+k} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \frac{P_2}{(1+k)^2} = \frac{D_1}{1+k} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \frac{\frac{D_3 + P_3}{1+k}}{(1+k)^2} \\ &= \frac{D_1}{1+k} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \frac{D_3}{(1+k)^3} + \frac{P_3}{(1+k)^3} \end{aligned} \quad (1.6)$$

Bu işlemi aynen yukarıdaki şekilde devam ettirirsek bir hisse senedinin şimdiki fiyatı şöyle gösterilebilir:

$$P_0 = \frac{D_1}{1+k} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \frac{D_3}{(1+k)^3} + \frac{D_4}{(1+k)^4} + \frac{D_5}{(1+k)^5} + \dots \quad (1.7)$$

Denklem 1.7'de verilen formül kar payı iskonto modelinin genel bir gösterimidir, çünkü bu denklemlerde  $D_t$ 'nin yani temettü miktarının nasıl bir seyir gösterdiği belirtilmemiştir. Verilen temettü miktarları yıllar itibariyle bazen artmakta, bazen düşmekte bazen de sabit kalabilmektedir. İşte bu durumları göz önüne aldığımızda kar payı iskonto modelini aşağıda gösterildiği gibi yeniden uyarlamak zorundayız.

### 1.5.1.1 Sabit Kar Payı Modeli

Eğer temettü miktarı yıllar itibariyle büyümüyor ve sabit bir tutar olarak kalıyorsa o zaman sıfır büyümeli kar payı iskonto modeli söz konusudur. Bu yüzden bu modelde  $D$  için alt imge kullanmaya gerek yoktur. Sabit temettü modelinde her yıl belli bir miktar kar payı verilse de yıl sayısı arttıkça temettünün şimdiki değeri azalmakta hatta  $n$ 'nin çok büyük olduğu durumlarda temettünün şimdiki değeri sıfıra yaklaşmaktadır. Sabit kar payı modelini aşağıdaki gibi yazabiliriz:

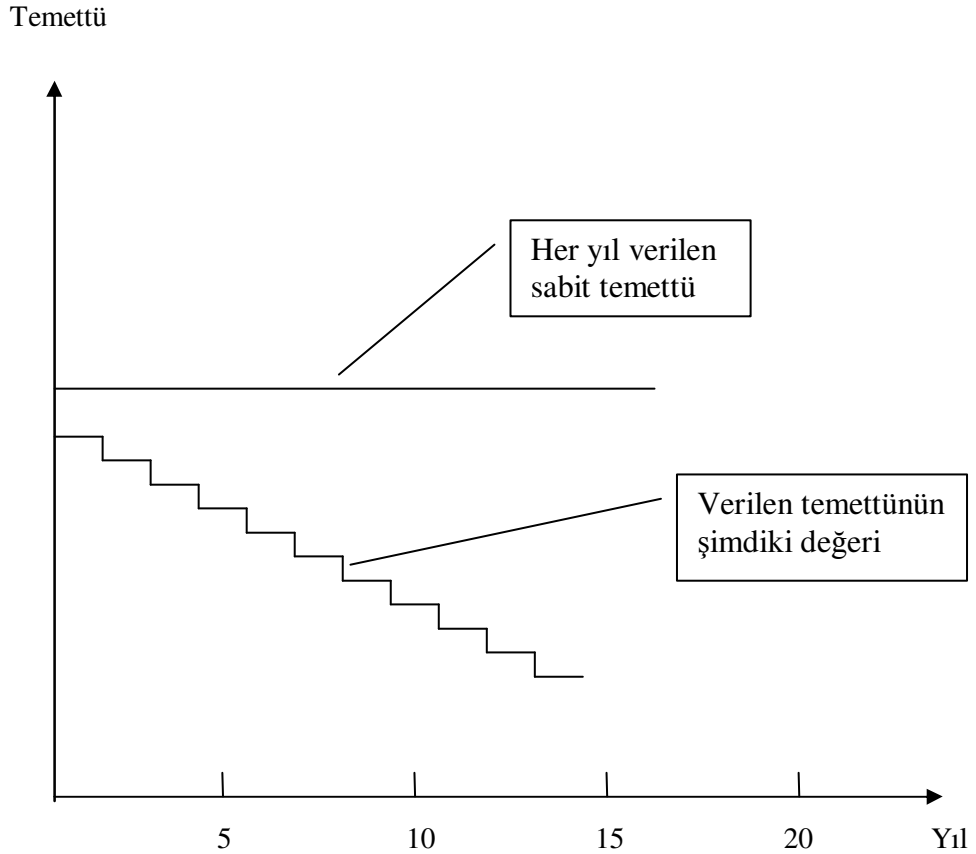
$$V_j = \frac{D}{(1+k)} + \frac{D}{(1+k)^2} + \frac{D}{(1+k)^3} + \dots + \frac{D}{(1+k)^\infty} \quad (1.8)$$

Sabit kar payı modelinde her yıl belli bir miktar yani sabit bir miktar kar payı verildiğinden ve hisse senedinin de sonsuza dek elde tutulacağı varsayıldığından bu modeli

basitçe bir ebedi tahvil (perpetuity) olarak ele alabiliriz. Ebedi tahvillerin değeri basitçe verilen faiz miktarının beklenen getiri oranına bölünmesiyle bulunduğu gibi sabit kar payı modelinde de hisse senedinin değeri temettü miktarının beklenen getiri oranına bölünmesiyle bulunabilir. O zaman denklem 1.8'i aşağıdaki gibi yeniden yazabiliriz:

$$V_j = \frac{D}{k} \quad (1.9)$$

Sabit kar payı modelini Şekil 1'de gösterildiği gibi şematize edebiliriz. Şekilde aşağı doğru inen basamaklar yıllar itibariyle ele geçen sabit miktardaki temettünün şimdiki değerini göstermektedir. Üstteki düz çizgi ise sabit temettü miktarını göstermektedir. Aşağı doğru inen basamakların toplanmasıyla hisse senedinin değeri bulunur.



**Kaynak :** BRIGHAM, Eugene F. (1995), *Fundamentals of Financial Management*, Seventh Edition, The Dryden Press, s.263

**Şekil 1:** Sabit Kar Payı Modeli

### 1.5.1.2 Sabit Oranda Büyüyen Kar Payı İskonto Modeli

Şirketler sabit kar payı vermek yerine her yıl belli bir oranda büyüyen kar payı da verebilirler. Şirketlerin kar paylarındaki büyümenin temel kaynağı hisse başına kazançlardaki büyümedir. Kazançlardaki büyüme ise aşağıda gösterilen bazı faktörlere bağlıdır, bunlar:

- 1) Enflasyon,
- 2) Şirkette bırakılan ve yeniden yatırıma verilen kazanç miktarı,
- 3) Şirketin öz kaynaklarından kazandığı getiri oranı.

Enflasyonu ele alırsak, eğer üretilen miktar yani çıktı miktarı sabit veya istikrarlı ise ve eğer satış fiyatı ve girdi maliyetleri enflasyon oranında artmış ise o zaman hisse başına kazançta enflasyon oranında artacaktır. Hisse başına kazanç ayrıca şirketin yeniden yatırıma dönüştürdüğü kazanç miktarındaki artış oranına bağlı olarak da büyür. Eğer şirketin kazançlarının hepsi temettü olarak dağıtılmayıp bir kısmı yeniden yatırım yapmak için şirkette alıkonuyorsa, her bir hisse senedine düşen kazanç ve temettü miktarı yıllar itibariyle artacaktır.

Sabit oranda büyüyen kar payı modelinde hisse senedinin değerini tespit etmek için ilk önce her yıl verilecek temettü miktarını hesaplamak lazımdır. Daha sonra ise bu temettülerin şimdiki değeri hesaplanarak toplanır. Temettü miktarının büyüme oranına  $g$  ve değerlemenin yapıldığı yıl verilen temettü miktarına da  $D_0$  dersek, o zaman gelecek yıl ki temettü miktarı şöyle hesaplanır:

$$D_1 = D_0(1 + g) \quad (1.10)$$

Herhangi bir yıldaki temettü miktarı ise genel bir gösterimle şöyle bulunur:

$$D_t = D_0(1 + g)^t \quad (1.11)$$

Sabit oranda büyüyen kar payı iskonto modeline, bu modeli geliştiren ve tanıtan Myron J. Gordon olduğu için Gordon Büyüme Modeli adı da verilmektedir. Bu modeli aşağıdaki gibi gösterebiliriz:

$$V_j = \frac{D_0(1 + g)}{(1 + k)} + \frac{D_0(1 + g)^2}{(1 + k)^2} + \frac{D_0(1 + g)^3}{(1 + k)^3} + \dots + \frac{D_0(1 + g)^\infty}{(1 + k)^\infty} \quad (1.12)$$

Denklem 1.12’de verilen sonsuz dönemli sabit oranda büyüyen kar payı iskonto modelini daha basit bir şekilde göstermek için aşağıdaki dönüştürmeleri yapabiliriz. Burada hisse senedi değeri  $V_j$  yerine hisse senedinin bugünkü fiyatı  $P_0$  kullanılmıştır (Reilly ve Brown, 2006:397).

$$P_0 = D_0 \left[ \frac{(1+g)}{(1+k)} + \frac{(1+g)^2}{(1+k)^2} + \frac{(1+g)^3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{(1+g)^\infty}{(1+k)^\infty} \right] \quad (1.13)$$

Denklem 1.13’ün her iki yanını  $\frac{1+k}{1+g}$  ile çarparsak:

$$\left( \frac{1+k}{1+g} \right) P_0 = D_0 \left[ 1 + \frac{(1+g)}{(1+k)} + \frac{(1+g)^2}{(1+k)^2} + \frac{(1+g)^3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{(1+g)^{\infty-1}}{(1+k)^{\infty-1}} \right] \quad (1.14)$$

Denklem 1.13’ü denklem 1.14’den çıkarttığımızda aşağıdaki denklem 1.15 ve 1.16’yı elde ederiz:

$$\left( \frac{1+k}{1+g} - 1 \right) P_0 = D_0 \left[ 1 - \frac{(1+g)^\infty}{(1+k)^\infty} \right] \quad (1.15)$$

$$\left( \frac{(1+k) - (1+g)}{1+g} \right) P_0 = D_0 \left[ 1 - \frac{(1+g)^\infty}{(1+k)^\infty} \right] \quad (1.16)$$

Denklem 1.16’nın sağ tarafında köşeli ayraç içindeki ifadede kesrin değeri yaklaşık olarak sıfırdır, çünkü sabit oranda büyüyen kar payı modelinde iskonto oranı veya hisse senedinin beklenen getiri oranı temettünün büyüme oranından daha büyük olduğu ( $k > g$ ) varsayıldığı ve kesrin üstü sonsuz olduğu için bu ifadenin değeri sonsuzda sıfıra yakınsamaktadır. O zaman denklem 1.16’yı aşağıdaki gibi yeniden yazabiliriz (Defusco vd., 2001:75):

$$\begin{aligned} \left( \frac{(1+k) - (1+g)}{1+g} \right) P_0 &= D_0 \\ \left( \frac{(1+k - 1 - g)}{1+g} \right) P_0 &= D_0 \end{aligned} \quad (1.17)$$

$$\left( \frac{k - g}{1 + g} \right) P_0 = D_0$$

$(k - g)P_0 = D_0(1 + g)$  yukarıda gösterildiği gibi  $D_1 = D_0(1 + g)$  o zaman:

$$(k - g)P_0 = D_1$$

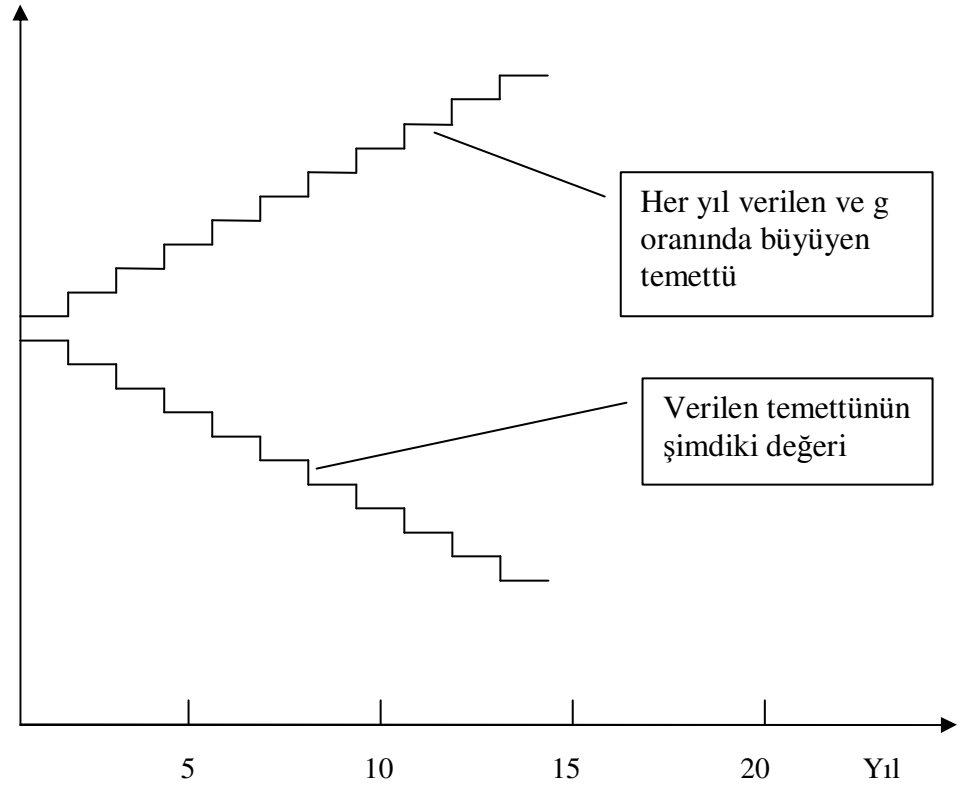
$$P_0 = \frac{D_1}{k - g} \quad (1.18)$$

Sabit oranda büyüyen kar payı iskonto modelinde aşağıda belirtilen koşulların varlığı gereklidir (Brigham vd., 1999:49):

- 1) Temettü miktarı sonsuza kadar sabit bir g oranında büyümelidir,
- 2) Hisse senedi fiyatı da bu oranda artmalıdır,
- 3) Beklenen temettü verimi sabit olmalıdır,
- 4) Beklenen sermaye kazancı verimi de sabittir ve g'ye eşit olmalıdır,
- 5) Beklenen getiri oranı, k, beklenen temettü verimi ve beklenen büyüme oranının toplamına eşit olmalıdır, yani  $(k = \text{temettü verimi} + g)$ .

Buradaki beklenen kelimesine açıklık getirmek gerekirse, bu kelime olasılıklı bir anlamda yani istatistiksel olarak beklenen sonuç anlamında kullanılmıştır. Örneğin, büyüme oranının %8 gibi sabit oranda kalacağını beklemek, büyüme oranının önümüzdeki yılların her birinde tam tamına %8 oranında artacağı anlamında değil bu yılların büyüme oranlarının yaklaşık olarak %8 oranında artacağı anlamında kullanılmıştır.

Sabit oranda büyüyen kar payı iskonto modelini Şekil 2'deki gibi şematize edebiliriz. Bu modelde temettü miktarı her sene g oranında büyüdüğü için temettü miktarını gösteren çizgi yukarı doğru basamak şeklinde artmaktadır. Bununla birlikte, beklenen getiri oranı kar payı büyüme oranından büyük ( $k > g$ ) olduğu için temettülerin şimdiki değeri aynen sabit kar payı modelindeki gibi aşağı doğru inen basamaklar şeklindedir. Bu basamakların toplamı hisse senedinin şimdiki değerini veya fiyatını vermektedir.



**Kaynak :** BRIGHAM, Eugene F. (1995), *Fundamentals of Financial Management*, Seventh Edition, The Dryden Press, s.265

### Şekil 2: Sabit Oranda Büyüyen Kar Payı Modeli

#### 1.5.1.3 Düzensiz Oranda Büyüyen Kar Payı Modeli

Şirketler ekonominin ve kendi yönetim ve finansmanın durumlarına bağlı olarak yıllar itibariyle değişik büyüme oranları gösterirler. Ekonominin iyi olduğu yıllarda şirketlerde kazançlarını belediklerinden daha büyük oranda arttırıp daha fazla kar payı dağıtabilir, aksine ekonominin durgunluğa girdiği veya kriz dönemlerinde şirketlerinde doğal olarak kazançları düşmekte ve daha az miktarda kar payı dağıtmaktadırlar. Ayrıca, yeni kurulan ve büyümeye çalışan şirketler kar payı dağıtmak yerine bunları şirkette alıkoyup yeni yatırımlar yapabilirler. Bu durumda şirketler kar payı dağıtmaz veya daha az miktarda kar payı dağıtabilir. Diğer taraftan, büyümesini tamamlamış veya yeni yatırım fırsatı olmayan şirketler ekstra kazançlarını ortaklarıyla paylaşmak isteyebilir, böylece dağıttığı kar payı miktarı beklenenden daha fazla büyüyebilir. Kısacası, şirketlerin finansal durumları yıldan yıla değişiklik gösterdiğinden bu şirketlerin hisse senedi değerlerini sabit kar payı veya sabit oranda büyüyen kar payı modelleriyle hesaplamak mümkün olmayabilir (Brigham, 1995:267). Bununla birlikte bu modellerde kullanılan formüller düzenlenerek düzensiz



oranda büyüyen kar payı modelinde hisse senedi değeri bulunabilir. Kar payı büyümesinin iki dönem olduğu durumlarda hisse senedinin fiyatını belirleyen formülü şöyle elde edebiliriz: Birinci büyüme döneminin N yıl boyunca  $g_1$  oranında devam ettiğini varsayarsak o zaman hisse senedinin bu dönemdeki değeri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$P = \left[ \frac{D_1}{1+k} + \frac{D_1(1+g_1)}{(1+k)^2} + \frac{D_1(1+g_1)^2}{(1+k)^3} + \dots + \frac{D_1(1+g_1)^{N-1}}{(1+k)^N} \right] + \frac{P_N}{(1+k)^N}$$

$$P = D_1 \left[ \frac{1 - \left( \frac{1+g_1}{1+k} \right)^N}{k - g_1} \right] + \frac{P_N}{(1+k)^N} \quad (1.19)$$

İkinci büyüme döneminin sonsuza kadar devam edeceği ve  $g_2$  oranında bir büyümenin olduğu varsayılmaktadır. Denklem 1.19'daki  $P_N$ , N+1 yılındaki temettü miktarı  $D_{N+1}$  olarak gösterilirse aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$P_N = \frac{D_{N+1}}{k - g_2} \quad (1.20)$$

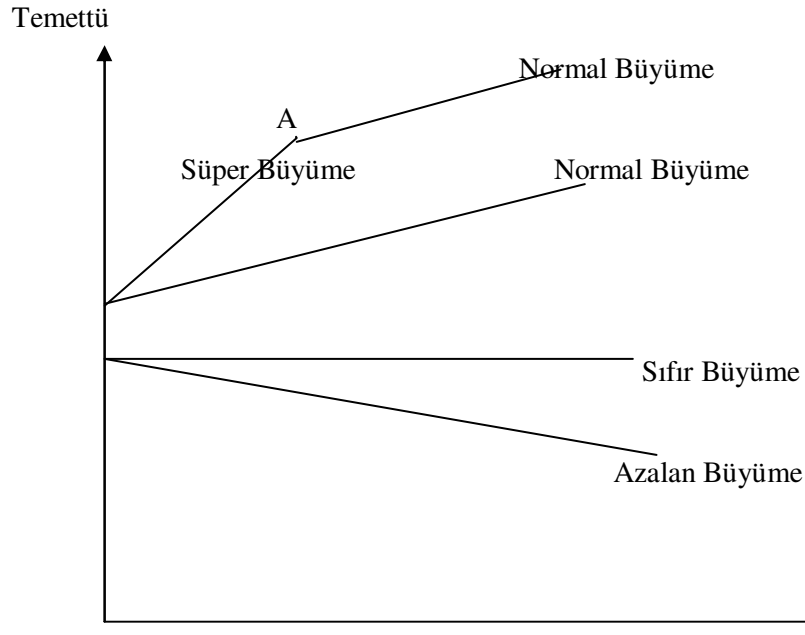
N+1 yılındaki temettü miktarı, ilk büyüme dönemindeki temettülerle ifade edilirse:

$$D_{N+1} = D_1(1+g_1)^{N-1}(1+g_2) \quad (1.21)$$

Denklem 1.20 ve 1.21'i denklem 1.19'da yerine yerleştirirsek aşağıdaki denklemi elde ederiz:

$$P = D_1 \left[ \frac{1 - \left( \frac{1+g_1}{1+k} \right)^N}{k - g_1} \right] + \frac{D_1(1+g_1)^{N-1}(1+g_2)}{(1+k)^N(k - g_2)} \quad (1.22)$$

Denklem 1.22, iki farklı büyüme dönemi olan hisse senetleri için teorik olarak fiyat tespitinde kullanılabilir (Elton vd., 2003:450).



**Kaynak :** BRIGHAM, Eugene F. (1995), *Fundamentals of Financial Management*, Seventh Edition, The Dryden Press, s.268

### Şekil 3: Düzensiz Oranda Büyüyen Kar Payı Modeli

Şekil 3, şirketlerin kar paylarındaki büyüme oranlarını göstermektedir. Şekilden de görüleceği üzere şirketler süper, normal, sıfır veya azalan büyüme oranlarına sahip olabilir. Böyle değişik büyüme gösteren şirketlerin hisse senedi değeri aşağıdaki gibi hesaplanır:

- 1) İlk önce ekonomi ve şirketin durumuna bakılarak gelecek yıllarda vereceği temettü miktarları hesaplanır,
- 2) Temettü miktarları hesaplanırken her bir büyüme trendinin temettü miktarı o trendin büyüme oranıyla hesaplanır,
- 3) Her bir trendin temettü miktarlarının şimdiki değeri önceki trendin bitim noktasına kadar hesaplanır,
- 4) Daha sonra ilk trendden sonraki trendlerin hesaplanan şimdiki değerleri tekrar günümüze kadar indirilir
- 5) İndirilen değerler toplanarak hisse senedinin değeri bulunur.

Yukarıda açıklanan değer bulma adımlarına örnek vermek gerekirse Şekil 3'teki ilk büyüme çizgisi ele alınabilir. Şirket belli bir noktaya kadar süper daha sonra ise normal kar payı büyüme oranı göstermiştir. Bu şirketin hisse senedi değerini hesaplamak için ilk önce sabit büyüme noktasına kadar olan trenddeki temettü miktarları daha sonra ise normal

büyüme trendindeki temettü miktarları bulunur. Daha sonra normal büyüme trendindeki temettülerin değerleri süper büyümenin sonundaki nokta veya zamana kadar indirilir. Bu noktadan itibaren de başlangıç yani sıfır noktasına (günümüze) kadar indirilir. Süper büyüme döneminin temettü değerlerinin şimdiki değerleri de hesaplandıktan sonra bu iki değer toplanır.

### 1.5.2 Fiyat Kazanç (F/K) Oranı Yaklaşımı

Hisse senedi değerlemesinde basitliği nedeniyle en çok kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Bu yöntem hisse senedi değeri ile hisse başına düşen net kar değeri arasındaki ilişkiyi inceler. Fiyat kazanç oranı yaklaşımında kar paylarının olağan kalacağı veya olağan aralıklarda artacağı varsayımına dayanılır (Ataman ve Kibar, 1999:119). Fiyat kazanç oranı, hisse senedi fiyatının hisse başına kazanç oranlanmasıyla bulunur, yani:

$$F / K = \frac{\text{Hisse Senedi Fiyatı}}{\text{Hisse Başaşı Kazanç}} = \frac{P}{HBK} \quad (1.23)$$

Fiyat kazanç oranı yönteminin avantaj ve dezavantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- F/K oranı farklı hisse başına kazançta sahip olan hisse senetlerinin fiyatlarının karşılaştırılması için güvenilir ve uygun bir standarttır.
- Temettü dağıtılmadığı durumlarda kar payı dağıtım modellerinin uygulanması olanaksızdır. Oysa, fiyat kazanç oranı yaklaşımı temettünün dağıtılmadığı durumlarda bile geçerliliğini koruyan bir modeldir. Diğer yandan, aynı durum hisse başına kazancın olmadığı durumda, yani zarar durumunda fiyat kazanç oranı yaklaşımı için de geçerlidir.
- Fiyat kazanç oranı ile değerlendirme yapmak, temettü modelleri ile değerlendirme yapmaktan daha kolaydır.
- Fiyat kazanç oranının temettü değerlendirme modellerine kıyasla teorik yapısı daha zayıftır.
- Fiyat kazanç oranı bir hisse senedi için olması gereken fiyat kazanç oranını göstermez, sadece hisse senedi için uygun olan fiyat kazanç oranı düzeyini gösterir.

Fiyat kazanç oranının anormal yükselişi firmanın dönem karının çok düşük olmasından kaynaklanabileceği gibi spekülatif alımlardan da kaynaklanabilir. Bu tür anormal

F/K oranları sürdürülebilir oranlar değildir ve mutlaka azalacaklardır. Ancak, F/K oranındaki bu tür oynaklıklar bu yöntem ile değer tahmin etmede karşılaşılabilecek güçlüklerle örnek oluşturmaktadır (Gürsoy, 2007:307). Sabit oranda büyüyen bir kar payı modelinde fiyat kazanç oranı aşağıdaki gibi bulunur:

$$P = \frac{D}{k - g} \quad (1.24)$$

Verilen temettü miktarı (D), hisse başına kazancın ne kadarının dağıtıldığına bağlıdır. Kar dağıtım oranına, KDO dersek o zaman temettü miktarı şöyle bulunur:

$$D = HBK \times KDO$$

Dolayısıyla:

$$P = \frac{HBK \times KDO}{k - g} \quad (1.25)$$

Denklem 1.25'den fiyat kazanç oranı aşağıdaki gibi elde edilir:

$$F / K = \frac{KDO}{k - g} \quad (1.26)$$

Fiyat kazanç oranı değerlendirilirken büyüme oranı, iskonto oranı ve kar dağıtım oranı dışında diğer tüm faktörlerin değişmediği varsayılmaktadır. Ancak, bu varsayım gerçekçi değildir. Örneğin, eğer firma kar dağıtım oranını artırırsa alıkonan karlar azalır ve böylece firma yatırımları azalır. Sonuçta, kar dağıtım oranının artırılması büyüme oranını azaltır. Yabancı kaynaklarla finansmanın olmadığı ve öz kaynak verim oranının sabit olduğu varsayımları altında, büyüme oranını aşağıdaki gibi ifade edebiliriz:

$$g = OK \times (1 - KDO) \quad (1.27)$$

OK = Öz sermaye karlılığı

Gerçek hayatta hem öz sermayenin getirisi değişir, hem de yabancı kaynak kullanılması kaçınılmazdır. Ancak, yaklaşık bir sonuç elde etmek açısından g bu şekilde hesaplanabilir ve fiyat kazanç oranı formülünde yerine konulduğunda aşağıdaki formül elde edilir:

$$F / K = \frac{KDO}{k - OK(1 - KDO)} \quad (1.28)$$

Böylece, fiyat kazanç oranı kar dağıtım oranının, iskonto oranının ve öz sermaye getirisinin bir fonksiyonu olarak ifade edilebilir. Bu formülden ilginç bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Formülün payında daha büyük bir kar dağıtım oranı, daha yüksek bir F/K oranı sağlarken; paydada kar dağıtım oranının büyük olması, F/K oranını azaltmaktadır. Bu sonuç şu şekilde açıklanabilir: daha yüksek bir kar dağıtım oranı, daha yüksek kar payı demektir. Diğer yandan, daha yüksek kar dağıtım oranı, daha düşük büyüme oranını ifade eder (Canbaş ve Doğanlı, 1997:287).

### 1.5.3 Piyasa Değeri / Defter Değeri (PDDD) Oranı Yaklaşımı

Piyasa değeri / defter değeri oranı, sermaye piyasası gelişmiş ülkelerde piyasada alınıp satılmayan bir hisse senedinin olması gereken fiyatının tespiti amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Bu katsayının özellikle yatırımcılar tarafından tercih edilmesinin nedeni, firmanın piyasa değerinin bilançodaki defter değerinin ne kadar altında veya üstünde olduğuna bakarak ve sektördeki diğer firmalarla karşılaştırarak hisse senedi fiyatının aşırı değerlendirildiği veya ucuz kaldığını ortaya koymasıdır. Bu yöntemin uygulandığında, hisse senedinin gerçek değeri hesaplanırken önce işletme ile aynı sektörde aynı risk düzeyi ile çalışan ve hisse senetleri ikincil piyasada alınıp satılan işletmelerden bir portföy oluşturulur. Bu işletmelerin ortalama piyasa değeri ile defter değerleri arasında katsayı ile ifade edilen oran hesaplanır. Son aşamada ilgili hisse senedinin hesaplama dönemindeki defter değeri ile daha önce bulunmuş uygun piyasa değeri / defter değeri oranı çarpılarak gerçek değer bulunur. Piyasa değeri / defter değeri oranı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$PDDD = \frac{\text{Hisse Senedinin Dönem Sonu Fiyatı}}{\text{Özkaynak / ToplamHisse Senedi}} \quad (1.29)$$

Buna göre ilgili hisse senedinin gerçek değeri (GD) de aşağıdaki gibi bulunur:

$$GD = \text{Defter Değeri} \times (\text{PDDD}) \quad (1.30)$$

Piyasa değeri / defter değeri oranı ile yapılacak değerlemelerde önemli husus firmalar arasındaki muhasebe uygulamaları ile temettü dağıtım politikalarındaki farklardır. Bu farklar firmaların birbirlerine benzemelerine rağmen farklı değerlendirilmelerine neden olabilir. Bu nedenleri dikkate almadan yapılacak değerlemelerin sağlıklı olması mümkün değildir (Ercan ve Ban, 2005:125).

#### 1.5.4 Yatırım Fırsatları Yaklaşımı (Solomon Modeli)

Hisse senedi değerlemesinde ortaklığın yatırım fırsatlarını dikkate alan ve E. Solomon tarafından geliştirilmiş bir modeldir. Yatırım fırsatları yaklaşımında bir ortaklığın hisse senedinin değeri ilgili ortaklığın kazanç gücüne göre hesaplanmaktadır. Bu yaklaşımda ortaklığın mevcut varlıklarının sağlayacağı gelir ile gelecekte elde edeceği varlıkların sağlayacağı gelir arasında bir ayırım yapılmaktadır. Yatırım fırsatları yaklaşımına göre bir firmanın değeri iki kaynaktan, yani mevcut aktifleri (varlıkları) ile gelecekteki büyüme fırsatlarından doğar. Mevcut varlıklarının değeri, söz konusu varlıkların yaratacağı beklenen gelirlerin bugünkü değeridir. Gelecekteki yatırım fırsatlarının değeri, kısmen yapılacak yatırımların tutarına kısmen de bu yeni yatırımların faydalı ömürleri boyunca sağlayacakları karlılığın, firma sahiplerinin (ortakların) geleceğin belirsizliğini de karşılayacak şekilde yatırımlarından istedikleri verime eşit olup olmadığına bağlıdır. Eğer yeni yatırımların karlılığı, yatırımcılarca istenen verime eşit veya ondan daha düşük ise, gelecekteki yatırım fırsatlarının hisse senedi değeri üzerindeki etkisi sıfır ya da negatiftir. Gelecekte yapılacak yatırımlar, ancak sağlayacakları karlılık birikim sahiplerince istenen verimi aştığı durumda ortaklığın hisse senetlerinin değerini artırır.

Yatırım fırsatları yaklaşımına göre bir ortaklığın hisse senetlerinin değerini şöyle formüle edebiliriz:

$$P = V_1 + V_2 \quad (1.31)$$

$V_1$  : Ortaklığın mevcut varlıklarının gelecekte sağlayacağı karların (gelirin) hisse başına bugünkü değeri,

$V_2$  : Birikim sahiplerince istenen verimden daha yüksek karlılık sağlayan yeni yatırımların hisse başına bugünkü değeri.

Ortaklığın mevcut varlıklarının hisse başına kazancın sonsuz süreli ve sabit olduğu, birikim sahiplerinin fonlarının alternatif kullanım alanlarında sağlayacağı verimin, bir başka deyişle ortakların yeni yatırımlardan istedikleri karlılık oranının ( $k$ ) olduğu, ortaklığın her yıl hisse başına belli bir tutarı ( $C$ ) yeni yatırım fırsatlarına ayıracağı yeni yatırımların sonsuz süreli olarak sağlayacağı yıllık karlılığın ( $r$ ), birikim sahiplerinin istedikleri verimden yüksek olduğu varsayımlarına göre bir ortaklığın hisse senedinin teorik değerini şöyle buluruz:

$$P = \frac{HBK}{k} + \frac{C(r-k)}{k^2} \quad (1.32)$$

Denklem 1.32’de HBK/k oranı mevcut varlıkların sağlayacağı karların hisse başına bugünkü değerini göstermektedir. Diğer bir deyişle, denklem 1.31’deki  $V_1$  değerine eşittir. Denklem 1.32’deki ikinci terim ise gelecekteki yatırım fırsatlarının hisse başına bugünkü değerini ( $r > k$ ) koşuluyla göstermektedir. Yukarıdaki formüllerde ortaklığın her yıl hisse başına C tutarında yatırım yapacağı ve her yıl yapılacak yatırımın karlılığının ( $r$ ) sabit olduğu varsayımı yerine hisse başına gelirin belirli bir oranının ( $b$ ) yeniden yatırıma tahsis olunacağı kabulüne göre gelecekteki yatırım tutarının bugünkü değeri  $[(b \times HBK) \times (k - br)]$  şeklinde yazılabilir.  $(b \times HBK)$  Başlangıç yılındaki hisse başına yatırım tutarını,  $(br)$  hisse başına kazanç ve dolayısıyla hisse başına yatırımın yıllık büyüme hızını göstermektedir.  $0 < b < 1$  ve  $r > k$  olup,  $b$  ve  $r$  değerleri yıllar itibariyle sabittir. Bu durumda gelecekteki yatırım tutarlarının bugünkü değeri, sonsuza giden bir geometrik serinin toplamına eşittir:

$$\frac{bHBK}{k - br} = \frac{bHBK}{1 + k} + \frac{bHBK(1 + br)}{(1 + k)^2} + \frac{bHBK(1 + br)^2}{(1 + k)^3} + \dots + \frac{bHBK(1 + br)^\infty}{(1 + k)^\infty} \quad (1.33)$$

Denklem 1.32’deki gelecekteki yatırımların bugünkü değeri yerine denklem 1.33’deki ifade konulursa:

$$P = \frac{HBK}{k} + \left( \frac{bHBK(r - k)}{(k - br)k} \right) \quad (1.34)$$

Denklem 1.34’e göre gelecekteki yatırım fırsatlarının karlılığı, her yıl ortaklık karından yeni yatırımlara ayrılacak kısma, yeni yatırımların birikim sahiplerinin istedikleri verim üzerinde sağlayacağı yüksek karlılığa ( $r - k > 0$ ) ve bu tür yatırım fırsatlarının sürekliliğine bağlıdır. Yatırım fırsatları yaklaşımı, firmaların yeni yatırımlarla büyümesini de dikkate aldığından kar payı yaklaşımına kıyasla daha dinamik bir model olarak nitelendirilmektedir (Akgüç, 1998:852).

### 1.5.5 Solodofsky - Murphy Modeli

Bu modelin, temettü değerlendirme modelinden büyük bir farkı yoktur. Modele göre, hisse senedinin gerçek değeri aşağıdaki gibi belirlenir:

$$GD = \left[ \sum_{t=1}^T \frac{D_0(1 + g)^t}{(1 + k)^t} \right] + \left[ \frac{P_N}{(1 + k)^N} \right] \quad (1.35)$$

GD = Hisse senedinin gerçek değeri

$P_N$  = N yıl sonunda hisse senedinin piyasa fiyatı

Bu modelin temettü modelinden farkı, hisse senedi piyasa fiyatındaki büyüme oranının, kar paylarının büyüme oranından farklı olabileceği varsayımdır. Sonuç olarak, hisse senedinin “n” dönemi sonundaki piyasa değeri, sabit büyüme oranı ile hesaplanacak değerinden farklı olabileceğinden, hisse senedi için hesaplanan gerçek değer de farklı olacaktır. Formülde, g normalin üstündeki bir hızda büyümeyi, p ise hisse senedinin “n” dönemi sonundaki fiyatını ifade etmektedir (Halabak, 2006:78).

### 1.5.6 Regresyon Yöntemi

Bu yöntemde hisse senedi fiyatı veya fiyat kazanç oranı bağımlı değişken, fiyatı etkileyebilecek çeşitli faktörler (karlar, temettüleri, bir önceki dönem fiyatları, piyasa faiz oranı, para arzı vb) bağımsız değişkenler olarak ele alınıp bağımsız değişkenlerin beklenen değerleri karşısında hisse senedi fiyatının alacağı değer belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu yöntemde kullanılan regresyon modeli aşağıdaki gibi oluşturulabilir:

$$Y = C + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K \quad (1.36)$$

Denklem 1.36’da Y bağımlı değişken olan hisse senedi fiyatını,  $X_1, X_2, \dots, X_K$  şeklinde gösterilen K adet bağımsız değişken ise hisse başına kar, hisse başına temettü, bir önceki dönemin hisse senedi fiyatı, piyasa faiz oranı, para arzı ve diğer yatırım araçlarının getirileri gibi hisse senedi fiyatını etkileyebilecek çeşitli faktörleri ifade etmektedir.

Regresyon analizi hem zaman serisi hem de yatay kesit analizi şeklinde yürütülebilir. Zaman serisi analizinde yukarıda verilen denklemdeki değişkenlerin yıllar itibariyle büyüklükleri alınarak regresyon modeli çözülür. Yatay kesit analizinde ise bağımlı değişken Y, belirli bir dönemde çeşitli firmaların hisse senedi fiyatlarını, bağımsız değişkenler ise aynı dönemde bu firmalara ait çeşitli büyüklükleri gösterir. Ancak, yatay kesit analizinde makro büyüklükler tüm firmalar için aynı olacağından bunların etkilerini regresyon denklemine yansıtmak mümkün olmaz (Kıymalıoğlu, 1998:73).



## İKİNCİ BÖLÜM

### PANEL VERİ ANALİZİ

#### 2.1 Panel Veri Analizi

Regresyon modelleri hem betimsel hem de yapısal ekonometrinin önemli istatistiksel araçlarıdır. Buna karşın, ekonomik verilerle kurulan regresyon modelleri neden-sonuç ilişkisini vermez. Bunun nedenini şöyle açıklayabiliriz: Normalde gözlemlenen ve gözlemlenemeyen değişkenler arasında bir ilişkinin olması beklenilebilir fakat regresyon modellerinde açıklayıcı değişkenler ile gözlemlenemeyen değişkenlerin ilişkisiz olduğu yapısal olarak kabul edilmiştir. Bunun yanısıra, gözlemlenemeyen heterojenlikten dolayı da değişkenler arasında ilişki olabilir. Bu durum özellikle yatay kesit regresyon analizlerinde yaygın bir sorundur. Eğer hem sağ hem de sol taraf değişkenleri doğrudan etkileyen bir değişken denkleme katılmamışsa, açıklayıcı değişkenler hata terimi ile ilişkili olacak ve regresyon katsayıları sapmalı bulunacaktır. Ekonometrinin bu sorunlara karşı geleneksel çözüm yolu çoklu regresyon ve araç değişken modelleridir (Arellano, 2003:7). Son yıllarda bu soruna karşı kullanılan sağlam bir çözüm yolu da panel veri analizidir. Panel veri, muhtemelen ilişkili ve zamanla değişmeyen heterojenliği, gözlemlenemezse bile kontrol altına alma kabiliyetine sahip olduğundan sıkça kullanılmaya başlanmıştır.

Panel kelimesi Felemenkçe bir kelime olup aslında dikdörtgen dolap anlamına gelmektedir. Ekonometride panel kelimesi zaman boyutu ve zamansal olmayan bir boyuta sahip veri kümeleri anlamına gelmektedir (Ahn ve Moon, 2001:1). Yatay kesit verisi ile zaman serisi verisinin birleşiminden elde edilen veriler uzunlamasına (longitudinal) veriler olarak adlandırılmakla birlikte bu verilerde gözlemler aynı zaman boyutunda aynı birimlerden elde ediliyorsa panel veri adını almaktadır. Fakat uygulamada panel veri yatay kesit ve zaman serisi verisinin birleşimi anlamında kullanılmaktadır (Metin, 2002:3). Panel veri, bir kesitin (insan, şirket, ülke vb herhangi bir birim olabilir) belirli bir dönem boyunca belirli bir zaman aralığında sürekli takip edilmesiyle elde edilen veri kümesidir. Panel veri analizi ise belli bir zaman çerçevesinde dönemsel olarak gözlemlenen belirli bir nesnenin analiz yöntemidir. Panel veri analizi çok değişik bilim alanlarında kullanılmaktadır. Örneğin, psikolojide insan davranışlarının analizinde kullanılmaktadır. Ekonomide şirketlerin ve ücretlilerin zaman içerisindeki davranışlarını analiz etmede kullanılır. Sosyoloji ve sağlık bilimlerinde belirli bir grup insanın özelliklerini ve belirli bir faktöre karşı tepkilerini analiz

etmede kullanılır. Eğitim bilimlerinde öğrencilerin ders başarıları veya mezun olma durumlarının analizinde kullanılır.

Literatürde panel kelimesi ile hem panel verinin hem de panel araştırmaların ifade edilmesi sıkıntılı bir durumdur. Ayrıca, birleştirilmiş veri ile panel veri arasındaki fark da önemlidir. Panel veriler, birleştirilmiş verilerin özel bir durumudur. Aynı birimlerin zaman içerisinde izlenmesine dayanır.

Panel veri hem zaman hem de yatay kesit boyutlarına sahip olduğundan regresyon yöntemlerinin panel veriye uygulanması sadece bir boyuta sahip olan verilere uygulanmasından daha zordur. Bununla birlikte, panel veri analizi giderek artan bir şekilde yaygınlaşmakta ve hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde kullanılmaktadır. Panel veri ile ilgili en fazla bilinen iki örnek Amerika'daki NLS yani İşgücü Piyasaları Deneyimlerinin Ulusal Uzunlamasına Araştırmaları (National Longitudinal Surveys of Labor Market Experience) ve PSID yani Gelir Dinamiklerinin Panel Çalışmasıdır (Panel Study of Income Dynamics). NLS 1960'lı yılların ortalarında başlamış ve değişik işgücü kesimini içeren beş ayrı panel veri içerir. Bunlar; 1966'da 14 ile 24 yaş arası olan genç erkekler, 1966'da 45 ile 59 yaş arası olan erkekler, 1967'de 30 ile 44 yaş arası olan kadınlar, 1968'de 14 ile 24 yaş arası olan genç kadınlar ve 1979'da 14 ile 21 yaş arası olan her iki cinsten olan gençlerdir. Araştırmada kullanılan soruların sayısı bini geçmektedir ve ağırlıklı olarak işgücü piyasasının arz tarafını incelemektedir.

PSID yaklaşık olarak 6.000 aile ve 15.000 bireyden oluşan temsili bir örneklemeden yıllık ekonomik veriler toplamaya 1968'de başlamıştır. Veri kümesi istihdam durumu, gelir, konut sahibi olup olmama, sermaye birikimi, işe nasıl gittiği vb soruları içeren 5.000'den fazla soruyu kapsamaktadır.

Avrupa'da çeşitli ülkeler yıllık veya daha sık frekanslarda ulusal veri toplayan kuruluşlara sahiptir. Örneğin; Hollanda'da Sosyo-Ekonomik Panel (SEP), Almanya'da Alman Sosyal Ekonomik Panel (GSOEP), Lüksemburg'ta Sosyal Ekonomik Panel (PSELL), İngiltere'de İngiliz Hane Halkı Panel Araştırmaları (BHPS) gibi. Avrupa Topluluğunun İstatistik Ofisinin Ulusal Veri Toplama Birimi 1994'te mevcut ulusal panelleri koordine ederek ve birbirlerine bağlayarak çok amaçlı merkezi yıllık panel araştırmaları başlatmıştır. Panel veri araştırmaları gelişmekte olan ülkelerde de yapılmaya başlanmıştır. Bu ülkelerde

genellikle istatistiksel bilgi toplama geleneği yoktur. Bu yüzden bu ülkelerde birçok önemli soruya cevap verecek özgün araştırmaların yapılması özel bir öneme sahiptir. Bu yüzden Dünya Bankası birçok panel araştırmasına sponsor olmuş ve desteklemiştir. Örneğin, Çin'in Kırsal Kalkınma Ulusal Konseyi Dünya Bankası ile işbirliği yaparak 200 büyük şehir ve kasabadaki işletmeler üzerinde 1984 ile 1990 yılları arasında yıllık bir panel araştırma yapmıştır (Hsiao, 2003:3).

Yukarıda belirtilen bu mikro panellerin yanında ekonomistler tarafından kullanılan makro panellerde vardır. Bunlardan birincisi <http://pwt.econ.upenn.edu> internet adresinde mevcut olan PWT (Penn World Table) veri tabanıdır. PWT 188 ülkenin satın alma gücü paritesini ve ulusal gelir hesaplarını uluslararası fiyatlara dönüştürerek 1950 ile 2004 yılları arasındaki dönemin ya hepsini ya da bir kısmını sunmaktadır. Buna ek olarak, Avrupa Birliği ve OECD kendi ülkeleri için satın alma gücü ve reel üretim tahminlerini vermektedir. İkinci makro panel Dünya Bankasının büyük bir makro panel kaynağı olan WDI yani Dünya Gelişim Göstergeleridir (World Development Indicators). 2007 WDI bir milyondan fazla nüfusa sahip 152 ekonominin 900'den fazla göstergesine sahiptir. Üçüncü makro panel Uluslararası Para Fonunun birkaç kaynak olarak sağladığı makro panellerdir. Dünya Ekonomik Görünüm Veri Tabanı (World Economic Outlook Database) GSYİH büyüme oranı, enflasyon, işsizlik, ödemeler dengesi, ithalat, ihracat, dış borç, sermaye akımı, eşya fiyatları vb gibi değişkenleri içeren zaman verilerini sunmaktadır. Ayrıca Uluslararası Finansal İstatistikler (International Financial Statistics) 200'den fazla ülkenin yaklaşık olarak 32.000 zaman serisi verisini 1948'den başlayarak vermektedir. Bu veriler döviz kuru, fon hesapları, temel global ve ulusal ekonomik göstergeleri içermektedir. Dördüncü panel Amerika'nın [http://unstats.un.org/unsd/economic\\_main.htm](http://unstats.un.org/unsd/economic_main.htm) internet adresinden verdiği ülkelerin refah seviyesi panelidir. Bu panel sanayi istatistikleri, ticaret ve ulusal hesapları içermektedir. Diğer makro paneller ise şöyle sıralayabiliriz; Ekonomik İşbirliği Kalkınma Örgütü'nün (OECD) panel verileri, Avrupa Merkez Bankasının (ECB) kendi üye ülkeleri için sağladığı makro paneller ve Merkezi Haber Alma Ajansının (CIA) kendi internet sitesinde verdiği makro paneller (Baltagi, 2008a:4).

## 2.2 Avantaj ve Dezavantajları

Panel veri analizinin yaygınlaşmasının temel sebeplerinden biri bu yöntemde daha fazla veriye sahip olunması ve böylece sadece kesit veya sadece zaman serisi verilerinde

cevap bulunamayan sorulara panel veri analizinde cevap bulunmasıdır. Panel verinin ekonometrik analizlerde sağladığı faydaları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

1) Model parametrelerin daha doğru tahmini. Sadece yatay kesit verilerinden oluşan bir araştırma N sayıda gözlemden oluşur, sadece zaman serisi verilerinden oluşan bir araştırma T sayıda gözlemden oluşur. Bu iki tür verinin birleştirilmesi ile oluşan panel veri ise  $N \times T$  sayıda gözleme sahip olur. Görüldüğü gibi panel veri, yatay kesit ve zaman serisi verilerinden daha fazla gözlem sayısına sahip olduğundan daha fazla serbestlik derecesine ve örneklem rassallığına sahiptir. Bu yüzden ekonometrik analizlerin etkinliği daha fazladır (Hsiao vd., 1995:316). Örneğin, dışsal değişkenlerin modele katıldığı ve bu değişkenlerin etkisini ölçen parametrelerin tahminini hedefleyen bir araştırmada, panel verinin aynı sayıda gözleme sahip fakat sadece yatay kesitten oluşan bir veri setinden daha etkin sonuçlar bulunmuştur.

2) Panel veri sadece birimlere veya zaman serisine sahip verilerin analizinde elde edilemeyen sonuçların tespitinde kullanılabilir. Panel veri uyum dinamiklerinin (dynamics of adjustment) incelenmesinde daha iyi sonuçlar verir. Göreceli olarak sabit olan yatay kesit dağılımları birçok değişikliği saklar. Örneğin, üretim fonksiyonlarının analizinde ölçek ekonomilerini teknolojik değişimden ayırma problemi sadece bir boyuta sahip veriyle analiz edilemez. Yatay kesit ölçek ekonomilerinin incelenmesinde küçük ve büyük firmaların maliyetlerinin karşılaştırılmasında kullanılabilir, fakat verilerin tamamı tek bir döneme ait olduğundan teknolojik değişimin etkisini tahmin etmek mümkün olmaz. Verilerin tek bir firma üzerine zaman serisinden oluşması daha kötüdür. Bu firmanın maliyetlerinde zamanla bir değişimin teknolojik değişimden mi yoksa firma büyüklüğünde bir değişimden mi kaynaklandığını söylemediğinden bu iki etkinin birbirinden ayrılması imkansızdır. Geçici ve uzun dönem işsizlik arasındaki fark ikinci bir örnek olarak verilebilir. Bu verilerde yatay kesit tek bir yılda kimin işsiz olduğunu, zaman serisi ise bir yıldan diğerine işsizliğin düzeyinin nasıl değiştiğini gösterir. Ancak her iki veri türü de aynı kişilerin bir yıldan diğerine işsiz olması ya da bir yıldan diğerine farklı kişilerin işsiz olması durumlarına ilişkin hiçbir ipucu vermez. Panel verileri kullanan yöntemler panel verilerle aynı kişilerin oluşturduğu örneklemin birkaç yıl boyunca izlenmesi nedeniyle bu sorunun yanıtını alabilir (Kennedy, 2006:331).

3) Birim heterojenlik kontrolü. Panel veri bireylerin, şirketlerin, şehir ve ülkelerin heterojen olduğunu kabul eder. Zaman serisi ve yatay kesit verileri bu heterojenliği kontrol etmediğinden sapmalı (biased) sonuçlar elde etme riskini taşırlar. Bunu bir örnekle açıklarsak Baltagi ve Levin (1992) çalışması ele alınabilir. Bu çalışma 1963-1988 yılları arasında 46 Amerikan devletinde sigara talebini incelemiştir. Sigara tüketimi; tüketimin, fiyatın ve gelir değişkenlerinin gecikmeli değerleriyle analiz edilmiştir. Bu değişkenler devletlerle ve zamanla birlikte değişmektedir, yani hem zaman hem de yatay kesite sahiptir. Bununla birlikte, tüketimi etkileyen ve ya zamanla değişmeyen (zaman durağan) ya da devletle birlikte değişmeyen (kesit durağan) birçok değişkende vardır. Bu değişkenleri sırasıyla  $Z_i$  ve  $W_i$  olarak adlandıralım.  $Z_i$ 'ye örnek olarak din ve eğitim verilebilir. Mesela din değişkeni için her bir devletin her bir yıl nüfusunun ne kadarının Hıristiyan olduğunu söylemek zordur. Aynı şey lise veya üniversite diplomasına sahip nüfusun ne kadar olduğunu söylemede de geçerlidir.  $W_i$ 'ye örnek olarak televizyon ve radyolarda verilen reklamlar verilebilir. Bu reklamlar ulusal boyutta olup her bir devlet için değişmez. Ayrıca, bazı değişkenlerin elde edilmesi veya ölçülmesi çok zor olduğundan tüketim modeli bu değişkenleri içermeyebilir. Bu değişkenlerin modele dahil edilmemesi tahmin sonuçlarının sapmalı olmasını netice verir. Panel veri zaman ve kesit durağan değişkenlerin kontrol edilmesine imkan sağlar (Baltagi, 2008a:6).

4) Modele dahil edilmeyen değişkenlerin kontrolü. Herhangi bir ekonometrik model analizinde, modeldeki açıklayıcı değişkenlerle ilişkili olan fakat modele dahil edilmeyen değişkenler yüzünden gerçek sonuçlar elde edilemeyebilir. Panel veri hem zamansal dinamikleri hem de kesit birimlerini içerdiğinden ölçülmeyen veya eksik değişkenlerin etkisini kontrol etmeye imkan sağlar. Bunu bir örnekle açıklamak gerekirse, MaCurdy (1981) çalışmasında hayat boyu işgücü arzı modelinde bir işçinin çalıştığı toplam saat miktarının logaritması, onun saat ücretinin logaritması ve baştaki zenginliğinin marjinal faydasının logaritmasının doğrusal fonksiyonudur. Baştaki zenginliğinin marjinal faydası ölçülemeyeceğinden modelden çıkarılması çalışılan saat üzerinden ücret esnekliğinin tahmininde ciddi sapmalı sonuçlar doğurur. Çünkü baştaki zenginlik ücretle ilişkili olabilir. Bununla birlikte, bir işçinin baştaki zenginliğinin marjinal faydası zamanla sabit kaldığından bu modelin ilk farkları alınarak baştaki zenginliğinin marjinal faydası modelden

atılabilir. Böylece bir işçinin çalıştığı toplam saat miktarı sadece onun aldığı ücrete bağlı olacaktır (Hsiao, 2003:6).

5) Dinamik ilişkilerin ortaya çıkarılması. Ekonomik davranışlar doğal olarak dinamik olduğundan çoğu ekonometrik ilişkiler açıkça veya örtük olarak dinamiktir. Bununla birlikte, zaman serisi verileri kullanılarak yapılan tahminlerde çoğunlukla Koyck veya Almon gecikmesi dağıtılmış yöntemler gibi dönüşümler yapılmaktadır, çünkü şimdiki ve gecikmeli zaman serisi gözlemleri birbirleriyle yüksek derecede doğrusal bağlantılıdır. Zaman serisi verisi ile yapılan çalışmalarda çoklu doğrusal bağlantı problemi ile sıkça karşılaşılmasına karşılık, panel veri kullanıldığında bağımsız değişkenlerin aldığı değerler iki boyuta bağlı olarak değiştiğinden, değişkenlerin birbirleri ile yüksek dereceden ilişkili olma olasılıkları daha azdır (Sayyan, 2000:6).

6) Durağan olmayan zaman serilerinin analizinin yapılması. Zaman serileri durağan değilse, en küçük kareler ve maksimum olabilirlik (maximum likelihood) tahmincilerinin büyük örneklem dağılımları artık normal dağılım göstermeyecektir. Fakat panel veri mevcut ve yatay birimler arasındaki gözlemler bağımsız ise merkezi limit teoremi (central limit theorem) birçok tahmincinin limit dağılımının asimtotik (asymptotically) olarak normal kalacağını göstermiştir.

7) Bir değişken kısaltılmış (truncated) veya sansürlenmiş (censored) ise gerçek değeri gözlemlenemez. Çıktı bir değişken geçmişteki gerçekleşmiş değerlere bağlıysa ve geçmiş değerler gözlemlenemiyorsa, gözlemlerin olasılığını elde etmek için kısaltılmış dizinin integralini almak zorunludur. Çok fazla eksik değer bulunduğunda dinamik bir çerçevede, çoklu integral almak matematiksel olarak olanaksızdır. Fakat panel veri ile geçmişteki gerçekleşmiş değerlerin gözlemlenebildiği alt örneklem üzerine odaklaşılarak bu problem basite indirilebilir (Hsiao, 2006:3).

8) Bireyler, şirketler ve hane halkından veri toplayan mikro panel veriler, benzer değişkenleri makro seviyede ölçen makro panellerden daha doğrudur. Şirketler ve bireylerden veri toplanması sırasında oluşan yanlılık daha azdır (Baltagi, 2008a:8).

Panel veri analizinin yukarıda belirtilen avantajlarının yanında bazı dezavantajları da mevcuttur. Bunları ise şu şekilde sıralayabiliriz;

1) Panel veri ile çalışan araştırmacılar davranışsal yapıları incelemek için daha karmaşık modeller ile ilgilenmek zorundadırlar.

2) Tasarım ve veri toplamada sorunlar. Bu sorunlar kapsam (ilgili kitle eksik hesaplanması), cevap vermeme (anket yapılan kişiyle işbirliği eksikliği veya anketör hatası), hatırlama (sorulan sorunun cevabını doğru hatırlamayan denekler), görüşme sıklığı, görüşme ortamı, referans dönemi gibi problemleri kapsamaktadır.

3) Ölçüm hatalarının çarpıtılması (Distortion). Ölçüm hataları belirsiz sorular, hafıza hataları, deneğin kasdi olarak çarpıtması, yanlış denek seçimi, cevapların yanlış kaydedilmesi ve anketör etkileri gibi hatalardan meydana gelmektedir. Duncan ve Hill (1985) ölçüm hatalarının ne kadar önemli olduğunu PSID üzerine yaptığı çalışmada ortaya çıkarmıştır. Çalışmalarında büyük bir firmanın çalışanlarının cevaplarını şirketin kayıtları ile karşılaştırmışlardır. Ölçüm hatası varyansının doğru varyansa oranı yıllık kazançlarda %15, yıllık toplam çalışılan saatte %37 ve ortalama saatlik ücrette %184 çıkmıştır.

4) Seçim Yanlılığı (Self-selectivity). Seçim yanlılığı, örneklemin ait olduğu kitleden rasgele seçilmediği, seçimde kitlenin tamamına ilgi gösterilmediği durumlarda karşılaşılan bir sorundur. Uygulamada seçim yanlılığının iki nedeni vardır. Bu nedenler gözlemlenen veriler ya da örnek birimleri kaynaklı olabileceği gibi araştırmacı kaynaklı da olabilir. Gözlemlenen veri kaynaklı seçim yanlılığına sansürlü örneklemini, araştırmacı kaynaklı seçim yanlılığına da kısaltılmış örneklemini örnek olarak verebiliriz. İnsanlara, beklediği ücretin altında bir ücret teklif edildiğinde çalışmamayı tercih edebilirler. Bu durumda bireylerin ücretleri değil, özellikleri gözlemlenebilir. Sadece ücretleri eksik olduğunda, bu örneklemin sansürlüdür. Bununla birlikte, bu örneklemin sadece belli bir kısım özelliklerinin verileri toplansaydı, bu örneklemin kısaltılmış olurdu. Kısaltmaya (truncation) örnek olarak Amerika'daki negatif gelir vergisi uygulaması için toplanan panel veri gösterilebilir. Bu panelde yoksulluk incelenmekte olup yoksulluk sınırının 1.5 katı kadar gelir elde eden kişiler örneklemden düşölmektedir. Bu kesikli örneklemden elde edilen sonuçlar sapmalıdır. Örneklemin kısaltılmış olmasından dolayı da daha fazla veri elde edilerek bu sapma giderilemez (Baltagi, 2008a:9).

5) Yapılan araştırmalarda deneklerden cevap alınamaması (Nonresponse). Bu durum panelin başlangıcında deneklerin ankete katılmayı reddetmesinden, evde olmamasından, örneklemini oluşturan deneklerin takip edilmemesinden vb sebeplerden kaynaklanmaktadır. Cevapsızlıkta kendi içinde

ikiye ayrılabilir: Kısmi cevapsızlık (partial nonresponse), bir veya daha fazla sorunun cevapsız bırakılması veya sorulan soruya uygun bir cevabın bulunamaması durumudur. Tam cevapsızlık (complete nonresponse), anket yapılan kişinin bütün anket sorularına cevap vermemesidir. Eksik veriden dolayı etkinlik kaybı olmasının yanında anakitle parametrelerinin belirlenmesinde ciddi sorunlara yol açar. Eksik veriden kaynaklanan sorunların önemi cevapsızlık sayısı ile doğru orantılıdır. Avrupa'da yapılan panel araştırmalarda, bu araştırmalara katılmanın zorunlu olduğu Yunanistan ve İtalya'da cevapsızlık oranı %10'dur. Böyle bir zorunluluğunun olmadığı Almanya ve Lüksemburg'ta cevapsızlık oranı sırasıyla %52 ve %60'tır (Horowitz ve Manski, 1998:38).

6) Aşınma (Attrition). Aşınma anket yapılan kişilerin ölmesi, göçmesi veya ankete katılmaktan vazgeçmesi gibi nedenlerden dolayı cevapsızlık sayısının artmasıdır. Cevapsızlık yatay kesit çalışmalarda da meydana gelmesine rağmen, panel veride daha ciddi bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır, çünkü ilk yapılan anketten sonra yapılacak olan anketlerde cevapsızlık olacağından cevapsızlık oranı daha da artacaktır. Bu durum panel verinin temel özelliğinin kaybına yol açacaktır. Genelde aşınma oranları bir dalgadan diğerine artmakta fakat artış oranı zaman içinde azalmaktadır. Aşınma sapmasını azaltmak için rotating panellere veya pseudo panellere başvurulmaktadır. Böyle bir modelin parametrelerinin etkin tahmini için maksimum olabilirlik yöntemi (maximum likelihood method) de önerilmektedir (Metin, 2002:5).

7) Kısa zaman serisi boyutu. Tipik mikro paneller her bir birey için kısa bir zaman süresini kapsayan yıllık verilerden oluşmaktadır. Bu da asimtotik değerlerin büyük ölçüde sonsuza uzanan birim sayısına dayandığı anlamına gelir. Ayrıca, panelin zaman boyutunu arttırmak da maliyetlidir, çünkü panelin zaman boyutunu arttırmak aşınma (attrition) arttıracığından sınırlı bağımlı değişkenli panel veri modellerinin hesaplanmasını zorlaştırır.

8) Yatay kesit bağımlılığı. Ülkeler arasındaki bağımlılığı hesaba almayan ve ülkeler ve bölgeleri uzun zaman serileri olarak ele alan makro paneller yanlış sonuçlar çıkarılmasına yol açar. Literatürdeki bazı panel birim kök testleri yatay kesit kesitlerin bağımsız olduğunu varsaymaktadır. Bununla birlikte, yatay kesit bağımlılığı önemlidir ve sonuçları etkilemektedir (Baltagi, 2008a:10).

9) Yatay kesit ve zaman serisi birimleri arasında parametre farklılıkları (heterogeneity) dikkate alınmadığı zaman bazı sapmalar meydana gelmekte ve ilgili



parametrelerin tutarsız ve anlamsız tahminlerine yol açmaktadır. Daha açık bir ifadeyle, dinamiklerin ve eğim farklılıklarının olması durumunda standart panel tekniklerinin kullanılması tutarsız tahminlere ve olası yanlış çıkarımlara yol açmaktadır. Bu özellikle de dinamik modellerde görülmektedir (Metin, 2002:5).

### 2.3 Panel Veri Modelleri

Y değişkeni birimden birime ve bir zaman periyodundan diğerine farklı değerler alan bir değişken ise, bu değişken yatay kesit birimleri için  $i$ , zaman periyodu için  $t$  alt indisleriyle gösterilir.

$$Y_{it} : i = 1, \dots, N \text{ ve } t = 1, \dots, N$$

Panel veride tüm katsayıları ortak ve değişmeyen bir en küçük kareler yönteminin her zaman doğru sonuç vermesi beklenmez. Çünkü bu yöntem hesaba katılmayan tüm değişkenlerin modele tek bir hata terimi ile eklenmesini önerir. Oysa söz konusu gözardı edilen değişkenlerin bir kısmı zamandan bağımsız ve bazıları da birimlerden bağımsız olabilir. Bu niteliklerin yok sayılması ile uygulanacak bir en küçük kareler yönteminin doğru sonuçlar vereceği şüphelidir. Hem nitel hem de nicel faktörlerin değerlendirildiği bir panel veri modelinin standart gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{j=2}^k \beta_j X_{jit} + \sum_{p=1}^s \gamma_p Z_{pit} + \theta t + \varepsilon_{it} \quad i=1, \dots, N \quad t=1, \dots, T \quad (2.1)$$

Denklem 2.1'de Y bağımlı değişkeni,  $X_j$  'ler gözlemlenen (observed) açıklayıcı değişkenleri ve  $Z_p$ 'ler gözlemlenemeyen (unobserved) açıklayıcı değişkenleri göstermektedir.  $i$  indisi yatay kesit boyutunu  $t$  indisi ise zaman boyutunu göstermekte ve  $j$  ile  $p$  farklı gözlemlenen ve gözlemlenemeyen açıklayıcı değişkenler için kullanılmıştır.  $\varepsilon_{it}$  ise klasik regresyon koşullarını sağlayan bozucu terimdir, yani:

$$\begin{aligned} &\text{Bütün } i \text{ ve } t \text{ 'ler için } E(\varepsilon_{it}) = 0, E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma_\varepsilon^2 \\ &\text{Bütün } i, j \text{ ve } t \neq s, E(\varepsilon_{it} \varepsilon_{js}) = 0 \text{ ve} \\ &\text{Bütün } i \text{ ve } t \text{ 'ler için } E(\varepsilon_{it} | X) = 0 \end{aligned} \quad (2.2)$$

Ayrıca, sabit terimin ( $\beta_1$ ) zamana bağlı olarak değişmesini sağlamak için eğilim terimi  $t$  modele eklenmiştir. Bu terimin eklenmesi sürekli bir değişimin olduğunu örtük

olarak varsayar, ancak sürekli bir değişimin olduğu varsayımı çok güç görünüyorsa eğilim terimi yerine referans dönemi hariç her bir zaman dönemi için bir kukla değişken kullanılabilir.

$X_j$  değişkenleri genellikle ilgilenilen değişkenler olup,  $Z_p$  değişkenleri ise gözlemlenemeyen heterojenliği denkleme sokmak için kullanılırlar ve bu yüzden modelin hata teriminin bir parçasını oluşturur. Gözlemlenemeyen heterojenlik zamanla değişmediğinden  $Z_p$  değişkenlerinde zaman alt imi kullanmaya gerek yoktur. Ayrıca,  $Z_p$  değişkenleri gözlemlenemediğinden modelin  $\sum_{p=1}^s \gamma_p Z_{pi}$  bileşeni için veri toplanamaz, bu yüzden modeli aşağıdaki şekilde yazmak daha uygun olabilir:

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{j=2}^k \beta_j X_{jit} + \alpha_i + \theta t + \varepsilon_{it} \quad (2.3)$$

Denklem 2.3'te  $\alpha_i = \sum_{p=1}^s \gamma_p Z_{pi}$

$\alpha_i$  gözlemlenemeyen etki olarak bilinmekte ve  $Z_{pi}$ 'lerin  $Y_i$  üzerindeki ortak etkisini göstermektedir. Eğer  $\alpha_i$  herhangi bir  $X_j$  değişkeni ile ilişkili ise,  $Y$ 'nin  $X_j$  değişkenleri üzerine kurulu regresyon modelinden elde edilen tahminler gözlemlenemeyen heterojenlik sapmasına maruz kalacaktır. Hatta gözlemlenemeyen etki herhangi bir açıklayıcı değişkenle ilişkili olmazsa bile, bu etkinin varlığı sıradan en küçük kareler tahmincisinin genellikle etkin olmayan tahminler ve geçersiz standart hatalar üretmesine neden olur. Bununla birlikte, eğer  $X_j$  değişkenleri incelenen birimin ilgili bütün özelliklerini kapsayacak ve gözlemlenemeyen herhangi bir özelliğini bırakmayacak kadar kapsamlı ise o zaman  $\alpha_i$  terimi denklemden çıkarılıp model birleştirilmiş sıradan en küçük kareler regresyon (pooled OLS regression) yöntemine çevrilebilir (Dougherty, 2006:411).

Panel veri modellerinde birimlere veya birimlere ve zamana göre verilerde meydana gelen farklılıklar modelin katsayılarında değişmeye yol açabilirler. Bu değişim modelin sadece sabit teriminde olabileceği gibi hem sabit hem de eğim katsayılarında da olabilir. Panel veri modelleri yatay kesit ve zaman boyutundaki değişimleri yakalamak için değişik şekillerde kurulabilir. Bunları aşağıdaki gibi gösterebiliriz (Hsiao, 2003:15):

1. Eğim katsayılarının sabit, kesişimin yatay kesit birimlerine bağlı olarak değiştiği model:

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^k \beta_j X_{jit} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (2.4)$$

2. Eğitim katsayılarının sabit, kesişimin hem yatay kesit birimleri hem de zamanla birlikte değiştiği model:

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^k \beta_j X_{jit} + \alpha_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.5)$$

3. Bütün katsayıların yatay kesit birimlerine bağlı olarak değiştiği model:

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^k \beta_{ji} X_{jit} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (2.6)$$

4. Bütün değişkenlerin hem yatay kesit birimleriyle hem de zamanla birlikte değiştiği model:

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^k \beta_{jit} X_{jit} + \alpha_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.7)$$

Denklem 2.4 ve 2.5 gibi sabit eğimli ve değişen sabit terimli değişkenlere sahip modeller, panel veri analizinde en fazla kullanılan modellerdir çünkü bu modeller “katsayılar her zaman ortak bir değer alır” varsayımına basit fakat yeterince genel bir alternatif sunmaktadır. Panel veri modellerinde, birimlere veya birimlere ve zamana göre verilerde meydana gelen farklılığın modele dahil edilme şekline göre farklı modellerden söz edilebilir. Bu modeller “Sabit Etkiler Modeli” ve “Rassal Etkiler Modeli” olmak üzere iki ana gruba ayrılır.

#### 2.4 Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli

Panel veri kullanılarak yapılan çalışmalarda, bireyler arasındaki farklılıklardan veya bireyler arasındaki ve zaman içinde meydana gelen farklılıklardan kaynaklanan değişmeyi modele dahil etmenin bir yolu, bu değişimin regresyon modelinin katsayılarının bazılarında veya tümünde değişmeye yol açtığını varsaymaktır. Katsayıların birimlere veya birimlere ve zaman göre değiştiğinin varsayıldığı modellere “Sabit Etkiler Modeli” denir.

Sabit etkili modeller sadece birimler arasındaki farklılıkları ele alıyorsa, “Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli” birimlere ve zamana göre meydana gelen farklılıkları ele alıyorsa “İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli” adı verilir (Sayyan, 2000:20).

Sabit etkiler modeli için temel varsayımlar aşağıdaki gibidir:

$\{(y_{i1}, \dots, y_{iT}, x_{i1}, \dots, x_{iT}, \alpha_i), i=1, \dots, N\}$  rassal bir örneklem olup

$$y_{it} = x'_{it}\beta + \alpha_i + \varepsilon_{it} \text{ 'dir.} \quad (2.8)$$

Varsayım 1 şöyledir:

$$E(\varepsilon_i | x_i, \alpha_i) = 0 \quad (t=1, \dots, T) \quad (2.9)$$

Denklem 2.9'da  $\varepsilon_i = (\varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{iT})'$  ve  $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{iT})'$ . Denklemde  $y_{it}$  ve  $k \times 1$  boyutlu açıklayıcı değişkenler vektörü,  $x_{it}$ , gözlemlenebilir fakat  $\alpha_i$  gözlemlenemeyen zamanla değişmeyen regresörlerdir. İkinci varsayım ise şöyledir:

$$\text{Var}(\varepsilon_i | x_i, \alpha_i) = \sigma^2 I_T \quad (2.10)$$

İkinci varsayım hata terimlerinin koşullu sabit varyanslılığa (conditionally homoskedastic) sahip olduğunu ancak serisel korelasyona (serially correlated) sahip olmadığını farz eder. Üçüncü ve dördüncü varsayımlar ise aşağıdaki gibidir:

$$E(\varepsilon_i | x_i) = 0 \quad (t=1, \dots, T) \quad (2.11)$$

$$\text{Var}(\varepsilon_i | x_i) = \sigma^2 I_T \quad (2.12)$$

Uygulamalı ekonometri çalışmalarında rahatlık olsun diye genellikle üçüncü varsayıma güvenilir ama birinci varsayım olmadan üçüncü varsayımı kabul etmek oldukça zordur. Bu varsayımlar herhangi bir zamandaki hata teriminin  $x$ 'in ne geçmiş, ne şimdiki ne de gelecekteki değeriyle ilişkili olduğunu ifade eder. Tam tersinden söylersek, herhangi bir zamandaki  $x$ , hata teriminin ne geçmişteki, ne şimdiki ve ne de gelecekteki değeriyle ilişkilidir. Bu yüzden birinci varsayım, örneğin  $x$ 'in şimdiki değerlerinin geçmiş hatalardan etkilendiği ihtimalini ortadan kaldıran katı dışsallık (strict exogeneity) varsayımdır. Mesela, tarımsal üretim fonksiyonunda işgücü ( $x$ ) yağmur ( $\varepsilon$ ) ile bütün geçmiş ve gelecek değerleriyle ilişkisizdir, çünkü yağmurun geçmiş yağmur zamanlarına bakılarak tahmin edilmesi imkansızdır. Eğer  $t$  zamanındaki yağmur,  $t-1$  zamanındaki yağmura bakılıp tahmin edilebilseydi,  $t$  zamanındaki işgücü talebi  $\varepsilon_{i(t-1)}$  bağlı olacaktı (Arellano, 2003:13).

Sabit etkiler modeli her biri farklı bir tahminciye sahip üç ayrı yönteme ayrılmaktadır. Bu yöntemler aşağıda verilmiştir.

### 2.4.1 Grup İçi Tahminci (Within-Groups Estimator)

Bireysel etkilerin,  $\alpha_i$ , sabit fakat bütün birimler ( $i = 1, \dots, N$ ) arasında ortak değilse, o zaman birleştirilmiş tahminci (pooled estimator) modelin yanlış kurulmasından dolayı açıkça sapmalıdır. Sabit bireysel etkilerin olduğu durumlarda havuzlanmış en küçük kareler tahmincisine alternatif ise bireysel ortalamaların her bir örneklem gözleminden çıkarılarak sabit etkilerin,  $\alpha_i$ , ortadan kaldırılmasıdır.

$$\bar{y}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_{it} \quad (2.13)$$

$$\bar{x}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it} \quad (2.14)$$

$$x_{it}^* = x_{it} - \bar{x}_i \quad y_{it}^* = y_{it} - \bar{y}_i \quad (2.15)$$

Grup içi tahmincinin tamamlayıcısı,  $y_{it} = x_{it}'\beta + \alpha_i + \varepsilon_{it}$  denkleminin T üzerinden ortalaması alınarak elde edilen arası tahmincidir (between estimator). Verinin arası boyutunu (bireyler arasındaki farklılıkları) kullanan arası tahminci, y'nin kesit birey ortalamasının x'in kesit birey ortalaması (ve bir kesişim) üzerine kurulan regresyon modeline sıradan en küçük karelerin uygulanması şeklinde tanımlanabilir. Tutarlılık, N sonsuza doğru yaklaşırken ( $N \rightarrow \infty$ ),  $E\{\bar{x}_i \alpha_i\} = 0$  ve  $E\{\bar{x}_i \bar{\varepsilon}_i\} = 0$  olmasını gerektirir. Bu genellikle şu anlama gelmektedir: Açıklayıcı değişkenler güçlü dışsallığa sahip ve bireye özgü etki  $\alpha_i$  ile ilişkisizdir (Verbeek, 2008:366). Arası tahminci aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\bar{y}_i = \alpha_i + \bar{x}_i' \beta + \bar{\varepsilon}_i \quad (2.16)$$

Arası tahminci klasik regresyon varsayımlarını ihlal ettiğinden ampirik olarak bir öneme sahip değildir sadece teorik amaçlı kullanılmaktadır. Denklem 2.8'den denklem 2.16 çıkarılırsa aşağıdaki denklem 2.17 elde edilir:

$$y_{it} - \bar{y}_i = (\alpha_i - \alpha_i) + (x_{it} - \bar{x}_i)' \beta + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i) \quad (2.17)$$

veya

$$y_{it}^* = x_{it}^{*'} \beta + \varepsilon_{it}^* \quad (2.18)$$

Bireysel sabit etkilerin mevcut olduğu durumlarda  $\beta$ 'nin sapmasız bir tahmincisi denklem 2.17 veya 2.18'e sıradan en küçük kareler yönteminin uygulanmasıdır.

$$\hat{\beta} = \frac{1/NT \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{x}_{it}^* \tilde{y}_{it}^*}{1/NT \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{x}_{it}^{*2}} \quad (2.19)$$

Denklem 2.19'daki bileşenler aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\tilde{x}_{it}^* = x_{it} - \bar{x} \quad \text{ve}$$

$$\bar{x} = (1/NT) \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T x_{it} \quad (2.20)$$

$$\tilde{y}_{it}^* = y_{it} - \bar{y} \quad \text{ve} \quad \bar{y} = (1/NT) \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T y_{it} \quad (2.21)$$

Grup içi tahmincinin varyansını hesaplamadan önce varyansın bileşenlerinin nasıl elde edildiği aşağıda gösterilmiştir:

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{x}_{it}^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x})^2 \quad (2.22)$$

$$S_{xx}^w = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{x}_{it}^{*2} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i)^2 \quad (2.23)$$

$$S_{xx}^b = \sum_{i=1}^N T(\bar{x}_i - \bar{x})^2 \quad (2.24)$$

$$S_{xx} = S_{xx}^w + S_{xx}^b \quad (2.25)$$

$$\text{var}(\mathcal{E}_{it}^*) = ((T-1)/T) \text{var}(\mathcal{E}_{it}) \quad (2.26)$$

Grup içi tahmincinin varyansı ise:

$$\text{var}(\hat{\beta}^{WG}) = \frac{\text{var}(\mathcal{E}_{it}^*)}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{x}_{it}^2} = \frac{\text{var}(\mathcal{E}_{it}^*)}{S_{xx} - S_{xx}^b} = \frac{(T-1)/T \text{var}(\mathcal{E}_{it})}{S_{xx} - S_{xx}^b} \quad (2.27)$$

Grup içi tahmincinin varyansı bölenin daha büyük olmasından dolayı daha büyüktür. Ayrıca, (T-1)/T terimi T arttıkça 1'e yaklaşmaktadır. Bu da şunu göstermektedir; grup içi tahminci bireysel sabit etkilerin mevcut olduğu durumlarda, havuzlanmış en küçük kareler yöntemine göre tutarlı fakat etkin olmayan  $\beta$  tahminleri üretir.

### 2.4.2 En Küçük Kareler Kukla Değişken Tahmincisi (LSDV)

Sabit etkileri modele sokmanın yöntemi her bir yatay kesit için bir kukla değişkenin kullanılmasıdır.  $i$  birimin her bir gözlemi için 1, diğer birimler için 0 değerini alan kukla değişkenler kullanılarak bireylerin gözlemlenemeyen etkilerinin modele katılmasını sağlayan bu yönteme en küçük kareler kukla değişken tahmincisi (Least Square Dummy Variable Estimator, LSDV) adı verilmektedir. En küçük kareler kukla değişken tahmincisinin modelini aşağıdaki gibi gösterebiliriz:

$$y_{it} = \alpha + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (2.28)$$

$$\text{Denklem 2.28'de } \varepsilon_{it} = \mu_i + v_{it} \quad i=1, \dots, N \quad T=1, \dots, T.$$

$\mu_i$  ve  $v_{it}$ 'nin özellikleri için bazı varsayımlar yapılmıştır. En basit varsayım, bütün  $\mu_i$ 'lerin sabit bilinmeyen değerler aldığıdır. Bu yüzden,  $\mu_i$ ,  $\alpha$  ve  $\beta$  gibi model parametresi olarak modele sokulmuştur. Bununla birlikte,  $\mu_i$ 'lerin hesaplanması için  $T$ 'nin yeterince büyük olması gerekmektedir. Önemli bir varsayım ise sabit bilinmeyen değerler toplamının 0 olmasıdır:

$$\sum_{i=1}^N \mu_i = 0$$

Aksi halde sabit terim katsayısı  $\alpha$  belirlenemez. Bu varsayım modele bir sınırlama olarak değil modeli ampirik olarak geçerli kılmak için yapılan bir varsayımdır. Kukla değişken tuzağı olarak da adlandırılan bu durum aşağıda ele alınacaktır. Diğer varsayımlar ise hata terimleri için yapılan klasik varsayımlardır, yani:

$E(v_{it}) = 0$  ve  $Var(v_{it}) = \sigma^2$  Kurulan bu modele kukla değişkenleri yerleştirmek için model yeniden düzenlenmiştir. Modele  $i$  için 1 diğerleri için 0 değerini alan birim kukla değişkenleri içeren  $Z_{\mu,it}$  matrisi eklenmiştir.

$$y_{it} = \alpha + x'_{it}\beta + \mu_i Z_{\mu,it} + v_{it} \quad (2.29)$$

Bu dönüşümden sonra artık sıradan en küçük kareler yöntemi bu model için kullanılabilir. Modelde kesişime ek olarak her bir birim(veya birey) için bir kukla değişken kullanıldığından kukla değişken tuzağına (dummy variable trap) düşülebilir. Bu tuzaktan kurtulmanın iki yolu vardır. Birincisi, kesişimi modelden çıkarmaktır. Böylece her bir  $\mu_i$  her

birimin kesişimi olacak ve  $\alpha$ 'da  $\mu_i$ 'lerin ortalaması alınarak bulunacaktır. İkinci yöntemde kesişim,  $\alpha$ , modelde kalmakta ancak her birimin kesişimi aldığı  $\mu_i$  değeri kadar ortak kesişimden farklılık göstermektedir. Fakat bu yöntemde modele  $\sum_{i=1}^N \mu_i = 0$  sınırlaması getirilmektedir. Bununla birlikte, her iki yöntemde de hesaplanan  $\alpha$  ve  $\mu_i$  değerleri aynıdır.

Eğer ikinci yöntemi matrisler yarımıyla göstermek istersek model matris formda aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$y = \alpha_{1NT} + X\beta + \mu Z_{\mu} + v \quad (2.30)$$

Denklem 2.30'da  $y$  vektörü  $NT$  boyutludur. İlk birimin ( $i = 1$ )  $T$  gözleminden sonra ikinci birimin ( $i = 2$ )  $T$  gözlemi yer almaktadır ve böylece devam etmektedir.  $1_{NT}$  vektörü  $NT$  tane 1 içermektedir.  $X$  matrisi  $NT \times K$  boyutludur ve  $\beta$  vektörü  $K$  boyutludur.  $Z_{\mu}$  matrisi  $NT \times N$  boyutludur ve görünümü aşağıdaki gibidir:

$$Z_{\mu} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (2.31)$$

$\mu$  vektörü  $N$  boyutludur ve ortak kesişimden,  $\alpha$ , bireysel sapmaları,  $\mu_i$ , içermektedir. Bu yöntemde her bir birimi temsilen kullanılan  $N$  kukla değişkenin ve  $K$  bağımsız değişkenin katsayıları tahmin edilmek istendiğinden bilinmeyen sayısı  $N+K$ 'dir. Dolayısıyla modelin en küçük kareler yöntemi ile tahmininde önemli bir serbestlik derecesi kaybı söz konusudur. Bu nedenle, modelin tahmini için bölünmüş regresyon yaklaşımından da yararlanılabilmektedir.



X ve  $Z_{\mu}$  matrislerini daha büyük bir Z matrisinde toplarsak en küçük kareler tahmincisini  $(Z'Z)^{-1}Z'y$  olarak gösterebiliriz. Ancak tekil matris probleminden kurtulmak için kesişim terimi çıkarılmıştır. Bu tahminci  $(N+K)*(N+K)$  boyutlu bir matrisin tersini alması gerektiğinden ekonometri literatüründe Frisch-Waugh teoremi olarak biline bir matematiksel sonucun uygulanması daha uygundur. Frisch-Waugh teoremine göre herhangi bir regresyon için  $\beta$  katsayısı tahmini iki şekilde elde edilebilir. Örneğin,  $y = X\beta + Z\gamma + u$  regresyon modeli için X ve Z daha büyük bir matriste toplanır ve doğrudan  $\beta$  ve  $\gamma$  tahmin edilir veya iki aşamalı diğer yol izlenebilir. İlk olarak y ve diğer her bir  $x_j$  değişkeni Z ve kendileri kullanılarak K+1 regresyonla tahmin edilir:

$$y = Z\delta_y + \tilde{y} \quad (2.32)$$

$$x_j = Z\delta_{x_j} + \tilde{x}_j \quad (2.33)$$

Daha sonra ilk aşamada kurulan her bir regresyondan elde edilen artıklar diğer regresyonların artıklarıyla açıklanmaya çalışılır. Bu iki aşamalı prosedür önceki yöntemle elde edilen  $\beta$  ve u değerlerini verir. Eğer Frisch-Waugh teoremi sabit etkiler modeline uygulanılmak istenirse, ilk olarak bütün y ve X değişkenleri bağımlı değişken olarak kesişimler ve kuklaların açıklayıcı değişkenler olarak kullanıldığı denklemler kurulur. Ondan sonra, temizlenmiş (purged) y ve X'ler birbirleriyle regresyona sokulur. Bu iki aşamalı işlem sonucunda sabit etkiler tahmincisi elde edilir:

$$\hat{\beta}_{FE} = (\tilde{X}'\tilde{X})^{-1}\tilde{X}'\tilde{y} \quad (2.34)$$

Denklem 2.34'ü doğrudan orijinal değişkenleri kullanarak elde etmek için değişkenler üzerinde temizleme (purging) işlemini yapan bir matris oluşturmak gerekmektedir. Bu matrisi aşağıdaki gibi tanımlayabiliriz:

$$Q = I_{NT} - T^{-1}I_N \otimes \tau_T \tau_T' \quad (2.35)$$

Denklem 2.35'de Q temizleme matrisi (purging matrix) olarak adlandırılmaktadır ve  $\otimes$  kronecker çarpımını içermektedir (Baltagi, 2008b:155).  $k \times l$  boyutlu A matrisi ile  $m \times n$  boyutlu B matrisinin kronecker çarpımı  $km \times ln$  boyutlu matrisi verir.  $\tau$  birlerden oluşan bir vektörü ve I birim matrisi gösterir.  $\tau\tau'$  birlerden oluşan karesel matris olup  $I \otimes \tau\tau'$  ana köşegeni boyunca N tane  $\tau\tau'$  bloğu içeren blok köşegen matristir. O zaman Q aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$Q = \begin{bmatrix} \tilde{Q} \cdot 0 & \dots & 0 \\ 0 & \tilde{Q} & \dots \\ 0 & 0 & \tilde{Q} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \dots & \tilde{Q} \end{bmatrix} = I_N \otimes \tilde{Q} \quad (2.36)$$

$$\tilde{Q} = I_T - T^{-1} \tau_T \tau_T'$$

Denklem 2.36'da  $\tilde{Q}$ 'nin bütün köşegen elemanları  $(T-1)/T$  iken diğer bütün elemanları (köşegen dışındakiler)  $(-1/T)$ 'dir.  $\tilde{Q}$  matrisi bütün birimleri (bireyleri) kendi zaman bazlı ortalamasından temizlediğinden dolayı süpürücü matris (sweepout matrix) olarak da adlandırılmaktadır.  $Q$  matrisi dengüçlü matristir (idempotent matrix) yani  $QQ=Q$  çünkü  $Q$  matrisi izdüşüm (projection) matrisidir. Sabit etkiler tahmincisi 2.37'deki gibi formüle edilir:

$$\hat{\beta}_{FE} = (X'Q'QX)^{-1} X'Q'Qy = (X'QX)^{-1} X'Qy \quad (2.37)$$

En küçük kareler kukla değişken tahmincisi sabit etkiler modeli için DESTE'dir (BLUE, best linear unbiased estimator), yani doğrusal en iyi sapmasız tahmin edicidir ve normal dağılmış hatalara sahip sabit etkiler modeli içinde etkindir. Hata terimlerinde farklı varyans (heteroskedasticity) veya korelasyon varsa en küçük kareler kukla değişken tahmincisi sapmasız olacak fakat artık DESTE olmayacaktır. Sabit etkiler tahmincisinin varyansı ise aşağıda gösterildiği gibi elde edilir:

$$\begin{aligned} \text{var } \hat{\beta}_{FE} &= E(\hat{\beta}_{FE} - \beta)(\hat{\beta}_{FE} - \beta)^{-1} \\ &= E\{(X'QX)^{-1} X'Qy - \beta\}\{(X'QX)^{-1} X'Qy - \beta\}^{-1} \\ &= E\{(X'QX)^{-1} X'(QX\beta + Q\varepsilon) - \beta\}\{(X'QX)^{-1} X'Qy - \beta\}^{-1} \\ &= E\{(X'QX)^{-1} X'Qv\}\{(X'QX)^{-1} X'Qv\}^{-1} \\ &= (X'QX)^{-1} X'Q(Evv')Q'X(X'QX)^{-1} \\ &= \sigma^2 (X'QX)^{-1} \end{aligned} \quad (2.38)$$

$\sigma^2$ 'nin yerine ampirik bir tahmini yerleştirildikten sonra 2.38'deki varyans formülü standart regresyon modellerinde olduğu gibi  $t$  ve  $F$  testlerinin yapılmasını mümkün kılar.

En küçük kareler kukla değişken tahmincisinin tutarlılık (consistency) özelliği dikkate alındığında  $\beta_{FE}$ 'nin varyansı 0'a doğru yaklaştığında ( $var\beta_{FE} \rightarrow 0$ ) ve T sonsuza yaklaştığında ( $T \rightarrow \infty$ ),  $\beta_{FE}$   $\beta$ 'ya yaklaşmaktadır. N sonsuza doğru yaklaştığında ( $N \rightarrow \infty$ ),  $var\beta_{FE}$  0'a doğru yaklaşmaktadır. N büyüdükçe Q blok köşegen matrisi daha çok blok içermekte, T büyüdükçe blokların kendi boyutu artmaktadır. Bu şunu yansıtmaktadır; N sonsuza yaklaştıkça ( $N \rightarrow \infty$ ), daha fazla  $\mu_i$  tahmin etmek gerekmektedir. Ancak bunların tahmini yakınsamamaktadır çünkü sadece T gözlem mevcuttur. Bu yüzden,  $\beta_{FE}$ , hem T'nin sonsuza yaklaştığı ( $T \rightarrow \infty$ ), hem de N'nin sonsuza yaklaştığı ( $N \rightarrow \infty$ ) durumlar için tutarlıdır (consistent). Bununla birlikte  $\alpha$  ve  $\mu_i$  tahminleri sadece T sonsuza yaklaştığında ( $T \rightarrow \infty$ ) yakınsamaktadır (Wooldridge, 2002:273).

$\alpha$  ve  $\mu_i$  tahminleri doğrudan en küçük kareler kukla değişken regresyonundan elde edilebilir. Alternatif olarak  $\hat{\beta}_{FE}$  hesaplandıktan sonra  $y - X\hat{\beta}_{FE}$  sonuç değişkeni bir kesişim ve  $Z_\mu$  değişkenleriyle açıklanmaya çalışılır. Bununla birlikte N'nin büyük olduğu durumlarda her iki yöntemde de çok sayıda birim (birey) kukla değişken regresyona girmek zorundadır. Bu yüzden,  $N > T$  olduğu yatay kesit panellerinde bireysel etkilerin tahmini çoğunlukla yapılmamaktadır.

### 2.4.3 İlk Fark Tahmincisi (First Difference Estimator)

Sabit etki dönüşümü bireysel kesit katsayılarını ortadan kaldıran tek dönüşüm yolu değildir. Alternatif bir dönüşüm birinci farkların alınmasıdır. Bir bireye ait birinci dönem gözleminin ikinci döneme ait gözlemden ve ikinci döneme ait gözleminde üçüncü döneme ait gözlemden çıkartılması şeklindeki dönüşüm ile ilgili bireye ait kesit katsayısı ortadan kaldırılmış olur. Farkı alınmış verilere sıradan en küçük kareler yönteminin uygulanması sabit etki tahmincisine bir alternatif oluşturur. Sadece iki dönemin bulunması durumunda bu iki tahminci birbirinin aynısı olacaktır. İki'den daha fazla dönemin bulunduğu durumlarda ise bu tahmincilerden hangisinin kullanılacağı tahmin edilen denklemdeki hata terimi ile ilgili olarak geçerli olduğu düşünülen varsayımlara bağlı olacaktır. Hataların serisel olarak korelasyonlu olmaları durumunda sabit etki tahmincisi daha etkindir. Buna karşılık, hataların rassal bir yürüyüşe sahip olması durumunda birinci fark tahmincisi daha etkindir (Kennedy, 2006:339). İlk fark yöntemi aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (2.39)$$

Denklem 2.39, şimdiki dönem denklemini gösterebiliriz

$$y_{i,t-1} = \alpha_i + x'_{i,t-1}\beta + \varepsilon_{i,t-1} \quad (2.40)$$

Denklem 2.40, bir gecikmeli dönem denklemini gösterebiliriz

$$y_{it} - y_{i,t-1} = (x_{it} - x_{i,t-1})'\beta + (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{i,t-1}) \quad (2.41)$$

Denklem 2.41, ilk fark denklemi olur. Diğer bir gösterimle:

$$\Delta y_{it} = \Delta x'_{it}\beta + \Delta \varepsilon_{it} \quad (2.42)$$

Denklem 2.42'de  $\Delta y_{it} = y_{it} - y_{i,t-1}$ 'dir. İlk fark denklemine sıradan en küçük kareler yöntemi uygulanırsa ilk fark tahmincisi elde edilir:

$$\hat{\beta}_{FD} = \left( \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \Delta x_{it} \Delta x'_{it} \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \Delta x_{it} \Delta y_{it} \quad (2.43)$$

Denklem 2.43'deki tahmincinin tutarlı olması aşağıdaki varsayımı gerektirmektedir:

$$E\{\Delta x_{it} \Delta \varepsilon_{it}\} = 0 \quad \text{veya}$$

$$E\{(x_{it} - x_{i,t-1})(\varepsilon_{it} - \varepsilon_{i,t-1})\} = 0$$

Bu şart, bütün s ve t'ler için  $E\{x_{it}\varepsilon_{it}\} = 0$  olan katı dışsallık şartından daha zayıftır. Örneğin, bu şart  $x_{it}$  ile  $\varepsilon_{i,t-2}$  arasında korelasyona izin vermektedir.  $\hat{\beta}_{FD}$ 'nin standart hatasını hesaplamak için  $\Delta \varepsilon_{it}$ 'nin serisel korelasyon gösterdiğini hesaba katmak zorundayız. İlk fark tahmincisinin tutarlılık şartları grup içi tahmincinin şartlarından hafifçe zayıf olmasına rağmen genellikle daha az etkindir (Wooldridge, 2002:279-281).

Daha basit ve bazen daha çekici olan bir tahminci ise farkın farkı tahmincisidir (differences-in-differences estimator). Bu tahminci sezgisel olarak çekici bir yaklaşım olduğundan panel verinin yararlarını anlamaya yardımcı olur. Örneğin, belirli bir davranışın belli bir sonuç değişkenine etkisini incelediğimizi düşünelim. Bu davranış; mesleki eğitim programına kayıt, sosyal bir programdan transfer ödeneği almak veya herhangi bir sendikaya üye olmak gibi çeşitli sosyal ve ekonomik davranışta olabilir. Bu gibi eylemlerin tipik bir sonuç değişkeni kazanç olabilir. Mesela, ilgilendiğimiz regresör aşağıdaki gibi olsun:

$$R_{it} = 1 \text{ eğer } i \text{ bireyi } t \text{ döneminde belli bir davranışı yapmışsa/almışsa}$$

$$= 0 \text{ aksi halde}$$

$y_{it}$  için sabit etkiler modelini şöyle varsayalım:

$$y_{it} = \delta R_{it} + \mu_t + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (2.44)$$

Denklem 2.44'de  $\mu_t$  zamana özgü sabit etkidir. Basitlik için zaman ve birey sabit etkilere ek olarak  $R_{it}$  tek regresör olsun. Genellikle, bir davranışın etkisi, bu davranışı alan/yapan insanlar ile bu davranışı almayan/yapmayan insanların davranıştan önce ve sonra karşılaştırılmasıyla bulunur. Panel veri her ikisini de içermektedir. Bireysel etkiler ilk fark dönüşümüyle denklemden çıkarılabilir, yani:

$$\Delta y_{it} = \delta \Delta R_{it} + \Delta \mu_t + \Delta \varepsilon_{it} \quad (2.45)$$

$E\{\Delta R_{it} \Delta \varepsilon_{it}\} = 0$  olduğunu varsayalım,  $\delta$  davranış etkisi,  $\Delta y_{it}$  bağımlı değişkeninin  $\Delta R_{it}$  açıklayıcı değişkeni ve zaman kukla değişkeniyle oluşturulan denklem 2.45 sıradan en küçük kareler yöntemiyle tutarlı bir şekilde tahmin edilebilir.  $\alpha_i$  bireysel etkiler çıkarıldığından dolayı bu prosedür  $\alpha_i$  ile davranış göstergeleri arasındaki korelasyona izin vermektedir. Bu önemlidir çünkü çoğu uygulamalarda belirli (gözlemlenemeyen) özelliklere sahip bireyler muhtemelen davranışı alan/yapan veya bir programa katılan kişilerdir. Bu yaklaşım, grup içi dönüştürme yerine ilk fark dönüştürmesi yapması haricinde sabit etkiler tahmincisine çok benzer.

Sadece iki zaman döneminin olduğu ve bireylerin davranışı ikinci dönemde aldığı bir örneklem olduğunu varsayalım. O zaman bütün  $i$ 'ler için  $R_{i1} = 0$  ve örneklemin bir alt kümesi için  $R_{i2} = 1$ 'dir. Denklem 2.45'e uygulanacak sıradan en küçük kareler,  $(y_{i2} - y_{i1})$ 'in davranış kukla değişkenleri ve bir kesişim üzerine kurulan regresyona uygulanacak sıradan en küçük karelere benzemektedir. Bu regresyona uygulanacak olan sıradan en küçük kareler sonucu elde edilen  $\delta$ , davranışın alındığı/yapıldığı grubun  $(y_{i2} - y_{i1})$  ortalamasından davranışın alınmadığı/yapılmadığı grubun  $(y_{i2} - y_{i1})$  ortalamasının çıkarılması sonucu elde edilen değere eşittir. Davranışın alındığı/yapıldığı grubun ( $R_{i2} = 1$ ) ortalamasını  $\Delta y_{i2}^{treated}$ , davranışın alınmadığı/yapılmadığı grubun ( $R_{i2} = 0$ ) ortalamasını  $\Delta y_{i2}^{nontreated}$  olarak tanımlarsak, sıradan en küçük kareler tahmincisi basitçe aşağıdaki gibidir:

$$\hat{\delta} = \Delta y_{i2}^{treated} - \Delta y_{i2}^{nontreated} \quad (2.46)$$

Denklem 2.46'daki tahminci, farkın farkı tahmincisi (differences-in-differences estimator) olarak adlandırılmaktadır çünkü davranışın alındığı/yapıldığı grup ile alınmadığı/yapılmadığı grup arasında zaman farkı tahmin edebilir ve ondan sonra ikisi arasında fark alabilir. İlk fark alma gözlemlenemeyen sabit etkileri dikkate alır ve bireyler arasındaki gözlemlenemeyen farklılıkları (örneğin; sağlık durumu, kabiliyet, zeka vb gibi)

kontrol eder. İkinci fark alma, davranışı alanlarla/yapanlarla almayan/yapmayan bireyleri karşılaştırır. Denklem 2.45'deki model, zaman etkilerinin hem davranışı alanlar/yapanlar hem de almayanlar/yapmayanlar için ortak olduğu varsayımını yapar. Bu örneklem dört alt gruba ayrılmaktadır: davranıştan önce ve sonraki kontrol grubu ve davranıştan önce ve sonraki davranışı alan/yapan grup. Bu dört alt grubun her birisinin ortalaması farkın farkı tahmincisinin matris bloklarını oluşturur (Verbeek, 2008:362).

## 2.5 Tek Yönlü Rassal Etkiler Modeli

Panel veri ile yapılan çalışmalarda, birimlere veya birimlere ve zamana göre meydana gelen farklılıklardan kaynaklanan değişme “Sabit Etkili Modeller” kullanılarak incelenebileceği gibi, “Rassal Etkili Modeller” kullanılarak da incelenebilmektedir. Bu modellerde birimlere veya birimlere ve zamana göre meydana gelen değişiklikler sabit etkiler olarak değil rassal etkiler olarak ele alınmaktadır.

Sabit etkiler modeli, birimler arasındaki farklılıkların regresyon fonksiyonundaki parametrik değişiklikler olarak görüldüğü durumlarda uygundur. Bu ise yatay kesit gözlemlerinin incelenen örneklemin tamamını kapsayacak kadar geniş olduğu durumlarda geçerlidir. Örneğin, belli bir örgüte üye ülkeler, belli bir endüstri kolunda çalışan bütün firmalar veya iki ülkenin ekonomik göstergelerinin incelendiği çalışmalarda rassal bir etkinin varlığından söz edilemeyeceğinden sabit etkiler modeli daha uygundur. Tam tersi, incelenen yatay kesit verileri daha geniş bir ana kitleden rassal yöntemler ile toplanmışsa, o zaman bu örneklem bütün kitleyi kapsayacak kadar geniş olmadığından birime özel etkilerin yatay kesit gözlemleri boyunca rassal olarak dağıldığını varsayabiliriz.

Rassal etkili modellerde birimlere veya birimlere ve zamana göre meydana gelen değişiklikler, modele hata teriminin bir bileşeni olarak dahil edilmektedir. Bunun temel sebebi, sabit etkili modellerde karşılaşılan serbestlik derecesi kaybının önlenmek istenmiş olmasıdır. Örneğin, mikro ekonomik yatay kesit panellerinde sıkça karşılaşıldığı gibi N sayısı büyüdükçe tahmin edilmek zorunda kalınan sabit etkiler modeli parametre sayısı da artmaktadır. Bu da birimlere ait etkilerin sabit etkilerde olduğu gibi modele bir parametre olarak değil hata teriminde gözlemlenemeyen bir etki olarak katılmasına neden olmuştur. Aynı şekilde N'nin küçük olduğu örneklemlerde bireysel özelliklerin rassal bir etki olduğunu varsaymak da hatalıdır.

Rassal etkiler modelinde önemli olan birime veya birime ve zamana özel katsayıların bulunması değil, birime veya birime ve zamana özel hata bileşenlerinin bulunmasıdır. Ayrıca, rassal etkiler modelinde, sadece gözlenen örnekteki kesit birimler ve zamana göre meydana gelen farklılıkların etkisini değil, örnek dışındaki etkileri de dikkate almaktadır.

Rassal etkiler modeli, sadece kesit birimler arasındaki farklılıkları ele alıyorsa, “Tek Yönlü Rassal Etkiler Modeli”, her iki boyuta göre meydana gelen farklılıkları ele alıyorsa “İki Yönlü Rassal Etkiler Modeli” olarak adlandırılır. Verideki farklılıklar sabit etkiler modelinde olduğu gibi tek veya iki yönlü modellerin hata terimine sadece sabit katsayısının tahmininde değişmeye yol açacak şekilde dahil edilebileceği gibi, tüm katsayıların tahmininde değişmeye yol açacak şekilde de dahil edilebilir. Rassal etkiler modeli, birime veya birime ve zamana göre meydana gelen farklılıkların hata terimine sadece sabit katsayıyı etkileyecek şekilde dahil edilmesi ile “Hata Bileşenleri Modeli” adını alırlar (Nerlove, 1971:385).

Rassal etkiler modelini aşağıdaki gibi gösterebiliriz:

$$y_{it} = \alpha + \beta'X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.47)$$

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + v_{it}$$

Rassal etkiler modelinde birim etkileri aşağıdaki gibi bulunur:

$$\alpha_i = \alpha + \mu_i \quad (2.48)$$

Denklem 2.48’de  $\mu_i$  zamana göre değişmeyen bireysel hata terimidir. Rassal etkiler modelinde rassal bileşenle ilgili varsayımlar ise aşağıdaki gibidir:

$$\mu_i \sim i.i.d. (0, \sigma_\mu^2)$$

$$v_{it} \sim i.i.d. (0, \sigma_v^2)$$

$$E(v_{it} | \mu_i) = 0$$

$$E(v_{it}^2 | \mu_i) = \sigma_v^2$$

$$E(\mu_i | x_{it}) = 0 \quad \text{bütün } i \text{ ve } t \text{’ler için}$$

$$E(\mu_i^2 | x_{it}) = \sigma_\mu^2$$

$$E(\varepsilon_{it} \mu_j) = 0 \quad \text{bütün } i, t \text{ ve } j \text{’ler için}$$

$$E(v_{it} v_{js}) = 0 \quad i \neq j \text{ veya } t \neq s \text{ için}$$

$$E(\mu_i \mu_j) = 0 \quad i \neq j \text{ için}$$

Hata teriminin iki bileşeni  $\mu$  ve  $v$ 'nin birbirlerinden bağımsız olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayımlar içerisinde en kısıtlayıcı varsayım rassal etkilerin açıklayıcı değişkenlerle ilişkisiz,  $E(\mu_i | x_{it}) = 0$ , olduğu varsayımdır.  $\varepsilon_{it}$  ve  $\varepsilon_{is}$  bileşik hata terimlerinin her ikisi de  $\mu_i$  bileşeni içerdiğinden  $\varepsilon_{it}$  arasındaki korelasyon sıfıra eşit olmamakta, bu sebepten de modelin en küçük kareler tahmincisi etkinlik özelliğini sağlamamaktadır. Dolayısıyla, modelin tahmini için bileşik hata teriminin varyansından yararlanılan tahmin yöntemleri kullanılmaktadır.  $\varepsilon_{it}$  bütün  $i$  ve  $t$ 'ler için 0 ortalamalı olasılık dağılımı gösterdiğinden rassal etkiler modeli muntazam (regular) bir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (Generalised Least Squares) (GLS) modelidir. Eğer her iki varyans,  $\sigma_\mu^2$  ve  $\sigma_v^2$ , biliniyorsa,  $\alpha$  ve  $\beta$  genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisiyle etkin bir şekilde tahmin edilebilir.

Bu yöntemin doğrudan uygulanması  $NT \times NT$  boyutlu  $\Omega$  matrisinin ters çevrilmesini gerektirdiğinden çok zordur. Bununla birlikte, rassal etkiler modelinde kukla değişken problemi yoktur çünkü bu modelde etkilerin 0 ortalamalı olasılıklı değerler olduğu varsayılmıştır. Hata terimi bileşenlerinin bağımsız olduğu varsayımı kullanılarak aşağıdaki sonuç çıkarılabilir:

$$\begin{aligned} E(\varepsilon_i \varepsilon_i') &= \Omega \\ \Omega &= E(\mu + v)(\mu + v)' \\ &= E\mu\mu' + E\nu\nu' \\ &= \sigma_\mu^2(I_N \otimes J_T) + \sigma_v^2 I_{NT} \end{aligned} \quad (2.49)$$

Denklem 2.49'daki  $\Omega$ 'un matris olarak gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_\mu^2 + \sigma_v^2 & \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 \dots & \sigma_\mu^2 \\ \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 + \sigma_v^2 & \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 \dots & \sigma_\mu^2 \\ \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 + \sigma_v^2 & \sigma_\mu^2 \dots & \sigma_\mu^2 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 & \sigma_\mu^2 \dots & \sigma_\mu^2 + \sigma_v^2 \end{bmatrix} \quad (2.50)$$



Kronecker çarpımının tanımına göre  $I_N \otimes J_T$  matrisi bütün N köşegen blokları T×T boyutunda 1 matrisini içeren blok köşegen bir matristir (Greene, 1997:568). Birimler içerisinde  $\mu_i$  hata bileşeni tam doğrusal bağlantılıdır. Denklem 2.49'daki ikinci terim,  $\Omega$  matrisinin köşegenlerindeki varyansta diğer hata bileşeni  $v_{it}$ 'den kaynaklanan artışı ifade etmektedir.

N T vektörlü hata teriminin kovaryans matrisi aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned}
 V_{NT \times NT} &= \begin{bmatrix} \Omega & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Omega & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \Omega & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & \Omega \end{bmatrix} \\
 &= I_N \otimes \Omega
 \end{aligned} \tag{2.51}$$

$\Omega$  matrisinin ters çevrilmesi Wansbeek&Kapteyn yöntemiyle yapılabilir. Bunun için ilk olarak J,  $T\bar{J}$  ile yer değiştirilir.  $\bar{J}$  matrisi bütün elemanları 1/T olan T×T boyutlu bir matristir.

$$\begin{aligned}
 \Omega &= T\sigma_\mu^2(I_N \otimes \bar{J}_T) + \sigma_v^2 I_{NT} \\
 &= (T\sigma_\mu^2 + \sigma_v^2)(I_N \otimes \bar{J}_T) + \sigma_v^2(I_{NT} - I_N \otimes \bar{J}_T)
 \end{aligned} \tag{2.52}$$

$P = I_N \otimes \bar{J}_T$  ve  $Q = I_{NT} - I_N \otimes \bar{J}_T$  olmak üzere P ve Q matrislerini tanımlayalım. P matrisi yatay kesit birimlerinin zaman bazlı ortalamasını almakta, Q matrisi ise her bir gözlemden ilgili olduğu birimin zaman bazlı ortalamasını çıkarmaktadır. Bu matrisler birbirlerine karşı dik olup denkgüçlü (idempotent) matrislerdir ve toplamları birim matris I'ye eşittir:

$$PQ = QP = 0, \quad P^2 = P, \quad Q^2 = Q, \quad P + Q = I.$$

Herhangi bir  $\lambda_1$  ve  $\lambda_2$  değerleri için:

$$\begin{aligned}
 (\lambda_1 P + \lambda_2 Q)(\lambda_1^{-1} P + \lambda_2^{-1} Q) &= P^2 + \lambda_1 \lambda_2^{-1} PQ + \lambda_2 \lambda_1^{-1} QP + Q^2 \\
 &= P + Q \\
 &= I
 \end{aligned} \tag{2.53}$$

$\Omega$  bileşenler yoluyla ters çevrilebilir ve tersleri de tekrar bir orijinal matris olmaktadır:

$$\begin{aligned}\Omega^{-1} &= (T\sigma_{\mu}^2 + \sigma_{\nu}^2)(I_N \otimes \bar{J}_T) + \sigma_{\nu}^{-2}(I_{NT} - I_N \otimes \bar{J}_T) \\ &= (T\sigma_{\mu}^2 + \sigma_{\nu}^2)^{-1}P + \sigma_{\nu}^{-2}Q\end{aligned}\quad (2.54)$$

Rassal etkiler modelinin genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisi aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\begin{aligned}\Rightarrow & (X^* \Omega^{-1} X^*)^{-1} X^* \Omega^{-1} y \\ \Rightarrow & \left[ X^* \left\{ (T\sigma_{\mu}^2 + \sigma_{\nu}^2)^{-1} P + \sigma_{\nu}^{-2} Q \right\} X^* \right]^{-1} X^* \left\{ (T\sigma_{\mu}^2 + \sigma_{\nu}^2)^{-1} P + \sigma_{\nu}^{-2} Q \right\} y\end{aligned}\quad (2.55)$$

Denklem 2.55'teki  $X^*$  matrisi birlerden oluşmuş bir vektörle genişletilen  $T \times (K+1)$  boyutlu regresörler matrisidir. Bu denklem karmaşık gözükse de  $NT \times NT$  boyutlu bir matrisin tersine çevrilmesi zorunluluğunu ortadan kaldırdığı için daha kolaydır. Rassal etkiler modelinin tahmininde kullanılan genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi genel olarak yukarıdaki gibi ifade edilse de, aslında formülün daha açık gösteriminde alternatif modellere göre farklılıklar oluşacaktır.  $P$  ve  $Q$ 'nun simetrik matrisler olduğu gerçeğini kullanırsak yukarıdaki tahminciyi yeniden denklem 2.56'daki gibi yazabiliriz:

$$\left\{ (\tilde{P}X^*)' (\tilde{P}X^*) \right\}^{-1} (\tilde{P}X^*)' \tilde{P}y \quad (2.56)$$

$$\text{Denklem 2.56'da } \tilde{P} = \left( \sqrt{T\sigma_{\mu}^2 + \sigma_{\nu}^2} \right)^{-1} P + \sigma_{\nu}^{-1} Q$$

Bu ikinci gösterimde rassal etkiler modelindeki genelleştirilmiş en küçük karelerin iki aşamalı bir prosedür izlediği söylenebilir. İlk aşamada, bütün değişkenler  $\tilde{P}$  kullanılarak dönüştürülür ve ikinci aşamada bu dönüştürülmüş değişkenlere sıradan en küçük kareler yöntemi uygulanır. Dönüşüm için kullanılacak ağırlık matrisi  $\tilde{P} = V^{-1/2}$  şeklinde de tanımlanabilir. Bilindiği gibi  $V = I_N \otimes \Omega$  olduğundan,  $V^{-1/2} = I_N \otimes \Omega^{-1/2}$ , dir.

$$\begin{aligned}V &= I_N \otimes \Omega \\ &= \sigma_{\nu}^2 I_N + \sigma_{\mu}^2 ii'\end{aligned}\quad (2.57)$$

Denklem 2.57'de  $i$  birlerden oluşan  $N$  boyutlu vektörü göstermektedir. Buradan hareketle aşağıdaki ifade elde edilebilir:

$$\Omega^{-1/2} = I_N - \frac{\theta}{T} ii' \quad (2.58)$$

$$\theta = 1 - \frac{\sigma_v}{\sqrt{T(\sigma_\mu^2 + \sigma_v^2)}} \quad (2.59)$$

Denklem 2.59,  $\tilde{P}$  dönüşüm matrisi kullanılarak aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$\begin{aligned} \tilde{P}_1 &= \sigma_v \tilde{P} \\ &= \frac{\sigma_v}{\sqrt{T\sigma_\mu^2 + \sigma_v^2}} P + Q \\ &= (1 - \theta)P + Q \end{aligned} \quad (2.60)$$

Rassal etkiler modelinde  $\theta$ 'nın alacağı değerlere göre genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisinin hangi tahminciye dönüştüğü belirlenir:

1.  $\sigma_\mu^2 = 0$  olursa o zaman  $\theta = 0$  olur.  $E(\mu) = 0$  varsayımı,  $\mu = 0$  ile sonuçlanacağından model havuzlanmış en küçük kareler modeli olacaktır.. Bu durumda,  $\tilde{P}_1 = P + Q = I$  olacak ve genelleştirilmiş en küçük kareler (GEKK) tahmincisi sıradan en küçük kareler (EKK) tahmincisine dönüşecektir.

2. Eğer  $\sigma_\mu^2$  çok büyük ise o zaman  $\theta$ , 1'e yaklaşacaktır. Dönüşüm matrisi  $\tilde{P}_1$ 'in ilk terimi 0'a yaklaşacak ve  $\tilde{P}_1$ , sabit etkiler süpürücü (sweeping) matrisi Q'ya yaklaşacaktır. Rassal etkiler tahmincisi ise sabit etkiler tahmincisine yakınsayacaktır. Bu ise şu anlama gelmektedir; sabit etkiler, çok büyük varyansa sahip rassal etkilere eşittir.

3. Rassal etkiler modelinde, sadece P'nin ilk bileşeninin  $\tilde{P}_1$  matrisinde yer alması pek olası değildir. Böyle bir durum  $\theta$ 'nın sonsuza yakınsaması ( $\theta \rightarrow \infty$ ) anlamına gelmektedir ve regresyon modelinde sadece verinin zaman bakımından ortalaması kullanılır. Böylece daha önce anlatılan arası tahminci elde edilmiş olur.

Yukarıdaki özel durumları matematiksel ifadelerle aşağıdaki gibi gösterebiliriz:

$$\begin{aligned} \theta = 0 &\quad \rightarrow \quad \hat{\beta}_{GEKK} = \hat{\beta}_{EKK} \\ \theta = 1 &\quad \rightarrow \quad \hat{\beta}_{GEKK} = \hat{\beta}_{KDEKK} \quad \text{KDEKK= Kukla Değişken En Küçük Kareler} \\ \theta \rightarrow \infty &\quad \rightarrow \quad \hat{\beta}_{GEKK} \approx \hat{\beta}_{AT} \quad \text{AT = Arası Tahminci} \end{aligned}$$

Genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisi teorik olarak en iyi özelliklere sahip olmasına karşın maalesef bu tahminci doğrudan hesaplanamaz çünkü rassal etkiler modelindeki hata terimi bileşenlerinin değeri bilinmediğinden bunların tahmin edilmesi gereklidir. Tahmin edilmiş kovaryans matrisini kullanan genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisine, Uygulanabilir GEKK (feasible GLS) tahmincisi adı verilmektedir. Bu tahmincede başlangıç noktası hata terimi  $\varepsilon$  ve onun bileşenlerine ayrılması olmakla birlikte hata terimini doğrudan gözlemleyemediğimizden tahmin edilmesi zorunludur. Bu tahminler hata bileşenleri modelinin çeşitli tutarlı tahmincilerine dayanmaktadır.

Sadece birim etkisinin bulunduğu (tek yönlü) modellerde hata teriminin bileşenlere ayrılması ve bu bileşenlerin beklenen değerleri aşağıdaki gibidir:

$$E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma_\mu^2 + \sigma_v^2 \quad (2.61)$$

$$E\left(\left(\frac{1}{T} \sum_t \varepsilon_{it}\right)^2\right) = \sigma_\mu^2 + \frac{1}{T} \sigma_v^2 \quad (2.62)$$

$$E(\varepsilon_{it})^2 \Rightarrow \frac{\sum_i \sum_t \hat{\varepsilon}_{it}^2}{NT - K} \quad (2.63)$$

$$E\left(\left(\frac{1}{T} \sum_t \varepsilon_{it}\right)^2\right) \Rightarrow \frac{\sum_i \frac{1}{T} \left(\sum_t \hat{\varepsilon}_{it}\right)^2}{N - K} \quad (2.64)$$

Yukarıdaki denklemlerde hata terimi,  $\hat{\varepsilon}_{it}$ , modelin tutarlı tahminiyle elde edilen en küçük kareler, grup içi veya diğer herhangi bir tahmincinin artığı olabilir. Bununla birlikte kukla değişken en küçük kareler tahmincisinin hata terimleri daha iyi özelliklere sahiptir. Varyans bileşenlerinin tahmini ise şöyledir:

$$\hat{\sigma}_v = \left( \frac{1}{NT - K} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it}^2 - \frac{1}{N - K} \sum_{i=1}^N \left( \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it} \right)^2 \right) \frac{T}{T - 1} \quad (2.65)$$

$$\hat{\sigma}_\mu^2 = \frac{1}{NT - K} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it}^2 - \hat{\sigma}_v^2 \quad (2.66)$$

Denklem 2.65 ve 2.66'daki varyans bileşenleri tahmincileri tutarlıdır fakat küçük örneklerde sapmalı olabilirler (Matyas ve Sevestre, 1996:60). Yapısal olarak GEKK tahmincisi rassal etkiler modelinde doğrusal en iyi sapsız tahmincidir ve hata terimleri

içinde etkindir. Büyük örneklerde bile uygulanabilir GEKK tahmincisi minimum varyansı elde edebilir. Bu, he T sonuza giderken ( $T \rightarrow \infty$ ) hem de N sonuza giderken ( $N \rightarrow \infty$ ) geçerlidir.

( $T \rightarrow \infty$ ) için  $\theta$  oranı 1'e yakınsar. Bu yüzden, uygulanabilir GEKK tahmincisi daha fazla sabit etkiler tahmincisine benzer. Ayrıca, T sonuza giderken sabit etkiler tahmincisi rassal etkiler modelinde bile etkindir. Bundan dolayı, daha karmaşık rassal etkiler tahmincisi sadece sınırlı T ve büyük N için avantaja sahiptir. Özellikle,  $T > N$  zaman serisi panellerinde rassal etkiler modelinin kullanılmaması tavsiye edilir.

## 2.6 İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli

Panel veri ile tahmin edilen sabit etkili modellerde birimler arasındaki farklılıkların yanı sıra değişkenlerde zaman içinde meydana gelen farklılıklar da dikkate alınmak istendiğinde iki yönlü modellerden söz edilir. İki yönlü modeli aşağıdaki gibi gösterebiliriz:

$$\begin{aligned} y_{it} &= \alpha + \beta x_{it} + \varepsilon_{it} \\ \varepsilon_{it} &= \mu_i + \gamma_t + \nu_{it} \end{aligned} \quad i=1, \dots, N \quad t=1, \dots, T \quad (2.67)$$

$\mu_i$  gözlemlenemeyen bireysel etkileri,  $\gamma_t$  gözlemlenemeyen zaman etkilerini ve  $\nu_{it}$  ise olasılıklı bozucu terimi göstermektedir.  $\gamma_t$  birimlere göre değişmeyen ve regresyon modelinde yer almayan zamana özel etkileri modele sokmak için kullanılır. Örneğin; üretimi aksatan grevle geçen zaman dönemini, petrol arzını aksatan ve petrol fiyatını etkileyen petrol ambargosu dönemlerini, toplu yerlerde sigara içme yasağı koyan kanunun geçerli olduğu zamanları veya tüketimi etkileyen ekonomik kriz dönemlerini modele yerleştirmek için  $\gamma_t$  terimi kullanılır.

Eğer  $\mu_i$  ve  $\gamma_t$  tahmin edilecek parametreler olduğu ve  $\nu_{it}$ 'ninde 0 ortalama ve sabit bir varyansla normal bağımsız aynı dağıldığı,  $\nu_{it} \sim NBAD(0, \sigma_v^2)$ , varsayılırsa, o zaman denklem 2.67 iki yönlü sabit etkiler hata bileşeni modeli olur. Bu modelde  $x_{it}$ 'lerin  $\nu_{it}$ 'lerden bütün i ve t'ler için bağımsız olduğu varsayılmaktadır. Böyle bir modelde tahmin yapmak modelde yer alan N sayısına ve gözlemlenen zaman periyoduna bağlıdır çünkü birim ve zaman için kukla değişken kullanılırsa ve N veya T'den herhangi biri veya her ikisi büyük ise o zaman modelde çok sayıda kukla değişken ( $N - 1 + T - 1$ ) olacağından çok sayıda serbestlik derecesinin kaybına neden olacaktır. Bu durum ayrıca regresörler arasında çoklu

doğrusallık probleminin ortaya çıkmasına neden olacaktır. Kukla değişken modelini kullanıp  $(N + T + K - 1)$  boyutunda bir matrisi ters çevirmek yerine sabit etkileri grup içi dönüştürmeyle bulmak daha kolay olabilir (Baltagi, 2008a:35).

İki yönlü sabit etkiler modelinde  $\mu_i$  ve  $\gamma_t$ 'ler sırasıyla birim özel ve zaman özel bilinmeyen sabitler olup bunların ortalamaları 0'dır.

$$\sum_{i=1}^N \mu_i = \sum_{t=1}^T \gamma_t = 0 \quad (2.68)$$

Bu sınırlamanın  $\alpha$ 'nın ortalama periyot içinde ortalama birim için kesişimi ölçmesi için konulduğu söylenebilir. Denklem 2.67'den sırasıyla N tane birime özel ortalama, T tane zamana özel ortalama ve genel ortalama arasında aşağıdaki denklemler elde edilir:

$$\bar{y}_{i\bullet} = \alpha + \mu_i + \beta \bar{x}_{i\bullet} + \bar{\varepsilon}_{i\bullet} \quad \bar{\varepsilon}_{i\bullet} \sim \text{NBAD}(0, \sigma^2/T) \quad i = 1, \dots, N \quad (2.69)$$

$$\bar{y}_{\bullet t} = \alpha + \gamma_t + \beta \bar{x}_{\bullet t} + \bar{\varepsilon}_{\bullet t} \quad \bar{\varepsilon}_{\bullet t} \sim \text{NBAD}(0, \sigma^2/N) \quad t = 1, \dots, T \quad (2.70)$$

$$\bar{y} = \alpha + \beta \bar{x} + \bar{\varepsilon} \quad E(\bar{\varepsilon}) = 0 \quad \text{var}(\bar{\varepsilon}) = \sigma^2/(NT) \quad (2.71)$$

$$\text{Denklem 2.69-2.71'de } \bar{y}_{i\bullet} = \sum_{t=1}^T y_{it}/T, \quad \bar{y}_{\bullet t} = \sum_{i=1}^N y_{it}/N \quad \text{ve} \quad \bar{y} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T y_{it}/(NT)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Diğer değişkenlerde aynı şekilde hesaplanır. Yukarıdaki denklemler kullanılarak aşağıdaki sonuçlar elde edilir:

$$(y_{it} - \bar{y}_{i\bullet}) = \gamma_t + \beta(x_{it} - \bar{x}_{i\bullet}) + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_{i\bullet}) \quad (2.72)$$

$$(y_{it} - \bar{y}_{\bullet t}) = \mu_i + \beta(x_{it} - \bar{x}_{\bullet t}) + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_{\bullet t}) \quad (2.73)$$

$$(y_{it} - \bar{y}_{i\bullet} - \bar{y}_{\bullet t} + \bar{y}) = \beta(x_{it} - \bar{x}_{i\bullet} - \bar{x}_{\bullet t} + \bar{x}) + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_{i\bullet} - \bar{\varepsilon}_{\bullet t} + \bar{\varepsilon}) \quad (2.74)$$

Denklem 2.72, 2.73 ve 2.74'deki dönüşümler sırasıyla  $\alpha$  ve  $\mu_i$ ,  $\alpha$  ve  $\gamma_t$  ve  $\alpha$ ,  $\mu_i$  ve  $\gamma_t$ 'leri denklemden çıkarmıştır. Bu denklemler iki yönlü panel veri modellerinde kullanılan temel denklemlerdir. İki yönlü modeli sıradan en küçük kareler yöntemi ile çözmek için yapılacak işlem aşağıdaki eşitliği minimize etmektir:

$$\min \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it} - \alpha - \mu_i - \gamma_t - \beta x_{it})^2 \quad (2.75)$$

$\alpha$ ,  $\mu_i$ ,  $\gamma_t$  ve  $\beta$ 'nin birinci türevlerini 0'a eşitleyerek elde edilen birinci derece koşulları aşağıda sırasıyla verilmiştir:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it} - \hat{\alpha}_R - \hat{\mu}_i - \hat{\gamma}_t - \hat{\beta}_R x_{it}) = 0 \quad (2.76)$$

$$\sum_{t=1}^T (y_{it} - \hat{\alpha}_R - \hat{\mu}_i - \hat{\gamma}_t - \hat{\beta}_R x_{it}) = 0 \quad (2.77)$$

$$\sum_{i=1}^N (y_{it} - \hat{\alpha}_R - \hat{\mu}_i - \hat{\gamma}_t - \hat{\beta}_R x_{it}) = 0 \quad (2.78)$$

$$\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T x_{it} (y_{it} - \hat{\alpha}_R - \hat{\mu}_i - \hat{\gamma}_t - \hat{\beta}_R x_{it}) = 0 \quad (2.79)$$

Denklem 2.76-2.79'da kullanılan  $\hat{\cdot}$  işareti tahmin sonucu elde edilen çözüm değerlerini ifade etmektedir. R harfi ise hem birime özel hem de zamana özel ortalamaların her bir gözlemden çıkarıldıktan sonra (fakat iki ortalama çıkarımını telafi etmek için global ortalama eklenmiştir) x v'lerin değişiminden kalanı gösteren artığı (kalıntıyı) sembolize etmektedir. Yukarıdaki denklemlerden şu sonuçlar bulunmuştur:

$$\hat{\alpha}_R = \bar{y} - \hat{\beta}_R \bar{x} \quad (2.80)$$

$$\hat{\mu}_i + \hat{\alpha}_R = \bar{y}_{i\cdot} - \hat{\beta}_R \bar{x}_{i\cdot} \quad (2.81)$$

$$\hat{\gamma}_t + \hat{\alpha}_R = \bar{y}_{\cdot t} - \hat{\beta}_R \bar{x}_{\cdot t} \quad (2.82)$$

Yukarıdaki denklemleri denklem 2.79 ile birleştirdiğimizde aşağıdaki denklem elde edilir:

$$\sum_i \sum_t x_{it} (y_{it} - \bar{y}_{i\cdot} - \bar{y}_{\cdot t} + \bar{y}) - \hat{\beta}_R \sum_i \sum_t x_{it} (x_{it} - \bar{x}_{i\cdot} - \bar{x}_{\cdot t} + \bar{x}) = 0 \quad (2.83)$$

veya

$$\sum_i \sum_t (x_{it} - \bar{x}_{i\cdot} - \bar{x}_{\cdot t} + \bar{x})(y_{it} - \bar{y}_{i\cdot} - \bar{y}_{\cdot t} + \bar{y}) - \hat{\beta}_R \sum_i \sum_t (x_{it} - \bar{x}_{i\cdot} - \bar{x}_{\cdot t} + \bar{x})^2 = 0 \quad (2.84)$$

İki yönlü modelin sıradan en küçük kareler tahmincileri aşağıdaki gibidir:

$$\hat{\beta}_R = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_{i\cdot} - \bar{x}_{\cdot t} + \bar{x})(y_{it} - \bar{y}_{i\cdot} - \bar{y}_{\cdot t} + \bar{y})}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_{i\cdot} - \bar{x}_{\cdot t} + \bar{x})^2} = \frac{R_{XY}}{R_{XX}} \quad (2.85)$$

$$\hat{\alpha}_R = \bar{y} - \hat{\beta}_R \bar{x} \quad (2.86)$$

$$\hat{\mu}_i = \bar{y}_{i\cdot} - \bar{y} - \hat{\beta}_R (\bar{x}_{i\cdot} - \bar{x}) \quad (2.87)$$

$$\hat{\gamma}_t = \bar{y}_{\bullet t} - \bar{y} - \hat{\beta}_R (\bar{x}_{\bullet t} - \bar{x}) \quad (2.88)$$

Denklem 2.87 ve 2.88’de birim özel ve zaman özel etkilerin toplamlarının 0 olduğu varsayımını karşıladığı göz önüne alınmıştır.  $\hat{\beta}_R$ , eğim katsayısı  $\beta$ ’nın artık tahmincisidir. Diğer bir tanımla, birim ve dönem içi tahmincisi (within-individual-and-period estimator) olarak adlandırılabilir. Denklem 2.67 ve yukarıdaki denklemler kullanılarak aşağıdaki denklemler elde edilir:

$$\hat{\beta}_R - \beta = \frac{R_{XU}}{R_{XX}} \quad (2.89)$$

$$\hat{\alpha}_R - \alpha = \bar{\varepsilon} - (\hat{\beta}_R - \beta)\bar{x} \quad (2.90)$$

$$\hat{\mu}_i - \mu_i = \bar{\varepsilon}_{i\bullet} - \bar{\varepsilon} - (\hat{\beta}_R - \beta)(\bar{x}_{i\bullet} - \bar{x}) \quad (2.91)$$

$$\hat{\gamma}_t - \gamma_t = \bar{\varepsilon}_{\bullet t} - \bar{\varepsilon} - (\hat{\beta}_R - \beta)(\bar{x}_{\bullet t} - \bar{x}) \quad (2.92)$$

$\hat{\alpha}_R$ ,  $\hat{\mu}_i$ ,  $\hat{\gamma}_t$  ve  $\hat{\beta}_R$  sapmasız olup Gauss-Markov teoreminin koşullarını yerine getirmektedir. Eğim katsayısı tahmincisinin varyansı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{var}(\hat{\beta}_R) = \text{var}\left(\frac{R_{XU}}{R_{XX}}\right) = \frac{\sigma^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_{i\bullet} - \bar{x}_{\bullet t} + \bar{x})^2} = \frac{\sigma^2}{R_{XX}} \quad (2.93)$$

$\hat{\beta}_R$  dört değişik yoldan hesaplanabilir:

- 1)  $\mu_i$ ’leri N tane birim özel kukla değişkenin katsayısı ve  $\gamma_t$ ’leri de T tane zaman özel kukla değişkenin katsayısı olarak kabul edip denklem 2.67’ye doğrudan sıradan en küçük kareler regresyonunu uygulamak
- 2) Değişkenleri denklem 2.72’deki gibi birim özel ortalamalarından sapmalar şekline dönüştürerek elde edilen yeni ilişkiye sıradan en küçük kareleri uygulamak. Bu arada  $\gamma_t$ ’ler T tane zaman özel kukla değişkenin katsayısı olarak kabul edilir.
- 3) Değişkenleri denklem 2.73’deki gibi birim özel ortalamalarından sapmalar şekline dönüştürerek elde edilen yeni ilişkiye sıradan en küçük kareleri uygulamak. Bu arada  $\mu_i$ ’ler N tane birim özel kukla değişkenin katsayısı olarak kabul edilir.



4) Değişkenleri denklem 2.73'deki gibi hem birim özel hem de zaman özel ortalamalarından sapmalar şekline dönüştürerek elde edilen yeni ilişkiye sıradan en küçük kareleri uygulamak.

Birinci yöntem dışında diğer yöntemler seçildiğinde regresyon denkleminin boyutunda bir azalma meydana gelecektir. Bu seçeneklerde eğer N ve/veya T büyük ise önemli derecede basitleşme meydana gelecektir. Eğer hem birim özel hem de zaman özel etkiler her bir gözlemden çıkarılırsa  $\hat{\beta}_R$  tahmincisi sadece x ve y'lerdeki kısmi değişimi kullanarak hesaplanır. Birimler arasındaki değişim, birim özel ortalamaların değişimi olarak gösterilen birim özel etkilerin,  $\mu_i$ 'lerin hesaplanmasıyla bulunur. Zamanlar arasındaki değişim, periyot özel ortalamaların değişimi olarak gösterilen zaman özel etkilerin,  $\gamma_t$ 'lerin hesaplanmasıyla bulunur.

$\hat{\beta}_R$  tahmincisi ister N veya ister T, hangisinin sonsuza gittiğine bakmaksızın tutarlıdır. Bu x ve hata terimi  $\varepsilon$ 'nin birbirinden bağımsız olduğu varsayımından kaynaklanır. Bu bağımsızlık varsayımı N veya T'den hangisinin sonsuza gittiğine bakmaksızın  $\frac{1}{NT} R_{XU} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_{i\bullet} - \bar{x}_{\bullet t} + \bar{x}) \varepsilon_{it}$ 'nin olasılık limitinin sıfır olduğu sonucunu çıkarır. Bununla birlikte belirli bir birim için  $\hat{\mu}_i$  ancak T sonsuza giderken ( $T \rightarrow \infty$ ) tutarlıdır. Denklem 2.91'yi yeniden düzenlersek:

$$\hat{\mu}_i = \mu_i - (\hat{\beta}_R - \beta)(\bar{x}_{i\bullet} - \bar{x}) + \bar{\varepsilon}_{i\bullet} - \bar{\varepsilon} \quad (2.94)$$

$\hat{\mu}_i$ 'nin olasılık limiti sadece T sonsuza giderken ( $T \rightarrow \infty$ )  $\mu_i$  olur çünkü ancak o zaman  $\hat{\beta}_R \rightarrow \beta$ ,  $\bar{\varepsilon}_{i\bullet} \rightarrow 0$  ve  $\bar{\varepsilon} \rightarrow 0$  olur. Bu durumda zamana özel katsayıların sayısı sonsuza gider. Simetrik olarak belirli bir periyot için  $\hat{\gamma}_t$  ancak N sonsuza giderken ( $N \rightarrow \infty$ ) tutarlıdır. Denklem 2.92'yi yeniden düzenlersek:

$$\hat{\gamma}_t = \gamma_t - (\hat{\beta}_R - \beta)(\bar{x}_{\bullet t} - \bar{x}) + \bar{\varepsilon}_{\bullet t} - \bar{\varepsilon} \quad (2.95)$$

$\hat{\gamma}_t$ 'nin olasılık limiti sadece N sonsuza giderken ( $N \rightarrow \infty$ )  $\gamma_t$  olur çünkü ancak o zaman  $\hat{\beta}_R \rightarrow \beta$ ,  $\bar{\varepsilon}_{\bullet t} \rightarrow 0$  ve  $\bar{\varepsilon} \rightarrow 0$  olur. Bu durumda birime özel katsayıların sayısı

sonsuzu gider. Kısacası,  $\widehat{\beta}_R$  hem N tutarlı hem de T tutarlı iken  $\widehat{\mu}_i$  bütün i'ler için T tutarlıdır ve  $\widehat{\gamma}_i$  bütün t'ler için N tutarlıdır.

İki yönlü sabit etkiler modelini matrisler notasyonu ile göstermek istersek modeli aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$Y = \alpha\tau_{NT} + \beta X + (I_N \otimes \tau_T)\mu + (\tau_N \otimes I_T)\gamma + \varepsilon \quad (2.96)$$

Modelin değişkenlerini içeren  $(\tau_{NT}, X, \tau_N \otimes I_T, I_N \otimes \tau_T)$  matrisleri, alt matrislerinin  $(\tau_{NT}, \tau_N \otimes I_T, I_N \otimes \tau_T)$  sütunları arasında mevcut olan doğrusal bağımlılıktan dolayı tekil matrislerdir. Bu bağımlılığı aşağıdaki denklemlerle gösterebiliriz:

$$(\tau_N \otimes I_T)(1 \otimes \tau_T) = (I_N \otimes \tau_T)(\tau_N \otimes 1) = \tau_{NT} \quad (2.97)$$

Denklemin 2.96'nın parametrelerinin yani  $\alpha$ ,  $\mu$ ,  $\gamma$  ve  $\beta$ 'nin tahmini bazı kısıtlamalar koymadan yapılamaz. İlk başta gelen koşullar aşağıdakilerdir:

$$\tau_T' \gamma = \sum_t \gamma_t = 0 \quad \text{ve}$$

$$\tau_{NT}' \mu = \sum_i \mu_i = 0$$

$\beta$ 'nin sıradan en küçük kareler tahminini bulmak için denklemin 2.96'yı,  $\mu$  ve  $\gamma$  parametrelerini denklemden çıkaracak şekilde dönüştürmeliyiz. Bu dönüşümü sağlayacak W matrisi aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} W &= [I_{NT} - (I_N \otimes P_T)][I_{NT} - (P_N \otimes I_N)] \\ &= I_{NT} - (I_N \otimes P_T) - (P_N \otimes I_N) + (I_N \otimes P_T)(P_N \otimes I_N) \end{aligned} \quad (2.98)$$

Denklemin 2.96, W matrisiyle önden çarpılarak dönüşüm gerçekleştirilir. Dönüşüm matrisi W'deki birinci faktör  $I_{NT} - (I_N \otimes P_T)$ , denklemin 2.96'daki  $(I_N \otimes \tau_T)\mu$  terimini, ikinci faktör  $I_{NT} - (P_N \otimes I_N)$ , denklemin 2.96'daki  $(\tau_N \otimes I_T)\gamma$  terimini ortadan kaldırır. Bununla birlikte, W simetrik denkgüçlü matris olduğundan  $W=QQ'$  şeklinde de yazılabilir. Burada Q, dikey normal vektörleri içeren  $NT \times (NT - N - T)$  dereceli bir matristir. Denklemin 2.96'yı  $Q'$  ile önden çarparsak aşağıdaki denklemi elde ederiz:

$$Q'Y = Q'X\beta + \varepsilon \quad (2.99)$$

$\beta$ 'nin etkin tahmincisi ise aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\begin{aligned} \beta &= (X'QQ'X)^{-1} X'QQ'y \\ &= (X'WX)^{-1} X'Wy \end{aligned} \quad (2.100)$$

## 2.7 İki Yönlü Rassal Etkiler Modeli

Sabit etkiler modelinde birim özel ve zaman özel heterojenlik  $\mu_1, \dots, \mu_N$  ve  $\gamma_1, \dots, \gamma_T$  gibi bilinmeyen sabit parametrelerle gösterilmekteydi. Rassal etkiler modelinde bu parametreler, bir olasılık dağılımıyla  $N$  tane bağımsız çekiliş ve diğer bir olasılık dağılımıyla  $T$  tane bağımsız çekilişle elde edilen olasılıklı değişkenler olarak ele alınmaktadır. Bu iki dağılım  $N$  tane birimin ve  $T$  tane dönemin seçildiği ana kitleyi tanımlamaktadır. Bu modele olasılıklı birim özel ve zaman özel etkiler regresyon modeli veya olasılıklı birim özel ve zaman özel heterojen regresyon modeli adı da verilmektedir. Bu yüzden bu modelde, sadece  $N$  tane  $\mu_i$ 'nin ve  $T$  tane  $\gamma_t$ 'nin toplamının sıfır olduğu varsayımı yapılan iki yönlü sabit etkiler modeline göre model yapısıyla ilgili daha kuvvetli varsayımların yapılması gereklidir.

İki yönlü rassal etkiler modelinde kesişimdeki değişimler, birim özel bileşenin, zaman özel bileşenin ve iki yönlü değişen gerçek bozucu terimin toplanmasıyla oluşan hata terimiyle açıklanır. Bu bileşenler yapısı, aynı birimleri gösteren bütün bileşik bozucu terimler ve aynı periyodu gösteren bütün bileşik bozucu terimler arasında korelasyonun olacağını ima etmektedir. Diğer bir deyişle, bu model üç bileşene sahip varyans bileşenleri modelidir. Bu yüzden bu regresyon modelinin katsayılarının en küçük değişirlikli doğrusal yansız tahmincisini (MVLUE) geliştirilmiş en küçük kareler (GLS) yöntemi verir.

İki yönlü rassal etkiler modelinin denklemini aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$y_{it} = \alpha + \mu_i + \gamma_t + \beta x_{it} + v_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad (2.101)$$

Denklem 2.101'de  $x_{it} = (x_{1it}, x_{2it}, \dots, x_{Kit})$ ,  $i$  birimin  $t$  periyodundaki değişkenlerin  $K$  tane gözlemini içeren satır vektörüdür ve  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K)'$ , bütün birimler ve dönemler ortak olduğu varsayılan  $(K \times 1)$  katsayı vektörüdür. Birim özel ve zaman özel parametreler aşağıdaki varsayımları karşılamaktadır:

$$E(\mu_i) = 0, \text{var}(\mu_i) = \sigma_\mu^2, \text{cov}(\mu_i, \mu_j) = 0 \quad j \neq i, j = 1, \dots, N$$

$$E(\gamma_t) = 0, \text{ var}(\gamma_t) = \sigma_\gamma^2, \text{ cov}(\gamma_t, \gamma_s) = 0, s \neq t, s = 1, \dots, T$$

$\sigma_\mu^2$  ve  $\sigma_\gamma^2$  bilinmeyen sabitlerdir. Ayrıca,  $\mu_i$ ,  $\gamma_t$ ,  $v_{it}$  ve  $x_{it}$  bütün  $i$  ve  $t$ 'ler için bağımsız dağılmaktadır. Sabit etkiler modeli yerine rassal etkiler modelini kullanmak birimler arasındaki heterojenliği karakterize eden bilinmeyen parametrelerin sayısını  $N - 1$ 'den  $1$ 'e; periyotlar arasındaki farklılıkları karakterize eden bilinmeyen parametrelerin sayısını  $T - 1$ 'den  $1$ 'e düşürür. Bu yüzden bu model aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + \mu_i + \gamma_t + v_{it} = \alpha + \beta x_{it} + \varepsilon_{it} \quad \varepsilon_{it} = \mu_i + \gamma_t + v_{it} \quad (2.102)$$

$$\mu_i \sim \text{NBAD}(0, \sigma_\mu^2), \gamma_t \sim \text{NBAD}(0, \sigma_\gamma^2), \varepsilon_{it} \sim \text{NBAD}(0, \sigma^2)$$

NBAD; normal, bağımsız ve aynı dağılımlı ifadesinin kısaltmasıdır.  $\varepsilon_{it}$ , bütün  $T$  periyotlarında geçerli olan  $i$  birim için bir rassal çekilişin, bütün  $N$  birimleri için geçerli olan  $t$  periyodu için bir rassal çekilişin ve her bir farklı birimin her bir farklı zaman için yeniden yapılan bir rassal çekilişin toplanmasıyla elde edilen bileşik hata terimi olarak yorumlanabilir. Bu hata terimindeki son bileşen gerçek bozucu terimdir. Bu regresyon modeline üç bileşenli hata bileşenleri modeli veya üç bileşenli model adı verilir. Üç bileşenli modelde:

- aynı birimin iki  $\varepsilon_{it}$  değeri hangi periyotta meydana gelirse gelsin aynı derecede güçlü korelasyona sahiptir, yani bütün  $i$  ve  $s \neq t$ 'ler için  $\text{cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{is}) = \sigma_\mu^2$  m ve
- aynı periyottan iki  $\varepsilon_{it}$  değeri hangi birimde meydana gelirse gelsin aynı derecede güçlü korelasyona sahiptir, yani bütün  $t$  ve  $j \neq i$ 'ler için  $\text{cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt}) = \sigma_\gamma^2$

Hata terimi bileşenleri sırasıyla  $\sigma_\mu^2$ ,  $\sigma_\gamma^2$  ve  $\sigma^2$  varyanslarına sahip,  $\mu_i$ ,  $\gamma_t$  ve  $v_{it}$ 'dir. Birinci ve ikinci varyanslar, kovaryans olarak da yorumlanmaktadır. Modele kesişim terimi eklendiğinden birim özel ve zaman özel etkilerin toplamının sıfır olması gerektiği sınırlaması yapılmamıştır. Bu kesişim terimi, birim özel etkiler ve zaman özel etkiler için ortak bir beklenti olarak da yorumlanır.

$\varepsilon$ 'nin beklenen değerinin sıfır olduğu varsayımıyla kovaryans matrisi aşağıdaki gibi yazılır:

$$V(\varepsilon) = E(\varepsilon\varepsilon') = E(\mu\mu') \otimes (\tau_T\tau_T') + (\tau_N\tau_N') \otimes E(\gamma\gamma') + E(vv') \quad (2.103)$$

Denklem 2.103'de  $\tau$  birlerden oluşan bir vektördür. Bu denklemden yararlanılarak iki yönlü rassal etkiler modeli aşağıdaki gibi de yazılabilir:

$$y = \tau_{NT}k + \beta X + \varepsilon \text{ ve} \\ \varepsilon = (\mu \otimes \tau_T) + (\tau_N \otimes \gamma) + v \quad (2.104)$$

$$E(\varepsilon) = 0_{NT,1}$$

$$V(\varepsilon) = \Omega = \sigma_\mu^2(I_N \otimes J_T) + \sigma_\gamma^2(J_N \otimes I_T) + \sigma^2 I_{NT} \quad (2.105)$$

$$J_T = \tau_T\tau_T' \quad J_N = \tau_N\tau_N' \quad (2.106)$$

Denklem 2.105'de  $I_{NT}$  ( $NT \times NT$ ) boyutlu birim matris,  $I_N$  ( $N \times N$ ) boyutlu birim matris,  $I_T$  ( $T \times T$ ) boyutlu birim matris,  $J_N$  ( $N \times N$ ) boyutlu 1 değerlerinden oluşan matris ve  $J_T$  ( $T \times T$ ) boyutlu 1 değerlerinden oluşan matristir.  $\Omega$  kovaryans matrisi her biri ( $T \times T$ ) boyutlu ( $N \times N$ ) bloklarından oluşan parçalı matristir:

$$\Omega = \begin{bmatrix} C_T & D_T & \dots & D_T \\ D_T & C_T & \dots & D_T \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ D_T & D_T & \dots & C_T \end{bmatrix} \quad (2.107)$$

$$C_T = \begin{bmatrix} \sigma_\mu^2 + \sigma_\gamma^2 + \sigma^2 & \dots & \sigma_\mu^2 \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \sigma_\mu^2 & \dots & \sigma_\mu^2 + \sigma_\gamma^2 + \sigma^2 \end{bmatrix} \quad (2.108)$$

$$D_T = \begin{bmatrix} \sigma_\gamma^2 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & \dots & \sigma_\gamma^2 \end{bmatrix} \quad (2.109)$$

Bileşik bozucu vektör (composite disturbance vector)  $\varepsilon$ ;  $\sigma_\mu^2$ ,  $\sigma_\gamma^2$  ve  $\sigma^2$  tanımlanan bir yapıya sahiptir. Bu yüzden bu modele üç bileşenli varyans bileşen modeli adı da verilmektedir.  $\Omega$  varyans-kovaryans matrisinin tersi ise aşağıdaki gibi bulunur:

$$\Omega^{-1} = a_1(I_N \otimes J_T) + a_2(J_N \otimes I_T) + a_3I_{NT} + a_4J_{NT} \quad (2.110)$$

$$a_1 = -\frac{\sigma_\mu^2}{(\sigma^2 + T\sigma_\mu^2)\sigma^2} \quad (2.111)$$

$$a_2 = -\frac{\sigma_\gamma^2}{(\sigma^2 + N\sigma_\gamma^2)\sigma^2} \quad (2.112)$$

$$a_3 = \frac{1}{\sigma^2} \quad (2.113)$$

$$a_4 = \frac{\sigma_\mu^2\sigma_\gamma^2}{\sigma^2(\sigma^2 + T\sigma_\mu^2)(\sigma^2 + N\sigma_\gamma^2)} \frac{2\sigma^2 + T\sigma_\mu^2 + N\sigma_\gamma^2}{\sigma^2 + T\sigma_\mu^2 + N\sigma_\gamma^2} \quad (2.115)$$

$J_{NT}$ , 1 değerlerinden oluşan (NT×NT) boyutlu matristir.

Varyans bileşenleri  $\sigma_\mu^2$ ,  $\sigma_\gamma^2$  ve  $\sigma^2$ 'nin değerleri biliniyorsa iki yönlü rassal etkiler modelinin çözümü için geliştirilmiş en küçük kareler (GEKK) yöntemi kullanılır. Genelleştirilmiş EKK yönteminin iki yönlü rassal etkiler modeli için uygulandığı aşağıdaki denklemin çözümüdür:

$$\min \left\{ [y - \tau_{NT}k - X\beta]' \Omega^{-1} [y - \tau_{NT}k - X\beta] \right\} \equiv \min \varepsilon' \Omega^{-1} \varepsilon \quad (2.116)$$

Modelin genelleştirilmiş EKK tahmincisi ve tahmincinin varyansı aşağıdaki gibidir:

$$\hat{\beta}_{GEKK} = (X' \Omega^{-1} X)^{-1} (X' \Omega^{-1} Y) \quad (2.117)$$

$$Var(\hat{\beta}_{GEKK}) = (X' \Omega^{-1} X)^{-1} \quad (2.118)$$

Hata bileşenleri modellerinde genelleştirilmiş EKK yönteminin uygulandığı yukarıdaki gibi varyans-kovaryans matrisinin tersini alarak tahmincileri bulmak şeklinde olmak yerine genellikle önce orijinal verilerde dönüşüm yaparak daha sonra da dönüştürülmüş verilere EKK yöntemi uygulayarak modelin GEKK tahmincileri elde edilir. İki yönlü rassal etkiler modelinde verilerde dönüşüm için aşağıdaki katsayılar kullanılır:

$$\theta_1 = 1 - \frac{\sigma}{\sqrt{T\sigma_\mu^2 + \sigma^2}} \quad (2.119)$$

$$\theta_2 = 1 - \frac{\sigma}{\sqrt{N\sigma_\gamma^2 + \sigma^2}} \quad (2.120)$$

$$\theta_3 = 1 - \frac{\sigma}{\sqrt{T\sigma_\mu^2 + \sigma^2}} - \frac{\sigma}{\sqrt{N\sigma_\gamma^2 + \sigma^2}} + \frac{\sigma}{\sqrt{T\sigma_\mu^2 + N\sigma_\gamma^2 + \sigma^2}} \quad (2.121)$$

Modelde bağımlı ve bağımsız değişkenlerin dönüştürülmüş hali ise aşağıdaki gibidir:

$$y^* = y_{it} - \theta_1 \bar{y}_i - \theta_2 \bar{y}_t + \theta_3 \bar{y} \quad (2.122)$$

$$x^* = x_{it} - \theta_1 \bar{x}_i - \theta_2 \bar{x}_t + \bar{x} \quad (2.123)$$

Dönüştürülmüş bağımlı ve bağımsız değişkenlerin matris notasyonu ile gösterimi ise şöyledir:

$$\begin{bmatrix} y_{11}^* \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{1T}^* \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{N1}^* \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{NT}^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{1T} \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{N1} \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{NT} \end{bmatrix} - \theta_1 \begin{bmatrix} \bar{y}_{1\cdot} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y}_{1\cdot} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y}_{N\cdot} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y}_{N\cdot} \end{bmatrix} - \theta_2 \begin{bmatrix} \bar{y}_{\cdot 1} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y}_{\cdot T} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y}_{\cdot 1} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y}_{\cdot T} \end{bmatrix} + \theta_3 \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{y} \end{bmatrix} \quad (2.124)$$

$$\begin{bmatrix} x_{11}^* \\ \cdot \\ \cdot \\ x_{1T}^* \\ \cdot \\ \cdot \\ x_{N1}^* \\ \cdot \\ \cdot \\ x_{NT}^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} \\ \cdot \\ \cdot \\ x_{1T} \\ \cdot \\ \cdot \\ x_{N1} \\ \cdot \\ \cdot \\ x_{NT} \end{bmatrix} - \theta_1 \begin{bmatrix} \bar{x}_{1.} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{1.} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{N.} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{N.} \end{bmatrix} - \theta_2 \begin{bmatrix} \bar{x}_{.1} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{.T} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{.1} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_{.T} \end{bmatrix} + \theta_3 \begin{bmatrix} \bar{x} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x} \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x} \end{bmatrix} \quad (2.125)$$

Denklem 2.124 ve 2.125'de gösterildiği gibi  $y$  ve  $x$  değişkenlerinin her bir gözleminden, her bir gözlem  $\theta_1$  katsayısıyla çarpılıp bulunan birim özel (individual-specific) ortalama daha sonra  $\theta_2$  katsayısıyla çarpılıp bulunan zaman özel ortalama çıkarılır ve bulunan rakama her bir gözlemin  $\theta_3$  çarpılıp bulunan genel ortalaması eklenir. Dönüştürülmüş verilerle aşağıdaki denklem elde edilir ve bu denkleme EKK uygulanarak  $\hat{\beta}_{GEKK}$  tahmincisi elde edilir:

$$y^* = (\tau_N \otimes \tau_T)k^* + X^* \beta + \varepsilon^* \quad (2.126)$$

$$\hat{\beta}_{GEKK} = \left( X^{*'} X^* \right)^{-1} \left( X^{*'} Y^* \right) \quad (2.127)$$

Rassal birim ve zaman özel etkilerin bulunduğu genelleştirilmiş EKK tahmincisi; sıradan EKK, birim içi tahminci (within-individual estimator), zaman içi tahmincisi (within-period estimator) ve kalıntı tahmincisi (residual estimator) arasında oluşan bir tahmincidir. Genelleştirilmiş EKK tahmincisinin sayılan diğer tahmincilerle ilişkisini aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

- Eğer  $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 0$  ise, yani herhangi bir veri dönüşümü gerçekleşmiyorsa o zaman genelleştirilmiş EKK tahmincisi sıradan EKK tahmincisine dönüşür,

- Eğer  $\theta_1 = 1, \theta_2 = \theta_3 = 0$  ise, yani sadece birim özel ortalamasının her bir gözlemden çıkarıldığı, zaman özel ortalamasının çıkarılmadığı ve genel ortalamasının eklenmediği durumlarda genelleştirilmiş EKK tahmincisi birim içi tahminciye dönüşür,



- Eğer  $\theta_2 = 1$ ,  $\theta_1 = \theta_3 = 0$  ise, yani sadece zaman özel ortalamasının her bir gözlemden çıkarıldığı, birim özel ortalamasının çıkarılmadığı ve genel ortalamasının eklenmediği durumlarda genelleştirilmiş EKK tahmincisi zaman içi tahminciye dönüşür,

- Eğer  $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 1$  ise, yani her bir gözlemden birim ve zaman özel ortalamaların çıkarıldığı ve genel ortalamasının eklendiği durumlarda genelleştirilmiş EKK tahmincisi kalıntı tahmincisine dönüşür.

İki yönlü rassal etkiler modelinde kullanılan genelleştirilmiş EKK tahmincisi, doğrusal en iyi sapmasız tahmincidir, (DESTTE)'dir. Ayrıca,  $N$  ve  $T \rightarrow \infty$  durumunda genelleştirilmiş EKK tahmincisi tutarlıdır ve genelleştirilmiş EKK ile en küçük kareler kukla değişken (LSDV) tahmincileri asimtotik olarak eşittir, yani aynı asimtotik dağılıma sahiptir. Hata terimi bileşenlerinin varyanslarıyla ilgili aşağıdaki iki durumdan söz edilebilir:

- Eğer  $\sigma_\mu^2 = 0$  ise o zaman sadece rassal zaman özel etkiler mevcuttur,

- Eğer  $\sigma_\gamma^2 = 0$  ise o zaman sadece rassal birim özel etkiler mevcuttur.

Genelleştirilmiş EKK tahmincisi teorik olarak en iyi özelliklere sahip olmasına karşın bu tahminciyi kullanmak için hata terimlerinin varyanslarının bilinmesi gereklidir. Ancak, hata terimlerinin varyansları bilinmediğinde ve bu yüzden tahmin edilmesi gerektiğinde genelleştirilmiş EKK tahmincisi doğrudan kullanılamamaktadır. Bu durumda varyans-kovaryans matrisi tahmin edildikten sonra genelleştirilmiş EKK yönteminin uygulanmasıyla bulunan tahminciye uygulanabilir genelleştirilmiş EKK (FGLS) tahmincisi denir ve aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\hat{\beta}_{FGLS} = (X' \hat{\Omega}^{-1} X)^{-1} (X' \hat{\Omega}^{-1} Y) \quad (2.128)$$

Uygulanabilir GEKK tahmincisi bulmak için ilk önce varyans bileşenlerinin en uygun tahmincilerinin bulunması gereklidir. Bu tahmincilerin elde edilmesinde kullanılan çok sayıda yöntem olmakla birlikte aşağıda bunlardan sadece 4 tanesine kısaca değinilecektir.

Varyans bileşenlerinin tahmin edilmesinde kullanılan yöntemlerden biri Walhus tahmincisidir. Wallace ve Hussain (1969) bilinmeyen hata terimlerinin varyansının tahmininde EKK tahmincilerinden yararlanılmasını, yani rassal etkiler modelinin sıradan EKK yöntemi ile tahmin edilmesinden bulunan kalıntıların varyans bileşenlerinin tahmininde

kullanılmasını önermişlerdir. Bu durumda EKK tahmincileri sapmasız ve tutarlı olacak fakat etkin olmayacaktır.

İkinci bir yöntem ise Amemiya Tahmincisidir. Amemiya (1971), Wallace ve Hussain'in önerdikleri tahmincilerin gerçek hata terimlerinden farklı bir dağılıma sahip olduğunu göstermiştir. Bu yüzden, Amemiya EKK kalıntıları yerine en küçük kareler kukla değişken (LSDV) yönteminden elde edilen kalıntıların kullanılmasını önermiştir. Bunun için denklem 2.102'de gösterilen regresyonun her iki yanından birim özel ortalama ( $\bar{y}_{i.} = k + \bar{x}_{i.}\beta + \bar{\varepsilon}_{i.}$ ) ve zaman özel ortalama ( $\bar{y}_{.t} = k + \bar{x}_{.t}\beta + \bar{\varepsilon}_{.t}$ ) çıkarılır ve her iki yanına genel ortalama ( $\bar{y} = k + \bar{x}\beta + \bar{\varepsilon}$ ) eklenir. Böylece aşağıdaki denklem 2.129 elde edilir:

$$y_{it} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.t} + \bar{y} = (x_{it} - \bar{x}_{i.} - \bar{x}_{.t} + \bar{x})\beta + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_{i.} - \bar{\varepsilon}_{.t} + \bar{\varepsilon}) \quad (2.129)$$

Denklem 2.129'un çözümüyle

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{(N-1)(T-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_{i.} - \bar{\varepsilon}_{.t} + \bar{\varepsilon})^2 \quad \text{varyans bileşenleri aşağıdaki gibi tahmin edilir:} \quad (2.130)$$

$$\hat{\sigma}_{\mu}^2 = \frac{1}{N-1} \left[ \sum_{i=1}^N (\bar{\varepsilon}_{i.} - \bar{\varepsilon})^2 - \frac{1}{T(T-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_{i.} - \bar{\varepsilon}_{.t} + \bar{\varepsilon})^2 \right] \quad (2.131)$$

$$\hat{\sigma}_{\gamma}^2 = \frac{1}{T-1} \left[ \sum_{t=1}^T (\bar{\varepsilon}_{.t} - \bar{\varepsilon})^2 - \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_{i.} - \bar{\varepsilon}_{.t} + \bar{\varepsilon})^2 \right] \quad (2.132)$$

Diğer bir yöntem ise Swar tahmincisidir. Swamy ve Arora (1972) varyans bileşenlerinin tahmini için en küçük kareler kukla değişken (LSDV) ve grup içi tahmincilerinin (within estimator) birlikte kullanılmasını önermiştir. İki yönlü rassal etkiler modeli için hata terimi bileşenlerinin varyanslarının Swar tahmincileri aşağıdaki gibidir:

$$\hat{\sigma}_{\mu}^2 = \frac{T}{T-1} \left( \frac{\sum_{i=1}^N \left( \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it} \right)^2}{T(N-K)} - \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it}^2}{NT-K} \right) \quad (2.133)$$

$$\hat{\sigma}_\gamma^2 = \frac{N}{N-1} \left( \frac{\sum_{t=1}^T \left( \sum_{i=1}^N \hat{\varepsilon}_{it} \right)^2}{N(T-K)} - \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it}^2}{NT-K} \right) \quad (2.134)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it}^2}{NT-K} - \hat{\sigma}_\mu^2 - \hat{\sigma}_\gamma^2 \quad (2.135)$$

Artık vektörü,  $\hat{\varepsilon}$ , herhangi bir uygun yöntem ile tahmin edilebilir çünkü Maddala ve Mount (1973) ile Baltagi (1981) yaptıkları Monte-Carlo deneyleri ile varyans bileşenlerinin tahmin edilmesinde kullanılan tahmin yönteminin uygulanabilir genelleştirilmiş EKK (FGLS) tahmincisinin davranışı üzerine çok az bir etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Tek şartı yöntemin tutarlı olmasıdır. Bununla birlikte, bazen çok uygun olmayan negatif varyanslar tahmin edilmektedir. Bunun nedeni örneklemin çok küçük olması, önemsiz birim ve/veya zaman etkilerinin mevcut olması veya yanlış tanımlanmış model olabilir. Bu durumlarda, negatif bulunan varyans değerlerinin yerine 0 kullanılmaktadır çünkü bu ikamenin uygulanabilir genelleştirilmiş EKK tahmincisinin performansı ve davranışı üzerine çok bir etkisi olmaktadır (Matyas ve Sevestre, 1996:62).

İnceleyeceğimiz sonuncu yöntem ise maksimum olabilirlik tahmincisidir. Maksimum olabilirlik yöntemi, tahmin yöntemleri arasında önemli bir yere sahip olmasına karşın, hata bileşenleri modelindeki farklı parametrelerin logaritmik benzerlik fonksiyonunun eşanlı maksimizasyonu çok karmaşık olduğundan fazla tercih edilmemektedir.

Analitik sonuçlara göre bu yöntem sadece birimsel etkilerin sözkonusu olduğu model için kullanılabilir. Ancak, hem birim hem de zaman etkilerinin mevcut olduğu modele uygulanabilmesi için bazı yinelemeli (iterative) yöntemlere başvurulmaktadır. Ayrıca, varyans bileşenlerinin maksimum olabilirlik tahminleri de negatif olabilmektedir. Karmaşık matematiksel işlemler ve yinelemeli yöntemlerin bilinmeyen özellikleri bu yöntemi daha az popüler kılmaktadır.

Maksimum olabilirlik yöntemi ile iki yönlü rassal etkiler modelinin parametre tahmincileri bulunurken logaritmik olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$f = (2\pi)^{-\frac{NT}{2}} |\Omega|^{-\frac{1}{2}} \exp \left[ -\frac{1}{2} \varepsilon' \Omega^{-1} \varepsilon \right] \quad (2.136)$$

Denklem 2.136'nın logaritması alındığında:

$$\ln(f) = -\frac{NT}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln(|\Omega|) - \frac{1}{2} \varepsilon' \Omega^{-1} \varepsilon \quad (2.137)$$

veya

$$\ln(f) = -\frac{NT}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln(|\Omega|) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (Y - \mu_i - \gamma_i - X\beta)' \Omega^{-1} (Y - \mu_i - \gamma_i - X\beta) \quad (2.138)$$

Kovaryans matrisinin determinanı ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$|\Omega| = \sigma^{2(N-1)(T-1)} (\sigma^2 + T\sigma_\mu^2)^{N-1} (\sigma^2 + N\sigma_\gamma^2)^{T-1} (\sigma^2 + T\sigma_\mu^2 + N\sigma_\gamma^2) \quad (2.139)$$

Denklem 2.136'da verilen maksimum olabirlik fonksiyonunda iki yönlü rassal etkiler modelinin hata bileşenlerinin kovaryansının tersi ve determinanı yerine yazılarak denklem bilinmeyen parametrelere ( $\beta$ ,  $k$ ,  $\sigma_\mu^2$ ,  $\sigma_\gamma^2$  ve  $\sigma^2$ ) göre türevleri alınıp eşanlı olarak çözülür. Denklemlerin çözümü yinelemeli yöntemler ile yapılacaktır. Bu olabirlik fonksiyonunu maksimize eden parametre değerleri maksimum olabirlik tahmincileri olacaktır.

## 2.8 Hipotez Testleri

Panel veri kullanan modellerde önemli bir konu da parametrelerin, kesişimin ve eğim katsayılarının bütün yatay kesit birimleri için aynı olup olmadığını test etmektir. Bu testlere havuzlanabilirlik testleri adı verilmektedir. Panel veri çalışmalarında genellikle birimlere, zamana veya her ikisine göre meydana gelen değişmelerin modelin katsayılarında farklılığa yol açacağı varsayımı yapılmaktadır. Bununla birlikte, veride yer alan farklı birimler ve bu birimlerin alındığı belirli zaman dönemlerinin çok zayıf bir ihtimal de olsa modelin katsayılarında farklılığa neden olacak kadar anlamlı bir değişime sahip olmayabilir. Diğer bir deyişle, modelin katsayıları ne araştırmada yer alan farklı birimler için ne de farklı zaman dönemleri için değişmeyebilir. Bu durumda modelin sıradan EKK yöntemi ile tahmin edilmesi daha uygundur. Aşağıda anlatılan F ve LR testleri birimlere, zamana veya her ikisine göre modelin katsayılarındaki değişimi dikkate alan sabit etkili panel veri modelinin mi, yoksa birimlere veya zamana göre katsayılarında anlamlı bir değişim olmadığı varsayımına dayanan klasik modelin mi tercih edilmesi gerektiğinin incelenmesinde kullanılır.

Bu testlerin panel veri analizinde kullanımı, diğer ekonometri modellerindeki kısıtlamaların analizi için kullanımlarından farklı değildir. Burada da yapısal değişiklik

analizine benzer olarak katsayıların birimlere veya birimlere ve zamana göre aynı kalıp kalmadığı incelenecektir. Diğer bir deyişle, katsayıların aynı kaldığı kısıtına dayanan klasik model ve kısıtsız panel veri modeli arasından bir seçim yapılmaya çalışılacaktır (Sayyan, 2000:79).

### 2.8.1 F Testi

F testi, klasik model ile sabit etkili modelden hangisinin tercih edilmesi gerektiğini bu modellerin kalıntı kareleri toplamı farkından hareketle test etmektedir. Bu test varyans analizine (ANOVA) dayanmaktadır. Ancak varyans analizi, çoğu ampirik araştırma için çok kısıtlayıcı olabilen hata teriminin bağımsız olduğu ve özdeş ve bağımsız dağıldığı varsayımlarına sahiptir. Bozucu terim farklı varyanslı olabilir veya normal dağılımlı olmayabilir. Böyle bir durumda F testi sapmalı olur.

Ele aldığımız sabit etkiler modeli aşağıdaki gibi olsun:

$$\begin{aligned} Y_i &= \tau_T \alpha_i + X_i \beta_i + u_i \\ &= Z_i \delta_i + u_i \end{aligned} \quad (2.140)$$

Denklem 2.140'da  $\tau_T$  bütün elemanları 1 olan  $T \times 1$  boyutlu vektör,  $X_i$   $T \times K$  boyutlu açıklayıcı değişkenler matrisi,  $u_i$   $T \times 1$  boyutlu bozucu terim vektörü,  $Z_i = [\tau_T, X_i]$  ve  $\delta_i$   $1 \times (K+1)$  boyutlu vektördür.  $\delta_i$  katsayısı her bir birim için farklı bir değer alır. Hem  $Y_i$  hem de  $X_i$  gözlemlenebilir olmasına karşın  $u_i$  gözlemlenemez. Denklemde test edilecek parametreler ise  $\beta_i$  ve  $\alpha_i$ 'dir. Koşullu moment varsayımları ise şöyledir:

$$\begin{aligned} E(u_i | X_{i1}, \dots, X_{iT}) &= 0 \quad \text{ve} \\ E(u_i u_i' | X_{i1}, \dots, X_{iT}) &= \sigma_i^2 I_T \end{aligned}$$

Birinci varsayım bütün  $X$ 'lerin ( $X_{i1}, \dots, X_{iT}$ ) dışsal olduğu yani bozucu terimden bağımsız olduğunu ima etmektedir. İkinci varsayım ise hata terimi varyanslarının aynı birim içinde aynı farklı birimler arasında ise farklı olduğunu belirtmektedir.

F testi ile test edeceğimiz parametre kısıtları ise aşağıda belirtildiği gibidir:

$H_0$ : Hem eğim hem de kesişim katsayıları aynıdır, yani:

$$\alpha_i = \alpha_j \text{ ve } \beta_i = \beta_j \quad i, j = 1, \dots, N$$

H<sub>1</sub> : Ne eğim katsayıları ne de kesişimler aynıdır, yani:

$$\alpha_i \neq \alpha_j \text{ ve } \beta_i \neq \beta_j \quad i, j = 1, \dots, N \text{ ve } i \neq j$$

H<sub>2</sub> : Eğim katsayıları aynı fakat kesişimler farklı, yani:

$$\alpha_i \neq \alpha_j \text{ ve } \beta_i = \beta_j \quad i, j = 1, \dots, N \text{ ve } i \neq j$$

H<sub>0</sub> sıfır hipotezine karşı alternatif hipotezimiz H<sub>1</sub> veya H<sub>2</sub> ya da H<sub>2</sub> sıfır hipotezine karşılık H<sub>1</sub> alternatif hipotezi test edilebilir. Her iki testin yapılış mantığı aynıdır ve sıfır ve alternatif hipotezlerdeki kalıntı kareleri toplamına dayalıdır. H<sub>0</sub> sıfır hipotezine karşı alternatif hipotezimizin H<sub>1</sub> olduğunu varsayalım. Birime özel etkilerin olmadığı varsayımına dayalı sıfır hipotezine kısıtlı model, birim etkilerinin mevcut olduğunu belirten alternatif hipotezimize de kısıtsız model diyelim:

$$H_0: y = Z\delta + u$$

$$H_1: y_i = Z_i\delta_i + u_i$$

Kısıtsız modelden yani alternatif hipotez altında elde edilen kalıntı kareleri toplamını RSS<sub>A</sub> ve kısıtlı modelden yani sıfır hipotezi altında elde edilen kalıntı kareleri toplamını ise RSS<sub>0</sub> olarak simgelersek:

$$RSS_A = \sum_{i=1}^N Y_i' Q_{Z_i} Y_i \quad \text{ve}$$

$$Q_{Z_i} = I_T - Z_i (Z_i' Z_i)^{-1} Z_i' \quad (2.141)$$

$$RSS_0 = \sum_{i=1}^N (Y_i - Z_i \hat{\delta}_i)' (Y_i - Z_i \hat{\delta}_i) \quad (2.142)$$

Denklem 2.142'de  $\hat{\delta}$  sıradan EKK tahmincisi olup aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\hat{\delta} = \left( \sum_{i=1}^N Z_i' Z_i \right)^{-1} \sum_{i=1}^N Z_i' Y_i \quad (2.143)$$

F testini ise aşağıdaki gibi gösterebiliriz:

$$F = \frac{\left[ \sum_{i=1}^N (Y_i - Z_i \hat{\delta})' (Y_i - Z_i \hat{\delta}) - \sum_{i=1}^N Y_i' Q_{Z_i} Y_i \right] / (N-1)K}{\left( \sum_{i=1}^N Y_i' Q_{Z_i} Y_i \right) / N(T-K)} \quad (2.144)$$

Diğer bir gösterimle:

$$F = \frac{(RSS_0 - RSS_A)/(N-1)K}{RSS_A / N(T-K)} \quad (2.145)$$

Kısıtlı ve kısıtsız modellerin kalıntı kareleriyle elde edilen F istatistiği  $(N-1)K$ ,  $N(T-K)$  serbestlik dereceleriyle F dağılımına sahiptir (Yoshida, 1999:254).

Yukarıda tek yönlü sabit etkiler modeli için yapılan F testi iki yönlü sabit etkiler modeli için de yapılabilir. Böyle bir testte  $(N+T-2)$  sayıda test edilecek kısıt mevcuttur. F testi yukarıdakine benzer biçimde sıfır hipotezinin tek yönlü sabit etkiler modeli olduğu, alternatif hipotezin ise iki yönlü sabit etkiler modeli olduğu iki hipotezin test edilmesinde de kullanılabilir. Ayrıca, büyük örneklerde F dağılımı yerine  $\chi^2$  dağılımının kullanılması daha uygundur.

### 2.8.2 Olabilirlik Oran (Likelihood Ratio, LR) Testi

Olabilirlik oran testi, maksimum olabilirlik yöntemine dayanmaktadır. Test istatistiği değerinin hesaplanmasında kısıtlı ve kısıtsız olabilirlik fonksiyonu değerlerinden yararlanılmaktadır. F test istatistiğinden farklı olarak bu testte klasik modelin mi yoksa sabit etkili modelin mi tercih edilmesi gerektiği incelenirken, kısıtlı ve kısıtsız modelin kalıntı kareleri yerine olabilirlik fonksiyonu değerleri karşılaştırılmaktadır. LR test oranı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\begin{aligned} LR &= -\log \frac{l(H_0)}{l(H_1)} \\ &= -2[\log l(H_0) - \log l(H_1)] \\ &= 2[L(H_1) - L(H_0)] \end{aligned} \quad (2.146)$$

Denklem 2.146'da  $l(H_0)$  kısıtlı olabilirlik fonksiyonunun maksimum değeri,  $L(H_0)$  ise kısıtlı logaritmik olabilirlik fonksiyonunun maksimum değeridir. Benzer şekilde  $l(H_1)$  kısıtsız olabilirlik fonksiyonunun maksimum değeri,  $L(H_1)$  ise kısıtsız logaritmik olabilirlik fonksiyonunun maksimum değeridir.

LR test istatistiği kısıt sayısı kadar serbestlik derecesine sahip olup  $\chi^2$  dağılımına uymaktadır. LR test istatistiği ayrıca her zaman pozitif bir değere sahiptir, çünkü kısıtsız

model her zaman daha büyük bir olabilirlik değerine sahip olmaktadır. Hesaplanan LR test değeri, seçilen anlamlık düzeyinde modele karşılık gelen  $\chi^2$  tablo değerinden yüksekse sabit etkiler modelinin geçerli olduğuna karar verilir. Eğer hesaplanan  $\chi^2$  değeri, tablo değerinden küçükse o zaman klasik modelin daha uygun olduğuna karar verilir (Frees, 2004:101).

### 2.8.3 Lagrange Çarpımı (Lagrange Multiplier, LM) Testi

Tek ve iki yönlü rassal etkiler modellerinde birim veya zaman etkilerinin modelde olması gerekip gerekmediğinin tespit edilmesinin bir yolu  $\sigma_\mu^2 = 0$  veya  $\sigma_\gamma^2 = 0$  hipotezlerinin test edilmesidir. İşte LM testi bu hipotezlerin geçerli olup olmadığını araştırmaktadır. Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM testi sıradan EKK tahmincisinin kalıntılarına dayanmaktadır ve birleştirilmiş EKK (klasik model) ile rassal etkiler modellerini karşılaştırmaktadır (Greene, 1997:628).

Tek yönlü rassal etkiler modeli için hata terimi varyans bileşenlerinden  $\sigma_\mu^2$ 'nin sıfır olduğu hipotezinin reddedilmesi durumunda modelde birim etkilerin olması gerektiği diğer bir deyişle modelin hata terimi bileşeninde  $\mu_i$  yer alması gerektiği sonucuna varılacaktır. Eğer hipotez reddedilemezse modeldeki birim etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ve  $\mu_i$ 'nin hata teriminin bir bileşeni olarak modele alınmasının gerekli olmadığı ve dolayısıyla klasik modelin daha uygun olduğu sonucuna varılacaktır. Tek yönlü rassal etkiler modeli için hata terimi varyans bileşenlerinden  $\sigma_\gamma^2$ 'nin sıfır olduğu hipotezinin testi de aynı şekilde yapılır.

İki yönlü rassal etkiler modeli için de, tek yönlü modele benzer şekilde, hem birim hem de zaman etkilerinin sıfır olduğu hipotez, yani  $\sigma_\mu^2 = \sigma_\gamma^2 = 0$  hipotezi test edilecek ve bu hipotez reddedilemezse birim ve zaman etkilerinin modelin katsayılarında anlamlı bir değişme meydana getirmediği ve dolayısıyla klasik modelin daha uygun olduğu sonucuna varılacaktır (Herwartz, 2006:3575).

Tek yönlü modelde birim etkisinin olmadığını test edilmesinde kullanılan hipotezimiz ve bu hipotezin incelenmesinde kullanılacak olan LM<sub>1</sub> test istatistiği aşağıdaki gibidir:



$$H_0: \sigma_\mu^2 = 0$$

$$H_1: \sigma_\mu^2 \neq 0$$

$$LM_1 = \frac{NT}{2(T-1)} \left[ \frac{\hat{u}'(I_N \otimes J_T)\hat{u}}{\hat{u}'\hat{u}} - 1 \right]^2$$

$$= \frac{NT}{2(T-1)} \left[ \frac{\sum_{i=1}^N \left( \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (2.147)$$

Tek yönlü modelde zaman etkisinin olmadığını test edilmesinde kullanılan hipotezimiz ve bu hipotezin incelenmesinde kullanılacak olan  $LM_2$  test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$H_0: \sigma_\gamma^2 = 0$$

$$H_1: \sigma_\gamma^2 \neq 0$$

$$LM_2 = \frac{NT}{2(N-1)} \left[ \frac{\hat{u}'(J_N \otimes I_T)\hat{u}}{\hat{u}'\hat{u}} - 1 \right]^2$$

$$= \frac{NT}{2(N-1)} \left[ \frac{\sum_{t=1}^T \left( \sum_{i=1}^N \hat{u}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (2.148)$$

İki yönlü modelde birim ve zaman etkisinin olmadığını test edilmesinde kullanılan hipotezimiz ve bu hipotezin incelenmesinde kullanılacak olan LM test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$H_0: \sigma_\mu^2 = \sigma_\gamma^2 = 0$$

$$H_1: \sigma_\mu^2 = \sigma_\gamma^2 \neq 0$$

$$LM = LM_1 + LM_2 \quad (2.149)$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{NT}{2(N-1)(T-1)} \left[ (N-1) \left[ \frac{\hat{u}'(I_N \otimes J_T)\hat{u}}{\hat{u}'\hat{u}} - 1 \right]^2 + (T-1) \left[ \frac{\hat{u}'(J_N \otimes I_T)\hat{u}}{\hat{u}'\hat{u}} - 1 \right]^2 \right] \\
&= \frac{NT}{2(N-1)(T-1)} \left[ (N-1) \left[ \frac{\sum_{i=1}^N \left( \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 + (T-1) \left[ \frac{\sum_{t=1}^T \left( \sum_{i=1}^N \hat{u}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2} - 1 \right]^2 \right]
\end{aligned}$$

Yukarıdaki testlerde kullanılan  $\hat{u}$  birleştirilmiş EKK modelinden elde edilen artıklardır. Bu yüzden LM testinin uygulanması kolaydır. LM testi asimtotik olarak  $\chi^2$  dağılımına uymaktadır. LM<sub>1</sub> ve LM<sub>2</sub> test istatistikleri kısıt sayısı bir olduğundan 1 serbestlik derecesine, LM testi istatistiği ise iki kısıt sayısına sahip olduğundan 2 serbestlik derecesine sahiptir. LM testi  $\sigma_\mu^2$  ve  $\sigma_\gamma^2$ 'nin sıfıra yakın küçük değerlere sahip olduğu durumlar haricinde performansı iyidir (Baltagi, 2008a:65). LM testinin diğer bir problemi ise bu testin  $\sigma_\mu^2$ 'nin sıfırdan küçük bir değer alabilirmiş gibi iki yanlı bir test olarak kurulmasıdır. Bu yüzden LM testi LR testi kadar güçlü değildir.

#### 2.8.4 Hausman Testi

Panel veri çalışmalarında karşılaşılan önemli bir sorunda sabit etkili modelin mi yoksa rassal etkili modelin mi kullanılacağıdır. Daha öncede belirtildiği gibi birim ve zaman etkilerinin modelin katsayılarında bir değişme meydana getiriyorsa yani bağımlı değişkeni etkileyen bir katsayı şeklinde modele dahil edilmişse sabit etkili modelin, ancak birim ve zaman etkileri modelde hata terimi bileşeni olarak kullanılıyorsa rassal etkili modelin kullanılması daha uygundur. Bununla birlikte, sabit ve rassal etkili modeller arasındaki ayrım belirtildiği gibi kesin değildir. Hatta Mundlak (1978) çalışmasında bütün birim etkilerinin her zaman rassal olarak ele alınması gerektiğini belirtmiştir, çünkü sabit etkiler modeli gözlemlenen örnekleme mevcut olan etkileri analiz etmekte örneklem dışındaki etkileri dikkate almamaktadır (Greene, 1997:632).

Sabit ve rassal etkili modeller arasında karar verirken çalışmada incelenen birim sayısı da dikkate alınması gereken faktörlerden bir tanesidir. Özellikle birim sayısı büyük, incelenen zaman dilimi kısa olduğunda sabit etkili modeller için tahmin edilecek parametre sayısı çok olacak ve dolayısıyla serbestlik derecesi problemi doğacaktır. Rassal etkiler

modelinde ise birimlere veya birimlere ve zamana göre meydana gelen farklılıklar hata teriminin bir bileşeni olarak ele alındığından serbestlik derecesi problemi ortadan kalkmaktadır.

Rassal etkiler modelinde önemli varsayımda birim ve zaman etkilerinin modeldeki bağımsız değişkenlerle ilişkisiz olduğudur, yani  $E(u_{it}|X_{it})=0$ . Bu varsayım, bozucu terimin X'ler ile ilişkili olabilme ihtimali olan ve gözlemlenemeyen birim etkileri ( $\mu_i$ ) içerdiğini göz önüne alındığında daha da bir önem kazanmaktadır. Örneğin, bir kazanç denkleminde bireylerin gözlemlenemeyen kabiliyetlerini gösteren birim etkiler ( $\mu_i$ ) mevcut ise bu etki denklemin sağ tarafındaki eğitim durumu değişkeniyle ilişkili olabilir. Bu durumda  $E(u_{it}|X_{it})=0$  varsayımı geçerliliğini korumaz. Bağımsız değişkenler ( $X_{it}$ ) ile birim veya zaman etkileri ( $\mu_i$  veya  $\gamma_t$ ) arasında ilişki mevcut ise o zaman rassal etkiler modeli veya genelleştirilmiş EKK (GLS) tahmincisi tutarsız olacak fakat sabit etkiler modeli veya grup içi (within) tahmincisi tutarlı olacaktır. Diğer taraftan eğer birim ve/veya zaman etkileri ile bağımsız değişkenler arasında bir ilişki yok ise rassal etkiler modeli yani genelleştirilmiş EKK tahmincisi tutarlı ve etkin olacak fakat sabit etkiler modeli yani grup içi tahminci tutarlı olacak ancak etkin olmayacaktır (Hausman ve Taylor, 1981:1383).

Hausman (1978) birim ve/veya zaman etkilerinin bağımsız değişkenlerle ilişkisiz olduğu varsayımı altında genelleştirilmiş EKK tahmincisi ( $\hat{\beta}_{GLS}$ ) ile grup içi tahminciyi ( $\hat{\beta}_{within}$ ) karşılaştırarak hangisinin tutarlı olduğunu test etmiştir. Diğer bir deyişle, Hausman testi sabit etkiler modelinin parametre tahmincileri ile rassal etkiler modelinin parametre tahmincileri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını incelemektedir. Hausman iki tahmincinin farklarının varyansını aşağıdaki gibi bulmuştur:

$$\begin{aligned} \text{var}(\hat{\beta}_{GLS} - \hat{\beta}_{within}) &= \text{var}(\hat{\beta}_{GLS}) + \text{var}(\hat{\beta}_{within}) - \text{cov}(\hat{\beta}_{GLS}, \hat{\beta}_{within}) - \text{cov}(\hat{\beta}_{within}, \hat{\beta}_{GLS}) \\ &= \text{var}(\hat{\beta}_{GLS}) - \text{var}(\hat{\beta}_{within}) \\ &= (X'\Omega^{-1}X)^{-1} - \sigma^2(X'QX)^{-1} \end{aligned} \quad (2.150)$$

Denklem 2.150'nin elde edilmesinde aşağıdaki bulgular ve eşitlikler kullanılmıştır:

$$\hat{\beta}_{GLS} - \beta = (X'\Omega^{-1}X)^{-1} X'\Omega^{-1}u \quad (2.151)$$

$$\hat{\beta}_{within} - \beta = (X'QX)^{-1} X'Qu \quad (2.152)$$

$$\begin{aligned}
\text{cov}\left[\left(\hat{\beta}_{GLS} - \hat{\beta}_{within}\right), \hat{\beta}_{GLS}\right] &= \text{cov}\left(\hat{\beta}_{GLS}, \hat{\beta}_{within}\right) - \text{var}\left(\hat{\beta}_{GLS}\right) \\
&= \left(X'\Omega^{-1}X\right)^{-1} X\Omega^{-1}E(uu')QX\left(X'QX\right)^{-1} - \left(X'\Omega^{-1}X\right)^{-1} \\
&= \left(X'\Omega^{-1}X\right)^{-1} - \left(X'\Omega^{-1}X\right)^{-1} \\
&= 0
\end{aligned} \tag{2.153}$$

Diğer bir ifadeyle:

$$\text{cov}\left(\hat{\beta}_{GLS}, \hat{\beta}_{within}\right) = \text{var}\left(\hat{\beta}_{GLS}\right) \tag{2.154}$$

Hausman test istatistiği (hti) ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$HTI = \left(\hat{\beta}_{GLS} - \hat{\beta}_{within}\right)' \left[\text{var}\left(\hat{\beta}_{GLS} - \hat{\beta}_{within}\right)\right]^{-1} \left(\hat{\beta}_{GLS}, \hat{\beta}_{within}\right) \tag{2.155}$$

Hausman testi Wald istatistiğine dayanmakta olup  $k$ , yani bağımsız değişken sayısı kadar serbestlik derecesine sahiptir. Hausman testi,  $k$  serbestlik derecesinde asimtotik olarak  $\chi^2$  dağılımına uymaktadır. Bu teste işlerlik kazandırmak için  $\Omega$  uygun bir tahminiyle ( $\hat{\Omega}$ ) ve genelleştirilmiş EKK (GLS) tahmincisi ise uygulanabilir genelleştirilmiş EKK (feasible GLS) tahmincisiyle değiştirilir (Baltagi, 2008a:73). Hausman test istatistiği seçilen anlamlılık düzeyinde  $\chi^2$  tablo değerinden büyükse o zaman bağımsız değişkenler ile birim ve/veya zaman etkilerinin ilişkisiz olduğu hipotezi reddedilecek ve rassal etkiler modelinin tutarsız olduğuna, bu yüzden uygun modelin sabit etkiler modeli olduğuna karar verilecektir (Baltagi vd., 2003:362).

Yukarıda tek yönlü modeller için kurulan Hausman testi, iki yönlü sabit etkiler modelinin tahmincisi ile iki yönlü rassal etkiler modelinin genelleştirilmiş EKK (GLS) tahmincisi arasındaki farka dayalı olarak iki yönlü modeller için de uygulanabilir. Bununla birlikte, Kang (1985) iki yönlü modellerde tek yönlü modellere eşdeğer bir Hausman testinin kullanamayacağımızı belirtmiştir. Çünkü iki yönlü modellerde, birisi zaman dönemleri arasındaki ( $\hat{\beta}_T$ ) diğeri de yatay kesitler arasındaki ( $\hat{\beta}_C$ ) tahminciler olmak üzere iki tane gruplar arası tahminci (between estimator) vardır. Ayrıca,  $\hat{\beta}_{GLS}$  üç tahmincinin ( $\hat{\beta}_T, \hat{\beta}_C$  ve grup içi tahminci  $\hat{\beta}_{within}$ ) ağırlıklı bir birleşimidir. Kang (1985), ( $\hat{\beta}_{within} - \hat{\beta}_{GLS}$ )'e dayalı Hausman testinin ne ( $\hat{\beta}_C - \hat{\beta}_{GLS}$ )'ye ne de ( $\hat{\beta}_T - \hat{\beta}_{GLS}$ )'ye dayalı Hausman testine eşit olduğunu vurgulamıştır. Bununla birlikte, Kang aşağıda gösterilen tane hipotezin test edilebileceğini bildirmiştir:

- 1)  $\mu_i$ 'lerin sabit olduğu varsayımında  $(\hat{\beta}_{within} - \hat{\beta}_T)$ 'ye dayalı olarak  $E(\gamma_t | X_{it}) = 0$  hipotezi
- 2)  $\mu_i$ 'lerin rassal olduğu varsayımında  $(\hat{\beta}_T - \hat{\beta}_{GLS})$ 'ye dayalı olarak  $E(\gamma_t | X_{it}) = 0$  hipotezi
- 3)  $\gamma_t$ 'lerin sabit olduğu varsayımında  $(\hat{\beta}_{within} - \hat{\beta}_C)$ 'ye dayalı olarak  $E(\mu_i | X_{it}) = 0$  hipotezi
- 4)  $\gamma_t$ 'lerin rassal olduğu varsayımında  $(\hat{\beta}_C - \hat{\beta}_{GLS})$ 'ye dayalı olarak  $E(\mu_i | X_{it}) = 0$  hipotezi
- 5) Hem  $\mu_i$ 'lerin hem de  $\gamma_t$ 'lerin sabit veya rassal olduğu varsayımında  $(\hat{\beta}_{GLS} - \hat{\beta}_{within})$ 'ye dayalı olarak  $E(\gamma_t | X_{it}) = E(\mu_i | X_{it}) = 0$  hipotezi.

### 2.8.5 Farklı Varyanslılık (Heteroscedasticity)

Panel veri modelleri, regresyonun bozucu terimlerinin hem zaman hem de birim boyutlarında aynı varyansa sahip olduğunu varsayar. Bu varsayım, yatay kesit birimlerinin farklı boyuta sahip olduğu ve bu yüzden farklı değişimler gösteren panel veri modelleri için kısıtlayıcı bir varsayımdır. Örneğin, farklı büyüklükteki ülkeleri veya firmaları incelediğimizi düşünelim bu durumda bozucu terimin farklı varyanslara sahip olması beklenilebilir. Bozucu terimde farklı varyanslılık mevcut olduğu durumlarda tek varyanslı bir bozucu terim varsayılırsa tahmin edilen regresyon katsayıları halen tutarlı olacaktır fakat bu tahminler etkin olmayacaktır. Ayrıca, bu tahminlerin standart hataları sapmalı olacak ve bu yüzden muhtemel farklı varyanslılığı düzeltmek için dirençli (robust) standart hatalar hesaplanmalıdır. Panel veri modellerinde farklı varyanslılık,  $\mu_i$  ve/veya  $v_{it}$ 'nin varyanslarının yatay kesit birimleri arasında değiştiği şekilde ifade edilmektedir. Birimler arasındaki farklı varyanslılık aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\mathcal{E}_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (2.156)$$

$$\mu_i \sim (0, \sigma_{\mu_i}^2), i = 1, \dots, N$$

$$v_{it} \sim \text{NBAD} (0, \sigma^2), \text{ veya başka bir gösterimle:}$$

$$\mathcal{E}_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (2.157)$$

$$\mu_i \sim \text{NBAD} (0, \sigma_\mu^2)$$

$$v_{it} \sim (0, \sigma_i^2), i = 1, \dots, N.$$

Daha genel bir gösterimle:

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (2.158)$$

$$\mu_i \sim (0, \sigma_\mu^2), i = 1, \dots, N$$

$$v_{it} \sim (0, \sigma_i^2), i = 1, \dots, N$$

Modelde farklı varyanslılık olup olmadığını araştırmada kullanılan test ise LM test istatistiğidir. LM testi  $v_{it}$ 'de farklı varyanslılık olup olmadığını test eder ve sıfır ve alternatif hipotezler aşağıdaki gibi gösterilebilir:

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

$$H_1: \text{En az bir tane } \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$$

Yukarıdaki hipotezlerde kullanılan  $v_{it}$  terimi hem sabit etkiler hem de rassal etkiler modelinin hata terimi bileşeni olduğu için bu hipotezler ve LM testi hem sabit hem de rassal etkiler modelleri için kullanılabilirler. Ayrıca, rassal etkiler modelinde sadece  $v_{it}$ 'de farklı varyanslılık olduğunu bekliyorsak o zaman sabit etkiler modelinde farklı varyans olup olmadığını test etmek için uygulanan LM testinden elde edilen istatistik rassal etkiler modeli içinde kullanılabilir, çünkü grup içi (within) tahmincide yapılan dönüştürmeler  $\mu_i$  terimleri modelden çıkarılacaktır. Böylece grup içi tahminci rassal etkiler modeli için de tutarlı bir tahminci olacaktır.

LM test istatistiği ise aşağıdaki gibi bulunur:

$$LM = \frac{T}{2} \sum_{i=1}^N \left[ \frac{\hat{\sigma}_i^2}{\hat{\sigma}^2} - 1 \right]^2 \quad (2.159)$$

$$\hat{\sigma}_i^2 = \sum_{t=1}^T \frac{v_{it}^2}{T} \quad (2.160)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \frac{v_{it}^2}{NT} = \sum_{i=1}^N \frac{\hat{\sigma}_i^2}{N} \quad (2.161)$$

Sıfır hipotezi havuzlanmış EKK modeli için test ediliyorsa o zaman bozucu terim yerine havuzlanmış EKK tahminciyle elde edilen artıklar, sabit etkiler veya rassal etkiler modeli için test ediliyorsa grup içi (within) tahminciyle elde edilen artıklar kullanılır. Her üç durumda da test istatistiğinin asimtotik dağılımı  $\chi^2$  dağılımıdır ve serbestlik derecesi ise  $(N - 1)$ 'dir.

Sabit etkiler modelinde farklı varyans durumunda grup içi tahminciyle elde edilen artıklara dayalı olarak bulunan  $\hat{\sigma}_i^2$ ,  $\sigma_i^2$ 'nin yerine kullanılarak tahmin yapılır. Eğer  $W = \hat{\Sigma}_v^{-1/2} \otimes I_T$  ve  $\hat{\Sigma}_v^{-1/2} = \text{diag}(\hat{\sigma}_1^{-1}, \dots, \hat{\sigma}_N^{-1})$  yani  $N \times N$  boyutlu matrisin köşegeni şeklinde tanımlanırsa o zaman  $y_{it} - \bar{y}_i = (x_{kit} - \bar{x}_{ki})\beta + (v_{it} - \bar{v}_i)$  grup içi modeli aşağıdaki şekle dönüştürülür:

$$W(y_{it} - \bar{y}_i) = W(x_{kit} - \bar{x}_{ki})\beta + W(v_{it} - \bar{v}_i) \quad (2.162)$$

Denklem 2.162'ye sıradan en küçük kareler uygulanarak  $\beta$ 'nin farklı varyanslılık düzeltilmiş (heteroscedasticity-corrected) uygulanabilir genelleştirilmiş EKK tahmincisi elde edilir. Bu işlemin aynısı yani sıradan EKK tahmincisiyle elde edilen artıklara dayalı olarak bulunan  $W$  dönüşüm matrisi birleştirilmiş EKK modeline uygulanarak farklı varyanslılık düzeltilmiş tahminler elde edilebilir.

Rassal etkiler modelinde  $\mu_i$  ve  $v_{it}$ 'deki farklı varyanslılık ilk önce ayrı ayrı daha sonra birleştirilerek ele alınır. Baltagi ve Griffin (1988)  $\mu_i$ 'deki farklı varyanslılığı incelemiş ve  $v_{it} \sim \text{iid}(0, \sigma^2)$  iken  $\mu_i \sim (0, \sigma_{\mu i}^2)$  olduğunu varsaymışlardır. Bu varsayımlar matris notasyonu ile;  $\mu \sim (0, \Sigma_\mu)$  ve  $\Sigma_\mu = \text{diag}(\sigma_{\mu 1}^2, \sigma_{\mu 2}^2, \dots, \sigma_{\mu N}^2)$  yani  $N \times N$  boyutlu matrisin köşegeni şeklinde gösterilir. Bazı işlemler yapılarak  $\Omega = E(\mathcal{E}\mathcal{E}')$ ,  $\Omega = (\sum_1 \otimes M) + \sigma^2((I_N \otimes I_T) - (I_N \otimes M))$  şekline dönüştürülebilir. Burada,

$$\sum_1 = \text{diag}(\sigma_{11}^2, \sigma_{12}^2, \dots, \sigma_{1N}^2) \quad (2.163)$$

$$\sigma_{1i}^2 = T\sigma_{\mu i}^2 + \sigma^2 \quad (2.164)$$

$$M = e_T \left( e_T' e_T \right)^{-1} e_T' \quad (2.165)$$

$e_T$ ,  $T \times 1$  boyutlu birim matrisidir. Dönüşüm matrisi ise aşağıdaki gibidir:

$$P = I_{NT} - (\Theta \otimes M) \quad (2.166)$$

$$\Theta = \text{diag}(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N) \quad (2.167)$$

$$\theta_i = 1 - \left( \frac{\sigma}{\sigma_{li}} \right) = 1 - \left( \frac{\sigma}{\sqrt{T\sigma_{\mu i} + \sigma^2}} \right) \quad i=1, \dots, N \quad (2.168)$$

Farklı varyanslılığı düzeltilmiş tahminciler elde etmek için ilk önce  $\theta_i$ 'nin veya  $\sigma^2$  ve  $\sigma_{li}^2$ 'nin tutarlı tahmincilerini bulmak zorundayız.  $\hat{\sigma}^2$ , rassal etkiler modelinde uygulanabilir genelleştirilmiş EKK tahmincisinde kullandığımız yöntemin aynısı kullanılarak tahmin edilir. Bununla birlikte,  $\hat{\sigma}_{li}^2$ 'nin tahminini elde etmek için bu yöntem doğrudan kullanılamaz. Rassal etkiler modelinde hata teriminin varyanslarının ele alındığı kısımdan şu ifadeleri çıkarabiliriz:  $E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma_{\varepsilon}^2 = \sigma_{\mu i}^2 + \sigma^2$  bu eşitlikte  $\sigma_{\varepsilon}^2$ 'nin tahmini ise şöyle yapılabilir:

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon}^2 = \sum_{t=1}^T \left( \frac{\hat{\varepsilon}_{it}^2}{T - K} \right) \quad (2.169)$$

Denklem 2.169'da  $\hat{\varepsilon}_{it}$  tek yönlü rassal etkiler modelinin sıradan EKK yöntemiyle tahmin edilmesinden elde edilen artıklardır.  $\hat{\sigma}_{\mu i}^2$  ise şu şekilde yazılabilir;  $\hat{\sigma}_{\mu i}^2 = \hat{\sigma}_{\varepsilon}^2 - \hat{\sigma}^2$ . Bu ifadede  $\hat{\sigma}_{\mu i}^2$  negatif bir değer alabilir ve varyans bileşenlerinin tutarlılığı N sabit kalırken T'nin sonsuza gitmesini ( $T \rightarrow \infty$ ) gerektirebilir. Diğer bir deyişle, yukarıda anlatılan tahminlerin yapılabilmesi için T'nin N'den büyük olması gerekmektedir. Bununla birlikte, bu durum tek yönlü panel veri modellerinde pek rastlanan bir şey değildir (Baltagi, 2008:88).

$v_{it}$ 'deki farklı varyanslılık aynen  $\mu_i$ 'deki yöntemle giderilebilir. Şimdiki durumda  $\mu_i \sim \text{iid} (0, \sigma_{\mu}^2)$  ve  $v_{it} \sim (0, \sigma_i^2)$ ,  $i = 1, \dots, N$ . Bu varsayımlar ışığında dönüşüm matrisini aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$P = \Omega^{-1/2} = \left( \sum_v^{-1/2} \otimes I_T \right) [I_{NT} - (\Theta \otimes M)] \quad (2.170)$$

$$\sum_v^{-1/2} = \text{diag}(\sigma_1^{-1}, \sigma_2^{-1}, \dots, \sigma_N^{-1}) \quad (2.171)$$



Dönüşüm matrisi bir değişkene uygulandığında, diyelim ki  $y$ , o değişkeni, burada  $y_{it}$ 'yi, aşağıdaki hale getirir:

$$y_{it}^* = \frac{(y_{it} - \theta_i \bar{y}_i)}{\sigma_i} \quad (2.172)$$

Grup içi tahmincinin artık vektörünün elemanlarını gösteren  $\hat{v}_{it} - \hat{v}_i$  ifadesini  $\tilde{v}_{it}$  şeklinde gösterirsek  $\sigma_i^2$  aşağıdaki gibi bulunur:

$$\hat{\sigma}_i^2 = \sum_{t=1}^T \frac{\tilde{v}_{it}^2}{T - K + 1} \quad (2.173)$$

$\hat{\sigma}_\mu^2$  ise yukarıda bulunduğu gibi  $\sigma_{\epsilon i}^2 = \sigma_\mu^2 + \sigma_i^2$  eşitliğinden elde edilir.  $\sigma_{\epsilon i}^2$  yukarıda gösterildiği gibi tahmin edilir ancak şimdi  $\sigma_\mu^2$ 'nin N tane tahmini bulunur. Bu nedenle  $\hat{\sigma}_\mu^2$ , bulunan bu N tane tahminin ortalaması olarak alınır, yani  $\hat{\sigma}_\mu^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(\hat{\sigma}_{\epsilon i}^2 - \hat{\sigma}_i^2)}{N}$

Son olarak farklı varyanslılığın hem birim etkilerde hem de bozucu terimde olduğu duruma bakalım. Bu durumda  $\mu_i \sim (0, \sigma_{\mu i}^2)$  ve  $v_{it} \sim (0, \sigma_i^2)$ ,  $i = 1, \dots, N$  varsayımları yapılır ve dönüşüm matrisi denklem 2.170'deki dönüşüm matrisinin aynısıdır ancak şimdi  $\sigma_{\mu i}^2 = T\sigma_\mu^2 + \sigma_i^2$ 'dir.  $\sigma_i^2$ 'nin tahmini yukarıda anlatıldığı gibi elde edilir ve  $\hat{\sigma}_{\mu i}^2$ 'nin tahmini yine  $\hat{\sigma}_{\mu i}^2 = \hat{\sigma}_{\epsilon i}^2 - \hat{\sigma}_i^2$  eşitliğinden bulunur.

### 2.8.6 Otokorelasyon (Autocorrelation)

Panel veri modelleriyle ilgili yaptığımız temel bir varsayım da hata teriminin birim etkilere bağlı olarak serisel korelasyonsuz olduğudur. Ancak bazen serisel olarak korelasyonlu dışlanan değişkenlerin etkileri veya etkileri birden fazla dönem boyunca devam eden geçişli değişkenlerin etkileri gibi gözlemlenemeyen değişkenlerin etkileri zamanla sistematik olarak değişkenlik göstermektedir. Bu gibi değişkenlerin varlığını, zaman boyutu üzerinden sabit veya bağımsız dağıtılmış hata terimi tam olarak tanımlayamamaktadır. Bu gibi durumların varlığını ortaya koymak için hata teriminin serisel olarak korelasyonsuz olduğu varsayımını gevşetmek gerekmektedir (Hsiao, 2003:57). Panel veri modelimiz aşağıdaki gibidir:

$$y_{it} = \beta X + \mu_i + v_{it} \quad (2.174)$$

X, T×(K+1) boyutlu kesişim dahil değişkenler matrisidir.  $v_{it}$  teriminin birinci dereceden otoregresif durağan bir sürece sahip olduğunu varsayarsak bunu aşağıdaki gibi sembolize edebiliriz:

$$v_{it} = \rho v_{i,t-1} + \omega_{it} \quad (2.175)$$

Denklem 2.175'de  $\omega_{it}$  özdeş ve bağımsız dağılımlıdır ( $\omega_{it} \sim iid(0, \sigma_\omega^2)$ ) ve  $\rho$ 'nin mutlak değeri 1'den küçüktür ( $|\rho| < 1$ ).  $v_{it}$  terimindeki birinci dereceden otoregresif süreci AR(1) şeklinde ifade edebiliriz.

Sabit etkiler modellerinde otokorelasyon olup olmadığını test etmek için kullanılan araçlar Durbin-Watson (DW) ve LM testleridir. Her iki test de grup içi tahminciyle elde edilen artıkları yani farklı varyanslılık konusunda  $\tilde{v}_{it}$  şeklinde gösterilen artıkları kullanmaktadır. DW test istatistiğini aşağıdaki gibi hesaplayabiliriz:

$$DW = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T (\tilde{v}_{it} - \tilde{v}_{i,t-1})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{v}_{it}^2} \quad (2.176)$$

DW testinde sıfır hipotezimiz  $\rho$ 'nin sıfır olduğudur ( $H_0 : \rho = 0$ ) ve bu hipotezimiz için kullanılacak olan tablo değerleri ise bilinen DW tablo değerleri değildir. Panel veri modellerinde kullanılacak DW alt ve üst tablo değerleri Bhargava vd. (1982) çalışmasında verilmiştir. Diğer taraftan, sabit etkiler modelinde otokorelasyonu test etmede kullanılacak LM test istatistiği ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$LM_1 = \sqrt{\frac{NT^2}{T-1}} \left[ \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \tilde{v}_{it} \tilde{v}_{i,t-1}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{v}_{it}^2} \right] = \sqrt{\frac{NT^2}{T-1}} \left( \frac{\tilde{v}' \tilde{v}_{-1}}{\tilde{v}' \tilde{v}} \right) \quad (2.177)$$

LM<sub>1</sub> testi ( $H_0 : \rho = 0$ ) sıfır hipotezi altında ve bir serbestlik derecesiyle asimtotik olarak (T'nin büyük olduğu durumlar)  $\chi^2$  dağılımına uymaktadır. LM<sub>1</sub> testi grup içi

tahmincinin artıklarıyla değil e denklem 2.174'ün sıradan EKK tahmincisiyle çözüldüğünde elde ilen artıklar ( $\hat{v}_{it}$ ) ile hesaplanırsa aşağıdaki gibi yazılır:

$$LM_1 = \frac{NT^2}{T-1} \left[ \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \tilde{v}_{it} \tilde{v}_{i,t-1}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{v}_{it}^2} \right]^2 = \frac{NT^2}{T-1} \left( \frac{\tilde{v}' \tilde{v}_{-1}}{\tilde{v}' \tilde{v}} \right)^2 \quad (2.178)$$

DW ve  $LM_1$  testleri arasında aşağıda gösterilen ilişki mevcuttur:

$$DW = 2 \left( 1 - \sqrt{\frac{T-1}{NT^2} LM_1} \right) \quad (2.179)$$

Panel veri DW testinde karasız bölgede kalma ihtimali çok nadirdir çünkü bu testin karasız bölge sınırları çok dardır. Buna rağmen böyle bir ihtimal olursa DW testinde çıkacak sonuca yaklaşık bir sonucu veren  $LM_1$  testi kullanılabilir.

Rassal etkiler modelinde otokorelasyon olup olmadığını test etmek için LM testi kullanılır. Rassal etkiler modelini aşağıdaki gibi yazarsak:

$$y_{it} = \beta X + \varepsilon_{it} \quad (2.180)$$

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + v_{it}$$

Denklem 2.180'de otokorelasyona neden olacak iki kaynağın olduğu görülür;  $\mu_i$  ve  $v_{it}$ . Bundan dolayı sıfır hipotezi aşağıdaki gibi yazılır:

$$H_0: \sigma_\mu^2 = 0, \rho = 0$$

Bu sıfır hipotezini test etmede kullanılacak LM istatistiği ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$LM_2 = \frac{NT^2}{2(T-1)(T-2)} [A^2 - 4AB + 2TB^2] \quad (2.181)$$

$$A = \left[ \frac{\hat{\varepsilon}'(I_N \otimes J_T)\hat{\varepsilon}}{\hat{\varepsilon}'\hat{\varepsilon}} \right] - 1 = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N \left( \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{it}^2} - 1 \right] - 1 \quad (2.182)$$

$$B = \left( \frac{\hat{\boldsymbol{\varepsilon}}' \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{-1}}{\hat{\boldsymbol{\varepsilon}}' \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}} \right) = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{it} \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{i,t-1}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{it}^2} \right] \quad (2.183)$$

Denklem 2.182 ve 2.183'de  $\hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{it}$ , denklem 2.180'nin sıradan EKK tahmincisiyle elde edilen artıklarıdır.  $LM_2$  testi iki serbestlik derecesiyle asimtotik olarak ( $N$ 'nin büyük olduğu durumlar)  $\chi^2$  dağılımına uyar.  $A^2$  terimi birim etkilerde otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi ( $H_0 : \sigma_\mu^2 = 0$ ) için LM test istatistiğinin temelidir.  $H_0 : \sigma_\mu^2 = 0$  ve tek yönlü alternatif hipotez  $H_1 : \sigma_\mu^2 > 0$  için LM test istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$LM_3 = \left( \sqrt{\frac{NT}{2(T-1)}} \right) A \quad (2.184)$$

$LM_3$  testi bir serbestlik derecesiyle asimtotik olarak ( $N$ 'nin büyük olduğu durumlar)  $\chi^2$  dağılımına sahiptir. Diğer taraftan,  $B^2$  terimi  $H_0 : \rho = 0$  sıfır hipotezi için LM test istatistiğinin temelidir.  $H_0 : \rho = 0$ , sıfır hipotezi ve tek yönlü alternatif hipotez,  $H_0 : \rho > 0$ , için LM test istatistiği:

$$LM_4 = \left( \sqrt{\frac{NT^2}{(T-1)}} \right) B \quad (2.185)$$

$LM_4$  testi bir serbestlik derecesiyle asimtotik olarak ( $N$ 'nin büyük olduğu durumlar)  $\chi^2$  dağılımına sahiptir.  $LM_2$  testi  $\rho = 0$  veri iken  $H_0 : \sigma_\mu^2 = 0$  ve  $\sigma_\mu^2 = 0$  veri iken  $H_0 : \rho = 0$  testlerini içermektedir. Baltagi ve Li (1995)  $H_0 : \rho = 0 \mid \sigma_\mu^2 > 0$  hipotezi için bir LM testi geliştirmişlerdir fakat bu test uygulanabilirlik açısından çok karmaşık olması yanında test istatistiğinin hesaplanmasında sıradan EKK tahmincisi yerine maksimum olabilirlik tahmincisiyle (MLE) elde edilen artıkları kullanmaktadır. Buna bir çözüm olarak Bera, Sosa-Escudero ve Yoon (2001) sıradan EKK tahmincisinin artıklarını kullanan bir LM testi geliştirmişler ve bu testi yerel yanlış tanımlamalara karşı da dirençli hale getirmişlerdir.  $H_0 : \rho = 0$  sıfır hipotezinin test edilmesinde kullanılacak olan  $LM_\rho$  ( $LM_\rho = \frac{NT^2 B^2}{T-1} = LM_4^2$ )

testi yerine  $H_0 : \rho = 0 \mid \sigma_\mu^2 > 0$  hipotezinin test edilmesinde kullanılan ve sıradan EKK tahmincisine dayalı olan  $LM_\rho^*$  testini geliştirmişlerdir:

$$LM_\rho^* = \frac{NT^2 \left[ \left( \frac{A}{T} \right) - B \right]^2}{(T-1) \left( 1 - \frac{2}{T} \right)} \quad (2.186)$$

Aynı şekilde,  $H_0 : \sigma_\mu^2 = 0$  sıfır hipotezinin test edilmesinde kullanılacak olan  $LM_\mu$  ( $LM_\mu = \frac{NTA^2}{2(T-1)} = LM_3^2$ ) testi yerine  $H_0 : \sigma_\mu^2 = 0 \mid \rho \neq 0$  hipotezinin test edilmesinde kullanılan ve sıradan EKK tahmincisine dayalı olan  $LM_\mu^*$  testini geliştirmişlerdir:

$$LM_\mu^* = \frac{NT(A-2B)^2}{2(T-1) \left( 1 - \frac{2}{T} \right)} \quad (2.187)$$

Her iki test de bir serbestlik derecesiyle  $\chi^2$  dağılımına uymaktadır. Yukarıda belirtilen testler arasındaki ilişkiler kullanılarak  $H_0 : \sigma_\mu^2 = 0, \rho = 0$  hipotezini test eden  $LM_2$  test istatistiği elde edilebilir.  $LM_2$  test istatistiğine  $4B$  eklenip çıkarılırsa aşağıdaki eşitlik elde edilir:

$$\begin{aligned} LM_2 &= \frac{NT^2}{2(T-1)(T-2)} \left[ (A-2B)^2 + 2(T-2)B^2 \right] \\ &= \frac{NT(A-2B)^2}{2(T-1) \left( 1 - \frac{2}{T} \right)} + \frac{NT^2}{T-1} B^2 \\ &= LM_\mu^* + LM_\rho \end{aligned} \quad (2.188)$$

$LM_2$  test istatistiğine  $\frac{2A^2}{T}$  eklenip çıkarılırsa aşağıdaki eşitlik elde edilir:

$$\begin{aligned} LM_2 &= \frac{NT}{2(T-1)} A^2 + \frac{NT^2}{(T-1) \left( 1 - \frac{2}{T} \right)} \left( \frac{A}{T} - B \right)^2 \\ &= LM_\mu + LM_\rho^2 \end{aligned} \quad (2.189)$$

Panel veri modellerinde hata terimi AR(1) sürecine sahip ise bu modellerde tahmin yapmak için dönüşüm yapmak gerekmektedir. AR(1) sürecine sahip bozucu terimleri serisel korelasyonsuz klasik hata terimlerine dönüştürmek için geliştirilen Prais-Winsten (PW) dönüşüm matrisi aşağıdaki gibidir:

$$C = \begin{bmatrix} (1-\rho^2)^{1/2} & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 & 0 & 0 \\ -\rho & 1 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & -\rho & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 & -\rho & 1 \end{bmatrix} \quad (2.190)$$

Bu dönüşüm matrisi N birim için uygulanır, bu yüzden örneklemden N gözlem kaybederiz ve böylece örneklem büyüklüğü N(T-1)'e düşer (Baltagi vd., 2007:8). Sabit etkiler modeli için Bhargava vd. (1982) aşağıdaki prosedürü önermiştir:

a) Durbin-Watson istatistiği kullanılarak  $\rho$ 'nin yaklaşık bir tahmini elde

$$\text{edilir, yani } \hat{\rho} = 1 - \left( \frac{DW}{2} \right)$$

b) Tahmini dönüşüm matrisi  $\hat{C}$ 'yi elde etmek için dönüşüm matrisi C'deki  $\rho$ 'ler  $\hat{\rho}$  ile değiştirilir ve sabit etkiler modeli, her bir yatay kesit birim vektörünün gözlemleri dönüşüm matrisi ile önden çarpılarak dönüştürülür. Daha sonra dönüştürülmüş verilere grup içi (within) dönüşüm uygulanır. Grup içi dönüşüm yapılmış modele sıradan EKK tahmincisi uygulanarak sabit etkiler modeli iki aşamalı olarak tahmin edilir.

Rassal etkiler modellerinde bozucu terimdeki AR(1) süreci için de yukarıda gösterilen C dönüşüm matrisi kullanılmaktadır. Uygulamada bu dönüşüm uygun bir yoldur çünkü C dönüşüm matrisinin ilk gözlemi  $(1-\rho^2)^{1/2}$  terimine sahip olduğundan sınırlı sayılı gözlemlerde daha etkin tahminciler elde edilmesini sağlar. İlk olarak dönüştürülmüş regresyonun bozucu terimlerindeki, yani  $v_{it} = \rho v_{i,t-1} + \omega_{it}$ 'ye C dönüşüm matrisi uygulanarak elde edilen u'daki otokorelasyon giderilecek, daha sonra ise C dönüşüm matrisi ile dönüştürülmüş u'daki  $\mu_i$ 'lerden kaynaklanan otokorelasyonu gidermek için P dönüşüm

matrisi elde edilecektir. C dönüşüm matrisi uygulanarak dönüştürülen regresyonun bozucu terimi aşağıdaki gibi gösterilebilir (Baltagi, 2008b:158-160):

$$u^* = (I_N \otimes C)u = (I_N \otimes Ce_T)\mu + (I_N \otimes C)v \quad (2.191)$$

$$Ce_T = (1-\rho)e_T^\alpha, \quad e_T^{\alpha'} = (\alpha, e_{T-1}^\alpha) \quad \text{ve} \quad \alpha = \sqrt{\frac{1+\rho}{1-\rho}} \quad \text{gerçekleri dikkate alındığında}$$

denklem 2.191 aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$u^* = (1-\rho)(I_N \otimes e_T^\alpha)\mu + (I_N \otimes C)v \quad (2.192)$$

Dönüştürülmüş bozucu terimlerin varyans-kovaryans matrisi aşağıdaki gibi bulunur:

$$\Omega^* = E(u^* u^{*\prime}) = \sigma_\mu^2 (1-\rho)^2 \left[ I_N \otimes e_T^\alpha e_T^{\alpha'} \right] + \sigma_\omega^2 (I_N \otimes I_T) \quad (2.193)$$

$$\sigma_\omega^2 (I_N \otimes I_T) = (I_N \otimes C)E(vv')(I_N \otimes C') \quad (2.194)$$

Denklem 2.193 ayrıca aşağıdaki gibi de yazılabilir:

$$\Omega^* = d\sigma_\mu^2 (1-\rho)^2 \left[ I_N \otimes \frac{e_T^\alpha e_T^{\alpha'}}{d} \right] + \sigma_\omega^2 (I_N \otimes I_T) \quad (2.195)$$

Denklem 2.195'de;  $d = e_T^{\alpha'} e_T^\alpha = \alpha^2 + (T-1)$ . Ayrıca,  $J_T^\alpha = \frac{e_T^\alpha e_T^{\alpha'}}{d}$  ve

$E_T^\alpha = I_T - J_T^\alpha$  tanımlamaları denklem 2.195'de yerine yerleştirilirse o zaman kovaryans matrisi aşağıdaki şekle dönüşür:

$$\Omega^* = \sigma_\alpha^2 (I_N \otimes J_T^\alpha) + \sigma_\omega^2 (I_N \otimes E_T^\alpha) \quad (2.196)$$

Denklem 2.196'da,  $\sigma_\alpha^2 = d\sigma_\mu^2 (1-\rho)^2 + \sigma_\omega^2$ . Dönüşüm matrisi, P, ise aşağıdaki gibi elde edilir:

$$P = \sigma_\omega \Omega^{*-1/2} = \left( \frac{\sigma_\omega}{\sigma_\alpha} \right) (I_N \otimes J_T^\alpha) + (I_N \otimes E_T^\alpha) = (I_N \otimes I_T) - \theta_\alpha (I_N \otimes J_T^\alpha) \quad (2.197)$$

Denklem 2.197'de,  $\theta_\alpha = 1 - \left( \frac{\sigma_\omega}{\sigma_\alpha} \right)$ . Bozucu terimlerinde AR(1) sürecine sahip rassal

etkiler modelini tahmin etmek için izlenen prosedür aşağıda verilmiştir:

a) Ya sabit etkiler tahmincisi ya da aşağıda verilen denklem kullanılarak  $\rho$  tahmin edilir ve dönüştürülmüş grup içi artıklar,  $\tilde{v}_{it}^* = \tilde{v}_{it} - \rho\tilde{v}_{i,t-1}$ , elde edilir:

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{v}_{it} \tilde{v}_{i,t-1}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \tilde{v}_{i,t-1}^2} \quad (2.198)$$

b)  $\theta_\alpha$ 'nın tutarlı bir tahmincisini,  $\hat{\theta}_\alpha$ , elde etmek için  $\tilde{v}_{it}^*$  kullanılarak  $\sigma_\omega^2$  ve  $\sigma_\alpha^2$  aşağıdaki gibi tahmin edilir:

$$\hat{\sigma}_\omega^2 = \frac{u^{*'} (I_N \otimes E_T^\alpha) u^*}{N(T-1)} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T (\tilde{v}_{it}^* - \bar{\tilde{v}}_i^*)^2}{N(T-1)} \quad (2.199)$$

$$\hat{\sigma}_\alpha^2 = \frac{u^{*'} (I_N \otimes J_T^\alpha) u^*}{N} = \frac{(T-1) \sum_{i=1}^N (\bar{\tilde{v}}_i^*)^2}{N} \quad (2.200)$$

c)  $\hat{\rho}$ 'ye dayalı  $\hat{C}$  ve  $\hat{\theta}_\alpha$ 'ya dayalı  $\hat{P}$  dönüşüm matrisleri kullanılarak dönüştürülmüş model tahmin edilir. PW dönüşümü yapılmış veriler,  $y^* = (I_N \otimes \hat{C})y$  olarak ve bu verilerin  $\hat{P}$  dönüşüm matrisiyle dönüştürülmüş hali,  $y^{**} = \hat{P}y^*$  olarak gösterildiğinde  $y^{**}$  vektörünün elemanları aşağıdaki gibi olur:

$$y^{**} = (y_{i1}^* - \hat{\theta}_\alpha \alpha b_i, y_{i2}^* - \hat{\theta}_\alpha b_i, \dots, y_{iT}^* - \hat{\theta}_\alpha b_i)' \quad (2.201)$$

$$b_i = \left[ \frac{\left( \alpha y_{i1}^* + \sum_{t=2}^T y_{it}^* \right)}{d} \right] \quad (2.202)$$

AR(1) sürecine sahip rassal etkiler modelindeki birinci gözlemin özel bir önemi vardır. İlk olarak, PW dönüşümü  $y^*$ 'deki ilk gözleme  $\sqrt{1-\rho^2}$  değerinde özel bir ağırlık vermektedir. İkincisi, C dönüşüm matrisi, ağırlıklı ortalama  $b_i$ 'nin hesaplanmasında ilk gözleme  $\alpha = \sqrt{(1+\rho)/(1-\rho)}$  değerinde özel bir ağırlık vermektedir.



Eğer  $\rho = 0$  olursa, o zaman  $\alpha = 1$ ,  $d = T$ ,  $\sigma_\alpha^2 = \sigma_1^2$  ve  $\theta_\alpha = \theta$  olur. Böylece,  $y_{it}^{**}$ 'nin elemanları otokorelasyonun olmadığı rassal etkiler modelinin GLS dönüşümündeki elemanlar,  $(y_{it} - \theta \bar{y}_i)$ , olacaktır. Eğer  $\sigma_\mu^2 = 0$  olursa, o zaman  $\sigma_\alpha^2 = \sigma_\omega^2$  ve  $\theta_\alpha = 0$  olur. Böylece,  $y_{it}^{**}$ 'nin elemanları PW dönüşümü yapılmış  $y_{it}^*$ 'nin elemanlarına dönüşecektir (Erlat, 1997:35).

## 2.9 Dinamik Panel Veri Modelleri

Bir dönemdeki iktisadi davranış büyük ölçüde geçmiş deneyim ve eski davranış biçimlerinin bir sonucu olduğundan iktisadi ilişkiler incelenirken değişkenlerin gecikmeli değerlerinin de açıklayıcı faktörler olarak ele alınması oldukça önemlidir. Bağımlı değişkeni etkileyen faktörler arasında bağımsız değişken veya değişkenlerin gecikmeli değerleri olabileceği gibi bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri de olabilmektedir. Bu modellere “dinamik modeller” denmektedir. Dinamik modeller panel veri kullanılarak tahmin edilmek istendiklerinde aşağıdaki gibi ifade edilmektedirler:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \beta' x_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.203)$$

Bu modeller de tek veya iki yönlü sabit veya rassal etkili modeller olarak ele alınabilmektedir. Ancak, söz konusu model klasik yöntemler kullanılarak tahmin edildiğinde “hata terimleri bağımsız değişkenlerden ilişkisizdir” varsayımı, gecikmeli bağımlı değişken hata terimleri ile ilişkili olduğundan geçerli olmayacak, dolayısıyla bu modellerde hata terimlerinin serisel olarak korelasyonlu olma problemi ortaya çıkacaktır. Bu durumda tutarlı olmayan parametre tahminleri elde edilecektir (Harris ve Matyas, 2004:398).

Zaman serisi modellerinde olduğu gibi dinamik panel veri modellerinde de çeşitli yöntemlerle elde edilmiş tahmincilerin küçük örnek özellikleri ile ilgili analitik sonuçlar çok kesin değildir. Bu nedenle bu tahmincilerin asimptotik özelliklerine daha fazla güvenilmekte ve çalışmaların çoğu örnek birim sayısının sonsuza yaklaştığı varsayılarak yapılmaktadır. Panel veri iki boyuta sahip olduğundan örnek birim sayısı hem zaman boyutu hem de kesit veri boyutu genişletilerek arttırılabilmektedir.

Panel veri ile tahmin edilen dinamik modeller de daha önce olduğu gibi sabit ve rassal etkili modeller olarak iki alt başlık yardımıyla incelenecektir. Her iki model de tahmin edilirken  $|\delta| < 1$  varsayımının geçerliliği ve ilk gözlemlerin  $y_{i0}$  belirlenişi oldukça önemlidir. Ancak T sonlu olduğu sürece  $|\delta| < 1$  varsayımında bulunmak gerekmemektedir.

### 2.9.1 Rassal Etkili Dinamik Panel Veri Modelleri

Dinamik panel veri modellerinde bağımlı değişkenin başlangıç değerleri  $y_{i0}$ 'ları üreten mekanizma bazı tahmincilerin özellikleri açısından önemlidir. Özellikle periyod sayısı T'nin kısıtlı olduğu örneklerde başlangıç değerlerini üreten mekanizma daha çok önem kazanmaktadır. Birimlere veya birimlere ve zaman göre meydana gelen farklılıkların rassal yani hata terimlerinin bir bileşeni olarak ele alındığı dinamik rassal etkili modeli aşağıdaki gibi gösterebiliriz:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \rho' z_i + \beta' x_{it} + \varepsilon_{it} \quad i=1, \dots, N \quad t=1, \dots, T \quad (2.204)$$

$$|\delta| < 1$$

$\varepsilon_{it}$  hata terimi tek yönlü ve iki yönlü rassal etkiler modelinde sırasıyla aşağıdaki gibi oluşmaktadır:

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (2.205)$$

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + \gamma_t + v_{it} \quad (2.206)$$

Ayrıca, model ile ilgili olarak aşağıdaki varsayımların sağlandığı kabul edilmektedir:

$$E(\mu_i) = E(v_{it}) = 0$$

$$E(\mu_i z_i') = 0$$

$$E(\mu_i x_{it}') = 0$$

$$E(\mu_i v_{jt}) = 0$$

$$E(\mu_i \mu_j) = \begin{cases} \sigma_\mu^2 & \text{eger } i = j \\ 0 & \text{aksi halde} \end{cases}$$

$$E(v_{it} v_{js}) = \begin{cases} \sigma_v^2 & \text{eger } i = j \text{ ve } t = s \\ 0 & \text{aksi halde} \end{cases}$$

Son varsayım olarak bütün periyotlardaki tüm bireylere ait herhangi bir hata terimi zamanla değişen ya da zamanla değişmeyen bütün dışsal değişkenlerden bağımsızdır varsayımı kabul edilmiştir:

$$E(x_{it}V_{js}) = 0$$

$$E(z_iV_{jt}) = 0$$

Denklem 2.204'de  $z_i$ ,  $K_1 \times 1$  boyutlu, örneğin sabit terimi veya bir birimin cinsiyeti veya ırkı gibi zamanla değişmeyen dışsal değişkenler vektörü,  $x_{it}$  ise  $K_2 \times 1$  boyutlu zamanla değişen dışsal değişkenler vektörü,  $\delta$   $1 \times 1$  boyutlu,  $\rho$  ve  $\beta$  sırasıyla  $K_1 \times 1$  ve  $K_2 \times 1$  boyutlu parametre vektörleridir. Denklem 2.204 aşağıdaki gibi de yazılabilir:

$$w_{it} = \delta w_{i,t-1} + \rho' z_i + \beta' x_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.207)$$

$$y_{it} = w_{it} + \eta_i \quad (2.208)$$

Denklem 2.208'de aşağıdaki varsayımlar yapılmıştır:

$$\mu_i = (1 - \delta)\eta_i \quad (2.209)$$

$$E(\eta_i) = 0$$

$$Var(\eta_i) = \sigma_\eta^2 = \frac{\sigma_\mu^2}{(1 - \delta)^2} \quad (2.210)$$

Matematiksel olarak denklem 2.204, denklem 2.207 ve 2.208 ile aynıdır. Bununla birlikte,  $y_{it}$ 'nin nasıl üretildiğinin yorumu aynı değildir. Denklem 2.204'de, bağımlı değişkeninin kendi gecikmelisine ve dışsal değişkenlere verilen ortak tepkinin yanı sıra her farklı birim için farklı olan gözlemlenemeyen özellik  $\mu_i$ , her bir birim süreci etkilemektedir. Denklem 2.207 ve 2.208'de ise dinamik süreç  $w_{it}$ , birim etki  $\eta_i$ 'den bağımsızdır.

Eğer  $w_{it}$  gözlemlenebilseydi, denklem 2.204, denklem 2.207 ve 2.208'den ayrılabilirdi. Maalesef,  $w_{it}$  gözlemlenememektedir, bununla birlikte ilk gözlemler hakkındaki bilgi bu iki süreci birbirinden ayırmaya yarayan bilgileri içerebilmektedir. İlk gözlemler hakkındaki standart varsayımlar, onların ya sabit olduğu ya da rassal olduğudur. Temel model olarak denklem 2.204'ü alırsak iki temel durumla karşılaşırız: 1)  $y_{i0}$  sabittir, 2)  $y_{i0}$  rassaldır. Temel model olarak denklem 2.207 ve 2.208'i aldığımızda da iki durumla karşılaşırız: 1)  $w_{i0}$  sabittir, 2)  $w_{i0}$  rassaldır:

Durum 1:  $y_{i0}$  sabittir. Bir yatay kesit birimi herhangi bir keyfi  $y_{i0}$  pozisyonundan başlar ve  $\frac{(\mu_i + \rho'z_i)}{(1-\delta)} + \beta' \sum_{j=0}^{\infty} \delta^j x_{i,t-j}$  seviyesine doğru yavaş yavaş hareket eder. Bu seviye, gözlemlenemeyen etki  $\mu_i$ , gözlemlenen ve zamanla değişmeyen özellikler  $z_i$  ve zamanla değişen değişkenler  $x_{it}$ 'ler tarafından ortaklaşa belirlenir. Birim etki  $\mu_i$ , bir ana küleden sıfır ortalama ve  $\sigma_\mu^2$  varyansla rassal olarak çekilmiştir.

Durum 2:  $y_{i0}$  rassaldır. İlk gözlemlerin  $\alpha_0$  ortalama ve  $\sigma_{y_0}^2$  varyansla rassal olduğunu varsayabiliriz. Yani:

$$y_{i0} = \alpha_{y_0} + \epsilon_i \quad (2.211)$$

Bu varsayımın rasyonelleştirilmesi şöyle olabilir;  $y_{it}$ 'yi bir ülke olarak ele alabiliriz. Bu dağılımın sonlu bir ortalama ve varyansa sahip olduğunu bildikten sonra, ilk ülkeye nasıl ulaşıldığını dikkate almamız. Alternatif olarak,  $\epsilon_i$ 'yi ilk birimin etkisi olarak ele alabiliriz.  $y_{i0}$  ile  $\mu_i$  arasındaki korelasyonla ilgili varsayıma bağlı olarak durum 2'yi iki alt duruma ayırabiliriz:

- Durum 2a:  $y_{i0}$ ,  $\mu_i$  'den bağımsızdır, yani  $Cov(\epsilon_i, \mu_i) = 0$ . Bu durumda ilk birimin etkisi zamanla azalır ve sonunda kaybolur. Bu model, durum 1'e biraz benzemektedir çünkü başlangıç değeri ve birim etki  $\mu_i$  bağımsızdırlar. Bununla birlikte, durum 2a'da başlangıç gözlem değeri sabit bir değer değildir, bir ana küleden  $\mu_0$  ortalama ve  $\sigma_{y_0}^2$  varyansla rassal bir çekiliştir.

- Durum 2b:  $y_{i0}$ ,  $\mu_i$  ile ilişkilidir. İlk birimin etkisi  $\epsilon_i$ , zamanla  $y_{it}$ 'nin gelecekteki bütün değerlerini  $\mu_i$  ile olan korelasyonu vasıtasıyla etkiler. Bu ilk birimin etkisi sonunda  $\frac{\mu_i}{(1-\delta)} = \eta_i$  eşitliğini sağlar.

Durum 3:  $w_{i0}$  sabittir. Burada gözlemlenemeyen birim süreci  $w_{it}$ , keyfi bir başlangıç değerine sahiptir. Bu açıdan bu durum, durum 1'in benzeridir. Bununla birlikte, gözlemlenen yatay kesit birimleri  $y_{it}$ , birim etkiler  $\eta_i$  ile korelasyonludur. Yani, gözlemlenen her bir yatay kesit birimi herhangi bir keyfi  $y_{i0}$  pozisyonundan başlayabilir ve

$$\eta_i + \frac{\rho'z_i}{(1-\delta)} + \beta' \sum_{j=0}^{t-1} \delta^j x_{i,t-j}$$

seviyesine doğru yavaş yavaş hareket eder.

Durum 4:  $w_{i0}$  rassaldır.  $w_{i0}$  ortak bir ortalamaya sahip olup olmadığına bağlı olarak dört alt durum mevcuttur:

- Durum 4a:  $w_{i0}$ ,  $\mu_w$  ortalama ve  $\frac{\sigma_v^2}{(1-\delta^2)}$  varyansla rassaldır.
- Durum 4b:  $w_{i0}$ ,  $\mu_w$  ortalama ve keyfi bir  $\sigma_{w0}^2$  varyansla rassaldır.
- Durum 4c: :  $w_{i0}$ ,  $\theta_{i0}$  ortalama ve  $\frac{\sigma_v^2}{(1-\delta^2)}$  varyansla rassaldır.
- Durum 4d:  $w_{i0}$ ,  $\theta_{i0}$  ortalama ve keyfi bir  $\sigma_{w0}^2$  varyansla rassaldır.

Rassal etkili dinamik modellerin parametre tahminlerinde çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte aşağıda dört yöntem gösterilecektir.

### 2.9.1.1 Maksimum Olabilirlik Tahmincisi

Yukarıda belirtilen ilk gözlemler için oluşturulmuş farklı varsayımlar altında farklı olabilirlik fonksiyonları vardır.  $\mu_i$  ve  $v_{it}$ 'nin normal dağıldığı varsayımı altında durum 1 için olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibidir (Bhargava ve Sargan, 1983:1640):

$$L_1 = (2\pi)^{-(NT/2)} |V|^{-(N/2)} \times \exp\left\{-\frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (y_i - \delta y_{i-1} - \rho Z_i - \beta X_i)' V^{-1} (y_i - \delta y_{i-1} - \rho Z_i - \beta X_i)\right\} \quad (2.212)$$

Denklemler 2.212'de;

$$y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iT})' \quad (2.213)$$

$$y_{i,-1} = (y_{i0}, y_{i1}, \dots, y_{i,T-1})' \quad (2.214)$$

$$Z_i = e z_i' \text{ ve } e = (1, 1, \dots, 1)' \quad (2.215)$$

$$X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iT})' \quad (2.216)$$

$$V = \sigma_v^2 I_T + \sigma_\mu^2 e e' \quad (2.217)$$

Durum 2a için olabilirlik fonksiyonu şöyledir:

$$L_{2a} = L_1 \times (2\pi)^{-(N/2)} (\sigma_{y0}^2)^{-(N/2)} \times \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma_{y0}^2} \sum_{i=1}^N (y_{i0} - \alpha_{y0})^2\right\} \quad (2.218)$$

Durum 2b için ise fonksiyon aşağıdaki hali alır:

$$\begin{aligned}
L_{2b} = & (2\pi)^{\frac{NT}{2}} (\sigma_v^2)^{\frac{N(T-1)}{2}} (\sigma_v^2 + Ta)^{\frac{N}{2}} \\
& \times \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma_v^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it} - \delta y_{i,t-1} - \rho' z_i - \beta x_{it} - \phi(y_{i0} - \alpha_{y0}))^2 + \frac{a}{2\sigma_v^2 (\sigma_v^2 + Ta)} \times \right. \\
& \left. \sum_{i=1}^N \left[ \sum_{t=1}^T (y_{it} - \delta y_{i,t-1} - \rho' z_i - \beta x_{it} - \phi(y_{i0} - \alpha_{y0})) \right]^2 \right\} \quad (2.219) \\
& \times (2\pi)^{\frac{N}{2}} (\sigma_{y0}^2)^{\frac{N}{2}} \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma_{y0}^2} \sum_{i=1}^N (y_{i0} - \alpha_{y0})^2 \right\}
\end{aligned}$$

Denklem 2.219'da  $a = \sigma_\mu^2 - \phi^2 \sigma_{y0}^2$ . Durum 3 için olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned}
L_3 = & (2\pi)^{\frac{NT}{2}} (\sigma_v^2)^{\frac{NT}{2}} \times \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma_v^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left[ (y_{it} - y_{i0} + w_{i0}) - \delta (y_{i,t-1} - y_{i0} + w_{i0}) \right]^2 \right\} \\
& \times (2\pi)^{\frac{N}{2}} (\sigma_\eta^2)^{\frac{N}{2}} \times \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma_\eta^2} \sum_{i=1}^N (y_{i0} - w_{i0})^2 \right\} \quad (2.220)
\end{aligned}$$

Durum 4a için olabilirlik fonksiyonu şöyledir:

$$\begin{aligned}
L_{4a} = & (2\pi)^{\frac{N(T+1)}{2}} |\Omega|^{\frac{N}{2}} \\
& \times \exp \left\{ -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \begin{bmatrix} (y_{i0} - \alpha_w, y_{i1} - \delta y_{i0} - \rho' z_i - \beta x_{i1}, y_{i2} - \delta y_{i1} - \rho' z_i - \beta x_{i2}, \\ \dots, y_{iT} - \delta y_{i,T-1} - \rho' z_i - \beta x_{iT}) \\ (y_{i0} - \alpha_w, y_{i1} - \delta y_{i0} - \rho' z_i - \beta x_{i1}, y_{i2} - \delta y_{i1} - \rho' z_i - \beta x_{i2}, \\ \dots, y_{iT} - \delta y_{i,T-1} - \rho' z_i - \beta x_{iT}) \end{bmatrix}' \Omega^{-1} \right\} \quad (2.221)
\end{aligned}$$

Denklem 2.221'de;

$$\Omega_{(T+1) \times (T+1)} = \sigma_v^2 \begin{bmatrix} 1 & 0' \\ 1 - \delta^2 & I_T \\ 0 & \end{bmatrix} + \sigma_\mu^2 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 - \delta \\ e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 - \delta \\ e' \end{bmatrix} \quad (2.222)$$

$$|\Omega| = \frac{\sigma_v^{2T}}{1 - \delta^2} \left( \sigma_v^2 + T\sigma_\mu^2 + \frac{1 + \delta}{1 - \delta} \sigma_\mu^2 \right) \quad (2.223)$$

$$\Omega^{-1} = \frac{1}{\sigma_v^2} \left\{ \begin{bmatrix} 1 - \delta^2 & 0' \\ 0 & I_T \end{bmatrix} - \begin{pmatrix} \sigma_v^2 \\ \sigma_\mu^2 \end{pmatrix} + T + \frac{1 + \delta}{1 - \delta} \begin{bmatrix} 1 + \delta \\ e \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 1 + \delta \\ e' \end{bmatrix} (1 + \delta \quad e') \right\} \quad (2.224)$$

Durum 4b için olabilirlik fonksiyonu denklem 2.221 ile aynıdır fakat  $\Omega$ 'nın üst sol elemanı olan  $1/(1-\delta^2)$  terimi yerine  $\sigma_{w0}^2/\sigma_v^2$  terimi kullanılır. Durum 4c için olabilirlik fonksiyonu, denklem 2.221'in üstel terimindeki  $y_{i0}$ 'ın ortalaması  $\theta_{i0}$  ile değiştirilerek elde edilir. Durum 4d'nin olabilirlik fonksiyonu ise denklem 2.219'daki  $\theta_{i0}$ ,  $\frac{(1-\delta)\sigma_\eta^2}{(\sigma_\eta^2 + \sigma_{w0}^2)}$  ve  $\sigma_\eta^2 + \sigma_{w0}^2$  terimlerinin sırasıyla  $\alpha_{y0}$ ,  $\phi$  ve  $\sigma_{y0}^2$  terimleriyle değiştirilmesi sonucu elde edilir (Hsiao, 2003:78).

Farklı varsayımlara göre oluşturulan olabilirlik fonksiyonları, bilinmeyen parametrelere göre maksimize edilirse, maksimum olabilirlik tahmincileri elde edilecektir. Maksimum olabilirlik tahmincilerinin tutarlılığı ilk gözlem değerleri için yapılan varsayımlara ve T ve N'in sonsuza yaklaşmasına bağlıdır. Maksimum olabilirlik tahmincisi T'nin sonsuza gittiği ( $T \rightarrow \infty$ ), N'nin sonsuza gittiği ( $N \rightarrow \infty$ ) veya her ikisinin sonsuza gittiği durumlar için istenen asimtotik sahiptir, ancak matematiksel işlemler oldukça karmaşıktır.

### 2.9.1.2 Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Tahmincisi

Durum 3, 4c ve 4d haricinde olabilirlik fonksiyonları sadece sabit bir sayıdaki parametreler bağlıdır. Ayrıca,  $\Omega$  veya  $\sigma_v^2, \sigma_\mu^2, \sigma_{y0}^2$  ve  $\phi$ 'ya bağlı olarak maksimum olabilirlik tahmincisi genelleştirilmiş EKK tahmincisine eşittir. Dolayısıyla, genelleştirilmiş EKK tahmincisi aşağıdaki gibi uygulanır:

$$\hat{\delta}_{GLS} = \left( \sum_{i=1}^N \tilde{X}_i \tilde{V}^{-1} \tilde{X}_i' \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^N \tilde{X}_i \tilde{V}^{-1} \tilde{y}_i \right) \quad (2.225)$$

Denklem 2.225'de;

$$\tilde{V} = (\varepsilon_{i0}, \varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{iT}) \quad (2.226)$$

$$\tilde{y}_i' = (y_{i0}, y_{i1}, \dots, y_{iT}) \quad (2.227)$$

ve

$$\tilde{X}_i = \begin{pmatrix} x'_{i1} & x'_{i2} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & x'_{iT} & z'_i & 0 & 0' & 0 \\ 0' & 0' & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 0' & 0' & y_{i0} & x'_{i1} & z'_i \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 0' & y_{i1} & x'_{i2} & z'_i \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0' & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 0' & y_{i,T-1} & x'_{iT} & z'_i \end{pmatrix} \quad (2.228)$$

Genelleştirilmiş EKK tahmincisi  $N$ 'nin sonsuza gittiği ( $N \rightarrow \infty$ ) durumlarda tutarlıdır ve asimtotik olarak normal dağılımlıdır. Kovaryans matrisi  $V$ 'nin bilinmediği durumlarda, uygulanabilir genelleştirilmiş EKK tahmincisi kullanılır. Bu tahminciyi uygulamak için ilk olarak tahmin edilmiş  $\varepsilon_i$ 'den kovaryans matrisinin tutarlı tahminleri elde edilmeye çalışılır. Örneğin, araç değişkenler tahmincisi kullanılarak  $\delta$  ve  $\beta$ 'nin tutarlı tahminleri elde edilir. Daha sonra bu tahminler  $(y_{it} - \delta y_{i,t-1} - \beta' x_{it})$  eşitliğinde yerine yerleştirilir ve sonuç değerler  $\rho$ 'nin tutarlı bir tahminini elde etmek için birimler ( $z_i$ ) üzerine regrese edilir. Tahmin edilen  $\delta$ ,  $\beta$  ve  $\rho$  denklem 2.204'de yerine yerleştirilirse  $\varepsilon_{it}$ 'nin tahminleri elde edilir.  $\varepsilon_{i0}$ 'in tahminleri aşağıdaki regresyon denkleminin artıkları olarak elde edilebilir:

$$y_{i0} = \sum_{t=1}^T \pi'_{0t} x_{it} + \rho^* z_i + \varepsilon_{i0} \quad (2.229)$$

$$\varepsilon_{i0} = \varepsilon_{i0} + v_{i0}^* + \eta_i \quad (2.230)$$

$\pi_{0t}$ 'nin katsayıları bütün  $i$  birimleri boyunca aynıdır. Hata terimi  $\varepsilon_{i0}$ , üç bileşenin toplamından oluşmaktadır:  $\theta_{i0}$ 'in tahmin hatası  $\varepsilon_{i0}$ , 0 zamanından önceki kümülatif şoklar yani  $v_{i0}^* = v_{i0} + \delta v_{i,-1} + \delta^2 v_{i,-2} + \dots$  ve birim etkiler  $\eta_i$ . Tahmin hatası  $\varepsilon_{i0}$ ,  $v_{it}$  ve  $\eta_i$ 'den bağımsızdır ve sıfır ortalama ve  $\sigma_{\varepsilon_0}^2$  varyansına sahiptir.

Gerçek kovaryans matrisinin bilindiği durumlarda uygulanabilir genelleştirilmiş EKK tahmincisi asimtotik olarak genelleştirilmiş EKK tahmincisinden daha az etkindir, çünkü bağımlı değişkenin gecikmeli bir değeri denklemin sağ tarafında bir değişken olarak



kullanıldığında eğim katsayılarının tahmini, kovaryans matrisinin parametrelerinin tahmininden artık asimtotik olarak bağımsız olmayacaktır (Hsiao, 2003:84).

### 2.9.1.3 Araç Değişkenler Tahmincisi

Panel veri modellerinde farklı başlangıç değeri koşulları altındaki olabilirlik fonksiyonları da farklı olduğundan başlangıç koşullarının hatalı seçimi elde edilen tahminlerin gerçek değerinden farklı ve dolayısıyla tutarsız olmasına neden olur. Bazı durumlarda, başlangıç koşullarıyla ilgili doğru bir seçim yapmak için yeterli bilgiye de sahip olmayabiliriz. Bu yüzden başlangıç koşullarından bağımsız, basit ve tutarlı bir tahminci daha çekici olabilir. Bu tahmincilerden bir tanesi de araç değişkenler tahmincisidir. Bu tahmincinin elde ediliş basamakları şöyledir: İlk olarak birey etkilerini ortadan kaldırmak için  $y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \rho' z_i + \beta' x_{it} + \mu_i + v_{it}$  denkleminin bir önceki zamana göre farkı alınarak aşağıdaki denklem elde edilir:

$$y_{it} - y_{i,t-1} = \delta(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + \beta'(x_{it} - x_{i,t-1}) + v_{it} - v_{i,t-1} \quad (2.231)$$

Denklem 2.231'de  $y_{i,t-2}$  ile  $(y_{i,t-1} - y_{i,t-2})$  arasında korelasyon olmasına rağmen  $(v_{it} - v_{i,t-1})$  ile arasında korelasyon yoktur. Dolayısıyla  $y_{i,t-2}$ ,  $\delta$  ve  $\beta$ 'nin tahmini için  $(y_{i,t-1} - y_{i,t-2})$ 'nin araç değişkeni olarak kullanılabilir. Diğer açıklayıcı değişkenler,  $(x_{it} - x_{i,t-1})$  ile  $(v_{it} - v_{i,t-1})$  arasında korelasyon olmadığından  $(x_{it} - x_{i,t-1})$  kendileri için araç değişken olarak kullanılabilir. Bu durumda aşağıdaki varsayım yapılabilir:

$$E(y_{i,t-2}(v_{it} - v_{i,t-1})) = 0 \quad (2.232)$$

Araç değişkenler yönteminde  $\delta$  ve  $\beta$ 'nin tahmini aşağıdaki gibi yapılır:

$$\begin{pmatrix} \hat{\delta}_{AD} \\ \hat{\beta}_{AD} \end{pmatrix} = \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{t=3}^T \begin{pmatrix} (y_{i,t-1} - y_{i,t-2})(y_{i,t-2} - y_{i,t-3}) & (y_{i,t-2} - y_{i,t-3})(x_{it} - x_{i,t-1})' \\ (x_{it} - x_{i,t-1})(y_{i,t-2} - y_{i,t-3}) & (x_{it} - x_{i,t-1})(x_{it} - x_{i,t-1})' \end{pmatrix} \right]^{-1} \\ \times \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{t=3}^T \begin{pmatrix} (y_{i,t-2} - y_{i,t-3}) \\ (x_{it} - x_{i,t-1}) \end{pmatrix} (y_{it} - y_{i,t-1}) \right] \quad (2.233)$$

ve

$$\begin{pmatrix} \tilde{\delta}_{AD} \\ \tilde{\beta}_{AD} \end{pmatrix} = \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \begin{pmatrix} (y_{i,t-2})(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) & (y_{i,t-2})(x_{it} - x_{i,t-1})' \\ (x_{it} - x_{i,t-1})(y_{i,t-2}) & (x_{it} - x_{i,t-1})(x_{it} - x_{i,t-1})' \end{pmatrix} \right]^{-1} \quad (2.234)$$

$$\times \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \begin{pmatrix} (y_{i,t-2}) \\ (x_{it} - x_{i,t-1}) \end{pmatrix} ((y_{it} - y_{i,t-1})) \right]$$

Denklem 2.233 ve 2.234'ün her ikisi de tutarlı tahminçiler olup, denklem 2.234, denklem 2.233'e göre daha az sayıda zaman dönemi içermesinden daha avantajlıdır. İkinci aşamada denklem 2.233 veya 2.234'den elde edilen tahminçiler dinamik panel veri modelinde yerine yerleştirilir:

$$\bar{y}_i - \delta \bar{y}_{i,-1} - \beta' \bar{x}_i = \rho' z_i + \mu_i + \bar{v}_i \quad (2.235)$$

Denklem 2.235'de;

$$\bar{y}_i = \sum_{t=1}^T \frac{y_{it}}{T} \quad (2.236)$$

$$\bar{y}_{i,-1} = \sum_{t=1}^T \frac{y_{i,t-1}}{T} \quad (2.237)$$

$$\bar{x}_i = \sum_{t=1}^T \frac{x_{it}}{T} \quad (2.238)$$

$$\bar{v}_i = \sum_{t=1}^T \frac{v_{it}}{T} \quad (2.239)$$

Denklem 2.235'de  $\rho$  parametre vektörü EKK tahminçisi kullanılarak tahmin edilir. Son aşamada ise  $\sigma_v^2$  ve  $\sigma_\mu^2$ 'nin tahmini için aşağıdaki tahminçiler kullanılır:

$$\hat{\sigma}_v^2 = \frac{1}{2N(T-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \left[ (y_{it} - y_{i,t-1}) - \hat{\delta}(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) - \hat{\beta}'(x_{it} - x_{i,t-1}) \right]^2 \quad (2.240)$$

$$\hat{\sigma}_\mu^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( \bar{y}_i - \hat{\delta} \bar{y}_{i,-1} - \hat{\rho}' z_i - \hat{\beta}' \bar{x}_i \right)^2 - \frac{\hat{\sigma}_v^2}{T} \quad (2.241)$$

Araç değişken tahminçilerinin tutarlılığı başlangıç değerlerine bağlı değildir.  $\delta$ ,  $\beta$  ve  $\sigma_v^2$ 'nin araç değişken tahminçileri birim sayısı N ve/veya zaman sayısı T sonsuza gittiğinde tutarlıdır.  $\sigma_\mu^2$  ve  $\rho$ 'nin araç değişken tahminçileri sadece birim sayısı N'nin sonsuza gittiği

durumda tutarlıdır; birim sayısı  $N$ 'nin sabit, zaman sayısı  $T$ 'nin sonsuza gittiği durumda tutarsızdır (Hsiao, 2003:85).

#### 2.9.1.4 Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) Tahmincisi

Farklı alınmış model, araç değişkenler matrisi kullanılarak dönüştürülür ve dönüştürülmüş model genelleştirilmiş EKK yöntemi ile tahmin edilirse genelleştirilmiş momentler yöntemi (GMM) tahmincisi elde edilir. Genelleştirilmiş momentler yöntemi tahmincilerinin temeli momentler yöntemidir. GMM tahmincisinin başlangıç noktası, modeldeki parametrelere ve veri üretim mekanizmasına dayalı olan fonksiyonları belirlemektir. Bu fonksiyonlar verileri üreten mekanizmaya göre değerlendirildiğinde beklenen değerlerinin sıfır olması gereklidir (Davidson ve MacKinnon, 2004:353).

GMM yöntemiyle regresyon modeli çözülürken bir küme moment koşulu formüle edilmelidir.  $\hat{\beta}$ 'yi bulmak için en azından bilinmeyen parametre sayısı kadar moment koşulu belirlemelidir. Eğer bilinmeyen parametre sayısı kadar denklem varsa sistemin tek bir çözümü vardır. Eğer bilinmeyen parametre sayısından daha fazla denklem varsa sistemin kesin bir sonucu yoktur (Heij vd., 2004:252).

Genelleştirilmiş momentler yönteminde araç değişkenlerin,  $z$ , dışsal olduğu varsayımı ( $E[z\varepsilon]=0$ ) bir moment koşulu olarak ifade edilebilir.  $\ell$  tane araç değişken,  $\ell$  tane moment kümesini verir:

$$g_i(\beta) = Z_i' \varepsilon_i = Z_i'(y_i - x_i \beta) \quad (2.242)$$

Denklem 2.242'de  $g_i$ ,  $\ell \times 1$  boyutlu bir vektördür ve  $\ell$  tane moment denkleminde her biri bir örneklem momentine denk gelmektedir. Bu  $\ell$  tane örneklem momentini aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$\bar{g}(\beta) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N g_i(\beta) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i'(y_i - x_i \beta) = \frac{1}{N} Z' \varepsilon \quad (2.243)$$

Genelleştirilmiş momentler yönteminin temeli,  $\bar{g}(\hat{\beta}_{GMM}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i'(y_i - x_i \beta) = 0$  eşitliğini çözen  $\beta$  için bir tahminci seçmektir. Tahmin edilecek bu eşitlik tam olarak belirlenmişse ( $\ell=k$ ), o zaman denklemdeki bilinmeyen sayısı kadar moment mevcuttur.

Diğer bir ifadeyle, sistemdeki araç değişkenler için yeterli sayıda araç değişkenler mevcuttur. Böylece  $\hat{\beta}_{GMM}$  'deki k tane katsayı için  $\ell$  tane moment koşulu tam olarak çözülebilir. Burada,  $\bar{g}(\hat{\beta}_{GMM}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i'(y_i - x_i\beta) = 0$  eşitliğini çözen tek bir  $\hat{\beta}_{GMM}$  vardır ve aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\hat{\beta}_{GMM} = \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i'x_i \right)^{-1} \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i'y_i \right) \quad (2.244)$$

Denklem 2.244'ü matris notasyonu ile yazmak istersek şöyle yazabiliriz:  $\hat{\beta}_{GMM} = (Z'X)^{-1}Z'Y$ . Eğer denklem aşırı belirlenmişse ( $\ell > k$ ), o zaman bilinmeyen sayısından daha fazla denklem vardır. Bu durumda bütün  $\ell$  tane moment koşulunu sıfıra eşitleyen bir k vektörlü  $\hat{\beta}_{GMM}$  bulmayız. Bunun yerine  $\bar{g}(\hat{\beta}_{GMM})$ 'in elemanlarını mümkün olduğu kadar sıfıra yaklaştıracak bir  $\hat{\beta}_{GMM}$  seçilir. Bunu sağlamanın bir yolu aşağıda verilen denklemi mümkün olduğu kadar en küçük değere indirgeyen bir  $\hat{\beta}_{GMM}$  bulmaktır:

$$\bar{g}(\hat{\beta}_{GMM})' \bar{g}(\hat{\beta}_{GMM}) \quad (2.245)$$

veya

$$\left( \sum_{i=1}^N z_i'(y_i - x_i\hat{\beta}) \right)' \left( \sum_{i=1}^N z_i'(y_i - x_i\hat{\beta}) \right) \quad (2.246)$$

Bu şekilde tahmin edilen parametreler eğer hata terimleri özdeş ve bağımsız dağılımlı değilse daha etkin tahminçiler üretmez. Bu nedenle GMM tahminçisi aşağıdaki denklemi en aza indiren bir  $\hat{\beta}_{GMM}$  seçer:

$$J(\hat{\beta}_{GMM}) = \bar{g}(\hat{\beta}_{GMM})' W \bar{g}(\hat{\beta}_{GMM}) \quad (2.247)$$

W,  $\ell \times \ell$  boyutunda simetrik ve pozitif yarı tanımlı bir ağırlık matrisi olup hata terimlerinin özdeş ve bağımsız dağılımlı olmadığı durumlarda  $\bar{g}(\hat{\beta}_{GMM})$  arasındaki korelasyonu açıklamaktadır. Yukarıdaki minimizasyon işleminin sonuçları belli bir oransallıkla birbirinden farklılaşan bütün W ağırlık matrisleri için aynıdır. Bununla birlikte, W ağırlık matrisi seçeneği kadar GMM tahminçisi seçeneği mevcuttur. Tam olarak belirlenmiş bir denklem için,  $W=I_N$ . Ağırlık matrisi sadece aşırı belirlenmiş denklemlerde rol

oyun (Baum, 2006:195). Aşırı belirlenmiş denklem için GMM tahmincisini aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$\hat{\beta}_{GMM} = (X'ZWZ'X)^{-1} X'ZWZ'y \quad (2.248)$$

Dinamik panel veri modellerinde GMM tahmincisinin çeşitli şekillerde kullanan bazı tahminciler mevcuttur. Bunlardan Arellano-Bond ve Arellano-Bover tahmincileri açıklanacaktır.

#### 2.9.1.4.1 Arellano-Bond Tahmincisi

Arellano ve Bond (1991),  $y_{it}$ 'nin gecikmeli değerleri ile artıklar,  $v_{it}$ , arasında mevcut olan dikeysellik koşulları kullanıldığında dinamik panel veri modellerinde ek araç değişkenler elde edilebileceğini göstermişlerdir. Bunu bağımsız değişkenlerin olmadığı basit bir otoregresif modelde şöyle gösterebiliriz:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (2.249)$$

$$\varepsilon_{it} = \mu_i + v_{it}$$

$\mu_i \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$ ,  $v_{it} \sim IID(0, \sigma_v^2)$  ve ikisi birbirinden bağımsızdırlar. T'nin sabit ve N'nin sonsuza gittiği ( $N \rightarrow \infty$ ) durumda  $\delta$ 'nın tutarlı bir tahminini elde etmek için denklem 2.249'un ilk farkı alınarak birim etkiler modelden çıkarılır:

$$y_{it} - y_{i,t-1} = \delta(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + (v_{it} - v_{i,t-1}) \quad (2.250)$$

$(v_{it} - v_{i,t-1})$  birinci dereceden hareketli, MA(1), birim köke sahiptir. t=3 için denklem 2.250 aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$y_{i3} - y_{i2} = \delta(y_{i2} - y_{i1}) + (v_{i3} - v_{i2}) \quad (2.251)$$

Bu durumda  $y_{i1}$  geçerli bir araç değişken olarak kullanılabilir çünkü  $y_{i1}$ ,  $(y_{i2} - y_{i1})$  yüksek dereceden ilişkilidir ve  $v_{it}$ 'de serisel korelasyona olmadığı müddetçe  $(v_{i3} - v_{i2})$  ile ilişkisizdir. t=4 için denklem 2.250 aşağıdaki gibi yazılır:

$$y_{i4} - y_{i3} = \delta(y_{i3} - y_{i2}) + (v_{i4} - v_{i3}) \quad (2.252)$$

Denklem 2.252'de  $y_{i2}$  ve  $y_{i1}$ ,  $(y_{i3} - y_{i2})$  için geçerli araç değişkenler olarak kullanılabilir çünkü  $y_{i2}$  ve  $y_{i1}$ ,  $(v_{i4} - v_{i3})$  ile ilişkisizdir. bu şekilde devam edilirse, yani her bir

gelecek dönem için ekstra geçerli araç değişkenler eklenirse, T döneminde geçerli araç değişkenler kümesi şöyle olur:  $(y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}, \dots, y_{iT-2})$

Bu araç değişkenler prosedürü denklem 2.250'deki farkı alınmış hata terimini açıklayamaz.

$$E(\Delta v_i \Delta v_i') = \sigma_v^2 G \quad (2.253)$$

$$\Delta v_i' = (v_{i3} - v_{i2}, v_{i4} - v_{i3}, \dots, v_{iT} - v_{iT-1}) \quad (2.254)$$

$$G = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & . & . & . & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & -1 & . & . & . & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 2 & . & . & . & 0 & 0 & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & 0 & . & . & . & 2 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & . & . & . & -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & . & . & . & 0 & -1 & 2 \end{pmatrix} \quad (2.255)$$

G matrisi  $(T - 2) \times (T - 2)$  boyutludur çünkü  $\Delta v_i$  birinci dereceden hareketli, MA(1), birim köke sahiptir (Blundell ve Bond, 1998:119). Ayrıca aşağıdaki tanımlamalar yapılırsa:

$$W_i = \begin{bmatrix} (y_{i1}) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & (y_{i1}, y_{i2}) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & (y_{i1}, \dots, y_{iT-2}) \end{bmatrix} \quad (2.256)$$

Araç değişkenler matrisi ise şöyle gösterilir:  $W = [W_1', W_2', \dots, W_n']$  ve aşağıda gösterildiği gibi  $E(W_i' \Delta v_i) = 0$  olur.

$$E(W_i \Delta v_i) = E \left[ \begin{array}{cccccc} (y_{i1}) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & (y_{i1}, y_{i2}) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & (y_{i1}, \dots, y_{iT-2}) \end{array} \begin{array}{c} \left[ \begin{array}{c} v_{i2} - v_{i1} \\ v_{i3} - v_{i2} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ v_{iT} - v_{iT-1} \end{array} \right] \end{array} \right] \quad (2.257)$$

$$= E \left[ \begin{array}{cccccc} (y_{i1}) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & (y_{i1}, y_{i2}) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & (y_{i1}, \dots, y_{iT-2}) \end{array} \begin{array}{c} \left[ \begin{array}{c} y_{i2} - y_{i1} - \delta(y_{i1} - y_{i0}) - \beta(x'_{i2} - x'_{i1}) \\ y_{i3} - y_{i2} - \delta(y_{i2} - y_{i1}) - \beta(x'_{i3} - x'_{i2}) \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{iT} - y_{iT-1} - \delta(y_{iT-1} - y_{iT-2}) - \beta(x'_{iT} - x'_{iT-1}) \end{array} \right] \end{array} \right]$$

$$= \text{plim} \sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \left[ \begin{array}{cccccc} (y_{i1}) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & (y_{i1}, y_{i2}) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & (y_{i1}, \dots, y_{iT-2}) \end{array} \begin{array}{c} \left[ \begin{array}{c} y_{i2} - y_{i1} - \delta y_{i1} - y_{i0} - \beta x'_{i2} - x'_{i1} \\ y_{i3} - y_{i2} - \delta y_{i2} - y_{i1} - \beta x'_{i3} - x'_{i2} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{iT} - y_{iT-1} - \delta y_{iT-1} - y_{iT-2} - \beta x'_{iT} - x'_{iT-1} \end{array} \right] \end{array} \right]$$

$$= 0$$

Denklem 2.250'deki farkı alınmış regresyon modeli  $W'$  ile önden çarpılırsa aşağıda gösterilen sonuç elde edilir:

$$W' \Delta y = W' (\Delta y_{-1}) \delta + W' \Delta v \quad (2.258)$$

Denklem 2.258'e genelleştirilmiş EKK yöntemi uygulanırsa Arellano-Bond tahmincisinin başlangıç tek basamaklı tutarlı tahmincisi elde edilir:

$$\hat{\delta} = \left[ (\Delta y_{-1})' W (W' (I_N \otimes G) W)^{-1} W' (\Delta y_{-1}) \right]^{-1} \times \left[ (\Delta y_{-1})' W (W' (I_N \otimes G) W)^{-1} W' (\Delta y_{-1}) \right] \quad (2.259)$$

Yukarıdaki moment kısıtlamaları kullanılan ve T'nin sabit olduğu, N'nin sonsuza gittiği ( $N \rightarrow \infty$ ) durumlar için  $\delta_1$ 'in optimal genelleştirilmiş momentler yöntemi tahmincisi,

$$(W'(I_N \otimes G)W) = \sum_{i=1}^N W_i' G W_i \quad \text{ifadesinin} \quad V_N = \sum_{i=1}^N W_i' (\Delta v_i) (\Delta v_i)' W_i \quad \text{ifadesi ile}$$

değiştirilmesi haricinde denklem 2.259'daki tahminciyi verir.

Genelleştirilmiş momentler yöntemi ilk koşullarla veya  $v_i$  ve  $\mu_i$ 'nin dağılımı ile ilgili bir bilgiye gerek duymaz. Bu tahminciyi uygulamak için  $\Delta v$ , başlangıç tutarlı tahminci  $\hat{\delta}_1$ 'den elde edilen farkı alınmış artıklarla değiştirilir. Bu değişim sonucu elde edilen tahminci, iki basamaklı Arellano-Bond genelleştirilmiş momentler yöntemi tahmincisidir (Hsiao ve Tahmiscioglu, 2008:2708):

$$\hat{\delta}_2 = \left[ (\Delta y_{-1})' W \hat{V}_N^{-1} W' (\Delta y_{-1}) \right]^{-1} \times \left[ (\Delta y_{-1})' W \hat{V}_N^{-1} W' (\Delta y_{-1}) \right] \quad (2.260)$$

$\hat{\delta}_2$ 'nin asimtotik varyansının tutarlı bir tahminini denklem 2.260'daki ilk terim verir:

$$\text{var}(\hat{\delta}_2) = \left[ (\Delta y_{-1})' W \hat{V}_N^{-1} W' (\Delta y_{-1}) \right]^{-1} \quad (2.261)$$

Eğer  $v_{it} \sim IID(0, \sigma_v^2)$  ise o zaman  $\hat{\delta}_1$  ve  $\hat{\delta}_2$  asimtotik olarak eşitirler.

#### 2.9.1.4.2 Arellano-Bover Tahmincisi

Arellano ve Bover (1995), dinamik panel veri modelleri için etkin araç değişkenler tahmincisiyle birleştirilmiş bir genelleştirilmiş momentler yöntemi geliştirmişlerdir. Bu modeli, Hausman ve Taylor'ın (1981) aşağıda gösterilen modelini kullanarak yapmışlardır:

$$y_{it} = \beta x'_{it} + \rho Z'_i + \varepsilon_{it} \quad (2.262)$$

Denklem 2.262'de  $\beta$ ,  $K \times 1$  ve  $\rho$ ,  $g \times 1$  boyutlu vektörlerdir.  $Z_i$  zamanla değişmeyen değişkenler,  $x_{it}$  ise hem zaman hem de birimler üzerinde değişen değişkenlerdir. Denklem 71'in vektör formatında gösterimi ise aşağıdadır:

$$y_i = \eta W_i + \varepsilon_i \quad (2.263)$$

Denklem 2.262 ve 2.263'de:

$$\varepsilon_i = \mu_i \tau_T + v_i \quad (2.264)$$

$$y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iT})' \quad (2.265)$$



$$\eta' = (\beta', \rho') \quad (2.266)$$

$$W_i = (X_i, \tau_T Z_i') \quad (2.267)$$

$$X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iT})' \quad (2.268)$$

$$\varepsilon_i = (\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}, \dots, \varepsilon_{iT})' \quad (2.269)$$

$\tau_T$  T boyutlu birlerden oluşan bir vektördür. Arellano ve Bover denklem 2.263'deki T denklemden oluşan sistemi, aşağıda gösterilen tekil olmayan dönüşüm matrisiyle dönüştürmüştür:

$$H = \begin{bmatrix} M \\ \tau_T' \\ T \end{bmatrix} \quad (2.270)$$

H dönüşüm matrisinde M:

$$M = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 & . & . & . & . & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & . & . & . & . & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & . & . & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & . & . & . & . & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (2.271)$$

M denklem 2.271'deki gibi tanımlanan  $(T - 1) \times T$  boyutlu matris olup çarpıldığı vektörün ilk T elemanının bir önceki zamanda gözlenen değerle farkını alır. H dönüşüm matrisi ise ilk satırıyla soldan çarpıldığı herhangi bir  $T \times 1$  boyutlu veri vektöründeki ilk T elemanının bir önceki zamanda gözlenen değerle farkını alır ve ikinci satırıyla da bu T adet verinin ortalamasını bulur. Bozucu terimler vektörü aşağıda gibi gösterilirse:

$$\varepsilon_i = \begin{bmatrix} \varepsilon_{i1} \\ \varepsilon_{i2} \\ . \\ . \\ . \\ \varepsilon_{iT} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_i + \nu_{i1} \\ \mu_i + \nu_{i2} \\ . \\ . \\ . \\ \mu_i + \nu_{iT} \end{bmatrix} \quad (2.272)$$

$\varepsilon_i$  matrisi önden H dönüşüm matrisi ile çarpıldığında aşağıdaki gibi olur:

$$H\mathcal{E}_i = \begin{bmatrix} V_{i2} - V_{i1} \\ V_{i3} - V_{i2} \\ \cdot \\ \cdot \\ V_{iT} - V_{iT-1} \\ \bar{\mathcal{E}}_i \end{bmatrix} \quad (2.273)$$

$$\bar{\mathcal{E}}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \mathcal{E}_{it} \quad (2.274)$$

$H\mathcal{E}_i$  matrisinin ilk  $T - 1$  elemanı,  $\mu_i$ 'lerden temizlenmiş dönüştürülmüş hata terimleridir. Dolayısıyla, bu ilk  $T - 1$  denklem için bütün dışsal değişkenler geçerli araç değişkenler olarak kullanılabilir.  $w_i = (x'_i, Z'_i)'$  matrisi tanımlansın, bu matriste  $x_i = (x'_{i1}, x'_{i2}, \dots, x'_{iT})'$ , ve tanımlanan bu  $w_i$  matrisinin değişkenlerinin bir alt kümesinden oluşan  $m_i$  matrisi de  $m_i = (Z'_{1,i}, x'_{1,i1}, x'_{1,i2}, \dots, x'_{1,iT})'$  şeklinde tanımlansın. Dönüştürülmüş bütün sistem için geçerli bir araç değişken matrisi aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$C_i = \begin{bmatrix} w'_i & 0 & \cdot & \cdot & 0 \\ 0 & w'_i & 0 & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & w'_i & 0 \\ 0 & \cdot & \cdot & \cdot & m'_i \end{bmatrix} \quad (2.275)$$

Moment koşulları ise aşağıda verildiği gibidir:

$$E(C'_i H \mathcal{E}_i) = 0 \quad (2.276)$$

$$E(C'_i H \mathcal{E}_i) = E \left( C'_i H \begin{bmatrix} \mu_i + V_{i1} \\ \mu_i + V_{i2} \\ \cdot \\ \cdot \\ \mu_i + V_{iT} \end{bmatrix} \right) = 0 \quad (2.277)$$

$W = (W'_1, W'_2, \dots, W'_N)'$ ,  $y = (y'_1, y'_2, \dots, y'_N)'$ ,  $C = (C'_1, C'_2, \dots, C'_N)'$ ,  
 $\bar{H} = I_N \otimes H$  ve  $\bar{\Omega} = I_N \otimes \Omega$  tanımlanır ve denklem 2.263,  $C'\bar{H}$  ile çarpılırsa  
 aşağıdaki denklem elde edilir:

$$C'\bar{H}y = C'\bar{H}W\eta + C'\bar{H}\varepsilon \quad (2.278)$$

Denklem 2.278'e genelleştirilmiş EKK yöntemi uygulanırsa denklem 2.279'daki Arellano-Bover tahmincisi elde edilir:

$$\hat{\eta} = \left[ W'\bar{H}C(C'\bar{H}\bar{\Omega}\bar{H}'C)^{-1} C'\bar{H}W \right]^{-1} W'\bar{H}'C(C'\bar{H}\bar{\Omega}\bar{H}'C)^{-1} C'\bar{H}y \quad (2.279)$$

### 2.9.2 Sabit Etkili Dinamik Panel Veri Modelleri

Sabit etkili dinamik panel veri modelleri, özellikle örnek dışında yer alan birimler için öngöründe bulunmak gerekmediğinde ve birim etkiler veya hem birim hemde zaman etkileri bağımsız değişkenler ile ilişkili olduğunda tercih edilmektedir. Eğer birim etkiler bütün birimler boyunca sabit ve her birim için farklı ise o zaman bu etkiler ile zamanla değişmeyen diğer değişkenler arasındaki sıkı çoklu doğrusallıktan dolayı diğer zamanla değişmeyen değişkenlerin etkilerini birim etkilerden ayırmak zordur. Bu yüzden zamanla değişmeyen diğer değişkenler matrisinin sıfır olduğu varsayılır, yani  $Z_i = 0$ . birimler arasındaki farklılıkların sabit katsayıda farklılığa yol açacağı varsayımı altında tek yönlü dinamik sabit etkili model aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \beta x_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2.280)$$

Birimsel farklılıkların yanı sıra zamana göre meydana gelen farklılıkların da sabit katsayıda değişime yol açacağı varsayımı altında iki yönlü dinamik sabit etkili model ise şöyle gösterilebilir:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \beta x_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (2.281)$$

Dinamik sabit etkili modelin hata terimlerinin ortalaması sıfır, ardışık değerlerinin birbirinden ilişkisiz ve varyansının sabit olduğu varsayılmaktadır (Sayyan, 2000:90).

### 2.9.2.1 Dönüştürülmüş Olabilirlik Yaklaşımı (Transformed Likelihood Approach)

Basitlik olması amacıyla bağımsız değişkenlerin olmadığı sadece bağımlı değişkenin gecikmeli değerinin olduğu  $y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \mu_i + \varepsilon_{it}$  modeli ele alalım. Birim etkileri çıkarmak için ilk farkı alalım:

$$\Delta y_{it} = \delta \Delta y_{i,t-1} + \Delta v_{it} \quad (2.282)$$

Denklem 2.282,  $t=2, 3, 4, \dots, T$  için tanımlanmıştır fakat  $\Delta y_{i1}$  için tanımlanmamıştır çünkü  $\Delta y_{i0}$  kayıptır. Bununla birlikte, denklem 2.282'de devamlı surette bir önceki farkın yerleştirilmesiyle aşağıdaki denklem elde edilir:

$$\begin{aligned} \Delta y_{i1} &= \delta^m \Delta y_{i,-m+1} + \sum_{j=0}^{m-1} \delta^j \Delta v_{i,1-j} \\ &= \delta^m \Delta y_{i,-m+1} + u_{i1} \end{aligned} \quad (2.283)$$

Dolayısıyla, bu sürecin durağanlığa yetişip yetişilmediğine dayanılarak iki durum varsayılabilir:

i)  $|\delta| < 1$  ve süreç uzun bir süre devam etmektedir, yani  $m$  şu varsayımlarla birlikte

sonsuz gitmektedir:  $t=3, 4, 5, \dots, T$ ,  $i=1, 2, 3, \dots, N$  için  $E(\Delta y_{i1}) = 0$ ,  $Var(\Delta y_{i1}) = \frac{2\sigma_v^2}{1+\delta}$ ,

$$Cov(u_{i1}, \Delta v_{i2}) = -\sigma_v^2 \text{ ve } Cov(u_{i1}, \Delta v_{ii}) = 0$$

ii) Süreç, sıfırcı zamandan çok fazla gerilere gitmeksizin geçmişte sınırlı bir dönem önceden başlamış olup başlamıştır, yani  $t=3, 4, 5, \dots, T$ ,  $i=1, 2, 3, \dots, N$  için  $c > 0$ ,  $Cov(u_{i1}, \Delta v_{i2}) = -\sigma_v^2$  ve  $Cov(u_{i1}, \Delta v_{ii}) = 0$  olduğu  $E(\Delta y_{i1}) = b$  ve  $Var(\Delta y_{i1}) = c\sigma_v^2$  gibi sınırlı  $m$  ile  $y_{i,-m+1}$  için verilen değerler.

Birinci ve ikinci varsayımlar altında sırasıyla  $b^*=0$  ve  $b^*=b$  olduğu,

$\Delta y_i = (\Delta y_{i1}, \Delta y_{i2}, \dots, \Delta y_{iT})'$  ve  $\Delta v_i^* = (\Delta y_{i1} - b^*, \Delta v_{i2}, \Delta v_{i3}, \dots, \Delta v_{iT})'$  olsun.  $\Delta v_i^*$ 'nin kovaryans matrisi aşağıdaki gibidir:

$$\Omega = \sigma_v^2 \begin{bmatrix} \omega & -1 & 0 & . & . & . & 0 \\ -1 & 2 & -1 & . & . & . & . \\ 0 & -1 & 2 & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . & -1 \\ 0 & . & . & . & . & -1 & 2 \end{bmatrix} = \sigma_v^2 \Omega^* \quad (2.284)$$

$$\omega = \frac{Var(\Delta y_{i1})}{\sigma_v^2} \quad (2.285)$$

$\omega$  'i birinci varsayım altında  $2(1+\delta)^{-1}$  'e ikinci varsayım altında c'ye eşittir.  $v_{it}$  'nin bağımsız ve normal olduğu varsayımı altında  $\Delta y_i$  'nin birleşik olasılık dağılımı veya denklem 75'in koşulsuz olabilirlik fonksiyonu aşağıda verildiği gibidir:

$$\prod_{i=1}^N (2\pi)^{-\frac{T}{2}} |\Omega|^{-\frac{1}{2}} \exp\left\{-\frac{1}{2} \Delta v_i^* \Omega^{-1} \Delta v_i^*\right\} \quad (2.286)$$

Denklem 2.286'da  $\Delta v_i^* = (\Delta y_{i1} - b^*, \Delta y_{i2} - \delta \Delta y_{i1}, \dots, \Delta y_{iT} - \delta \Delta y_{i,T-1})'$  ve birinci varsayım altında  $b^* = 0$ , ikinci varsayım altında  $b^* = b$ . Olabilirlik fonksiyonu sabit sayıda parametreye dayalıdır ve standart derecelilik koşullarını (regularity conditions) yerine getirir, bu yüzden maksimum olabilirlik tahmincisi tutarlı ve N sonsuza gittiğinde ( $N \rightarrow \infty$ ) asimtotik olarak normal dağılımlıdır. Denklem 2.286'nın maksimum olabilirlik tahmincisi aşağıdaki fonksiyonu maksimum yapacak  $\delta$  değerinin bulunmasına eşittir:

$$\log L = \frac{-NT}{2} \ln(2\pi) - \frac{N}{2} \ln|\Omega| - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \Delta v_i^* \Omega^{-1} \Delta v_i^* \quad (2.287)$$

Birinci varsayım altında  $|\Omega| = \sigma_v^{2T} \left[1 + \frac{T(1-\delta)}{(1+\delta)}\right]$  ve  $\Omega^{-1}$  bilinmeyen parametre  $\delta$ 'ya

bağlıdır.  $\Delta y_{i,t-2}$ ,  $\Delta y_{i,t-1}$  için bir araç değişken olarak kullanılarak  $\delta$ 'nın tutarlı bir başlangıç tahmincisi elde edilebilir:

$$\hat{\delta} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=3}^T \Delta y_{it} \Delta y_{i,t-2}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=3}^T \Delta y_{i,t-1} \Delta y_{i,t-2}} \quad (2.288)$$

$\sigma_v^2$ , denklem 2.289'da gösterildiği gibi tahmin edilebilir:

$$\hat{\sigma}_v^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T (\Delta y_{it} - \delta \Delta y_{i,t-1})^2}{2N(T-2)} \quad (2.289)$$

Birinci varsayım altında  $\omega$ 'nin başlangıç bir tahmini ya  $\frac{2}{1+\hat{\delta}}$  olarak ya da aşağıda gösterildiği gibi elde edilebilir:

$$\hat{\omega} = \frac{1}{N\hat{\sigma}_v^2} \sum_{i=1}^N \Delta y_{i1}^2 \quad (2.290)$$

İkinci varsayım altında  $\Omega^*$  bilinmeyen parametre  $\delta$ 'yi içermez ve serbest bir parametre olarak işlem görülebilecek  $\omega$ 'ye dayalıdır. Bundan dolayı, ikinci varsayım altında  $\omega$  aşağıdaki yinelemeli süreç tarafından tahmin edilir:

$$\hat{\omega} = \frac{1}{(N-1)\hat{\sigma}_v^2} \sum_{i=1}^N (\Delta y_{i1} - \hat{b})^2 \quad (2.291)$$

$$\hat{b} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta y_{i1}, \text{ b'nin tutarlı bir tahmincisidir (Hsiao vd., 2002:108-112).}$$

### 2.9.2.2 Minimum Uzaklık Tahmircisi (Minimum Distance Estimator)

Olabilirlik tahmircisi özellikle  $Var(\Delta y_{i1})$ 'in  $\delta$ 'in açık bir fonksiyonu olduğu modellerde doğrusal değildir. Denklem 2.282'de birinci varsayım altında  $Var(\Delta y_{i1}) = \frac{2\sigma_v^2}{1+\delta}$ . O zaman  $s = 1, 2, \dots, T$  için  $a_s = 1 + \frac{s(1-\delta)}{1+\delta}$  ve

$|\Omega| = \sigma_v^{2T} \left[ 1 + \frac{T(1-\delta)}{(1+\delta)} \right]$ . Log-olabilirlik fonksiyonunun maksimizasyonu için birinci sıra

koşulu aşağıdaki gibi olur:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L}{\partial \delta} &= NT\{(1+\delta)[1+\delta+T(1-\delta)]\}^{-1} - \frac{\sigma_v^2}{(1+\delta)^2} \sum_{i=1}^N \Delta v_i^* \Omega^{-1} \Lambda \Omega^{-1} \Delta v_i^* \\ &\quad - \sum_{i=1}^N \left( \frac{\partial \Delta v_i^*}{\partial \delta} \right)' \Omega^{-1} \Delta v_i^* \\ &= 0 \end{aligned} \quad (2.292)$$

ve

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L}{\partial \sigma_v^2} &= \frac{-NT}{2\sigma_v^2} + \left( \frac{1}{2\sigma_v^4} \right) \sum_{i=1}^N \Delta v_i^* \Omega^{-1} \Delta v_i^* \\ &= 0 \end{aligned} \quad (2.293)$$

$\Lambda$ , birinci elemanı bir, diğer bütün elemanları sıfır olan  $T \times T$  boyutlu bir matristir ve  $\Delta v_i^* = (\Delta y_{i1}, \Delta y_{i2} - \delta \Delta y_{i1}, \dots, \Delta y_{iT} - \delta \Delta y_{i,T-1})'$ . Olabilirlik tahmincisini elde etmek için yinelemeli bir prosedür veya ızgara araştırması yöntemi kullanılabilir. Birlikte bu yöntemlerin matematiksel işlemleri oldukça sıkıcıdır. Daha basit fakat daha az etkin bir yöntem ise  $\delta$ 'nın minimum uzaklık tahmincisi ile tahmin edilmesidir.  $y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \mu_i + \varepsilon_{it}$  basit modeli için:

$$\hat{\delta} = \left[ \sum_{i=1}^N \Delta \tilde{y}'_{i,-1} \Delta \tilde{y}_{i,-1} \right]^{-1} \left[ \sum_{i=1}^N \Delta \tilde{y}'_{i,-1} \Delta \tilde{y}_i \right] \quad (2.294)$$

Denklemin 2.294'ün minimum uzaklık tahmincisi,  $N$ 'nin sonsuza doğru gittiği durumlarda tutarlıdır. Bunun ispatlamak için denklemin 2.282'yi kullanırsak,  $\Delta y_{i,-1} = (0, \Delta y_{i1}, \Delta y_{i2}, \dots, \Delta y_{i,T-1})'$  ve  $\Delta y_i = \delta \Delta y_{i,-1} + \Delta v_i^*$  için:

$$\hat{\delta} = \delta + \left[ \sum_{i=1}^N \Delta \tilde{y}'_{i,-1} \Delta \tilde{y}_{i,-1} \right]^{-1} \left[ \sum_{i=1}^N \Delta \tilde{y}'_{i,-1} (P \Delta v_i^*) \right] \quad (2.295)$$

Önceki bölümde yapılan varsayımlar altında  $\hat{\delta}$ , denklemin 2.295'de eşitlikten sonraki ikinci kısmın sıfır olduğu büyük örneklem durumlarında tutarlıdır.  $\Omega$ 'a dayalı minimum uzaklık tahmincisinin asimtotik kovaryans matrisi ise denklemin 2.296'da gösterildiği gibidir:

$$\text{Var}(\hat{\delta}) = \left( \sum_{i=1}^N \Delta y'_{i,-1} \Omega^{-1} \Delta y_{i,-1} \right)^{-1} = \sigma_v^2 \left( \sum_{i=1}^N \Delta \tilde{y}'_{i,-1} \Delta \tilde{y}_{i,-1} \right)^{-1} \quad (2.296)$$

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### PANEL VERİ REGRESYON MODELLERİ İLE HİSSE SENEDİ FİYATLARININ TAHMİNİ

#### 3.1 Araştırmanın Konusu ve Amacı

Ülkelerin gelişmesi ve büyümesinde önemli bir işleve sahip olan borsalar, sermayenin temini ve tabana yayılmasında da önemli bir role sahiptir. Borsalar, şirketlerin yapacakları yatırımlarda gerekli olan fonların temin edildiği yerler olması yanında, yatırımcıların da elindeki tasarrufları değerlendirdikleri başlıca yatırım alanlarından biridir. Tasarrufların para ve sermaye piyasası araçları arasında optimal bir şekilde dağıtılabilmesi için piyasaların izlenmesi, elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi ve çeşitli yöntemlerin kullanılarak en uygun menkul kıymetin seçilmesi gerekir. Tüm bu değerlendirme sürecindeki amaç düşük değerlendirilmiş veya getiri potansiyeline sahip menkul kıymetleri belirlemek ve bunlara yatırım yapmaktır.

Sermaye piyasasının derinliğine bağlı olarak kişilerin tasarruflarını değerlendireceği; başka bir deyişle fon arz edenlerin beklenen verimini artırabilecek yatırım araçları çeşitlilik göstermektedir. Tahvil ve hazine bonusu gibi sabit getirili borçlanma araçlarının riski ve getirisi düşüktür. Hisse senetlerinin getirisi arz ve talep koşullarına göre belli riskler taşır ve riski ile orantılı olarak getirisi de nispeten daha fazladır. Hisse senedi getirilerinin fazla olmasından dolayı genellikle yatırımcılar hisse senetlerine yatırım yapmaktadırlar. Bu yüzden, hisse senedi getirilerinin önceden tahmini yatırımcılar ve yatırımcılara yol gösteren danışmanlar için çok büyük önem arz etmektedir.

Hisse senetlerinin getirileri iki temel bileşene bağlıdır. Bunlardan birincisi şirketin dağıttığı temettüler vasıtasıyla elde edilen temettü kazancı, diğeri de hisse senedinin alım ve satım fiyat farkından elde edilen sermaye kazancıdır. Türkiye'deki yatırımcılar hisse senetlerine yatırım yaparken temettü gelirlerinden ziyade sermaye kazancını dikkate alırlar. Bundan dolayı hisse senetlerinin getirileri hesaplanırken daha çok sermaye kazancı baz alınır. Sermaye kazancının hesaplanması da doğrudan hisse senetleri fiyatlarının tahminine bağlıdır.



Hisse senetleri fiyatlarını tahmin etmede temel olarak iki yöntem kullanılmaktadır; Temel Analiz ve Teknik Analiz. Temel analizde hisse senetlerinin fiyatları hisse senedi değerini gösteren temel değişkenlere göre belirlenir. Bu değişkenler hisse senedinin fiyatından başlayarak, bu fiyatın arkasında yatan ekonomik gelişmeler, firmanın varlıkları, rekabet koşulları, likiditesi, mali yapısı, karlılığı, şirketin kullandığı pazarlama ve dağıtım kanalları, yönetim becerisi gibi temel olgulara kadar uzanan bir süreci kapsar (Korkmaz ve Ceylan, 2007:231). Temel analizde, menkul kıymet ile doğrudan ya da dolaylı ilişkili, genel ve özel çeşitli bilgiler toplanır ve sistematik bir biçimde değerlendirilerek tahminde bulunulmaya çalışılır. Temel analizin amacı, hisse senedinin gerçek değerini, bu yatırımı etkilediği düşünülen temel etmenlerden yararlanarak bulmak ve bulunan bu değerle piyasa değerini karşılaştırarak yatırım kararı almak ya da almamaktır. Temel analizin sonucunda hesaplanan değer, piyasa değerinden yüksek ise, hisse senedi satın alınır; hesaplanan değer, piyasa değerinden düşük ise hisse senedi satın alınmaz ya da elde tutuluyorsa satılır.

Temel analizde bilgi derleme ve değerlendirme süreci üç aşamadan oluşur; global ekonomi ve ülke ekonomisinin analizi, sektör analizi ve firma analizidir.

İlk aşamada, şirketin faaliyet gösterdiği global ekonomi ve ülke ekonomisinin analizi yapılır. Ülkeler arasında ticaret hacminin artması, iletişim ve teknolojik gelişmeler, finansal liberalizasyon, ürün ve fon transferinin kolaylaşması, çok uluslu işletmelerin artış göstermesi, globalleşme ve bölgeselleşmenin önemli hale gelmesi dünyayı her geçen yıl daha da küçültmektedir. Bunun sonucu olarak da ülkelerin birbirlerine olan bağımlılığı artmaktadır. Öte yandan gelişmiş ülkelerin dünya pazarlarına hakim olması, bu ülkelerin etkinliğini artırmaktadır. Globalleşme ve bölgeselleşme ile birlikte, bir ülkede yaşanan bir gelişme domino etkisi yaparak diğer ülkeleri de etkisi altına almaktadır. Bu yüzden, temel analiz yaparken, ülkenin genel ekonomik koşullarını incelemeye tabi tutmadan önce, ülkeyi etkileyebilecek global ekonomik olayları incelemek gerekmektedir.

İkinci aşamada ülke ekonomisi analiz edilir. Ülke ekonomisi analizinde, ülke ekonomisindeki bazı göstergelerin şirketleri ve bu şirketlerin çıkardıkları hisse senetlerinin fiyatlarını nasıl etkilediği araştırılır. Ekonomik büyümesi güçlü olan ülkelerde şirketlerin karlılıklarının yüksek olması beklenir. Diğer bir deyişle, bir ülkenin ekonomisi ne kadar iyi olursa o ülkede üretim yapan şirketlerin büyümesi ve karlılığı da o oranda iyi olacaktır. Şirket karlarındaki artış ise hisse senedi yatırımcısının temettü gelirlerinin artmasına ve

şirketin piyasa değerinin yükselmesine neden olur. Bu ise yatırımcıya hem sermaye kazancı getirisi hem de temettü getirisi olmak üzere iki tür kazanç sağlar. İşte temel analizde de önemli olan bu tip verilerin değerlendirilmesi ve hisse senedinin denge fiyatının bulunmaya çalışılmasıdır (Şakar, 1997, s.227). Ekonomi analizinde kullanılan bazı göstergelere örnek olarak; GSYİH, faiz oranı, enflasyon oranı, para arzı, döviz kuru, istihdam oranı, yatırım miktarı, dış ticaret dengesi vb gösterilebilir.

Ekonomik analizle gideceği yolu tayin eden yatırımcı, ikinci olarak bu tahminlere dayanarak uygun sektörleri seçecektir. Ekonomi analizi ile sektör analizi birbiriyle yakından ilişkilidir. Sektör analizine bir bakıma ekonomi analizinin bütüncel altında incelenmesi de denilebilir. Bu yöntemde hangi sektörlerin ne kadar karlı olduğu, hangi sektörlerin önümüzdeki yıllarda büyüme sağlayacağına dair öngörüler hesaplanır. Ekonomik durumun iyi olduğu dönemlerde, genellikle tüm sektörlerin görünümü de olumludur. Ancak sektörün içinde bulunduğu evreye, dünyadaki gelişmelere bağlı olarak bazı sektörler yatırım yapmaya daha elverişli olabilirken, bazı sektörler yatırım yapmak ise doğru bir karar olmayabilir.

Temel analizde en son aşama firma analizidir. Firma analizinde amaç, gelecek dönemlerde şirketin performansının tahmini ve hisse senedinin değerinin belirlenmesidir. Çeşitli analiz tekniklerinden yararlanmak suretiyle işletmenin karlılık durumunun yeterli olup olmadığı, borç ödeme yeteneğinin mevcut olup olmadığı, gerek kısa gerekse uzun vadeli borçların zamanında ödenip ödenmeyeceği, varlıkların kullanım biçimlerinin verimli olup olmadığı gibi konular saptanmaya çalışılarak firmanın zaman içinde göstermiş olduğu değişim analiz edilmektedir (Akdoğan ve Tenker, 2001:519). Sayılan bu faktörlerin etkisi ise firmanın geçmiş yıllara ait finansal durum tablolarının çeşitli analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmesi ile anlaşılabilir. Şirket analizine konu olan temel tablolar (bilanço ve gelir tablosu) ve diğer tablolar (nakit akım tablosu, özkaynak değişim tablosu vb) çeşitli yöntemlerle analiz edilirler. Bu yöntemler;

- Karşılaştırmalı tablolar analizi (Yatay analiz)
- Yüzde yöntemi ile analiz (Dikey analiz)
- Eğilim yüzdeleri yöntemi ile analiz (Trend analizi)
- Oran yöntemi ile analiz (Rasyo analizi)

Yukarıda sıralanan yöntemler kullanılarak şirketin finansal durumu analiz edilerek hisse senetlerin fiyatları tahmin edilmeye çalışılır. Hisse senedi fiyatlarının tahmini

konusunda kullanılan ikinci yöntem teknik analizdir. Teknik analiz, diğer tüm verilerin (şirket, sektör ve ekonomik veriler) bir kenara bırakılarak yalnızca fiyat verilerinin dikkate alındığı bir analiz yöntemidir. Teknik analiz açısından şirket bilançolarında neler olduğu, sektörel bazda neler değiştiği ya da ekonomik verilerin ne yöne gittiği önemli değildir (Özekşi, 2005:4). Teknik analiz hisse senetlerinin geçmişteki fiyat hareketlerinin gelecekte tekrarlanacağını, fiyatların gelecekteki düzeyinin geçmişteki hareketleri inceleyerek analiz ve tahmin edilebileceğini savunur. Böylece hisse senedinden kazanç sağlamak için geçmişteki hareketler incelenerek fiyatların seyri ile ilgili ilişkiler geliştirmek, bunlara dayanarak gelecekteki hareketleri tahmin etmek ve bu tahminler ışığında alım-satım yapmak gerekir (Berk, 2003:375).

İnsan psikolojisi üzerine kurulu olan teknik analizde geçmiş fiyat hareketlerinin geçmiş yatırımcı tercihleri olduğu kabul edilerek, aynı durumların tekrarında aynı tercihlerin yapılacağı varsayılır. Bir başka deyişle, teknik analiz, insanların borsa seansları esnasındaki davranış, hal ve tutumlarının ve psikolojik durumlarının grafiklere dönüştürülmesidir (Çağırman, 1999:9). Kısacası teknik analiz, hisse senedi grafikleri oluşturulması ve bunların yorumlanmasıdır (Malkiel, 2007:137).

Hisse senedi analizlerinde genelde temel ve teknik analiz kullanılmasına karşın bu iki tekniğin temel savı; borsadaki hisse senedi fiyatlarının geleceğe dönük tahminlerinin yapılabileceği ve piyasanın üzerinde getiri sağlanabileceğidir. Fakat bugün dünyada teknik ve temel analizciler adeta iki ayrı kutup gibi hareket etmektedirler. Temel analizciler, teknik analiz için şu benzetmeyi yaparlar: geçmiş bilgileri inceleyerek olası gelecekler hakkında yorum yapmaya çalışmak, dikiz aynasından geriye bakarak arabayı ileriye doğru sürmeye çalışmak gibidir (Özekşi, 2005:7). Teknik analizciler de temel analizin faydalı bir tahmin yöntemi olmadığını vurgularlar. Bununla birlikte teknik analizciler, firmanın içinde bulunduğu sektörün ve firmanın mali yapısının fiyatı belirleyen etkenler içinde olabileceğini fakat temel belirleyici olmadığını söylerler (Erdoğan, 2004:47). Buna karşılık, bazı yatırımcılar kararlarını temel analiz yaparak alırken, bazıları da hem temel analiz hem de teknik analizi birlikte uygularlar. Temel analizle gelecek için yükselme potansiyeli taşıyan hisse senetlerini seçerler. Bu hisselerin alım zamanını teknik analizle belirlerler (Sarı, 2001:2).

Bu araştırmanın amacı; hisse senedi getirilerini tahmin etmek için temel analiz kullanıldığı finansal oranlar ve makroekonomik değişkenler ile teknik analiz kullanıldığı hisse senedi geçmiş fiyat verilerinden hangilerinin şirketlerin hisse senedi getirilerini etkilediğini belirlemek, bu değişkenlerin hisse senedi getirilerini hangi ölçüde etkilediğini tespit etmek ve böylece hisse senedi getirileri ile onu etkileyen faktörler arasındaki ilişkiyi belli bir model çerçevesinde belirleyerek hisse senetlerinin gelecekteki getirilerini tahmin etmektir. Diğer bir deyişle, hisse senedi fiyatlarının tahmininde temel analizde kullanılan ekonomik ve global veriler ile finansal oranların hangilerinin belirleyici olduğunun teknik analiz temel olan geçmiş fiyat hareketleri de dahil edilerek panel veri regresyon modelleri ile araştırılmasıdır.

### 3.2 Literatür İncelemesi

Barnhart ve Giannetti (2009) fiyat/kazanç oranını gelecekteki hisse senedi getirilerinin tahmin edilmesinde kullanmışlardır. Bu amaçla şirketleri pozitif ve negatif kazançlara sahip olan iki alt gruba ayırmışlardır. Vektör hata düzeltme modeli kullanılarak yapılan tahmin sonuçlarında negatif kazanç sahibi grubun daha yüksek tahmin gücüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, fiyat/kazanç oranlarının gelecekteki getirilerini ve kazanç büyümelerini tahmin ettiğini ortaya koymuşlardır.

Lewellen (2004) finansal oranların hisse senedi getirilerinin tahmin edilmesinde kullanılıp kullanılmayacağını araştırmıştır. Çalışmasında temettü/fiyat oranının 1946-2000 yılları arasındaki dönemin getirilerini tahmin edebildiğini, diğer bir ifadeyle uzun dönem tahminlerinde başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Fiyat/kazanç oranının ise 1963-2000 yılları arasındaki getirileri, yani daha kısa bir dönemin getirilerini tahmin etme de başarılı olduğunu tespit etmiştir.

Datar vd. (1998) likiditenin yatay kesit birimleri arasındaki hisse senedi getiri değişkenliğinin açıklanmasındaki rolünü incelemişlerdir. Bu amaçla devir oranı (piyasada işlem gören hisse senedi sayısının ihraç edilen hisse senedi sayısına oranı) likiditenin bir ölçüsü olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda hisse senedi getirilerinin kendi devir oranıyla oldukça güçlü negatif ilişki içerisinde oldukları tespit edilmiştir. Devir oranında %1 düşüş, aylık hisse senedi getirisinde yaklaşık 4.5 puan artışa neden olduğu ortaya konulmuştur. Datar vd. (1998)'nin bulduğu sonuç Amihud ve Mendelson (1986),

Eleswarapu ve Reinganum (1993) ve Brennan ve Subrahmanyam (1996)'ın çalışmalarında buldukları likidite ile hisse senedi getirileri arasında negatif bir ilişkinin olduğu sonucuyla aynıdır.

Bartholdy (1998) fiyat/kazanç oranındaki değişikliklerin hisse senedi getirilerinin tahmin edilmesinde kullanılıp kullanılmayacağını araştırmıştır. Toronto Menkul Kıymet Borsasında yaptığı incelemeye göre fiyat/kazanç oranındaki değişiklikler gelecekteki hisse senedi getirilerini tahmin edebilmiştir. Ayrıca, bu tahminin geleneksel fiyat/kazanç oranı, piyasa değeri/defter değeri oranı ve firma büyüklüğünden bağımsız olduğunu da ortaya koymuştur. Bartholdy (1998)'in bulduğu sonuç Chan vd. (1996) ile Kryzanowski ve Zhang (1992)'in sonuçlarıyla, yani fiyat/kazanç oranının hisse senedi getirilerinin tahmininde başarısız olduğu sonucuyla ters düşmekte fakat Bernard ve Thomas (1990)'ın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Chin ve Weng Hong (2008) çalışmalarında Malezya borsasında hisse senedi getirilerinin finansal oranlarla tahmin edilip edilemeyeceğini araştırmışlardır. Çalışmalarında gelecekteki hisse senedi getirileri ile temettü/fiyat oranı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ve temettü/fiyat oranıyla hisse senedi getirilerinin tahmin edilebileceğini, bununla birlikte fiyat/kazanç oranının tahmin gücünün temettü/fiyat oranından daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Malezya Borsası üzerine yapılan diğer iki çalışmada Choudhury (2003) ve Hjalmarsson (2004), finansal oranların Malezya şirketlerinin hisse senedi getirilerinin tahmininde kullanışlı olmadıklarını bulmuşlardır.

Welch (2004) çalışmasında şirketlerin borçluluk oranlarının hisse senedi getirileriyle olan ilişkisini incelemiştir. İncelemesinde hisse senedi getirilerinin şirketlerin borçluluk oran dinamiklerinin %40'ını açıkladığını tespit etmiştir.

Özün ve Çifter (2006), gösterge niteliğindeki yıllık bileşik faiz oranlarındaki değişimlerin bankaların hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Günlük verilerden oluşan zaman serileri kullanılarak vektör hata düzeltme modeliyle yapılan analiz sonucunda bankaların hisse senedi getirilerinde faiz riskinin önemli bir belirleyici olduğu ve söz konusu etkinin ölçeğe göre değiştiği saptamıştır.

Asperm (1989) on farklı Avrupa borsası verilerini kullanarak hisse senedi fiyatları ile faiz oranları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda faiz oranları ile hisse senedi fiyatları arasında negatif ilişki tespit etmiştir. Aynı şekilde, Bae (1990), Kwan (1991) ve Flannery ve James (1984)'de faiz oranlarındaki beklenmeyen değişimler ile hisse senedi getirileri arasında negatif bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır.

Choi, Elyasiani ve Kopecky (1992), faiz oranları ve döviz kurları ile bankaların hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonucunda faiz oranlarının döviz kurlarına göre hisse senedi getirilerini açıklamada daha güçlü olduğunu tespit etmişlerdir.

Ritter (2005), ekonomik büyüme ile hisse senedi reel getirileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonucunda gayri safi yurt içi hasıla ile hisse senedi reel getirilerinin negatif korelasyona sahip olduğu saptanmıştır. Ekonomik büyüme üç kaynaktan sağlanır: Yüksek hanehalkı tasarrufu, işgücü katılımının yükselmesi ve teknolojik ilerlemeler. Eğer sermaye ve işgücü girdilerindeki artış yeni şirketlere kayarsa, mevcut şirketlerin temettülerinin net şimdiki değerinde, yani hisse senedi fiyatlarında bir artışa neden olmaz. Teknolojik gelişmeler eğer şirketler güçlü bir monopol oluşturmamışsa karların artmasını sağlayamaz. Ritter (2005), gelecekteki hisse senedi getirilerini cari kazanç oranıyla tahmin edilebileceğini belirtmiştir.

Siegel (1998), 17 gelişmiş ülkeyi incelediği çalışmada ekonomik büyüme ile hisse senedi getirileri arasındaki korelasyonu -0.32, gelişmekte olan 18 ülke için ise -0.03 olarak bulmuştur. Bu sonucun çıkmasını ise iki nedene bağlamıştır: birincisi, birçok ülkenin borsalarını uluslar arası şirketler kapsamaktadır ve bu şirketlerin karları da yerel ekonomik büyümeden ziyade global ekonomik büyüme bağlıdır. İkincisi, beklenen ekonomik büyüme daha başlangıç aşamasında optimist yatırımcılar tarafından fazlasıyla hisse senedi fiyatlarına yansıtılmaktadır.

Wangbangpo ve Sharma (2002) ekonomik büyüme, tüketici fiyat endeksi, para arzı, faiz oranı ve döviz kuru ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi Endonezya, Filipinler, Singapur, Tayland ve Malezya için incelemiştir. İncelediği bütün ülkelerde hisse senedi fiyatları ile enflasyon arasında negatif bir ilişki tespit etmiştir. Hisse senedi fiyatları ile faiz oranı arasında Filipinler, Singapur ve Tayland için negatif, Endonezya ve Malezya için ise

pozitif bir ilişki saptamıştır. Döviz kuru ile hisse senedi fiyatları arasında ise Endonezya, Malezya ve Filipinler için pozitif, Singapur ve Tayland için ise negatif bir ilişki tespit etmiştir.

Poon ve Taylor (1991) makroekonomik değişkenlerin İngiltere'deki hisse senedi fiyatlarını nasıl etkilediğini incelemiş ve makroekonomik değişkenlerin hisse senedi fiyatlarını etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Apergis ve Eleftheriou (2002), hisse senedi fiyatları ile enflasyon ve faiz oranları arasındaki ilişkiyi Atina Borsasında araştırmış ve hisse senedi fiyatlarının faiz oranlarından ziyade enflasyonun hareketlerini takip ettiğini tespit etmişlerdir.

Fama (1981), hisse senedi fiyatları ile enflasyon, para arzı gibi makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemiş ve faiz oranı, gecikmeli enflasyon verileri, sanayi üretimi ve para arzı ile hisse senedi getirileri arasında pozitif bir ilişki tespit etmiştir.

Chopin ve Zhong (2001), hisse senedi getirileri ile enflasyon arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmalarında hisse senedi getirileri ile enflasyon arasında negatif bir ilişkiye rastlamıştır.

Al-Khazali (2003), hisse senedi fiyatları ile enflasyon ve ekonomik üretim arasındaki ilişkiyi kısa ve uzun dönem çerçevesinde incelemiştir. Kısa dönemde hisse senedi reel getirileri ile enflasyon arasında negatif bir ilişki saptamıştır. Uzun dönemde ise hisse senedi getirileri ile hem beklenen enflasyon hem de beklenen enflasyondaki değişiklikler arasında pozitif bir ilişki tespit etmiştir.

Ege ve Bayrakdaroğlu (2007), finansal oranlarla hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi analiz ettiği çalışmalarında, finansal oranlar kullanarak lojistik regresyon analizi yapmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre ilgili dönem dikkate alınarak hisse senedi getirilerini açıklamada fiyat/kazanç oranı, nakit oranı ve toplam varlıkların devir hızı oranı önemli birer bağımsız değişken olarak tespit edilirken, piyasa değeri/defter değeri oranı tahmin yapılan logit modele göre önemli bir bağımsız değişken olarak tespit edilmemiştir.

Aras ve Müslümov (2003) kurumsal yatırımcılar için yaptıkları çalışmalarında geliştirdikleri teorik çerçevede hisse senedi getirileri ile sermaye piyasasının getirisi, volatilitesi ve reel faiz oranları arasındaki ilişkiyi çoklu regresyon analizi ile test etmişlerdir. Reel faiz oranındaki artışın negatif yönde etkide bulunduğu, diğer değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı araştırma bulguları arasında yer almaktadır.

Akkum ve Vuran (2005) hisse senedi getirileri üzerinde etkili olabilecek makroekonomik faktörleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, söz konusu etkileri arbitraj fiyatlama modeli ile test etmişlerdir. Çalışmada, 1999-2002 dönemine ait İMKB30 endeksinde yer alan şirketlerin hisse senedi getirileri dikkate alınmıştır. Yapılan analizde etkileri belirlenmeye çalışılan faktörler; İMKB30 endeksi, mali, sinai ve hizmet olmak üzere alt sektör indeksleri, büyüme, sanayi üretim endeksi, döviz kuru, enflasyon, para arzı, reel bütçe dengesi, ihracat/ithalat oranları, cari işlemler dengesi, piyasa faiz oranı, altın fiyatları ve vade riskidir. Bu değişkenlerden, İMKB30, mali endeks, sinai endeks, hizmet endeksi, büyüme, sanayi üretim endeksi, para arzı, reel bütçe dengesi, ihracat ve ithalat, cari işlemler dengesi, hisse senedi getirileri ile pozitif ilişkili diğer değişkenler ise negatif ilişkili çıkmıştır.

Kasman (2003) hisse senedi fiyatları ile döviz kuru arasındaki ilişkiyi nedensellik analizi ile incelediği çalışmasında, hisse senedi endekslerini kullanarak uzun dönemde döviz kuru ile getiriler arasında istikrarlı bir ilişkinin olduğunu kanıtlamıştır. Ayrıca zaman serisi tekniklerinin sonuçları da bu bulguları desteklemektedir.

Akçoraoğlu ve Yurdakul (2002) global faktörler ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiye İMKB’de ampirik kanıtlar aradıkları çalışmalarında bir dizi değişken kullanmışlardır. Bunlardan bazıları; uluslararası sermaye akımları, ABD hisse senedi endeksidir. Analizde global değişkenler ve hisse senedi getirileri arasındaki kısa dönemli dinamik ilişkileri analiz etmek için Hendry modelleme stratejisi ve bir hata düzeltim modelinden (Error Correction Model) yararlanılmıştır. Araştırma bulguları, Türkiye için global faktörler hisse senedi getirilerini açıklayan önemli değişkenler arasındadır sonucunu desteklemektedir.



Demir vd. (1997) bağımlı değişken olarak hisse senedi getirilerini, kontrol değişkeni olarak da finansal oranların dikkate aldıkları çalışmalarında hisse senedi getirilerini açıklamada finansal oranların anlamlı sonuçlar verdiklerini ortaya koymuşlardır.

Canbaş, Düzakın ve Kılıç (1997) 1993-1997 döneminde hisse senetleri İ.M.K.B’de işlem gören 173 endüstri işletmesinin finansal oranlarını kullanarak yaptıkları çalışmada, finansal oranların hisse senetlerinin değerlemesinde ve hisse senetlerinin getirilerinin açıklanmasında istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve yatırımcıların yatırım kararlarında önemli rol oynayacak oranların da likidite, finansal yapı ve karlılık oranları olduğunu belirtmiştir.

Aydoğan ve Güney (1997), İ.M.K.B.’de hisse senedi getirilerinin ne ölçüde tahmin edilebileceğini araştırmıştır. Fiyat/Kazanç ve temettü/fiyat oranlarının kullanıldığı çalışma sonuçlarına göre, düşük (yüksek) fiyat/kazanç oranı ve yüksek (düşük) temettü/fiyat oranının gözlendiği ayları izleyen dönemlerde gerçekleşen hisse senedi getirileri hem nominal hem de reel olarak oldukça yüksek (düşük) seviyelerdedir.

Cole vd. (2008), bankacılık sektörü hisse senedi getirileri ile gelecekteki ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 18 gelişmiş ve 18 de gelişmekte olan ülke için incelemişlerdir. Çalışma sonucunda banka hisse senedi getirileri ile gelecekteki ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır.

Geske ve Roll (1983), ABD’deki hisse senetleri ile enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmalarında hisse senedi fiyatlarının enflasyon ile negatif, ekonomik büyüme ile pozitif olarak ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.

French vd. (1987), faiz oranları ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmalarında hisse senedi getirileri ile hem kısa vadeli hem de uzun vadeli faiz oranları arasında negatif bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Bulmash ve Trivoli (1991), ABD’deki hisse senetlerini incelediği çalışmalarında hisse senedi fiyatlarının o hisse senedinin geçen aydaki fiyatı, para arzı, kamu borçları, uzun dönem işsizlik oranı ve geniş para arzı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu tespit

etmişlerdir. Bununla birlikte, hisse senedi fiyatları ile hazine bonosu faiz oranları arasında ise negatif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.

Leigh (1997), Singapur Borsasını incelediği çalışmasında Singapur Borsası hisse senedi endeksinin para talebi ile pozitif bir ilişkiye sahip olmasına karşın makroekonomik değişkenlerle herhangi bir ilişkiye sahip olmadığını tespit etmiştir. Fung ve Lie (1990) ise aynı sonucu Tayvan Borsası için tespit etmiştir.

Gjerde ve Sættem (1999) ile Achsani ve Strohe (2002), Norveç ve Endonezya gibi küçük bölgesel piyasaları inceledikleri çalışmalarında hisse senedi getirilerinin faiz oranlarındaki değişikliklere negatif, petrol fiyatındaki değişikliklere ise pozitif bir tepki verdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca, hisse senedi fiyatları ile gayri safi yurtiçi hasıla, para arzı ve döviz kuru arasında da pozitif bir ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir.

Mutan ve Çanakçı (2007), makroekonomik değişkenlerin hisse senedi piyasasını nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Çalışmalarında para arzının hisse senedi endeks getirilerini pozitif yönde etkilediğini, enflasyonun getiriye negatif yönde etkilediğini ve sanayi üretim endeksinin ise herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Banz (1981) çalışmasında New York Borsasında hisse senetlerine ait getiri ve toplam piyasa değeri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Örneklem olarak, 1926 –1975 yılları arasında New York Borsasında listelenmiş olan ve en az 5 yıldır işlem görmekte olan hisse senetleri kullanılmıştır. Hisse senedinin getirisinin, riskin ve ek bir faktör olan piyasa değerinin bir fonksiyonu olduğunu gösteren bir finansal varlık fiyatlandırma modeli kullanılarak yapılan çalışma sonuçlarına göre; piyasa değeri küçük olan hisseler kırk yıllık dönem boyunca büyük ölçekli hisselerle göre daha yüksek getiri sağlamışlardır. Bu değer aylık bazda %1,52, yıllık bazda ise %19,8 olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Basu (1983) New York Borsası firmalarına ait hisselerin fiyat/kazanç oranı, firma büyüklüğü ve getiri ilişkisini incelemiştir. Hisseler, fiyat/kazanç oranları ve piyasa değerlerine göre sınıflara ayrılmışlardır. Benzer fiyat/kazanç oranına sahip fakat farklı piyasa değeri grubunda olan portföyler ile benzer piyasa değerine sahip fakat farklı fiyat/kazanç oranı grubuna ait olan portföyler oluşturulmuştur. Çalışma sonuçlarına göre; yüksek fiyat/kazanç oranına sahip olan firmalar, düşük fiyat/kazanç oranına sahip olan firmalardan

daha yüksek getiri sağlamışlardır. Ayrıca, firma büyüklüğü kontrol altında tutulduğunda da sonuçlar açık bir şekilde tutarlı çıkmıştır. Diğer taraftan, küçük ölçekli firmalar büyük ölçekli firmalara oranla daha yüksek getiri sağlamışlardır. Ancak, getiriler risk ve fiyat/kazanç oranına göre kontrol altına alındıklarında bu etki gözden kaybolmuştur.

Bhandari (1988), 1948 - 1981 yılları arasındaki dönemde kaldıraç oranının hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Kaldıraç etkisi; toplam aktiflerin defter değeri ile özsermayenin defter değeri arasındaki farkın, firmanın piyasa değerine oranı olarak ifade edilmiştir. Oluşturulan portföyler regresyona tabi tutulmuş ve analizler sonucunda, beklenen hisse senedi getirilerinin, yukarıda tanımlanmış olan, kaldıraç oranı ile pozitif ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar elde edilirken beta ve firma büyüklük etkisi kontrol altında tutulmuştur

Lakonishok, Schleifer ve Vishny (1994) New York Borsası ve Amerikan Borsası hisselerini inceledikleri çalışmalarında, Nisan 1963'den Nisan 1990'a kadar olan dönemi temel almışlardır. Çalışma sonucunda, yüksek piyasa değeri/defter değeri (PDDD), fiyat/kazanç (F/K) ve nakit akışı/ fiyat (NA/F) oranına sahip hisselerin düşük PDDD, F/K ve NA/F oranına sahip hisselerden daha yüksek getiri, diğer bir ifadeyle değer primi sağladığı tespit edilmiştir. Ortalama getirilerde kendisini gösteren bu değer priminin nedeni olarak da; piyasanın yüksek PDDD, F/K ve NA/F oranına sahip olan hisseleri olması gerekenden az değerlemesi ve düşük PDDD, F/K ve NA/F oranına sahip olan hisseleri de olması gerekenden fazla değerlemesi gösterilmiştir. Ayrıca değer priminin finansal sıkıntı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Yüksek PDDD, F/K ve NA/F oranına sahip olan hisseler sürekli olarak düşük kazançlar elde etme eğilimi gösterirken, düşük PDDD, F/K ve NA/F oranına sahip olan hisseler sürekli elde ettikleri yüksek kazançlar ile güçlü firma olma eğilimi taşımaktadırlar.

Lau, Lee ve McInish (2002) Singapur ve Malezya borsalarında 1988-1996 yılları arası veriler kullanarak hisse senedi getirileri ile beta, firma büyüklüğü, fiyat/kazanç oranı, nakit akımları/fiyat oranı, piyasa değeri/defter değeri oranı ve satış büyümesi oranı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada hisse senedi getirileri ile firma büyüklüğü arasında her iki ülke içinde negatif bir ilişki saptamışlardır. Hisse senedi getirileri ile satış büyümesi oranı arasında Singapur için negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Malezya için ise hisse senedi getirileri ile fiyat/kazanç oranı arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.

Chui ve Wei (1998), hisse senedi getirileri ile piyasa değeri/defter değeri oranı ve firma büyüklüğü arasındaki ilişkiyi Hong Kong, Kore, Tayvan, Malezya ve Tayland için incelemişlerdir. Hong Kong, Kore ve Malezya'da hisse senedi getirileri ile piyasa değeri/defter değeri oranı arasında pozitif bir ilişkinin mevcut olduğu saptanmıştır. Ayrıca, Tayvan hariç diğer tüm ülkelerde firma büyüklüğünün hisse senedi getirilerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Du (2006), hisse senedi getirileri ile enflasyon arasındaki ilişkiyi 1926-2001 dönemine ait veriler kullanarak ABD'de incelemiştir. Bu dönemi izlenen parasal politikaya göre dönemlere ayırmış ve birinci ve üçüncü döneme özel önem vermiştir. Birinci dönemde (1926-1939) hisse senedi getirileri ile enflasyon arasındaki ilişki pozitif çıkmıştır. Bunun nedeni olarak o dönemde izlenen parasal politika gösterilmiştir. Üçüncü dönemde (1952-1974) hisse senedi getirileri ile enflasyon arasında güçlü bir negatif ilişki çıkmıştır. Bunun nedeni olarak ise enflasyonun arz şoklarından kaynaklanması gösterilmiştir.

Chen, Kim ve Kim (2005), Tayvan Borsasına kayıtlı otellerin hisse senedi getirileri ile makroekonomik olan ve makroekonomik olmayan değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Makroekonomik değişkenler olarak para arzı, sanayi üretimi, beklenen enflasyon ve işsizlik oranı; makroekonomik olmayan değişkenler olarak ise başkanlık seçimleri, depremler, 2003 Irak Savaşı, Asya finansal krizi ve 11 Eylül saldırısı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda makroekonomik değişkenlerden sadece para arzı ve işsizlik oranı hisse senedi getirilerini açıklayabilmiştir. Bununla birlikte, makroekonomik olmayan değişkenlerin hepsi otel hisse senedi getirilerini anlamlı biçimde etkilemiştir.

Rapach vd. (2005), sanayileşmiş 12 ülkede makroekonomik değişkenler kullanılarak hisse senedi getirilerinin tahmin edilip edilemeyeceğini araştırmışlardır. Makroekonomik değişkenler olarak faiz oranları, vade farkı, para stoku, enflasyon oranı, sanayi üretimi ve işsizlik oranı kullanılmıştır. Örneklem içi ve örneklem dışı tahmin testleri kullanılarak yapılan çalışma sonucunda faiz oranlarının bütün ülkelerde hisse senedi getirilerini tahmin etmede başarılı olduğu tespit edilmiştir. Enflasyon oranının ise bazı ülkelerde getiri tahmininde başarılı olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, diğer makroekonomik değişkenlerin tahmin başarısının çoğu ülkede sınırlı olduğu gözlemlenmiştir.

Chen, Chiang ve So (2003), OECD üyesi ülkelerdeki hisse senedi getiri ve değişkenliğinin ABD piyasasındaki gelişmelere nasıl tepki verdiğini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda ABD piyasasında meydana gelen gelişmelerle ilgili haberlerin incelenen ülkelerdeki piyasalara iletilmekte olduğunu ve bu haberlerin söz konusu piyasalardaki hisse senedi fiyatlarını aynı yönde değiştirdiğini tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, ABD piyasalarındaki kötü haberlerin incelenen piyasalardaki hisse senedi getirilerinde meydana getirdiği düşüş, iyi haberlerin sağladığı yükselişten daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Kim (2003), Almanya piyasasında çeyrek yıllık veriler kullanarak hisse senedi getirileri ile enflasyon ve gayri safi yurt içi hasıla arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırma sonucunda hisse senedi getirileri ile enflasyon arasında negatif bir ilişkinin olduğu ve bu ilişkide anahtar rolü enflasyon oranlarında meydana gelen mutlak değişikliklerin oynadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, hisse senedi getirileri ve gayri safi yurt içi hasıla değişkenleriyle oluşturulan regresyon modelinde gayri safi yurt içi hasılda mutlak değer olarak meydana gelen değişikliklerden ziyade gayri safi yurt içi hasılanın büyüme oranlarındaki değişimin işareti hisse senedi getirilerini etkilediği saptanmıştır.

Lam (2002), Hong Kong Borsasında 1984-1997 yılları arası veriler ve Fama ve French (1992) yöntemi kullanarak hisse senedi getirilerini incelediği çalışmasında firma büyüklüğü, piyasa değeri/defter değeri oranı, fiyat/kazanç oranı ve borçluluk oranının hisse senedi aylık getirilerindeki yatay kesitsel değişimi açıkladığını tespit etmiştir.

Dimitrov ve Jain (2005) ve Korteweg (2004), borçluluk oranlarında meydana gelen değişikliklerin hisse senedi getirilerini nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Her iki araştırma sonucu da hisse senedi getirileri ile borçluluk oranı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur.

Muradoğlu ve Sivaprasad (2008), firma borçluluk oranının hisse senedi getirileri üzerine olan etkisini Modigliani ve Miller değerlendirme modelinden başlayarak incelemişlerdir. Çalışmalarında kamu hizmetleri sektörü firmalarında borçluluk oranı ile hisse senedi getirileri arasında pozitif bir ilişkinin, diğer tüm sektör firmalarında ise negatif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Dumas ve Solnik (1993), heterojen yatırımcıların bulunduğu uluslararası sermaye piyasasında uluslararası finansal varlıkları fiyatlandırma modeli kullanarak döviz kuru riskinin hisse senedi getirilerini etkileyip etkilemediğini araştırmıştır. Hisse senedi ve para birimlerini de içeren bir örneklem üzerinde yapılan çalışma sonucunda döviz kuru riskinin uluslararası finansal piyasadaki hisse senetleri getirilerini açıklayıcı önemli bir unsur olduğu ortaya çıkmıştır.

Bodnar ve Gentry (1993), Kanada, Japonya ve ABD’de döviz kuru riskinin hisse senedi getirisine olan etkisini endüstri bazında incelediği çalışmalarında her üç ülkede de bazı endüstrilerde döviz kuru riski ile hisse senedi getirileri arasında önemli bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, her üç ülkede de döviz kuru riskinin endüstri getirilerini ekonomi düzeyinde açıklayabildiği saptanmıştır. Bodnar ve Gentry (1993), farklı endüstrilerdeki şirketlerin hisse senedi fiyatlarının döviz kuru değişikliğinden farklı şekilde etkilendiğini tespit etmişlerdir. Bu farklılığın nedenini ise şu üç sebebe bağlamaktadırlar: Yerel ihracatçının ve ithalata karşı rekabet eden şirketlerin yabancı şirketlerle rekabet şartlarını değiştirmesi, uluslararası bazda fiyatlandırılmış girdi kullanan veya tekrar satmak üzere ithalat yapan endüstrilerin girdi fiyatlarını değiştirmesi ve yabancı para birimi bazında değerlendirilmiş aktiflerin değerini değiştirmesi.

Campbell ve Yogo (2006) hisse senedi getirilerini tahmin etmede kullanılan geleneksel testlerin yanlış çıkarımlara neden olduklarını iddia ettikleri çalışmalarında temettü/fiyat oranı, fiyat/kazanç oranı gibi değişkenleri kullanarak hisse senedi getirilerini açıklayan yeni bir test geliştirmişlerdir. Bu çalışmada fiyat/kazanç oranı hisse senedi getirilerini aylık ve yıllık verilerle tahmin edebilirken, temettü/fiyat değişkeni ise hisse senedi getirilerini tahmin etmede sadece yıllık verilerin kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

### **3.3 Araştırmanın Yöntemi**

Borsada işlem gören şirketlerin hisse senedi getirilerini etkileyen şirket içi ve makro ekonomik faktörlerden hangilerinin daha etkili olduğunun belirlenmesi için panel veri regresyon modelleri kullanılacaktır. Bu amaçla, ilk olarak aşağıda gösterilen tek yönlü sabit etkiler panel veri modeli ele alınacaktır:

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{j=2}^k \beta_j X_{jit} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

Araştırmada ikinci yöntem olarak da aşağıda gösterilen tek yönlü rassal etkiler modeli kullanılacaktır:

$$Y_{it} = \beta_1 + \sum_{j=2}^k \beta_j X_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (3.2)$$

$$\varepsilon_{it} = \alpha_i + v_{it}$$

Rassal etkiler modelinde birimlere veya birimlere ve zamana göre meydana gelen farklılıklar hata teriminin bir bileşeni olarak ele alındığından serbestlik derecesi problemi ortadan kalkmaktadır. Dolayısıyla bu rassal etkiler modelinde iki yönlü tahminler yapılabilmektedir. Bununla birlikte rassal etkiler modelinde önemli bir varsayım, birim ve zaman etkilerinin modeldeki bağımsız değişkenlerle ilişkisiz olduğudur, yani  $E(u_{it}|X_{it}) = 0$ . Eğer birim ve zaman etkileri modeldeki bağımsız değişkenlerle ilişkilirse elde edilecek tahminler tutarsız olacak fakat sabit etkiler modeli tutarlı olacaktır. Bu iki tahminci den hangisinin tutarlı olacağını bulmak, diğer bir deyişle birim ve zaman etkileri ile modelin bağımsız değişkenlerinin ilişkili olup olmadığını anlamak için Hausman testi yapılacaktır. Hausman (1978) birim ve/veya zaman etkilerinin bağımsız değişkenlerle ilişkisiz olduğu varsayımı altında genelleştirilmiş EKK tahmincisi ile grup içi tahminciyi karşılaştırarak hangisinin tutarlı olduğunu test etmiştir. Hausman testi sonucuna göre sabit veya rassal etkiler modeline karar verilecektir.

Finansal getiri serileri genellikle serisel korelasyon ve çoklu varyansa sahiptirler. Serisel korelasyon veya diğer bir tanımla otokorelasyon, bir menkul kıymet getirisinin kendisinin ardışık zaman dönemlerindeki getirileriyle korelasyonudur. Çoklu varyans ise regresyon modellerinde temel bir varsayım olan verilerin değişik zaman dönemlerinde varyansının sabit olma yerine zamanla değişmesidir. Bu iki etki tahmin edilecek olan kovaryans matrisinin sapmalı olmasına neden olmaktadır. Çalışmamızda finansal getiri verileri ve finansal veriler kullanıldığından serisel korelasyon ve çoklu varyansın olması kuvvetle muhtemeldir. Tahmin edilecek regresyon modelinde serisel korelasyonun olup olmadığını anlamak için Durbin-watson test istatistiğine bakılacaktır. Eğer tahmin edilen

modelde serisel korelasyon mevcut ise bunu düzeltmek için regresyon modeline otoregresif süreç terimleri olan AR(t) terimleri eklenecektir.

Tahmin edilecek regresyon modellerinde çoklu varyans problemini ortadan kaldırmak için ise regresyon modellerinde çoklu varyansla tutarlı White varyansları ve standart hataları kullanılacaktır. Ayrıca, yatay kesit birimlerinde çoklu varyansı düzeltmek için yatay kesit ağırlıkları da kullanılacaktır.

Sabit ve rassal etkiler modeli tahmin edildikten ve modelde serisel korelasyonu gidermek için modele otoregresif süreç terimleri, AR(t), eklendikten sonra dinamik panel veri modellerine geçilecektir. Dinamik modeller, içerisinde bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenler ve bu değişkenlerin gecikmeli değerleri yanında bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerini de içeren regresyon modelleridir. Hisse senedi yatırımcıları herhangi bir hisse senedine yatırım yapmadan önce o hisse senedinin geçmiş dönem getirilerini incelediğinden hisse senedi getirileri, o hisse senedinin geçmiş dönem getirilerinden etkilenmektedir. Dolayısıyla hisse senedi getirilerinin tahmin edilmesinde dinamik modellerin kullanılması daha doğru sonuçlar verecektir. Bu doğrultuda GMM tahmincisi kullanan Arellano-Bond ve Arellano-Bover dinamik panel veri tahmincileri kullanılacaktır. Arellano-Bond dinamik panel veri tahmincisini aşağıdaki gibi gösterebiliriz:

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^p \alpha_j Y_{i,t-j} + X_{it} \beta_1 + W_{it} \beta_2 + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3.3)$$

$$i = 1, 2, \dots, N \quad \text{ve} \quad t = 1, 2, \dots, T_i$$

Denklem 3'te;

$\alpha_j$ , tahmin edilecek p tane parametreyi,

$X_{it}$ ,  $1 \times k_1$  boyutlu katı dışsal değişkenler vektörünü,

$\beta_1$ ,  $k_1 \times 1$  boyutlu tahmin edilecek dışsal değişkenler parametre vektörünü,

$W_{it}$ ,  $1 \times k_2$  boyutlu önceden belirlenmiş veya içsel değişkenler vektörünü,

$\beta_2$ ,  $k_2 \times 1$  boyutlu tahmin edilecek önceden belirlenmiş veya içsel değişkenler

parametre vektörünü,

$\mu_i$ , birim etkileri ve

$\varepsilon_{it}$ 'de  $\sigma_\varepsilon^2$  varyansa sahip özdeş ve bağımsız dağılımlı hata terimlerini göstermektedir.



Arellano-Bond tahmincisi, regresyon modelini her bir dönem için bir denklemler sistemi olarak ele almakta ve içsel, dışsal ve belirtilecek diğer değişkenlerin gecikmeli değerlerini araç değişkenler olarak kullanmaktadır (Baum, 2006:234). Bu yöntemde çoklu varyans problemi olduğundan çoklu varyansa karşı tutarlı olan sağlam (robust) varyanslı hata terimleri kullanılacaktır. Arellano-Bond tahmincisinden sonra aynı gösterime sahip fakat araç değişkenler olarak hem gecikmeli değerleri hem de farkları kullanan Arellano-Bover tahmincisi kullanılacaktır. Arellano-Bover tahmincisinin de sağlam varyanslı yöntemleri tahmin edilecektir.

Arellano-Bond ve Arellano-Bover tahmincileri kullanılarak dinamik panel veri regresyon modelleri tahmin edildikten sonra bu modellerde kullanılan araç değişkenlerin doğru belirlenip belirlenmediğini tespit etmek amacıyla Hansen Aşırı Belirlenme Testi kullanılacaktır. Bu testte sıfır hipotezi modelin doğru kurulduğu ve aşırı belirlenme kısıtlarının geçerli olduğudur. Bu testlerde sıfır hipotezinin reddedilmesi araç değişkenlerin gerekli dikeysellik koşullarını karşılayamadığı anlamına gelmektedir. Bunun da iki nedeni olabilir; birincisi, araç değişkenlerin tam olarak dışsal olmadığı, ikincisi de araç değişkenlerin yanlış biçimde regresyon modelinden çıkarılmasıdır (Baum, 2006:201).

Aşırı belirlenme testinden sonra dinamik regresyon modellerinde önemli bir sorun olan hata terimlerinde otokorelasyonun olup olmadığını belirlemek amacıyla Arellano-Bond otokorelasyon testi yapılacaktır. Arellano-Bond otokorelasyon test istatistiği hata terimlerinin birinci farkı kullanılarak hesaplanır ve hata terimlerinin birinci farklarında otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezine sahiptir. Eğer hata terimleri özdeş ve bağımsız dağılımlı iseler bunların birinci farkları birinci dereceden otokorelasyona sahiptir. Bu yüzden, Arellano-Bond otokorelasyon testi, bağımsız ve özdeş dağılımlı hata terimlerinde otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezini birinci dereceden reddetmektedir. Bununla birlikte, birinci derecenin üstündeki derecelerde sıfır hipotezi reddediliyorsa, bu moment koşullarının geçerli olmadığı anlamına gelmektedir (Stata Release 10, 2007:28).

### **3.4 Araştırmada Kullanılan Veri ve Değişkenler**

Hisse senedi getirilerinin şirket içi ve şirket dışı değişkenler kullanılarak panel veri regresyon modelleriyle tahmin edilmesini amaçlayan bu çalışmada İstanbul Menkul Kıymetler Borsasına (İMKB) kayıtlı şirketler sektörlerine göre incelenmiştir. İMKB'de;

sanayi, mali, hizmet ve teknoloji olmak üzere temel olarak dört ana sektör mevcuttur. Bu sektörlerden sanayi ve hizmet sektörleri alt sektörleriyle birlikte araştırmaya dahil edilmiştir. Ancak, mali sektörün alt sektörleri içinde bulunan banka ve sigorta sektörlerinin bilanço yapısı ve finansal oranları mali sektörün diğer alt sektörlerinkinden farklı olduğundan dolayı banka ve sigorta sektörleri araştırmadan çıkarılmıştır. Teknoloji sektörü ise araştırmaya dahil edilmemiştir. Böylece araştırmada hizmet, mali ve sanayi olmak üzere toplam üç sektör incelenmiştir.

Araştırmada kullanılan verilerin zaman boyutu ve şirket sayısı sektörler itibariyle değişiklik göstermektedir. Çalışmada hem şirket içi hem de şirket dışı veriler çeyrek yıllık dönemler olarak alınmış olup şirketlerle ilgili verilerin ele alındığı başlangıç ve bitiş yıl aralığı incelenen her bir şirkete göre farklılık göstermektedir. Bundan dolayı araştırmada dengesiz(unbalanced) panel veri modeli kullanılmıştır. İncelen şirket sayısı sektörler itibariyle şöyledir: Sanayi sektöründe ikinci ulusal pazar, yeni ekonomi pazarı, gözaltı pazarı ve diğer şirketler dahil olmak üzere toplam 172 şirket bulunmaktadır. Sanayi sektöründe şirket sayısı fazla olduğundan dolayı bu sektörde 1998 yılı başlangıç yılı olarak seçilmiş ve bu yıldan daha sonraki yıllarda kurulan şirketler araştırmaya katılmamıştır. Böylece, sanayi sektöründe toplam 172 tane şirketten 133 tanesi incelenmiştir. Mali sektörde ikinci ulusal pazar, yatırım ortaklıkları, gözaltı pazarı ve diğer şirketler dahil, banka ve sigorta şirketleri hariç toplam 84 şirket bulunmaktadır. Bu 84 tane şirketten verileri elde edilen 60 şirket araştırmaya dahil edilmiştir. Hizmet sektöründe ikinci ulusal pazar, gözaltı pazarı ve diğer şirketler dahil toplam 40 şirket mevcut olup bu şirketlerden verisi temin edilen 33 şirket araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmada kullanılan şirketler ve bu şirketlerin ait olduğu sektörler Ek 1’de gösterilmiştir.

Hisse senedi getirileri daha önce belirtildiği gibi sermaye kazancı ve temettü kazancı olmak üzere iki bileşenden oluşmaktadır. Ancak Türkiye’de hisse senedi getirileri hesaplamaları daha çok sermaye kazancına dayandığından bu çalışmada da hisse senedi getirileri olarak sadece sermaye kazancı dikkate alınmıştır. Dolayısıyla hisse senedi getirileri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \quad (3.4)$$

Denklem 3.4’de R, hisse senedi getirisini, P’de hisse senedinin fiyatını göstermektedir. Çalışmada hisse senedi fiyatlarının logaritması alındığından dolayı hisse senedi getirileri de aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}} - 1\right) = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \quad (3.5)$$

Hisse senedi getirilerini açıklamada kullanılan bağımsız değişkenler ise şirket içi ve şirket dışı olmak üzere iki türdür. Şirket içi faktörler, şirketin finansal oranlarıdır. Şirket dışı faktörler olarak ise makroekonomik değişkenler ve global ekonomik durumu belirtmek için kullanılan New York Borsası Bileşik Endeksidir. Global ekonomik durumu belirtmek için New York Borsası Bileşik Endeksinin kullanılmasının nedeni bu borsanın hem işlem hacmi hem de kayıtlı üye bakımlarından dünyanın en büyük borsası olmasındandır. Ayrıca, Türkiye’de ekonomiyi derinden etkileyen iki önemli finansal kriz olan 1994 ve 2001 krizlerinin etkilerini de hesaba katmak için bu iki yılı temsil eden kukla değişkenler kullanılmıştır. Hisse senedi getirileri logaritmik değerler üzerinden hesaplandığından dolayı bağımsız değişkenlerin bir kısmının da logaritması alınmıştır. Finansal oranlar zaten yüzdelik olarak alındığı için bu oranlarda herhangi bir dönüştürme yapılmamıştır. Ancak makroekonomik değişkenler ve New York Borsası Bileşik Endeksinin logaritması alınmıştır. Araştırmada kullanılan finansal oranlar şunlardır:

Faiz Karşılama Gücü (FKG): Kazancın, firmanın ödemekte olduğu faizleri yani finansman giderlerini ne derece karşıladığını gösteren bu oran, vergi ve faizden önceki firma karının ödenen faiz giderleri toplamına bölünmesi ile hesap edilir:

$$\text{Faiz Karşılama Gücü} = \frac{\text{Brüt Kar}}{\text{Faiz Ödemeleri}}$$

Bu oran şirketin ödemekle yükümlü olduğu faizin kaç katını kazanabildiğini göstermektedir. Oranın hesaplanmasında faiz giderleri vergi matrahından düşülen giderlerden sayıldığı için vergi ve faizden önceki kar tutarı kullanılmaktadır (Türko, 2002:107).

Alacak Devir Hızı (ADH): Alacak devir hızı oranı iki şekilde hesaplanabilir. Birinci yöntem aşağıdaki gibidir:

$$\text{Alacak Devir Hızı} = \frac{\text{Kredili Satış Tutarı}}{\text{Ortalama Ticari Alacaklar}}$$

Kredili satışların belirlenmesinin zor olduğu durumlarda alacakların devir hızı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Alacak Devir Hızı} = \frac{\text{Net Satışlar}}{\text{Ortalama Ticari Alacaklar}}$$

Bu oranın yüksek çıkması alacakların zamanında tahsil edildiği anlamını verir. Böyle bir işletme düşük cari oranla bile kısa vadeli borçlarını ödeyememe riski ile karşılaşmaz. Bu oranın düşük çıkması, alacakların zamanında tahsil edilemediğini, kredili satış hacminin arttığını açıklar. Böyle bir işletme ise kısa vadeli borçlarını karşılayabilmek için daha yüksek bir cari orana gerek duyar (Çetiner, 2005:150).

Hisse Başına Kazanç (HBK): Hisse başına kazanç oranı hem aktif yatırımcılar hem de potansiyel yatırımcılar tarafından şirket karlılığını ölçmek amacıyla kullanılan ve adi hisse senetlerinden sağlanan fonların ne kadar verimli kullanıldığını ortaya koyan bir orandır. Hisse başına kazanç oranı şu üç açıdan önemlidir (Erkuş, 2006:49):

- Hisse başına kazanç, bir şirketin performansının ve değerinin hesaplanmasında kullanılan anahtar bir göstergedir,
- Şirketlerin hisse senedi fiyatları hisse başına kazançla dayalıdır. Hisse başına kazanç düştüğünde hisse senedinin borsa fiyatı da büyük ihtimalle düşmektedir,
- Gelişmiş ülkelerde yöneticilerin primleri hisse başına kazançla göre belirlenmektedir.

Hisse başına kazanç, dönemin faaliyet sonucundan potansiyel hisse senetlerine ödenecek faiz ve temettü gibi tutarlar ve azınlık payları düşüldükten sonra kalan ve ayrıca ertelenmiş vergi yükümlülüğünün neden olduğu vergi geliri/gideri de dikkate alınmış tutarın (net dönem karı veya zararının) dönem içindeki ağırlıklı ortalama adi hisse senedi sayısına bölümü ile bulunan kar veya zarardır. Diğer bir tanımla, konsolide finansal tablolarda ana ortaklığın konsolide net dönem karının yine ana ortaklığın aynı dönemde ağırlıklı ortalama hisse senedi sayısına bölünmesi ile bulunan kar veya zarardır (Örten vd., 2008:458). Hisse başına kazanç oranını aşağıdaki gibi gösterebiliriz:

$$\text{Hisse Başına Kazanç} = \frac{\text{Dönem Net Karı (Zararı)}}{\text{Adi Hisse Senedi Sayısı}}$$

Dönen Varlıklar Devir Hızı (DVDH): Dönen varlıklar devir hızı oranı dönen varlıkların kendisinin kaç katı satış yarattığını ifade eder. Bu oranın büyük olması dönen varlıkların verimliliğinin de yüksek olduğunu gösterir. Bununla birlikte, karlılık oranları da aynı paralelde ise verimlilikteki yükseklik bir anlam taşır. Dönen varlıklar devir hızı oranı düşük ise işletmenin cari oranı da düşük demektir. Çünkü bu durum işletmenin kısa vadeli borçlarının da yüksek olduğuna bir işaret sayılabilir. Bu da işletmenin maddi duran varlıklarını kısa vadeli yabancı kaynaklarla finanse ettiğini ortaya koyar (Bektöre vd., 2002:250). Dönen varlık devir hızı aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$\text{Dönen Varlık Devir Hızı} = \frac{\text{Net Satışlar}}{\text{Ortalama Dönen Varlıklar}}$$

Piyasa Değeri/Defter Değeri Oranı (PDDD): Bu oran işletmenin piyasa değerinin, işletmenin özkaynaklarının kaç katı olduğunu gösterir. Diğer bir ifadeyle, hisse senedinin 1 TL'lik defter değerine karşılık, yatırımcıların kaç TL ödemeye razı olduklarını gösterir. Piyasa değeri/defter değeri oranı sektör ortalamasının üzerinde olduğunda hisse senedinin değerli olduğu ve bu hisse senedinin satılması gerektiği, sektör ortalamasının altında olması durumunda ise söz konusu hisse senedinin ucuz olduğu ve satın alınması gerektiği şeklinde yorumlanır (Ceylan, 2003:64). Piyasa değeri/defter değeri oranı iki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Piyasa Değeri/Defter Değeri Oranı} = \frac{\text{Hisse Senedinin Borsa Fiyatı}}{\text{Hisse Senedinin Defter Değeri}}$$

$$\text{Piyasa Değeri/Defter Değeri Oranı} = \frac{\text{Hisse Senetlerinin Toplam Piyasa Değeri}}{\text{Özkaynaklar Toplamı}}$$

Hisse senedinin defter değeri, işletmenin özkaynaklar toplamının hisse senedi sayısına bölünmesiyle elde edilir.

Kaldıraç Oranı (KO): Bu oran aktiflerin yüzde kaçının yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösterir. Oranın yüksek olması kredi verenler açısından emniyet marjının dar olduğunu, işletmenin borçlarını ve bu borçların faizini ödemedede zor durumlara düşme olasılığının yüksek olduğunu gösterir. Bununla birlikte, işletme sahipleri yabancı kaynak

kullanımı sayesinde az sermaye ile daha geniş bir kaynağa sahip olabilirler ve eğer faaliyet karları, yabancı kaynak maliyetinden yüksek ise özsermaye karlılığını yükseltirler. Bu durumda işletme finansman kaldırıcı etkisinden yararlanmış olur (Gücenme, 2005:191). Kaldıraç oranı toplam borçların toplam aktiflere oranıdır:

$$\text{Kaldıraç Oranı} = \frac{\text{Toplam Borçlar}}{\text{Aktif Toplamı}}$$

Stok Devir Hızı (SDH): Stok devir hızı oranı stokların bir yılda kaç kez satışa konu olduğunu gösterir. Stok devir hızının yüksek çıkması, işletme mallarının stokta fazla beklemeden hemen satıldığını ve bu nedenle de malların sürümünün iyi olduğunu, düşük bir devir hızı ise stoklama süresinin uzun ve sürümünün yavaş olduğunu gösterir. Yüksek devir hızı işletmenin fiyat, moda ve talep değişikliklerinden fazla etkilenmediği, likiditesinin yüksek ve varlıklarının etkin kullanılmakta olduğu anlamına gelir. Dolayısıyla, devir hızı arttıkça kazanma gücünde artar ve nakit ihtiyacı azalabilir. Buna karşılık devir hızındaki düşüklük fiyat, moda ve talep değişikliklerinden doğan zararı arttırırken, işletmenin kazanç ve finansal gücünü de azaltmaktadır (Özdemir, 1997:46). Stok devir hızı iki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Stok Devir Hızı} = \frac{\text{Satılan Mallar Maliyeti}}{\text{Ortalama Stoklar}}$$

$$\text{Stok Devir Hızı} = \frac{\text{Net Satışlar}}{\text{Ortalama Stoklar}}$$

İşletme Sermayesi Devir Hızı (ISDH): İşletme sermayesi devir hızı oranı işletme sermayesinin kaç katı kadar satış hasılatı sağlandığını ortaya koymaktadır. Bir başka deyişle, bir hesap döneminde işletme sermayesinin kaç kez yenilendiği bu oran yardımıyla hesaplanabilmektedir. İşletme sermayesi devir hızının yüksekliği, işletme sermayesinin verimli ve etkin bir şekilde kullanıldığını gösterir. Düşük bir devir hızı ise işletme sermayesinin ya gereğinden fazla olduğunu ya da kendisinden gereğince yararlanılmadığını ortaya koymaktadır (Özdemir, 1997:47). İşletme sermayesi devir hızı oranı aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$\text{İşletme Sermayesi Devir Hızı} = \frac{\text{Net Satışlar}}{\text{İşletme Sermayesi}}$$

Özsermaye Karlılığı (OK): Özsermaye karlılığı adi hisse senedi sahiplerinin şirkete yaptığı yatırımdan elde ettiği kazancı ölçmektedir. Bu oranın yüksek olması yatırımcılar açısından iyidir. Özsermaye karlılık oranı aşağıdaki gibi ölçülür:

$$\text{Özsermaye Karlılığı} = \frac{\text{Dönem Net Karı (Zararı)}}{\text{Özsermaye}}$$

Aktif Karlılığı (AK): Aktif karlılığı mevcut varlıkların kullanılarak kar elde etme girişimlerinin toplam etkinliğini ölçen bir orandır. Bu oran ne kadar yüksek olursa o kadar iyidir (Gitman, 2003:65). Aktif karlılığı aşağıdaki gibi ölçülebilir:

$$\text{Aktif Karlılığı} = \frac{\text{Dönem Net Karı (Zararı)}}{\text{Toplam Aktifler}}$$

Aktif karlılığının özsermaye karlılığından farkı şudur; özsermaye karlılığı sadece ortakların verdiği paranın ürettiği karın yüzdesini göstermektedir. Fakat aktif karlılığı hem ortakların hem de şirkete borç verenlerin verdiği paranın karlılık oranını göstermektedir (Higgins, 2001:37).

Fiyat/Kazanç Oranı (FKO): Fiyat/kazanç oranı hisse senedi başına elde edilen gelir ile hisse senedinin piyasa fiyatı arasındaki ilişkiyi gösterir. Bu oran hisse senedinin gerçek bir fiyata sahip olup olmadığını gösterir. Oran yüksek çıktığında hisse senedi fiyatının piyasa fiyatının üstünde olduğu düşünülür. Genelde firmaların karı düşük ise fiyat/kazanç oranı yüksek olacaktır. Firmanın karlılığının artması bu oranı küçültecektir. Bu orana göre bulunan hisse senedinin gerçek değeri ile piyasa fiyatı karşılaştırılmakta ve piyasa fiyatı gerçek değerinin altında ise alım, üzerinde ise satım kararı verilmektedir (Baştürk, 2004:44). Fiyat/kazanç oranı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Fiyat/Kazanç Oranı} = \frac{\text{Hisse Senedinin Piyasa Fiyatı}}{\text{Hisse Başına Kazanç}}$$

Cari Oran (CO): Cari oran işletmenin genel likidite durumunu yansıtarak işletmenin net çalışma sermayesinin yeterli olup olmadığını ortaya koyar. Cari oranın payını oluşturan dönen varlıkların, paydada yer alan kısa vadeli yabancı kaynaklardan fazla olması istenir. Cari oranın yorumunda dönen varlıkların gerçek değerleri veya bu değerlerde oluşabilecek muhtemel değişimleri ile dönen varlıkların hangi varlık unsurlarından oluştuğu, dönen

varlıkların kalitesi gibi etmenler göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin, cari oran küçük olsa bile stok devir hızı ile alacakların devir hızı yüksek olan bir işletme borçları kolaylıkla ödeyebilecektir (Akdoğan ve Tenker, 2001:611). Cari oran aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Otofinansman Oranı (OFO): İşletmenin otofinansman yoluyla elde etmiş olduğu kaynakların ölçülmesinde kullanılır. Yedekler ve yedek niteliğindeki karşılıklar ile fonlar toplamından birikmiş zararlar çıkarıldıktan sonra bulunan tutar ile özkaynaklar arasındaki orandır (Akdoğan ve Tenker, 2001:621).

$$\text{Otofinansman Oranı} = \frac{\text{Kar Yedekleri} - \text{Birikmiş Zararlar}}{\text{Özkaynaklar}}$$

Esas Faaliyet Kar Marjı (EFKM): Esas faaliyet karlılığı, şirketlerin satış faaliyetlerinin (satış politikalarının) nihai sonuçları hakkında bir bilgi vermektedir. Bu oran ile satışların ne kadarlık bir kar marjı ile gerçekleştirildiğini, yani şirketin rekabet gücünü ve rekabet gücünün dönemler itibariyle gelişimini gözlemleyebiliriz. Esas faaliyet karlılığını satılan ürünün fiyatı, maliyeti ve satışla ilgili diğer giderler belirlemektedir. Bu karlılığın büyük sermayeye sahip sanayi şirketlerinde yüksek olması istenir. Küçük sermayelerle çalışan işletmelerde ise düşük bir faaliyet karlılığı bile tatmin edici olabilir (analiz.ibsyazilim.com). Esas faaliyet kar marjı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Esas Faaliyet Kar Marjı} = \frac{\text{Esas Faaliyet Karı}}{\text{Net Satışlar}}$$

Faiz Vergi ve Amortisman Öncesi Kar Marjı (FVAOKM) : Faiz, vergi ve amortisman öncesi kar marjı, faaliyet karına finansman giderlerinin ve amortismanların eklenmesi sonucu bulunan rakamın net satışlara bölünmesi ile bulunur. Şirketlerin dönemler itibariyle performanslarını ölçmek için kullanılabilinecek en uygun kar rakamlarından biridir. Vergi ve piyasa faiz oranlarındaki değişimlerden etkilenmeyen bu kar marjı, şirketlerin geçmiş dönemleriyle en rasyonel şekilde karşılaştırma yapma olanağını sağlamaktadır. Faiz, vergi ve amortisman öncesi kar marjı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Faiz Vergi Amortisman Öncesi Kar Marjı} = \frac{\text{Faiz Vergi ve Amortisman Öncesi Kar}}{\text{Net Satışlar}}$$



Net Satışlar Büyüme Oranı (NSBO) : Dönemler itibariyle net satış tutarlarındaki değişiklikleri ölçmede kullanılan net satışlar büyüme oranı, şirketlerin satışlarındaki artış hızı ve gelecekteki pazar payı dağılımı hakkında tahmini öngörüler yapabilmemize olanak tanır. Diğer şirketlere kıyasla daha düşük büyüme oranına sahip bir şirketin yeterince iyi yönetilemediği yorumu yapılabilir. Bununla birlikte, satışlardaki büyüme şirket performansı hakkında tek başına belirleyici değildir, bu yüzden maliyetlerdeki artış oranının da incelenmesi gerekir. Net satışlar büyüme oranı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Net Satışlar Büyüme Oranı} = \frac{\text{Net Satışlar}_t - \text{Net Satışlar}_{t-1}}{\text{Net Satışlar}_{t-1}}$$

Net Kar Büyüme Oranı (NKBO) : Net kar büyüme oranı dönemler itibariyle dönem net karındaki değişiklikleri ölçmede kullanılır. Diğer şirketlere kıyasla daha düşük büyüme oranına sahip bir şirketin yeterince iyi yönetilemediği yorumu yapılabilir. Net kar büyüme oranı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Net Kar Büyüme Oranı} = \frac{\text{Dönem Net Kar}_t - \text{Dönem Net Kar}_{t-1}}{\text{Dönem Net Kar}_{t-1}}$$

Özsermaye Büyüme Oranı (OBO) : Bu oran şirket özsermayesinin bir önceki yılın aynı dönemine göre hangi oranda büyüdüğünü gösterir. Orandaki artış şirket ortaklarına düşen kar payının arttığını gösterir. Özsermaye büyüme oranı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Özsermaye Büyüme Oranı} = \frac{\text{Özsermaye}_t - \text{Özsermaye}_{t-1}}{\text{Özsermaye}_{t-1}}$$

Toplam Borç Büyüme Oranı (TBBO) : Bu oran dönemler itibariyle kısa ve uzun vadeli borç toplamının nasıl değiştiğini ölçmede kullanılır. Bu oranın yükselmesi şirket riskinin de yükseldiği anlamına gelmektedir. Toplam borç büyüme oranı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Toplam Borç Büyüme Oranı} = \frac{\text{Toplam Borç}_t - \text{Toplam Borç}_{t-1}}{\text{Toplam Borç}_{t-1}}$$

Uzun Vadeli Borçların Toplam Borçlara Oranı (UVBTB): Bu oran işletmenin toplam yabancı kaynaklar içerisinde uzun vadeli olanların payını göstermektedir. Uzun vadeli

borçlanmanın faiz maliyeti kısa vadeli borçlanmaya göre daha ucuz olduğundan bu oranın yüksek olması işletmenin finansman kaldıracından yararlanmasına daha fazla olanak verir.

**Kısa Vadeli Borç/Net Satışlar (KVBNS):** Bu oran birim satış tutarı başına ne kadar kısa vadeli borcun olduğunu göstermektedir. Bu oranın yüksek olması şirketin daha çok kısa vadeli olarak borçlandığını ve bu borçları ödemede sıkıntıya düşebileceği anlamına gelmektedir.

**Faaliyet Gideri/Net Satışlar (FGNS):** Bu oran faaliyet giderlerinin dönem karı üzerindeki ağırlık derecesinin ölçümünde kullanılan bir orandır.

**Yurt Dışı Satışlar/Toplam Satışlar (YDSTS) :** Bu oran şirketin yaptığı satışların ne kadarlık kısmını yurt dışına yaptığını gösterir. Bir şirketin ihracatının fazla olması o şirketin global ekonomik koşullardan ve döviz kurlarından daha fazla etkilenebileceği anlamına gelmektedir.

**Fiyat/Nakit Akımı Oranı (FNA):** Fiyat/Nakit Akımı Oranı, bir şirketin piyasada oluşan hisse senedi fiyatının şirketin hisse başına düşen nakit akımına oranıdır. İşletmeler farklı amortisman yöntemleri uyguladıklarından dolayı F/K oranının paydasını oluşturan firma gelirleri yerine nakit akımlarının kullanılması, yani F/NA oranının F/K oranı yerine kullanılması daha sağlıklı sonuçlar vereceği tahmin edilmektedir.

**Stokların Dönen Varlıklara Oranı (SDV):** Dönen varlıkların ne kadarlık kısmının stoklara bağlandığını gösteren bu oran stokların işletme sermayesine bölünmesi suretiyle hesaplanır. Oranın yüksek veya düşük olması sonucun hemen iyi veya kötü olarak yorumlanmasına imkan vermez. Oranın yüksek olması stok devir hızı yüksek ve alacaklarının tahsil kabiliyeti yüksek olan işletmelerde bir sakınca teşkil etmez. Ancak söz konusu devir hızları düşük ise stokların nispi payının yüksek olmaması olumlu yorumlanabilir (Çabuk ve Lazol, 2005:192).

Araştırmada hisse senetleri getirileri üzerindeki etkilerinin incelendiği makroekonomik değişkenler ise şunlardır:

**Faiz Oranı:** Hisse senetleri piyasasının bir alternatifi olan vadeli mevduat hesapları araştırmada hisse senedi getirilerini etkileyen makroekonomik değişken olarak ele alınmıştır. Faiz oranı olarak üç ay vadeli ağırlıklandırılmış mevduat faiz oranı kullanılmıştır.

**Enflasyon Oranı:** Enflasyon oranı, ekonomideki bütün değişkenleri etkileyen önemli bir faktördür. Dolayısıyla, enflasyon oranı hisse senetleri piyasasını da doğrudan etkileyeceğinden araştırmada makroekonomik değişken olarak ele alınmıştır. Enflasyon oranının bir ölçüsü olarak İstanbul Ticaret Odası tarafından 1968 yılı baz alınarak hesaplanan aylık toptan eşya fiyat endeksi kullanılmıştır.

**Döviz Kuru:** Döviz kuru, hisse senetleri yatırımına alternatif bir yatırım olduğu için hem yerli yatırımcılar için hem de Türk hisse senetlerine yatırım yapmış yabancılar için önemli bir gösterge olduğundan araştırmada makroekonomik değişken olarak ele alınmıştır. Döviz kuru olarak YTL dönüşümü yapılmış ABD Doları için Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası kurları esas alınmıştır.

**Altın Fiyatı:** Altın, Türkiye’de hem borsa hem de faiz için önemli bir alternatif yatırım aracı olduğu için hisse senetleri fiyatlarını etkileyen bir makroekonomik değişken olarak ele alınmıştır. Altın fiyatı olarak 1 gr külçe altın için serbest piyasada oluşan fiyat esas alınmıştır.

**Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH):** GSYİH, bir ekonominin ne kadarlık gelir veya harcama yaptığını ortaya koymaktadır. Ülke ekonomisinde meydana gelecek gelir artışı, yapılan tasarrufları da arttıracığından hisse senetlerine yapılan yatırımlarda artacaktır. Bu yüzden GSYİH hisse senetleri piyasasını etkileyen bir makroekonomik değişken olarak ele alınmıştır. GSYİH için 1987 baz yılı fiyatları kullanılarak harcama yöntemiyle hesaplanmış değerleri kullanılmıştır.

**New York Borsasının Bileşik Endeksi (NYSE Endeksi):** Günümüz global dünyasında hisse senetleri piyasası kurulduğu ülkenin makroekonomik değişmelerinden etkilendiği ölçüde dünya ekonomisinde meydana gelen değişmelerden de etkilenmektedir. Yabancı sermaye için Türk hisse senetleri nasıl bir yatırım aracı ise diğer ülkelerin borsalarında işlem gören hisse senetleri de birer yatırım aracıdır. Dolayısıyla, hangi ülkedeki borsa daha fazla getiri sağlayacaksa yabancı sermaye o borsaya akmaktadır. Bu doğrultuda hem İMKB’ye

alternatif bir piyasa hem de dünyadaki borsaların genel bir getiri seviyesini verdiği için dünyanın en büyük borsası olan New York Borsasının bileşik endeksi araştırmada Türk hisse senetleri getirisini etkileyen global bir değişken olarak ele alınmıştır.

Türkiye’de 1994 ve 2001 yıllarında yaşanan iki ekonomik ve finansal kriz doğrudan hisse senetleri piyasasını etkilediğinden dolayı bu iki krizin etkisini araştırmaya dahil etmek amacıyla kukla değişkenler kullanılmıştır. 2001 yılında yaşanan krizin neden olduğu negatif etkinin en fazla hissedildiği dönem 2001 yılının birinci çeyreği, 1994 yılında yaşanan krizin en kötü etkileri ise 1994 yılının ikinci çeyreğinde meydana geldiğinden dolayı bu iki çeyreği göstermek üzere 2001 yılı birinci çeyreği için kriz1 ve 1994 yılı ikinci çeyreği için ise kriz2 kukla değişkenleri tanımlanmıştır.

Regresyon analizlerinde açıklayıcı değişken olarak kullanılan finansal oranlar ile gayri safi yurtiçi hasıla ve enflasyon oranı verilerinin elde edildiği zamanı ile bağımlı değişken hisse senedi fiyatının elde edildiği zamanı arasında fark vardır. Hisse senedi fiyatları çeyrek yıllık dönemin sonunda hemen elde edilirken finansal oranlar, GSYİH ve enflasyon oranı söz konusu çeyrek yıllık dönemin sonunda hemen elde edilememektedir. Bu verilerin ilanı duruma göre birkaç ay da sürmektedir. Bu nedenden dolayı, bu değişkenlerin cari dönem verileri araştırmada açıklayıcı değişken olarak kullanılmamıştır.

Araştırmada kullanılan finansal oranlar Finnet Mali Analiz 3.0 programından, makroekonomik değişkenler Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası web sitesinden ve New York Borsası Bileşik Endeksi ise bu borsanın web sitesinden elde edilmiştir. Verilerin alındığı dönemler ise hizmet ve mali sektörleri için 1990Q2-2008Q1 aralığı, sanayi sektörü için ise 1998Q1-2008Q1 aralığıdır.

### **3.5 Araştırma Bulguları**

Araştırmada hisse senedi fiyatlarını etkileyen içsel ve dışsal değişkenleri belirlemek amacıyla dört farklı panel veri regresyon modeli kullanılmıştır. Bunlar; tek yönlü sabit etkiler modeli, iki yönlü sabit etkiler modeli, Arellano-Bond tahmincisi ve Arellano-Bover tahmincileridir. Tek yönlü ve iki yönlü sabit etkiler modeli statik, diğer iki yöntem ise dinamik panel veri modelidir. Bu modellerin her biri hizmet, mali ve sanayi sektörleri için

ayrı ayrı kurulmuş ve STATA ekonometri programı yardımıyla çözülmüştür. Her bir sektör için kurulan model ve çözümleri aşağıda incelenmiştir.

### 3.5.1 Sanayi Sektörü Bulguları

Bu çalışmada hisse senedi getirilerini panel veri modelleriyle tahmin etmek için yapılacak analizlere öncelikle sanayi sektöründen başlanmıştır. Sanayi sektörü için yapılan regresyon modellerinin sonuçlarına geçmeden önce kullanılan değişkenler ve modellerle ilgili bazı önemli noktaların açıklanması gerekmektedir. İlk olarak, sanayi sektöründe veriler 1998 ile 2008 yılları arasını kapsadığından 2001 yılında meydana gelen finansal krizin etkilerini yakalamak için analize kriz1 kukla değişkeni eklenmiştir.

Analizde göz önünde bulundurulan ikinci bir nokta ise hisse senedi fiyatlarını etkilemesi muhtemel olan finansal oranlar ve makro ekonomik değişkenlerin etkileri gecikmeli olabileceğidir. Diğer bir deyişle, yatırımcılar bir hisse senedine yatırım yapmadan önce o hisse senedini çıkaran şirketin geçmiş dönemlerdeki performansına bakmaktadırlar. Şirketin geçmiş dönemlerdeki finansal oranlarının nasıl gerçekleştiğinin yanında hisse senedi yatırımına alternatif olacak altın, faiz ve döviz gibi diğer yatırım çeşitlerinin de geçmişteki performansları göz önüne alınmaktadır. Ülkenin makro ekonomik durumunu gösteren gayri safi yurt içi hasıla ve global piyasalardaki genel durumu gösteren yabancı borsa endeks değerlerinin de geçmişteki seyri hisse senedi yatırımı yapılırken dikkate alınmaktadır. Bu nedenlerden dolayı analizde kullanılan makro ekonomik değişkenler ve finansal oranların geçmişteki değerleri de regresyon modellerine birer açıklayıcı değişken olarak eklenmiştir. Açıklayıcı değişkenlerin geçmiş değerlerinin etkilerini belirlemek için bu değişkenlerin dört dönemlik gecikmeleri kullanılmıştır.

Açıklanması gereken diğer bir nokta ise sanayi sektörü analizinde kullanılacak değişkenlerin belirlenmesi aşamasıdır. Analizde veri ve değişkenler kısmında anlatılan değişkenler ile bu değişkenlerin dört dönem gecikmeleri kullanıldığından panel veri regresyon modellerinde çoklu doğrusal bağlantı problemi ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, bu kadar çok sayıda bağımsız değişkenin modellerde yer alması çoklu doğrusal bağlantı probleminin yanında hem parametre tahminlerini güçleştirmekte hem de serbestlik derecesinin azalmasına neden olmaktadır. Bu yüzden, regresyon modellerinde kullanılacak bağımsız değişken sayısını azaltmak için stepwise regresyon yöntemi kullanılmıştır.

Stepwise yöntemi, regresyon modellerinde birden fazla bağımsız değişkenin kullanıldığı durumlarda modele gerçekten katkısı olan değişkenleri belirlemek ve en iyi tahmini elde etmek için kullanılan bir araçtır. Çalışmada geriye dönük (backward) stepwise regresyon yöntemi kullanılmış ve anlamlılık derecesi olarak da 0.10 değeri seçilmiştir. Sanayi sektörü için yapılan stepwise regresyon modelinin sonuçlarına göre bu sektörde kullanılacak bağımsız değişkenler Tablo 1’de gösterilmiştir. Ayrıca, stepwise regresyon analizinin orijinal sonuçları da Ek 2’de verilmiştir.

**Tablo 1:** Stepwise Regresyon Yöntemine Göre Sanayi Sektörü İçin Seçilen Değişkenler\*

L1PDDD	L1KVBNS	L1KO	L1enflasyon
L3PDDD	L4KVBNS	L4KO	L4enflasyon
L4PDDD	L3ADH	L4SDV	L2dövizkuru
L1OK	L1OFO	L4YDSTS	L4dövizkuru
L4OK	L2OFO	Faiz oranı	L2nyseindex
L4FNA	L3OFO	L1faizoranı	

Stepwise regresyon yöntemine göre sanayi sektörü için kurulacak panel veri regresyon modellerinde kullanılacak finansal oranlar ve makro ekonomik değişkenler şunlardır: Piyasa değeri/defter değeri oranı (PDDD), özkaynak karlılığı (OK), fiyat/nakit akımı oranı (FNA), kısa vadeli borçların net satışlara oranı (KVBNS), alacak devir hızı (ADH), otofinansman oranı (OFO), kaldıraç oranı (KO), stoklar/dönen varlıklar oranı (SDV), yurtdışı satışlar/toplam satışlar oranı (YDSTS), faiz oranı, enflasyon oranı, döviz kuru ve New York Borsası bileşik endeksidir.

Sanayi sektöründe yapılan analize 1998 ile 2008 arasında faaliyette bulunan ve İMKB’ye kayıtlı bütün sanayi sektörü firmalarının tamamı dahil edildiğinden rassal bir seçim yapılmamıştır. Bunun yanı sıra, regresyon modelinde kullanılan bağımsız değişkenler ile gözlemlenemeyen birim (firmaya özel) etkiler birbirleriyle ilişkilidir, çünkü bir firmanın yönetimi ne kadar iyi olursa o firmanın finansal performansı da o kadar iyi olacak bu da doğrudan firmanın hisse senedi değerini artırarak hisse senedi getirilerini arttıracaktır. Ayrıca, panel veri analizinde sabit etkiler modeli mi yoksa rassal etkiler modelinin mi

\* Değişkenlerin önünde bulunan L harfi gecikmeli dönemi, L harfinden sonra gelen rakam ise kaç dönem gecikmeli değer olduğunu göstermektedir. Örneğin; L1PDDD, bir dönem gecikmeli PDDD değişkenini ifade etmektedir.

kullanılacağını belirlemek için yapılan Hausman Testi de sabit etkiler modelinin kullanılması gerektiği yönünde sonuç vermiştir. Tablo 2’de verilen Hausman Testi sonuçlarına göre sabit etkiler ile rassal etkiler modeli parametre katsayıları arasındaki farkın sistematik olmadığı, yani bağımsız değişkenler ile birim etkilerinin ilişkisiz olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bu nedenlerden dolayı araştırmada ilk olarak sabit etkiler panel veri regresyon modelleri kullanılmıştır.

**Tablo 2:** Sanayi Sektörü İçin Hausman Testi Sonucu

H <sub>0</sub>	Katsayılar arasındaki fark sistematik değildir
Chi2	169.95
Olasılık Değeri	0.0000

Araştırmanın konusu kısmında da açıklandığı gibi hisse senedi fiyatlarını tahmin etmede temel ve teknik analiz olmak üzere başlıca iki yöntem kullanılmaktadır. Temel analiz, hisse senedi fiyatını belirlemede şirketin mali yapısı, karlılığı, likiditesi gibi finansal oranlar yanında ülke ekonomisinin genel durumunu gösteren makroekonomik değişkenleri de analiz etmektedir. Buna karşılık, teknik analizde temel analizde kullanılan bütün veriler dışlanarak sadece hisse senedinin geçmişteki hareketleri incelenerek hisse senedi fiyatının gelecekteki hareketi tahmin edilmeye çalışılır.

Hisse senedi analizlerinde genelde temel ve teknik analiz kullanılmasına karşın bu iki tekniğin temel varsayımı; borsadaki hisse senedi fiyatlarının geleceğe dönük tahminlerinin yapılabileceği ve piyasanın üzerinde getiri sağlanabileceğidir. Bu bağlamda araştırmada hisse senedi fiyatları ilk önce şirket içi değişkenler olan finansal oranlar ve şirket dışı değişkenler olan makroekonomik değişkenler kullanılarak açıklanmaya çalışılmış ve bu amaçla sabit etkiler panel veri modelleri kullanılmıştır. Daha sonra hisse senedi fiyatının geçmiş değerlerinin gelecekteki değerlerini ne kadar açıkladığını belirlemek amacıyla dinamik panel veri modelleri kullanılmıştır. Dinamik panel veri modellerinde hisse senedi fiyatının dört dönemlik gecikmeli değerleri de modele açıklayıcı değişken olarak eklenmiştir. Dinamik panel veri modellerinde, ilk önce Arellano-Bond tahmincisi daha sonra ise Arellano-Bover tahmincisi kullanılmıştır. Sanayi sektörü için kurulan dinamik panel veri modellerinin program çıktıları Ek 4’de verilmiştir.

### 3.5.1.1 Sanayi Sektörü Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları

Sanayi sektörü için tek yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelinin sonuçları Ek 3'te verilmiştir. Birleştirilmiş regresyon modelinin mi yoksa panel veri regresyon modelinin mi tercih edilmesi gerektiğini belirlemeye yarayan F testi sonucuna göre birime özel gözlemlenemeyen değişkenlerin olmadığı sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla, kurulan panel veri modeli doğru tercihtir. Bu regresyon modelinin sonucunda elde edilen katsayıları değerlendirmeden önce regresyonda otokorelasyon ve çoklu varyansın olup olmadığını araştırmak gerekmektedir. Çünkü otokorelasyon ve çoklu varyansın olduğu sonuçlar gerçek katsayı değerlerini yansıtmayabilir. Bu yüzden regresyon modelinde ilk önce birinci dereceden otoregresif (AR1) sürecin olup olmadığı test edilmiştir. Araştırmada kurulan sabit etkiler panel veri modellerinin hata terimlerinde otokorelasyonun mevcut olup olmadığını tespit etmek için Wooldridge (2002) tarafından geliştirilen AR1 testi kullanılmıştır. Bu testin sonucu Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'den de görüleceği üzere hata teriminde birinci dereceden otoregresif (AR1) sürecin olmadığı sıfır hipotezi oldukça yüksek bir F değeri ile reddedilmiştir. Diğer bir deyişle, modelimizin hata terimi otokorelasyon içermektedir. Modelde otokorelasyonun olması ise parametre tahminlerinin etkin olmaması sonucunu doğurmaktadır.

**Tablo 3:** Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu

H0:	Birinci dereceden otoregresif süreç yoktur
F( 1, 129)	510.094
F Olasılık Değeri	0.0000

Otokorelasyon testinden sonra regresyon modelinde çoklu varyansın mevcut olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun amaçla Greene (1997) tarafından sabit etkiler panel veri modelinde çoklu varyansın olup olmadığını tespit etmek için geliştirilen Değiştirilmiş Wald Testi kullanılmıştır. Wald Testi sonucu Tablo 4'de gösterilmiştir. Bu testin sonucuna göre varyansın bütün birimler (sanayi sektörü firmaları) için aynı olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bu da regresyon tahmininde çoklu varyansın olduğu ve bu yüzden parametre tahminlerinin t ve F testlerinin doğru sonuçlar vermediği anlamına gelmektedir.



**Tablo 4:** Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu

H0:	$\sigma_i^2 = \sigma^2$
chi2 (131)	28336.3
chi2 Olasılık Değeri	0.0000

Sabit etkiler panel veri regresyon modellerinde ortaya çıkan otokorelasyon ve çoklu varyansı düzeltmek için iki yöntem kullanılmaktadır. Birinci yöntem otokorelasyonu ve çoklu varyansı dikkate alan panel veri genelleştirilmiş en küçük kareler (panel veri GLS) yöntemidir. Panel veri GLS yöntemi, uygulanabilir genelleştirilmiş en küçük kareler (FGLS) tahmincisi kullanılarak otokorelasyon ve çoklu varyansın mevcut olduğu durumlarda tutarlı ve etkin tahminler yapmayı sağlamaktadır. İkinci yöntem ise panele göre düzeltilmiş standart hatalar kullanarak panel veri regresyon sonuçları elde etmektir. Bu yöntemde standart hatalar ve varyanslar modelde otokorelasyonun ve çoklu varyansın olduğu varsayılarak düzeltilir.

Panel veri regresyon modellerindeki otoregresif (AR1) süreç, her iki yöntemde de her birim için aynı veya her bir birim için farklı olduğu varsayılarak düzeltililebilir. Bu çalışmada otoregresif süreci düzeltmek için ikinci yol kullanılmıştır. Yani, paneldeki her birimin ortak bir otoregresif (AR1) katsayıya sahip olduğu varsayımı yerine her bir birimin sahip olduğu AR1 katsayısı ayrı ayrı hesaplanmış ve her bir birimin otokorelasyonu da sahip oldukları bu katsayıya göre düzeltilmiştir.

Sanayi sektörü için kurulan tek yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelindeki otokorelasyon ve çoklu varyans, panele göre düzeltilmiş standart hatalar yöntemi kullanılarak düzeltilmiş ve bu yöntemle elde edilen regresyon sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5'te verilen panele göre düzeltilmiş standart hatalar yöntemi sonuçlarına göre özkaynak karlılığı, otofinansman oranı, kaldıraç oranı, piyasa değeri/defter değeri, kısa vadeli borçların net satışlara oranı, stoklar/dönen varlıklar, enflasyon oranı, faiz oranı, döviz kuru ve New York Borsası bileşik endeksi hisse senedi fiyatlarını istatistiksel olarak anlamlı biçimde açıklayan değişkenler olarak tespit edilmişlerdir. Özkaynak karlılığı, hisse senedi fiyatlarını sadece bir gecikmeli dönemde ve beklenildiği gibi pozitif yönde etkilemektedir. Bu etkinin pozitif olması doğaldır, çünkü kar yapan şirketlerin hisse senetlerine talep artacağından fiyatları da yükselecektir. Özkaynak karlılığı ile bağımlı değişken hisse senedi

fiyatı arasında yarı logaritmik bir ilişki bulunduğundan özkaynak karlılığında meydana gelecek 1 puanlık artış, hisse senedi fiyatını yaklaşık %0.005 arttırmaktadır.

**Tablo 5:** Sanayi Sektörü İçin Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1PDDD	0.00041	0.0002	2.2	0.028
L3PDDD	0.03952	0.008	4.92	0.000
L4PDDD	0.032	0.00823	3.89	0.000
L1OK	0.000053	0.00002	2.39	0.017
L4OK	-0.00081	0.00051	-1.59	0.113
L1KVBNS	-0.00063	0.000091	-6.93	0.000
L4KVBNS	-0.00036	0.00012	-3.11	0.002
L4FNA	-0.000021	0.000049	-0.42	0.674
L3ADH	-0.000011	0.000015	-0.72	0.472
L1OFO	0.000048	0.000012	3.95	0.000
L2OFO	0.00006	0.000011	5.32	0.000
L3OFO	0.000004	0.000012	0.33	0.745
L1KO	-0.00435	0.0014	-3.11	0.002
L4KO	0.002	0.0014	1.47	0.141
L4SDV	-0.0022	0.001	-2.15	0.032
L4YDSTS	-0.00055	0.001	-0.58	0.561
L1enflasyon	-1.094	0.268	-4.09	0.000
L4enflasyon	-0.51	0.21	-2.45	0.014
Faiz oranı	-0.94	0.051	-18.31	0.000
L1faiz oranı	0.26	0.048	5.41	0.000
L2nyseindex	0.988	0.115	8.56	0.000
L2döviz kuru	1.21	0.116	10.49	0.000
L4döviz kuru	-0.325	0.114	-2.85	0.004
Kriz1	-0.0763	0.0455	-1.68	0.094
Sabit terim	22.953	2.656	8.64	0.000
R <sup>2</sup>	0.4897			
Wald chi2(24)	769.36			
Olasılık	0.0000			

Otofinansman oranı, bir ve iki gecikmeli dönemlerde hisse senedi fiyatını pozitif yönde etkilemektedir. Otofinansman oranının hisse senedi fiyatlarını pozitif yönde etkilemesinin nedeni olarak bu oranın artmasının şirketin daha az yabancı kaynağa ihtiyaç bırakması olarak gösterilebilir. Otofinansman arttıkça şirket yapacağı yatırımları daha fazla iç kaynaklardan sağlayabilir ve böylece dış kaynağa daha az ihtiyaç duyarak şirketin riskini azaltabilir. Bu ise şirketin hisse senedi değerini artırır. Otofinansman oranının hisse senedi fiyatlarını etkileme gücü özkaynak karlılığının hisse senedi fiyatını etkileme gücü kadardır. Diğer bir deyişle oto finansman oranı karlılık oranı kadar önemli bir değişkendir. Otofinansman oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını %0.005, iki gecikmeli dönemde meydana gelecek 1 puanlık artış %0.006 arttırmaktadır.

Piyasa değeri/defter değeri oranı, bir, üç ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak hisse senedi fiyatını etkilemektedir. Bu oran, şirketin piyasa değerinin özkaynak değerinin kaç katı olduğunu ve piyasanın şirkete olan ilgisini gösterir. Dolayısıyla, bu oranın yüksek olması şirketin piyasa tarafından değerli bulunduğu ve hisse senetlerine yatırım yapıldığı anlamına gelmektedir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını %0.04, üç gecikmeli dönemdeki 1 puanlık artış yaklaşık olarak %4 ve dört gecikmeli dönemdeki 1 puanlık artış ise %3 artırmaktadır.

Kaldıraç oranı, hisse senedi fiyatlarını sadece bir gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Kaldıraç etkisi, şirketin özkaynağa göre daha ucuz olan yabancı kaynaklarla finansman yoluna giderek karlılığın artırılması olarak tanımlanabilir. Bu yüzden kaldıraç oranının artması, eğer şirket bu kaynakların maliyetinden daha fazla kar elde etmişse, hisse senedi fiyatını olumlu yönde etkileyecektir. Bununla birlikte, kaldıraç oranının artması aynı zamanda şirketin borçlarının da arttığı ve faiz ve borç ödeme konusunda zor durumlara düşme olasılığının da yükseldiği anlamına gelmektedir. Bir dönem gecikmeli değerin negatif olması kaldıraç etkisinin kendisini tam gösterememesinden ve şirketin zor durumlara düşme olasılığının artmasından kaynaklanıyor olabilir. Kaldıraç oranında 1 puanlık artış hisse senedi fiyatında yaklaşık olarak %0.4 düşüşe neden olmaktadır.

Kısa vadeli borçların net satışlara oranı, hisse senedi fiyatlarını bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve negatif olarak etkilemektedir. Bu oran, birim satış tutarı başına ne kadarlık kısa vadeli borcun düştüğünü göstermektedir. Net satışlara nazaran kısa vadeli borçların

daha fazla yükselmesi şirketin daha çok kısa vadeli olarak borçlandığını ve bu borçları ödemede zor duruma düşebileceği anlamına gelmektedir. Böyle bir durum ise şirketin hisse senedi fiyatlarına negatif olarak yansıtacaktır. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.06 ve dört dönemlik gecikmede meydana gelecek 1 puanlık artış ise %0.036 düşüğe neden olmaktadır. Kısa vadeli borçların net satışlara oranının hisse senedi fiyatlarında meydana getirdiği negatif etki dört gecikmeli dönemde doğal olarak düşmüş ve bir gecikmeli dönemin etkisinin yaklaşık olarak yarısı kadar etki meydana getirmiştir.

Stokların dönen varlıklara oranı ise hisse senedi fiyatlarını sadece dört gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Bu oran dönen varlıkların ne kadarlık kısmının stoklara bağlandığını göstermektedir ve dönen varlıklar içerisinde stokların artması şirketin satış kabiliyetinin az olduğu anlamına gelmektedir. Satışların azalması ise şirketin elde edeceği gelirlerinin azalması anlamına geldiğinden dolayı bu oran hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilemektedir. Bu oranda meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.22 düşüğe neden olmaktadır.

Tek yönlü sabit etkiler modelinde hisse senedi fiyatlarını etkileyen makro ekonomik değişkenlerden biri enflasyon oranıdır. Enflasyon oranı, hisse senedi fiyatını bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve negatif olarak etkilemektedir. Enflasyon oranlarda meydana gelen artış belli süre sonra bütün fiyatlara yansıtılacağından hisse senedi yatırımından elde edilecek kazanç enflasyon oranında azalacaktır. Ayrıca, enflasyon oranındaki artış faiz oranı ve altın fiyatı gibi hisse senedi yatırımına alternatif diğer yatırım araçlarının da fiyatlarını yükseltecektir. Bu yatırım araçlarının fiyatlarındaki yükselme hisse senedi fiyatlarındaki yükselmeden fazla ise hisse senedi yatırımlarına giden tasarrufların bir kısmı bu araçlara yönelecektir. Dolayısıyla, enflasyon oranındaki bir artış hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkileyecektir. Enflasyon oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1.1'lik bir düşüğe neden olmaktadır. Enflasyonun dört gecikmeli dönemdeki %1'lik bir artış ise hisse senedi fiyatlarını %0.51 düşürmektedir. Bu etki ise bir dönemlik gecikmenin yarısı kadardır.

Faiz oranları, hisse senedi fiyatını cari ve bir gecikmeli dönemlerde ve cari dönemde negatif, bir gecikmeli dönemde ise pozitif olarak etkilemektedir. Faiz oranlarının hisse senedi fiyatlarını cari dönemde negatif olarak etkilemesinin nedeni vadeli mevduat

hesaplarının hisse senedi yatırımına alternatif bir yatırım aracı olması ve bu yatırım aracının getirisini gösteren faiz oranlarının yükselmesinin doğal olarak tasarrufları hisse senedi yatırımı yerine kendisine çekmesinden kaynaklanmaktadır. Bir gecikmeli dönemde faiz oranındaki bir artışın hisse senedi fiyatını pozitif etkilemesi şöyle açıklanabilir: Faiz oranlarındaki artış tasarrufların hisse senedi yatırımı yerine alternatif yatırım yeri olan vadeli mevduatlara kaymasına neden olacak bu da hisse senetleri fiyatlarını düşürecektir. Hisse senedi fiyatlarındaki düşüş belli bir noktaya vardığında artık faiz yerine gerçek değerine göre çok daha ucuz olan hisse senedine yatırım başlayacaktır. Doğal olarak bu da hisse senedi fiyatlarını olumlu yönde etkilemektedir. Bununla birlikte, faiz oranlarının negatif etkisi, pozitif etkisinden daha büyüktür. Cari dönemde faiz oranında meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.94 düşürürken, faiz oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını %0.26 arttırmaktadır.

Döviz kuru, hisse senedi fiyatlarını iki ve dört gecikmeli dönemlerde etkilemektedir. İki gecikmeli dönemde pozitif etkiye dört gecikmeli dönemde ise negatif etkiye sahiptir. Döviz kurunun artması sanayi şirketlerini iki yönden olumlu etkilemektedir. Birincisi, sanayi şirketleri yurt dışına satış yapmaktalar ve döviz kurunun yükselmesi bu şirketlerin mallarının fiyatlarını diğer ülke mallarının fiyatlarına göre ucuzlatacağından satışlarını arttıracaktır. Ayrıca, elde ettiği her birim dolar veya euro başına alacağı Türk lirası da artacaktır. Böylece şirketler daha fazla kar elde edecekler ve hisse senetlerine talep artacaktır. Döviz kurunun artmasının sanayi şirketlerine ikinci etkisi ise yurt içi rekabet güçlerini artırmasıdır. Döviz kuru yükseldikçe ithal edilen malların fiyatları da yükseleceğinden yerli sanayi malların fiyatları nispi olarak ucuz kalacaktır. Dolayısıyla, Türk sanayi firmalarının yurt içi satış miktarı artacak ve böylece elde edeceği kar tutarı da artacaktır. Sonuçta da şirketin hisse senedi fiyatı talepten dolayı artacaktır. Döviz kurunun iki dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış, hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %1.2 arttırmaktadır.

Döviz kurunun dört gecikmeli dönemindeki negatif etkisi ise şöyle açıklanabilir; sanayi şirketleri hammadde bakımından ithal mallara ihtiyaç duymaktadırlar. İthal edilen hammadde fiyatları da doğal olarak döviz kuruna bağlıdır. Dolayısıyla, döviz kurunda meydana gelecek bir artış sanayi şirketlerinin kullandığı hammadde fiyatlarını yükselteceğinden şirketlerin ürettiği malların da fiyatları yükselecektir. Ürünlerin fiyatlarının yükselmesi doğal olarak satışları azaltacak ve bu da şirketin karlılığını azaltacaktır. Karlılıkta meydana gelecek azalma ise hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkileyecektir. Bu

mekanizma belli bir süre alacağından döviz kurunun dört gecikmeli dönemi hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkileyecektir. Bu dönemde döviz kurunda meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %0.3 azaltmaktadır.

New York Borsası bileşik endeksi, hisse senedi fiyatlarını sadece ikinci gecikmede ve pozitif olarak etkilemektedir. Bu endeks, İMKB'ye rakip bir borsa olması bakımından ikame etkisine ve global piyasalardaki genel gidişatı göstermesi bakımından ise gösterge etkisine sahiptir. İkame etkisi, uluslar arası yatırımcıların daha fazla kazanç elde etme beklentisi ile İMKB yerine yabancı borsalara yatırım yapmasıyla meydana gelir ve negatif etkiye neden olur. Gösterge etkisi ise uluslararası piyasalardaki genel durumun İMKB'ye yansıtmasıyla meydana gelir ve uluslararası piyasalar yükseliş trendinde ise Türk hisse senetlerine de yatırım yapılmakta, tersi durumda ise İMKB'den de çıkış olmaktadır. Dolayısıyla, gösterge etkisi İMKB üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. İki dönem gecikmeli NYSE indeksinin hisse senedi fiyatlarını pozitif etkilemesi ise gösterge etkisinin baskın olduğunu göstermektedir. NYSE indeksinde meydana gelecek %1'lik bir artış, hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1'lik bir artışa neden olmaktadır.

2001 yılındaki finansal krizin etkisini ölçmeye yönelik olarak modele eklenen kriz1 kukla değişkeni ise beklenildiği gibi hisse senedi fiyatlarını negatif yönde etkilemektedir. Kriz1 kukla değişkenine göre sanayi şirketlerinin kriz döneminde hisse senetleri fiyatları yaklaşık olarak %7.6 değer kaybetmiştir.

### 3.5.1.2 Sanayi Sektörü İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları

Sanayi sektörü için tek yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modeliyle birime özel etkilerin mevcut olup olmadığı araştırıldıktan sonra modelde zamana özel gözlemlenemeyen etkilerin var olup olmadığını tespit etmek için iki yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modeli kurulmuştur. İki yönlü sabit etkiler panel veri modelinin sonuçları Ek 3'te verilmiştir. Kurulan modelde zamana özel gözlemlenemeyen değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemeye yarayan F testi sonucuna göre zamana özel gözlemlenemeyen değişkenlerin hepsinin sıfır olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Ayrıca, birleştirilmiş regresyon modelinin mi yoksa panel veri regresyon modelinin mi tercih edilmesi gerektiğini belirlemeye yarayan F testi sonucuna göre de birime özel gözlemlenemeyen değişkenlerin olmadığı sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla, kurulan iki yönlü sabit etkiler panel veri

modeli doğru bir tercihtir. Hem zamana özel hem de birime özel değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlılığını belirlemeye yarayan F testi sonuçları Ek 3'te verilmiştir. Bu regresyon modelinin sonucunda elde edilen katsayıları değerlendirmeden önce regresyonda otokorelasyon ve çoklu varyansın olup olmadığını araştırmak gerekmektedir. Bu yüzden regresyon modelinde ilk önce birinci dereceden otoregresif (AR1) süreç test edilmiştir. Bu amaçla kullanılan Wooldridge (2002) AR1 testi sonucu Tablo 6'da verilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere hata teriminde birinci dereceden otoregresif (AR1) olmadığı sıfır hipotezi oldukça yüksek bir F değeri ile reddedilmiştir. Diğer bir ifadeyle, modelimizin hata terimi otokorelasyon içermektedir.

**Tablo 6:** Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu

H0:	Birinci dereceden otoregresif süreç yoktur
F( 1, 129)	456.973
F Olasılık Değeri	0.0000

Otokorelasyon testinden sonra regresyon modelinde çoklu varyansın mevcut olup olmadığı Greene (1997) tarafından geliştirilen Değiştirilmiş Wald Testi kullanılarak araştırılmıştır. Değiştirilmiş Wald Testi sonucu Tablo 7'de gösterilmiştir. Bu testin sonucuna göre varyansın bütün birimler (sanayi sektörü firmaları) için aynı olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bu da regresyon tahmininde çoklu varyansın olduğu ve bu yüzden parametre tahminlerinin t ve F testlerinin doğru sonuçlar vermediği anlamına gelmektedir.

**Tablo 7:** Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu

H0:	$\sigma_i^2 = \sigma^2$
chi2 (131)	53207.51
chi2 Olasılık Değeri	0.0000

Tek yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelinin sonuçlarının anlatıldığı önceki bölümde belirtildiği gibi sabit etkiler panel veri regresyon modellerinde ortaya çıkan otokorelasyon ve çoklu varyansı düzeltmek için iki yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan panele göre düzeltilmiş standart hatalar yöntem tek yönlü sabit etkiler panel veri modelinin otokorelasyonu ve çoklu varyansını düzeltmek için kullanılmıştır. İki yönlü sabit etkiler modeli için ise ikinci yöntem olan panel veri GLS yöntemi kullanılmıştır.

Sanayi sektörü için kurulan iki yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelindeki otokorelasyon ve çoklu varyans, panel veri FGLS yöntemi kullanılarak düzeltilmiş ve bu yöntemle elde edilen regresyon sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8:** Sanayi Sektörü İçin İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1PDDD	0.0002	0.00015	1.45	0.146
L3PDDD	0.0279	0.005	5.42	0.000
L4PDDD	0.029	0.0053	5.46	0.000
L1OK	0.000028	0.00002	1.51	0.132
L4OK	-0.0002	0.0003	-0.75	0.454
L1KVBNS	-0.00038	0.000065	-5.81	0.000
L4KVBNS	-0.0006	0.000085	-7.09	0.000
L4FNA	-0.000021	0.00004	-0.51	0.608
L3ADH	-0.000027	0.000016	-1.67	0.096
L1OFO	0.000069	0.000011	6.39	0.000
L2OFO	0.000047	0.000001	4.75	0.000
L3OFO	0.000002	0.000011	-0.18	0.859
L1KO	-0.0067	0.00074	-9.00	0.002
L4KO	0.0003	0.00084	0.35	0.723
L4SDV	-0.00037	0.0007	-0.52	0.601
L4YDSTS	-0.0013	0.0007	-1.71	0.087
L4enflasyon	-0.985	0.08	-12.26	0.000
Faiz oranı	-0.726	0.046	-15.89	0.000
L1faiz oranı	0.084	0.04	2.11	0.035
L2döviz kuru	0.2	0.08	2.35	0.019
Sabit terim	21.03	1.46	14.4	0.000
Wald chi2(51)	4725.38			
Olasılık	0.0000			

Tablo 8'de iki yönlü sabit etkiler panel veri modelinin sonuçlarına göre hisse senedi fiyatlarını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkileyen finansal oranlar şunlardır; piyasa değeri/defter değeri oranı, kısa vadeli borçların net satışlara oranı, alacak devir hızı, otofinansman oranı, kaldıraç oranı ve yurtdışı satışlar/net satışlar oranıdır. Hisse senedi



fiyatını etkileyen makro ekonomik değişkenler olarak ise döviz kuru, faiz oranı ve enflasyon oranı tespit edilmiştir. Tek yönlü sabit etkiler modelinde mevcut olup da iki yönlü sabit etkiler modelinde mevcut olmayan döviz kurunun dört gecikmeli değeri, enflasyon oranının dört gecikmeli değeri ve New York Borsası bileşik endeksi ise kullanılan zaman kukla değişkenleri ile çoklu doğrusal bağlantı problemine yol açtığından modelden çıkarılmışlardır.

İki yönlü sabit etkiler panel veri modelinde piyasa değeri/defter değeri oranı, üç ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak hisse senedi fiyatını etkilemektedir. Tek yönlü sabit etkiler kısmında belirtildiği gibi bu oran, piyasanın şirketin hisse senetlerine olan ilgisini göstermektedir. Bu yüzden, bu oranın yükselmesi şirketin piyasa tarafından değerli bulunduğu ve hisse senetlerine yatırım yapıldığı anlamına gelmektedir. Bu oranın üç gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %2.8 ve dört gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış ise yaklaşık olarak %2.9 artırmaktadır. İki yönlü sabit etkiler modelinde piyasa değeri/defter değeri oranının etkisi tek yönlü modele göre daha düşüktür ve tek yönlü modelde bu oranın anlamlı olduğu bir gecikmeli dönemdeki değeri ise iki yönlü modelde anlamsız bulunmuştur.

Otofinansman oranı, hisse senedi fiyatlarını tek yönlü modelde olduğu gibi iki yönlü modelde de bir ve iki gecikmeli dönemlerde ve pozitif yönde etkilemektedir. Otofinansman arttıkça şirket yapacağı yatırımları daha fazla iç kaynaklardan sağlayabilir ve böylece dış kaynağa daha az ihtiyaç duyarak şirketin riskini azaltabilir. Bu ise şirketin hisse senedi değerini arttırır. Otofinansman oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını %0.007, iki gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış %0.005 arttırmaktadır.

Kısa vadeli borçların net satışlara oranı, hisse senedi fiyatlarını tek yönlü modelde olduğu gibi iki yönlü modelde de bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve negatif olarak etkilemektedir. Tek yönlü modelde açıklandığı gibi bu oranda meydana gelecek artış birim satış tutarı başına daha fazla kısa vadeli borcun düştüğü ve şirketin bu borçları ödemedeki zor duruma düşebileceği anlamına gelmektedir. Böyle bir durum ise şirketin hisse senedi fiyatlarına doğal olarak negatif olarak yansiyacaktır. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.038 ve dört dönemlik gecikmede meydana gelecek 1 puanlık artış ise %0.06 düşüşe neden olmaktadır.

İki yönlü sabit etkiler modelinde, tek yönlü modelin aksine kısa vadeli borçların net satışlara oranının hisse senedi fiyatlarında meydana getirdiği negatif etki dört gecikmeli dönemde bir gecikmeli döneme göre daha fazladır. Bu durumu şöyle izah edebiliriz; erken dönemde kısa vadeli borçlardaki artış finansal kaldıraç oranına atfedilebilir. Diğer bir ifadeyle, şirketin finansal kaldıraç etkisinden yararlanmak için kısa vadeli borçlarını artırdığı varsayılabilir.

Kaldıraç oranı, tek yönlü modelde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını sadece bir gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Önceki kısımda açıklandığı gibi kaldıraç oranının artması aynı zamanda şirketin borçlarının da arttığı ve faiz ve borç ödeme konusunda zor durumlara düşme olasılığının da yükseldiği anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, bu oranının artması şirketin hisse senedi fiyatlarına negatif olarak yansımaktadır. Kaldıraç oranında 1 puanlık artış hisse senedi fiyatında yaklaşık olarak %0.7 düşüşe neden olmaktadır. İki yönlü sabit etkiler modelinde kaldıraç oranının negatif etkisi tek yönlü modele göre daha fazladır.

Alacak devir hızı ve yurtdışı satışlar/net satışlar oranı tek yönlü sabit etkiler modelinde istatistiki olarak anlamlı bulunmayıp da iki yönlü sabit etkiler modelinde anlamlı bulunan iki değişkendir. Alacak devir hızı, hisse senedi fiyatlarını sadece üç gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Alacak devir hızının yükselmesi şirketin alacaklarını daha kısa zamanda topladığını ve kredili satış hacminin fazla olmadığını göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında şirket için olumlu bir gelişmedir. Bununla birlikte, kredili satış hacminin azalması, yani daha sıkı bir alacak tahsil politikası izlenmesi şirketin satışlarının azalmasına neden olabilir. Çünkü alıcılar, alacakların tahsili konusunda geniş vadeler tanıyan şirketlere kayabilir. Böyle bir durum ise şirketin hisse senetlerine negatif olarak yansımaktadır. Alacak devir hızının negatif etkisinin üç gecikmeli dönemde olması ise sıkı alacak politikasının kendisini belli bir süre sonra göstermesinden kaynaklanabilir. Alacak devir hızının üç gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık bir artış, hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.003'lük bir düşüşe neden olmaktadır.

Yurtdışı satışlar/net satışlar oranı, hisse senedi fiyatlarını sadece dört gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Yurtdışı satışların artması şirkete döviz geliri kazandıracığından ve böylece şirketin karlılığını arttıracığından normalde hisse senedi fiyatlarını pozitif yönde etkilemesi gerekmektedir. İki yönlü modelde negatif bir sonuç bulunması şöyle izah edilebilir; sanayi sektörü için ele alınan 1998-2008 döneminde döviz

kuru her ne kadar yükselişler yaşamışsa da genellikle düşme eğilimi içerisinde olmuştur. Dolayısıyla, dört dönem önce sağlanan döviz gelirinun Türk lirası cinsinden değerinde bir düşme meydana gelmiştir. Bu da şirketin kazançlarını azaltacağından hisse senedi fiyatlarına negatif olarak yansiyacaktır. Bu oranın dört gecikmeli döneminde meydana gelen 1 puanlık bir artış, hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.13'lük bir düşüşe neden olmaktadır.

İki yönlü sabit etkiler modelinde döviz kuru tek yönlü sabit etkiler modelinden farklı olarak sadece iki gecikmeli dönemde ve pozitif olarak etkilemektedir. Tek yönlü sabit etkiler modelinin sonuçları kısmında anlatıldığı gibi döviz kurunun artması sanayi şirketlerini iki yönden olumlu etkilemektedir. Birincisi, döviz kurunun artması sanayi şirketlerinin yurtdışına yaptıkları satış sonucu elde ettikleri döviz karşılığında alacağı Türk lirasını da artacaktır. İkincisi ise, döviz kuru arttığında ithal edilen malların fiyatları da artacağından Türk sanayi firmalarının yurt içi satış miktarı da artacak ve böylece elde edeceği kar tutarı da artacaktır. Döviz kurunun iki dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış, hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %0.2 artırmaktadır. Bu etki, tek yönlü sabit etkiler modelinde elde edilen %1.2 değerinden oldukça küçüktür. Bu düşüklüğün nedeni zaman kulla değişkenlerinin döviz kuru etkisinin bir kısmını yakalamasından kaynaklanabilir. Böylece, döviz kurunun gerçek etkisi ortaya çıkmış olur.

Enflasyon oranı, iki yönlü modelde hisse senedi fiyatını sadece dört gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Önceki kısımda anlatıldığı gibi enflasyon oranındaki bir artış bütün fiyatları yükselteceğinden hisse senetlerine yapılan yatırımların reel getirisini azaltacaktır. Reel getirisi azalan hisse senedi yatırımcıları reel getirisi daha yüksek alanlara kayacaktır. Bu da hisse senetleri fiyatlarını düşürecektir. Enflasyondaki bir değişime karşı fiyatların adaptasyonu belli bir zaman aldığından, dört gecikmeli enflasyon verisi cari dönem hisse senedi fiyatları üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Enflasyonun dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %1'lik bir düşüşe neden olmaktadır.

Tek yönlü sabit etkiler modelinde olduğu gibi iki yönlü modelde de faiz oranları, hisse senedi fiyatını cari dönem ve bir gecikmeli dönemde ve cari dönemde negatif, bir gecikmeli dönemde ise pozitif olarak etkilemektedir. Faiz oranlarının hisse senedi fiyatlarını cari dönemde negatif olarak etkilemesinin nedeni vadeli mevduat hesaplarının hisse senedi yatırımına alternatif bir yatırım aracı olması, bir gecikmeli dönemde pozitif etkilemesi ise

tasarrufların vadeli mevduatlara kayması sonucu hisse senedi fiyatlarındaki düşüşün tekrar hisse senedine yatırım yapılmasına neden olmasıdır. Tek yönlü modelde olduğu gibi iki yönlü modelde de faiz oranlarının negatif etkisi, pozitif etkisinden daha büyüktür. Cari dönemde faiz oranında meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.73 düşürürken, faiz oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını %0.08 arttırmaktadır. Faiz oranlarının iki yönlü modeldeki etkileri tek yönlü modeldeki etkilerinden daha düşüktür.

### **3.5.1.3 Sanayi Sektörü Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları**

Arellano-Bond tahmincisi kullanılarak yapılan dinamik panel veri modelinde bağımlı değişken hisse senedi fiyatının dört gecikmeli değerleri açıklayıcı değişken olarak modele katılmıştır. Hisse senedi fiyatının gecikmeli değerleri ile modeldeki diğer açıklayıcı değişkenler birbirleriyle ilişkili olduklarında regresyon modelinin çözümüyle elde edilecek katsayılar sapmalı olacaktır. Hisse senedi fiyatının geçmiş değerleri ile fiyat/kazanç oranı, fiyat/nakit akımı oranı ve piyasa değeri/defter değeri oranlarının geçmiş değerleri arasında korelasyon vardır. Bu oranların kullanıldığı modellerde elde edilecek katsayılar doğal olarak sapmalı olacaktır. Bu durumu düzeltmek için orijinal modelin ilk farkları alınarak tahmin yapılmıştır.

Sanayi sektörü için Arellano-Bond tahmincisi kullanılarak çözülen dinamik panel veri modelinin sonuçları Tablo 9'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarını kendi geçmiş değerleri etkilemektedir. Hisse senedi fiyatlarını etkileyen finansal oranlar ve makroekonomik değişkenler ise şunlardır: Piyasa değeri/defter değeri oranı, kısa vadeli borçların net satışlara oranı, alacak devir hızı, otofinansman oranı, kaldıraç oranı, döviz kuru, enflasyon oranı, faiz oranı ve NYSE bileşik endeksidir.

**Tablo 9:** Sanayi Sektörü Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1fiyat	0.55	0.12	4.44	0.000
L2fiyat	0.017	0.03	0.52	0.605
L3fiyat	0.061	0.02	2.68	0.007
L4fiyat	-0.03	0.02	-1.4	0.161
L1PDDD	0.0002	0.001	0.19	0.849
L3PDDD	0.0091	0.006	1.52	0.13
L4PDDD	-0.017	0.0089	-1.87	0.061
L1OK	0.00003	0.00015	0.19	0.848
L4OK	-0.00001	0.00026	-0.04	0.966
L1KVBNS	-0.0007	0.0002	-3.38	0.001
L4KVBNS	-0.0004	0.00025	-1.72	0.086
L4FNA	-0.000003	0.00002	-0.13	0.896
L3ADH	-0.00002	0.000008	-2.9	0.004
L1OFO	0.00002	0.000005	3.46	0.001
L2OFO	0.00001	0.000007	1.77	0.077
L3OFO	-0.00003	0.000008	-3.37	0.001
L1KO	-0.0035	0.002	-1.66	0.097
L4KO	0.006	0.003	2.06	0.04
L4SDV	0.0009	0.001	0.62	0.534
L4YDSTS	-0.0013	0.0013	-0.98	0.329
L1enflasyon	-1.78	0.31	-5.79	0.000
L4enflasyon	0.315	0.25	1.24	0.214
Faiz oranı	-0.9	0.07	-13.56	0.000
L1faiz oranı	0.59	0.12	4.84	0.000
L2nyseindex	0.56	0.19	2.97	0.003
L2döviz kuru	1.24	0.16	7.66	0.000
L4döviz kuru	-0.3	0.13	-2.28	0.023
Kriz1	0.075	0.056	-1.35	0.178
Wald chi2(27)	1459.81			
Olasılık	0.0000			

Tablo 9’da verilen sonuçları yorumlamadan önce kurulan dinamik panel veri modelimizin bir aksaklık içerip içermediği kontrol edilecektir. Sabit etkiler modelinde kurulan regresyonlarda çoklu varyans problemi ile karşılaşıldığından dolayı dinamik panel veri modelinde çoklu varyansı dikkate alan sağlam (robust) standart hatalar yöntemi kullanılmıştır. Regresyon modellerinde gözlemlenen diğer bir sorun ise otokorelasyondur. Dinamik panel veri modelimizde otokorelasyonun olup olmadığı Arellano-Bond tarafından geliştirilen otokorelasyon testi ile kontrol edilmiştir. Bu test ile modelin birinci ve ikinci dereceden otoregresif sürece sahip olup olmadığı test edilmiştir. Arellano-Bond AR(1) ve AR(2) testlerinin sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

**Tablo 10:** Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları

H0:	İlk farklar için birinci dereceden otoregresif süreç yoktur
Z değeri	3.94
Z Olasılık Değeri	0.000
H0:	İlk farklar için ikinci dereceden otoregresif süreç yoktur
Z değeri	1.44
Z Olasılık Değeri	0.151

Tablo 10’deki sonuçlara göre birinci dereceden otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi ilk farklarda reddedilmiştir. İkinci dereceden otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi ise ilk farklarda reddedilememiştir. Kurulan modelin hata terimleri bağımsız ve özdeş dağılımlı ise bu modelin ilk farkları alındığında ilk farkları alınmış hata terimleri birinci dereceden otokorelasyona sahip olurlar. Bu nedenden dolayı, ilk farklar için birinci dereceden otoregresif süreç yoktur hipotezi reddedilmiştir. Ancak, ilk farklarda birinci dereceden daha üst derecelerde otoregresif süreç varsa böyle bir durum modelimizde otokorelasyon sorunu olduğu anlamına gelmektedir. İkinci dereceden otoregresif sürecin olmadığı sıfır hipotezi reddedilemediğinden kurulan dinamik panel veri modelimizde otokorelasyon sorunu yoktur.

**Tablo 11:** Hansen Aşırı Belirlenme Testi Sonuçları

H <sub>0</sub>	Aşırı belirleyici kısıtlar geçerlidir
Chi2	118.9
Olasılık Değeri	0.143

Otokorelasyondan sonra genelleştirilmiş momentler yöntemini kullanan Arellano-Bond dinamik panel veri modellerinde önemli bir sorunda kullanılan araç değişkenlerin geçerli olup olmadığıdır. Modelimizin sapmasız olabilmesi için kullanılan araç değişkenlerin hata terimleriyle ilişkisiz olması gerekmektedir. Bunu tespit etmek için Hansen Aşırı Belirlenme testi kullanılmıştır. Sanayi sektörü için yapılan Hansen testinin sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Tablo 11’de verilen sonuca göre aşırı belirleyici kısıtların geçerli olduğu sıfır hipotezi reddedilememiştir. Bu da modelimizin geçerli olduğunu göstermektedir. Eğer sıfır hipotezi reddedilseydi o zaman modelimizi veya kullanılan araç değişkenleri yeniden belirlememiz gerekecekti.

Sanayi sektörü için kurulan Arellano-Bond dinamik panel veri modelinin doğru kurulup kurulmadığı tespit ettikten sonra bulunan katsayılar yorumlanacaktır. Modelde açıklayıcı değişken olarak kullanılan bağımlı değişken hisse senedi fiyatının geçmiş dört dönem değerlerinden yalnızca bir ve üç gecikmeli değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Teknik analize göre bir hisse senedinin geçmişteki fiyatında meydana gelecek yükselme o hisse senedinin alımını tetikleyerek fiyatının kırılma noktasına kadar yükselmesine neden olabilir. Bu açıdan bakıldığında bir ve üç gecikmeli fiyat değerleri beklenildiği gibi hisse senedi fiyatını pozitif yönde etkilemektedir. Bununla birlikte, hisse senedinin geçmiş fiyat değerlerinin etkisi hisse senedinin gelecekteki fiyatını belirleyecek ölçüde büyük değildir. Bir dönem gecikmeli fiyatta meydana gelecek %1’lik artış, fiyatın bir sonraki döneminde %0.55’lik artışa yol açmaktadır. Üç gecikmeli değerinde meydana gelecek %1’lik artış, fiyatın cari dönemindeki değerinde %0.06’lık artışa yol açmaktadır.

Piyasa değeri/defter değeri oranı, hisse senedi fiyatını sadece dört gecikmeli dönemde ve sabit etkiler modelinden farklı olarak negatif yönde etkilemektedir. Bu oranın yükselmesi şirketin piyasa tarafından değerli bulunduğu ve hisse senetlerine yatırım yapıldığı anlamına gelmesine karşın bu oranın çok yükselmesi şirketin gerçek değerinin üzerine çıktığı ve dolayısıyla hisse senetlerinin satılması gerektiği anlamına da gelmektedir. Geçmiş dört dönem önceki yükselme belli bir noktaya kadar o hisse senedinin alımına yol açmakta ve o noktadan sonra satış başlamaktadır. Bu durumun meydana gelmesi belirli bir süre istediğinden bu oranın dört gecikmeli değeri hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilediği şeklinde tespit edilmiştir. Piyasa değeri/defter değeri oranının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %1.7 düşürmektedir.

Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde özkaynak karlılığının iki yönlü sabit etkiler modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Kısa vadeli borçların net satışlara oranı, hisse senedi fiyatlarını her iki sabit etkiler modelinde olduğu gibi bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve negatif olarak etkilemektedir. Bu oranda meydana gelecek artış birim satış tutarı başına daha fazla kısa vadeli borcun düştüğünü ve şirketin ödemede zor duruma düşebileceği anlamına geldiğinden hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilemektedir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.07 ve dört dönemlik gecikmede meydana gelecek 1 puanlık artış ise %0.04 düşüşe neden olacaktır.

Fiyat/nakit akımı oranı her iki sabit etki modelinde olduğu gibi Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde de hisse senedi fiyatlarını etkilemeyen değişken olarak tespit edilmiştir. Alacak devir hızının üç gecikmeli değeri hisse senedi fiyatlarını iki yönlü sabit etkiler modelinde olduğu gibi negatif olarak etkilemektedir. Alacak devir hızının yükselmesi şirketin sıkı bir alacak tahsil politikası izlediğini gösterdiğinden şirketin satışlarının azalmasına neden olabilir. Dolayısıyla böyle bir durum ise şirketin hisse senetlerine negatif olarak yansıtacaktır. Alacak devir hızının üç gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık bir artış, hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.002'lik bir düşüşe neden olacaktır.

Otofinansman oranı, tek ve iki yönlü sabit etkiler modelinde bir ve iki gecikmeli dönemlerde hisse senedi fiyatını etkilerken Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde bir, iki ve üç gecikmeli dönemlerde ve bir ve iki gecikmelerde pozitif, üç gecikmede negatif olarak etkilemektedir. Otofinansman oranının hisse senedi fiyatlarını pozitif yönde etkilemesinin nedeni sabit etkiler modellerinde açıklandığı gibi şirketin daha az yabancı kaynağa ihtiyaç bırakmasıdır. Bu oranın negatif etkisi ise şöyle açıklanabilir: Bir yıllık hesap dönemi içinde dört çeyrek dönem mevcut olup şirketler genellikle ilk çeyrek dönemde dağıtacağı kar miktarını ilan ederler. Şirketin kar dağıtması otofinansmanının azalması anlamına gelmektedir. Ters durumda ise artması demektir. İlk çeyrek dönem, sondan bakılırsa üç dönem öncesi demektir. Dolayısıyla, bu dönemde otofinansmanda artış kar dağıtımında azalma anlamında olduğundan hisse senedi fiyatları bundan negatif etkilenmiş olabilir. Otofinansman oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını %0.002, iki gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış ise



%0.001 arttırmaktadır. Bu oranının üç gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.003 azaltmaktadır.

Kaldıraç oranı tek ve iki yönlü modelde sadece bir gecikmeli dönemde hisse senedi fiyatlarını etkilerken Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve ilk gecikmede negatif, dört gecikmede ise pozitif olarak etkilemektedir. Kaldıraç oranının negatif etkisi sabit etkiler modelinde izah edildiği gibi şirketin borç miktarını yükselterek riskliliğini artırmasındandır. Bu oranın pozitif etkisi ise şirketin özkaynağa göre daha ucuz olan yabancı kaynaklarla finansman yoluna giderek karlılığın arttırmasından kaynaklanmaktadır. Kaldıraç etkisi de denilen bu pozitif etkinin dört gecikmeli dönemde meydana gelmesi yatırımın yapılıp gelir elde edinceye kadar belli bir sürenin geçmesi gerektiğindedir. Kaldıraç oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatında yaklaşık olarak %0.3'lük düşüğe, dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış ise %0.6'luk yükselişe neden olmaktadır.

Stokların dönen varlıklara oranı tek yönlü sabit etkiler modelinde yurtdışı satışlar/toplam satışlar oranı ise iki yönlü sabit etkiler modelinde anlamlı bulunan değişkenler olmakla birlikte Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde her iki oranda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Enflasyon oranı hisse senedi fiyatını sadece bir gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Enflasyonun dört gecikmeli değeri hem tek hem de iki yönlü sabit etkiler modelinde anlamlı iken Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde anlamlı bulunmamıştır. Enflasyon oranının sadece bir gecikmeli değerinin anlamlı olması sanayi şirketlerinin enflasyon oranından hem en fazla etkilenen hem de enflasyon oranını büyük ölçüde belirleyen sektör olmasından kaynaklanabilir. Enflasyon oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1.8'lik bir düşüğe neden olacaktır.

Faiz oranları, her iki sabit etkiler modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatını cari dönem ve bir gecikmeli dönemde ve cari dönemde negatif, bir gecikmeli dönemde ise pozitif olarak etkilemektedir. Sabit etkiler modelinde açıklandığı gibi faiz oranlarının negatif etkisi vadeli mevduat hesaplarının hisse senedi yatırımına alternatif bir yatırım aracı olması, pozitif

etkisi ise gerçek değerinin altına düşen hisse senetlerine yatırımın yeniden başlamasından kaynaklanabilir. Cari dönemde faiz oranında meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.9 düşürürken, faiz oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını %0.6 arttırmaktadır.

Döviz kuru, tek yönlü sabit etkiler modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve iki gecikmeli dönemde pozitif, dört gecikmeli dönemde negatif olarak etkilemektedir. Tek yönlü sabit etkiler modelinde açıklandığı gibi döviz kurunun artması sanayi şirketlerini hem döviz gelirlerini hem de yurt içi satışlarını artırması açısından olumlu yönde etkilemektedir. Bunun da sanayi şirketleri hisse senedi fiyatlarına etkisi doğal olarak pozitiftir. Döviz kurunun artması aynı zamanda sanayi şirketlerinin kullandığı ithal hammadde fiyatlarını da artırdığından sanayi şirketlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu olumsuz etki sanayi şirketlerinin hisse senedi fiyatlarına negatif olarak yansıyacaktır. Döviz kurunun iki dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış, hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %1.24 arttıracaktır. Döviz kurunun dört gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış ise hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %0.3 azaltacaktır.

New York Borsası bileşik endeksinin iki gecikmeli değeri tek yönlü sabit etkiler modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını pozitif olarak etkilemektedir. Bu endeksin pozitif etkisi sabit etkiler modelinde açıklandığı gibi gösterge etkisine bağlanabilir. NYSE endeksinin iki gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış, hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.56'lık bir artışa neden olacaktır.

2001 yılındaki finansal krizin etkisini ölçmeye yönelik olarak modele eklenen kriz1 kukla değişkeni ise Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

#### **3.5.1.4 Sanayi Sektörü Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları**

Arellano-Bond tahmincisinden sonra sanayi sektörü için kurulan diğer dinamik panel veri modelinde Arellano-Bover tahmincisi kullanılmıştır. Sanayi sektörü için Arellano-Bover tahmincisi kullanılarak çözülen dinamik panel veri modelinin sonuçları Tablo 12'de

verilmiştir. Bu sonuçlara göre de sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarını kendi geçmiş değerleri etkilemektedir. Hisse senedi fiyatlarını etkileyen diğer değişkenler ise şunlardır: Piyasa değeri/defter değeri oranı, kısa vadeli borçların net satışlara oranı, fiyat/nakit akımı oranı, otofinansman oranı, kaldıraç oranı, döviz kuru, enflasyon oranı, faiz oranı ve NYSE bileşik endeksidir.

**Tablo 12:** Sanayi Sektörü Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1fiyat	0.66	0.036	18.06	0.000
L2fiyat	0.013	0.03	0.42	0.674
L3fiyat	0.064	0.025	2.58	0.01
L4fiyat	0.033	0.04	0.85	0.395
L1PDDD	0.00012	0.00016	0.75	0.45
L3PDDD	0.017	0.007	2.55	0.011
L4PDDD	-0.018	0.0095	-1.92	0.055
L1OK	0.000016	0.00002	0.79	0.43
L4OK	-0.00027	0.00031	-0.87	0.384
L1KVBNS	-0.00088	0.0002	-3.89	0.000
L4KVBNS	-0.0006	0.0002	-2.55	0.011
L4FNA	0.00008	0.00003	2.53	0.011
L3ADH	-0.00002	0.00001	-1.28	0.201
L1OFO	0.00002	0.000007	3.06	0.002
L2OFO	0.00001	0.000009	1.36	0.174
L3OFO	-0.00003	0.000005	-6.1	0.000
L1KO	0.0004	0.0021	0.21	0.833
L4KO	0.007	0.003	2.32	0.02
L4SDV	-0.00002	0.001	-0.02	0.986
L4YDSTS	-0.0009	0.0013	-0.67	0.501
L1enflasyon	-1.31	0.28	-4.65	0.000
L4enflasyon	1.015	0.25	4.13	0.000
Faiz oranı	-0.95	0.071	-13.43	0.000
L1faiz oranı	0.7	0.06	12.06	0.000
L2nyseindex	0.7	0.13	5.54	0.000

L2döviz kuru	0.99	0.13	7.44	0.000
L4döviz kuru	-0.98	0.11	-9.29	0.000
Kriz1	-0.098	0.058	-1.69	0.091
Wald chi2(28)	12260.54			
Olasılık	0.0000			

Tablo 12’de verilen sonuçları yorumlamadan önce kurulan dinamik panel veri modelimizde çoklu varyans ve otokorelasyonla ilgili iki önemli noktayı açıklamak gerekmektedir. Bilindiği gibi verilerde çoklu varyans problemi ile karşılaşıldığından dolayı kurulan Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde de çoklu varyansı dikkate alan sağlam (robust) standart hatalar yöntemi kullanılmıştır. Dolayısıyla, çoklu varyans problemi böylece halledilmiştir. Regresyon modellerimizde gözlemlenen ikinci bir sorun ise otokorelasyondur. Arellano-Bover tahmincisi kullanılan bu modelde de otokorelasyonun olup olmadığı Arellano-Bond tarafından geliştirilen otokorelasyon testi ile kontrol edilmiştir. Bu test ile modelin birinci ve ikinci dereceden otoregresif sürece sahip olup olmadığı test edilmiştir. Arellano-Bond AR(1) ve AR(2) testlerinin sonuçları Tablo 13’de verilmiştir.

**Tablo 13:** Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları

H0:	İlk farklar için birinci dereceden otoregresif süreç yoktur
Z değeri	-6.1567
Z Olasılık Değeri	0.0000
H0:	İlk farklar için ikinci dereceden otoregresif süreç yoktur
Z değeri	-0.73131
Z Olasılık Değeri	0.4646

Tablo 13’deki sonuçlara göre birinci dereceden otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi ilk farklarda reddedilmiştir. İkinci dereceden otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi ise ilk farklarda reddedilememiştir. Arellano-Bond dinamik panel veri sonuçlarında açıklandığı gibi eğer modelin hata terimleri bağımsız ve özdeş dağılımlı ise bu modelin ilk farkları alındığında ilk farkları alınmış hata terimleri birinci dereceden otokorelasyona sahip olacaktır. Dolayısıyla, ilk farklar için birinci dereceden otoregresif süreç yoktur hipotezi reddedilmesi orijinal modelin otokorelasyonsuz olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ilk farklarda ikinci dereceden otoregresif sürecin olmadığı sıfır hipotezi reddedilemediğinden kurulan dinamik panel veri modelimizde otokorelasyon sorunu yoktur.

Sanayi sektörü için kurulan Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde açıklayıcı değişken olarak kullanılan bağımlı değişken hisse senedi fiyatının geçmiş dört dönem değerlerinden yalnızca bir ve üç gecikmeli değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç Arellano-Bond tahmincisinde bulunan sonuçla aynıdır. Hisse senedi fiyatının bir ve üç gecikmeli değerleri Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde açıklandığı gibi hisse senedi fiyatını pozitif yönde etkilemektedir. Bununla birlikte, Arellano-Bond tahmincisinde bir gecikmeli fiyat değerinin etkisi Arellano-Bond tahmincisinin bir gecikmeli değerinin etkisinden daha büyüktür. Ancak, her iki modelde de hisse senedinin geçmiş fiyatları hisse senedinin gelecekteki fiyatını belirleyecek ölçüde büyük değildir. Bir dönem gecikmeli fiyatta meydana gelecek %1'lik artış, fiyatın cari döneminde yaklaşık olarak %0.66'lık, üç gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik artış, fiyatın cari dönemindeki değerinde %0.06'lık artışa yol açmaktadır.

Piyasa değeri/defter değeri oranı, hisse senedi fiyatını üç ve dört gecikmeli dönemde ve üç gecikmeli dönemde pozitif, dört gecikmeli dönemde ise negatif olarak etkilemektedir. Sabit etkiler modelinde açıklandığı gibi bu oranın yükselmesi şirketin piyasa tarafından değerli bulunduğu ve hisse senetlerine yatırım yapıldığı anlamına geldiğinden pozitif, oranın çok yükselmesi ise Arellano-Bond tahmincisinde anlatıldığı gibi şirketin gerçek değerinin üzerine çıktığı ve dolayısıyla hisse senetlerinin satılması gerektiği anlamına geldiğinden negatif olarak etkilemektedir. Piyasa değeri/defter değeri oranının üç gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %1.7 artırırken dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış %1.8 düşürmektedir.

Özkaynak karlılığının, Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde olduğu gibi Arellano-Bover modelinde de hisse senedi fiyatlarını etkilemediği tespit edilmiştir. Kısa vadeli borçların net satışlara oranı, hisse senedi fiyatlarını sabit etkiler ve Arellano-Bond modellerinde olduğu gibi bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve negatif olarak etkilemektedir. Bu oranda meydana gelecek şirketin kısa vadeli borcunun da arttığı ve şirketin ödemede zor duruma düşebileceği anlamına geldiğinden hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilemektedir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.09 ve dört dönemlik gecikmede meydana gelecek 1 puanlık artış ise %0.06 düşüşe neden olacaktır.

Fiyat/nakit akımı oranı sabit etkiler modellerinde ve Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde hisse senedi fiyatlarını etkilemeyen değişken olarak tespit edilmesine karşın Arellano-Bover modelinde hisse senedini etkileyen bir değişken olarak tespit edilmiştir. Fiyat/nakit akımı oranı, şirketlerin farklı amortisman yöntemleri uygulamalarından dolayı fiyat/kazanç oranının paydasını oluşturan firma gelirleri yerine nakit akımlarının kullanılması sonucu elde edilen bir orandır ve fiyat/kazanç oranına göre daha sağlıklı sonuçlar vermektedir. Bu oranın yükselmesi hisse senedinin gerçek değerinin üzerine çıktığı anlamına gelmekle birlikte o hisse senedinin piyasa tarafından değerli bulunduğu anlamına da gelmektedir. Bu yüzden, fiyat/nakit akımı oranının yükselmesi hisse senedi fiyatlarını pozitif olarak etkilemiştir. Bu oranın dört gecikmeli değerinde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında %0.008'lik artışa yol açacaktır.

Alacak devir hızı tek yönlü sabit etkiler ve Arellano-Bond dinamik panel veri modellerinde hisse senedi fiyatlarını etkileyen değişken olarak tespit edilmesine karşın Arellano-Bover modelinde hisse senedini etkileyen bir değişken olarak tespit edilmemiştir. Otofinsanman oranı, hisse senedi fiyatlarını bir ve üç gecikmeli dönemlerde ve bir gecikmede pozitif, üç gecikmede negatif olarak etkilemektedir. Otofinsanman oranının hisse senedi fiyatlarını pozitif ve negatif olarak etkilemesinin nedenleri Arellao-Bond dinamik panel veri modellerinde açıklandığı gibidir. Otofinsanman oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını %0.002 artırırken gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.003 azaltmaktadır.

Kaldıraç oranı, hisse senedi fiyatlarını Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde bir ve dört gecikmeli dönemlerde etkilerken Arellano-Bover modelinde sadece dört gecikmede ve pozitif olarak etkilemektedir. Kaldıraç oranının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatında yaklaşık olarak %0.7'lik artış sağlamaktadır.

Stokların dönen varlıklara oranı ve yurtdışı satışlar/toplam satışlar oranı ise Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde olduğu gibi Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Enflasyon oranı hisse senedi fiyatını bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve bir gecikmeli dönemde negatif, dört gecikmeli dönemde pozitif olarak etkilemektedir. Enflasyon

oranın dört gecikmedeki pozitif etkisi enflasyona neden olan ekonomik canlanmanın aynı zamanda hisse senetlerine olan talebi artırmasından kaynaklanabilir. Enflasyon oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1.31'lik bir düşüğe neden olurken dört gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış %1.01'lik artışa yol açacaktır.

Faiz oranları, her iki sabit etkiler ve Arellano-Bond modellerinde olduğu gibi bu modelde de hisse senedi fiyatını cari dönem ve bir gecikmeli dönemde ve cari dönemde negatif, bir gecikmeli dönemde ise pozitif olarak etkilemektedir. Cari dönemde faiz oranında meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.95 düşürürken, faiz oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını %0.7 arttırmaktadır.

Döviz kuru, Arellno-Bond modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve iki gecikmeli dönemde pozitif, dört gecikmeli dönemde negatif olarak etkilemektedir. Döviz kurunun pozitif ve negatif etkileri Arellano-Bond modeli sonuçlarında açıklanmıştı. Döviz kurunun iki dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış, hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %1 arttırırken dört gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış ise hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %1 azaltmaktadır.

New York Borsası bileşik endeksinin iki gecikmeli değeri tek yönlü sabit etkiler ve Arellano-Bond modellerinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını pozitif olarak etkilemektedir. NYSE endeksinin iki gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış, hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.7'lik bir artış sağlayacaktır. 2001 yılındaki finansal krizin etkisini ölçmeye yönelik olarak modele eklenen kriz1 kukla değişkeni Arellano-Bond dinamik panel veri modelinden farklı olarak istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kriz1 kukla değişkeninin bulunan katsayı değerine göre kriz döneminde hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %9.8'lik bir düşüş yaşanmıştır.

### 3.5.2 Mali Sektör Bulguları

Sanayi sektöründen sonra analizin ikinci sektörü mali sektördür. Sanayi sektöründe olduğu gibi bu sektörde de analiz sonuçlarına geçmeden önce kullanılan değişkenlerle ilgili

bazı önemli noktaların açıklanması gerekmektedir. Mali sektör için yapılan analizde kullanılan veriler 1990 ile 2008 yılları arasını kapsayan üçer aylık verilerdir. Bu yüzden, 1994 ile 2001 yıllarında meydana gelen iki finansal krizin etkilerini yakalamak için sanayi sektöründe kurulan modele eklenen 2001 yılı ilk çeyreğini temsil eden kriz1 kukla değişkenine ek olarak mali sektör için 1994 yılı ikinci çeyreğini temsilen kriz2 adlı ikinci bir kukla değişken de kullanılmıştır. Sanayi sektöründe olduğu gibi mali sektörde de kullanılan bütün bağımsız değişkenlerin dört gecikmeli değerleri modele bağımsız değişken olarak eklenmiştir. Önceki kısımda açıklandığı gibi yatırımcılar hisse senetlerine yatırım yapmadan önce onu etkileyen değişkenlerin geçmiş değerlerine bakmaktadırlar. Ayrıca, bazı makro ekonomik değişkenlerin etkileri gecikmeli olarak kendini göstermektedir. Bu nedenlerden dolayı modele bağımsız değişkenlerin dört gecikmeli değerleri eklenmiştir.

Sanayi sektörü için yapılan analizde olduğu gibi mali sektör için yapılacak analizde de kullanılacak değişkenlerin belirlenmesi önemlidir. Mali sektör analizinde de finansal oranlar ile makroekonomik değişkenlerin dört dönem gecikmeleri kullanılacağından bağımsız değişken sayısı çok fazla olacaktır. Bu kadar çok sayıda bağımsız değişkenin modellerde yer alması, önceki kısımda açıklandığı gibi hem çoklu doğrusal bağlantı problemine yol açacak hem de parametre tahminlerini güçleştirecektir. Bu nedenlerden dolayı, mali sektör için kurulacak regresyon modellerinde kullanılacak bağımsız değişken sayısını azaltmak için sanayi sektöründe olduğu gibi stepwise regresyon yöntemi kullanılmıştır. Mali sektör için yapılan stepwise regresyon modelinin sonuçlarına göre bu sektörde kullanılacak bağımsız değişkenler Tablo 14’de gösterilmiştir. Ayrıca, stepwise regresyon analizinin orijinal sonuçları da Ek 2’de verilmiştir.

**Tablo 14:** Stepwise Regresyon Yöntemine Göre Mali Sektör İçin Seçilen Değişkenler

L1PDDD	L1TBBO	L1faizoranı	L2nyseindex
L2PDDD	L2UVBTB	L2faizoranı	L3nyseindex
L4PDDD	L1FGNS	L4faizoranı	L1enflasyon
L1HBK	L3OBO	Döviz kuru	L2enflasyon
L2HBK	L2KVBNS	L1dövizkuru	Altın fiyatı
L4HBK	L3KVBNS	L2dövizkuru	L1altın fiyatı
L1OFO	L4KVBNS	L4dövizkuru	L4altın fiyatı
L4OFO	L2KO	Nyse index	L1gsyih
L4OK	Faiz oranı	L1nyseindex	



Stepwise regresyon yöntemine göre mali sektör için kurulacak panel veri regresyon modellerinde kullanılacak finansal oranlar ve makro ekonomik değişkenler şunlardır: Piyasa değeri/defter değeri oranı, hisse başına kazanç, otofinansman oranı, özkaynak karlılığı, toplam borç büyüme oranı, uzun vadeli borçların toplam borçlara oranı, faaliyet gideri/net satışlar oranı, özsermaye büyüme oranı, kısa vadeli borçların net satışlara oranı, kaldırma oranı, faiz oranı, enflasyon oranı, döviz kuru, altın fiyatı, gayri safi yurtiçi hasıla ve New York Borsası bileşik endeksidir.

Mali sektör için yapılan analize 1990 ile 2008 arasında faaliyette bulunan ve banka ve sigorta şirketleri haricinde İMKB'ye kayıtlı bütün mali sektör firmaları dahil edildiğinden rassal bir seçim yapılmamıştır. Ayrıca, sanayi sektöründe açıklandığı gibi regresyon modelinde kullanılan bağımsız değişkenler ile gözlemlenemeyen birim (firmaya özel) etkiler birbirleriyle ilişkilidir. Şirket yönetiminin aldığı kararlarda isabet gücü ve yönetimin kalitesi, işçilerin yetenekleri işe karşı tutumları gibi şirketlere özgü gözlemlenemeyen bazı özellikler açıklayıcı değişken olarak kullanılan finansal oranlarla ilişkilidir. Rassal etkiler modelinin etkin olması için bunların ilişkili olmaması gereklidir. Ayrıca, mali sektör için yapılacak panel veri analizinde sabit etkiler modeli mi yoksa rassal etkiler modelinin mi kullanılacağını belirlemek için kullanılan Hausman Testi de sabit etkiler modelinin kullanılması gerektiği yönünde sonuç vermiştir. Tablo 15'de verilen Hausman Testi sonuçlarına göre sabit etkiler ile rassal etkiler modeli parametre katsayıları arasındaki farkın sistematik olmadığı, yani bağımsız değişkenler ile birim etkilerinin ilişkisiz olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bu nedenlerden dolayı mali sektör için kurulan regresyonda da sabit etkiler panel veri regresyon modeli kullanılmıştır.

**Tablo 15:** Mali Sektör İçin Hausman Testi Sonucu

H <sub>0</sub>	Katsayılar arasındaki fark sistematik değildir
Chi2	603.21
Olasılık Değeri	0.0000

Mali sektör için yapılan sabit etkiler panel veri modellerinden sonra sanayi sektörü kısmında açıklandığı gibi hisse senedi fiyatlarının geçmiş değerleri modele bağımsız değişken olarak eklenip dinamik panel veri modelleri kullanılmıştır. Dinamik panel veri modelleri ile geçmiş dönem hisse senedi fiyatlarının gelecekteki fiyatları açıklayabilme kapasitesi ölçülecektir. Bu amaçla, ilk önce Arellano-Bond tahmincisi daha sonra ise

Arellano-Bover tahmincisi kullanılmıştır. Mali sektör için kurulan dinamik panel veri modellerinin program çıktıları Ek 6'da verilmiştir.

### 3.5.2.1 Mali Sektör Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları

Mali sektör için tek yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelinin sonuçları Ek 5'de verilmiştir. Mali sektör için yapılan analizde birleştirilmiş regresyon modelinin mi yoksa panel veri regresyon modelinin mi tercih edilmesi gerektiğini belirlemeye yarayan F testi sonucuna göre birime özel gözlemlenemeyen değişkenlerin olmadığı sıfır hipotezi reddedilmiştir. Yani, kurulan model doğrudur. Bu regresyon modelinin sonucunda elde edilen katsayıları değerlendirmeden önce sanayi sektörü analizde olduğu gibi ilk önce regresyonda otokorelasyon ve çoklu varyansın olup olmadığını araştırmak gerekmektedir. Mali sektör için kurulan tek yönlü sabit etkiler panel veri modellerinin hata terimlerinde otokorelasyonun mevcut olup olmadığını tespit etmek için Wooldridge AR(1) testi kullanılmıştır. Bu testin sonucu Tablo 16'da verilmiştir. Tablo 16'dan da görüleceği üzere hata teriminde birinci dereceden otoregresif (AR1) olmadığı sıfır hipotezi reddedilmiştir. Diğer bir deyişle, modelimizin hata terimi otokorelasyon içerdiğinden parametre tahminleri etkin değildir.

**Tablo 16:** Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu

H0:	Birinci dereceden otoregresif süreç yoktur
F( 1, 56)	226.477
F Olasılık Değeri	0.0000

Otokorelasyon testinden sonra regresyon modelinde çoklu varyansın mevcut olup olmadığını tespit etmek için Greene Değiştirilmiş Wald Testi kullanılmıştır. Mali sektör tek yönlü sabit etkiler modeli için yapılan Değiştirilmiş Wald Testi sonucu Tablo 17'de verilmiştir. Bu testin sonucuna göre varyansın bütün birimler (mali sektör firmaları) için aynı olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla, elde edilen parametre tahminlerinin t ve F testleri doğru sonuçlar vermemektedir.

**Tablo 17:** Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu

H0:	$\sigma_i^2 = \sigma^2$
chi2 (59)	3154.84
chi2 Olasılık Değeri	0.0000

Sanayi sektörü sabit etkiler modeli sonuçlarında açıklandığı gibi panel veri regresyon modellerinde ortaya çıkan otokorelasyon ve çoklu varyansı düzeltmek için panel veri uygulanabilir genelleştirilmiş en küçük kareler (panel veri FGLS) yöntemi ve panele göre düzeltilmiş standart hatalar yöntemi olmak üzere iki yöntem kullanılabilir. Mali sektör için kurulan tek yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelindeki otokorelasyon ve çoklu varyans, panel veri FGLS yöntemi kullanılarak düzeltilmiş ve bu yöntemle elde edilen regresyon sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

**Tablo 18:** Mali Sektör İçin Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1PDDD	0.09	0.0095	9.75	0.000
L2PDDD	0.08	0.0092	8.6	0.000
L4PDDD	0.05	0.0085	5.84	0.000
L1HBK	0.09	0.013	7.13	0.000
L2HBK	0.07	0.013	5.64	0.000
L4HBK	0.04	0.016	2.87	0.004
L1OFO	0.0003	0.00009	3.96	0.000
L4OFO	0.0003	0.00009	3.96	0.000
L4OK	-0.0011	0.0005	-2.2	0.028
L1TBBO	-0.000001	0.000001	-1.03	0.303
L2UVBTB	0.0009	0.0004	2.28	0.023
L1FGNS	0.00005	0.00004	1.21	0.226
L3OBO	0.00003	0.00006	0.46	0.648
L2KVBNS	-0.000002	0.000002	-0.93	0.35
L3KVBNS	-0.000004	0.000002	-1.72	0.086
L4KVBNS	-0.000003	0.000002	-1.51	0.131
L2KO	0.002	0.0005	4.71	0.000
Faiz oranı	-1.12	0.06	-18.35	0.000

L1faiz oranı	0.62	0.07	8.53	0.000
L2faiz oranı	-0.9	0.07	-12.72	0.000
L4faiz oranı	0.4	0.05	8.38	0.000
Döviz kuru	1.13	0.21	5.42	0.000
L1döviz kuru	1.74	0.26	6.69	0.000
L2döviz kuru	-0.58	0.16	-3.56	0.000
L4döviz kuru	-1.66	0.19	-8.68	0.000
Nyseindex	0.83	0.13	6.38	0.000
L1nyseindex	0.9	0.16	5.63	0.000
L2nyseindex	-0.75	0.13	-5.83	0.000
L3nyseindex	-0.9	0.13	-6.74	0.000
L1enflasyon	-1.15	0.4	-2.88	0.004
L2enflasyon	0.34	0.4	0.85	0.397
Altın fiyatı	0.31	0.163	1.9	0.057
L1altın fiyatı	-1.67	0.184	-9.1	0.000
L4altın fiyatı	1.37	0.173	7.92	0.000
L1gsyih	0.33	0.05	6.48	0.000
Kriz1	-0.0007	0.066	-0.01	0.991
Kriz2	0.344	0.146	2.36	0.018
Sabit terim	10.78	4.7	2.29	0.022
Wald chi2(37)	1621.67			
Olasılık	0.0000			

Mali sektör için kurulan tek yönlü sabit etkiler panel veri modelinin Tablo 18’de verilen sonuçlarına göre mali sektör firmalarının hisse senedi fiyatını etkileyen finansal oranlar olarak piyasa değeri/defter değeri, hisse başına kazanç, otofinansman oranı, özkaynak karlılığı, uzun vadeli borçların toplam borçlara oranı, kısa vadeli borçların net satışlara oranı ve kaldıraç oranı tespit edilmiştir. Makroekonomik değişkenler olarak ise enflasyon oranı, faiz oranı, döviz kuru, altın fiyatı, gayri safi yurtiçi hasıla ve New York Borsası bileşik endeksi hisse senedi fiyatlarını istatistiksel olarak anlamlı biçimde açıklayan değişkenler olarak tespit edilmişlerdir.

Mali sektör için yapılan bu modelde piyasa değeri/defter değeri oranı, hisse senedi fiyatlarını bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak etkilemektedir. Bu oran,

piyasanın şirketin hisse senetlerine karşı olan ilgisini gösterdiğinden, bu oranın yüksek olması şirketin piyasa tarafından değerli bulunduğu ve hisse senetlerine yatırım yapıldığı anlamına gelmektedir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %9.3, iki gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış yaklaşık olarak %8 ve dört gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış ise %5 artırmaktadır. Bu değerler, piyasa değeri/defter değeri oranının mali sektör hisse senedi fiyatlarında önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, analizde kullanılan mali sektör firmaları içerisinde daha çok yatırım ortaklıklarının bulunması piyasa değerinin hisse senedi fiyatları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmasına neden olmuştur.

Hisse başına kazanç, hisse senedi fiyatlarını piyasa değeri/defter değeri oranı gibi bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak etkilemektedir. Hisse başına kazanç, şirket karlılığını ölçmek amacıyla kullanılan ve şirket ortakları tarafından sağlanan fonların ne kadar verimli kullanıldığını ortaya koyan bir orandır. Dolayısıyla, bu oranın yükselmesi halinde ortaklar tarafından sağlanan fonların etkin bir şekilde kullanıldığı anlaşılacağından hisse senedi fiyatlarının da yükselmesi doğal bir sonuçtur. Hisse başına kazanç oranının bir gecikmeli değerinde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarında %9.3'lük bir artışa, iki gecikmeli döneminde 1 puanlık artış %7.3 ve dört gecikmeli dönemde meydana gelecek 1 puanlık bir artış %4.5 bir artışa yol açmaktadır. Hisse başına kazanç ile piyasa değeri defter değeri oranının hisse senedi fiyatlarına olan etkisi yaklaşık olarak aynıdır. Bu iki oranın yaklaşık olarak aynı etkiye sahip olması, yatırım ortaklıklarında performans ve kazancın daha çok şirketin piyasadaki başarısına bağlı olmasındandır.

Otofinansman oranı, hisse senedi fiyatlarını bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif yönde etkilemektedir. Sanayi sektörü sonuçlarında açıklandığı gibi otofinansman oranının artması şirketin daha fazla iç kaynak kullanarak yatırımları finanse ettiği ve daha az yabancı kaynak kullanmasından dolayı da şirketin riskinin azalttığı anlamına gelmektedir. Böyle bir durum ise şirketin hisse senedi fiyatlarına olumlu katkıda bulunacaktır. Otofinansman oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.03, dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış da yaklaşık olarak %0.03 artışa yol açmaktadır.

Özkaynak karlılığı, mali sektör hisse senedi fiyatlarını sadece dört gecikmeli dönemde ve beklenildiğinin aksine negatif yönde etkilemektedir. Özkaynak karlılığının negatif etkisi

şu şekilde açıklanabilir; özkaynak karlılığı yüksek olan şirketlerin hisse senetleri piyasa tarafından daha fazla talep edilir. Bu talep neticesinde bu şirketlerin hisse senedi fiyatları yükselir. Bu yükselme, hisse senedi fiyatının tavan yaptığı ve artık kar satışlarının başladığı bir noktada duru ve düşme eğilimi içerisine girer. Bu mekanizmanın işlemesi belli bir süreyi alacağından özkaynak karlılığının dört gecikmeli dönemindeki artış hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilemektedir. Özkaynak karlılığının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış, hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.11 düşürmektedir.

Uzun vadeli borçların toplam borçlara oranı, hisse senedi fiyatlarını sadece iki gecikmeli dönemde ve pozitif olarak etkilemektedir. Uzun vadeli borçlar, vade açısından kısa ve faiz maliyeti bakımından yüksek olan kısa vadeli borçlara nazaran hem daha uzun vadelere hem de daha düşük faiz maliyetine sahiptir. Bu yüzden, toplam borç yükü içerisinde uzun vadeli borçların artması şirketin borç ödeme kabiliyeti açısından olumlu bir gelişmedir ve bu gelişme şirketin hisse senedi fiyatlarına da olumlu yansımaya sahiptir. Uzun vadeli borçların toplam borçlara oranının iki gecikmeli değerinde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %0.085 artırmaktadır.

Kısa vadeli borçların net satışlara oranı, hisse senedi fiyatlarını sadece üç gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Bu oran, birim satış tutarı başına ne kadarlık kısa vadeli borcun düştüğünü gösterdiğinden bu orandaki bir artış şirketin borçlarını ödemede zor duruma düşebileceği anlamına gelmektedir. Böyle bir durum ise şirketin hisse senedi fiyatlarına doğal olarak negatif yansımaya sahiptir. Bu oranın üç gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.0004'lük bir düşüşe neden olmaktadır. Bu boyutta bir etki ise yok denebilecek kadar azdır.

Kaldıraç oranı, hisse senedi fiyatlarını sadece iki gecikmeli dönemde ve pozitif olarak etkilemektedir. Sanayi sektörü sonuçlarında anlatıldığı gibi kaldıraç oranı, şirketin özkaynağa göre daha ucuz olan yabancı kaynaklarla finansman yoluna giderek karlılığın artırılması olarak tanımlanan kaldıraç etkisine yol açabilir. Bu yüzden kaldıraç oranının artması, eğer şirket bu kaynakların maliyetinden daha fazla kar elde etmişse, hisse senedi fiyatını olumlu yönde etkileyecektir. Bu yüzden, mali sektör firmaları için kaldıraç oranının iki gecikmeli döneminde meydana gelen 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.23 artış sağlamaktadır.

Mali sektör için kurulan tek yönlü sabit etkiler modelinde hisse senedi fiyatlarını etkileyen makro ekonomik değişkenlerden biri faiz oranıdır. Faiz oranları, hisse senedi fiyatını cari, bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde etkilemektedir. Cari ile iki gecikmeli dönemlerde negatif etkiye bir ile dört gecikmeli dönemlerde ise pozitif etkiye sahiptir. Önceki kısımlarda belirtildiği üzere faiz oranlarının hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilemesinin nedeni vadeli mevduat hesaplarının hisse senedi yatırımına alternatif bir yatırım aracı olmasıdır. Faiz oranlarının bu ikame etkisi mali sektör şirketleri için kendisini cari ve iki gecikmeli dönemlerde göstermiştir. Cari dönem faiz oranlarında meydana gelecek %1'lik bir artış mali sektör hisse senedi fiyatlarında %1.12'lik, iki gecikmeli dönemdeki %1'lik artış ise %0.87'lik bir düşüşe neden olmaktadır. Faiz oranlarının pozitif etkisi ise mali sektör şirketlerinin özellikle de bu analizde çoğunluğu oluşturan yatırım ortaklıklarının bünyesinde tuttuğu faiz geliri getiren varlıkların sağladığı kazançtan kaynaklanabilir. Doğal olarak bu da hisse senedi fiyatlarını olumlu yönde etkilemektedir. Bununla birlikte, faiz oranlarının negatif etkisi, pozitif etkisinden daha büyüktür. Bir gecikmeli dönemde faiz oranında meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.6, faiz oranının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.44 arttırmaktadır.

Enflasyon oranı, hisse senedi fiyatını sadece bir gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Sanayi sektörü sonuçlarında açıklandığı gibi enflasyon oranlarında meydana gelen artış belli süre sonra bütün fiyatlara yansıtılacağından hisse senedi yatırımından elde edilecek kazanç enflasyon oranında azalacaktır. Bunun sonucunda, enflasyon oranındaki bir artış hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkileyecektir. Enflasyon oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1.15'lik bir düşüşe neden olmaktadır.

Döviz kuru, hisse senedi fiyatlarını cari, bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve cari ile bir gecikmeli dönemlerde pozitif, iki ile dört gecikmeli dönemlerde ise negatif yönde etkilemektedir. Döviz kurunun artması ise mali şirketlerin bünyelerinde tuttıkları dövizlerin Türk lirası cinsinden değer kazanmasını sağlayarak kazancının artmasına neden olacaktır. Şirket kazancının artması ise şirketin hisse senedi fiyatını arttıracaktır. Bununla birlikte bu etki cari ve bir gecikmeli dönemlerde ortaya çıkmaktadır. İki ve dört gecikmeli dönemlerdeki negatif etki ise döviz kurundaki artışın mali sektör hisse senedi fiyatlarına yansdıktan sonra kar satışlarının gelmesiyle birlikte tersine dönmesinden kaynaklanabilir. Döviz kurunun cari

döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %1.13, bir gecikmeli dönemdeki %1'lik artış ise %1.74 artırmaktadır. Döviz kurunun iki dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %0.6, dört gecikmeli dönemdeki %1'lik bir artış %1.66 düşüşe neden olmaktadır.

New York Borsası bileşik endeksi, hisse senedi fiyatlarını dört gecikmeli döneme kadar ve cari ile bir gecikmeli dönemlerde pozitif, iki ile üç gecikmeli dönemlerde ise negatif yönde etkilemektedir. Önceki kısımlarda açıklandığı gibi bu endeks, İMKB'ye rakip bir borsa olması hesabıyla ikame etkisine ve global piyasalardaki genel gidişatı göstermesi hesabıyla da gösterge etkisine sahiptir. Mali sektör şirketleri için yapılan tek yönlü analizde cari ve bir gecikmeli endeks değerleri gösterge, iki ve üç gecikmeli endeks değerleri ise ikame etkisine sahiptir. Cari dönemde NYSE endeksinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %0.83, bir gecikmeli dönemde meydana gelecek %1'lik artış ise %0.9 artırmaktadır. NYSE endeksinin iki gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.75, üç gecikmeli değerindeki %1'lik artış ise %0.89'luk bir düşüşe neden olmaktadır.

Altın fiyatı, hisse senedi fiyatlarını cari, bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve cari ile dört gecikmeli dönemlerde pozitif, bir gecikmeli dönemde negatif olarak etkilemektedir. Altının birinci gecikmede hisse senedi fiyatını negatif etkilemesi yatırımcıların hisse senetleri yerine alternatif bir yatırım aracı olan altını tercih etmesinden kaynaklanabilir. Cari dönemde altın fiyatında meydana gelen artış, tekrar düşme kaygısıyla ihtiyatla karşılanabilir. Bunun yanı sıra, bu yükseliş sırasında kar satışları da olursa altının düşme ihtimali daha fazla artacağından yatırımcılar altın yerine hisse senetlerine yatırım yapabilir. Bu da altının cari dönemdeki artışının hisse senetlerine pozitif olarak yansımaya yol açar. Dördüncü gecikmeli dönemin pozitif etkilemesinin nedeni ise altın fiyatının artık kazanç sağlayamayacak kadar arttığı ve bu yüzden yatırımcıların yeni yatırım araçlarına yönelmesinden olabilir. Altının cari döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında %0.31'bir artışa, bir gecikmeli dönemdeki %1'lik artış %1.67'lik düşüşe ve dört gecikmeli dönemde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında %1.37'lik artışa neden olmaktadır.

Gayri safi yurtiçi hasıla, mali sektör hisse senedi fiyatlarını sadece bir gecikmede ve pozitif olarak etkilemektedir. Gayri safi yurtiçi hasılanın artması aynı zamanda milli gelirin



ve tasarruflarında artması anlamına gelmektedir. Gelir ve tasarruflardaki artış doğal olarak hisse senedi yatırımlarına olumlu yönde etkide bulunacaktır. Gayri safi yurtiçi hasılanın bir dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış mali sektör hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %0.33 artırmaktadır.

Mali sektör için 1994 yılındaki finansal krizin etkisini ölçmeye yönelik olarak modele eklenen kriz2 kukla değişkeni ise beklenildiğinin aksine hisse senedi fiyatlarını pozitif yönde etkilemektedir. Bu pozitif etkiyi şöyle açıklayabiliriz; 1994 Nisan ayında meydana gelen kriz döviz kurlarında devalüasyona ve faiz oranlarının yükselmesine neden olmuştur. Veri ve değişkenler kısmında belirtildiği gibi araştırmada banka ve sigorta şirketleri mali sektör bünyesine katılmamıştır. 1994 yılında meydana gelen kriz bankacılık sektörünü daha çok etkilediğinden ve analizin çoğunluğunu oluşturan yatırım ortaklıkları devalüasyon ve faiz artışlarında kazanç sağladığından kriz2 kukla değişkeninin pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### 3.5.2.2 Mali Sektör İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları

Mali sektör için yapılan tek yönlü sabit etkiler modelinden sonra regresyonda zamana özel gözlemlenemeyen etkilerin var olup olmadığını tespit etmek için iki yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modeli kurulmuştur. İki yönlü sabit etkiler panel veri modelinin sonuçları Ek 5'de verilmiştir. Kurulan modelde zamana özel gözlemlenemeyen değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemeye yarayan F testi sonucuna göre zamana özel gözlemlenemeyen değişkenlerin hepsinin sıfır olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Ayrıca, birleştirilmiş regresyon modelinin mi yoksa panel veri regresyon modelinin mi tercih edilmesi gerektiğini belirlemeye yarayan F testi sonucuna göre de birime özel gözlemlenemeyen değişkenlerin olmadığı sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla, kurulan iki yönlü sabit etkiler panel veri modeli doğrudur. Hem zamana özel hem de birime özel değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemeye yarayan F testi sonuçları Ek 5'de verilmiştir. Bu regresyon modelinin sonucunda elde edilen katsayıları değerlendirmeden önce regresyonda otokorelasyon ve çoklu varyansın olup olmadığını araştırmak gerekmektedir. Bu yüzden regresyon modelinde ilk önce birinci dereceden otoregresif (AR1) sürecin olup olmadığı test edilmiştir. Bu amaçla kullanılan Wooldridge (2002) AR1 testi sonucu Tablo 19'da verilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere hata teriminde birinci dereceden otoregresif (AR1) olmadığı sıfır hipotezi oldukça yüksek bir F

değeri ile reddedilmiştir. Diğer bir ifadeyle, modelimizin hata terimi otokorelasyon içermektedir.

**Tablo 19:** Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu

H0:	Birinci dereceden otoregresif süreç yoktur
F( 1, 56)	222.326
F Olasılık Değeri	0.0000

Otokorelasyon testinden sonra regresyon modelinde çoklu varyansın mevcut olup olmadığı Greene (1997) tarafından geliştirilen Değiştirilmiş Wald Testi kullanılarak tespit edilmiştir. Değiştirilmiş Wald Testi sonucu Tablo 20’de gösterilmiştir. Bu testin sonucuna göre varyansın bütün birimler (sanayi sektörü firmaları) için aynı olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bu da regresyon tahmininde çoklu varyansın olduğu ve bu yüzden parametre tahmincilerinin t ve F testlerinin doğru sonuçlar vermediği anlamına gelmektedir.

**Tablo 20:** Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu

H0:	$\sigma_i^2 = \sigma^2$
chi2 (59)	2424.56
chi2 Olasılık Değeri	0.0000

Tek yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelinde olduğu gibi iki yönlü sabit etkiler modelinde de ortaya çıkan otokorelasyon ve çoklu varyansı düzeltmek için panel veri GLS yöntemi kullanılmıştır.

Mali sektör için kurulan iki yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelindeki otokorelasyon ve çoklu varyans, panel veri FGLS yöntemi kullanılarak düzeltilmiş ve bu yöntemle elde edilen regresyon sonuçları Tablo 21’de verilmiştir.

**Tablo 21:** Mali Sektör İçin İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1PDDD	0.068	0.009	7.57	0.000
L2PDDD	0.077	0.009	8.79	0.000
L4PDDD	0.053	0.008	6.39	0.000
L1HBK	0.07	0.013	5.27	0.000
L2HBK	0.055	0.013	4.18	0.000
L4HBK	0.034	0.015	2.36	0.018
L1OFO	0.0003	0.00008	3.93	0.000
L4OFO	0.0003	0.00008	3.32	0.001
L4OK	-0.0005	0.0005	-1.01	0.311
L1TBBO	-0.0000004	0.000001	-0.41	0.685
L2UVBTB	0.0009	0.0003	2.57	0.01
L1FGNS	0.0004	0.00005	0.8	0.423
L3OBO	-0.000008	0.00006	-0.14	0.892
L2KVBNS	-0.0000006	0.000002	-0.36	0.722
L3KVBNS	-0.000003	0.000002	-1.53	0.125
L4KVBNS	-0.000002	0.000002	-1.26	0.209
L2KO	0.0025	0.0005	5.12	0.000
Faiz oranı	-1.54	0.22	-6.97	0.000
L1faiz oranı	1.32	0.24	5.49	0.000
L4faiz oranı	1.44	0.22	6.58	0.000
Döviz kuru	0.11	0.16	0.7	0.481
L1nyseindex	0.016	0.16	0.1	0.92
L4altın fiyatı	-0.27	0.16	-1.65	0.099
L1gsyih	2.3	0.44	5.22	0.000
Sabit terim	-43.69	7.8	-5.6	0.000
Wald chi2(82)	2210.31			
Olasılık	0.0000			

İki yönlü sabit etkiler modelinin sonuçlarına göre mali sektör firmalarının hisse senedi fiyatını etkileyen finansal oranlar ve makroekonomik değişkenler şunlardır: Piyasa değeri/defter değeri, hisse başına kazanç, otofinansman oranı, uzun vadeli borçların toplam borçlara oranı, kaldıraç oranı, faiz oranı, altın fiyatı ve gayri safi yurtiçi hasıladır. İki yönlü

sabit etkiler modelinde faiz oranının iki gecikmeli değeri, döviz kurunun bir, iki ve dört gecikmeli değerleri, NYSE endeksinin cari değeri ile iki ve üç gecikmeli değerleri, enflasyon oranının bir ve iki gecikmeli değerleri ve altın fiyatının cari değeri ile bir gecikmeli değeri kullanılan zaman kukla değişkenleri ile çoklu doğrusal bağlantı probleminde yol açtığından modelden çıkarılmışlardır.

İki yönlü sabit etkiler modelinde piyasa değeri/defter değeri oranı, tek yönlü modelde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak etkilemektedir. Bu modelde piyasa değeri/defter değeri oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %6.8, iki gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış yaklaşık olarak %7.7 ve dört gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış ise %5.3 artırmaktadır. Tek yönlü modelde olduğu gibi iki yönlü modelde piyasa değeri/defter değeri oranının mali sektör hisse senedi fiyatlarını önemli bir değişken olduğu tespit edilmiştir.

Hisse başına kazanç da tek yönlü modelde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak etkilemektedir. İki yönlü modelde hisse başına kazanç oranının bir gecikmeli değerinde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarında %7'lik bir artışa, iki gecikmeli döneminde 1 puanlık artış %5.5 ve dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık bir artış %3.4 bir artışa yol açmaktadır. Bununla birlikte, iki yönlü modelde hisse başına kazancın hisse senedi fiyatlarına etkisi tek yönlü modelden daha düşüktür. Ancak, her iki modelde hisse başına kazanç ile piyasa değeri defter değeri oranları mali sektör hisse senedi fiyatlarını açıklayan temel finansal oranlar olarak tespit edilmiştir.

Otofinansman oranı da hisse senedi fiyatlarını bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif yönde etkilemektedir. Otofinansman oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.03, dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış da yaklaşık olarak %0.03 artışa yol açmaktadır. İki yönlü modelde otofinansman oranının hisse senedi fiyatlarına olan etkisinin büyüklüğü tek yönlü modeldeki büyüklüğüne eşittir.

Tek yönlü modelde istatistiksel olarak anlamlı bulunan özkaynak karlılığı iki yönlü modelde anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca, tek yönlü modelde özkaynak karlılığının etkisi

beklenilenin aksine negatif olarak tespit edilmişti. Zaman kukla değişkenleri kullanılıncı özkaynak karlılığının etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır.

Uzun vadeli borçların toplam borçlara oranı, tek yönlü modelde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını sadece iki gecikmeli dönemde ve pozitif olarak etkilemektedir. Uzun vadeli borçların toplam borçlara oranının iki gecikmeli değerinde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %0.09 arttıracaktır. Bu değer tek yönlü modeldeki değerle yaklaşık olarak aynıdır.

Tek yönlü modelde hisse senedi fiyatlarını etkilediği tespit edilen kısa vadeli borçların net satışlara oranı iki yönlü modelde anlamlı bir değişken olarak tespit edilmemiştir.

Kaldıraç oranı da tek yönlü modelde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını sadece iki gecikmeli dönemde ve pozitif olarak etkilemektedir. İki yönlü modelde kaldıraç oranının iki gecikmeli döneminde meydana gelen 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.25 artış sağlamaktadır. Kaldıraç oranının hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisi tek yönlü sabit etkiler modeliyle aynıdır.

İki yönlü modelde mali sektör hisse senedi fiyatlarını etkileyen makro ekonomik değişkenlerden biri faiz oranıdır. Faiz oranları, hisse senedi fiyatını cari, bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve cari dönemde negatif, diğer dönemlerde ise pozitif olarak etkilemektedir. Faiz oranının cari dönemdeki negatif etkisi faiz oranının hisse senedi getirilerine alternatif bir getiri oranı olmasıdır. Faiz oranları hisse senedi getiri oranına göre daha fazla yükseldiğinde yatırımcılar faiz geliri elde etmek için vadeli mevduat hesabına yatırım yapmaktadır. Cari dönem faiz oranlarında meydana gelecek %1'lik bir artış mali sektör hisse senedi fiyatlarında %1.54'lik düşüşe neden olacaktır. Bu yüzde oranı tek yönlü modelden daha yüksektir. Faiz oranlarının pozitif etkisi ise mali sektör şirketlerinin bünyesinde tuttuğu faiz geliri getiren varlıkların sağladığı kazançtan kaynaklanabilir. Bir gecikmeli dönemde faiz oranında meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %1.32, faiz oranının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %1.44 arttırmaktadır. Tek yönlü modelden farklı olarak iki yönlü modelde faiz oranlarının pozitif etkisi yaklaşık olarak negatif etkisinin büyüklüğü kadardır.

Altın fiyatı tek yönlü modelden farklı olarak hisse senedi fiyatlarını sadece dört gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Tek yönlü modelde açıklandığı gibi altının hisse senedi fiyatını negatif etkilemesi, yatırımcıların hisse senetleri yerine alternatif bir yatırım aracı olan altını tercih etmesinden kaynaklanabilir. Dört gecikmeli dönemdeki negatif etkisi ise altın fiyatlarının tekrar artma ihtimaline bağlanabilir. Altının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.27 bir düşüşe neden olmaktadır.

Gayri safi yurtiçi hasıla da tek yönlü modelde olduğu gibi mali sektör hisse senedi fiyatlarını sadece bir gecikmede ve pozitif olarak etkilemektedir. Gayri safi yurtiçi hasılanın bir dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış mali sektör hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %2.3 artırmaktadır. Bu etki tek yönlü modelde bulunan %0.33 değerinden oldukça yüksektir.

### **3.5.2.3 Mali Sektör Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları**

Mali sektör için kurulan tek ve iki yönlü sabit etkiler modellerinden sonra dinamik panel veri modelleri yapılmıştır. İlk olarak Arellano-Bond tahmincisi kullanılarak yapılan dinamik panel veri modelinde hisse senedi fiyatının dört gecikmeli değerleri açıklayıcı değişken olarak modele katılmıştır. Sanayi sektöründe açıklandığı gibi hisse senedi fiyatının gecikmeli değerleri ile modeldeki diğer açıklayıcı değişkenler birbirleriyle ilişkili olduklarında elde edilecek sonuçlar sapmalı olacaktır. Arellano-Bond tahmincisi bunu önlemek için orijinal modelin ilk farklarını alarak regresyon modelini çözmektedir.

Mali sektör için kurulan Arellano-Bond dinamik panel veri modelinin çözüm sonuçları Tablo 22'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre mali sektör hisse senedi fiyatlarını kendi geçmiş değerleri etkilemektedir. Hisse senedi fiyatlarını etkileyen diğer değişkenler ise şunlardır: piyasa değeri/defter değeri oranı, hisse başına kazanç, özkaynak karlılığı, döviz kuru, enflasyon oranı, faiz oranı, altın fiyatı, gayri safi yurtiçi hasıla ve NYSE bileşik endeksidir.

**Tablo 22:** Mali Sektör Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1fiyat	0.48	0.05	9.61	0.000
L2fiyat	0.007	0.04	0.18	0.861
L3fiyat	-0.045	0.024	-1.89	0.059
L4fiyat	-0.017	0.037	-0.47	0.636
L1PDDD	0.035	0.016	2.11	0.035
L2PDDD	0.03	0.02	1.47	0.142
L4PDDD	0.0086	0.011	0.75	0.452
L1HBK	0.15	0.047	3.14	0.002
L2HBK	0.05	0.035	1.29	0.199
L4HBK	0.03	0.039	0.77	0.44
L1OFO	0.0004	0.0004	1.11	0.265
L4OFO	0.0005	0.0003	1.53	0.127
L4OK	-0.002	0.0009	-2.36	0.018
L1TBBO	-0.000004	0.000004	-1.02	0.308
L2UVBTB	0.0009	0.0013	0.75	0.452
L1FGNS	0.00007	0.0001	0.5	0.62
L3OBO	0.00004	0.0002	0.21	0.833
L2KVBNS	-0.000001	0.000006	-0.22	0.829
L3KVBNS	-0.000007	0.000005	-1.44	0.15
L4KVBNS	-0.000001	0.000006	-0.18	0.859
L2KO	-0.0016	0.002	-0.73	0.465
Faiz oranı	-0.92	0.072	-12.9	0.000
L1faiz oranı	0.76	0.14	5.27	0.000
L2faiz oranı	-0.96	0.13	-7.43	0.000
L4faiz oranı	0.32	0.074	4.34	0.000
Döviz kuru	1.74	0.22	7.96	0.000
L1döviz kuru	1.05	0.31	3.35	0.001
L2döviz kuru	-0.074	0.22	-0.33	0.741
L4döviz kuru	-1.53	0.25	-6.12	0.000
Nyseindex	1.025	0.18	5.66	0.000
L1nyseindex	0.032	0.29	0.11	0.913

L2nyseindex	-0.35	0.3	-1.16	0.245
L3nyseindex	-0.63	0.19	-3.31	0.001
L1enflasyon	-1.76	0.64	-2.75	0.006
L2enflasyon	0.015	0.72	0.02	0.983
Altın fiyatı	0.072	0.2	0.36	0.718
L1altın fiyatı	-1.29	0.26	-5.05	0.000
L4altın fiyatı	1.61	0.17	9.45	0.000
L1gsyih	0.51	0.066	7.67	0.000
Kriz1	-0.23	0.12	-1.88	0.06
Kriz2	-0.46	0.31	-1.48	0.139
Wald chi2(40)	7052.31			
Olasılık	0.0000			

Tablo 22’de verilen sonuçları yorumlamadan önce kurulan Arellano-Bond dinamik panel veri modelinin doğru kurulup kurulmadığı kontrol edilecektir. Mali sektör verilerinde sanayi sektöründe olduğu gibi çoklu varyans problemi ile karşılaşıldığından dolayı mali sektör için kurulan dinamik panel veri modelinde de çoklu varyansı dikkate alan sağlam (robust) standart hatalar yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, dinamik panel veri modelimizde otokorelasyonun olup olmadığı Arellano-Bond tarafından geliştirilen otokorelasyon testi ile kontrol edilmiştir. Bu test ile modelin birinci ve ikinci dereceden otoregresif sürece sahip olup olmadığı test edilmiştir. Arellano-Bond AR(1) ve AR(2) testlerinin sonuçları Tablo 23’de verilmiştir.

**Tablo 23:** Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları

H0:	İlk farklar için birinci dereceden otoregresif süreç yoktur
Z değeri	5.76
Z Olasılık Değeri	0.000
H0:	İlk farklar için ikinci dereceden otoregresif süreç yoktur
Z değeri	0.43
Z Olasılık Değeri	0.667

Tablo 23’deki sonuçlara göre birinci dereceden otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi ilk farklarda reddedilmiş, ikinci dereceden otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi ise ilk farklarda reddedilememiştir. Sanayi sektöründe açıklandığı gibi eğer modelimizin hata



terimleri bağımsız ve özdeş dağılımlı ise bu modelin ilk farklarındaki hata terimleri birinci dereceden otokorelasyona sahip olurlar. Mali sektör için kurulan Arellano-Bond modelinde ilk farklar için birinci dereceden otokorelasyon olmadığı sıfır hipotezi reddedildiğinden ve ayrıca ilk farklarda ikinci dereceden otokorelasyon olmadığı sıfır hipotezi reddedilemediğinden kurulan dinamik panel veri modelimizde otokorelasyon sorunu yoktur.

**Tablo 24:** Hansen Aşırı Belirlenme Testi Sonuçları

$H_0$	Aşırı belirleyici kısıtlar geçerlidir
Chi2	17.48
Olasılık Değeri	1.000

Arellano-Bond dinamik panel veri modelleri genelleştirilmiş momentler yöntemini kullandığından bu modelde kullanılan araç değişkenlerin geçerli olup olmadığı test edilmelidir aksi takdirde modelimizdeki araç değişkenler hata terimleriyle ilişkili olabilir. Bu durumda elde edeceğimiz sonuçlar sapmalı olacaktır. Kullanılan araç değişkenlerin geçerli olup olmadığı Hansen Aşırı Belirlenme testi ile araştırılmıştır. Mali sektör için yapılan Hansen testinin sonuçları Tablo 24’de verilmiştir. Tablo 24’de verilen sonuca göre aşırı belirleyici kısıtların geçerli olduğu sıfır hipotezi reddedilememiştir. Bu da modelimizin geçerli olduğunu göstermektedir.

Mali sektör için kurulan Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde açıklayıcı değişken olarak kullanılan bağımlı değişken hisse senedi fiyatının geçmiş dört dönem değerlerinden yalnızca bir ve üç gecikmeli değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Hisse senedinin bir gecikmeli değeri cari fiyatı pozitif, üç gecikmeli değeri ise negatif etkilemektedir. Hisse senedinin bir dönem gecikmeli fiyatında meydana gelecek yükselme teknik analize göre o hisse senedinin fiyatının gelecekte de yükselmesine neden olur. Ancak, bu yükselme belli bir noktaya kadar olup bu noktadan sonra kar satışları ile birlikte kırılma meydana geleceğinden hisse senedinin fiyatı düşmeye başlar. Dolayısıyla, hisse senedinin üç gecikmeli döneminin cari fiyatı negatif etkilemesi teknik analizin belirttiği kırılmanın gerçekleşmesi sonucunda meydana gelmiştir. Bununla birlikte, mali sektörde sanayi sektöründe olduğu gibi hisse senedinin geçmiş fiyat değerlerinin etkisi, teknik analizin belirttiği gibi hisse senedinin gelecekteki fiyatını belirleyecek ölçüde büyük değildir. Bir dönem gecikmeli hisse senedi fiyatında meydana gelecek %1’lik artış, fiyatın bir sonraki

döneminde %0.48'lik artışa yol açmaktadır. Üç gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik artış ise fiyatın cari dönemindeki değerinde %0.04'lük azalışa neden olmaktadır.

Piyasa değeri/defter değeri oranı, Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde sabit etkiler modellerinden farklı olarak hisse senedi fiyatını sadece bir gecikmeli dönemde ve beklenildiği gibi pozitif olarak etkilemektedir. Bu oranın bir gecikmeli dönemde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %3.5 artırmaktadır. Piyasa değeri/defter değeri oranının Arellano-Bond tahmincisi kullanılarak elde edilen katsayı değeri sabit etkiler modellerinin katsayı değerlerinden küçüktür. Dolayısıyla, Arellano-Bond modelinde bu oranın hisse senedini etkileme gücü de sabit etkilere göre daha küçüktür.

Hisse başına kazanç, Arellano-Bond modelinde piyasa değeri defter değeri oranı gibi hisse senedi fiyatlarını sadece bir gecikmeli dönemde ve pozitif olarak etkilemektedir. Hisse başına kazanç, birim hisse başına düşen kazanç miktarını göstermekte olup şirket ortakları tarafından sağlanan fonların ne kadar verimli kullanıldığını ortaya koyan bir orandır. Dolayısıyla, bu oranın yükselmesi hisse senedi fiyatlarının da yükselmesine yol açacaktır. Hisse başına kazanç oranının bir gecikmeli değerinde meydana gelecek 1 puanlık bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %14.7'lik bir artışa neden olacaktır. Hisse başına kazancın hisse senedi fiyatlarına olan etkisi hem hisse senedinin geçmiş fiyatlarının hem de piyasa değeri defter değeri oranının etkisinden daha büyüktür. Bu sonuç hisse başına kazancın doğrudan piyasa tarafından belirlenen bir oran olması ve mali sektör şirketlerinin de yatırım ortaklıkları gibi doğrudan piyasaya yönelik şirketler olmasından kaynaklanabilir.

Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde özkaynak karlılığı, tek yönlü sabit etkiler modelinde olduğu gibi mali sektör hisse senedi fiyatlarını negatif yönde etkilemektedir. Özkaynak karlılığının negatif etkisi sabit etkiler modelinde de açıklandığı gibi özkaynak karlılığı yüksek olan şirketlerin hisse senetlerine olan talebin belli bir noktaya kadar yükselmesiyle tavan yapıp düşme eğilimi içerisine girmesinden kaynaklanabilir. Bu mekanizmanın işlemesi belli bir süreyi alacağından özkaynak karlılığının dört gecikmeli dönemindeki artış hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilemektedir. Özkaynak karlılığının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış, hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.2 düşürmektedir.

Mali sektör için kurulan Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde hisse senedi fiyatlarını etkileyen makro ekonomik değişkenlerden biri faiz oranıdır. Faiz oranları, tek yönlü sabit etkiler modelindeki gibi hisse senedi fiyatını cari, bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve cari ile iki gecikmeli dönemde negatif, bir ile dört gecikmeli dönemlerde ise pozitif olarak etkilemektedir. Sabit etkiler modelinde anlatıldığı gibi faiz oranlarının negatif etkisi vadeli mevduat hesaplarının hisse senedi yatırımına alternatif bir yatırım aracı olmasındandır ve bu ikame etkisi mali sektör şirketleri için kendisini cari ve iki gecikmeli dönemlerde göstermiştir. Cari dönem faiz oranlarında meydana gelecek %1'lik bir artış mali sektör hisse senedi fiyatlarında %0.9'luk, iki gecikmeli dönemdeki %1'lik artış ise %0.96'lık bir düşüşe neden olacaktır. Faiz oranlarının pozitif etkisi ise mali sektör şirketlerinin bünyesinde tuttuğu faiz geliri getiren varlıkların sağladığı kazançtan kaynaklanabilir. Bununla birlikte, faiz oranlarının negatif etkisi sabit etkiler modelinde olduğu gibi pozitif etkisinden daha büyüktür. Bir gecikmeli dönemde faiz oranında meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.76, faiz oranının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.32 arttırmaktadır.

Döviz kuru, hisse senedi fiyatlarını cari, bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve cari ile bir gecikmeli dönemlerde pozitif, dört gecikmeli dönemde ise negatif yönde etkilemektedir. Döviz kurunun pozitif etkisi sabit etkiler modelinde anlatıldığı gibi mali şirketlerin bünyelerinde tuttukları dövizlerin Türk lirası cinsinden değer kazanmasını kaynaklanmaktadır. Döviz kurunun dört gecikmeli dönemdeki negatif etkisi ise döviz kurunun alternatif bir yatırım aracı olmasından veya döviz kuru artışının olumlu etkisinin mali sektör hisse senedi fiyatlarına yansdıktan sonra kar satışlarının gelmesinden kaynaklanabilir. Döviz kurunun cari döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %1.7, bir gecikmeli dönemdeki %1'lik artış ise %1.05 arttıracaktır. Döviz kurunun dört dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %1.53 neden olacaktır.

Enflasyon oranı, tek yönlü sabit etkiler modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatını sadece bir gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Enflasyon oranlarında meydana gelen artış hisse senedi yatırımından elde edilecek kazancın reel getirisini düşüreceğinden hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkileyecektir. Enflasyon oranının bir

gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1.76'lık bir düşüşe neden olacaktır.

Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde New York Borsası bileşik endeksi, hisse senedi fiyatlarını cari ve üç gecikmeli dönemlerde ve cari dönemde pozitif, üç gecikmeli dönemde ise negatif yönde etkilemektedir. Sabit etkiler modelinde belirtildiği gibi bu endeks, İMKB'ye rakip bir borsa olması hesabıyla ikame etkisine ve global piyasalardaki genel gidişatı göstermesi hesabıyla da gösterge etkisine sahiptir. Dolayısıyla, bu endeksin cari dönemindeki pozitif etkisi global piyasaların olumlu etkisini yansıtmakta, üç gecikmeli dönemindeki negatif etkisi ise İMKB'ye alternatif piyasaların fonları kendisine çekmesiyle ikame etkisini göstermektedir. Cari dönemde NYSE endeksinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %1 artırırken üç gecikmeli değerindeki %1'lik artış ise hisse senedi fiyatlarında %0.63'lük bir düşüşe neden olacaktır.

Altın fiyatı, hisse senedi fiyatlarını bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve dört gecikmeli dönemlerde pozitif, bir gecikmeli dönemde negatif olarak etkilemektedir. Altının birinci gecikmede hisse senedi fiyatını negatif etkilemesi yatırımcıların hisse senetleri yerine alternatif bir yatırım aracı olan altını tercih etmesinden kaynaklanabilir. Dördüncü gecikmeli pozitif etkilemesi ise altın fiyatının artık kazanç sağlayamayacak kadar arttığı ve bu yüzden yatırımcıların yeni yatırım araçlarına kaymasıyla hisse senetlerine dönüşten kaynaklanabilir. Altının bir gecikmeli dönemindeki %1'lik artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1.3'lük düşüşe neden olurken altının fiyatının dört gecikmeli dönemindeki değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında %1.6'lık artışa yol açacaktır.

Gayri safi yurtiçi hasıla, mali sektör hisse senedi fiyatlarını sabit etkiler modelinde olduğu gibi pozitif olarak etkilemektedir. Gayri safi yurtiçi hasılanın artması aynı zamanda milli gelirin ve tasarruflarında artması anlamına geldiğinden hisse senedi yatırımlarına olumlu yönde etkide bulunacaktır. Gayri safi yurtiçi hasılanın bir dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış mali sektör hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %0.51 arttıracaktır.

Mali sektör için 1994 ve 2001 yıllarındaki finansal krizlerin etkisini ölçmeye yönelik olarak modele eklenen kriz1 ve kriz2 kukla değişkenlerinden sadece 2001 finansal krizinin etkisini ölçen kriz1 kukla değişkeninin hisse senedi fiyatlarını beklenildiği gibi negatif

etkilediği tespit edilmiştir. Arellano-Bond dinamik panel veri sonucuna göre 2001 yılındaki kriz mali sektör hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %23'lük bir düşüşe neden olmuştur. Arellano-Bond tahmincisinin kriz kukla değişkenleri için bulduğu sonuç tek yönlü sabit etkiler modelinin bulduğu sonuca göre daha doğru bir sonuçtur.

### 3.5.2.4 Mali Sektör Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları

Mali sektör için son olarak Arellano-Bover dinamik panel veri modeli kurulmuştur. Bu sektör için kurulan Arellano-Bover dinamik panel veri modelinin sonuçları Tablo 25'de verilmiştir. Tablo 25'teki sonuçlara göre mali sektör şirketlerinin hisse senedi fiyatlarını kendi geçmiş değerleri, özkaynak karlılığı, faiz oranı, döviz kuru, NYSE bileşik endeksi, enflasyon oranı, altın fiyatı ve gayri safi yurtiçi hasıla etkilemektedir.

**Tablo 25:** Mali Sektörü Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1fiyat	0.69	0.03	19.96	0.000
L2fiyat	0.054	0.03	1.62	0.105
L3fiyat	-0.077	0.025	-3.12	0.002
L4fiyat	0.07	0.027	2.61	0.009
L1PDDD	0.015	0.016	0.96	0.339
L2PDDD	0.014	0.012	1.15	0.25
L4PDDD	-0.009	0.016	-0.59	0.553
L1HBK	0.02	0.02	0.99	0.321
L2HBK	0.009	0.016	0.55	0.584
L4HBK	-0.015	0.016	-0.93	0.35
L1OFO	0.0002	0.0002	1.29	0.196
L4OFO	0.00007	0.00007	1.09	0.276
L4OK	-0.002	0.0006	-3.1	0.002
L1TBBO	-0.000003	0.000002	-1.62	0.104
L2UVBTB	0.0006	0.0005	1.08	0.282
L1FGNS	0.00002	0.00004	0.48	0.629
L3OBO	0.00009	0.00006	1.38	0.168
L2KVBNS	0.000001	0.000001	1.05	0.296

L3KVBNS	0.000001	0.000002	0.74	0.459
L4KVBNS	-0.000001	0.000001	-1.1	0.272
L2KO	0.0003	0.0008	0.43	0.669
Faiz oranı	-1.13	0.06	-18.71	0.000
L1faiz oranı	1.15	0.12	9.93	0.000
L2faiz oranı	-0.87	0.097	-9.02	0.000
L4faiz oranı	0.59	0.053	11.11	0.000
Döviz kuru	1.41	0.2	7.06	0.000
L1döviz kuru	0.94	0.3	3.07	0.002
L2döviz kuru	-0.8	0.17	-4.76	0.000
L4döviz kuru	-1.23	0.2	-6.2	0.000
Nyseindex	0.66	0.13	5.05	0.000
L1nyseindex	0.54	0.2	2.69	0.007
L2nyseindex	-0.75	0.16	-4.55	0.000
L3nyseindex	-0.73	0.11	-6.61	0.000
L1enflasyon	-1.94	0.52	-3.74	0.000
L2enflasyon	1.38	0.55	2.52	0.012
Altın fiyatı	0.23	0.19	1.23	0.22
L1altın fiyatı	-1.01	0.24	-4.16	0.000
L4altın fiyatı	1.01	0.13	7.76	0.000
L1gsyih	0.71	0.075	9.5	0.000
Kriz1	-0.06	0.086	-0.74	0.46
Kriz2	0.07	0.18	0.4	0.693
Wald chi2(41)	33907.05			
Olasılık	0.0000			

Mali sektör verilerinde sanayi sektöründe olduğu gibi çoklu varyans problemi olduğundan kurulan Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde de çoklu varyansı dikkate alan sağlam (robust) standart hatalar yöntemi kullanılmıştır. Regresyon modellerindeki diğer sorun olan otokorelasyon ise Arellano-Bover tahmincisi kullanılan bu modelde de Arellano-Bond tarafından geliştirilen otokorelasyon testi ile kontrol edilmiştir. Bu test ile modelin birinci ve ikinci dereceden otoregresif sürece sahip olup olmadığı test edilmiştir. Arellano-Bond AR(1) ve AR(2) testlerinin sonuçları Tablo 26'da verilmiştir.

**Tablo 26:** Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları

H0:	İlk farklar için birinci dereceden otokorelasyon yoktur
Z değeri	-6.008
Z Olasılık Değeri	0.0000
H0:	İlk farklar için ikinci dereceden otokorelasyon yoktur
Z değeri	-1.4165
Z Olasılık Değeri	0.1566

Modelimizde birinci dereceden otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi Tablo 26'da da görüleceği üzere ilk farklarda reddedilmiştir. İkinci dereceden otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi ise ilk farklarda reddedilememiştir. Sanayi ve mali sektörün Arellano-Bond dinamik panel veri sonuçlarında açıklandığı gibi bu sonuçlara göre modelimizde otokorelasyon sorunu yoktur. Mali sektör için kurulan Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde bağımlı değişken hisse senedi fiyatının geçmiş dört dönem değerlerinden üç gecikmeli değer haricinde diğer değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Anlamlı bulunan bu üç gecikmeli değerden, bir ve dört gecikmeli değerler hisse senedinin cari değerini pozitif, üç gecikmeli değeri ise Arellano-Bond modelinde olduğu gibi negatif olarak etkilemiştir. Geçmiş fiyatların pozitif etkisi önceki sonuçlarda açıklandığı gibi hisse senetlerinin yükselme trendine girdiğinin işareti olarak kabul edilmesinden, negatif etkisi ise fiyatların aşağı doğru kırılmasından kaynaklanabilir. Bununla birlikte, hem sanayi hem de mali sektör dinamik panel veri modellerinde hisse senedi fiyatlarının geçmiş değerleri hisse senedinin gelecekteki fiyatının yönünü tam olarak belirleyecek ölçüde etkili değildirlir. Bir dönem gecikmeli fiyatta meydana gelecek %1'lik artış, hisse senedinin cari fiyatında yaklaşık olarak %0.7'lik, dört gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik artış ise cari fiyatta %0.07'lik artışa yol açmaktadır. Ancak, fiyatın üç gecikmeli değerindeki %1'lik artış şimdiki fiyatı %0.08 düşürmektedir.

Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde hisse senedi fiyatlarını etkileyen tek finansal oran olarak özkaynak karlılığı tespit edilmiştir. Özkaynak karlılığı, tek yönlü sabit etkiler ve Arellano-Bond modellerinde olduğu gibi mali sektör hisse senedi fiyatlarını negatif yönde etkilemektedir. Dolayısıyla, özkaynak karlılığının bu etkisi mali sektör hisse senetlerine has bir özelliktir. Bununda nedeni önceden açıklandığı gibi özkaynak karlılığı artan mali sektör şirketlerinin hisse senetlerine olan talebin belli bir noktaya kadar yükselmesi sonucunda fiyatların aşağı doğru kırılmasıdır. Bu kırılmanın meydana gelmesi de

zaman alacağından özkaynak karlılığının dört gecikmeli dönemindeki artış hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilemektedir. Özkaynak karlılığının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış, hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.18 düşürmektedir.

Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde hisse senedi fiyatlarını altın fiyatının cari değeri hariç diğer değişkenlerin hepsi istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Bunlardan biri olan faiz oranları, tek yönlü sabit etkiler ve Arellano-Bond modellerinde olduğu gibi hisse senedi fiyatını cari, bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve cari ile iki gecikmeli dönemde negatif, diğer dönemlerde ise pozitif olarak etkilemektedir. Cari dönem faiz oranlarında meydana gelecek %1'lik bir artış mali sektör hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %1.13, iki gecikmeli dönemindeki %1'lik artış ise %0.87 düşürmektedir. Bir gecikmeli dönemde faiz oranında meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatında yaklaşık olarak %1.15'lik, dört gecikmeli dönemde meydana gelecek %1'lik artış ise yaklaşık olarak %0.6'lık artışa yol açmaktadır.

Döviz kuru, tek yönlü sabit etkiler modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını cari, bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve cari ile bir gecikmeli dönemlerde pozitif, iki ve dört gecikmeli dönemde ise negatif olarak etkilemektedir. Döviz kurunun cari döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %1.4, bir gecikmeli dönemindeki %1'lik artış ise %0.94 arttıracaktır. Döviz kurunun iki dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %0.81, dört dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik ise %1.23 düşürecektir.

Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde enflasyon oranı, hisse senedi fiyatını bir ve iki gecikmeli dönemlerde ve birinci gecikmede negatif, ikinci gecikmede pozitif yönde etkilemektedir. Daha önce açıklandığı gibi enflasyon oranlarının negatif etkisi reel getirileri düşürmesinden, pozitif etkisi ise piyasada talebin artmasından kaynaklanabilir. Enflasyon oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %2'lik bir düşüşe neden olurken iki gecikmeli dönemindeki %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında %1.38'lik artışa yol açmaktadır. Arellano-Bover dinamik panel veri sonuçlarına göre mali sektör hisse senedi fiyatlarını en fazla etkileyen değişken enflasyon oranının bir gecikmeli değeridir.



New York Borsası bileşik endeksi, hisse senedi fiyatlarını cari, bir, iki ve üç gecikmeli dönemlerde ve cari ve bir gecikmeli dönemlerde pozitif, iki ve üç gecikmeli dönemlerde ise negatif yönde etkilemektedir. NYSE bileşik endeksinin cari döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %0.66, bir gecikmeli dönemdeki %1'lik artış ise %0.54 arttırmaktadır. İki gecikmeli değerinde meydana gelen %1'lik artış hisse senedi fiyatında %0.75'lik, üç gecikmeli değerindeki %1'lik artış ise %0.73'lük bir düşüşe neden olacaktır.

Altın fiyatı, Arellano-Bond modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını bir ve dört gecikmeli dönemlerde ve bir gecikmeli dönemde negatif, dört gecikmeli dönemlerde pozitif yönde etkilemektedir. Altının bir gecikmeli dönemindeki %1'lik artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1'lik bir düşüşe neden olurken altının fiyatının dört gecikmeli dönemindeki değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında %1'lik bir artışa yol açacaktır.

Gayri safi yurtiçi hasıla, sabit etkiler ve Arellano-Bond modellerinde olduğu gibi pozitif olarak etkilemektedir. Gayri safi yurtiçi hasılanın bir dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.71'lik bir artışa yol açacaktır. Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde, 1994 ve 2001 yıllarındaki krizlerin etkisini ölçmeye yönelik olarak modele eklenen kriz1 ve kriz2 kukla değişkenlerinin hisse senedi fiyatlarını etkilemediği tespit edilmiştir.

### 3.5.3 Hizmet Sektörü Bulguları

Araştırmada son olarak hizmet sektörü incelenmiştir. Önceki iki sektörde olduğu gibi analize geçmeden önce bu sektör için kullanılan değişkenlerle ilgili önemli noktalar açıklanmıştır. Hizmet sektörü için yapılan analizde kullanılan veriler 1990 ile 2008 yılları arasını kapsayan üçer aylık veriler olduğundan 1994 ve 2001 yıllarında meydana gelen iki finansal krizin etkilerini yakalamak için kurulan modellere 2001 yılı ilk çeyreğini temsil eden kriz1 ve 1994 yılı ikinci çeyreğini temsilen kriz2 adlı kukla değişkenler kullanılmıştır. Hizmet sektörü analizinde de bağımsız değişkenlerin dört gecikmeli değerleri modele bağımsız değişken olarak eklenmiştir.

Diğer iki sektörde olduğu gibi hizmet sektörü için yapılacak analizlerde kullanılacak değişkenlerin belirlenmesi gerekmektedir. Önceki analizlerde açıklandığı gibi kurulacak modellerde finansal oranlar ile makroekonomik değişkenlerin dört dönem gecikmeleri kullanılacağından bağımsız değişken sayısı çok fazla olacaktır. Bu yüzden, hizmet sektörü için yapılacak analizlerde kullanılacak bağımsız değişken sayısını azaltmak için önceki sektörlerde olduğu gibi stepwise regresyon yöntemi kullanılmıştır. Hizmet sektörü için yapılan stepwise regresyon modelinin sonuçlarına göre bu sektörde kullanılacak bağımsız değişkenler Tablo 27’de gösterilmiştir. Ayrıca, stepwise regresyon analizinin orijinal sonuçları da Ek 2’de verilmiştir.

**Tablo 27:** Stepwise Regresyon Yöntemine Göre Hizmet Sektörü İçin Seçilen Değişkenler

L1AK	L1OFO	L1DVDH	L2faizoranı
L2AK	L1EFKM	L2DVDH	Döviz kuru
L4AK	L3SMNS	L4DVDH	L4döviz kuru
L1PDDD	L4SDV	L4NKBO	NYSE index
L2PDDD	L3NSBO	L1enflasyon	L4altın fiyatı
L3PDDD	L1FKO	L2enflasyon	L1gsyih
L4PDDD	L1CO	L3enflasyon	L3gsyih
L1ADH	L1KO	Faiz oranı	
L3ADH	L3ISDH	L1faizoranı	

Stepwise regresyon yöntemine göre hizmet sektörü için kurulacak panel veri regresyon modellerinde kullanılacak finansal oranlar ve makro ekonomik değişkenler şunlardır: Aktif karlılığı, piyasa değeri/defter değeri oranı, alacak devir hızı, otofinansman oranı, esas faaliyet kar marjı, satışların maliyeti/net satışlar, stoklar/dönen varlıklar, net satışlar büyüme oranı, fiyat/kazanç oranı, cari oran, kaldıraç oranı, işletme sermayesi devir hızı, dönen varlık devir hızı, net kar büyüme oranı, faiz oranı, enflasyon oranı, döviz kuru, altın fiyatı, gayri safi yurtiçi hasıla ve New York Borsası bileşik endeksidir.

Hizmet sektörü için yapılan analize 1990 ile 2008 yılları arasında faaliyette bulunan ve İMKB’ye kayıtlı bütün hizmet sektörü firmaları dahil edildiğinden rassal bir seçim yapılmamıştır. Ayrıca, önceki analizlerde açıklandığı gibi regresyon modelinde kullanılan bağımsız değişkenler ile gözlemlenemeyen birim (firmaya özel) etkiler birbirleriyle

ilişkilidir. Ayrıca, hizmet sektörü için yapılan Hausman Testi de sabit etkiler modelinin kullanılması gerektiği yönünde sonuç vermiştir. Tablo 28’de verilen Hausman Testi sonuçlarına göre sabit etkiler ile rassal etkiler modeli parametre katsayıları arasındaki farkın sistematik olmadığı, yani bağımsız değişkenler ile birim etkilerinin ilişkisiz olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bu nedenlerden dolayı mali sektör için kurulan regresyonda da sabit etkiler panel veri regresyon modeli kullanılmıştır.

**Tablo 28:** Hizmet Sektörü İçin Hausman Testi Sonucu

H <sub>0</sub>	Katsayılar arasındaki fark sistematik değildir
Chi2	150.1
Olasılık Değeri	0.0000

Hizmet sektörü için yapılan sabit etkiler panel veri modellerinden sonra önceki iki sektör analizinde yapıldığı gibi hisse senedi fiyatlarının geçmiş değerleri modele bağımsız değişken olarak eklenip dinamik panel veri modelleri kullanılmıştır. Bu amaçla, ilk önce Arellano-Bond tahmincisi daha sonra ise Arellano-Bover tahmincisi kullanılmıştır. Hizmet sektörü için kurulan dinamik panel veri modellerinin program çıktıları Ek 8’de verilmiştir.

### 3.5.3.1 Hizmet Sektörü Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları

Hizmet sektörü için yapılan tek yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelinin sonuçları Ek 7’de verilmiştir. Mali sektör için yapılan analizde birleştirilmiş regresyon modelinin mi yoksa panel veri regresyon modelinin mi tercih edilmesi gerektiğini belirlemeye yarayan F testi sonucuna göre birime özel gözlemlenemeyen değişkenlerin olmadığı sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla, panel veri modelimiz doğru tercihtir. Bundan sonra kurulan regresyon modelinde otokorelasyon ve çoklu varyansın olup olmadığını araştırmak gerekmektedir. Hizmet sektörü için kurulan tek yönlü sabit etkiler panel veri modellerinin hata terimlerinde otokorelasyonun mevcut olup olmadığını tespit etmek için Wooldridge (2002) tarafından geliştirilen AR1 testi kullanılmıştır. Bu testin sonucu Tablo 19’da verilmiştir. Tablo 29’dan da görüleceği üzere hata teriminde birinci dereceden otoregresif (AR1) olmadığı sıfır hipotezi reddedilmiştir. Diğer bir deyişle, modelimizin hata terimi otokorelasyon içerdiğinden parametre tahminleri etkin değildir.

**Tablo 29:** Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu

H0:	Birinci dereceden otoregresif süreç yoktur
F( 1, 28)	101.865
F Olasılık Değeri	0.0000

Otokorelasyon testinden sonra regresyon modelinde çoklu varyansın mevcut olup olmadığı Greene (1997) tarafından sabit etkiler panel veri modelleri için geliştirilen Değiştirilmiş Wald Testi kullanılarak araştırılmıştır. Hizmet sektörü tek yönlü sabit etkiler modeli için yapılan Değiştirilmiş Wald Testi sonucu Tablo 30'de verilmiştir. Bu testin sonucuna göre varyansın bütün birimler (mali sektör firmaları) için aynı olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla, elde edilen parametre tahminlerinin t ve F testleri doğru sonuçlar vermemektedir.

**Tablo 30:** Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu

H0:	$\sigma_i^2 = \sigma^2$
chi2 (33)	1127.61
chi2 Olasılık Değeri	0.0000

Hizmet sektörü için kurulan tek yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelindeki otokorelasyon ve çoklu varyans, panele göre düzeltilmiş standart hatalar yöntemi kullanılarak düzeltilmiş ve bu yöntemle elde edilen regresyon sonuçları Tablo 31'de verilmiştir.

**Tablo 31:** Hizmet Sektörü İçin Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1AK	0.019	0.003	6.36	0.000
L2AK	0.015	0.0025	5.96	0.000
L4AK	0.016	0.0026	5.96	0.000
L1PDDD	0.022	0.009	2.38	0.017
L2PDDD	0.031	0.006	5.15	0.000
L3PDDD	0.027	0.0056	4.83	0.000
L4PDDD	0.027	0.005	5.39	0.000
L1ADH	-0.0000009	0.000003	-0.29	0.772

L3ADH	0.0000003	0.0000004	0.09	0.931
L1OFO	0.00024	0.000025	9.48	0.000
L1EFKM	-0.00018	0.00013	-1.34	0.179
L3SMNS	0.00043	0.0003	1.26	0.208
L4SDV	-0.008	0.002	-4.13	0.000
L3NSBO	-0.00005	0.00013	-0.39	0.697
L1FKO	0.00026	0.00009	2.82	0.005
L1CO	0.004	0.011	0.36	0.719
L1KO	0.0057	0.002	2.8	0.005
L3ISDH	0.000007	0.00004	0.17	0.862
L1DVDH	0.065	0.02	3.21	0.001
L2DVDH	0.07	0.019	3.68	0.000
L4DVDH	0.075	0.019	3.94	0.000
L4NKBO	0.000005	0.000007	0.68	0.494
L1enflasyon	-2.96	0.61	-4.89	0.000
L2enflasyon	2.2	0.67	3.28	0.001
L3enflasyon	-0.91	0.57	-1.59	0.111
Faiz oranı	-0.87	0.12	-7.25	0.000
L1faizoranı	0.65	0.151	4.28	0.000
L2faizoranı	-0.54	0.142	-3.82	0.000
Döviz kuru	1.34	0.28	4.74	0.000
L4döviz kuru	-0.63	0.32	-2	0.046
NYSE endeks	1.66	0.25	6.5	0.000
L4altın fiyatı	0.74	0.3	2.49	0.013
L1gsyih	-1.69	0.26	-6.41	0.000
L3gsyih	-1.13	0.28	-4.01	0.000
Kriz1	-0.06	0.14	-0.46	0.649
Kriz2	-0.41	0.26	-1.6	0.109
Sabit terim	64.42	10.68	6.03	0.000
R <sup>2</sup>	0.649			
Wald chi2(37)	585.29			
Olasılık	0.0000			

Tablo 31’de verilen tek yönlü sabit etkiler panel veri modelinin sonuçlarına göre hizmet sektörü firmalarının hisse senedi fiyatını etkileyen finansal oralar olarak aktif karlılığı, piyasa değeri/defter değeri, otofinansman oranı, stoklar/dönen varlıklar, fiyat/kazanç oranı ve kaldıraç oranı tespit edilmiştir. Makroekonomik değişkenler olarak ise enflasyon oranı, faiz oranı, döviz kuru, altın fiyatı, gayri safi yurtiçi hasıla ve New York Borsası bileşik endeksi hisse senedi fiyatlarını açıklayan değişkenler olarak tespit edilmişlerdir.

Hizmet sektörü için yapılan tek yönlü modelde aktif karlılığı hisse senedi fiyatlarını bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif yönde etkilemektedir. Bu etkinin pozitif olması doğaldır, çünkü kar yapan şirketlerin hisse senetlerine talep artacağından fiyatları da yükselecektir. Aktif karlılığının bir gecikmeli döneminde meydana gelen 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %2, iki gecikmeli dönemde meydana gelen 1 puanlık artış %1.5 ve dört gecikmeli dönemde meydana gelen 1 puanlık artış %1.6 artışa yol açmaktadır.

Piyasa değeri/defter değeri oranı, hizmet sektörü hisse senedi fiyatlarını dört gecikmeli dönem boyunca pozitif olarak etkilemektedir. Bu oran, piyasanın şirketin hisse senetlerine olan ilgisini gösterdiğinden, bu oranın yüksek olması şirketin piyasa tarafından değerli bulunduğu ve hisse senetlerine yatırım yapıldığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, bu orandaki artış hisse senedi fiyatlarına pozitif olarak etki etmektedir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %2.2, iki gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış yaklaşık olarak %3.1, üç gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış yaklaşık olarak %2.7 ve dört gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış ise %2.7 artırmaktadır.

Otofinansman oranı, hisse senedi fiyatlarını sadece bir gecikmeli dönemde ve pozitif yönde etkilemektedir. Sanayi ve mali sektör sonuçlarında açıklandığı gibi otofinansman oranının artması şirketin daha fazla iç kaynak kullanarak yatırımları finanse ettiği ve daha az yabancı kaynak kullanmasından dolayı da riskini azalttığı anlamına gelmektedir. Böyle bir durum ise şirketin hisse senedi fiyatlarına olumlu yönde etkileyecektir. Otofinansman oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatında yaklaşık olarak %0.02’lik artışa yol açacaktır.

Stokların dönen varlıklara oranı, hisse senedi fiyatlarını sadece dört gecikmeli dönemde ve negatif olarak etkilemektedir. Stokların dönen varlıklar içinde oranının artması şirketin satışlarının azaldığı veya gereğinden fazla stok tuttuğu anlamına gelmektedir. İlk durumda şirketin karı azalacak, ikinci durumda ise maliyetler artacaktır. Bu ikisinin şirketin piyasa değerine etkisi ise doğal olarak olumsuzdur. Stokların dönen varlıklara oranının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında %0.8'lik düşüşe neden olacaktır.

Fiyat kazanç oranı, hizmet sektörü şirketlerinin hisse senedi fiyatlarını sadece bir gecikmeli dönemde ve pozitif olarak etkilemektedir. Bu oran hisse senedi fiyatının gerçek değerinin üzerinde mi yoksa altında mı olduğunu göstermektedir. Bu oranın yükselmesi şirketin hisse senedi fiyatının gerçek değerinin üzerinde olduğu anlamına gelmektedir ve bu hisse senedinin satılmasına işarettir. Bununla birlikte, bu oranın analiz sonucunda bulunan pozitif etkisi, hisse senedi fiyatının yükseleceği ve dolayısıyla ileride daha yüksek bir fiyattan satabilme imkanı verebileceği ihtimaline atfedilebilir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında %0.026 artışa yol açacaktır.

Kaldıraç oranı, hisse senedi fiyatlarını sadece bir gecikmeli dönemde ve pozitif olarak etkilemektedir. Kaldıraç oranı, şirketin özkaynağa göre daha ucuz olan yabancı kaynaklarla finansman yoluna giderek karlılığın artırılması olarak tanımlanan kaldıraç etkisine yol açacağından bu oranının artması, eğer şirket bu kaynakların maliyetinden daha fazla kar elde etmişse, hisse senedi fiyatını olumlu yönde etkileyecektir. Bu yüzden, kaldıraç oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelen 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.57 artış sağlamaktadır.

Dönen varlık devir hızı oranı, hizmet sektörü firmalarının hisse senedi fiyatlarını bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak etkilemektedir. Bu oran şirketin vadesi en fazla bir yıl olan değerlerin, diğer ifadeyle nakit ve benzerlerinin kendisinin kaç katı kadar satış sağladığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, bu oranın artması şirketin daha fazla satış yapması ve böylece daha fazla kar yapması anlamına geleceğinden şirketin hisse senedi değerini pozitif yönde etkileyecektir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında %6.5, iki gecikmeli dönemde meydana gelecek 1 puanlık artış %7 ve dört gecikmeli dönemde meydana gelecek 1 puanlık artış %7.5'lik artışa

yol açmaktadır. Bu değerler dönen varlık devir hızı oranının hizmet sektörü hisse senedi fiyatlarını etkileyen en önemli finansal oran olduğunu ortaya koymaktadır.

Hizmet sektörü için kurulan tek yönlü sabit etkiler modelinde hisse senedi fiyatlarını etkileyen makro ekonomik değişkenlerden biri enflasyon oranıdır. Enflasyon oranı, hisse senedi fiyatını bir ve iki gecikmeli dönemlerde ve bir gecikmeli dönemde negatif, iki gecikmeli dönemde pozitif olarak etkilemektedir. Enflasyon oranının negatif etkisi önceki sonuçlarda da açıklandığı gibi enflasyon oranının hisse senedi yatırımlarının reel getirilerini azaltmasından kaynaklanmaktadır. Reel getirisi azalan hisse senedi yatırımcıları reel getirisi daha yüksek alanlara kayacaktır. Bu da hisse senetleri fiyatlarını düşürecektir. Enflasyon oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %3'lük bir düşüşe neden olacaktır. Enflasyon oranının pozitif etkisi ise enflasyona neden olan ekonomik canlanmanın aynı zamanda hisse senetlerine de talebi artırmasından kaynaklanabilir. Enflasyon oranının iki gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında %2.2'lik artış sağlayacaktır.

Faiz oranları, hisse senedi fiyatını cari, bir ve iki gecikmeli dönemlerde ve cari ile iki gecikmeli dönemde negatif, bir gecikmeli dönemde ise pozitif olarak etkilemektedir. Önceki kısımlarda belirtildiği üzere faiz oranlarının hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilemesinin nedeni vadeli mevduat hesaplarının hisse senedi yatırımına alternatif bir yatırım aracı olmasıdır. Cari dönem faiz oranlarında meydana gelecek %1'lik bir artış hizmet sektörü hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.87'lik, iki gecikmeli dönemdeki %1'lik artış ise %0.54'lik bir düşüşe neden olacaktır. Hizmet sektörü firmalarının hisse senedi fiyatları için faiz oranlarının pozitif etkisi beklenen bir etki değildir. Bununla birlikte, faiz oranlarının artması rakip bir yatırım aracı olan hisse senetlerinin de fiyatlarının artacağı beklentisini oluşturduğundan faiz oranlarının bir gecikmeli değeri hisse senedi fiyatlarına pozitif etki yapmaktadır. Bir gecikmeli dönemde faiz oranında meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.65 arttırmaktadır.

Döviz kuru, hisse senedi fiyatlarını cari ve dört gecikmeli dönemlerde ve cari dönemde pozitif, dört gecikmeli dönemde ise negatif yönde etkilemektedir. Döviz kurunun artması hizmet sektörü şirketlerin döviz cinsinden elde ettiği satışların Türk lirası cinsinden karşılığını artırdığından hisse senedi fiyatlarına olumlu etki yapar. Döviz kurunun dört gecikmeli dönemdeki negatif etkisi ise dövizin hisse senedi yatırımına alternatif bir yatırım



aracı olmasından kaynaklanabilir. Döviz kurunun cari döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %1.34 artırırken, dört gecikmeli dönemdeki %1'lik bir artış %0.63 azaltmaktadır.

New York Borsası bileşik endeksi, hisse senedi fiyatlarını sadece cari dönemde ve pozitif yönde etkilemektedir. Daha önce açıklandığı gibi bu endeks, İMKB'ye rakip bir borsa olması bakımından ikame etkisine ve global piyasalardaki genel gidişatı göstermesi bakımından da gösterge etkisine sahiptir. Hizmet sektörü için yapılan tek yönlü analizde bu endeksin pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, bu pozitif etki New York Borsası bileşik endeksinin gösterge etkisine işaretir. Cari dönemde NYSE endeksinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %1.66 arttıracaktır.

Altın fiyatı, hisse senedi fiyatlarını sadece dört gecikmeli dönemde ve pozitif olarak etkilemektedir. Altının dördüncü gecikmeli dönemdeki pozitif etkisi altın fiyatının artık kazanç sağlayamayacak kadar arttığı ve bu yüzden yatırımcıların yeni yatırım araçlarına kaymasından kaynaklanabilir. Altının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında %0.74'lik artışa neden olacaktır.

Gayri safi yurtiçi hasıla, hisse senedi fiyatlarını bir ve üç gecikmeli dönemlerde ve negatif olarak etkilemektedir. Gayri safi yurt içi hasılanın negatif olarak etkilemesi Siegel (1998)'in çalışmasında belirttiği nedenlerden kaynaklanabilir. Bunlardan birincisi, birçok ülkenin borsalarını uluslararası şirketler kapsamaktadır ve bu şirketlerin karları da yerel ekonomik büyümeden ziyade global ekonomik büyüme bağlıdır. İkincisi, beklenen ekonomik büyüme daha başlangıç aşamasında optimist yatırımcılar tarafından fazlasıyla hisse senedi fiyatlarına yansıtılmaktadır. Ayrıca, ekonomik büyüme talebi arttıracığından hem enflasyonun yükselmesine hem de faiz oranlarının artmasına neden olacaktır. Bu ikisinin artması ise hisse senetlerinin fiyatlarını olumsuz yönde etkileyecektir. Gayri safi yurtiçi hasılanın bir dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1.7, üç gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik artış ise %1.13'lük düşüşe neden olacaktır.

Hizmet sektörü için 1994 yılındaki finansal krizin etkisini ölçmeye yönelik olarak modele eklenen kriz2 ile 2001 yılındaki krizin etkisini ölçmek için kullanılan kriz kukla değişkenleri beklenenin aksine hisse senedi fiyatlarını etkilemediği tespit edilmiştir.

### 3.5.3.2 Hizmet Sektörü İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Bulguları

Hizmet sektörü için yapılan tek yönlü sabit etkiler modelinden sonra regresyonda zamana özel gözlemlenemeyen etkilerin var olup olmadığını tespit etmek için iki yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modeli kurulmuştur. İki yönlü sabit etkiler panel veri modelinin sonuçları Ek 7’de verilmiştir. Kurulan modelde zamana özel gözlemlenemeyen değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemeye yarayan F testi sonucuna göre zamana özel gözlemlenemeyen değişkenlerin hepsinin sıfır olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Ayrıca, birleştirilmiş regresyon modelinin mi yoksa panel veri regresyon modelinin mi tercih edilmesi gerektiğini belirlemeye yarayan F testi sonucuna göre de birime özel gözlemlenemeyen değişkenlerin olmadığı sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla, kurulan iki yönlü sabit etkiler panel veri modeli doğru tercihtir. Hem zamana özel hem de birime özel değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemeye yarayan F testi sonuçları Ek 7’de verilmiştir. Kurulan regresyon modelinde birinci dereceden otoregresif (AR1) sürecin olup olmadığı Wooldridge (2002) AR1 testi ile araştırılmış ve bu testin sonucu Tablo 32’de verilmiştir. Tablo 32’den de görüleceği üzere hata teriminde birinci dereceden otoregresif (AR1) olmadığı sıfır hipotezi oldukça yüksek bir F değeri ile reddedilmiştir. Diğer bir ifadeyle, modelimizin hata terimi otokorelasyon içermektedir.

**Tablo 32:** Otokorelasyon (AR1) Testi Sonucu

H0:	Birinci dereceden otoregresif süreç yoktur
F( 1, 28)	129.172
F Olasılık Değeri	0.0000

Otokorelasyon testinden sonra regresyon modelinde çoklu varyansın mevcut olup olmadığı Greene (1997) tarafından geliştirilen Değiştirilmiş Wald Testi kullanılarak tespit edilmiştir. Değiştirilmiş Wald Testi sonucu Tablo 33’de gösterilmiştir. Bu testin sonucuna göre varyansın bütün birimler için aynı olduğu sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bu da regresyon tahmininde çoklu varyansın olduğu ve bu yüzden parametre tahmincilerinin t ve F testlerinin doğru sonuçlar vermediği anlamına gelmektedir.

**Tablo 33:** Değiştirilmiş Wald Testi Sonucu

H0:	$\sigma_i^2 = \sigma^2$
chi2 (33)	1483.07
chi2 Olasılık Değeri	0.0000

Tek yönlü sabit etkiler panel veri regresyon modelinde olduğu gibi iki yönlü sabit etkiler modelinde de ortaya çıkan otokorelasyon ve çoklu varyansı düzeltmek için panele göre düzeltilmiş standart hatalar yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle elde edilen regresyon sonuçları Tablo 34’de verilmiştir.

**Tablo 34:** Hizmet Sektörü İçin İki Yönlü Sabit Etkiler Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1AK	0.02	0.003	6.5	0.000
L2AK	0.016	0.0026	6.11	0.000
L4AK	0.015	0.0025	6.15	0.000
L1PDDD	0.021	0.009	2.25	0.025
L2PDDD	0.031	0.006	5.06	0.000
L3PDDD	0.027	0.005	4.95	0.000
L4PDDD	0.024	0.005	5.32	0.000
L1ADH	-0.000001	0.000003	-0.39	0.695
L3ADH	-0.000003	0.000004	-0.78	0.434
L1OFO	0.00025	0.00002	11.14	0.000
L1EFKM	-0.00013	0.00012	-1.07	0.287
L3SMNS	0.00045	0.0003	1.54	0.124
L4SDV	-0.008	0.0019	-4.43	0.000
L3NSBO	-0.000008	0.0001	-0.07	0.942
L1FKO	0.00024	0.00007	3.42	0.001
L1CO	0.006	0.011	0.53	0.594
L1KO	0.0058	0.0019	3.07	0.002
L3ISDH	0.00003	0.00004	0.71	0.477
L1DVDH	0.069	0.02	3.4	0.001
L2DVDH	0.061	0.021	2.92	0.004
L4DVDH	0.06	0.018	3.31	0.001

L4NKBO	-0.000002	0.000008	-0.24	0.809
L1enflasyon	0.06	0.46	0.13	0.898
Faiz oranı	-0.09	0.13	-0.71	0.481
L2faizoranı	0.71	0.2	3.54	0.000
L4döviz kuru	-0.077	0.37	-0.21	0.836
L3gsyih	-1.15	0.48	-0.32	0.749
R <sup>2</sup>	0.7233			
Wald chi2(37)	3446.79			
Olasılık	0.0000			

Tablo 34’de verilen iki yönlü sabit etkiler modelinin sonuçlarına göre hizmet sektörü firmalarının hisse senedi fiyatını etkileyen finansal oranlar olarak aktif karlılığı, piyasa değeri/defter değeri, otofinansman oranı, stokların dönen varlıklara oranı, fiyat/kazanç oranı, dönen varlık devir hızı oranı ve kaldıraç oranı tespit edilmiştir. Makroekonomik değişkenler olarak ise sadece faiz oranı hisse senedi fiyatlarını etkileyen değişken olarak tespit edilmiştir. İki yönlü sabit etkiler modelinde faiz oranının bir gecikmeli değeri, döviz kurunun cari değeri, NYSE endeksinin cari değeri, enflasyon oranının iki ve üç gecikmeli değerleri, altın fiyatının dört gecikmeli değeri ve gayri safi yurtiçi hasılanın bir gecikmeli değeri zaman kukla değişkenleri ile çoklu doğrusal bağlantı problemine yol açtığından modelden çıkarılmışlardır.

Hizmet sektörü için yapılan iki yönlü modelde aktif karlılığı hisse senedi fiyatlarını tek yönlü modelde olduğu gibi bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak etkilemektedir.. iki yönlü modelde aktif karlılığının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %2, iki gecikmeli döneminde meydana gelen 1 puanlık artış %1.6 ve dört gecikmeli döneminde meydana gelen 1 puanlık artış %1.5 artışa yol açmaktadır. Aktif karlılığının iki yönlü modeldeki etkisi tek yönlü modelle aynıdır.

Piyasa değeri/defter değeri oranı, hisse senedi fiyatlarını tek yönlü modelde olduğu gibi dört gecikmeli dönemde boyunca ve pozitif olarak etkilemektedir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %2.1, iki gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış yaklaşık olarak %3.1, üç gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış yaklaşık olarak %2.7 ve dört gecikmeli dönemindeki 1 puanlık

artış ise %2.4 artırmaktadır. Piyasa değeri/defter değeri oranının etkisi de aktif karlılığı gibi tek yönlü modelle aynıdır.

Otofinansman oranı da tek yönlü modelde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını pozitif yönde etkilemektedir. Otofinansman oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatında yaklaşık olarak %0.02'lik artışa yol açmaktadır. Stokların dönen varlıklara oranı, hisse senedi fiyatlarını tek yönlü modelle aynı biçimde negatif olarak etkilemektedir. Stokların dönen varlıklara oranının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında %0.8'lik düşüşe neden olacaktır.

Fiyat kazanç oranı da tek yönlü modeldeki gibi hisse senedi fiyatlarını pozitif olarak etkilemektedir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.024'lik artışa yol açacaktır. Kaldıraç oranının da hisse senedi fiyatlarını pozitif olarak etkilediği tespit edilmiştir. Kaldıraç oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelen 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında tek yönlü modelde olduğu gibi yaklaşık olarak %0.58 artış sağlamaktadır.

Dönen varlık devir hızı oranı, hizmet sektörü firmalarının hisse senedi fiyatlarını bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak etkilemektedir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında %6.9, iki gecikmeli dönemde meydana gelecek 1 puanlık artış %6.1 ve dört gecikmeli dönemde meydana gelecek 1 puanlık artış %6'lık artışa yol açmaktadır. Bu değerler tek yönlü modelle yaklaşık olarak aynıdır ve bu oranın iki yönlü modelde de hizmet sektörü hisse senedi fiyatlarını etkileyen en önemli finansal oran olduğu tespit edilmiştir.

Hizmet sektörü için kurulan iki yönlü sabit etkiler modelinde hisse senedi fiyatlarını etkileyen tek makroekonomik değişken olarak faiz oranı tespit edilmiştir. İki yönlü modelde faiz oranının sadece iki gecikmeli dönemdeki değeri hisse senedi fiyatlarını anlamlı biçimde ve pozitif olarak etkilediği tespit edilmiştir. Faiz oranının bir gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik artış hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %0.71 arttırmaktadır.

### 3.5.3.3 Hizmet Sektörü Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları

Hizmet sektöründe de sanayi ve mali sektörlerinde olduğu gibi sabit etkiler modellerinden sonra ilk olarak Arellano-Bond dinamik panel veri modeli yapılmıştır. Arellano-Bond modelinde hisse senedi fiyatının dört gecikmeli değerleri açıklayıcı değişken olarak modele katılmış ve diğer sektörlerde olduğu gibi orijinal modelin ilk farkları alınarak regresyon modeli çözülmüştür.

Tablo 35'te hizmet sektörü Arellano-Bond dinamik panel veri modelinin sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre hizmet sektöründe de hisse senedi fiyatlarını, fiyatların kendi geçmiş değerleri etkilemektedir. Hisse senedi fiyatlarını etkileyen diğer değişkenler ise aktif karlılığı, otofinansman oranı, fiyat/kazanç oranı, stokların dönen varlıklara oranı, dönen varlık devir hızı, net kar büyüme oranı, döviz kuru, enflasyon oranı, faiz oranı, altın fiyatı, gayri safi yurtiçi hasıla ve NYSE bileşik endeksidir.

**Tablo 35:** Hizmet Sektörü Arellano-Bond Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1fiyat	0.65	0.1	6.42	0.000
L2fiyat	-0.029	0.04	-0.73	0.465
L3fiyat	0.029	0.06	0.49	0.627
L4fiyat	-0.018	0.036	-0.49	0.622
L1AK	0.011	0.006	1.8	0.072
L2AK	0.0048	0.003	1.64	0.101
L4AK	0.0048	0.003	1.55	0.12
L1ADH	0.000001	0.000001	1.3	0.194
L3ADH	0.000001	0.000001	0.74	0.461
L1PDDD	0.03	0.035	0.85	0.398
L2PDDD	0.01	0.013	0.74	0.457
L3PDDD	-0.002	0.017	-0.1	0.92
L4PDDD	0.004	0.011	0.34	0.736
L1OFO	0.00013	0.00004	3.02	0.003
L1EFKM	-0.00008	0.00014	-0.56	0.574
L3SMNS	-0.00006	0.00026	-0.22	0.826

L4SDV	-0.003	0.0016	-1.78	0.075
L3NSBO	-0.00002	0.0001	-0.24	0.807
L1FKO	0.0002	0.00003	7.96	0.000
L1CO	0.004	0.0036	1.13	0.258
L1KO	0.002	0.002	1.06	0.29
L3ISDH	0.00001	0.00003	0.43	0.665
L1DVDH	0.054	0.018	3	0.003
L2DVDH	0.041	0.022	1.89	0.059
L4DVDH	0.043	0.022	1.92	0.055
L4NKBO	0.00002	0.000004	4.16	0.000
L1enflasyon	-3.73	0.7	-5.36	0.000
L2enflasyon	3.51	0.92	3.79	0.000
L3enflasyon	-1.32	0.76	-1.74	0.082
Faiz oranı	-0.97	0.14	-6.9	0.000
L1faizoranı	1.37	0.29	4.76	0.000
L2faizoranı	-1.03	0.21	-4.8	0.000
Döviz kuru	1.33	0.15	8.89	0.000
L4döviz kuru	-0.73	0.3	-2.46	0.014
NYSE endeksi	0.85	0.24	3.59	0.000
L4altın fiyatı	0.78	0.24	3.29	0.001
L1gsyih	-0.73	0.28	-2.65	0.008
L3gsyih	-0.7	0.29	-2.42	0.015
Kriz1	-0.31	0.14	-2.21	0.027
Kriz2	-0.26	0.2	-1.31	0.191
Sabit terim	44.04	10.59	4.16	0.000
Wald chi2(39)	586050.75			
Olasılık	0.0000			

Hizmet sektörü verilerinde de çoklu varyans sorunu bulunduğundan kurulan Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde çoklu varyansı dikkate alan sağlam standart hatalar kullanılmıştır. Modelimizde otokorelasyonun varlığı ise Arellano-Bond otokorelasyon testi ile araştırılmıştır. Arellano-Bond AR testlerinin sonuçları Tablo 36'da gösterilmiştir.

**Tablo 36:** Arellano-Bond Otokorelasyon Testi Sonuçları

H <sub>0</sub> :	İlk farklar için birinci dereceden otoregresif süreç yoktur
Z değeri	3.95
Z Olasılık Değeri	0.000
H <sub>0</sub> :	İlk farklar için ikinci dereceden otoregresif süreç yoktur
Z değeri	0.13
Z Olasılık Değeri	0.889

Tablo 36'daki sonuçlara göre birinci dereceden otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi reddedilmiş, ancak ikinci dereceden otokorelasyonun olmadığı sıfır hipotezi ise reddedilememiştir. Dolayısıyla, önceki sektörlerde açıklandığı gibi kurulan Arellano-Bond modelinde otokorelasyon sorunu yoktur.

**Tablo 37:** Hansen Aşırı Belirlenme Testi Sonuçları

H <sub>0</sub>	Aşırı belirleyici kısıtlar geçerlidir
Chi2	0.00
Olasılık Değeri	1.000

Otokorelasyondan sonra modelde kullanılan araç değişkenlerin geçerli olup olmadığı Hansen Aşırı Belirlenme testi ile kontrol edilmiştir. Tablo 37'de verilen Hansen testinin sonuca göre aşırı belirleyici kısıtların geçerli olduğu sıfır hipotezi reddedilememiştir. Bu da modelimizde kullanılan araç değişkenlerin geçerli olduğunu göstermektedir.

Hizmet sektörü için kurulan Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde hisse senedi fiyatının geçmiş dört dönem değerlerinden yalnızca birinci gecikmeli değeri anlamlı bulunmuştur. Hisse senedinin bir gecikmeli değeri cari fiyatı pozitif olarak etkilemektedir. Bir gecikmeli fiyat değerinin pozitif etkisi teknik analize göre beklenen bir sonuçtur. Bir dönem gecikmeli hisse senedi fiyatında meydana gelecek %1'lik artış, fiyatın cari dönemindeki değerinde %0.65'lik bir artışa yol açmaktadır.

Arellano-Bond modelinde aktif karlılığı sabit etkiler modellerinden farklı olarak hisse senedi fiyatlarını sadece bir gecikmeli dönemde ve beklenildiği gibi pozitif olarak etkilemektedir. Aktif karlılığının bir gecikmeli döneminde meydana gelen 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1.1'lik artışa yol açmaktadır. Piyasa değeri/defter



değeri oranının tek ve iki yönlü sabit etkiler modellerinde hisse senedi fiyatını etkilediği tespit edilmesine karşın Arellano-Bond modelinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, alacak devir hızı, esas faaliyet kar marjı, satışların maliyeti/net satışlar oranı, net satışlar büyüme oranı, cari oran ve işletme sermayesi devir hızı oranları da sabit etkiler modellerinde olduğu gibi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Otofinansman oranı ve fiyat/kazanç oranları sabit etkiler modellerinde olduğu gibi Arellano-Bond modelinde de hisse senedi fiyatlarını pozitif olarak etkilemektedir. Otofinansman oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatında yaklaşık olarak %0.01'lik artışa yol açmaktadır. Fiyat/kazanç oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış ise hisse senedi fiyatlarında %0.024'lik bir artışa yol açmaktadır. Stokların dönen varlıklara oranının ise hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilediği tespit edilmiştir. Stokların dönen varlıklara oranının dört gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında %0.3'lük düşüğe neden olmaktadır.

Kaldıraç oranı tek ve iki yönlü sabit etkiler modellerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişken olarak tespit edilmesine rağmen Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde anlamlı bulunmamıştır. Bununla birlikte, net kar büyüme oranı sabit etkiler modellerinde anlamlı bir değişken olarak bulunmamasına karşın Arellano-Bond modelinde hisse senedini etkileyen bir değişken olarak tespit edilmiştir. Net kar büyüme oranının dört gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarını %0.002 artırmaktadır.

Dönen varlık devir hızı oranı sabit etkiler modellerindeki gibi hisse senedi fiyatlarını bir, iki ve dört gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak etkilemektedir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında %5.4, iki gecikmeli dönemde meydana gelecek 1 puanlık artış %4.1 ve dört gecikmeli dönemde meydana gelecek 1 puanlık artış %4.3'lük artışa yol açmaktadır. Dönen varlık devir hızı oranı, Arellano-Bond modelinde de hizmet sektörü hisse senedi fiyatlarını etkileyen en önemli finansal oran olarak tespit edilmiştir. Ancak, Arellano-Bond modelinde bu oranın etkisi sabit etkiler modellerindeki kadar yüksek değildir.

Enflasyon oranı, hisse senedi fiyatını bir, iki ve üç gecikmeli dönemlerde ve bir ile üç gecikmeli dönemde negatif, iki gecikmeli dönemde ise pozitif olarak etkilemektedir. Enflasyon oranının negatif etkisi reel getirilerini azaltmasından pozitif etkisi ise talep artışından kaynaklanmaktadır. Enflasyon oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %3.7, üç gecikmeli dönemindeki %1'lik artış ise %1.3'lük bir düşüşe neden olmaktadır. Enflasyon oranının iki gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında %3.5'lik artış sağlamaktadır.

Faiz oranları, hisse senedi fiyatını tek yönlü sabit etkiler modelindeki gibi cari, bir ve iki gecikmeli dönemlerde ve cari ile iki gecikmeli dönemde negatif, bir gecikmeli dönemde ise pozitif olarak etkilemektedir. Cari dönem faiz oranlarında meydana gelecek %1'lik bir artış hizmet sektörü hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.97'lik, iki gecikmeli dönemindeki %1'lik artış ise %1'lik bir düşüşe neden olacaktır. Faizin bir gecikmeli değerindeki %1'lik artış ise hisse senedi fiyatını yaklaşık olarak %1.37 arttırmaktadır. Arellano-Bond modelinde faizin etkisi tek yönlü sabit etkiler modelinden daha fazladır.

Döviz kuru da tek yönlü sabit etkiler modelindeki gibi hisse senedi fiyatlarını cari ve dört gecikmeli dönemlerde ve cari dönemde pozitif, dört gecikmeli dönemde ise negatif yönde etkilemektedir. Döviz kurunun cari döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %1.33 artırırken, dört gecikmeli dönemindeki %1'lik bir artış %0.73 azaltmaktadır.

New York Borsası bileşik endeksi ve altın fiyatı hisse senedi fiyatlarını pozitif olarak etkilemektedir. NYSE endeksinin cari döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %0.85 artırırken altının dört gecikmeli fiyatında meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %0.74 artırmaktadır.

Gayri safi yurtiçi hasıla, tek yönlü sabit etkiler modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını bir ve üç gecikmeli dönemlerde ve negatif olarak etkilemektedir. Gayri safi yurtiçi hasılanın negatif etkisinin nedeni tek yönlü sabit etkiler modelinde açıklanmıştır. Gayri safi yurtiçi hasılanın bir dönem gecikmeli değerinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %0.73, üç gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik

artış ise %0.7'lik düşüğe neden olacaktır. Arellano-Bond modelinde gayri safi yurt içi hasılanın negatif etkisi tek yönlü sabit etkiler modelindekinden daha düşüktür.

Hizmet sektörü için 1994 ve 2001 yıllarındaki finansal krizlerin etkisini ölçmeye yönelik olarak modele eklenen kriz1 ve kriz2 kukla değişkenlerinden sadece 2001 yılındaki krizin etkisini ölçmek için kullanılan kriz1 kukla değişkeni istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu kukla değişkenine göre 2001 yılındaki kriz hizmet sektörü hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %31 düşüğe neden olmuştur.

### 3.5.3.4 Hizmet Sektörü Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Bulguları

Hizmet sektöründe ikinci dinamik panel veri modeli Arellano-Bover tahmincisi kullanılarak yapılmıştır. Tablo 38'de hizmet sektörü Arellano-Bover dinamik panel veri modelinin sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre hisse senedi fiyatlarını kendi geçmiş değeri yanında piyasa değeri/defter değeri oranı, aktif karlılığı, otofinansman oranı, fiyat/kazanç oranı, dönen varlık devir hızı oranı, net kar büyüme oranı, faiz oranı, NYSE bileşik endeksi, enflasyon oranı ve döviz kuru etkilemektedir.

**Tablo 38:** Hizmet Sektörü Arellano-Bover Dinamik Panel Veri Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z Değeri	Olasılık
L1fiyat	0.75	0.04	17.34	0.000
L2fiyat	0.011	0.03	0.38	0.701
L3fiyat	0.054	0.04	1.33	0.182
L4fiyat	-0.03	0.03	-1	0.318
L1AK	0.01	0.0035	2.83	0.005
L2AK	0.0038	0.0016	2.36	0.018
L4AK	0.0025	0.003	0.83	0.408
L1ADH	0.000002	0.000002	1.23	0.219
L3ADH	0.000001	0.000001	1.04	0.300
L1PDDD	-0.02	0.007	-2.87	0.004
L2PDDD	0.01	0.004	2.91	0.004
L3PDDD	0.003	0.004	0.73	0.463
L4PDDD	0.012	0.005	2.51	0.012

L1OFO	0.00008	0.00001	6.01	0.000
L1EFKM	-0.0001	0.0001	-1.42	0.156
L3SMNS	-0.0001	0.0004	-0.25	0.801
L4SDV	-0.002	0.0014	-1.43	0.153
L3NSBO	-0.00003	0.00006	-0.45	0.654
L1FKO	0.0002	0.00004	5.07	0.000
L1CO	0.0013	0.0025	0.5	0.614
L1KO	0.0025	0.002	1.34	0.181
L3ISDH	0.00001	0.00005	0.3	0.765
L1DVDH	0.063	0.018	3.59	0.000
L2DVDH	0.028	0.017	1.63	0.104
L4DVDH	0.027	0.018	1.5	0.133
L4NKBO	0.00001	0.000006	2.25	0.024
L1enflasyon	-1.77	0.72	-2.46	0.014
L2enflasyon	2.93	0.95	3.08	0.002
L3enflasyon	-1.78	0.79	-2.25	0.024
Faiz oranı	-1.03	0.15	-7.05	0.000
L1faizoranı	1.61	0.32	5.02	0.000
L2faizoranı	-0.96	0.23	-4.08	0.000
Döviz kuru	0.53	0.14	3.64	0.000
L4döviz kuru	-0.12	0.3	-0.4	0.691
NYSE endeksi	0.47	0.21	2.22	0.026
L4altın fiyatı	-0.006	0.16	-0.04	0.969
L1gsyih	0.17	0.16	1.09	0.274
L3gsyih	0.27	0.18	1.52	0.129
Kriz1	-0.53	0.14	-3.67	0.000
Kriz2	-0.24	0.19	-1.26	0.206
Wald chi2(32)	40900000000			
Olasılık	0.0000			

Hizmet sektörü için kurulan Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde verilerin çoklu varyans problemi içermesinden dolayı Arellano-Bond dinamik panel veri modelinde olduğu gibi çoklu varyansı dikkate alan sağlam standart hatalar yöntemi kullanılmıştır.

Arellano-Bover modelindeki otokorelayon ise yine Arellano-Bond otokorelayon testi ile araştırılmıştır. Bu testin sonuçları Tablo 39’da verilmiştir.

**Tablo 39:** Arellano-Bond Otokorelayon Testi Sonuçları

H0:	İlk farklar için birinci dereceden otokorelayon yoktur
Z değeri	-3.7825
Z Olasılık Değeri	0.0002
H0:	İlk farklar için ikinci dereceden otokorelayon yoktur
Z değeri	0.41173
Z Olasılık Değeri	0.6805

Tablo 39’da verilen sonuçlara göre modelimizde otokorelayon sorunu yoktur çünkü birinci dereceden otokorelayonun olmadığı sıfır hipotezi reddedilmiş, fakat ikinci dereceden otokorelayonun olmadığı sıfır hipotezi ise reddedilememiştir. Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde de Arellano-Bond modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatının geçmiş dört dönem değerlerinden sadece bir gecikmeli değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve Arellano-Bond modelindeki gibi cari fiyatı pozitif olarak etkilemiştir. Ancak Arellano-Bover modelinde fiyatın bir gecikmeli değerinin etkisi Arellano-Bond modelinin etkisinden daha fazladır. Arellano-Bover modelinde bir dönem gecikmeli fiyatta meydana gelecek %1’lik artış, hisse senedinin cari fiyatını yaklaşık olarak %0.75 artırmaktadır.

Arellano-Bover modelinde aktif karlılığı hisse senedi fiyatlarını bir ve iki gecikmeli dönemlerde ve pozitif olarak etkilemektedir. Aktif karlılığının bir gecikmeli döneminde meydana gelen 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %1 artırırken iki gecikmeli değerindeki 1 puanlık artış %0.4 artırmaktadır. Piyasa değeri/defter değeri oranı Arellano-Bond modelinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamasına karşın Arellano-Bover modelinde üç gecikmeli dönemi hariç anlamlı bulunmuştur. Bu oranın bir gecikmeli değerindeki 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %2, iki gecikmeli değerindeki 1 puanlık artış %1 ve dört gecikmeli değerindeki 1 puanlık artış ise %1.2 artırmaktadır.

Otofinansman oranı ve fiyat/kazanç oranları Arellano-Bond modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını pozitif olarak etkilemektedir. Otofinansman oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatında yaklaşık olarak

%0.008'lik artışa yol açarken fiyat/kazanç oranının bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış ise hisse senedi fiyatlarında %0.02'lik bir artışa yol açmaktadır.

Dönen varlık devir hızı oranı Arellano-Bond modelinden farklı olarak Arellano-Bover modelinde sadece bir gecikmeli dönemde hisse senedi fiyatlarını etkilemektedir. Bu oranın bir gecikmeli döneminde meydana gelecek 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında %6.3'lük düşüşe neden olmaktadır. Net kar büyüme oranı ise Arellano-Bond modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını etkileyen bir değişken olarak tespit edilmiştir. Net kar büyüme oranının dört gecikmeli değerindeki 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarını %0.001 artırmaktadır.

Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde altın fiyatı ve gayri safi yurtiçi hasılanın hisse senedi fiyatlarını etkilemediği tespit edilmiştir. Bu modelde enflasyon oranı Arellano-Bond modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatını bir, iki ve üç gecikmeli dönemlerde ve bir ile üç gecikmeli dönemde negatif, iki gecikmeli dönemde ise pozitif olarak etkilemektedir. Enflasyon oranının bir ve üç gecikmeli dönemlerinde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %1.8 düşürürken iki gecikmeli döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını yaklaşık olarak %3 artırmaktadır.

Faiz oranları da Arellano-Bond modelinde olduğu gibi hisse senedi fiyatlarını cari, bir ve iki gecikmeli dönemlerde ve cari ile iki gecikmeli dönemde negatif, bir gecikmeli dönemde ise pozitif olarak etkilemektedir. Faiz oranlarının cari ve iki dönem gecikmeli değerlerindeki %1'lik artış hisse senedi fiyatlarında yaklaşık olarak %1'lik bir düşüşe neden olurken bir gecikmeli dönemindeki %1'lik artış ise %1.6'lık artışa yol açmaktadır.

Arellano-Bover dinamik panel veri modelinde döviz kuru ve New York Borsası bileşik endeksinin cari dönem değerleri hisse senedi fiyatlarını pozitif olarak etkilemektedir. Döviz kuru ve NYSE endeksinin cari döneminde meydana gelecek %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %0.5 artırmaktadır.

Arellano-Bond modelinde olduğu gibi Arellano-Bover modelinde de kriz kukla değişkenlerinden sadece 2001 yılındaki krizin etkisini ölçmek için kullanılan kriz1 kukla değişkeni istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bununla birlikte Arellano-Bover

modelinde kriz1 kukla değişkeninin etkisi Arellano-Bond modelindeki kriz1 kukla değişkeninin etkisinden daha yüksek bulunmuştur. Arellano-Bover modeline kriz1 kukla değişkeninin hisse senedi fiyatları üzerindeki negatif etkisi yaklaşık olarak %53'tür.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Finans literatüründe önemli konulardan biri de hisse senedi getirilerini tahmin etmektir. Bu amaçla genellikle temel ve teknik analiz olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Temel analiz, hisse senedi getirilerini tahmin etmek için finansal oranları ve makroekonomik değişkenleri kullanmaktadır. Buna karşılık, teknik analiz ise sadece hisse senedinin geçmiş fiyat verilerini kullanarak hisse senedi getirilerini tahmin etmeye çalışır. Hisse senedi getirilerini tahmin etmeyi amaçlayan bu çalışmada ilk önce temel analizin esas aldığı finansal oranlar ve makroekonomik değişkenler sabit etkiler panel veri modellerinde kullanılarak hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Daha sonra, teknik analizin dayandığı hisse senedi geçmiş fiyatlarının da analize dahil edilebildiği dinamik panel veri modelleri ile temel analizin kullandığı finansal oranlar ve makroekonomik değişkenler ile teknik analizin kullandığı hisse senedi geçmiş fiyat verilerinin hisse senedi fiyatlarını ne ölçüde etkilediği araştırılmıştır.

Kurulan tek ve iki yönlü sabit etkiler ve dinamik panel veri modelleri ile elde edilen bulgular üçüncü bölümde her bir sektör için verilmiştir. Bu tablolar da her bir değişkeninin hisse senedi fiyatlarını yüzdelik olarak nasıl etkilediği gösterilmiştir. Araştırmada her bir sektör ayrı ayrı incelendiği için sonuç ve öneriler kısmında her bir sektör için ayrı genel bir değerlendirme yapılacaktır.

Sanayi sektörü için kurulan sabit etkiler modelleri için hisse senedi fiyatlarını etkileyen önemli değişkenler: piyasa değeri/defter değeri oranı, kısa vadeli borçların net satışlara oranı, otofinansman oranı, kaldıraç oranı, enflasyon oranı, faiz oranı ve döviz kurudur. Bununla birlikte, sabit etkiler modellerinde sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarını en çok belirleyen değişken olarak piyasa değeri/defter değeri oranı tespit edilmiştir. Bu oranın üç gecikmeli dönemindeki 1 puanlık artış hisse senedi fiyatlarında tek yönlü modelde %4'lük iki yönlü modelde ise %3'lük bir artışa yol açmaktadır. Bu etki ise hisse senetlerinde elde edilecek getiriyi büyük ölçüde artırmaktadır. Piyasa değeri/defter değeri oranı haricinde her iki sabit etkiler modelinde de hisse senedi fiyatlarını önemli derecede etkileyen bir değişken yoktur. Ancak, tek yönlü modelde enflasyon oranı ve döviz kuru %1'in üzerinde bir etkiye sahiptir.



Sanayi sektörü için kurulan dinamik panel veri modellerinde ise hisse senedi fiyatlarını etkileyen önemli değişkenler şunlardır: Piyasa değeri/defter değeri oranı, kısa vadeli borçların net satışlara oranı, otofinansman oranı, kaldıraç oranı, enflasyon oranı, faiz oranı, NYSE bileşik endeksi ve döviz kuru. Teknik analizin temeli olan hisse senedi geçmiş fiyat değerlerinin etkisinin araştırıldığı dinamik panel veri modellerinde geçmiş fiyat değerlerinin hisse senedi fiyatlarının gelecekteki yönünü belirleyecek kadar etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, dinamik panel veri modellerinde piyasa değeri/defter değeri oranının etkisi sabit etkiler modellerindeki kadar yüksek çıkmamıştır. Bunun nedeni, sabit etkiler modellerinde geçmiş fiyat değerleri olmadığı için bu değerlerin etkisini piyasa değeri/defter değeri oranının göstermesi olabilir. Bu oran dinamik panel veri modellerinde yaklaşık olarak %2'lik bir etkiye sahiptir. Dinamik panel veri modellerinde önemli bir etkiye sahip olan ikinci bir değişken ise enflasyon oranıdır. Son olarak ise döviz kuru gelmektedir. Dinamik panel veri modellerinin sonuçlarına göre makroekonomik değişkenlerin hisse senedi fiyatları üzerindeki etkileri finansal oranların ve geçmiş fiyat verilerinin etkilerinden daha fazladır.

Sanayi sektörü için kurulan modellerin sonuçlarına genel olarak baktığımızda bu sektördeki hisse senedi fiyatlarını etkileyen en önemli değişkenler olarak piyasa değeri/defter değeri oranı, enflasyon oranı, faiz oranı ve döviz kuru olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, bu sektördeki bir hisse senedine yatırım yapıldığında daha çok temel analizden faydalanılması daha doğru bir yöntem olacaktır. Piyasa değeri/defter değeri oranı, sanayi sektörü hisse senedi fiyatlarının temel belirleyicilerinden biridir. Bu yüzden, bu sektördeki hisse senetlerine yatırım yapmadan önce yatırım yapılacak hisse senedinin piyasa değeri/defter değeri oranı takip edilmelidir. Bu oranın üç gecikmeli değerindeki yükseliş hisse senedinin cari fiyatını yükselteceğinden bu dönem sanayi sektörü için kar satışlarının zamanı olarak değerlendirilebilir. Zaten, oranın dört gecikmeli değeri hisse senedi fiyatlarını negatif etkilemektedir. Bu da kar satışlarının etkisini göstermektedir. Bununla birlikte, sabit etkiler modelinde bu oranın dört gecikmeli değerinin etkisi pozitifdir. Sabit etkiler modelleri hisse senedinin geçmiş fiyat verilerini içermediğinden bu verilerin etkisi piyasa değeri/defter değeri oranı tarafından yansıtılmış olabilir. Dolayısıyla, dinamik panel veri modellerinin sonucu daha güvenilirdir.

Sanayi sektöründe piyasa değeri/defter değeri oranından sonra dikkat edilecek ikinci değişken bir dönem gecikmeli enflasyon oranıdır. Bir dönem gecikmeli enflasyon oranındaki

yükselişin boyutuna göre hisse senedi fiyatlarında düşüş meydana geleceğinden sanayi sektörü hisse senetlerinin satın alınması için uygun, buna karşılık satış için kötü bir zamandır. Takip edilmesi gereken diğer bir değişken ise faiz oranıdır. Cari faiz oranındaki yükselme hisse senedi fiyatlarında düşüşe neden olurken bir dönem sonrası için artışa yol açmaktadır. Dolayısıyla, cari dönemde sanayi sektörü hisse senedi satılmak isteniyorsa bu satış bir dönem geciktirilmeli ancak alım için uygun bir zamandır, çünkü faiz oranlarındaki yükselme cari dönemde fiyatları düşürmesine karşın bir dönem sonrası için yükseltmektedir. Son olarak dikkat edilmesi gereken değişken ise iki dönem gecikmeli döviz kurudur. İki dönem gecikmeli döviz kurunda bir yükselme var ise hisse senedi cari fiyatları da yükseleceğinden sanayi sektörü hisse senetlerinin satışı için iyi bir zamandır.

Sanayi sektörü hisse senetleri için alım ve satım kararları verilirken belirtilen bu dört değişkenin hepsi birden göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü bir değişkenin hisse senedi fiyatlarında sağladığı artış diğer değişkenin neden olduğu düşüşten fazla veya az olabilir. Bu yüzden, bu değişkenlerden artışa yol açanlar toplanıp düşüşe neden olanlar çıkarılmalı ve sonuçta elde edilecek duruma göre alım veya satım kararı verilmelidir.

Mali sektör için kurulan sabit etkiler modellerinde hisse senedi fiyatlarını etkileyen önemli değişkenler olarak piyasa değeri/defter değeri, hisse başına kazanç, faiz oranı, döviz kuru ve altın fiyatı bulunmuştur. Ancak, sabit etkiler modellerine göre mali sektördeki hisse senedi fiyatlarının temel belirleyicileri piyasa değeri/defter değeri oranı ve hisse başına kazançtır. Bu iki orandaki değişme hisse senedi fiyatlarının yönünü belirlemektedir. Dinamik panel veri modellerinde ise daha çok makroekonomik değişkenler anlamlı bulunmuştur. Arellano-Bond tahmincisinin kullanıldığı dinamik panel veri modelinde bir dönem gecikmeli piyasa değeri/defter değeri oranı ile bir dönem gecikmeli hisse başına kazanç hisse senedi fiyatlarını etkileyen en önemli değişkenler olarak tespit edilmişlerdir.

Mali sektör dinamik panel veri modellerinde hisse senedi geçmiş fiyatlarının etkisi makroekonomik değişkenlere nazaran daha küçüktür. Dolayısıyla, teknik analizin belirttiği gibi sadece geçmiş fiyat hareketlerine bakılarak hisse senedinin gelecek fiyatı hakkında tahmin yapamayız. Mali sektör için kurulan her iki dinamik panel veri modelinde de hisse senedinin üç dönemlik geçmiş fiyatı cari hisse senedi fiyatını negatif olarak etkilemektedir. Bu negatif etki kar satışlarının etkisini göstermektedir. Buradan şu sonuç çıkarılabilir: Mali

sektör hisse senedi fiyatlarındaki artış iki dönem sonra kar satışlarına neden olmaktadır. Bu yüzden, bu sektörün hisse senetleri satın alınırken bu noktaya dikkat edilmelidir.

Mali sektör için yapılan panel veri modellerinin sonuçlarına genel olarak bakıldığında finansal oranlar ve geçmiş fiyat değerlerinden ziyade makroekonomik değişkenlerin hisse senedi fiyatları üzerinde etkili olduğu sonucu çıkarılabilir. Ancak, her iki sabit etkiler ve Arellano-Bond dinamik panel veri modellerinde piyasa değeri/defter değeri oranı ve hisse başına kazanç mali sektör hisse senedi fiyatlarını en çok etkileyen değişkenler olarak tespit edilmiştir. Bu iki oranın bir dönem gecikmeli değeri cari hisse senedi fiyatını oldukça (piyasa değeri/defter değeri oranı %3.5, hisse başına kazanç %15) etkilediğinden bu oranların bir dönem gecikmeli değerinde yükseliş varsa bu sektör hisse senetleri için uygun satım zamanıdır. Böylece, yükselen fiyattan kazanç sağlama imkanı doğar.

Makroekonomik değişkenlerden her biri belli bir panel veri modelinde hisse senedi fiyatını önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca, mali sektörde makroekonomik değişkenlerin hisse senedi fiyatı üzerindeki etkilerinin yönü (pozitif veya negatif) bütün panel veri modellerinde aynıdır. Bununla birlikte, makroekonomik değişkenlerin etkisi dinamik panel veri modellerinde geçmiş fiyat değerleri hesaba katıldığından daha doğru elde edilmiştir. Dolayısıyla, mali sektördeki bir hisse senedine yatırım yapmadan önce makroekonomik değişkenlerin takip edilmesi ve bu değişkenlerin hisse senedi fiyatı üzerindeki toplam etkisinin yönü belirlendikten sonra yatırım yapılması daha doğru yatırım kararları verilmesini sağlayacaktır. Ayrıca, piyasa değeri/defter değeri ve hisse başına kazanç oranlarının etkileri de makroekonomik değişkenlerle birlikte göz önüne alınmalıdır.

Hizmet sektörü için kurulan panel veri modellerinde hisse senedi fiyatlarını etkileyen önemli değişkenler olarak aktif karlılığı, piyasa değeri/defter değeri oranı, dönen varlık devir hızı, enflasyon oranı ve faiz oranı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, hizmet sektöründe makroekonomik değişkenler ile finansal oranların hisse senedi fiyatları üzerindeki etkileri yaklaşık olarak aynıdır. Diğer bir ifadeyle, her iki değişkende hisse senedi fiyatını aynı ölçüde belirlemektedir.

Hizmet sektörü için kurulan dinamik panel veri modellerinde hisse senedinin geçmiş fiyat değerlerinden sadece bir dönem gecikmeli değeri pozitif yönde etkili bulunmuştur.

Ancak, bu etki aktif karlılığı veya enflasyon oranı kadar belirleyici değildir. Bununla birlikte, hisse senedi fiyat tahminlerinde göz önüne alınması gerekecek kadar bir etkiye de sahiptir.

Hizmet sektörü hisse senedi fiyatlarını etkileyen en önemli değişken dönen varlık devir hızı oranıdır. Bir dönem gecikmeli dönen varlık devir hızı oranı kurulan dört panel veri modelinde de hisse senedi fiyatlarını %5'in üzerinde etkilemektedir. Dolayısıyla, bu oranın bir gecikmeli değerinde yükselme meydana gelmişse cari dönem hizmet sektörü hisse senetleri için uygun satım zamanıdır, tersi durumda ise alım için uygun zamandır. Hizmet sektörü hisse senetlerini etkileyen ikinci önemli değişken enflasyon oranıdır. Enflasyon oranının bir dönem gecikmeli değeri hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilerken iki dönem gecikmeli değeri pozitif olarak etkilemektedir. Dolayısıyla, enflasyon oranının bir dönem gecikmeli değerinde bir artış varsa cari dönem hizmet sektörü hisse senedi alım zamanı, bir sonraki dönem ise satım zamanıdır.

Piyasa değeri/defter değeri oranının bir gecikmeli değeri hizmet sektörü hisse senedi fiyatlarını negatif olarak etkilerken iki dönem gecikmeli değeri pozitif etkilemektedir. Bu yüzden, bu oranın bir gecikmeli değerinde artış meydana gelmişse hizmet sektörü hisse senedi alım zamanıdır. Faiz oranları da hizmet sektörü hisse senetleri için önemli diğer bir değişkendir. Ancak, faiz oranlarının hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisi değişkendir. Dolayısıyla, hizmet sektörü hisse senedi alım satım kararı verilirken faiz oranlarının pozitif veya negatif etkileri dikkate alınmalıdır. Ayrıca, diğer sektörlerde de belirtildiği gibi hizmet sektöründe de alım satım kararı vermeden önce bu sektör hisse senedi fiyatlarını etkileyen önemli değişkenlerin nihai etkisine bakılmalıdır.

Araştırmada her üç sektör için kurulan panel veri modellerinin sonuçlarına genel olarak bakıldığında üç önemli değişkenin ön plana çıktığı görülür: Piyasa değeri/defter değeri, enflasyon oranı ve faiz oranıdır. Diğer bir ifadeyle, hangi sektör olursa olsun hisse senetlerine yatırım yapılacağı zaman bu üç değişken takip edilmeli ve bunların yatırım yapılacak hisse senedi fiyatı üzerindeki ortak etkisi pozitif yöndeysse satım, negatif yöndeysse alım kararı verilmelidir.

### KAYNAKÇA

- AHN, Seung Chan, H. R. MOON (2001), “Large-N And Large-T Properties of Panel Data Estimators And The Hausman Test”, *USC Center For Law, Economics And Organization Research Paper*, No.C01-20
- AKÇORAOĞLU, A., F. YURDAKUL (2002), “Global Faktörler ve Hisse Senedi Getirileri: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'na İlişkin Ampirik Kanıtlar”, *İMKB Dergisi*, Yıl 6, Sayı 21, s.
- AKDOĞAN, Nalan, N. TENKER (2001), *Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri*, 7. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi
- AKGÜÇ, Öztin (1998), *Finansal Yönetim*, 7. Baskı, İstanbul: Muhasebe Enstitüsü Eğitim ve Araştırma Vakfı Yayın No:17
- AKKUM, T., B. VURAN (2005),” Türk Sermaye Piyasasındaki Hisse Senedi Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Faktörlerin Arbitraj Fiyatlama Modeli ile Analizi”, *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, Yıl 20, s.28-45
- AL-KHAZALI, O.M. (2003), “Stock Prices, Inflation And Output: Evidence From The Emerging Markets”, *European Applied Business Research Conference*, Venice, Italy.
- AMIHUD, Y., H. MENDELSON (1986), “Asset Pricing And The Bid-Ask Spread”, *Journal of Financial Economics*, 17, s.223-249
- APERGIS, N., S. ELEFThERIOU (2002), “Interest Rates, Inflation And Stock Prices: The Case of Athens Stock Exchange”, *Journal of Policy Modeling*, 24, s.231–236
- ARAS, G., A. MÜSLÜMOV (2003), *Sermaye Piyasalarının Gelişmesinde Kurumsal Yatırımcıların Rolü: OECD Ülkeleri ve Türkiye Örneği*, İstanbul: Kurumsal Yatırımcılar Derneği Yayınları
- ARELLANO, M., S. BOND (1991), “Some Tests of Specification For Panel Data: Monte Carlo Evidence And An Application To Employment Equations”, *Review of Economic Studies*, 58, s.277-297
- ARELLANO, M., O. Bover (1995), “Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Component Models”, *Journal of Econometrics*, 68, s.29-45.
- ARELLANO, Manuel (2003), *Panel Data Econometrics*, New York: Oxford University Press
- ASPERM, M. (1989), “Stock Prices, Asset Portfolios and Macroeconomic Variables in Ten European Countries”, *Journal of Banking and Finance*, 13, s.589–612

- ATAMAN, Ümit, H. KİBAR (1999), *Hisse Senetlerinin Gerçek Değerinin Hesaplanması*, İstanbul: Türkmen Kitabevi
- AYDOĞAN, K., A.GÜNEY (1997), “Hisse Senedi Fiyatlarının Tahmininde F/K Oranı ve Temettü Verimi”, *İMKB Dergisi*, Cilt:1, No:1
- BAE, S.C. (1990), “Interest Rate Changes and Common Stock Returns of Financial Institutions: Revisited”, *Journal of Financial Research*, 8, s.71-79
- BALTAGI, Badi H. (2008a), *Econometric Analysis of Panel Data*, Fourth Edition, John Wiley&Sons Ltd
- BALTAGI, Badi H. (2008b), “Forecasting With Panel Data”, *Journal of Forecasting*, 27(2), s.153-173
- BALTAGI, Badi H., D. LEVIN (1992), “Cigarette Taxation: Raising Revenues And Reducing Consumption”, *Structural Change And Economic Dynamics*, 3, s.321-335
- BALTAGI, Badi H., G. BRESSON, A. PIROTTE (2003), “Fixed Effects, Random Effects Or Hausman-Taylor? A Pretest Estimator”, *Economics Letters*, 79, s.361-369
- BALTAGI, Badi H., S.H. SONG, B.C. JUNG, W. KOH (2007), “Testing For Serial Correlation, Spatial Autocorrelation And Random Effects Using Panel Data”, *Journal of Econometrics*, 140, s.5-51
- BANZ, Rolf W. (1981), “The Relationship Between Return and Market Value of Common Stocks”, *Journal of Financial Economics*, 9, s. 3-18.
- BARNHART, Scott W., Antoine Giannetti (2009), “Negative Earnings, Positive Earnings And Stock Return Predictability: An Emprical Examination of Market Timing” *Journal of Emprical Finance*, 16, s.70-86
- BARTHOLDY, Jan (1998), “Changes In Earnings-Price Ratios And Excess Returns: A Case of Investor Over-Reaction”, *International Review of Financial Analysis*, 7(3), s.237-252
- BASU, Sanjoy (1983), “The Relationship Between Earnings’ Yield, Market Value And Return For NYSE Common Stocks”, *Journal of Financial Economics*, 12, s.129-156.
- BAŞTÜRK, Feride H. (2004), *F/K Oranı ve Firma Büyüklüğü Anomalilerinin Bir Arada Ele Alınarak Portföy Oluşturulması ve Bir Uygulama Örneği*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No.1564
- BAUM, Christopher F. (2006), *An Introduction To Modern Econometrics Using Stata*, Stata Press
- BEKTÖRE, Sabri, Ferruh ÇÖMLEKÇİ, Halim SÖZBİLİR (2002), *Mali Tablolar Analizi*, Eskişehir: Birlik Ofset

- BERA, A. K., W. SOSA-ESCUADERO, M. YOON (2001), "Tests For The Error Component Model In The Presence Of Local Misspecification", *Journal of Econometrics*, 101, s.1-23
- BERK, Niyazi (2003), *Finansal Yönetim*, 7. Baskı, İstanbul: Türkmen Kitabevi
- BERNARD, V., J. THOMAS (1990), "Evidence That Stock Prices Do Not Fully Reflect The Implications of Current Earnings For Future Earnings", *Journal of Accounting and Economics*, 13, s.305-340
- BHANDARI, Laxmi C. (1988), "Debt/Equity Ratio and Expected Common Stock Returns: Empirical Evidence", *The Journal of Finance*, 43(2), s.507-528.
- BHARGAVA, A., L. FRANZINI, W. NARENDRANATHAN (1982), "Serial Correlation And Fixed Effects Model", *Review of Economic Studies*, 49, s.533-549
- BHARGAVA, Alok, J. D. SARGAN (1983), "Estimating Dynamic Random Effects Models From Panel Data Covering Short Time Periods", *Econometrica*, 51(6), s.1635-1659
- BLUNDELL, Richard, Stephen BOND (1998), "Initial Conditions And Moment Restrictions In Dynamic Panel Data Models", *Journal of Econometrics*, 87, s.115-143
- BODNAR, Godnar, W. GENTRY (1993), "Exchange Rate Exposure And Industry Characteristics: Evidence From Canada, Japan And The USA", *Journal of International Money And Finance*, 12, s.29-45
- BOLAK, Mehmet (2001), *Sermaye Piyasası, Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi*, 4. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- BREALEY, Richard A., Stewart C. MYERS, Alan J. MARCUS (1999), *İşletme Finansmanının Temelleri*, (Çev: Ünal Bozkurt, Türkan Arıkan ve Hatice Doğukanlı), İstanbul: McGraw-Hill-Literatür
- BRENNAN, M., A. SUBRAHMANYAM (1996), "Market Microstructure And Asset Pricing", *Journal of Financial Economics*, 41(3), s.441-464
- BRIGHAM, Eugene F. (1995), *Fundamentals of Financial Management*, Seventh Edition, The Dryden Press
- BRIGHAM, Eugene F., Louis C. GAPENSKI, Michael C. EHRHARDT (1999), *Financial Management Theory And Practice*, Ninth Edition, Harcourt College Publishers
- BULMASH, S.B., G.W. TRIVOLI (1991), "Time-lags Interactions between Stock Prices and Selected Economic Variables," *The Journal of Portfolio Management*, 17(4), s.61-67
- CAMPBELL, John Y., M. YOGO (2006), "Efficient Test of Stock Return Predictability", *Journal of Financial Economics*, 81, s.27-60

- CANBAŞ, S., H. DÜZAKIN, S.B. KILIÇ (1997), “Türkiye’de Hisse Senetlerinin Değerlendirilmesinde Temel Finansal Verilerin Ve Bazı Makro Ekonomik Göstergelerin Etkisi”, *Uludağ Üniversitesi III. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri*
- CANBAŞ, Serpil, Hatice DOĞUKANLI (1997), *Finansal Pazarlar, Finansal Kurumlar ve Sermaye Pazarı Analizleri*, İkinci Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım
- CEYLAN, Ali (2003), *İşletmelerde Finansal Yönetim*, 8. Baskı, Bursa: Ekin Kitabevi
- CHAN, L.K.C., N. JEGADEESH, J. LAKONISHOK (1996), “Momentum Strategies”, *Journal of Finance*, 51, s.1681–1713
- CHEN, Cathy W.S., Thomas C. CHIANG, Mike K.P. SO (2003), “Asymmetrical Reaction to US Stock-Return News: Evidence From Major Stock Markets Based On A Double-Threshold Model”, *Journal of Economics and Business*, 55, s.487–502
- CHEN, Ming-Hsiang, Woo Gon KIM, Hyun Jeong KIM (2005), “The Impact of Macroeconomic And Non-Macroeconomic Forces On Hotel Stock Returns”, *Hospitality Management*, 24, s.243-258
- CHIN, Lee, Lee WENG HONG (2008), “Can Financial Ratios Predict The Malaysian Stock Return?”, *Integration&Dissemination*, 2, s.7-8
- CHOI, J.J., E. ELYASIANI, K.J. KOPECKY (1992), “The Sensitivity of Bank Stock Returns to Market, Interest, and Exchange Rate Risks”, *Journal of Banking and Finance*, 16, s.983-1004
- CHOPIN, M., M. ZHONG (2001), “Stock Returns, Inflation And The Post-War Macroeconomy: The Long-run And Short-run Dynamics”, *Advances in Investment Analysis and Portfolio Management*, 8, s.1–18.
- CHOUNDHURY, N. K. (2003) “Does the Dividend Yield Predict International Equity Returns”, *Working Paper of Duke University*
- CHUI, C.W., K.C. WEI (1998), “Book-to-Market, Firm Size And The Turn-of-The-Year Effect: Evidence From Pacific-Basin Emerging Markets”, *Pacific-Basin Finance Journal*, 6, s.275–293.
- COLE, Rebel A., Fariborz MOSHIRIAN, Qiongbing WU (2008), “Bank Stock Returns And Economic Growth”, *Journal of Banking And Finance*, 32, s.995-1007
- ÇABUK, Adem, İbrahim LAZOL (2005), *Mali Tablolar Analizi*, Ankara: Nobel Yayınları
- ÇAĞIRMAN, Haluk (1999), *Finans Piyasalarında Bermuda Şeytan Üçgeni, Borsada Grafik ve Göstergelerle Uygulamalı Teknik Analiz*, Ankara: Siyasal Kitabevi
- ÇETİNER, Ertuğrul (2005), *İşletmelerde Mali Analiz*, Ankara: Gazi Kitabevi



- ÇİMAT, A. (1998), *Sermaye Piyasası: Kurumları, Faaliyetleri ve Vergilendirilmesi*, İstanbul: Lebib Yalkın Yayınları
- ÇOŞKUN, Metin (2008), *Sermaye Piyasaları, SPK Lisanslama ve Meslek Sınavlarına Yardımcı*, Eskişehir: Genç Copy Center
- DATAR, Vinay T., Narayan Y. NAIK, Robert RADCLIFFE (1998), “Liquidity And Stock Returns: An Alternative Test”, *Journal of Financial Markets*, 1, s.203-219
- DAVIDSON, Russell, James G. MACKINNON (2004), *Econometric Theory And Methods*, Oxford University Press
- DEFUSCO, Richard A., Dennis W. MCLEAVEY, Jerald E. PINTO (2001), *Quantitative Methods For Investment Analysis*, AIMR Publications
- DEMİR, A., O. KÜÇÜKKİREMİTÇİ, S. PEKKAYA, A. ÜRETEN (1997), *İMKB’de Sanayi Şirketlerinin Hisse Senedi Getirileri ile Finansal Oranları Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi ve Bu İlişkilere Göre Şirketlerin Sıralandırılması (1992-93-94 Yılları İçin Bir Uygulama)*, Ankara: SPK Yayınları No: 56
- DIMITROV, V., P.C. JAIN (2005), “The Value Relevance of Changes In Financial Leverage”, İndirilme Tarihi: 23.10.2008, Web: <http://ssrn.com/abstract=708281>
- DOUGHERTY, Christopher (2006), *Introduction To Econometrics*, Third Edition, Oxford University Press
- DU, Ding (2006), “Monetary Policy, Stock Returns And Inflation”, *Journal of Economics And Business*, 58, s.36-54
- DUMAS, Bernard, Solnik BRUNO (1993), “World Price of Foreign Exchange Risk”, *NBER Working Paper Series*, No.4459
- DUNCAN, G.J., D.H. HILL (1985), “An Investigation of The Extent And Consequences of Measurement Error In Labor Economic Survey Data”, *Journal of Labor Economics*, 3, s.508-532
- EGE, İlhan, Ali BAYRAKDAROĞLU (2007), “Küreselleşme Sürecinde İMKB Şirketlerinin Hisse Senedi Getiri Başarılarının Lojistik Regresyon Tekniği İle Analizi”, 8. *Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi Bildirileri*, İnönü Üniversitesi, Malatya
- ELESWARAPU, V., M. REINGANUM (1993), “The Seasonal Behavior of Liquidity Premium In Asset Pricing”, *Journal of Financial Economics*, 34(3), s.373-386
- ELTON, Edwin J., Martin J. GRUBER, Stephen J. BROWN, William N. GOETZMANN (2003), *Modern Portfolio Theory And Investment Analysis*, Sixth Edition, John Wiley & Sons

- ERCAN, Metin Kamil, Başaran ÖZTÜRK, Kartal DEMİRGÜNEŞ (2003), *Değere Dayalı Yönetim ve Entellektüel Sermaye*, Ankara: Gazi Kitabevi
- ERCAN, Metin Kamil, Ünsal BAN (2005), *Değere Dayalı İşletme Finansı, Finansal Yönetim*, Ankara: Gazi Kitabevi
- ERDİNÇ, Yaşar (2004), *Yatırımcı ve Teknik Analiz Sorguluyor*, Ankara: Siyasal Kitabevi
- ERGÜL, Nuray (2004), *Herkes İçin Finans*, İstanbul: Literatür Yayıncılık
- ERKUŞ, Hakan (2006), *IAS 33ve TMS 33'e Uyumlu Olarak Hisse Başına Kazancın Hesaplanması*, Ankara: Yaklaşım Yayıncılık
- ERLAT, Haluk (1997), "Panel Data: A Selective Survey", *Yapi Kredi Bank Research Department Discussion Paper Series*, No.97-04
- FAERBER, Esmes (2008), *All About Stocks*, Third Edition, McGraw Hill
- FAMA, E.F. (1981), "Stock Returns, Real Activity, Inflation And Money", *American Economic Review*, 71, s.545-565
- FLANNERY, J., R. JAMES (1984), "The Effect of Interest Rate Changes on the Common Stock Returns of Financial Institutions", *Journal of Finance*, 39(4), s.1141-1153
- FREES, Edward W. (2004), *Longitudinal And Panel Data Analysis And Applications In The Social Sciences*, Cambridge University Press
- FRENCH, K.R., G.W. SCHWERT, R.F. STANBAUGH (1987), "Expected Stock Returns and Volatility", *Journal of Financial Economics*, 19, s.3-29.
- FUNG, H.G., C.J. LIE (1990), "Stock Market and Economic Activities: A Casual Analysis", S.G. Rhee ve R.P. Chang (der.), *Stock Market Regulation In The Pacific Basin: Lessons From US Experience*, North-Holland: Elsevier Science Publishers
- GESKE, R., R. ROLL (1983), "The Fiscal and Monetary Linkage Between Stock Returns and Inflation", *Journal of Finance*, 38(1), s. 7-33.
- GITMAN, Lawrence J. (2003), *Principles of Managerial Finance*, Tenth Edition, Addison-Wesley
- GJERDE, O., F. SAETTEM (1999), "Casual Relations among Stock Returns and Macroeconomic Variables in A Small, Open Economy", *Journal of International Finance Markets Institutions And Money*, 9, s.61-74.
- GREENE, William H. (1997), *Econometric Analysis*, Third Edition, Prentice Hall International
- GÜCENME, Ümit (2005), *Mali Tablolar Analizi ve Enflasyon Muhasebesi*, İstanbul: Aktüel Yayınları

- GÜRSOY, Cudi Tuncer (2007), *Finansal Yönetim İlkeleri*, İstanbul: Doğu Üniversitesi Yayınları
- HALABAK, Didem (2006), “Menkul Kıymet Yatırım Aracı Olarak Hisse Senetleri ve Türkiye’de Hisse Senedi Fiyatlarını Etkileyen Faktörler”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- HARRIS, Mark N., Laszlo MATYAS (2004), “A Comparative Analysis of Different IV And GMM Estimators of Dynamic Panel Data Models”, *International Statistical Review*, 72(3), s.397-408
- HAUSMAN, J. A. (1978), “Specification Tests In Econometrics”, *Econometrica*, 46, s.1251-1271
- HAUSMAN, Jerry A., William A. TAYLOR (1981), “Panel Data And Unobservable Individual Effects”, *Econometrica*, 49(6), s.1377-1398
- HEIJ, Christiaan, Paul De BOER, Philip Hans FRANSES, Teun KLOEK, Herman K. Van DIJK (2004), *Econometric Methods With Applications In Business And Economics*, Oxford University Press
- HERWARTZ, Helmut (2006), “Testing For Random Effects In Panel Data Under Cross Sectional Error Correlation – A Bootstrap Approach To The Breusch Pagan Test”, *Computational Statistics & Data Analysis*, 50, s.3567-3591
- HIGGINS, Rober C. (2001), *Analysis For Financial Management*, Sixth Edition, Irwin/McGraw-Hill
- HOROWITZ, J.L., C.F. MANSKI (1998), “Censoring of Outcomes And Regressors Due To Survey Nonresponse: Identification And Estimation Using Weights And Imputations”, *Journal of Econometrics*, 84, s.37-58
- HSIAO, C., D.C. MOUNTAIN, K. HO-ILLMAN (1995), “Bayesian Integration of End- Use Metering and Conditional Demand Analysis”, *Journal of Business and Economic Statistics*, 13, s.315-326.
- HSIAO, Cheng (2003), *Analysis of Panel Data*, Second Edition, Cambridge University Press
- HSIAO, Cheng (2006), “Panel Data Analysis-Advantages And Challenges”, *IEPR Working Paper*, No: 06.49, University of Southern California
- HSIAO, Cheng, A. K. TAHMISCIOGLU (2008), “Estimation of Dynamic Panel Data Models With Both Individual And Time-Specific Effects”, *Journal of Statistical Planning And Inference*, 138, s.2698-2721

- HSIAO, Cheng, M. Hashem PESARAN, A. Kamil TAHMISCIOGLU (2002), “Maximum Likelihood Estimation of Fixed Effects Dynamic Panel Data Models Covering Short Time Periods”, *Journal of Econometrics*, 109, s.107-150
- KANG, S. (1985), “A Note On The Equivalence of Specification Tests In The Two-Factor Multivariate Variance Components Model”, *Journal of Econometrics*, 28, s.193-203
- KARAN, Mehmet Baha (2004), *Yatırım Analiz ve Portföy Yönetimi*, Ankara: Gazi Kitabevi
- KARSLI, Muharrem (1989), *Sermaye Piyasası, Borsa, Menkul Kıymetler*, 4. Baskı, İstanbul: İrfan Yayıncılık ve Ticaret
- KASMAN, S. (2003), “The Relationship Between Exchange Rates and Stock Prices: A Causality Analysis”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 5, Sayı 2, s.70-79.
- KENNEDY, Peter (2006), *Ekonometri Klavuzu*, (Çev. Muzaffer Sarımeşeli ve Senay Açıkgöz), Ankara: Gazi Kitabevi
- KIM, Jeong-Ryeol (2003), “The Stock Return-Inflation Puzzle And The Asymmetric Causality In Stock Returns, Inflation And Real Activity”, *Economics Letters*, 80, s.155–160
- KIYMALIOĞLU, Ümit (1998), “Hisse Senedi Getirileri İle Firma Başarı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması İMKB Üzerine Bir Uygulama”, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Antalya
- KORKMAZ, Turhan, Ali CEYLAN (2007), *Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi*, Dördüncü Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi
- KORTEWEG, A. (2004), “Financial Leverage And Expected Stock Returns: Evidence From Pure Exchange Offers”, İndirilme Tarihi: 12.01.2009, Web: <http://ssrn.com/abstract=597922>
- KRYZANOWSKI, L., H. ZHANG (1992), “The Contrarian Investment Strategy Does Not Work In Canadian Markets”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 27, s.383-396.
- KWAN, S.(1991), “Re-examination of Interest Rate Sensitivity of Commercial Bank Stock Returns Using A Random Coefficient Model”, *Journal of Financial Services Research*, 5(1), s.61-76
- LAKONISHOK, Josef, Andrei SHLEIFER, Robert W. VISHNY (1994), “Contrarian Investment, Extrapolation And Risk”, *The Journal of Finance*, 49(5), s.1541-1578

- LAM, Keith S.K. (2002), “The Relationship Between Size, Book-to-Market Equity Ratio, Earnings–Price Ratio And Return For The Hong Kong Stock Market”, *Global Finance Journal*, 13(2), s.163–179
- LAU, Sie Ting, Chee Tong LEE, Thomas H. MCINISH (2002), “Stock Returns And Beta, Firms Size, E/P, CF/P, Book-to-Market And Sales Growth: Evidence From Singapore And Malaysia” *Journal of Multinational Financial Management*, 12, s.207-222
- LEIGH, L. (1997), “Stock Return Equilibrium And Macroeconomic Fundamentals”, *International Monetary Fund Working Paper*, No. 97/15
- LEWELLEN, Jonathan (2004), “Predicting Returns With Financial Ratios”, *Journal of Financial Economics*, 74, s.209–235
- MALKIEL, Burton G. (2007), *Borsada Rastgele Seyir*, (Çev: Ali Perşembe), İstanbul: Scala Yayıncılık
- MANDACI, Pınar EVRİM, Halit SOYDAN (2002), *Capital Markets*, İstanbul: Literatür Yayıncılık
- MATYAS, Laszlo, Patrick SEVESTRE (1996), *The Econometrics of Panel Data A Handbook of The Theory With Applications*, Kluwer Academic Publishers
- METİN, Nurcan (2002), “Nitel Bağımlı Panel Veri Modelleri İle İMKB’de İşlem Gören Hisse Senetlerinin Başarısının Tahmini”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul
- MURADOĞLU, Gülnur, Sheeja SIVAPRASAD (2008), “An Emprical Test On Leverage And Stock Returns”, İndirilme Tarihi: 28.11.2008, Web: <http://ssrn.com/abstract=1031987>
- MUTAN, Oya Can, Ekrem ÇANAĞCI (2007), “Makroekonomik Göstergelerin Hisse Senedi Piyasası Üzerindeki Etkileri”, *Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Raporu*, Ankara
- NERLOVE, Marc (1971), “A Note On Error Components Models”, *Econometrica*, 39 (2), s.383-396
- ÖRTEN, Remzi, Hasan KAVAL, Aydın KARAPINAR (2008), *Türkiye Muhasebe-Finansal Raporlama Standartları Uygulama ve Yorumları*, İkinci Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi
- ÖZDEMİR, Muharrem (1997), *Finansal Yönetim*, Ankara: Gazi Kitabevi
- ÖZEKŞİ, Anıl (2005), *Kazanma Sanatı*, İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım
- ÖZÜN, Alper, Atilla ÇİFTER (2006), “Bankaların Hisse Senedi Getirilerinde Faiz Oranı Riski: Dalgacıklar Analizi İle Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Uygulama”, *Bankacılar Dergisi*, Sayı.59, s.3-15
- PARASIZ, İlker (2000), *Para Banka ve Finansal Piyasalar*, 7. Baskı, Bursa: Ezgi Kitabevi

- POON, S., S.J. TAYLOR (1991), "Macro Economic Factors And UK Stock Market", *Journal of Business Finance and Accounting*, 18, s.619–36.
- RAPACH, David E., Mark E. WOHARB, Jesper RANGVID (2005), "Macro Variables And International Stock Return Predictability" *International Journal of Forecasting*, 21, s.137– 166
- REILLY, Frank K., Keith C. BROWN (2006), *Investment Analysis and Portfolio Management*, 8th Edition, Thomson South-Western
- RITTER, Jay R. (2005), "Economic Growth And Equity Returns", *Pacific-Basin Finance Journal*, 13, s.489-503
- ROSS, Stephen A., Randolph W. WESTERFIELD, Bradford D. JORDAN (1999), *Essentials of Corporate Finance*, Second Edition, McGraw Hill
- SARI, Yusuf (2001), *Borsada Sistemli Teknik Analiz*, Cilt 3, İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım
- SARIKAMIŞ, Cevat (1998), *Sermaye Pazarları*, 3. Baskı, İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım
- SAYYAN, Hülya (2000), "Dinamik Panel Veri Modelleri ve OECD Ülkeleri Para Talebi Uygulaması", Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul
- SIEGEL, Jeremy J. (1998), *Stocks for the Long Run*, Second edition. McGraw-Hill
- Stata Release 10 (2007), *Longitudinal-Data/Panel-Data Reference Manual*, Stata Press
- ŞAKAR, S. Ünal (1997), *Sermaye Piyasası*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, Yayın No:1010
- TUNCER, Selahattin (1985), *Türkiye'de Sermaye Piyasası*, İstanbul
- TÜRKO, Metin (2002), *Finansal Yönetim*, İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım
- VERBEEK, Marno (2008), *A Guide To Modern Econometrics*, Third Edition, John Wiley & Sons Ltd.
- WELCH, Ivo (2004), "Capital Structure And Stock Returns", *Journal of Political Economy*, 112(1), s.106-131
- WONGBANGPO, P., S.C. SHARMA (2002), "Stock Market And Macroeconomic Fundamental Dynamic Interactions: ASEAN-5 Countries", *Journal of Asian Economics*, 13, s.27–51
- WOOLDRIDGE, Jeffrey M. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section And Panel Data*, The MIT Press

YOSHIDA, Atsushi (1999), "Tests For The Poolability Of Panel Data In The Presence Of Unknown Heteroskedasticity: An Asymptotic Extension Of ANOVA", *The Japanese Economic Review*, 50(3), s.253-265

<http://analiz.ibsyazilim.com>

## EKLER

## Ek 1: Araştırmada Kullanılan Şirketler

## Sanayi Sektörü Şirketleri

Adana Çimento	Deva Holding	Kordsa
Adel Kalemcilik	Ditaş Doğan	Kristal Kola
Afyon Çimento	Doğan Gazetecilik	Kütahya Porselen
Akal Tekstil	Doğusan	Lüks Kadife
Akçansa	Döktaş Componenta	Makine Takım
Akın Tekstil	Duran Doğan Ofset	Mardin Çimento
Aksa	Dyo Boya	Marshall
Aksu İplik	Eczacıbaşı İlaç	Meges Boya
Alarko Carrier	Eczacıbaşı Yapı	Mensa Mensucat
Altınyıldız	Edip İplik	Merko Gıda
Anadolu Cam	Ege Endüstri	Mutlu Akü
Anadolu Isuzu	Ege Gübre	Okan Tekstil
Arçelik	Ege Profil	Omluksa
Aslan Lafarge Çimento	Ege Seramik	Otokar
Aygaz	Ege Plastik	Park Elektrik Madencilik
Bagfaş	Emin İş	Parsan
Banvit	Erbosan	Petkim
Batı Çimento	Ereğli Demir Çelik	Petrol Ofisi
Beko	Feniş Alüminyum	Pimaş
Berdan Tekstil	FM İzmit Piston	Pınar Su
Birlik Mensucat	Ford Otosan	Pınar Süt
Bisaş Tekstil	Frigo Pak	Printaş Çbs
Bolu Çimento	Gediz İplik	Prysmian Kablo
Borusan Mannesmann	Gentaş	Sarkuysan
Bosch Fren	Goodyear	Sasa
Bossa	Göлтаş Çimento	Serve
Boyasan	Gübre Fabrikaları	Sifaş
Brisa	Haznedar Refrektar	Söktaş
BSH Ev Aletleri	Hektaş	Sönmez Filament
Burçelik	Hürriyet	Sönmez Pamuklu
Bursa Çimento	İhlas Ev Aletleri	Demirdöküm
Cemtaş	Işıklar Ambalaj	Tat Konserve
Ceytaş Madencilik	İzmir Demir Çelik	Tire Kutsan
Ceylan Giyim	İzocam	Tofaş Oto
Çbs Boya	Kaplamin	Trakya Cam
Çelik Halat	Karsu	Tuborg
Çimbeton	Kartonsan	Tukaş
Çimentaş	Kelebek Mobilya	Turcas
Çimsa	Kent Gıda	Tüm Tekstil
Dardanel	Kerevitaş Gıda	Tüpraş
Demisaş	Klimasan	Uşak Seramik
Denizli Cam	Konfrut Gıda	Uzel Makine
Derimod	Konya Çimento	Ünye Çimento



Vestel	Viking Kağıt	Yataş
Yünsa		

## Mali Sektör Şirketleri

Ak Yatırım Ortaklığı	Finans Finansal Kiralama	Pera GMYO
Alarko GMYO	Finans Yatırım Ortaklığı	Sabancı Holding
Alarko Holding	Garanti Faktoring	Şişecam
Alternatif Yatırım Ortaklığı	Garanti Yatırım Ortaklığı	Taç Yatırım Ortaklığı
Ata Yatırım Ortaklığı	Gedik Yatırım Ortaklığı	Tekstil Finansal Kiralama
Atakule GMYO	Global Yatırım Holding	Transtürk Holding
Atlantis Yatırım Ortaklığı	GSD Holding	TSKB Yatırım Ortaklığı
Atlas Yatırım Ortaklığı	İhlas Holding	Vakıf Finansal Kiralama
Avrasya Yatırım Ortaklığı	İş Finansal Kiralama	Vakıf Girişim Ortaklığı
Borusan Yatırım Pazarlama	İş GMYO	Vakıf GMYO
Bumerang GMYO	İş Yatırım Ortaklığı	Vakıf Yatırım Ortaklığı
Creditwest	Kav Danışmanlık Pazarlama	Varlık Yatırım Ortaklığı
Deniz Yatırım Ortaklığı	Koç Holding	Y ve Y MYO
Doğan Holding	Mazhar Zorlu Holding	YapıKredi Finansal Kiralama
Doğan Yayın Holding	Medya Holding	YK Koray
Doğuş GE	Mustafa Yılmaz YO	YapıKredi Yatırım Ortaklığı
Eczacıbaşı Yatırım Ortaklığı	Nergis Holding	Yatırım Finans YO
Eczacıbaşı Yatırım	Net Holding	Yazıcılar Holding
Egeli Yatırım Ortaklığı	Nurol GMYO	Akmerkez GMYO
EGS GMYO	Özderici GMYO	Şeker Finansal Kiralama

## Hizmet Sektörü Şirketleri

Acıbadem	Favori Dinlenme	Tekart Turizm
Ak Enerji	Galatasaray SK	Tesco Kipa
Aksu Enerji	İntema	Turkcell
Altinyunus Çeşme	Marmara Altinyunus	THY
Ayen Enerji	Marmaris Martı	Uki Konfeksiyon
Beşiktaş SK	Migros	Usaş
Borova Yapı	Milpa	Vakko
Boyner	Net Turizm	Zorlu Enerji
Çelebi	Petrokent	Doğuş Oto
Enka İnşaat	Sabah Pazarlama	Fenerbahçe SK
Esem Spor	Sanko Pazarlama	Metemtur

## Ek 2: Stepwise Regresyon Analizlerinin Orijinal Çıktıları

### Sanayi Sektörü Stepwise Regresyon Sonuçları

```

begin with full model
p = 0.9843 >= 0.1000 removing1MKTA
p = 0.9753 >= 0.1000 removing1HBK
p = 0.9723 >= 0.1000 removingnyseindex
p = 0.9550 >= 0.1000 removing2gsyih
p = 0.9521 >= 0.1000 removing3AK
p = 0.9411 >= 0.1000 removing4SDH
p = 0.9306 >= 0.1000 removing1SDH
p = 0.9131 >= 0.1000 removing1dovizkuru
p = 0.9119 >= 0.1000 removing3NKBO
p = 0.9193 >= 0.1000 removing1ADH
p = 0.8894 >= 0.1000 removing2faizorani
p = 0.8830 >= 0.1000 removing3TBSO
p = 0.8804 >= 0.1000 removing4EFKM
p = 0.8788 >= 0.1000 removing4NKSO
p = 0.8677 >= 0.1000 removing3FNA
p = 0.8682 >= 0.1000 removing2SDH
p = 0.8516 >= 0.1000 removing1CO
p = 0.8386 >= 0.1000 removing3MKTA
p = 0.8427 >= 0.1000 removing3SDV
p = 0.8533 >= 0.1000 removing2KVBNS
p = 0.8443 >= 0.1000 removing4OFO
p = 0.8248 >= 0.1000 removing2NKBO
p = 0.8163 >= 0.1000 removing2HBK
p = 0.8142 >= 0.1000 removing3nyseindex
p = 0.8193 >= 0.1000 removing3SDV
p = 0.8091 >= 0.1000 removingdovizkuru
p = 0.8138 >= 0.1000 removing1nyseindex
p = 0.8130 >= 0.1000 removing4nyseindex
p = 0.8035 >= 0.1000 removing1ISDH
p = 0.8022 >= 0.1000 removing3HBK
p = 0.8083 >= 0.1000 removing31tinfiyati
p = 0.7922 >= 0.1000 removing2FNA
p = 0.7772 >= 0.1000 removing1NKBO
p = 0.7639 >= 0.1000 removing41tinfiyati
p = 0.7272 >= 0.1000 removing3YDSTS
p = 0.7212 >= 0.1000 removing3KO
p = 0.7659 >= 0.1000 removing2KO
p = 0.7229 >= 0.1000 removing2PDDO
p = 0.7074 >= 0.1000 removing4HBK
p = 0.6874 >= 0.1000 removing4SDV
p = 0.6929 >= 0.1000 removing4gsyih
p = 0.7247 >= 0.1000 removing2YDSTS
p = 0.6652 >= 0.1000 removing2ISDH
p = 0.6542 >= 0.1000 removing1TBSO
p = 0.6270 >= 0.1000 removing1YDSTS
p = 0.7291 >= 0.1000 removing2YDSTS
p = 0.6006 >= 0.1000 removing2OK
p = 0.5722 >= 0.1000 removing3EFKM
p = 0.6510 >= 0.1000 removing3OK
p = 0.5518 >= 0.1000 removing4FKG
p = 0.5430 >= 0.1000 removing2MKTA
p = 0.5353 >= 0.1000 removing3FKO
p = 0.5909 >= 0.1000 removing2PVAOKM
p = 0.5495 >= 0.1000 removing1PVAOKM
p = 0.5103 >= 0.1000 removing4MKTA
p = 0.5566 >= 0.1000 removing1AK
p = 0.4892 >= 0.1000 removing3UVBTB
p = 0.4914 >= 0.1000 removing4ADH
p = 0.4764 >= 0.1000 removing2TBSO
p = 0.5985 >= 0.1000 removing4TBSO
p = 0.4873 >= 0.1000 removing1UVBTB
p = 0.4669 >= 0.1000 removing3PVAOKM
p = 0.4902 >= 0.1000 removing1FKO
p = 0.4358 >= 0.1000 removing2AK
p = 0.4521 >= 0.1000 removing2FKG
p = 0.4285 >= 0.1000 removing1gsyih
p = 0.8100 >= 0.1000 removing3gsyih
p = 0.4127 >= 0.1000 removing4AK
p = 0.4570 >= 0.1000 removing1EFKM
p = 0.5336 >= 0.1000 removing2EFKM
p = 0.4193 >= 0.1000 removing1FNA
p = 0.3964 >= 0.1000 removing2enfilyasyon
p = 0.4009 >= 0.1000 removing4PVAOKM
p = 0.3678 >= 0.1000 removing3SDH
p = 0.3527 >= 0.1000 removing1FKG
p = 0.3629 >= 0.1000 removing3CO
p = 0.3323 >= 0.1000 removing4FKO
p = 0.3127 >= 0.1000 removing2ADH
p = 0.3078 >= 0.1000 removing3FKG
p = 0.3063 >= 0.1000 removing2FKO
p = 0.2780 >= 0.1000 removing4DVDH
p = 0.2297 >= 0.1000 removing4ISDH
p = 0.2085 >= 0.1000 removing4CO
p = 0.2814 >= 0.1000 removing4UVBTB
p = 0.2140 >= 0.1000 removing2CO
p = 0.3512 >= 0.1000 removing2UVBTB
p = 0.2158 >= 0.1000 removing3dovizkuru
p = 0.2312 >= 0.1000 removing2DVOH
p = 0.2443 >= 0.1000 removing3faizorani
p = 0.2657 >= 0.1000 removing41tinfiyati
p = 0.2321 >= 0.1000 removing441tinfiyati
p = 0.3933 >= 0.1000 removing241tinfiyati
p = 0.2464 >= 0.1000 removing4faizorani
p = 0.1964 >= 0.1000 removing3KVBNS
p = 0.2092 >= 0.1000 removing1SDV
p = 0.1801 >= 0.1000 removing3enfilyasyon
p = 0.1571 >= 0.1000 removing3ISDH

```

Source	SS	df	MS
Model	1490.13435	23	64.7884499
Residual	3056.51697	1997	1.53055432
Total	4546.65132	2020	2.25081748

Number of obs = 2021  
F( 23, 1997) = 42.33  
Prob > F = 0.0000  
R-squared = 0.3277  
Adj R-squared = 0.3200  
Root MSE = 1.2372

fiyat	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
L1PDDO	.2001721	.0260529	7.68	0.000	.1490785 .2512657
L1faizorani	.5993733	.1599296	3.75	0.000	.2857269 .9130197
L2nyseindex	-.9367497	.3143101	2.98	0.003	-.3203397 1.55316
L1KO	-.0087977	.0035155	-2.50	0.012	-.0156922 -.0019032
L1OK	-.0112264	.0030018	3.74	0.000	-.0053394 -.0171135
L4SDV	.003463	.0019797	1.75	0.080	-.0004194 .0073455
L4YDSTS	-.0056873	.001216	-4.68	0.000	-.0080721 -.0033025
L4OK	-.0039661	.0011788	-3.36	0.001	-.0062779 -.0016543
L4dovizkuru	-1.006091	.3475206	-2.90	0.004	-1.687632 -.3245497
L3PDDO	.0606848	.0277031	2.19	0.029	-.0063548 .1150147
L3ADH	-.0001046	.0000496	-2.11	0.035	-.0002018 -.7.28e-06
L2dovizkuru	1.391104	.5224848	2.66	0.008	.3664311 2.415776
L1OFO	.0001775	.0000215	8.25	0.000	.0001353 .0002197
L2OFO	.0000558	.0000208	2.68	0.007	.0000015 .0000966
L3OFO	.0000405	.0000178	2.28	0.023	5.64e-06 .0000755
L4KVBNS	-.0018274	.0004859	-3.76	0.000	-.0027803 -.0008745
L4KO	.0137442	.0035728	3.85	0.000	.0067375 .0207509
L4FNA	-.012496	.0054595	-2.29	0.022	-.023203 -.0017891
L4PDDO	.0624786	.0277787	2.25	0.025	.0079841 .1169731
L4enfilyasyon	1.521366	.6016264	2.53	0.012	.3414844 2.701247
L1KVBNS	-.0008326	.0004558	-1.83	0.068	-.0017265 .0000612
L1enfilyasyon	-2.452334	.9645279	-2.54	0.011	-4.34392 -.5607477
faizorani	-1.240692	.1683377	-7.37	0.000	-1.570828 -.9105563
_cons	11.49255	7.62777	1.51	0.132	-3.466532 26.45164

## Mali Sektör Stepwise Regresyon Sonuçları

Source	SS	df	MS	Number of obs = 897		
Model	750.941215	35	21.4554633	F( 35, 861) =	62.60	
Residual	295.113639	861	.34275684	Prob > F =	0.0000	
Total	1046.05485	896	1.16747194	R-squared =	0.7179	
				Adj R-squared =	0.7064	
				Root MSE =	.58545	

fiyat	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
faizorani	-1.203753	.1571151	-7.66	0.000	-1.512126	-.8953796
L4faizorani	.4928231	.1181784	4.17	0.000	.2608716	.7247746
L1PDD	.1684144	.0188635	8.93	0.000	.1313906	.2054382
L4OK	-.0087765	.001432	-6.13	0.000	-.0115872	-.0059658
L1TBBO	-.0000249	.0000101	-2.46	0.014	-.0000448	-5.07e-06
L1faizorani	.6618862	.2092562	3.16	0.002	.2511743	1.072598
L2dovizkuru	-.7267375	.4247313	-1.71	0.087	-1.560367	.1068925
L2UVBTB	.0014311	.0008034	1.78	0.075	-.0001457	.0030079
L1OFO	.0005175	.0001753	2.95	0.003	.0001734	.0008616
nyseindex	1.087085	.3314943	3.28	0.001	.4364536	1.737716
dovizkuru	1.44918	.5234458	2.77	0.006	.4218012	2.476559
L4OFO	.0003915	.0002047	1.91	0.056	-.0000103	.0007933
L1enf1asyon	-4.313359	1.100183	-3.92	0.000	-6.472714	-2.154004
L2faizorani	-.9728499	.1725367	-5.64	0.000	-1.311492	-.6342083
L1altinfiy-i	-1.290812	.5611051	-2.30	0.022	-2.392106	-.1895181
L2nyseindex	-1.056147	.4166901	-2.53	0.011	-1.873995	-.2382999
L1FGNS	.0005722	.0001429	4.00	0.000	.0002917	.0008528
L3nyseindex	-1.182176	.3712998	-3.18	0.002	-1.910894	-.453417
altinfiyati	.8317489	.4816917	1.73	0.085	-.1136785	1.777176
L1dovizkuru	2.189371	.8045088	2.72	0.007	.6103428	3.768399
L1gsyih	.4779656	.1566925	3.05	0.002	.1704215	.7855096
L3OBO	.0004958	.0001886	2.63	0.009	.0001256	.0008659
L2PDD	.1079123	.0201188	5.36	0.000	.0684248	.1473999
L2enf1asyon	1.682436	1.014907	1.66	0.098	-.3095461	3.674418
L1HBK	-.2659757	.0313627	-8.48	0.000	-.2044193	-.327532
L2HBK	.1098348	.0341175	3.22	0.001	.0428715	.176798
L4altinfiy-i	1.792084	.4131025	4.34	0.000	.9812779	2.602889
L4HBK	.1593977	.0314842	5.06	0.000	.0976029	.2211925
L4PDD	.0711565	.0136925	5.20	0.000	.0442819	.098031
L2KVBNS	-7.61e-06	3.65e-06	-2.08	0.038	-.0000148	-4.41e-07
L3KVBNS	-.0000149	3.89e-06	-3.83	0.000	-.0000225	-7.25e-06
L4KVBNS	-.0000103	3.67e-06	-2.80	0.005	-.0000175	-3.06e-06
L1nyseindex	1.420616	.4710278	3.02	0.003	.4961187	2.345113
L2KO	-.0015911	.0006556	-2.43	0.015	-.0003044	-.0028778
L4dovizkuru	-1.830919	.4530205	-4.04	0.000	-2.720073	-.9417652
_cons	34.56029	8.837713	3.91	0.000	17.2143	51.90627

## Hizmet Sektörü Stepwise Regresyon Sonuçları

```

begin with full model
p = 0.9961 >= 0.1000 removing1NSBO
p = 0.9912 >= 0.1000 removing4FBTB
p = 0.9706 >= 0.1000 removing2FKO
p = 0.9425 >= 0.1000 removing2ADH
p = 0.9198 >= 0.1000 removing3FKO
p = 0.9073 >= 0.1000 removing40BO
p = 0.9081 >= 0.1000 removing10BO
p = 0.8923 >= 0.1000 removing2CO
p = 0.8673 >= 0.1000 removing3FBTB
p = 0.8806 >= 0.1000 removing15MNS
p = 0.8549 >= 0.1000 removing15SDH
p = 0.8527 >= 0.1000 removing4gsyih
p = 0.8485 >= 0.1000 removing1nyseindex
p = 0.8774 >= 0.1000 removing3dovizkuru
p = 0.8466 >= 0.1000 removing1NKBO
p = 0.8506 >= 0.1000 removing3altinfiyati
p = 0.8327 >= 0.1000 removing11SDH
p = 0.8188 >= 0.1000 removing4FKO
p = 0.8148 >= 0.1000 removing3nyseindex
p = 0.8009 >= 0.1000 removing2NKBO
p = 0.7681 >= 0.1000 removing1dovizkuru
p = 0.7619 >= 0.1000 removing3CO
p = 0.7449 >= 0.1000 removing3OFO
p = 0.7305 >= 0.1000 removing1FNA
p = 0.6629 >= 0.1000 removing3FNA
p = 0.6469 >= 0.1000 removing2NSBO
p = 0.6508 >= 0.1000 removing3SDV
p = 0.6503 >= 0.1000 removing4enflasyon
p = 0.5991 >= 0.1000 removing2SDH
p = 0.5764 >= 0.1000 removing21SDH
p = 0.5890 >= 0.1000 removing2altinfiyati
p = 0.7215 >= 0.1000 removing2dovizkuru
p = 0.5817 >= 0.1000 removing3FKG
p = 0.6678 >= 0.1000 removing4FKG
p = 0.5870 >= 0.1000 removing1FBTB
p = 0.5559 >= 0.1000 removing15DV
p = 0.5057 >= 0.1000 removing3DVOH
p = 0.4660 >= 0.1000 removing4CO
p = 0.4824 >= 0.1000 removing4OFO
p = 0.4424 >= 0.1000 removing20BO
p = 0.4206 >= 0.1000 removing4NSBO
p = 0.5306 >= 0.1000 removing3SDH
p = 0.4642 >= 0.1000 removing3AK
p = 0.4082 >= 0.1000 removing2KO
p = 0.3898 >= 0.1000 removing2FBTB
p = 0.4511 >= 0.1000 removing2SDV
p = 0.3562 >= 0.1000 removing41SDH
p = 0.3443 >= 0.1000 removing30BO
p = 0.3314 >= 0.1000 removing4ADH
p = 0.3542 >= 0.1000 removing3KO
p = 0.3762 >= 0.1000 removing4KO
p = 0.2594 >= 0.1000 removing4nyseindex
p = 0.2588 >= 0.1000 removing2nyseindex
p = 0.2185 >= 0.1000 removing2EFKM
p = 0.2203 >= 0.1000 removing3NKBO
p = 0.1895 >= 0.1000 removing2FKG
p = 0.3767 >= 0.1000 removing1FKG
p = 0.2021 >= 0.1000 removing1altinfiyati
p = 0.1890 >= 0.1000 removing2gsyih
p = 0.1856 >= 0.1000 removing4FNA
p = 0.2623 >= 0.1000 removing45MNS
p = 0.1810 >= 0.1000 removing45SDH
p = 0.1711 >= 0.1000 removing4faizoranl
p = 0.1752 >= 0.1000 removing3faizoranl
p = 0.1477 >= 0.1000 removing3EFKM
p = 0.1342 >= 0.1000 removingaltinfiyati
p = 0.1448 >= 0.1000 removing2FNA
p = 0.1245 >= 0.1000 removing2OFO
p = 0.2390 >= 0.1000 removing25MNS
p = 0.1200 >= 0.1000 removing4EFKM

```

Source	SS	df	MS
Model	430.934155	34	12.674534
Residual	156.515002	428	.365689258
Total	587.449157	462	1.27153497

Number of obs = 463  
F( 34, 428) = 34.66  
Prob > F = 0.0000  
R-squared = 0.7336  
Adj R-squared = 0.7124  
Root MSE = .60472

fiyat	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
L1AK	-.0150662	.0058875	2.56	0.011	-.0266383
L2AK	.0161672	.0054675	2.96	0.003	.0054208
L1faizorani	1.098128	.2879331	3.81	0.000	.5321887
L4AK	-.0175586	.0046944	3.74	0.000	-.0083317
L1ADH	.001349	.0007404	1.82	0.069	-.0001064
L3enflasyon	-2.281086	1.075983	-2.12	0.035	-4.395953
L3ADH	.0024738	.0006957	3.56	0.000	.0011064
L4PDDH	-.0193499	.0079997	2.42	0.016	-.0036263
L1OFO	-.0011833	.0000786	15.06	0.000	-.0010289
L4altinfiyati	1.624803	.4086153	3.98	0.000	.8216609
L1enflasyon	-2.927815	1.345995	-2.18	0.030	-5.573397
L3MNS	-.0043609	.0010035	-4.35	0.000	-.0063334
L1CO	-.1247561	.0376974	3.31	0.001	-.050661
L1KO	.0137497	.0022216	6.19	0.000	.0093831
L2enflasyon	3.594312	1.670872	2.15	0.032	3.101767
L3SDH	.0003997	.0002197	1.82	0.070	-.0000322
L1DVDH	.1064656	.0333504	3.19	0.002	.0409147
L2DVDH	.0732877	.0321316	2.28	0.023	.0101324
L4SDV	-.0090774	.0018904	-4.80	0.000	-.0127931
L4DVDH	-.0828695	.0284255	2.92	0.004	-.0269886
L1EFKM	.0004835	.0002439	1.98	0.048	4.18e-06
L3NSBO	.0004801	.00019	2.53	0.012	.0001066
dovizkuru	1.683371	.3794409	4.44	0.000	.9375716
nyseindex	1.091529	.2739154	3.98	0.000	.5531424
L4NKBO	.0000338	.0000145	2.33	0.020	5.24e-06
L1PDDH	.0594574	.0134942	4.41	0.000	.0329343
L2faizorani	-1.000441	.2355843	-4.25	0.000	-1.463488
L4dovizkuru	-1.786161	.3005355	-3.57	0.000	-2.769975
L3gsyih	-1.036832	.5109117	-2.03	0.043	-2.04104
L2PDDH	.036839	.0137771	2.67	0.008	.0097597
L1gsyih	-1.430927	.4825291	-2.97	0.003	-2.379348
faizoranl	-1.096682	.2022504	-5.42	0.000	-1.494209
L1FKO	.0019293	.0006537	2.95	0.003	.0006444
L3PDDH	.0194665	.0083606	2.33	0.020	.0030335
_cons	60.10451	16.46417	3.65	0.000	27.74382

### Ek 3: Sanayi Sektörü Sabit Etkiler Modellerinin Orjinal Çıktıları

Fixed-effects (within) regression  
 Group variable: **sirket** Number of obs = **3561**  
 Number of groups = **131**  
 R-sq: within = **0.1941** Obs per group: min = **2**  
 between = **0.1245** avg = **27.2**  
 overall = **0.1651** max = **36**  
 F(24, 3406) = **34.17**  
 Prob > F = **0.0000**  
 corr(u\_i, xb) = **0.1386**

fiyat	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
L1PDDD	.0005257	.0003426	1.53	0.125	-.000146	.0011973
L3PDDD	.0521139	.0094956	5.49	0.000	.0334963	.0707316
L4PDDD	.0221426	.0097997	2.26	0.024	.0029287	.0413566
L2dovizkuru	1.066639	.2647478	4.03	0.000	.5475583	1.58572
L4dovizkuru	-.135044	.1819026	-0.74	0.458	-.4916933	.2216053
L1OK	-.000692	.0000418	1.66	0.098	-.0000127	.0001511
L4OK	-.0004861	.0005651	-0.86	0.390	-.001594	.0006218
L1KVBNS	-.0006783	.000168	-4.04	0.000	-.0010076	-.0003489
L2nyseindex	.8308253	.1728323	4.81	0.000	.4919597	1.169691
Faizoranani	-1.120414	.0929814	-12.05	0.000	-1.302719	-.9381087
L1faizoranani	-.2614343	.0839704	-3.11	0.002	-.0967969	.4260717
L4FNA	-.000613	.0001314	-0.47	0.641	-.000319	.0001963
L3ADH	-.000315	.0000386	0.82	0.414	-.0000441	.0001072
L10FO	.0000417	.0000114	3.66	0.000	.0000193	.0000641
L20FO	.0000429	.0000125	3.44	0.001	.0000185	.0000674
L30FO	2.96e-06	.0000116	0.26	0.798	-.0000197	.0000257
L4enflasyon	-1.02748	.3167718	-3.25	0.001	-1.64983	-.4076665
L4KO	.0026393	.0019458	1.36	0.175	-.0011757	.0064544
L1enflasyon	-.6588912	.5021068	-1.31	0.190	-1.643352	.3255698
L1KO	-.0063565	.0019055	-3.34	0.001	-.0100924	-.0026205
L4KVBNS	-.0010105	.0001235	-8.18	0.000	-.0012527	-.0007682
L4YDSTS	.0042128	.0015088	2.79	0.005	.0012547	.007171
L4SDV	.0041942	.0017092	2.45	0.014	.000843	.0075454
kriiz	.1841469	.1094833	1.68	0.093	-.0305128	.3980666
_cons	26.23928	3.848368	6.82	0.000	18.69393	33.78462
sigma_u	1.3239245					
sigma_e	.8696762					
rho	.6985641					(fraction of variance due to u_i)

F test that all u\_i=0: **F(30, 3406) = 48.28** Prob > F = **0.0000**

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity in fixed effect regression model

H0:  $\sigma(i)^2 = \sigma^2$  for all i

chi2 (131) = **28336.30**  
 Prob>chi2 = **0.0000**

Wooldridge test for autocorrelation in panel data  
 H0: no first-order autocorrelation

F( 1, 129) = **510.094**  
 Prob > F = **0.0000**

Number of gaps in sample: **185**  
 (note: computations for rho restarted at each gap)  
 (note: rho\_i could not be computed for panel sirket 512; assumed to be 0.)  
 (note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1])

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable: **sirket** Number of obs = **3561**  
 Time variable: **donem** Number of groups = **131**  
 Panels: **heteroskedastic (unbalanced)** Obs per group: min = **2**  
 Autocorrelation: **panel-specific AR(1)** avg = **27.18321**  
 max = **36**  
 Estimated covariances = **131** R-squared = **0.4897**  
 Estimated autocorrelations = **131** Wald chi2(24) = **769.36**  
 Estimated coefficients = **25** Prob > chi2 = **0.0000**

fiyat	Coef.	Het-corrected Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]		
L1PDDD	.000406	.0001848	2.20	0.028	.0000437	.0007682	
L3PDDD	.0395201	.0080336	4.92	0.000	.0237745	.0552658	
L4PDDD	.0320008	.0082276	3.89	0.000	.0158751	.0481265	
L2dovizkuru	1.211329	.1155164	10.49	0.000	.9849209	1.437737	
L4dovizkuru	-.3246795	.1138042	-2.85	0.004	-.5477316	-.1016274	
L1OK	-.0000534	.0000223	2.39	0.017	9.64e-06	.0000972	
L4OK	-.000808	.0005093	-1.59	0.113	-.0018061	.0001902	
L1KVBNS	-.0006275	.0000905	-6.93	0.000	-.0008049	-.00045	
L2nyseindex	.9879261	.1154116	8.56	0.000	.7617234	1.214129	
Faizoranani	-.9384408	.0512628	-18.31	0.000	-1.038914	-.8379675	
L1faizoranani	-.257945	.0476466	-5.41	0.000	-.1645593	.3513306	
L4FNA	-.0000206	.000049	-0.42	0.674	-.0001166	.0000753	
L3ADH	-.000011	.0000154	-0.72	0.472	-.0000412	.0000191	
L10FO	.0000479	.0000121	3.95	0.000	.0000241	.0000717	
L20FO	.0000593	.0000111	5.32	0.000	.0000375	.0000812	
L30FO	3.96e-06	.0000125	0.33	0.745	-.0000199	.0000278	
L4enflasyon	-.5088178	.2079362	-2.45	0.014	-.916353	-.1012702	
L4KO	.0020344	.0013808	1.47	0.141	-.0006718	.0047406	
L1enflasyon	-1.094303	.2675407	-4.09	0.000	-1.618673	-.5699329	
L1KO	-.0043493	.0013982	-3.11	0.002	-.0070897	-.0016089	
L4KVBNS	-.0003612	.0001161	-3.11	0.002	-.0005888	-.0001336	
L4YDSTS	-.0005485	.0009428	-0.58	0.561	-.0023965	.0012994	
L4SDV	-.0021987	.001024	-2.15	0.032	-.0042057	-.0001918	
kriiz	-.0762621	.0455054	-1.68	0.094	-.165451	.0129268	
_cons	22.95304	2.656046	8.64	0.000	17.74728	28.15879	
rhos =	.669255	.6466847	.9972358	.7637053	.8052472	...	.8326415

Fixed-effects (within) regression  
 Group variable: **sirket**  
 Number of obs = **3561**  
 Number of groups = **131**  
 R-sq: within = **0.2104**  
 between = **0.1069**  
 overall = **0.1622**  
 Obs per group: min = **2**  
 avg = **27.2**  
 max = **36**  
 F(**51, 3379**) = **17.65**  
 Prob > F = **0.0000**  
 corr(u\_i, Xb) = **0.1243**

fiyat	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
L1PDDD	.0005014	.0003415	1.47	0.142	-.0001683 .001171
L3PDDD	.0446489	.0099596	4.48	0.000	.0251214 .0641764
L4PDDD	.0237141	.0101571	2.33	0.020	.0037995 .0436287
L1OK	.0000652	.0000417	1.56	0.118	-.0000166 .0001469
L4OK	-.0003865	.0005735	-0.67	0.500	-.001511 .0007379
L1KVBNS	-.0004591	.0001997	-2.30	0.022	-.0008507 -.0000674
L4KVBNS	-.0010728	.0001314	-8.17	0.000	-.0013304 -.0008152
L4FNA	-.000074	.0001313	-0.56	0.573	-.0003314 .0001835
L3ADH	.0000284	.0000385	0.74	0.461	-.0000471 .000104
L1OFO	.0000399	.0000114	3.50	0.000	.0000175 .0000623
L2OFO	.0000386	.0000125	3.10	0.002	.0000142 .0000631
L3OFO	4.63e-06	.0000116	0.40	0.689	-.0000181 .0000273
L1KO	-.0073917	.001981	-3.73	0.000	-.0112758 -.0035075
L4KO	.0023969	.0020205	1.19	0.236	-.0015647 .0063585
L4YDSTS	.0041155	.0015058	2.73	0.006	.0011631 .0070679
L4SDV	.0045211	.0017113	2.64	0.008	.0011659 .0078764
L2dovizkuru	.3144913	.1904517	1.65	0.099	-.0589209 .6879036
L4dovizkuru	(dropped)				
L2nyseindex	(dropped)				
faizorani	-.9181135	.1068573	-8.59	0.000	-1.127625 -.708602
L1faizorani	.1674104	.1078163	1.55	0.121	-.0439815 .3788022
L1enfiasyon	(dropped)				
L4enfiasyon	-1.275761	.1890497	-6.75	0.000	-1.646425 -.9050981
k98q2	(dropped)				
k98q3	(dropped)				
k98q4	(dropped)				
k99q1	-.542287	.1316529	-4.12	0.000	-.8004144 -.2841596
k99q2	-.552725	.130209	-4.24	0.000	-.8080214 -.2974286
k99q3	-.4642111	.1170025	-3.97	0.000	-.693614 -.2348083
k99q4	.0425303	.1099963	0.39	0.699	-.1731356 .2581963
k00q1	(dropped)				
k00q2	-.0279354	.1269892	-0.22	0.826	-.2769189 .221048
k00q3	-.2075642	.1161226	-1.79	0.074	-.4352418 .0201135
k00q4	(dropped)				
k01q1	.0805954	.1298111	0.62	0.535	-.1739208 .3351117
k01q2	(dropped)				
k01q3	-.2801966	.0959578	-2.92	0.004	-.4683379 -.0920554
k01q4	-.1056359	.1165703	0.91	0.365	-.1229197 .3341914
k02q1	(dropped)				
k02q2	-.0883903	.134712	-0.66	0.512	-.3525156 .1757349
k02q3	-.0433184	.1202083	-0.36	0.719	-.2790067 .19237
k02q4	-.0349594	.1178344	-0.30	0.767	-.2659933 .1960745
k03q1	.1819404	.1216604	1.50	0.135	-.056595 .4204758
k03q2	.0430006	.1208207	0.36	0.722	-.1938885 .2798896
k03q3	-.1974555	.1205228	-1.64	0.101	-.4337604 .0388495
k03q4	.0009196	.1199903	0.01	0.994	-.2343413 .2361806
k04q1	.1007407	.1283109	0.79	0.432	-.1508342 .3523156
k04q2	-.0772767	.127759	-0.60	0.545	-.3277694 .173216
k04q3	-.0127607	.1266638	-0.10	0.920	-.2611062 .2355848
k04q4	.0181234	.143944	0.13	0.900	-.2641027 .3003495
k05q1	-.1679139	.1479469	-1.13	0.256	-.4579884 .1221605
k05q2	-.0898822	.1538613	-0.58	0.559	-.3915529 .2117885
k05q3	(dropped)				
k05q4	.1415947	.1517914	0.93	0.351	-.1560175 .439207
k06q1	.2551161	.1425787	1.79	0.074	-.0244331 .5346653
k06q2	.1353324	.1418086	0.95	0.340	-.142707 .4133717
k06q3	.1675645	.1425753	1.18	0.240	-.111978 .447107
k06q4	.1375796	.1375223	1.00	0.317	-.1320557 .4072149
k07q1	.268228	.1382571	1.94	0.052	-.002848 .539304
k07q2	.375398	.1452319	2.58	0.010	.0906467 .6601492
k07q3	.3490344	.1458518	2.39	0.017	.0630677 .635001
k07q4	.2442026	.1518406	1.61	0.108	-.0535062 .5419113
_cons	26.17451	3.487425	7.51	0.000	19.33683 33.01218
sigma_u	1.3320077				
sigma_e	.8642495				
rho	.70373806				(fraction of variance due to u_i)

F test that all u\_i=0: **480, 3379** = **48.88** Prob > F = **0.0000**

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity in fixed effect regression model

H0:  $\sigma^2(i) = \sigma^2$  for all i

chi2 (131) = **53207.51**  
 Prob>chi2 = **0.0000**

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first-order autocorrelation  
 F( 1, 129) = **456.973**  
 Prob > F = **0.0000**

```
( 1) k98q2 = 0
( 2) k98q3 = 0
( 3) k98q4 = 0
( 4) k99q1 = 0
( 5) k99q2 = 0
( 6) k99q4 = 0
( 7) k99q3 = 0
( 8) k00q1 = 0
( 9) k00q2 = 0
(10) k00q3 = 0
(11) k00q4 = 0
(12) k01q1 = 0
(13) k01q2 = 0
(14) k01q3 = 0
(15) k01q4 = 0
(16) k02q1 = 0
(17) k02q2 = 0
(18) k02q3 = 0
(19) k02q4 = 0
(20) k03q1 = 0
(21) k03q2 = 0
(22) k03q3 = 0
(23) k03q4 = 0
(24) k04q1 = 0
(25) k04q2 = 0
(26) k04q3 = 0
(27) k04q4 = 0
(28) k05q1 = 0
(29) k05q2 = 0
(30) k05q3 = 0
(31) k05q4 = 0
(32) k06q1 = 0
(33) k06q2 = 0
(34) k06q3 = 0
(35) k06q4 = 0
(36) k07q1 = 0
(37) k07q2 = 0
(38) k07q3 = 0
(39) k07q4 = 0
constraint 1 dropped
constraint 2 dropped
constraint 3 dropped
constraint 8 dropped
constraint 11 dropped
constraint 13 dropped
constraint 16 dropped
constraint 30 dropped
```

F( 31, 3379) = **3.80**  
 Prob > F = **0.0000**

Note: the rank of the differenced variance matrix (19) does not equal the number of coefficients being tested (24). Be sure this is what you expect, or there may be problems computing the test. Examine the output of your estimators for anything unexpected and possibly consider scaling your variables so that the coefficients are on a similar scale.

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fix	(B) ran		
L2dovizkuru	1.066639	1.095356	-.028717	.
L4dovizkuru	-.135044	-.1413035	.0062595	.
L.OK	.0000692	.0000719	-2.67e-06	.
L4.OK	-.0004861	-.0005684	.0000823	.
L1KVBNS	-.0006783	-.0006779	-3.63e-07	6.96e-06
L2nysei index	.8308253	.8433053	-.01248	.
faizorani	-1.120414	-1.140468	.0200545	.
L1faizorani	.2614343	.2657959	-.0043616	.
L3ADH	.0000315	.0000296	1.91e-06	.
L10FO	.0000417	.0000436	-1.93e-06	.
L20FO	.0000429	.0000446	-1.68e-06	.
L30FO	2.96e-06	5.51e-06	-2.55e-06	.
L1enf1asyon	-.6588912	-.7130037	.0541125	.
L4enf1asyon	-1.028748	-1.000719	-.0280293	.
L1K0	-.0063565	-.0065783	.0002219	.0001936
L4K0	.0026393	.0026944	-.0000551	.0001051
L4KVBNS	-.0010105	-.0009632	-.0000472	.
L4YDSTS	.0042128	.0033144	.0008985	.0004679
L4SDV	.0041942	.003184	.0010102	.0003641
kr1z	.1841469	.1703006	.0138463	.
L1PDD	.0005257	.0005446	-.000019	.
L3PDD	.0521139	.0563396	-.0042257	.
L4PDD	.0221426	.0260612	-.0039186	.
L4FNA	-.0000613	-.0000611	-2.22e-07	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(19) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
 = 169.95  
 Prob>chi2 = 0.0000  
 (V\_b-V\_B is not positive definite)





## Ek 4: Sanayi Sektörü Dinamik Panel Veri Modellerinin Orijinal Çıktıları

Building GMM instruments.....  
 179 instrument(s) dropped because of collinearity.  
 Warning: Number of instruments may be large relative to number of observations.  
 Suggested rule of thumb: keep number of instruments <= number of groups.  
 Estimating.  
 Warning: Two-step estimated covariance matrix of moment conditions is singular.  
 Number of instruments may be large relative to number of groups.  
 Using a generalized inverse to calculate robust weighting matrix for Hansen test.  
 Performing specification tests.

Dynamic panel-data estimation, one-step difference GMM

Group variable: <b>sirket</b>	Number of obs =	<b>3245</b>
Time variable : <b>donem</b>	Number of groups =	<b>130</b>
Number of instruments = <b>131</b>	Obs per group: min =	<b>2</b>
Wald chi2(27) = <b>1459.81</b>	avg =	<b>24.96</b>
Prob > chi2 = <b>0.000</b>	max =	<b>35</b>

fiyat	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fiyat					
L1.	.5511501	.1240386	4.44	0.000	.3080389 .7942613
L2.	.0170843	.0330484	0.52	0.605	-.0476894 .081858
L3.	.0610632	.0227744	2.68	0.007	.0164261 .1057003
L4.	-.032871	.0234621	-1.40	0.161	-.0788559 .0131139
L1PDDD	.0002395	.0012548	0.19	0.849	-.00222 .0026989
L3PDDD	.0090793	.0059889	1.52	0.130	-.0026587 .0208174
L4PDDD	-.0166596	.0088966	-1.87	0.061	-.0340967 .0007774
L2dovizkuru	1.244057	.1624028	7.66	0.000	.9257538 1.562361
L4dovizkuru	-.3020543	.1327355	-2.28	0.023	-.5622111 -.0418974
L10K	.0000291	.0001515	0.19	0.848	-.0002677 .000326
L40K	-.0000108	.0002562	-0.04	0.966	-.0005129 .0004913
L1KVBNS	-.0007229	.0002139	-3.38	0.001	-.0011421 -.0003037
L2nyseindex	.5613319	.1892642	2.97	0.003	.1903808 .932283
faizorani	-.8986822	.0662825	-13.56	0.000	-1.028593 -.768771
L1faizorani	.5857856	.1209653	4.84	0.000	.3486978 .8228733
L4FNA	-3.06e-06	.0000235	-0.13	0.896	-.0000491 .000043
L3ADH	-.0000227	7.82e-06	-2.90	0.004	-.000038 -7.33e-06
L10FO	.0000176	5.08e-06	3.46	0.001	7.63e-06 .0000275
L20FO	.000013	7.38e-06	1.77	0.077	-1.42e-06 .0000275
L30FO	-.0000266	7.89e-06	-3.37	0.001	-.0000421 -.0000111
L1enfilyasyon	-1.776548	.3068863	-5.79	0.000	-2.378034 -1.175062
L4enfilyasyon	.3149413	.2532912	1.24	0.214	-.1815002 .8113829
L1KO	-.0034515	.0020786	-1.66	0.097	-.0075255 .0006224
L4KO	.0060248	.0029283	2.06	0.040	.0002854 .0117642
L4KVBNS	-.0004251	.0002478	-1.72	0.086	-.0009107 .0000606
L4YDSTS	-.0013026	.0013343	-0.98	0.329	-.0039178 .0013126
L4SDV	.0008601	.0013846	0.62	0.534	-.0018537 .0035739
kriz	-.0747661	.0555617	-1.35	0.178	-.183665 .0341327

Instruments for first differences equation

Standard

D.(L2dovizkuru L4dovizkuru L10K L40K L1KVBNS L2nyseindex L3ADH L10FO L20FO L30FO L1enfilyasyon L4enfilyasyon faizorani L1faizorani L1KO L4KO L4KVBNS L4YDSTS L4SDV kriz)

GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)

L(1/.) (L.fiyat L2.fiyat L3.fiyat L4.fiyat L.PDDD L3.PDDD L4PDDD L4FNA) collapsed

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z **-3.94** Pr > z = **0.000**

Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z **-1.44** Pr > z = **0.151**

Sargan test of overid. restrictions: ch **103** = **503.03** Prob > chi2 = **0.000**

(Not robust, but not weakened by many instruments.)

Hansen test of overid. restrictions: ch **103** = **118.39** Prob > chi2 = **0.143**

(Robust, but can be weakened by many instruments.)



## Ek 5: Mali Sektör Sabit Etkiler Modellerinin Orijinal Çıktıları

Fixed-effects (within) regression  
 Group variable: **sirket**

Number of obs = **2087**  
 Number of groups = **59**

R-sq: within = **0.4525**  
 between = **0.7655**  
 overall = **0.5992**

Obs per group: min = **1**  
 avg = **35.4**  
 max = **66**

corr(u\_i, Xb) = **0.4753**

F(37, 1991) = **44.47**  
 Prob > F = **0.0000**

fiyat	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
L1PDDD	.1236614	.0117738	10.50	0.000	.1005711 .1467516
L2PDDD	.0408685	.0122744	3.33	0.001	.0167964 .0649406
L4PDDD	.0273469	.0087116	3.14	0.002	.0102621 .0444317
L1HBK	.1452849	.0187149	7.76	0.000	.1085819 .1819878
L2HBK	.06855	.0191197	3.59	0.000	.0310532 .1060467
L4HBK	.0192383	.0211212	0.91	0.362	-.0221837 .0606602
L3OFO	.0004271	.0000902	4.74	0.000	.0002502 .000604
L4OFO	.0004837	.0000894	5.41	0.000	.0003085 .000659
L4OK	.0001373	.0007311	0.19	0.851	-.0012966 .0015712
L1TBBO	-2.28e-06	2.48e-06	-0.92	0.357	-7.14e-06 2.58e-06
L2UVBTB	.0013718	.000541	2.54	0.011	.0003109 .0024327
L1FGNS	-.0000597	.0000762	-0.78	0.433	-.0002091 .0000896
L3OBO	.0000927	.0000852	1.09	0.277	-.0000744 .0002598
L2KVBNS	-5.31e-06	2.91e-06	-1.82	0.068	-.000011 3.99e-07
L3KVBNS	-5.82e-06	3.11e-06	-1.87	0.061	-.0000119 2.74e-07
L4KVBNS	-4.28e-06	2.89e-06	-1.48	0.138	-.9.94e-06 1.38e-06
L2KO	-.0003702	.0008614	-0.43	0.667	-.0020595 .0013192
faizoran1	-1.004898	.0920401	-10.92	0.000	-1.185402 -.8243926
L1faizoran1	.4110301	.1345684	3.05	0.002	.1471204 .6749397
L2faizoran1	-.9894117	.1150129	-8.60	0.000	-1.21497 -.7638535
L4faizoran1	.6407329	.0701594	9.13	0.000	.5031394 .7783263
dov1zkuru	2.263021	.3286962	6.88	0.000	1.618397 2.907646
L1dov1zkuru	.7533698	.46462	1.62	0.105	-.1578226 1.664562
L2dov1zkuru	-.2647142	.2386857	-1.11	0.268	-.7328142 .2033859
L4dov1zkuru	-2.093938	.2524962	-8.29	0.000	-2.589122 -1.598753
nyseindex	1.094932	.2041692	5.36	0.000	.6945244 1.49534
L1nyseindex	.7309632	.291894	2.50	0.012	.1585134 1.303413
L2nyseindex	-1.038526	.2335766	-4.45	0.000	-1.496606 -.5804455
L3nyseindex	-.7710007	.2140551	-3.60	0.000	-1.190796 -.3512052
L1enflasyon	-.2248148	.6515037	-0.35	0.730	-1.502515 1.052886
L2enflasyon	-.946473	.6203811	-1.53	0.127	-2.163137 .2701912
altinflyati	.2697731	.2654213	1.02	0.310	-.2507596 .7903058
L1altinflyati	-1.683347	.3037458	-5.54	0.000	-2.27904 -1.087654
L4altinflyati	1.846766	.2295098	8.05	0.000	1.396661 2.29687
L1gsvih	.360748	.0908119	3.97	0.000	.1826516 .5388444
kriz2	.2508235	.1251223	2.00	0.045	.0054391 .4962079
kriz2	-.2089847	.2060609	-1.01	0.311	-.6131022 .1951329
_cons	16.03488	5.370914	2.99	0.003	5.50168 26.56808
sigma_u	.61628553				
sigma_e	.50528132				
rho	.59801236	(fraction of variance due to u_i)			

F test that all u\_i=0: **58, 1991) = 22.21** Prob > F = **0.0000**

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
 in fixed effect regression model

H0:  $\sigma(i)^2 = \sigma^2$  for all i

chi2 (59) = **3154.84**  
 Prob>chi2 = **0.0000**

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first-order autocorrelation  
 F( 1, 56) = **226.477**  
 Prob > F = **0.0000**

```
. xtglm fiyat L1PDDDD L2PDDDD L4PDDDD L1HBK L2HBK L4HBK L1OFO L4OFO L4OK L1TBBO L2UVBTB L1FGNS L3OBO L2KVBNS L3KVBNS
> S L2KO faizorani L1faizorani L2faizorani L4faizorani dovizkuru L1dovizkuru L2dovizkuru L4dovizkuru nyseindex L1n
> ex L2nyseindex L1nyseindex L1enfilyon L2enfilyon altinfiyati L1altinfiyati L4altinfiyati L1gisyih kriz kriz2,
> (hetero) corr(pсар1) force
(note: 1 observations dropped because only 1 obs in group)
```

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients: **generalized least squares**  
Panels: **heteroskedastic**  
Correlation: **panel-specific AR(1)**

```
Estimated covariances = 58      Number of obs = 2086
Estimated autocorrelations = 58      Number of groups = 58
Estimated coefficients = 38      Obs per group: min = 2
                                avg = 35.96552
                                max = 66
                                Wald chi2(3) = 1621.67
                                Prob > chi2 = 0.0000
```

fiyat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
L1PDDDD	.0929796	.0095321	9.75	0.000	.0742971 .1116621
L2PDDDD	.0792448	.0092166	8.60	0.000	.0611806 .097309
L4PDDDD	.0497619	.0085274	5.84	0.000	.0330486 .0664753
L1HBK	.0932145	.0130662	7.13	0.000	.0676052 .1188238
L2HBK	.0731372	.0129633	5.64	0.000	.0477297 .0985447
L4HBK	.0448635	.0156482	2.87	0.004	.0141935 .0755334
L1OFO	.0003421	.0000864	3.96	0.000	.0001728 .0005114
L4OFO	.0003485	.0000888	3.96	0.000	.0001761 .000521
L4OK	-.0010839	.0004924	-2.20	0.028	-.0020491 -.0001188
L1TBBO	-1.42e-06	1.38e-06	-1.03	0.303	-4.12e-06 1.28e-06
L2UVBTB	.0008535	.0003748	2.28	0.023	.000119 .0015881
L1FGNS	.0000528	.0000435	1.21	0.226	-.0000326 .0001381
L3OBO	.0000293	.0000642	0.46	0.648	-.0000966 .0001553
L2KVBNS	-1.85e-06	1.98e-06	-0.93	0.350	-5.74e-06 2.03e-06
L3KVBNS	-3.62e-06	2.11e-06	-1.72	0.086	-7.76e-06 5.16e-07
L4KVBNS	-3.10e-06	2.05e-06	-1.51	0.131	-7.11e-06 9.18e-07
L2KO	.002306	.0004893	4.71	0.000	.001347 .003265
faizorani	-1.119032	.0609708	-18.35	0.000	-1.238533 -.9995315
L1faizorani	.6213269	.0728448	8.53	0.000	.4785538 .7641
L2faizorani	-.8687678	.0683119	-12.72	0.000	-1.002657 -.7348789
L4faizorani	.4363358	.052041	8.38	0.000	.3343374 .5383342
dovizkuru	1.12502	.2075359	5.42	0.000	.7182571 1.531783
L1dovizkuru	1.738423	.2596835	6.69	0.000	1.229453 2.247393
L2dovizkuru	-.5815918	.1631788	-3.56	0.000	-.9014165 -.2617672
L4dovizkuru	-1.662626	.1915435	-8.68	0.000	-2.038044 -1.287208
nyseindex	.8257148	.1294964	6.38	0.000	.5719066 1.079523
L1nyseindex	.8930178	.1586904	5.63	0.000	.5819903 1.204045
L2nyseindex	-.7535821	.1293063	-5.83	0.000	-1.007018 -.5001464
L3nyseindex	-.8898424	.1320277	-6.74	0.000	-1.148612 -.6310729
L1enfilyon	-1.151791	.3999279	-2.88	0.004	-1.935635 -.3679469
L2enfilyon	.3412221	.4026101	0.85	0.397	-.4478792 1.130324
L2enfilyon	.3090279	.1625182	1.90	0.057	-.0095018 .6275576
L1altinfiyati	-1.671107	.1837015	-9.10	0.000	-2.031156 -1.311059
L4altinfiyati	1.366936	.1725795	7.92	0.000	1.028686 1.705185
L1gisyih	.3338789	.0515031	6.48	0.000	.2329348 .434823
kriz	-.0007242	.0656755	-0.01	0.991	-.1294459 .1279975
kriz2	.3437263	.1457347	2.36	0.018	.0580916 .629361
_cons	10.78347	4.703739	2.29	0.022	1.564309 20.00263

Note: the rank of the differenced variance matrix does not equal the number of coefficients being tested; be sure this is what you expect, or there may be problems computing the test. Examine the output of your estimators for anything unexpected and possibly consider scaling your variables so that the coefficients a similar scale.

	Coefficients		(b-B)	sqrtdiag(V_b-v_B)
	(b) fix	(B) ran	Difference	S.E.
L1PDDDD	.1261768	.1362375	-.0100607	.
L2PDDDD	.0398015	.0422785	-.0024771	.
L4PDDDD	.0265276	.0324113	-.0058837	.
L1HBK	.1479977	.1693941	-.0213965	.
L2HBK	.0712608	.0870537	-.0157929	.
L4HBK	.013995	.0427101	-.0287152	.
L1OFO	.0004329	.0004313	1.67e-06	.
L4OFO	.0004865	.0005633	-.0000769	.
L4OK	.0001507	-.0004139	.0005646	.
L1TBBO	-2.13e-06	-2.00e-06	-1.26e-07	.
L2UVBTB	.0013598	.0011568	.000203	.
L1FGNS	-.000058	.0000349	-.000093	.0000208
L3OBO	.0000988	.000105	-6.15e-06	.
L2KVBNS	-5.20e-06	-5.91e-06	7.11e-07	.
L3KVBNS	-6.07e-06	-7.38e-06	1.32e-06	.
L4KVBNS	-3.94e-06	-5.17e-06	1.23e-06	.
L2KO	-.0003588	.0004757	-.0008345	.0003849
faizorani	-.9920441	-1.020966	.028922	.
L1faizorani	.5490756	.5759099	-.0268343	.
L2faizorani	-1.074958	-1.080414	.0054563	.
L4faizorani	.585394	.5689252	.0164688	.
dovizkuru	2.034483	2.012953	.02153	.
L1dovizkuru	1.005397	1.067153	-.0617558	.
L2dovizkuru	-.2567228	-.26067	.0039472	.
L4dovizkuru	-2.043962	-2.117599	.073637	.
nyseindex	.9779759	.9046983	.0732776	.
L1nyseindex	.8961667	.895719	-.0004477	.
L2nyseindex	-.971395	-.9677976	-.0035974	.
L3nyseindex	-.8662155	-.8272564	-.038959	.
L1enfilyon	-.356698	-.5798283	.2231304	.
L2enfilyon	-.8402714	-.6285632	-.2117082	.
altinfiyati	.3268544	.3176165	.0092379	.
L1altinfiyati	-1.764053	-1.756373	-.0076801	.
L4altinfiyati	1.809279	1.859176	-.0498966	.
L1gisyih	.3713364	.3626925	.0086438	.

b = consistent under H0 and Ha; obtained from xtreg  
B = inconsistent under Ha, efficient under H0; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic  
chi2(2) = (b-B)'[(V\_b-v\_B)^(-1)](b-B)  
= 603.21  
Prob>chi2 = 0.0000  
(V\_b-v\_B is not positive definite)

Fixed-effects (within) regression  
 Group variable: **sirket**  
 Number of obs = **2087**  
 Number of groups = **59**  
 R-sq: within = **0.5051**  
 between = **0.7492**  
 overall = **0.5999**  
 Obs per group: min = **1**  
 avg = **35.4**  
 max = **66**  
 F(82,1946) = **24.22**  
 Prob > F = **0.0000**  
 corr(u\_i, Xb) = **0.4410**

fiyat	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
L1PDDDD	.1032206	.0119293	8.65	0.000	.079825 .1266162
L2PDDDD	.045388	.012587	3.61	0.000	.0207026 .0700734
L4PDDDD	.0362909	.0090157	4.03	0.000	.0186095 .0539724
L1HBK	.1293078	.0198238	6.52	0.000	.0904297 .1681859
L2HBK	.0569193	.0199916	2.85	0.004	-.0177121 .0961264
L4HBK	.0136986	.0206684	0.66	0.508	-.026836 .0542332
L10FO	.0004524	.0000879	5.15	0.000	.0002801 .0006247
L40FO	.0004629	.0000872	5.31	0.000	.000292 .0006339
L40K	.000081	.0007346	0.11	0.912	-.0013597 .0015216
L1TBBO	-1.91e-06	2.41e-06	-0.79	0.428	-6.64e-06 2.82e-06
L2UVBTB	.0018003	.0005277	3.41	0.001	.0007654 .0028353
L1FGNS	-.000047	.0000737	-0.64	0.523	-.0001915 .0000975
L30BO	-.000137	.0000849	-0.16	0.872	-.0001803 .0001373
L2KVBNS	-3.93e-06	2.84e-06	-1.38	0.166	-9.51e-06 1.64e-06
L3KVBNS	-4.71e-06	3.03e-06	-1.56	0.120	-.0000107 1.22e-06
L4KVBNS	-3.46e-06	2.81e-06	-1.23	0.219	-8.97e-06 2.06e-06
L2KO	-.0002676	.0008461	-0.32	0.752	-.0019271 .0013918
faizorani	-1.185661	.2348768	-5.05	0.000	-1.646297 -.7250245
L1faizorani	1.04552	.2432356	4.30	0.000	.5684905 1.52255
L2faizorani	(dropped)				
L4faizorani	1.307836	.2113863	6.19	0.000	.8932688 1.722403
dovizkuru	.1774779	.1922805	0.92	0.356	-.1996194 .5545753
L1dovizkuru	(dropped)				
L2dovizkuru	(dropped)				
L4dovizkuru	(dropped)				
nyseindex	(dropped)				
L1nyseindex	.1752872	.2022338	0.87	0.386	-.2213305 .5719048
L2nyseindex	(dropped)				
L3nyseindex	(dropped)				
L1enflasyon	(dropped)				
L2enflasyon	(dropped)				
altinfiyati	(dropped)				
L1altinfiyati	(dropped)				
L4altinfiyati	-.2684623	.1907454	-1.41	0.159	-.6425491 .1056245
L1gisyih	1.751832	.4449486	3.94	0.000	.8792057 2.624458
k07q4	.1834344	.125687	1.46	0.145	-.0630609 .4299297
k07q3	.6948408	.1102304	6.30	0.000	.4786588 .9110229
k07q2	.9606527	.1394222	6.89	0.000	.6872202 1.234085
k07q1	.8132118	.129753	6.27	0.000	.5587424 1.067681
k06q4	.383237	.1538202	2.49	0.013	.0815673 .6849068
k06q3	.8436066	.1685119	5.01	0.000	.5131239 1.174089
k06q2	1.159029	.2077434	5.58	0.000	.7516063 1.566452
k06q1	1.180691	.1709266	6.91	0.000	.8454727 1.51591
k05q4	.7932636	.1654957	4.79	0.000	.468696 1.117831
k05q2	1.170318	.181276	6.46	0.000	.8146027 1.525834
k05q3	1.01354	.1502475	6.76	0.000	.7207015 1.310027
k05q1	.9130705	.1502196	6.08	0.000	.6184623 1.207679
k04q4	.4128735	.1741462	2.37	0.018	.0713408 .7544063
k04q3	.7576804	.1429059	5.30	0.000	.4774157 1.037945
k04q2	.5724155	.1341648	4.27	0.000	.3092936 .8355374
k04q1	.2421093	.1181068	2.05	0.041	-.0104802 .4737383
k03q4	-.2900732	.1947692	-1.49	0.137	-.6720515 .091905
k03q3	-.2409652	.105528	-2.28	0.023	-.4479251 -.0340054
k03q2	(dropped)				
k03q1	-.4106837	.1170776	-3.51	0.000	-.6402944 -.181073
k02q4	-.456609	.2293673	-4.16	0.000	-1.404492 -.048294
k02q3	.6283556	.1084214	5.80	0.000	.4811899 .7755214
k02q2	-.4262021	.0962258	-4.43	0.000	-.6149186 -.2374857
k02q1	-1.179381	.1982118	-5.95	0.000	-1.568111 -.7906511
k01q4	-.130244	.2904683	-4.48	0.000	-1.872102 -.7327787
k01q3	-.300945	.1158291	-2.60	0.009	-.528107 -.0737829
k01q2	(dropped)				
k01q1	.1810197	.1398398	1.29	0.196	-.0932318 .4552712
k00q4	(dropped)				
k00q3	-.0763266	.111978	-0.68	0.496	-.295936 .1432829
k00q2	(dropped)				
k00q1	-.4847526	.1877335	-2.58	0.010	-.8529325 -.1165726
k99q4	-.5124874	.2525245	-2.03	0.043	-1.007734 -.0172404
k99q3	-.7250117	.1469337	-4.93	0.000	-1.013176 -.4368477
k99q2	-.2714729	.1467065	-1.85	0.064	-.5591913 .0162455
k99q1	-.7701804	.148624	-5.18	0.000	-1.061659 -.4787014
k98q4	-1.487155	.2366487	-6.28	0.000	-1.951266 -.1023043
k98q3	-.9304287	.1324932	-7.02	0.000	-1.190272 -.6705852
k98q2	-.0633163	.1263433	-0.50	0.616	-.3110986 .1844661
k98q1	-.192339	.1352207	-1.42	0.155	-.4575317 .0728537
k97q4	-.412746	.2176613	-1.90	0.058	-.8396199 .0141279
k97q3	.2114062	.1241166	1.70	0.089	-.0320092 .4548217
k97q2	.1361216	.1297546	1.05	0.294	-.118351 .3905941
k97q1	.1287786	.1437004	0.90	0.370	-.1530444 .4106015
k96q4	-.8164468	.2214636	-3.69	0.000	-1.250778 -.382116
k96q3	-.1692413	.1250879	-1.35	0.176	-.4145618 .0760791
k96q2	.310726	.1526531	2.04	0.042	.0113452 .6101068
k96q1	.1747569	.1521991	1.15	0.251	-.1237335 .4732473
k95q4	-.6537109	.1838374	-3.56	0.000	-1.01425 .293172
k95q3	-.1023266	.1581449	-0.65	0.518	-.4124779 .2078247
k95q2	(dropped)				
k95q1	-.2962241	.1784026	1.66	0.097	-.0536562 .6461044
k94q4	-.1526185	.2505078	-0.61	0.542	-.6439103 .3386734
k94q3	-.0636661	.211158	-0.30	0.763	-.478158 .3504235
k94q2	1.059378	.2670238	3.97	0.000	.5356956 1.583061
k94q1	-.0287225	.2427852	-0.12	0.906	-.5048688 .4474239
k93q4	(dropped)				
k93q3	.3270664	.2395679	1.37	0.172	-.1427704 .7969031
k93q2	.332966	.2629467	1.27	0.206	-.1827208 .8486527
k93q1	-.7181372	.2559062	-2.81	0.005	-1.220016 -.216258
k92q4	-1.261794	.2841162	-4.44	0.000	-1.818998 -.7045902
k92q3	-.6553007	.2659757	-2.46	0.014	-1.176928 -.1336734
k92q2	-.038936	.3023415	-0.13	0.898	-.6318832 .5540112
k92q1	-.0645467	.2725764	-0.24	0.813	-.5991192 .4700258
k91q4	(dropped)				
k91q3	(dropped)				
k91q2	(dropped)				
k91q1	(dropped)				
k90q4	(dropped)				
k90q3	(dropped)				
k90q2	(dropped)				
_cons	-.35.39956	7.623344	-4.64	0.000	-50.35034 -20.44879
sigma_u	.63501057				
sigma_e	.48593692				
rho	.63067779	(fraction of variance due to u_i)			

F test that all u\_i=0: **58, 1946) = 24.10** Prob > F = **0.0000**

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
in fixed effect regression model

H0:  $\sigma_i^2 = \sigma^2$  for all i

chi2 (59) = 2424.56  
Prob>chi2 = 0.0000

```
( 1) k07q4 = 0
( 2) k07q3 = 0
( 3) k07q2 = 0
( 4) k07q1 = 0
( 5) k06q4 = 0
( 6) k06q3 = 0
( 7) k06q2 = 0
( 8) k06q1 = 0
( 9) k05q4 = 0
(10) k05q2 = 0
(11) k05q3 = 0
(12) k05q1 = 0
(13) k04q4 = 0
(14) k04q3 = 0
(15) k04q2 = 0
(16) k04q1 = 0
(17) k03q4 = 0
(18) k03q3 = 0
(19) k03q2 = 0
(20) k03q1 = 0
(21) k02q4 = 0
(22) k02q3 = 0
(23) k02q2 = 0
(24) k02q1 = 0
(25) k01q4 = 0
(26) k01q3 = 0
(27) k01q2 = 0
(28) k01q1 = 0
(29) k00q4 = 0
(30) k00q3 = 0
(31) k00q2 = 0
(32) k00q1 = 0
(33) k99q4 = 0
(34) k99q3 = 0
(35) k99q2 = 0
(36) k99q1 = 0
(37) k98q4 = 0
(38) k98q3 = 0
(39) k98q2 = 0
(40) k98q1 = 0
(41) k97q4 = 0
(42) k97q3 = 0
(43) k97q2 = 0
(44) k97q1 = 0
(45) k96q4 = 0
(46) k96q3 = 0
(47) k96q2 = 0
(48) k96q1 = 0
(49) k95q4 = 0
(50) k95q3 = 0
(51) k95q2 = 0
(52) k95q1 = 0
(53) k94q4 = 0
(54) k94q3 = 0
(55) k94q2 = 0
(56) k94q1 = 0
(57) k93q4 = 0
(58) k93q3 = 0
(59) k93q2 = 0
(60) k93q1 = 0
(61) k92q4 = 0
(62) k92q3 = 0
(63) k92q2 = 0
(64) k92q1 = 0
(65) k91q4 = 0
(66) k91q3 = 0
(67) k91q2 = 0
(68) k91q1 = 0
(69) k90q4 = 0
(70) k90q3 = 0
(71) k90q2 = 0
      Constraint 19 dropped
      Constraint 27 dropped
      Constraint 29 dropped
      Constraint 31 dropped
      Constraint 51 dropped
      Constraint 57 dropped
      Constraint 65 dropped
      Constraint 66 dropped
      Constraint 67 dropped
      Constraint 68 dropped
      Constraint 69 dropped
      Constraint 70 dropped
      Constraint 71 dropped
```

F( 58, 1946) = 10.12  
Prob > F = 0.0000

Cross-sectional time-series FGLS regression

Coefficients: **generalized least squares**  
Panels: **heteroskedastic**  
Correlation: **panel-specific AR(1)**

Estimated covariances	=	<b>58</b>	Number of obs	=	<b>2086</b>
Estimated autocorrelations	=	<b>58</b>	Number of groups	=	<b>58</b>
Estimated coefficients	=	<b>83</b>	Obs per group: min	=	<b>2</b>
			avg	=	<b>35.96552</b>
			max	=	<b>66</b>
			Wald ch2	=	<b>2210.31</b>
			Prob > chi2	=	<b>0.0000</b>

fiyat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
L1PDD	.068442	.0090394	7.57	0.000	.0507251 .0861588
L2PDD	.0772887	.0087934	8.79	0.000	.0600541 .0945234
L4PDD	.0528979	.0082832	6.39	0.000	.0366632 .0691326
L1H8K	.0702606	.0133235	5.27	0.000	.044147 .0963742
L2H8K	.0547547	.0131002	4.18	0.000	.0290789 .0804305
L4H8K	.0343039	.0145365	2.36	0.018	.0058128 .0627949
L10FO	.0003126	.0000796	3.93	0.000	.0001566 .0004685
L40FO	.0002671	.0000805	3.32	0.001	.0001092 .000425
L4OK	-.0004782	.0004717	-1.01	0.311	-.0014028 .0004463
L1T8BO	-4.25e-07	1.05e-06	-0.41	0.685	-2.48e-06 1.63e-06
L2UVBTB	.0008948	.0003481	2.57	0.010	.0002125 .0015771
L1FGNS	.0000374	.0000466	0.80	0.423	-.000054 .0001288
L30BO	-7.87e-06	.000058	-0.14	0.892	-.0001215 .0001058
L2KVBSN	-6.38e-07	1.80e-06	-0.36	0.722	-4.16e-06 2.88e-06
L3KVBSN	-2.95e-06	1.92e-06	-1.53	0.125	-6.71e-06 8.16e-07
L4KVBSN	-2.34e-06	1.86e-06	-1.26	0.209	-5.98e-06 1.31e-06
L2KO	.0025014	.0004884	5.12	0.000	.0015443 .0034586
faizorani	-1.539361	.2207751	-6.97	0.000	-1.972072 -.10665
L1faizorani	1.318333	.2400582	5.49	0.000	.8478277 1.788838
L4faizorani	1.444436	.2195123	6.58	0.000	1.0142 1.874672
dovizkuru	.1136345	.1612184	0.70	0.481	-.2023477 .4296168
L1nyseindex	.0163863	.1640361	0.10	0.920	-.3051186 .3378912
L4altinfiy-i	-.2699412	.1635244	-1.65	0.099	-.5904431 .0505607
L1gisyih	2.293594	.4394277	5.22	0.000	1.432332 3.154856
k07q4	.0694916	.0815749	0.85	0.394	-.0903922 .2293754
k07q3	.7368792	.0678789	10.86	0.000	.603839 .8699195
k07q2	1.085152	.1177513	9.22	0.000	.8543642 1.315941
k07q1	.9451869	.1115759	8.47	0.000	.7265021 1.163872
k06q4	.3243542	.1252539	2.59	0.010	.078861 .5698474
k06q3	.9343204	.1527825	6.12	0.000	.6348721 1.233769
k06q2	1.294032	.2013235	6.43	0.000	.899445 1.688619
k06q1	1.219539	.1511913	8.07	0.000	.9232092 1.515868
k05q4	.6933855	.1348797	5.14	0.000	.4290261 .9577449
k05q2	1.199006	.1714144	6.99	0.000	.8630399 1.534972
k05q3	1.012157	.1306138	7.75	0.000	.7561585 1.268155
k05q1	.8699163	.1316052	6.61	0.000	.6119748 1.127858
k04q4	.2518787	.1428341	1.76	0.078	-.028071 .5318283
k04q3	.770132	.1149638	6.70	0.000	.5448072 .9954569
k04q2	.71428	.1099597	6.50	0.000	.498763 .929797
k04q1	.2132626	.093284	2.29	0.022	.0304293 .3960958
k03q4	-.4694064	.1736	-2.70	0.007	-.8096561 -.1291568
k03q3	-.3001103	.0708825	-4.23	0.000	-.4390375 -.1611831
k03q1	-.3973287	.069436	-5.72	0.000	-.5334208 -.2612367
k02q4	-.1209024	.2138455	-5.65	0.000	-1.628154 -.7898948
k02q3	-.6756786	.0877016	-7.70	0.000	-.8475706 -.5037866
k02q2	-.3960039	.074689	-5.30	0.000	-.5423917 -.2496161
k02q1	-.1286599	.1956873	-6.57	0.000	-1.670139 -.09030587
k01q4	-.1598035	.286646	-5.57	0.000	-2.159851 -1.036219
k01q3	-.2472076	.0864354	-2.86	0.004	-.416618 -.0777973
k01q1	.2146884	.0878626	2.44	0.015	.0424809 .3868959
k00q3	-.1441836	.0639095	-2.26	0.024	-.2694439 -.0189234
k00q1	-.5802316	.1649813	-3.52	0.000	-.9035891 -.2568741
k99q4	-.7724072	.2498426	-3.09	0.002	-1.26209 -.2827246
k99q3	-.8192028	.1316908	-6.22	0.000	-1.077312 -.5610936
k99q2	-.1841473	.12474	-1.48	0.140	-.4286332 .0603385
k99q1	-.8483579	.1365373	-6.21	0.000	-1.115966 -.5807496
k98q4	-.1830418	.2328254	-7.86	0.000	-2.286748 -.1374089
k98q3	-.1003861	.1174638	-8.55	0.000	-1.234086 -.7736366
k98q2	-.1230624	.1077429	-1.14	0.253	-.3342346 .0881099
k98q1	-.2752073	.1215464	-2.26	0.024	-.5134339 -.0369807
k97q4	-.6596221	.2111086	-3.12	0.002	-1.073387 -.2458569
k97q3	-.0208198	.1066176	-0.20	0.845	-.2297865 .1881469
k97q2	.0064009	.1121638	0.06	0.954	-.2134362 .2262379
k97q1	-.090211	.1280706	-0.70	0.482	-.3410348 .1609927
k96q4	-1.184684	.2099051	-5.64	0.000	-1.59609 -.7732772
k96q3	-.3056725	.1121699	-2.73	0.006	-.5255215 -.0858234
k96q2	-.1719548	.1345493	-1.28	0.201	-.091757 .4356665
k96q1	-.0699113	.1234353	-0.57	0.571	-.3118401 .1720175
k95q4	-.9905068	.1542895	-6.42	0.000	-1.292909 -.6881049
k95q3	-.1861971	.1159468	-1.61	0.108	-.4134487 .0410546
k95q1	.2002806	.1415543	1.41	0.157	-.0771606 .4777219
k94q4	-.3595829	.2277245	-1.58	0.114	-.8059147 .0867489
k94q3	-.1797802	.1810693	-0.99	0.321	-.5346696 .1751091
k94q2	1.146912	.2620086	4.38	0.000	.6333842 1.660439
k94q1	.1784178	.2073921	0.86	0.390	-.2280632 .5848988
k93q3	.5548049	.2090617	2.65	0.008	.1450516 .9645583
k93q2	.5973062	.2695515	2.22	0.027	.0689949 1.125617
k93q1	-.682464	.2424357	-2.82	0.005	-1.157629 -.2072988
k92q4	-1.519047	.2657268	-5.72	0.000	-2.039862 -.9982324
k92q3	-.6031062	.2561214	-2.35	0.019	-1.105095 -.1011174
k92q2	.0701632	.2696459	0.26	0.795	-.458333 .5986593
k92q1	.0241824	.1929748	0.13	0.900	-.3540414 .4024061
_cons	-43.69403	7.807893	-5.60	0.000	-58.99722 -28.39084

## Ek 6: Mali Sektör Dinamik Panel Veri Modellerinin Orijinal Çıktıları

Dynamic panel-data estimation, one-step difference GMM

Group variable: **sirket** Number of obs = **2004**  
 Time variable: **donem** Number of groups = **58**  
 Number of instruments = **342** Obs per group: min = **1**  
 Wald chi2(40) = **7052.31** avg = **34.55**  
 Prob > chi2 = **0.000** max = **64**

fiyat	Coeff.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fiyat					
L1.	.4774495	.0496693	9.61	0.000	-.3800994 .5747996
L2.	.0072229	.0412099	0.18	0.861	-.0735471 .0879929
L3.	-.0447639	.0236841	-1.89	0.059	-.0911839 .001656
L4.	-.0172953	.0365537	-0.47	0.636	-.0889393 .0543487
L1PDDD	.0346027	.0164232	2.11	0.035	-.0024139 .0667916
L2PDDD	.0291129	.0198229	1.47	0.142	-.0097231 .0679811
L4PDDD	.0085573	.0113905	0.75	0.452	-.0137677 .0308824
L1H8K	.1465228	.0466461	3.14	0.002	-.0550982 .2379475
L2H8K	.0455595	.0354512	1.29	0.199	-.0239236 .1150426
L4H8K	.0298194	.0385841	0.77	0.440	-.0458041 .1054428
L10FO	.0004131	.0003709	1.11	0.265	-.0003139 .0011401
L40FO	.0004924	.0003224	1.53	0.127	-.0001395 .0011243
L40K	-.0021165	.0008981	-2.36	0.018	-.0038766 -.0003563
L1TB80	-3.98e-06	3.90e-06	-1.02	0.308	-.0000116 3.67e-06
L2UVB7B	.0009452	.0012557	0.75	0.452	-.0015159 .0034063
L1FGNS	.0000704	.0001419	0.50	0.620	-.0002077 .0003486
L3080	.0000421	.0002002	0.21	0.833	-.0003503 .0004345
L2KBVNS	-1.35e-06	6.27e-06	-0.22	0.829	-.0000136 .0000109
L3KBVNS	-7.42e-06	5.16e-06	-1.44	0.150	-.0000175 2.69e-06
L4KBVNS	-1.08e-06	6.07e-06	-0.18	0.859	-.000013 .0000108
L2KO	-.001626	.0022262	-0.73	0.465	-.0059892 .0027372
faizorani	-.923968	.0716468	-12.90	0.000	-1.064393 -.783543
L1faizorani	.7554663	.1433184	5.27	0.000	-.4745674 1.036365
L2faizorani	-.9559857	.1287192	-7.43	0.000	-1.208271 -.7037007
L4faizorani	.3197236	.0736068	4.34	0.000	-.175457 .4639902
dovizkuru	1.738334	.2184135	7.96	0.000	1.310251 2.166416
L1dovizkuru	1.054038	.3147124	3.35	0.001	-.4372126 1.670863
L2dovizkuru	-.0740646	.2241483	-0.33	0.741	-.5133872 .3652581
L4dovizkuru	-1.531853	.2503153	-6.12	0.000	-2.022462 -1.041244
nyseiindex	1.024669	.1809636	5.66	0.000	-.669987 1.379351
L1nyseiindex	.0321961	.2931995	0.11	0.913	-.5424643 .6068566
L2nyseiindex	-.352966	.3034476	-1.16	0.245	-.9477123 .2417803
L3nyseiindex	-.62669	.1892993	-3.31	0.001	-.9977099 -.2556702
L1enfiasyon	-1.762529	.6408046	-2.75	0.006	-3.018483 -.5065752
L2enfiasyon	.0149511	.7161011	0.02	0.983	-1.388581 1.418483
altinfiyati	.0724964	.2010223	0.36	0.718	-.3215001 .466493
L1altinfiyati	-1.29116	.2554826	-5.05	0.000	-1.791897 -.7904232
L4altinfiyati	1.605514	.1699482	9.45	0.000	1.272422 1.938607
L1gisyih	.5098106	.066448	7.67	0.000	-.379575 .6400463
kriz2	-.2253492	.1196479	-1.88	0.060	-.4598548 .0091564
kriz2	-.4584509	.3101549	-1.48	0.139	-1.066343 .1494415

Instruments for first differences equation  
 GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)  
 L(L/.).(L.fiyat L2.fiyat L3.fiyat L4.fiyat L1PDDD L2PDDD L4PDDD faizorani  
 L1faizorani L2faizorani L4faizorani dovizkuru L1dovizkuru L2dovizkuru  
 L4dovizkuru altinfiyati L1altinfiyati L4altinfiyati) collapsed

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z **-5.76** Pr > z = **0.000**  
 Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z **-0.43** Pr > z = **0.667**

Sargan test of overid. restrictions: ch **30(1)** = **418.72** Prob > chi2 = **0.000**  
 (Not robust, but not weakened by many instruments.)  
 Hansen test of overid. restrictions: ch **30(1)** = **17.48** Prob > chi2 = **1.000**  
 (Robust, but can be weakened by many instruments.)





## Ek 7: Hizmet Sektörü Sabit Etkiler Modellerinin Orijinal Çıktıları

Fixed-effects (within) regression  
 Group variable: **sirket**

Number of obs = **768**  
 Number of groups = **33**

R-sq: within = **0.5910**  
 between = **0.6601**  
 overall = **0.6523**

Obs per group: min = **1**  
 avg = **23.3**  
 max = **64**

F(36, 699) = **28.06**  
 Prob > F = **0.0000**

corr(u\_i, Xb) = **0.3170**

fiyat	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
L1AK	.0175935	.0037137	4.74	0.000	.0103022 .0248848
L2AK	.0110859	.003376	3.28	0.001	.0044576 .0177142
L4AK	.0116507	.0032805	3.55	0.000	.0052099 .0180914
L1ADH	7.23e-06	7.63e-06	0.95	0.343	-7.75e-06 .0000222
L3ADH	4.29e-06	9.36e-06	0.46	0.647	-.0000141 .0000227
L1PDDD	.0440043	.0101773	4.32	0.000	.0240225 .0639861
L2PDDD	.0185627	.0078498	2.36	0.018	.0031508 .0339747
L3PDDD	.0104049	.0075055	1.39	0.166	-.0043312 .0251409
L4PDDD	.0147263	.007076	2.08	0.038	.0008336 .028619
L1OFO	.0002691	.0000177	15.20	0.000	.0002344 .0003039
L1EFKM	-.0001477	.0002284	-0.65	0.518	-.0005961 .0003007
L3SMNS	.0006485	.000346	1.87	0.061	-.0000309 .0013279
L4SDV	-.0091224	.0023972	-3.81	0.000	-.0138289 -.0044159
L3NSBO	.0000585	.0001204	0.49	0.628	-.000178 .0002949
L1FKO	.0002116	.0001177	1.80	0.073	-.0000195 .0004427
L1CO	-.0075817	.0096849	-0.78	0.434	-.0265968 .0114353
L1KO	.0115777	.0021772	5.32	0.000	.0073031 .0158523
L3SDH	-.0000619	.0000711	-0.87	0.384	-.0002015 .0000776
L1DVDH	.0757762	.0248287	3.05	0.002	.0270283 .124524
L2DVDH	.0940251	.0245707	3.83	0.000	.0457838 .1422664
L4DVDH	.0667647	.0225575	2.96	0.003	.0224761 .110534
L4NKBO	-1.52e-06	.0000142	-0.11	0.915	-.0000293 .0000263
L1enfiasyon	-2.587243	.9390662	-2.76	0.006	-4.430971 -.7435145
L2enfiasyon	2.797341	1.141755	2.45	0.015	.5556617 5.03902
L3enfiasyon	-1.62495	.8104794	-2.00	0.045	-3.216215 -.0336841
faizorani	-.7266687	.1699841	-4.27	0.000	-1.060409 -.3929281
L1faizorani	-.7877779	.2565088	-3.07	0.002	-1.2841579 -.291398
L2faizorani	-.5643777	.2188199	-2.58	0.010	-.9940008 -.1347546
dovizkuru	1.067381	.3398987	3.14	0.002	.4000362 1.734726
L4dovizkuru	-.7928141	.379842	-2.09	0.037	-1.538582 -.0470462
nyseindex	2.026614	.2267142	8.94	0.000	1.581492 2.471736
L4altinfy-i	.8554924	.3287355	2.60	0.009	.2100651 1.50092
L1gsyih	-1.779292	.3726711	-4.77	0.000	-2.510981 -1.047603
L3gsyih	-1.344465	.3876056	-3.47	0.001	-2.105476 -.5834541
kriz	-.3611857	.2475986	-1.46	0.145	-.8473117 .1249404
kriz2	-.3512717	.3829307	-0.92	0.359	-1.103104 .4005606
_cons	60.5177	13.20296	4.58	0.000	34.59549 86.43991
sigma_u	.57286722				
sigma_e	.62469578				
rho	.45680255				(fraction of variance due to u_i)

F test that all u\_i=0:  $\chi^2(36, 699) = 11.15$  Prob > F = **0.0000**

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
 in fixed effect regression model

H0:  $\sigma(i)^2 = \sigma^2$  for all i

chi2(33) = **1127.61**  
 Prob>chi2 = **0.0000**

Wooldridge test for autocorrelation in panel data  
 H0: no first-order autocorrelation

F(1, 28) = **101.865**  
 Prob > F = **0.0000**

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable: **sirket** Number of obs = **768**  
 Time variable: **donem** Number of groups = **33**  
 Panels: **heteroskedastic (unbalanced)** Obs per group: min = **1**  
 Autocorrelation: **panel-specific AR(1)** avg = **23.27273**  
 max = **64**  
 Estimated covariances = **33** R-squared = **0.6490**  
 Estimated autocorrelations = **33** Wald chi2(6) = **585.29**  
 Estimated coefficients = **37** Prob > chi2 = **0.0000**

fiyat	Coef.	Het-corrected Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
L1AK	.0193037	.0030339	6.36	0.000	.0133575 .02525
L2AK	.0149692	.0025101	5.96	0.000	.0100496 .0198889
L4AK	.0157536	.0026427	5.96	0.000	.0105739 .0209333
L1ADH	-8.89e-07	3.07e-06	-0.29	0.772	-6.90e-06 5.12e-06
L3ADH	3.32e-07	3.84e-06	0.09	0.931	-7.19e-06 7.86e-06
L1PDD	.0222394	.0093383	2.38	0.017	.0039367 .0405421
L2PDD	.0314713	.0061067	5.15	0.000	.0195024 .0434401
L3PDD	.0269161	.0055673	4.83	0.000	.0160043 .0378278
L4PDD	.0266268	.0049426	5.39	0.000	.0169396 .036314
L1OFO	.0002409	.0000254	9.48	0.000	.0001911 .0002907
L1EFKM	-.0001754	.0001306	-1.34	0.179	-.0004314 .0000805
L3SMNS	.0004294	.000341	1.26	0.208	-.0002389 .0010977
L4SDV	-.0082446	.0019965	-4.13	0.000	-.0121577 -.0043314
L3NSBO	-.0000497	.0001277	-0.39	0.697	-.0003001 .0002006
L1FKO	.0002637	.0000936	2.82	0.005	.0000803 .000447
L1CO	.0041111	.0114467	0.36	0.719	-.0183241 .0265462
L1KO	.0056763	.0020245	2.80	0.005	.0017083 .0096443
L3ISDH	7.21e-06	.0000416	0.17	0.862	-.0000742 .0000887
L1DVBH	.0648281	.0202035	3.21	0.001	.02523 .1044263
L2DVBH	.0705753	.0191774	3.68	0.000	.0329884 .1081623
L4DVBH	.0749977	.0190432	3.94	0.000	.0376737 .1123217
L4NKBO	4.59e-06	6.71e-06	0.68	0.494	-8.56e-06 .0000177
L1enf1asyon	-2.962117	.6061059	-4.89	0.000	-4.150063 -1.774172
L2enf1asyon	2.200691	.6705135	3.28	0.001	.8865083 3.514873
L3enf1asyon	-.9145184	.5738244	-1.59	0.111	-2.039194 .2101568
faiזורani	-.8662147	.1194733	-7.25	0.000	-1.100378 -.6320512
L1faiזורani	.6455776	.1506794	4.28	0.000	.3502515 .9409038
L2faiזורani	-.5441931	.1423866	-3.82	0.000	-.8232656 -.2651206
dovizkuru	1.339906	.2823848	4.74	0.000	.7864424 1.89337
L4dovizkuru	-.6319092	.3167439	-2.00	0.046	-1.252716 -.0111025
nyseindex	1.657832	.2548585	6.50	0.000	1.158319 2.157346
L4altinfiy-i	.7437519	.2982499	2.49	0.013	.1591929 1.328311
L1gsyih	-.1691355	.2639638	-0.64	0.000	-2.208715 -.1173996
L3gsyih	-1.129008	.2813891	-4.01	0.000	-1.68052 -.5774954
kriz	-.0634448	.139334	-0.46	0.649	-.3365344 .2096449
kriz2	-.4113942	.2564359	-1.60	0.109	-.9139993 .0912109
_cons	64.41811	10.68371	6.03	0.000	43.47841 85.3578
rhos	.5741377	.712227	.8963019	.7106363	.4269226 ... .7666509

Note: the rank of the differenced variance matrix does not equal the number of coefficients being tested; be sure this is what you expect, or there may be problems computing the test. Examine the output of your estimators for anything unexpected and possibly consider scaling your variables so that the coefficients a similar scale.

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-v_B)) S.E.
	(b) fix	(B) ran		
L1AK	.0175935	.0219156	-.0043221	.
L2AK	.0110859	.0146936	-.0036078	.
L4AK	.0116507	.0224837	-.010833	.0011439
L1ADH	7.23e-06	1.91e-07	7.04e-06	.
L3ADH	4.29e-06	-2.23e-06	6.52e-06	.
L1PDD	.0440043	.074658	-.0306537	.
L2PDD	.0185627	.0248536	-.0062908	.
L3PDD	.0104049	.0209607	-.0105558	.
L4PDD	.0147263	.0294933	-.0147671	.
L1OFO	.0002691	.000302	-.0000329	.
L1EFKM	-.0001477	-.0000186	-.0001291	.
L3SMNS	.0006485	-.0006715	-.000023	.0000713
L4SDV	-.0091224	-.0083968	-.0007255	.0016615
L3NSBO	.0000585	-.0000261	.0000846	.
L1FKO	.0002116	.0002998	-.0000882	.
L1CO	-.0075817	.0093791	-.0169608	.
L1KO	.0115777	.0098386	.0017391	.0014181
L3ISDH	-.0000619	-.0000615	-4.38e-07	.
L1DVBH	.0757762	.1163717	-.0405955	.
L2DVBH	.0940251	.1326166	-.0385915	.
L4DVBH	.0667647	.1100533	-.0432886	.
L4NKBO	-1.52e-06	.0000239	-.0000254	.
L1enf1asyon	-2.587243	-3.189479	.6022357	.
L2enf1asyon	2.797341	2.885096	-.0877552	.
L3enf1asyon	-1.62495	-1.329498	-.2954515	.
faiזורani	-.7266687	-1.12974	.4030715	.
L1faiזורani	.7877779	.9163845	-.1284065	.
L2faiזורani	-.5643777	-.8137238	-.2493461	.
dovizkuru	1.067381	1.298986	-.2316056	.
L4dovizkuru	-.7928141	-.6237622	-.1690519	.
nyseindex	2.026614	1.760559	.2660551	.
L4altinfiy-i	.8554924	.7028804	.152612	.
L1gsyih	-1.779292	-1.99451	.2152179	.
L3gsyih	-1.344465	-1.332823	-.0116418	.
kriz	-.3611857	-.2042476	-.156938	.
kriz2	-.3512717	-.3573373	.0060656	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(27) = (b-B)'[(V\_b-v\_B)^(-1)](b-B)  
 = 150.10  
 Prob>chi2 = 0.0000  
 (V\_b-v\_B is not positive definite)

Fixed-effects (within) regression  
 Group variable: sirket  
 Number of obs = 768  
 Number of groups = 33  
 R-sq: within = 0.6562  
 between = 0.5473  
 overall = 0.6306  
 Obs per group: min = 1  
 avg = 23.3  
 max = 64  
 F(86, 649) = 14.41  
 Prob > F = 0.0000  
 corr(u\_i, Xb) = 0.2047

fiyat	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
L1AK	.0195129	.0037572	5.19	0.000	.0121351	.0268907
L2AK	.0120675	.0035996	3.35	0.001	.0049993	.0191358
L3AK	.0097362	.0033626	2.90	0.004	.0031333	.0163392
L1ADH	6.15e-06	7.41e-06	0.83	0.407	-8.40e-06	.0000207
L3ADH	-9.97e-07	9.13e-06	-0.11	0.913	-.0000189	.0000169
L1PDD	.030994	.010364	2.99	0.003	.0106429	.051345
L2PDD	.016627	.0078854	2.11	0.035	.0011429	.0321111
L3PDD	.0111194	.0074746	1.49	0.137	-.0035578	.0257967
L4PDD	.012904	.0070737	1.82	0.069	-.000986	.026794
L1OFO	.0002864	.0000172	16.66	0.000	.0002527	.0003202
L1EFKM	4.97e-06	.0002352	0.02	0.983	-.0004569	.0004669
L3SMNS	.000615	.0003395	1.81	0.071	-.0000516	.0012817
L4SDV	-.0089808	.0023508	-3.82	0.000	-.013597	-.0043647
L3NSBO	.0001174	.0001218	0.96	0.336	-.0001219	.0003566
L1FKO	.0001683	.000116	1.45	0.147	-.0000594	.000399
L1CO	-.0078241	.0094018	-0.83	0.406	-.0262857	.0106376
L1KO	-.0138604	.0021406	6.47	0.000	-.009657	.0180637
L3ISDH	-.0000719	.0000699	-1.03	0.304	-.0002092	.0000653
L1DVDH	.0723239	.0270904	2.67	0.008	.0191285	.1255192
L2DVDH	.0727476	.0281346	2.59	0.010	.0175018	.1279933
L4DVDH	.0518794	.0244037	2.13	0.034	.0039597	.0997991
L4NKBO	-3.77e-06	.0000139	-0.27	0.786	-.0000031	.0000235
L1enFlasyon	(dropped)					
L2enFlasyon	(dropped)					
L3enFlasyon	(dropped)					
faizorani	-.1698069	.2287089	-0.74	0.458	-.6189055	.2792918
L1faizorani	(dropped)					
L2faizorani	-.9716547	.3308315	-2.94	0.003	-1.621284	-.3220253
dovizkuru	-.8050614	.3673212	2.19	0.029	.08378	1.526343
L4dovizkuru	(dropped)					
nyseindex	-.0703138	.4357812	-0.16	0.872	-.9260251	.7853975
L4altinfiy-i	-.9962787	.3273904	-3.04	0.002	-1.639151	-.3534063
L1gsyih	(dropped)					
L3gsyih	(dropped)					
k07q4	.1485289	.2620982	0.57	0.571	-.3661339	.6631918
k07q3	.4163203	.2628762	1.58	0.114	-.0998703	.9325108
k07q2	.4033351	.2629782	1.53	0.126	-.1130558	.919726
k07q1	.0830421	.2444461	0.34	0.734	-.3969586	.5630428
k06q4	-.2770512	.2498519	-1.11	0.268	-.7676669	.2135644
k06q3	-.3668122	.2828394	-1.30	0.195	-.922203	.1885786
k06q2	-.1905851	.2853786	-0.67	0.504	-.7509619	.3697917
k06q1	-.2913602	.2755203	-1.06	0.291	-.832379	.2496586
k05q4	-.2305578	.2540319	-0.91	0.364	-.7293814	.2682658
k05q3	-.2475271	.2697439	-0.92	0.359	-.7772032	.2821489
k05q2	-.4338868	.2738882	-1.58	0.114	-.9717007	.1039272
k05q1	-.3634295	.2621487	-1.39	0.166	-.8781916	.1513325
k04q4	-.1178765	.23987	-0.49	0.623	-.5888914	.3531384
k04q3	-.2083625	.2826619	-0.74	0.461	-.7634048	.3466797
k04q2	-.0425529	.2600507	-0.16	0.870	-.5531932	.4680894
k04q1	.1505509	.2346907	0.70	0.483	-.2710214	.5712132
k03q4	-.137654	.1973492	-0.58	0.564	-.5012854	.2757546
k03q3	.4088034	.203429	2.01	0.045	.009345	.8082618
k03q2	-.0672922	.2140883	-0.31	0.753	-.4876815	.3530971
k03q1	-.4133993	.2424227	-1.71	0.089	-.8894268	.0626281
k02q4	-.3979929	.2104185	-1.89	0.059	-.8111761	.0151903
k02q3	(dropped)					
k02q2	.0283967	.2040489	0.14	0.889	-.372279	.4290723
k02q1	-.1078151	.2190155	-0.49	0.623	-.5378795	.3222494
k01q4	-.1340597	.2510457	-0.53	0.594	-.6270195	.3589001
k01q3	(dropped)					
k01q2	.9063504	.26113	3.47	0.001	.3935887	1.419112
k01q1	(dropped)					
k00q4	-.295511	.2492326	-1.19	0.236	-.7849106	.1938887
k00q3	(dropped)					
k00q2	.4860873	.2638242	1.84	0.066	-.0319648	1.004139
k00q1	1.260395	.2707033	4.66	0.000	.7288346	1.791954
k99q4	1.278254	.2811874	4.55	0.000	.7261071	1.830401
k99q3	.9428295	.2589314	3.64	0.000	.4343851	1.451274
k99q2	.7030076	.3067321	2.29	0.022	.1007005	1.305315
k99q1	.8329233	.2775147	3.00	0.003	.2879881	1.377858
k98q4	.213589	.2954589	0.72	0.470	-.3665818	.7937598
k98q3	.45352	.2812468	1.61	0.107	-.0987435	1.005784
k98q2	1.02275	.3119538	3.28	0.001	.4101892	1.63531
k98q1	.9467358	.3071784	3.08	0.002	.3435522	1.549919
k97q4	.7181565	.3127781	2.30	0.022	.1039772	1.332336
k97q3	1.179929	.3246517	3.63	0.000	.5424345	1.817423
k97q2	.9165137	.348357	2.63	0.009	.2324708	1.600557
k97q1	1.033612	.3526998	2.93	0.004	.3410412	1.726182
k96q4	.3952254	.3760959	1.05	0.294	-.3432863	1.133737
k96q3	.5583877	.393038	1.42	0.156	-.2133918	1.330167
k96q2	.5859662	.4119886	1.42	0.155	-.2230254	1.394958
k96q1	.8051286	.4279375	1.88	0.060	-.0351807	1.645438
k95q4	-.2615377	.4561454	-0.57	0.567	-.1157237	.6341612
k95q3	.878978	.4842744	1.82	0.070	-.0719558	1.829912
k95q2	.6989973	.5167347	1.35	0.177	-.3156764	1.713671
k95q1	.1691209	.4725767	0.36	0.721	-.7598843	1.097085
k94q4	-.0214765	.4965943	-0.04	0.966	-.9966019	.9536489
k94q3	-.336661	.4994949	-0.67	0.501	-1.317482	.6441602
k94q2	-.8998152	.5150002	-1.75	0.081	-1.911083	.1114525
k94q1	-.7813689	.5207907	-1.50	0.134	-1.804007	.2412693
k93q4	-.1115803	.5763849	-0.19	0.847	-1.243385	1.020224
k93q3	-.1540956	.5651824	-0.27	0.785	-1.263903	.9557113
k93q2	-.3279186	.6170945	-0.53	0.595	-1.539661	.8838242
k93q1	-.1131249	.6251325	-1.81	0.071	-2.358775	.0962775
k92q4	-.1147506	.6352007	-1.81	0.071	-2.394803	.0997903
k92q3	-.1122631	.655549	-1.71	0.087	-2.409884	.1646222
k92q2	-.0246988	.7224497	-0.03	0.973	-1.44332	1.393922
k92q1	(dropped)					
k91q4	(dropped)					
k91q3	(dropped)					
k91q2	(dropped)					
k91q1	(dropped)					
k90q4	(dropped)					
k90q3	(dropped)					
k90q2	(dropped)					
_cons	7.59309	4.989325	1.52	0.129	-2.204079	17.39026
sigma_u	.63095294					
sigma_e	.5948139					
rho	-.52981962	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u\_i=0: 82, 649) = 13.50 Prob > F = 0.0000

```

( 1) k07q4 = 0
( 2) k07q3 = 0
( 3) k07q2 = 0
( 4) k07q1 = 0
( 5) k06q4 = 0
( 6) k06q3 = 0
( 7) k06q2 = 0
( 8) k06q1 = 0
( 9) k05q4 = 0
(10) k05q3 = 0
(11) k05q2 = 0
(12) k05q1 = 0
(13) k04q4 = 0
(14) k04q3 = 0
(15) k04q2 = 0
(16) k04q1 = 0
(17) k03q4 = 0
(18) k03q3 = 0
(19) k03q2 = 0
(20) k03q1 = 0
(21) k02q4 = 0
(22) k02q3 = 0
(23) k02q2 = 0
(24) k02q1 = 0
(25) k01q4 = 0
(26) k01q3 = 0
(27) k01q2 = 0
(28) k01q1 = 0
(29) k00q4 = 0
(30) k00q3 = 0
(31) k00q2 = 0
(32) k00q1 = 0
(33) k99q4 = 0
(34) k99q3 = 0
(35) k99q2 = 0
(36) k99q1 = 0
(37) k98q4 = 0
(38) k98q3 = 0
(39) k98q2 = 0
(40) k98q1 = 0
(41) k97q4 = 0
(42) k97q3 = 0
(43) k97q2 = 0
(44) k97q1 = 0
(45) k96q4 = 0
(46) k96q3 = 0
(47) k96q2 = 0
(48) k96q1 = 0
(49) k95q4 = 0
(50) k95q3 = 0
(51) k95q2 = 0
(52) k95q1 = 0
(53) k94q4 = 0
(54) k94q3 = 0
(55) k94q2 = 0
(56) k94q1 = 0
(57) k93q4 = 0
(58) k93q3 = 0
(59) k93q2 = 0
(60) k93q1 = 0
(61) k92q4 = 0
(62) k92q3 = 0
(63) k92q2 = 0
(64) k92q1 = 0
(65) k91q4 = 0
(66) k91q3 = 0
(67) k91q2 = 0
(68) k91q1 = 0
(69) k90q4 = 0
(70) k90q3 = 0
(71) k90q2 = 0
      Constraint 22 dropped
      Constraint 26 dropped
      Constraint 28 dropped
      Constraint 30 dropped
      Constraint 64 dropped
      Constraint 65 dropped
      Constraint 66 dropped
      Constraint 67 dropped
      Constraint 68 dropped
      Constraint 69 dropped
      Constraint 70 dropped
      Constraint 71 dropped

      F( 59, 649) = 2.97
      Prob > F = 0.0000

```

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
in fixed effect regression model

H0:  $\sigma^2(i) = \sigma^2$  for all  $i$

```

chi2(33) = 1483.07
Prob>chi2 = 0.0000

```

wooldridge test for autocorrelation in panel data  
H0: no first-order autocorrelation

```

F( 1, 28) = 129.172
Prob > F = 0.0000

```

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors

Group variable: **sirket** Number of obs = **768**  
 Time variable: **donem** Number of groups = **33**  
 Panels: **heteroskedastic (unbalanced)** obs per group: min = **1**  
 Autocorrelation: **panel-specific AR(1)** avg = **23.27273**  
 max = **64**  
 Estimated covariances = **33** R-squared = **0.7233**  
 Estimated autocorrelations = **33** Wald chi2(87) = **3446.79**  
 Estimated coefficients = **87** Prob > chi2 = **0.0000**

fiyat	Coef.	Het-corrected Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
L1AK	.0195158	.0030097	6.50	0.000	.0136528	.0254507
L2AK	.0158835	.0025978	6.11	0.000	.0107919	.0209751
L4AK	.0154396	.00251	6.15	0.000	.0105201	.020359
L1ADH	-1.13e-06	2.89e-06	-0.39	0.695	-6.79e-06	4.52e-06
L3ADH	-2.86e-06	3.66e-06	-0.78	0.434	-.00001	4.31e-06
L1PDDD	.0205001	.0091261	2.25	0.025	.0026133	.038387
L2PDDD	.0305262	.0060353	5.06	0.000	.0186971	.0423552
L3PDDD	.0268392	.0054204	4.95	0.000	.0162154	.0374631
L4PDDD	.0243075	.0045675	5.32	0.000	.0153553	.0332598
L1OFO	.0002487	.0000223	11.14	0.000	.000205	.0002925
L1EFKM	-.0001316	.0001235	-1.07	0.287	-.0003736	.0001105
L3SMNS	.0004542	.0002953	1.54	0.124	-.0001247	.001033
L4SDV	-.0083424	.0018816	-4.43	0.000	-.012303	-.0046545
L3NSBO	-7.62e-06	.0001042	-0.07	0.942	-.0002119	.0001967
L1FKO	.0002225	.0000697	3.42	0.001	.000102	.0003753
L1CO	.0060437	.0113272	0.53	0.594	-.0161572	.0282446
L1KO	.0057919	.001888	3.07	0.002	.0020915	.0094923
L3ISDH	.0000283	.0000397	0.71	0.477	-.0000496	.0001061
L1DVDH	.0688896	.0202367	3.40	0.001	.0292263	.1085529
L2DVDH	.0607949	.0208364	2.92	0.004	.0199562	.1016336
L4DVDH	.0599459	.018107	3.31	0.001	.0244569	.095435
L4NKBO	-1.81e-06	7.50e-06	-0.24	0.809	-.0000165	.0000129
L1enflasyon	.0588457	.4581558	0.13	0.898	-.8391232	.9568146
L2enflasyon	(dropped)					
L3enflasyon	(dropped)					
fatizorani	.129436		-0.71	0.481	-.3449991	.1623808
L1fatizorani	(dropped)					
L2fatizorani	.1998157		3.54	0.000	.315991	1.099254
dovizkuru	(dropped)					
L4dovizkuru	-.077153	.3735371	-0.21	0.836	-.8092723	.6549662
nyseindex	(dropped)					
L4altinfy-i	(dropped)					
L1gsyih	(dropped)					
L3gsyih	-.1533482	.4790289	-0.32	0.749	-1.092228	.7855311
k07q4	.2405859	.1414202	1.70	0.089	-.0365926	.5177643
k07q3	.564543	.1660008	3.40	0.001	.2391874	.8898986
k07q2	.5714498	.2182246	2.62	0.009	.1437375	.9991621
k07q1	.4409924	.1813308	2.43	0.015	.0855906	.7963943
k06q4	.3361722	.19984	1.68	0.093	-.055507	.7278514
k06q3	.6821754	.2038505	3.35	0.001	.2829358	1.082015
k06q2	.7392161	.2494534	2.96	0.003	.252964	1.228136
k06q1	.763974	.2005162	3.81	0.000	.3709694	1.156979
k05q4	.7151957	.2040206	3.51	0.000	.3153227	1.115069
k05q3	.921768	.2150913	4.29	0.000	.5001967	1.343339
k05q2	.6142245	.2459891	2.50	0.013	.1320947	1.096354
k05q1	.4775707	.205337	2.33	0.020	.0751177	.8800238
k04q4	.6849965	.2052411	3.34	0.001	.2827314	1.087262
k04q3	.8283674	.1978285	4.19	0.000	.4406306	1.216104
k04q2	.6664298	.2302599	2.89	0.004	.2151288	1.117731
k04q1	.3408812	.1839852	1.85	0.064	-.0197232	.7014855
k03q4	-.0712029	.2001861	-0.36	0.722	-.4635605	.3211547
k03q3	.1535912	.1856756	0.83	0.408	-.2103262	.5175087
k03q2	.0351011	.1923108	0.18	0.855	-.3418212	.4120233
k03q1	-.4292173	.1895148	-2.27	0.024	-.8006994	-.0578151
k02q4	-.6139808	.1946061	-3.15	0.002	-.9954017	-.2325599
k02q3	-.212643	.1886183	-1.13	0.260	-.5823281	-.1570422
k02q2	-.3849967	.1818932	-2.12	0.034	-.7415008	-.0284925
k02q1	-.3565566	.2900286	-1.23	0.219	-.9250022	-.2118889
k01q4	-.2869026	.3177023	-0.90	0.366	-.9095877	.3357825
k01q3	-1.002095	.2463614	-4.07	0.000	-1.484954	-.5192352
k01q2	(dropped)					
k01q1	(dropped)					
k00q4	-.0391034	.1494549	-0.26	0.794	-.3320297	.2538228
k00q3	.6235726	.168976	3.69	0.000	.2923857	.9547595
k00q2	.857445	.1851105	3.16	0.002	.2229346	.9485544
k00q1	.8141292	.229833	3.54	0.000	.3636649	1.264594
k99q4	.5054907	.2902081	1.74	0.082	-.063167	1.074278
k99q3	.2068942	.1996717	1.04	0.300	-.1844551	.5982436
k99q2	-.0494035	.21578	-0.23	0.819	-.4723245	.3735175
k99q1	-.0282007	.2052336	-0.14	0.891	-.4304511	.3740497
k98q4	-.7687088	.2497202	-3.08	0.002	-1.258151	-.2792661
k98q3	-.5031618	.2210892	-2.28	0.023	-.9364886	-.069835
k98q2	.1967487	.192412	1.02	0.307	-.1803719	.5738692
k98q1	.0073024	.2399556	0.03	0.976	-.463002	.4776067
k97q4	-.1666161	.2947097	-0.57	0.572	-.7442365	.4110043
k97q3	.3323709	.2294852	1.45	0.148	-.1174119	.7821537
k97q2	.0582154	.2174896	0.27	0.789	-.3680564	.4844871
k97q1	.2638993	.2348533	1.12	0.261	-.1964047	.7242033
k96q4	-.2681545	.3018829	-0.89	0.374	-.8598342	.3235252
k96q3	-.2110748	.2460156	-0.86	0.391	-.6932565	.2711069
k96q2	-.0926286	.2350857	-0.39	0.694	-.5338882	.368131
k96q1	.3006554	.2306096	1.30	0.192	-.1513312	.752642
k95q4	-.8190697	.2433058	-3.37	0.001	-1.29594	-.3421991
k95q3	.2092216	.2281386	0.92	0.359	-.2379217	.656365
k95q2	.064719	.3380342	0.19	0.848	-.5978159	.7272539
k95q1	(dropped)					
k94q4	-1.050842	.2633799	-3.99	0.000	-1.567057	-.5346271
k94q3	-.442876	.2718728	-1.63	0.103	-.9757369	.089985
k94q2	-.5602963	.3879756	-1.44	0.149	-1.320715	.2001219
k94q1	-.5502165	.3235271	-1.70	0.089	-1.184318	.0838849
k93q4	-.0151555	.3171663	-0.05	0.962	-.63679	.606479
k93q3	-.0266024	.318097	-0.08	0.933	-.6500611	.5968362
k93q2	-.3514745	.3869141	-0.91	0.364	-1.109812	.4068633
k93q1	-1.136787	.313751	-3.62	0.000	-1.751727	-.5218459
k92q4	-1.274525	.3208638	-3.97	0.000	-1.903407	-.6456437
k92q3	-.9046823	.2828186	-3.20	0.001	-1.458997	-.350368
k92q2	(dropped)					
k92q1	(dropped)					
k91q4	(dropped)					
k91q3	.2463865	.5041461	0.49	0.625	-.7417218	1.234495
k91q2	(dropped)					
k91q1	(dropped)					
k90q4	(dropped)					
k90q3	(dropped)					
k90q2	(dropped)					
_cons	(dropped)					

rhos = .5465072 .7197417 .9708448 .6970859 .4813052 ... .7898916

## Ek 8: Hizmet Sektörü Dinamik Panel Veri Modellerinin Orjinal Çıktıları

Dynamic panel-data estimation, one-step system GMM

Group variable: **sirket** Number of obs = **767**  
 Time variable: **donem** Number of groups = **33**  
 Number of instruments = **107** Obs per group: min = **1**  
 Wald chi2(99) = **586050.75** avg = **23.24**  
 Prob > chi2 = **0.000** max = **64**

fiyat	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
fiyat					
L1.	.6522379	.1015289	6.42	0.000	-.4532448 .8512309
L2.	-.0288876	.0395056	-0.73	0.465	-.1063172 .0485419
L3.	.0289668	.0596075	0.49	0.627	-.0878618 .1457954
L4.	-.0177945	.0360968	-0.49	0.622	-.088543 .052954
L1AK	.0109073	.0060681	1.80	0.072	-.000986 .0228007
L2AK	.0047541	.0028975	1.64	0.101	-.0009248 .0104331
L4AK	.0048069	.0030918	1.55	0.120	-.0012528 .0108667
L1ADH	1.34e-06	1.04e-06	1.30	0.194	-6.85e-07 3.37e-06
L3ADH	1.04e-06	1.41e-06	0.74	0.461	-1.72e-06 3.80e-06
L1PDD	.0297181	.0351382	0.85	0.398	-.0391516 .0985877
L2PDD	.0094583	.0127045	0.74	0.457	-.0154421 .0343587
L3PDD	-.0017495	.0174581	-0.10	0.920	-.0359668 .0324678
L4PDD	.003699	.0109811	0.34	0.736	-.0178235 .0252214
L1OFO	.0001283	.0000425	3.02	0.003	.000045 .0002116
L1EFKM	-.0000761	.0001356	-0.56	0.574	-.0003419 .0001896
L3SMNS	-.0000578	.0002623	-0.22	0.826	-.0005718 .0004563
L4SDV	-.0029253	.0016429	-1.78	0.075	-.0061454 .0002947
L3NSBO	-.0000239	.0000979	-0.24	0.807	-.0002158 .000168
L1FKO	.000241	.0000303	7.96	0.000	.0001816 .0003003
L1CO	.0040704	.0036018	1.13	0.258	-.0029891 .0111299
L1KO	.0020875	.0019728	1.06	0.290	-.0017792 .0059541
L3ISDH	.0000145	.0000336	0.43	0.665	-.0000513 .0000803
L1DVBH	.0536807	.0179075	3.00	0.003	.0185827 .0887787
L2DVBH	.0407592	.0215971	1.89	0.059	-.0015703 .0830888
L4DVBH	.0430853	.0224691	1.92	0.055	-.0009533 .087124
L4NKBO	.0000182	4.38e-06	4.16	0.000	9.62e-06 .0000268
L1enf1asyon	-3.731098	.6959047	-5.36	0.000	-5.095046 -2.36715
L2enf1asyon	3.507173	.924238	3.79	0.000	1.6957 5.318646
L3enf1asyon	-1.321573	.7587108	-1.74	0.082	-2.808619 .1654725
faizorani	-.9739659	.1411072	-6.90	0.000	-1.250531 -.6974009
L1faizorani	1.371488	.2879833	4.76	0.000	.8070511 1.935925
L2faizorani	-1.02876	.2144319	-4.80	0.000	-1.449039 -.6084814
dovizkuru	1.332344	.1499201	8.89	0.000	1.038506 1.626182
L4dovizkuru	-.734533	.2984024	-2.46	0.014	-1.319391 -.1496752
nyseindex	.8466023	.2358199	3.59	0.000	.3844037 1.308801
L4altinfyati	.7836928	.2379389	3.29	0.001	.317341 1.250044
L1gsyih	-.7826471	.2765404	-2.65	0.008	-1.274656 -.1906378
L3gsyih	-.6923933	.2860191	-2.42	0.015	-1.25298
kriz	-.3115665	.1409154	-2.21	0.027	-.5877555 -.0353775
kriz2	-.2557905	.1955033	-1.31	0.191	-.6389699 .1273889
_cons	44.03899	10.58631	4.16	0.000	23.2902 64.78777

Instruments for first differences equation

Standard  
 D.(L1AK L2AK L4AK L1ADH L3ADH L1OFO L1EFKM L3SMNS L4SDV L3NSBO L1FKO L1CO L1KO L3ISDH L1DVBH L2DVBH L4DVBH L4NKBO L1enf1asyon L2enf1asyon L3enf1asyon faizorani L1faizorani L2faizorani dovizkuru L4dovizkuru nyseindex L4altinfyati L1gsyih L3gsyih kriz kriz2)  
 GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)  
 L(1/.) (L.fiyat L2.fiyat L3.fiyat L4.fiyat) collapsed

Instruments for levels equation

Standard  
 \_cons  
 L1AK L2AK L4AK L1ADH L3ADH L1OFO L1EFKM L3SMNS L4SDV L3NSBO L1FKO L1CO L1KO L3ISDH L1DVBH L2DVBH L4DVBH L4NKBO L1enf1asyon L2enf1asyon L3enf1asyon faizorani L1faizorani L2faizorani dovizkuru L4dovizkuru nyseindex L4altinfyati L1gsyih L3gsyih kriz kriz2  
 GMM-type (missing=0, separate instruments for each period unless collapsed)  
 D.(L.fiyat L2.fiyat L3.fiyat L4.fiyat) collapsed

Arellano-Bond test for AR(1) in first differences: z **-3.95** Pr > z = **0.000**  
 Arellano-Bond test for AR(2) in first differences: z **-0.13** Pr > z = **0.899**

Sargan test of overid. restrictions: ch **160** = **92.38** Prob > chi2 = **0.018**  
 (Not robust, but not weakened by many instruments.)  
 Hansen test of overid. restrictions: ch **160** = **0.00** Prob > chi2 = **1.000**  
 (Robust, but can be weakened by many instruments.)

