

ENFLASYONUN ARIMA MODELLERİ İLE TAHMİNLENMESİ:

1994–2005 TÜRKİYE UYGULAMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Devrim Barış SUBAŞI

Kütahya - 2005

T.C.
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İktisat Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**ENFLASYONUN ARIMA MODELLERİ İLE TAHMİNLENMESİ:
1994-2005 TÜRKİYE UYGULAMASI**

Danışman
Prof. Dr. İlyas ŞIKLAR

Hazırlayan
Devrim Barış SUBAŞI

Kütahya - 2005

Kabul ve Onay

Devrim Barış SUBAŞI'nın hazırladığı, “Enflasyonun ARIMA Modelleri İle Tahminlenmesi: 1994–2005 Türkiye Uygulaması” başlıklı Yüksek Lisans tez çalışması, jüri tarafından lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip kabul edilmiştir.

...../...../2005

Tez Jürisi

Prof. Dr. İlyas ŞIKLAR (Danışman)

.....

Yrd.Doç.Dr. Rasim YILMAZ (Üye)

.....

Yrd.Doç.Dr. Cüneyt KOYUNCU (Üye)

.....

Prof. Dr. Ahmet KARAASLAN

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Enflasyonun ARIMA Modelleri ile Tahminlenmesi: 1994–2005 Türkiye Uygulaması” adlı çalışmamın, tarafımdan ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

/ / 2005

Devrim Barış SUBAŞI

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Manisa'da doğdu. İlköğrenimini Bilecik Edebalı İlkokulu'nda, orta öğrenimi ise Bingöl'de Bingöl Lisesi'nde tamamladı. 2002 yılında Hacettepe Üniversitesi İktisat(ing.) Bölümünden lisans diplomasını aldı ve aynı yıl Dumlupınar Üniversitesinde İktisat Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2003 yılında Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalında Yüksek lisans eğitimine başladı. Şuan halen Dumlupınar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü, İktisat Teorisi Anabilim dalında Araştırma Görevli olarak çalışmaya devam etmektedir.

ÖZET

Bilindiği üzere enflasyon ve fiyat istikrarsızlıkları ekonomiler için kendi başına bir sorun olmanın yanı sıra birçok maliyeti de beraberinde getirirler. Ekonomik birimler bu maliyetlerden kaçınabilmek ve kaynaklarını etkin bir şekilde kullanabilmek için fiyat hareketlerini çok yakından takip eder. Bu nedenle fiyat hareketlerinin ve dolayısıyla fiyat hareketleri ile birebir ilişkili olan enflasyon oranlarının güvenilir öngörülerinin elde edilmesi, diğer bir ifadeyle tahmin edilmesi, büyük önem taşır.

Bu çalışmada, tek değişkenli zaman serileri analizlerinde kullanılan ARIMA modelleri çerçevesinde, 1994–2004 yılları arasındaki süre zarfında enflasyonun kendi dinamiklerinden hareketle 2005 yılı için aylık enflasyon oranlarının tahminlemesi gerçekleştirilmiştir ve elde edilen tahminlerin güvenilirliği değerlendirilmiştir.

Çalışmanın ilk bölümünde; enflasyon kavramı, enflasyonun açıklanmasına yönelik temel yaklaşımlar, kaynaklarına, hızlarına göre enflasyon türleri ile son olarak enflasyonun öngörülebildiği ve öngörülemediği durumlarda ortaya çıkabilecek ekonomik maliyetler ele alınmıştır. İkinci bölümde ARIMA modellemesi ve tahminleme süreci teorik boyutlarıyla adım adım ele alınmıştır. Çalışmanın son bölümü ise tüketici fiyat endeksinden hareketle elde edilen aylık enflasyon oranları zaman serisi kullanılarak, ikinci bölümde verilen teorik süreç uygulamaya yansıtılmıştır. 2005 yılı aylık enflasyon oranları seriye en çok uyan ARIMA modelleri kullanılarak tahminlenmiş, bu modellerin tahmin performansları ve tahminlerin güvenilirliği değerlendirilmiştir.

ABSTRACT

As known, besides being a problem for economies, inflation and price instability brings many economic costs with them. In order to avoid these costs and to use resources efficiently, economic agents monitor price movements closely. Thus, obtaining reliable anticipates or forecasts of price movements and because of the one to one relationship with it, forecasting inflation is very important phenomena.

In this study, under the framework of ARIMA models which used in univariate time series analysis and based on the internal dynamics of inflation between 1994-2004, monthly inflation forecasts for the year 2005 are carried out and reliability of the forecasts evaluated.

In the first part of the study; inflation concept, main approaches towards explaining inflation, types of inflation with respect to its speed and sources, then finally economic costs of inflation when it is anticipated and unanticipated are taken up. In the second part, ARIMA modeling and forecasting process are considered step by step on the basis of their theoretical aspects. Finally, the last part is devoted to the application of theoretical process followed in the second part. By obtaining inflation series from consumer price index, monthly forecasts for the 2005 are carried out using best fitting ARIMA models.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TEZ HAKKINDA	xi

BİRİNCİ BÖLÜM

ENFLASYON KAVRAMININ TEMELLERİ VE ENFLASYONUN EKONOMİK ETKİLERİ

1.1. ENFLASYON KAVRAMI.....	3
1.2. ENFLASYONUN AÇIKLANMASINA YÖNELİK TEMEL YAKLAŞIMLAR	6
1.2.1. Klasik Yaklaşım.....	7
1.2.2. Keynesyen Yaklaşım.....	11
1.2.3. Paracı Yaklaşım	13
1.2.4. Yeni Klasik Yaklaşım	18
1.2.5. Yeni Keynesyen Yaklaşım.....	21
1.3. ENFLASYON TÜRLERİ.....	22
1.3.1. Geleneksel Kaynaklarına Göre Enflasyon Türleri	22
1.3.1.1. Talep Enflasyonu	23
1.3.1.2. Maliyet Enflasyonu	23
1.3.2. Oran Kriterlerine Göre Enflasyon Türleri.....	25
1.3.2.1. Sürünen Enflasyon	25
1.3.2.2. Yüksek Oranlı Enflasyon	25
1.3.2.3. Hiperenflasyon	26
1.4. BEKLENTİLER ÇERÇEVESİNDE ENFLASYONUN EKONOMİK ETKİLERİ	27
1.4.1. Tam Endekslenmiş Ekonomi	28
1.4.2. Kısmi Endekslenmiş Ekonomi.....	29

İKİNCİ BÖLÜM

ARIMA MODELLERİ İLE TAHMİNLEME SÜRECİNİN TEORİK ÇERÇEVESİ

2.1. ZAMAN SERİLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	34
2.2. ARIMA MODELLERİ.....	35
2.3. ARIMA TAHMİNLEME SÜRECİ.....	36
2.3.1. Veri Analizi.....	36
2.3.1.1. Durağanlık.....	37
2.3.1.1.1. Deterministik Trend.....	38
2.3.1.1.2. Birim Kök, Stokastik Trend.....	39
2.3.1.2. Mevsimsellik.....	43
2.3.2. Model Seçimi.....	46
2.3.2.1. Box-Jenkins Metodolojisi.....	47
2.3.2.1.1. Modelin Belirlenmesi.....	48
2.3.2.1.2. Model Parametrelerinin Hesaplanması.....	51
2.3.2.1.3. Model Uygunluk Kontrolü.....	52
2.3.3. Tahminleme.....	54

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENFLASYON ORANLARININ TAHMİNLENMESİ:ARIMA MODELLERİ UYGULAMASI

3.1 LİTERATÜR TARAMASI.....	62
3.2. UYGULAMA.....	65
3.2.1. Veri Analizi.....	65
3.2.2. Modelleme.....	74
3.2.3. Tahminleme.....	81
3.3. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME.....	88
EKLER.....	90
KAYNAKÇA.....	92
DİZİN.....	99

TABLOLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1: Romer Sınıflandırması.....	7
Tablo 3.1: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+ <i>sabit</i> Modeli ARCH-LM Testi.....	79
Tablo 3.2: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+ <i>trend</i> Modeli ARCH-LM Testi	79
Tablo 3.3: SARIMA(1,1,1)(0,0,1)+ <i>sabit</i> Modeli.....	80
Tablo 3.4: SARIMA(0,1,1)(0,0,1) Modeli.....	80
Tablo 3.5: Model Tahmin Performans Değerlendirmesi.....	85
Tablo 3.6: 1994–2004 Yılları Arası Aylık Enflasyon Oranları ve Tahminleri	86
Tablo 3.7: 2005 Yılı Aylık Enflasyon Oranları ve Tahminleri.....	87
Tablo Ek 1: Aylık Enflasyon Serisinin Modellenmesinde Ele Alınan Bazı Alternatif Tek Değişkenli Zaman Serileri Modelleri.....	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 : Enflasyon.....	4
Şekil 1.2: Keynesyen Çatal.....	12
Şekil 1. 3: Paracı Enflasyonist Süreç.....	16
Şekil 2.1: Box-Jenkins Metodolojisi.....	47
Şekil 3.1: Tüketici Fiyat Endeksi	65
Şekil 3. 2: Aylık Enflasyon Oranları.....	66
Şekil 3.3: Aylar Bazında Enflasyon Oranlarının Zaman İçindeki Seyri.....	67
Şekil 3.4: Enflasyon Oranlarının Aylar Bazında Ortalamaları.....	67
Şekil 3.4: Mevsimsel Etkilerden Arındırılmış Enflasyon Oranlarının Aylar Bazında Ortalaması.....	68
Şekil 3.5: Ham ve Mevsimsel Etkilerden Arındırılmış Aylık Enflasyon Oranları	69
Şekil 3.6: Mevsimsel Etkilerden ve Uç Değerlerden Arındırılmış Aylık Enflasyon Serisi.....	70
Şekil 3.7: Korelogram (A)	70
Şekil 3.8: Birim Kök Testleri (A).....	72
Şekil 3.9: Birim Kök Testleri (B).....	73
Şekil 3.10: Birim Kök Testleri (C).....	74
Şekil 3.11: Korelogram (B).....	75
Şekil 3.12: Korelogram (C).....	75
Şekil 3.12: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+ <i>sabit</i> Modeli Korelasyon Fonksiyonu.....	77
Şekil 3.14: SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+ <i>trend</i> Modeli Korelasyon Fonksiyonu.....	77
Şekil 3.15: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+ <i>sabit</i> Modeli Hata Terimleri Korelogramı.....	78
Şekil 3.16: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+ <i>trend</i> Modeli Hata Terimleri Korelogramı.....	78
Şekil 3.17: Hata Terimleri Histogramları.....	79
Şekil 3.18: Eski ve Yeni Endeksler Bazında Aylık Enflasyon 2003-04.....	82
Şekil 3.19: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+ <i>sabit</i> Modeli Enflasyon Tahminleri.....	83
Şekil 3.20: SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+ <i>trend</i> Modeli Enflasyon Tahminleri.....	84
Şekil 3.21: 2005 Yılı İçin SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+ <i>sabit</i> Modeli Tahmin Değerleri ve Gerçekleşen Aylık Enflasyon Oranlarının Karşılaştırılması	84
Şekil 3.22: 2005 Yılı İçin SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+ <i>trend</i> Modeli Tahmin Değerleri ve Gerçekleşen Aylık Enflasyon Oranlarının Karşılaştırılması	85

TEZ HAKKINDA

Araştırmanın Problemi: Türkiye’de enflasyon oranlarının zaman içerisindeki seyri ARIMA yöntemi ile modellenilebilir mi?

Araştırmanın Amacı: Aylık enflasyon oranlarının ARIMA yöntemi ile modellenerek 2005 yılı için 12 aylık güvenilir tahminler elde edilebilmesidir.

Araştırmanın Önemi: Ekonomik değişkenlerle ilgili beklentiler, iktisat politikalarının uygulanabilirliği ve iktisadi birimlerin aldıkları kararları şekillendirmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Başlıca Rasyonel Beklentiler ve Paracı iktisadi akımlar rasyonel ve uyarlamalı beklentiler kavramlarını açıklayarak beklentilerin ekonominin işleyişinde ne derecede önemli bir role sahip olduğuna işaret etmişlerdir. Beklenen fiyat ve birebir ilişkili olduğu beklenen enflasyon kavramı, bu açıklamalarda anahtar değişkenler olarak yerlerini almıştır. Diğer taraftan beklentilerin tutarlı olması, bu değişkenlerin ne derecede iyi tahmin edilebildiğiyle ilişkilidir ve iyi tahmin edilebilirlik ise genelde kullanılan modellerin ele alınan değişkenleri ne derecede iyi açıklayabildiğine bağlıdır.

Türkiye’de enflasyonun açıklanmasına ve tahmin edilmesine yönelik çeşitli çalışmalar vardır. Bu çalışmalar farklı şekillerde sınıflandırılabilir. İktisat teorilerini temel alan yapısal ekonometrik modeller ve VAR (Vector Auto Regression), VEC (Vector Error Correction) gibi zaman serileri modelleri *çok geniş bir bakış açısıyla* ekonomik birimlerin rasyonel beklentiler çerçevesinde enflasyona ilişkin öngörü sağlama çalışmalarının ürünü olan modeller olarak bakıldığında, tek değişkenli zaman serileri analizleri ve ARIMA modelleri ile enflasyonun öngörülme çabası, ekonomik birimlerin bir değişkenin geçmiş değerlerinden hareketle ileriye yönelik değerlerini tahmin etmeye çalıştıkları için uyarlamalı beklentiler çerçevesinde ortaya çıkan bir çaba olarak görülebilir.

Türkiye’de enflasyonun açıklanması ve tahmin edilmesine yönelik çalışmalar genelde yukarıda sözü edilen yapısal modeller, üzerindedir. Araştırma süresi içerisinde farklı tek değişkenli zaman serileri analizleri ile enflasyonun açıklanmasına ve tahmin edilmesine yönelik çalışmalara rastlanmakla beraber bu çalışmalar arasında aylık enflasyon oranlarının birebir ARIMA modelleri ile tahminlerinin gerçekleştirildiği ve sunulduğu bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, çalışmanın bahsedilen boşluğu doldurması ümit edilmektedir.

Araştırmanın Hipotezi:

H₀: 1994–2004 yılları arası aylık enflasyon oranlarının zaman içerisindeki seyrini açıklayan uygun bir ARIMA modeli elde edilebilir.

H₁: 1994–2004 yılları arası aylık enflasyon oranlarının zaman içerisindeki seyrini açıklayan uygun bir ARIMA modeli elde edilemez.

Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları:

Enflasyon oranları tüketici fiyat endeksi, üretici fiyat endeksi gibi endeksleri ve bu endekslerin iller, bölgeler ve endekslerin alt kategori gruplarından hareketle elde edilebilmektedir. Fakat bu çalışmada 1994–2004 yılları arası aylık enflasyon serisi, daha yaygın kabul gören aylık tüketici genel fiyat endeksi verilerinden hareket edilerek hesaplanmıştır. Diğer bir ifadeyle çalışmada kullanılan enflasyon kavramı daha kesin bir ifadeyle tüketici fiyatları enflasyonu olarak nitelendirilebilir.

Araştırmanın Yöntemi:

Enflasyon serisine uygun ARIMA modellerinin belirlenmesinde, ARIMA modellerinin kurulumuna temel teşkil eden Box-Jenkins metodolojisi temel olarak takip edilmiştir. Bunun yanı sıra, objektif model belirleme kriterleri olarak adlandırılacak bir takım istatistiklere de başvurulmuştur.

Box-Jenkins metodolojisi dâhilinde, enflasyon serisi görsel olarak analiz edilmiş, mevsimsel etkiler ve serinin durağanlık sorunlarına ilişkin testler gerçekleştirilmiştir. Bu sürecin devamında, serinin alternatif ARIMA modelleri aracılığıyla modellenmesi gerçekleştirilmiş ve modellerin performansı ve uygunlukları, korelogramlar ve temel istatistikler aracılığıyla değerlendirilerek en uygun bulunan model aracılığıyla tahminlemeler gerçekleştirilmiştir.

TEZ METNİ

BİRİNCİ BÖLÜM

**ENFLASYON KAVRAMININ TEMELLERİ VE ENFLASYONUN EKONOMİK
ETKİLERİ**

1.1. ENFLASYON KAVRAMI

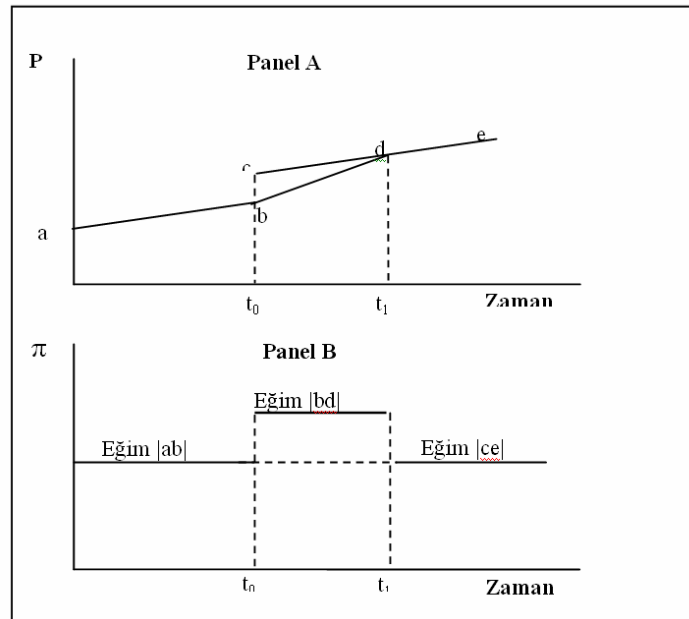
Enflasyon kelimesi kaynağını Latince'den alır ve bu dilde “şişme” anlamına gelmektedir (Karluk, 1973, s.201). Enflasyonun tanımı sırdan ders kitaplarında rahatlıkla bulunabilir. Fakat enflasyonun en popüler ve yaygın olarak kabul görmüş tanımını ünlü iktisatçı Milton Friedman yapmıştır. Friedman'a göre enflasyon, bir ülkede fiyatlar genel seviyesinin sürekli olarak büyümesidir (Cukrowski&Kavelashiwli, 2002, p.6). Diğer taraftan bazı iktisatçılar enflasyonu parasal sonuçlar doğuran sosyal bir olgu olarak görürler ve bu iktisatçılara göre, enflasyonun doğuşu ve yayılışı iktisadi birimler arasındaki çekişmeden kaynaklanmaktadır (Karluk, 1973, s.202). “Conflict Theory Approach” olarak da adlandırılan bu görüş, toplumun çeşitli kesimlerinin milli gelir üzerinden *ex-ante* talepleri ile mevcut milli gelir miktarı arasındaki ilişkiye odaklanmıştır. Bu görüş, enflasyonun nedenini mevcut taleplerin milli geliri aşmasına bağlamıştır (Rosenberg & Weisskopf, 1981, p.42). Enflasyon sürecinin sona ermesi ise bahsedilen karşılıklı çıkar çatışmasının azalması ya da bir şekilde uzlaşmasına bağlıdır. Bu sürecin ne kadar olacağı ise emek sendikalarının katılımı, ekonomi otoritelerinin tam istihdamı sağlamaya bağlılığı, genel marjinal tüketim eğilimi, fiyat trendleri gibi ülkeden ülkeye değişen ekonomik yapılara bağlıdır (Bronfenbrenner & Holzman, 1963, p.640).

Enflasyonun genel tanımı ele alındığında, dikkat edilmesi gereken başlıca noktalar; artışların fiyatlar genel seviyesinde meydana gelmesi ve bu artışların sürekliliğidir.

İlk olarak, enflasyonun gözlemlenen değerleri fiyat endekslerindeki değişimlerle ölçülmektedir. Örneğin tüketici fiyat endeksi, ihtiva ettiği mal ve hizmetlerin değerlerinin ağırlıklı ortalamaları alınarak aydan aya, üç aylık ya da yıllık olarak hesaplanabilir. Fakat bu endeks içerisindeki bazı kalemlerin fiyatlarının göreceli olarak yükselmesinin enflasyon anlamına gelmediği kabul edilmektedir (Hafer, 1984, p.30). Bununla beraber, konuyla ilgili tartışmalarda, özellikle maliyet itişli enflasyon teorilerini savunan iktisatçıların, zaman zaman göreceli fiyat artışlarını da enflasyon olarak ifade ettikleri görülmektedir (Batten, 1981, p.20).

İkincisi, enflasyon dinamik nitelikte bir olgudur. Diğer bir ifadeyle, fiyatların zaman içerisinde bir noktada bir kez artması ve bunu takip eden süreçte artışların devam etmemesi enflasyonun dinamik niteliğine terstir ve bu nedenle enflasyon olarak kabul edilemez. Bu çerçevede bazı iktisatçılara göre enflasyon, sadece fiyat artışlarını değil, aynı zamanda daha fazla fiyat artışları beklentisini gerektiren bir olgudur (Supel, 1971, p.11). Aynı şekilde fiyatların çok kısa bir sürede hızla yükselmesinden sonra istikrar kazanması durumunda enflasyondan bahsetmek mümkün değildir. Fiyatların çok yüksek olması da enflasyonla karıştırılmamalıdır (Karluk, 1973, s.201-202). Bu noktada, acaba OPEC tarafından petrol arzının kısılması sonucu petrol fiyatlarında meydana gelen bir defaya mahsus yükseliş, enflasyon olarak düşünülebilir mi? Petrol şoku nedeniyle fiyatlar genel seviyesinde mutlaka bir artış görülecektir, fakat eğer ekonomide bu şoka uyarlanma süreci hızlı bir şekilde gerçekleşiyorsa petrol fiyatlarındaki artış, fiyatlar genel seviyesinin büyüme hızını, diğer bir ifadeyle enflasyonu, etkilemeyecektir.

Şekil 1.1: Enflasyon



Kaynak: BATTEN Dallas S., "Inflation: The Cost Push Mythy", **Federal Reserve Bank of St. Louis, Review**, issue 0, pages 20-27, 1981, p.21.

Şekil 1.1'de enflasyon oranı ve fiyatlar genel seviyesini gösteren iki panel üzerinde bu etki incelenebilir. Panel A'da düşey ekseninde fiyatlar genel düzeyi P ile

gösterilirken, panel B'de düşey eksenle enflasyon π ile gösterilmiştir. Başlangıçta panel A'da fiyatlar genel düzeyi t_0 anına kadar sabit bir hızda artmaktadır. $|ab|$ doğrusunun eğimi, enflasyonun trend oranı da diyebileceğimiz, fiyatlar genel düzeyinin bu noktaya kadar değişim hızını göstermektedir. Petrol şokunun t_0 anında meydana geldiği varsayılırsa bu durumda iki seçenek söz konusu olacaktır. Eğer ekonomi bu şoka anında uyum sağlarsa fiyatlar genel düzeyi yükselecek (b'den c'ye) fakat enflasyonun trend oranı değişmeyecektir (eğim $|ab| =$ eğim $|bc|$). Bununla beraber, uyarlanma süreci anlık olarak gerçekleşmezse, uyarlanma süreci boyunca (t_0 'dan t_1 'e) fiyatlar genel düzeyinin artış hızı yükselecektir ($|bd|$ doğrusunun eğimi). Bu hız trend hızından daha yüksektir ve buradan hareketle petrol fiyatlarının artmasının, enflasyon oranında bir artışa neden olduğu düşünülebilir. Fakat uyarlanma süreci geçici bir periyottur ve uyarlanma süreci tamamlandığında enflasyon tekrar başlangıç oranına dönecektir. Uyarlanma süreci boyunca enflasyonun trend değerindeki artış kalıcı olmadığından, enflasyonun tanımı itibariyle, bu fiyat artışları enflasyon olarak düşünülmemelidir (Batten, 1981, p.21).

Batten (1981), enflasyon olgusunun kontrol edilemeyen sürekli rassal şoklarla değil kontrol edilebilir faktörler tarafından açıklanması gerekliliğini savunmuştur. Fakat, petrol ve yan ürünleri gibi birçok sektörde hammadde olarak kullanılan ürünlerin fiyatlarında meydana gelen artışların fiyatlar genel düzeyini etkilediği görülmüştür. Petrol fiyatları artışı gibi tüm maliyet unsurlarını etkileyen şoklara ekonomilerin uyarlanma süreci uzun yıllar alabilir. Süreç içerisinde fiyatlar genel düzeyinin artış hızı artabilir. Fakat bu süreç ekonomide daralmayı da beraber getiriyorsa, artık iktisat literatüründe enflasyon olarak değil stagflasyon olarak tanımlanmaktadır.

Enflasyon kavramı iktisat literatüründe geniş bir yer tutar. Yirminci yüzyılın başlarından günümüze kadar geçen süreçte değişen ekonomik koşullar, literatürde enflasyon olgusunun açıklanması üzerine farklı görüşlerin ortaya çıkmasına vesile olmuştur. Enflasyon kavramının daha iyi anlaşılmasında bu görüşlerin gözden geçirilmesinin önem taşıdığı düşünülmektedir. Bu bağlamda, bir sonraki bölüm yirminci yüzyılın başlarından günümüze enflasyonun açıklanmasına yönelik temel yaklaşımlar üzerinde durulacaktır.

1.2. ENFLASYONUN AÇIKLANMASINA YÖNELİK TEMEL YAKLAŞIMLAR

Yaklaşık iki yüzyılı aşkın bir süredir kapitalist sistem üzerine yapılan tartışmalarda temel iki karşıt görüşün yer aldığı görülmektedir. İlki, kapitalist sistemin üstünlüklerini, piyasada fiyat mekanizmasının kaynak dağılımında etkinlik yaratmasına bağlı olarak savunan görüştür. Diğer görüş ise özellikle çok büyük oranlarda sermayenin atıl kaldığı ve işsizliğin yaşandığı dönemleri göz önüne alarak piyasa mekanizmasının ve dolayısıyla kapitalist sistemin kusurlarına dikkati çekmiş olan görüştür (Greenwald & Stiglitz, 1987, p.119).

Yirminci yüz yılın başlarından günümüze kadar ortaya çıkan makro iktisat teorilerini, yukarıda bahsedilen tartışma konusunda ya da bu konuya bağlı yeni açılımlarla ilgili olarak, farklı zaman ve ekonomik koşullar altında bir masanın karşı sandalyelerine oturan tartışmacılara benzetmek mümkündür.

Romer (1993), makro ekonomik olayları açıklaması bakımından iktisat teorilerini, bu teorilere yöneltilecek iki soruya verecekleri cevaplara göre sınıflandırmıştır. Birincisi, Klasik ikilem (Classical Dichotomy) geçerli değil midir? İkincisi, ekonomiler Klasik ikilemin başarısızlığı varsayımının ötesinde ekonomik dalgalanmalarda önemli yer tutan ve nominal değişimlerin reel etkilere sahip olmasına neden olan (nominal ücret ve fiyatların tembelliği, reel ya da nominal değişimlerle ilgili tam bilgi eksikliği gibi) Walrasyan dışı (Non-Walrasian) özellikler içermekte midir? (Romer, 1993, p.20).

Tablo 1.1.'de iktisat teorilerinin bu sorulara yaklaşımlarını ve aynı zamanda işsizlik, enflasyon gibi makro ekonomik değişkenleri nasıl ve neye göre açıkladıklarına ilişkin ipuçlarını da vermektedir. Bu ipuçları doğrultusunda çalışmanın takip eden başlıklarında sırasıyla Klasik görüş, Keynesyen görüş, Paracı görüş, Yeni Klasik ve Yeni Keynesyen görüşlerin temel makro ekonomik çıkarımları ve enflasyonu açıklamaya yönelik yaklaşımları üzerinde durulacaktır.

Tablo 1.1: Romer Sınıflandırması

		Ekonomi Önemli Walrasyan Dışı Özelliklere Sahip midir?	
		Hayır	Evet
Klasik İkilem Geçersiz midir?	Hayır	Klasik ve Yeni Klasik İktisat Teorileri	Kordinasyon Başarısızlığı Teorileri
	Evet	Geleneksel Keynes Teorileri, Paracı Teoriler	Yeni Keynesyen Teoriler

Kaynak: ROMER David., “The New Keynesian Synthesis”, **Journal of Economic Perspectives**, Vol. 7, Num. 1, p. 5-22 , Winter 1993, p.21.

1.2.1. Klasik Yaklaşım

Ortodoks iktisat teorisi olarak da nitelendirilen Klasik iktisat teorisi, mikro temelli, tam rekabet ve tam bilgi varsayımlarına dayanan piyasa yapılarının eş anlı olarak dengeye gelmesi ile ortaya çıkan Walrasyan genel denge sistemine dayanır. Walrasyan genel denge sisteminde herhangi bir piyasada ortaya çıkabilecek olası bir dengesizlik, göreceli fiyatların yeniden uyarlanması ile ortadan kalkacağı varsayılmıştır. Klasik iktisat teorisinde istihdam, üretim ve göreceli fiyatların belirlenmesinde, bir mübadele aracı olarak paraya hiçbir yer verilmemiştir. Klasik iktisatta reel piyasalardan ayrı bir para piyasası vardır. Para arzını dışsal bir değişken olarak kabul eden Klasik iktisat, para talebini ise nominal fiyat seviyesine ve zaten Walrasyan sistem içerisinde belirlenen üretim miktarına bağlar. Bununla beraber nominal fiyatlardaki değişimler ise para arzı ve talebi arasındaki dengesizlikleri giderecek şekilde uyarlanmaktadır (Wray, 2000, p.2).

Para piyasasının ekonomiye bu şekilde dahil edilmesi Klasik ikilemi ortaya çıkarmaktadır. Reel faizlerde dahil, istihdam, üretim ve göreceli fiyatlar gibi reel değişkenler Walrasyan sistem tarafından belirlenirken; fiyat seviyesi, nominal ücretler ve nominal faiz oranları gibi nominal değişkenler ise para piyasası dengesi ile

belirlenmektedir. Nominal değişkenlerin reel değişkenler üzerinde bir etkisi olmadığını savunan Klasik iktisat, nominal toplam talepteki değişimlerin ise sadece para arzı kanalıyla ortaya çıkabileceğini öne sürmektedir (Mankiw, 1989, p.80).

Klasik iktisadın nominal fiyat artışları ve enflasyon konusundaki açıklamaları, Klasik ikilem doğrultusunda, para piyasası yönünden gelmektedir. David Hume, Adam Smith, David Ricardo, John Stuard Mill gibi Klasik iktisatçılar, Leon Walras, Alfred Marshall and Arthur C. Pigou gibi Neo-Klasik iktisatçılar enflasyonu açıklamak için, para piyasasını kullanmışlardır (Kibritcioglu, 2001, p.6). Yirminci yüzyılın Amerikalı iktisatçısı Irving Fisher'den sonra ise para arzı ile fiyatlar genel düzeyi arasındaki ilişki "Paranın Miktar Teorisi" olarak anılmaya başlamıştır (Bryan, 1997, p.2).

Paranın miktar teorisi, özünde paranın satın alma gücündeki değişimin nedeni hakkında bir hipotezdir. Teoriye göre paranın değerindeki değişme, dolaşımdaki para miktarı tarafından belirlenir. Dolaşımdaki para miktarı fazla olduğunda paranın satın alma gücü düşer ve ortalama mal ve hizmet fiyatları yükselir. Diğer taraftan dolaşımdaki para miktarı kıt olduğunda, paranın satın alma gücü artar ve fiyatlar genel seviyesi düşer. Özet olarak, miktar teorisi, fiyatlar genel seviyesini belirleyen ana unsurun para stoku olduğunu ileri sürer (Humphrey, 1974, p.2).

Miktar teorisinin Fisher versiyonu en basit şekliyle ele alındığında aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$M.V \equiv P.T \quad (1)$$

Bu özdeşlikte M efektif para arzı, V efektif para arzının dolaşım hızı, P fiyatlar genel seviyesi ve T işlem hacmini göstermektedir. Bu çerçevede mal piyasasında toplam arz veri iken ($AS = T$) toplam talep aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$AD \equiv (M*V)/P \quad (2)$$

$$AS \equiv T \quad (3)$$

Bu eşitlikte T uzun dönem üretim fonksiyonu tarafından belirlenen reel çıktı olarak düşünülürse, mal piyasasında denge aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$AS \equiv AD \quad \text{ve buradan} \quad T \equiv (M*V)/P \quad (4)$$

elde edilebilir.

Fisher'e göre bir özdeşlik ancak değişkenlerle ilgili belli varsayımların yapılması durumunda davranışsal bir ilişki veya bir model olarak ele alınabilir ve ancak bu şekilde değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi hakkında bilgi verebilir (Aktan, 2005). Bu çerçevede miktar denkliğinde paranın dolaşım hızının kurumsal faktörler tarafından belirlendiğini ve kısa dönemde sabit olduğunu, aynı şekilde reel üretim miktarının ise tam istihdam varsayımı altında uzun dönem üretim fonksiyonu tarafından belirlendiği ve kısa dönemde sabit olduğu varsayılmıştır (Kibritcioglu, 2001, p.6).

Bu varsayımlar altında eşitlik (4)'ü yeniden aşağıdaki gibi yazılırsa:

$$\bar{T} \equiv (M*\bar{V}) / P,$$

ve denklem tekrar düzenlenip fiyat denklemi;

$$P \equiv (\bar{V} / \bar{T}) * M \quad (5)$$

şeklinde yazılabilir.

Fiyat denkliği bir eşitlik olarak ele alındığında ve buradan gerekli matematiksel işlemler yapıldığında¹ enflasyon denklemi aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\pi = (v-g) + m \quad (6)$$

¹ Her iki tarafın doğal logaritması alındığında, $\ln(P) = \ln((\bar{V} / \bar{T}) * M) \rightarrow \ln(P) = \ln(\bar{V}) - \ln(\bar{T}) + \ln(M)$ ve her iki tarafın zamana (t) göre türevi alındığında, $\frac{d(\ln(P))}{d(t)} = \frac{d(\ln(\bar{V}))}{d(t)} - \frac{d(\ln(\bar{T}))}{d(t)} + \frac{d(\ln(M))}{d(t)}$, türevden zincir kuralı yoluyla $\frac{d(\ln(P))}{d(P)} \frac{d(P)}{d(t)} = \frac{d(\ln(\bar{V}))}{d(\bar{V})} \frac{d(\bar{V})}{d(t)} - \frac{d(\ln(\bar{T}))}{d(\bar{T})} \frac{d(\bar{T})}{d(t)} + \frac{d(\ln(M))}{d(M)} \frac{d(M)}{d(t)} \rightarrow$
 $\frac{d(P)}{P} = \frac{d(\bar{V})}{\bar{V}} - \frac{d(\bar{T})}{\bar{T}} + \frac{d(M)}{M}$ elde edilir. $\pi = (v-g) + m$.

π , v , g , m sırasıyla P , V , T , M deki yüzde değişimleri göstermektedir (Kibritcioglu, 2001, p.6-7). Klasik teorinin varsayımları gereği paranın değişim hızı ve üretim kısa dönemde sabit olacağı için ($v=0$, $g=0$), paranın miktar teorisinde çıkacak sonuç para arzındaki yüzde değişim direkt olarak fiyatlar genel seviyesine, yani, enflasyona aynı oranda yansiyacaktır. Foster ve Catching (1923) bu konuyu şu şekilde ele almışlardır.

...balonun hacmini ya içine daha fazla hava pompalayarak veya dış basıncı azaltarak arttırabiliriz...fiyatları da ya para sirkülasyonuna daha fazla dolar pompalayarak ya da paranın dolaşımının önündeki engelleri azaltarak arttırabiliriz (Bryan, 1997, p.4).

Fisher'in miktar teorisi, Cambridge Okulu'nun kurucuları olarak kabul edilen Alfred Marshall ve Arthur C. Pigou tarafından geliştirilmiştir. Cambridge yaklaşımı olarak adlandırılan miktar teorisinin bu versiyonunda vurgu, para arzından para talebine kaymıştır (Aktan, 2005).

Bu konuda Cambridge iktisatçıları iki temel varsayım yapmışlardır. İlki halkın elinde tutmak istediği reel para miktarı, diğer bir ifadeyle reel para talebi, istikrarlıdır. Elde tutulmak istenen para miktarının istikrarlı olması, reel gelirin istikrarlı olmasına ve kurumsal faktörlere bağlıdır. İkincisi ise, geçerli fiyat seviyesinde, halkın fiili olarak eline geçen reel para miktarı, diğer bir ifadeyle reel para arzı, nominal para arzı arcılığıyla para otoriteleri tarafından belirlenir. Nominal para arzında bir artış olması durumunda bu artış, geçerli fiyat seviyesinde, reel para arzının, reel para talebinden daha fazla olmasına neden olur. Para piyasasında meydana gelen bu dengesizlik mal piyasasında, geçerli fiyat seviyesinde harcama artışlarına neden olur. Reel üretimin tam istihdamda olması nedeniyle artan harcama talebi karşısında fiyatlar yükselir. Mal piyasasında harcama artışı, fiyat seviyesinin reel para talebiyle reel para arzı arasındaki dengesizliği giderinceye kadar devam eder. Para piyasası dengesi tekrar sağlandığında ise fiyatlar da tekrar istikrarlılık kazanır (Hetzl, 1981, p.19).

Sonuç olarak, Klasik iktisat, enflasyonu, Klasik ikilem çerçevesinde, parasal bir olgu olarak açıklamaktadır. Klasik iktisat makro ekonomik öngörülerini, zamanla

dayandığı temel varsayımların geçerliliğini yitirmesiyle önemli bir güven kaybına uğramıştır. Bu kaybın en önemli nedeni Klasik iktisadın Walrasyan varsayımların ötesine geçememesi ve ekonomide ortaya çıkabilecek olası fiyat ve ücret katlıklarını göz ardı etmesi olmuştur (Melberg, 1992). 1929 büyük depresyonuyla beraber ortaya çıkan yeni ekonomik koşullar, Klasik iktisadın makro ekonomi bayrağını, Keynesyen iktisat teorisine bırakmasına neden olmuştur.

1.2.2. Keynesyen Yaklaşım

1936'da Keynesin "The General Theory of Employment, Interest and Money" adlı kitabının yayınlanmasıyla birlikte makro ekonomi anlayışı büyük değişiklikler geçirmeye başlamıştır. Hatta pek çok iktisatçı bu değişimleri Keynesyen devrim olarak nitelemişlerdir. Bu yeni anlayışın devrim olarak nitelenmesinin belki de en önemli nedeni, yüz yılların geleneğini arkasına alan Klasik iktisadın en önemli varsayımlarının geçerliliğini sarsması olmuştur.

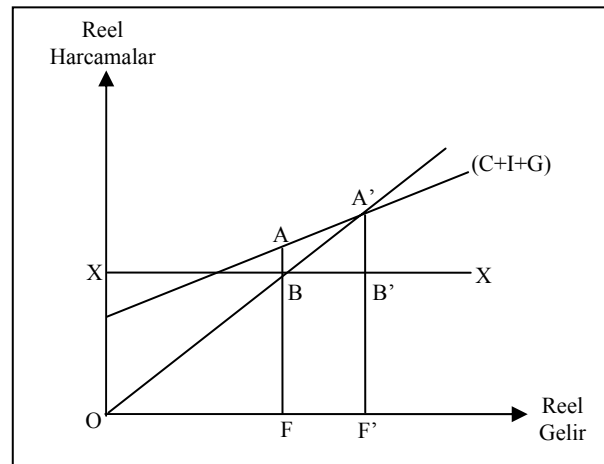
İlk olarak, Keynesyen iktisat, piyasa dengesizliklerini ortadan kaldırmak için ücret ve fiyatların anında uyarlanması varsayımını terk etmiştir. Ücret ve fiyat hareketleri üzerine yapılan gözlemler nominal ücretlerin uzun dönemli sözleşmelerle sabit kaldığı ve birçok ürünün fiyatlarının uzun periyotlar boyunca değişmediğini ortaya çıkarmıştır. Bununla beraber Keynesyen teoriye göre, tam rekabet varsayımı ve bu varsayımın üzerine inşa edilen Walrasyan genel dengesi yaklaşımı, gerçek hayatta önemli yer tutan birçok piyasanın faaliyetlerine yönelik iyi bir yaklaşım değildir (Espinosa-Vega & Russell, 1997, p.5). Bu çıkarımların makro ekonomi teorisine dâhil edilmesi, Klasik iktisadın ve paranın önemsiz olduğu görüşlerinin terk edilmesiyle sonuçlanmıştır (Mankiw, 1989, p.80).

İkinci olarak, fiyat ve ücret esnekliğinin tam gerçekleşmemesi, nominal şokların istihdam ve çıktı üzerinde etkili olacağı anlamına gelmektedir. Bu bağlamda Keynesyen iktisat teorisi, istihdam ve çıktıdaki dalgalanmaların büyük oranda nominal toplam talepte meydana gelen dalgalanmalardan kaynaklandığını öne sürmüştür (Ball & Mankiv & Romer, 1988, p.4).

Klasik iktisadın parasal enflasyon modeline karşılık, Keynesyen enflasyon teorisi temelde emek piyasasındaki fiyat katılıklarını dikkate alarak enflasyon kavramını genel olarak talep-çekişli olarak açıklar (Kibritcioglu, 2001, p.7). Keynesyen teori, miktar teorisinin enflasyonist öngörülerine sadece uzun dönemde tam istihdam kısıtı altında rol verirken, arz şoklarının muhtemel enflasyonist etkilerinin olabileceğini de göz önüne almıştır. Bununla beraber, A.Smithies, G.Ackley, S.Maital ve J.A. Trevithick gibi birçok Keynesyen iktisatçı nominal toplam talepteki artışları enflasyonun birincil nedeni olarak görmüşlerdir. Nominal toplam talepte meydana gelen değişimler ise, parasal genişlemeden ziyade, ağırlıklı olarak kamu harcamaları, vergiler ve yatırımlar gibi harcama artışlarına bağlı olarak açıklanmaktadır (Kibritcioglu, 2001, p.8-9).

Keynes “How to Pay for the War” kitabında tam istihdam çıktı seviyesinin üzerine toplam harcama akımlarında meydana gelen artışları “Enflasyonist Açık” olarak niteleyerek, fiyatlar genel seviyesindeki yükselmelerin temel sebebi olarak bu harcama akımlarındaki artışları göstermiştir.

Şekil 1.2: Keynesyen Çatal



Kaynak: BRONFENBRENNER Martin & HOLZMAN Franklyn D., “Survey of Inflation Theory”, *The American Economic Review*, Vol. LIII, Num. 4, September 1963, p.601.

Keynesyen teorisinin enflasyona yaklaşımını, en basit şekliyle şekil 1.2.’de “Keynesian Cross” olarak tabir edilen çizim üzerinde gösterilebilir. Şekilde C, I, G standart notasyonları sırasıyla tüketim yatırım ve kamu harcamalarını gösterirken bu

harcamaların toplamı (C+I+G) toplam harcamalar eğrisini göstermektedir. Benzer şekilde, OX dönem başlangıcı fiyat düzeyinden ekonominin tam istihdamda toplam kapasitesini gösterirken, OF aynı fiyatlar cinsinden tam istihdamda gelir seviyesini göstermektedir. OF gelir seviyesinde, fiili harcama miktarı OX ile gösterilen toplam kapasiteyi aşarsa, bu durumda AB arası enflasyonist açık olarak ifade edilebilir. Şekil 1.2.'de gösterilen A'B' arası açık ise, AB arası açığın standart çarpan $[1/(1-c)]$ çarpılmasıyla elde edilir ve burada c marjinal tüketim eğilimini göstermektedir. Burada enflasyonun, basit bir formülasyonla, AB/OF ile A'B'/OF' oranları arasında varyasyon göstereceği varsayılmaktadır (Bronfenbrenner & Holzman, 1963, p.600-601).

70'li yılların getirdiği yüksek oranlı enflasyonist süreçle beraber talep çekişli açıklamaların ve Keynesyen makro ekonomik öngörülerinin popülerliğini sarsılırken, fiili çıktının üretken kapasite tarafından belirlenmesi, fiyat esnekliği ve para arzının enflasyonun temel belirleyicisi olması olguları ağırlıklı olarak yeniden gündeme gelmeye başlamıştır (Cukierman, 2004, p.1).

1.2.3. Paracı Yaklaşım

Paracı yaklaşım işsizlik, bütçe açıkları, enflasyon gibi temel makro iktisadi meselelerin temelinde para politikalarının yatmakta olduğunu ileri süren görüştür. Paracı yaklaşımın en önde gelen isimlerinden Milton Friedman'a göre iktisat politikası araçlarından en etkili olanı para politikasıdır. Kısaca Paracı iktisatçılar üretim ve fiyatların belirlenmesinde en önemli faktörün para olduğunu savunur. Bu bağlamda, Paracı yaklaşımın enflasyon çıkarımları da para politikalarına bağlı olarak para arzı artışları ile açıklanmaktadır (Aktan, 2005).

Bu açıklama üzerine ortaya konan ampirik çalışmaların birçoğunda para arzı artışlarının yüksek olduğu birçok ülkenin yüksek enflasyon oranlarına sahip olduğu görülmüştür (Mishkin, 1984, p. 2). Bununla beraber, para arzının enflasyon sürecindeki rolü tartışma götürülen bir durumdur. Birçok iktisatçı arasında uzun dönemli enflasyon sürecine yüksek para arzı büyümelerinin eşlik etmesinin gerekliliği konusunda fikir birliği varken, bu iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü konusunda tam

bir fikir birliği yoktur (Kenny & McGettigan, 1997, p.162). Enflasyonu kavramını uzun dönemli olarak ele alan Paracı iktisatçılar, süregelen enflasyonun tek nedeni olarak para arzındaki büyümeleri görmekte ve bu görüşlerini belli makro ekonomik çıkarımlarına dayandırmaktadırlar.

İlk olarak, Paracı iktisatçılar fiyat katılıkları konusunda Keynesyen açıklamalara şüpheli bir yaklaşım göstermektedirler. Paracılar ekonomide belli fiyat katılıklarının olabileceğini kabul etmekle beraber, Keynesyen görüşün aksine fiyat katılıklarının bir kural gibi değil, sadece istisnalar olarak ele alınması gerektiğini savunmaktadırlar. İlave olarak, işçi sendikalarının uzun dönemde ekonominin tam istihdama gelmesini engelleyebilecek kadar güçlü olmadığını da savunmaktadırlar (Espinosa-Vega & Russell, 1997, p.8). Paracı görüşü savunanlar, Klasik iktisadın ücretlerin tam esnek olması ve buna bağlı olarak ekonominin her zaman tam istihdamda olması varsayımını da kabul etmemişlerdir. Paracılara göre kişilerin iş değiştirmeleri ya da çalışmadıkları süre içerisinde işsizlik yardımı almaları nedeniyle belirli bir süre işsiz kalabileceklerdir. Bu duruma bağlı olarak da ekonomilerde her an doğal işsizlik söz konusu olabilecektir (Aktan, 2005).

İkinci olarak, Paracı iktisatçılar, Keynesyenlerin aksine, enflasyonla işsizlik arasında istikrarlı, negatif bir ilişki olduğunu kabul etmemektedirler. Paracıların Philips eğrisiyle özdeşleşmiş olan bu ilişkiye getirdikleri yeni yorum ekonomik birimlerin beklentilerini nasıl oluşturduklarına bağlıdır. Ekonomik birimler enflasyon beklentilerini oluşturdukları dönemde mevcut tüm bilgiye sahip değillerdir ve beklentilerini geçmiş dönemde beklenen enflasyon ile gerçekleşen enflasyon arasındaki farklara göre tekrar uyarılma eğilimindedirler (uyarlanmış beklentiler). Beklentilerin bu şekilde uyarlanması ekonomik birimlerin kısa dönemde ve uzun dönemde enflasyon beklentilerinin farklı olabileceği anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadeyle, doğal işsizlik seviyesindeki bir ekonomide kalıcı bir talep arttırıcı şok, kısa dönemde beklentilerdeki uyarılmanın yavaş olması nedeniyle fiyat artışları ile beraber işsizlik seviyesinin doğal oranının altına düşmesiyle sonuçlanabileceken uzun dönemde enflasyon beklentilerinin uyarlanması işsizliğin tekrar doğal seviyesine yükselmesiyle sonuçlanır. Paracıların yorumuna göre bu nedenle uzun dönem Philips eğrisi diktir (Kibritcioglu,

2001, p.11). Ünlü Keynesyen iktisatçı Arthur Okun, Paracıların görüşlerini destekler nitelikte, 1970 sonrası Amerikan ekonomisini değerlendirirken Philips eğrisi yaklaşımı için “Tanımlanamayan Uçan Cisim” tabirini kullanarak, enflasyon ile arasında istikrarlı negatif bir ilişki olmadığını kabul etmiştir (Espinosa-Vega & Russell, 1997, p.8).

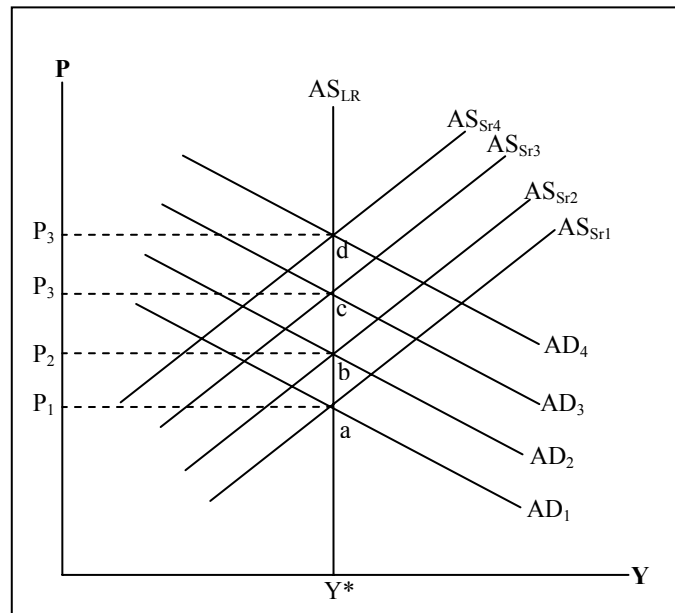
Paracılar para arzından fiyatlara aktarım mekanizmasını açıklarlarken Klasik miktar teorisini yeniden gündeme getirmişlerdir. Fakat Paracılara göre Klasik miktar teorisi enflasyonu açıklamada yeterli değildir. Klasik miktar teorisinde yer alan paranın dolaşım hızı onlara göre sabit değil fakat bazı değişkenlerin istikrarlı bir fonksiyonudur (Aktan, 2005). Paranın dolaşım hızının istikrarlı ya da Humphrey’in (1975) ifadesiyle yarı-sabit varsayılması, Paracı iktisatçıların enflasyonun tek sebebi olarak parasal genişlemeyi görmelerinin altında yatan önemli bir varsayımdır. Paracı iktisatçılar, para arzını ve büyüme hızını, değerleri sistem dışında belirlenen değişkenler olarak görürler. Burada dışsallık iddiası para arzının sisteme veri olarak girmesi; nominal gelirin, harcama miktarının ve fiyatların para arzı tarafından belirlenmesi anlamına gelmektedir (Humphrey, 1975, p.14).

Para arzından fiyatlara aktarım mekanizması ise para piyasası arz talep koşulları aracılığıyla gerçekleşir. Paracı görüşüne göre para talebi bireylerin toplam servetlerinin ne ölçüde para şeklinde tutmak istediklerine bağlıdır ve bu oran sabittir. Elde tutulacak paranın miktarı ise, kişilerin daimi gelirine, diğer bir ifadeyle, bireylerin yaşam boyu elde edecekleri gelir akımları toplamının beklenen değerine, faiz oranlarına, fiyat seviyesine ve beklenen fiyat seviyesine bağlıdır. Para arzında meydana gelen bir artışın, fiili para miktarının bireylerin ellerinde tutmak istedikleri para miktarını aşmasına neden olması durumunda, bireyler bu fazlalığı harcamalarını arttırarak dengeleyeceklerdir. Sonuç olarak para piyasasında meydana gelen aşırı para arzı, mal ve hizmet piyasalarında aşırı talep yaratarak toplam talebin artmasına ve böylece fiyatların yukarı çekilmesine neden olacaktır (Batten, 1981, p.22).

Paracı yaklaşıma göre enflasyonist süreç Şekil 1.3’de gösterilmiştir. Şekilde, yatay eksen de reel çıktı miktarı Y ile fiyatlar genel seviyesi P ile gösterilmektedir. Başlangıçta ekonominin AD_1 , AS_{S1} ve AS_{LR} eğrilerinin kesişim

noktasına tekabül eden a noktasında olduğu varsayılmaktadır. Bu noktada ekonominin, tam istihdam uzun dönem reel çıktı seviyesi Y^* ve bu noktaya tekabül eden P_1 fiyat düzeyinde dengede olduğu varsayılmaktadır. Paracı yaklaşıma göre, uzun dönem reel çıktı düzeyi sabitken, para arzının büyüme hızı süregelen enflasyon oranını belirleyecektir. P_1 fiyat seviyesine karşılık gelen a noktasında para arzının büyüme oranının sıfır olduğu varsayılmıştır. Para arzının büyüme hızında sabit, pozitif oranlı bir artış, para piyasası kanalıyla toplam talep eğrisinin AD_1 'den AD_2 'ye kaymasına neden olur.

Şekil 1. 3: Paracı Enflasyonist Süreç



Kaynak: MISHKIN Frederic S., "The Causes of Inflation", **NBER Working Paper Series**, Working Paper No.1453, September 1984, p.6.

Paracılar göre para arzında meydana gelen bu artış kısa dönemde reel çıktının tam istihdam seviyesinin üzerine çıkmasına neden olur. Fakat işsizliğin doğal seviyesinin altına düşmesi ücret ve fiyatlar üzerinde yukarı doğru bir baskıya ve dolayısıyla kısa dönem toplam arz eğrisinin AS_{Sr1} 'den AS_{Sr2} 'ye kaymasına neden olur. Uzun dönem doğal işsizlik seviyesine tekrar geri döndüğünde fiyat seviyesinin P_2 'ye yükselmiştir. Bir sonraki periyotta para arzının aynı oranda büyüdüğü düşünüldüğünde aynı şekilde toplam talep eğrisinin AD_2 'den AD_3 'e ve uzun dönemde ortaya çıkan ücret ve fiyat baskılarından dolayı kısa dönem arz eğrisinin AS_{Sr2} 'den AS_{Sr3} 'e kaymasına ve

tekrar P_3 fiyat seviyesinde uzun dönem dengesine gelmesine yol açar. Bu sürecin ortaya çıkarttığı net sonuç, fiyatlar genel seviyesindeki sürekli yükseliş, diğer bir ifadeyle süregelen enflasyon, para arzında meydana gelen büyümenin sonucudur ve süregelen enflasyon oranlarındaki değişimin nedeni ise para arzının büyüme hızında ortaya çıkan değişimlerdir (Mishkin, 1984, p.6).

Paracılarla Keynesyen iktisatçıların farklılık gösterdiği en önemli noktalardan birisi bahsedilen kısa dönem arz eğrisinin ayarlanma hızına ilişkindir. Keynesyenlere göre kısa dönem arz eğrisinin uzun dönem pozisyonuna doğru ayarlanma hızı Paracı modele göre daha yavaştır. Monetaristler ekonomiyi kendi iç dinamikleriyle uzun dönem tam istihdam üretim seviyesine doğru ayarlanma sürecinde istikrarlı görürlerken, Keynesyenler ekonominin kendine özgü istikrarsızlıkları olduğunu ve bu ayarlanma sürecinin oldukça yavaş olduğunu iddia etmektedirler (Mishkin, 1984, p.6).

Diğer taraftan Paracı görüş, toplam talep eğrisinin sadece para arzı artışlarına bağlı olarak kaydığını ve yüksek para arzı artışlarının olmaması durumunda süregelen enflasyonun ortaya çıkmayacağını savunurken, Keynesyenler para arzı dışında, kamu harcamaları ve vergi oranlarına bağlı maliye politikalarının, toplam talep eğrisini etkileyeceğini savunmaktadırlar. Paracı iktisatçılara göre Keynesyen modelde bile para arzı artışlarının eşlik etmediği maliye politikaları süregelen enflasyonun bir nedeni olamaz. Bu durumu tekrar Şekil 1.3 ile açıklamak mümkündür. Ekonominin başlangıçta a noktasında olduğu düşünüldüğünde kamu harcamalarında meydana gelen bir artış toplam talep eğrisini AD_1 'den AD_2 'ye kaydıracaktır, uzun dönemde kısa dönem toplam arz eğrisinin AS_{Sf1} 'den uzun dönem noktası AS_{Sf2} 'ye hareketi sonucunda fiyat seviyesi P_1 'den P_2 'ye yükselecektir. Fiyatların P_1 'den P_2 'ye tek seferlik hareketi sırasında geçici olarak enflasyonun meydana gelmesi anlamına gelirken, Paracılar bu artışı tek seferlik "One Shoot" olarak nitelemektedirler. Paracılara göre ekonomi uzun dönem tam istihdam seviyesine ulaştığında fiyatlardaki artış duracaktır, diğer bir ifadeyle, enflasyon ortadan kalkacaktır. Paracılara göre, devlet kamu harcamalarını tekrar arttırarak ekonomiyi daha yüksek bir fiyat seviyesine taşıyabilir, fakat devlet gayri safi milli hâsılasının %100'den daha fazlasını harcamayacağı için bu süreç

mutlaka duracaktır. Sonuç olarak, Paracılara göre, Keynesyen modelde bile maliye politikaları kendi başına süregelen enflasyonun bir nedeni olamaz (Mishkin, 1984, p.6-7).

Sonuç olarak Paracı yaklaşım, enflasyonu uzun dönemli olarak ele alır. Özel otonom harcamalar, kamu harcamaları gibi faktörlerin uzun dönemde enflasyonun nedeni olamayacağını belirtmiştir (Humphrey, 1975, p.13). Paracılara göre aynı şekilde, firma ya da endüstri bazında ortaya çıkan maliyet artışlarına parasal büyüme eşlik etmediği sürece bu artışlar uzun dönemli enflasyonist etkiler göstermezler. Onlara göre enflasyon ile maliyetler arasındaki ilişki maliyetlerden enflasyona doğru değil, tersine enflasyondan maliyetlere doğru ortaya çıkmaktadır (Kibritcioglu, 2001, p.14 - Cullision 1988, p.5).

1.2.4. Yeni Klasik Yaklaşım

1970'lerde Keynesyen iktisadın karşısına çıkan diğer bir görüş Robert Lucas, Thomas Sargent, Nail Wallace gibi ünlü iktisatçıların başını çektiği Yeni Klasik iktisat olmuştur (Mankiv & Romer, 1989, p.1-2). Yeni Klasik görüş reel ekonomik dalgalanmaları, fiyat esnekliği çatısı altında, başta teknolojik şoklar olmak üzere reel faktörlerde meydana gelen değişmelere bağlı olarak açıklamaktadır (Cukierman, 2004, p.1). Reel ekonomik dalgalanmaların açıklanmasında Klasik iktisadın reenkarnasyonu olarak görülen bu görüş, maksimizasyon güdüsüne sahip firma ve bireylerin rasyonel davranış kalıplarından hareketle ekonominin bütünlüklü dinamik davranış kalıplarının elde edilmesi ve böylece mikro teorisinin makro teoriye adaptasyonunu savunmaktadır (Mankiw, 1989, p.79). Makro davranışların anlaşılmasında mikro dinamiklerin anlaşılmasının çok önemli olduğunu vurgulayan Yeni Klasik iktisat, özellikle bu dinamiklerin rasyonel beklentiler şemsiyesi altında şekillendiğine dikkati çekmiştir. Rasyonel beklenti kavramına ekonomik aktivitelerin belirlenmesinde verilen önem, Yeni Klasik düşünce okulunun aynı zamanda Rasyonel Beklentiler Okulu olarak da anılmasına neden olmuştur (Greenwald & Stiglitz, 1987, p.120).

Rasyonel beklentiler kavramı orijinalinde John F. Muth tarafından geliştirilmiştir. Muth'ın hipotezinin ilkelerine göre; beklentilerin oluşumu ekonomik sistemi belirleyen temel yapıya bağlı olarak gerçekleşir, ekonomide mevcut bilgi kıttır ve ekonomik sistem bu bilgiyi israf etmez (Muht, 1961, p.316). Muth'a göre ekonomik yapı içerisinde, firmaların ya da bireylerin belli bir ekonomik değişkenle ilgili olarak beklentileri, diğer bir ifadeyle tahminleri, geçmiş ve şu anki, mevcut bilgilerin tamamının en iyi şekilde değerlendirmesi sonucu ortaya çıkıyorsa bu beklentilerin rasyonel olduğu kabul edilir. Rasyonel beklentiler teorisi, bireyler ya da firmaların beklentilerini oluştururken sistematik hata yapmayacaklarını kabul eder. Diğer bir ifadeyle, geriye dönük olarak uyarlanan beklentilerin aksine, geçmiş dönemlerle şuan ki tahmin hataları arasında herhangi bir korelasyonun olmadığını savunur. Aynı zamanda teori, ekonomik birimlerin bireysel tahmin hatalarının tamamen rastsal olduğunu fakat bu tahmin hataları topluca ele alındığında tahmin hatalarının beklenen değerinin, diğer bir ifadeyle, ortalamasının sıfır olacağını da savunmaktadır (Stein, 1981, p.140 - Torz, 2005).

Yeni Klasik görüşe göre, Klasik iktisadın aksine piyasa bilgilerinin mükemmel olmamasına rağmen, beklentilerin rasyonel ve tutarlı olması piyasa mekanizmasının Klasik iktisatta olduğu gibi etkin olarak işleyeceği ileri sürülmektedir. Bu doğrultuda firmalar mevcut bilgileri kullanarak istihdam ve üretimle ilgili en iyi kararları alırken, emek kesimi de aynı şekilde geçerli reel ücret düzeyine bağlı olarak bireysel optimizasyonlarını gerçekleştirecekler ve bu ücret düzeyinde çalışıp çalışmama kararlarını alacaklardır. Bu anlamda, Yeni Klasik görüşe göre ekonomide her zaman tam istihdamın sağlanacağı kabul edilmesine rağmen, eğer ekonomide işsizlik söz konusu olursa bu işsizlik gönüllü olacaktır (Torz, 2005).

Rasyonel beklentiler teorisine bağlı olarak yeni Klasik görüş, ekonomik birimlerin iktisat politikaları uygulamaları karşısında aktif bir tavır alarak, bu politikaların beklenen sonuçlarını değiştireceklerini iddia etmektedir (Aktan, 2005). Paracıların aksine, Yeni Klasik görüş, fiyat sürprizleri, diğer bir ifadeyle ekonomide tahmin edilemeyen şoklar karşısında meydana gelen ve kısa dönemde uyum sağlanamayan fiyat değişimleri dışında Philips eğrisinin kısa dönemde de dik olacağını

savunmaktadır. Yeni Klasik görüş, Paracı görüşün aksine, parasal genişleme durumunun önceden ilan edilmesi durumunda, ekonomik birimlerin meydana gelecek fiyat yükselişlerini tam olarak tahmin edebilmelerine bağlı olarak, parasal genişlemenin kısa dönem için bile istihdam ve diğer reel değişkenler üzerinde bir etkisi olmayacağını savunmaktadır. Aynı şekilde maliye politikaları da fiyat sürprizi yaratmadığı sürece reel değişkenler üzerinde etki yaratmayacaktır (Kibritcioglu, 2001, p.15 - Kenny & McGettigan, 1997, p.160).

1980'li yıllarda Yeni Klasik iktisadın ikinci jenerasyonu oraya çıkmıştır. Edward C. Prescott, Finn E. Kydland and Charles I. Plosser gibi iktisatçıların başını çektiği ve Reel İş Çevrimleri Teorisi olarak ortaya çıkan görüş benzer şekilde reel ekonomik aktivitelerde meydana gelen dalgalanmaları talep yönlü değil arz yönlü şoklara bağlı olarak açıklamaktadırlar. Piyasaların sürekli dengede olması, ekonomide bilginin tam olmaması, beklentilerin rasyonelliği ve toplam talep eğrisinin sabit olduğu varsayımlarının geçerliliğini kabul eden Reel İş Çevrimleri teorisyenleri; ürün geliştirme, yeni hammaddelerin keşfedilmesi, enerji ve yiyecek fiyatlarındaki göreceli değişiklikler, kötü hava koşulları gibi arz yönlü şokların reel ekonomik dalgalanmalar üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Reel İş Çevrimleri teorisyenleri, aynı zamanda, enflasyonun açıklanmasında, özellikle maliyet artışları ile sonuçlanan arz yönlü faktörlerin oynadığı rolün önemine dikkati çekmişlerdir (Kibritcioglu, 2001, p.14-15).

Özetle, genel olarak Yeni Klasik iktisatçılar, faktör verimliliklerinin trend değerlerinden sapması, göreceli fiyat değişimleri, teknolojik gelişmeler gibi arz yönlü şokların reel çıktı üzerindeki etkileri üzerinde odaklanırken, fiyat artışları ya da enflasyonu açıklamaya yönelik ayrıntılı açıklamalar getirmemişlerdir. Onlara göre toplam talep, para ve maliye politikalarından kaynaklanan şoklar dışında istikrarlıdır. Talep arttırıcı para ve maliye politikalarına bağlı toplam talep artışları ekonomik birimler tarafından öngörülebildiği sürece ya da resmi organlar tarafından deklare edilmesi durumunda, bu politikaların sadece fiyat artışları ile sonuçlanacağını öngörmüşlerdir. Yeni Klasik iktisadın ikinci jenerasyonu olarak kabul edilen Reel İş Çevrimleri teorisyenleri ise fiyat artışlarının sebebini, toplam talep şoklarından ziyade maliyet artışlarına bağlı negatif arz şoklarının neden olduğunu savunmaktadır.

Yeni Klasik görüşün etkin, rekabetçi piyasa yapısı ve fiyat esnekliği yaklaşımlarına gelen eleştiriler Yeni Keynesyen iktisat olarak adlandırılan akım etrafında toplanmıştır. Yeni Keynesyenlerin en önemli özelliği rasyonel beklentiler kavramını kısmi fiyat katılıkları ve eksik rekabet unsurlarıyla birleştirerek makro ekonomik değişkenlerin açıklanmasında Keynesyen iktisada dönüş niteliğinde bir yaklaşım getirmesi olmuştur (Cukierman, 2004, p.4).

1.2.5. Yeni Keynesyen Yaklaşım

Yeni Keynesyen iktisat belli ölçüde Yeni Klasik iktisada tepki niteliğinde ortaya çıkmıştır. Geleneksel Keynesyen iktisadın fiyat ve ücret katılıklarına ilişkin varsayımlarına mikro ekonomik temeller sağlamaya çalışmıştır. Yeni Keynesyenler, geleneksel Keynesyenler gibi, ekonomideki daralma ve genişlemelerin Walrasyan paradigma içerisinde ne derece açıklanabildiği ve görünmez elin tam istihdamı sağlamada ne derece başarılı olduğu konularında kuşkulu bir yaklaşım sergilemişlerdir (Mankiw, 1991, p.2). Kısa dönem fiyat ve ücret katılıkları varsayımlarını göz önüne alarak ekonomik aktivitenin talep yönlü olarak belirlendiğini ileri süren yeni Keynesyenler, bu varsayımlarını dinamik, ürün farklılaştırması ve maliyet fiyatlamasının (*mark-up*) egemen olduğu eksik rekabetçi piyasa koşullarına bağlı bir genel denge modeline dayandırmışlardır (Van Der Ploeg, 2004, p.2).

Bu modele göre, tekelci rekabet veya oligopolistik piyasa yapıları içerisindeki firmaların, özellikle düşük enflasyon koşullarında meydana gelen, talep şoklarının her biri karşısında fiyat değişikliği yapmaları, firmalara birtakım maliyetler yükler. Menü maliyetleri olarak adlandırılan bu maliyetler, en basit şekliyle, restoranların fiyatlarını değiştirdikleri zamanlarda yeni fiyat düzenlemesini yansıtan menüleri tekrar bastırmaları nedeniyle uğradıkları maliyetler gibi düşünülebilir. Menü maliyetleri kısa dönem fiyat esnekliği önünde bir engel teşkil etmektedir. Fiyat esneklikleri bakımından bir diğer sorun ise, firmalar arası fiyat ayarlamalarında eşgüdümün olmamasıdır. Diğer bir ifadeyle, bazı firmaların fiyat ayarlamalarına giderken diğerlerinin eş dönemli olarak bu ayarlamaları yapmamaları, kısa dönemde fiyatların yavaş uyarlanmasına neden olur. Yeni Keynesyenler, ücret katılıklarını da,

benzer şekilde, işçi sözleşmelerinin tekrar yenilenme dönemlerinin farklı zamanlarda olmasına bağlı olarak açıklamaktadırlar (Torz, 2005 – Kibritcioglu, 2001, p.17).

Fiyat, ücret katılıkları ve piyasaların sürekli temizlenememesine bağlı olarak Yeni Keynesyenler makro ekonomik dalgalanmaların kaynağını önemli ölçüde talep yönlü etmenlerin oluşturduğunu ve kısa dönemde enflasyon ile işsizlik arasında negatif yönlü ilişkinin geçerliliğini savunmuşlardır (Zimmermann, 2003, p.62-63). Talep şokları karşısında, firmaların yaptıkları maliyet fiyatlamalarında ortaya çıkan varyasyonun enflasyondaki değişimler üzerinde oynadığı rolün önemine dikkati çeken Yeni Keynesyenler, enflasyon oranında meydana gelen değişimleri, firmaların gerçekleşen fiyat düzeyiyle arzu ettikleri maliyet fiyatı düzeyi arasındaki farkı gidermek için yaptıkları periyodik düzeltmelere bağlı olarak açıklamaktadırlar (Gali, 2002, p.2).

Keynesyenlere göre, firmalar fiyat seviyesini belirlerken, menü maliyetleri nedeniyle, geçerli dönem koşullarıyla beraber ileriki dönemlere ilişkin beklentilerini de göz önüne alırlar. Enflasyonun ileriye dönük doğasını ön plana çıkaran yeni Keynesyenlere göre, enflasyon hem geçerli dönem fiyat yükselişlerinin hem de gelecek dönemlere yönelik enflasyon beklentilerinin bir fonksiyonudur (Cukierman, 2004, p.5).

1.3. ENFLASYON TÜRLERİ

1.3.1. Geleneksel Kaynaklarına Göre Enflasyon Türleri

Enflasyonun kaynaklarına göre sınıflandırılması iktisat okulları arasında uzun süre tartışma konusu olarak devam etmiştir. Bu tartışma süreci içerisinde, geleneksel olarak tabir edilebilecek nedenlere dayandırılan iki enflasyon türü iktisat literatürüne yerleşmiştir: Bunlar talep enflasyonu ve maliyet enflasyonudur. Bununla beraber, gözlenen enflasyonu kesin çizgilerle sınıflamak kolay değildir. Enflasyon dinamik bir süreçtir ve fiyatları etkileyen şoklar birden çok nedene bağlı, karma bir şekilde ortaya çıkabilir (Kibritcioglu, 2004, p.5). Birçok iktisatçı enflasyonun aynı anda talep ve maliyet yönlü bileşenlere bağlı olduğu konusunda hemfikir olmakla birlikte, bu

bileşenlerden hangisinin enflasyon sürecinde daha baskın olduğu noktasında birbirlerinden ayrılmaktadırlar (Espinosa-Vega & Russell, 1997, p.8).

1.3.1.1. Talep Enflasyonu

Fiyatlar genel seviyesindeki süregelen artışların, birbirini izleyen zaman periyotlarında otaya çıkan talep artışları nedeniyle gerçekleştiği durumlarda, genel olarak iktisatçılar talep enflasyonundan söz ederler (Kibritcioglu, 2004, p.5). Talep enflasyonunun oluşabilmesi ekonominin tam kapasitede ya da tam kapasiteye yakın üretim seviyesinde bulunması gerekir (Espinosa-Vega & Russell, 1997, p.8).

Talep enflasyonu para ve maliye politikalarına bağlı olarak ortaya çıkabileceği gibi özel harcamalardaki artışlara bağlı olarak da meydana gelebilir. Bu bağlamda talep yönlü enflasyon teorilerini de miktar teorisi ve Keynesyen enflasyon teorisi olarak ikiye ayırmak mümkündür. Çalışmanın daha önceki bölümlerinde de detaylarıyla bahsedildiği gibi, miktar teorisi yaklaşımı, süregelen enflasyonu, parasal genişleme ile beslenen talep artışlarına bağlı dinamik bir süreç olarak yorumlarken, Keynesyen enflasyon teorisi, tersine, talep artışlarını mali ya da parasal olmayan şoklara bağlamaktadır (Gordon, 1975, p.4).

1.3.1.2. Maliyet Enflasyonu

Maliyet enflasyonu teorileri 1950’li yıllarda aslında yeni bir kavram olmamasına karşın, iktisat literatüründe “Yeni Enflasyon” olarak anılmaya başlanmıştır. Bu şekilde anılmasının sebebi geleneksel talep çekişli enflasyon anlayışına karşı bir tepki niteliği taşımasından kaynaklanmaktadır (Bronfebnbrenner & Holzman, 1963, p.614). 70’li yıllarla beraber maliyet enflasyonu teorileri “Enflasyonun Arz Şokları Teorisi” olarak daha genel bir başlık altında toplanmıştır. Yeni enflasyon ya da arz şokları teorisi başlığı altında olsun maliyet enflasyonu teorileri enflasyonu, genel olarak, ücret artışları, piyasaların tekelleşmesi gibi mal ve hizmetlerin birim maliyetlerini ve kâr-mark-up bileşenlerini etkileyen arz yönlü nedenlere bağlı olarak açıklamaktadırlar (Cullision, 1988, p.5 – Humphrey, 1998, p.54). Fiyat yükselişlerinin kaynağına bağlı

olarak maliyet enflasyonu ücret itişli ve kâr itişli olmak üzere ikiye ayrılabilir (Gordon, 1975, p.5).

Ekonomilerde emek sendikalarının amacı ve emek piyasasını ne kadar kontrol edebildiği ücret itişli enflasyonun ortaya çıkmasında önem taşır. Genel olarak emek sendikalarının en önemli hedefi ücretleri yükseltmektir (Bronfenbrenner & Holzman, 1963, p.618). Emek piyasasında monopson güce sahip olan sendikaların ücret seviyesini serbest piyasa koşullarının dikte ettiği ücret seviyesinin üzerine çekmeleri, firmaların emek maliyetlerinin artmasına ve ürünlerinin fiyatlarını bu maliyet artışlarını karşılayacak şekilde yükseltmelerini gerektirir. Meydana gelen fiyat artışlarına cevaben ücret seviyesinin tekrar yükseltilmesi yönünde ortaya çıkan baskılar ücret ve fiyatların bir kez daha yükselmesiyle sonuçlanır (Barth & Benneth, 1975, p.391). Bunun gibi ekonomideki güç guruplarının her bir fiyat yükselişi raundunda birbirlerine karşılıklı cevap vermeleri, ücret-fiyat spirali olarak adlandırılan döngünün oluşmasına ve fiyatların bu döngü içerisinde sürekli olarak yükselmesine neden olur (Verbic, 2000, p.2).

Maliyet enflasyonu teorisi fiyat yükselişlerinin bir diğer kaynağını, firmaların daha yüksek kâr elde etmek için fiyatlarını yükseltme çabasına bağlar. Monopol firmalar rekabetçi firmalarla kıyaslandığında daha yüksek fiyat belirleyebilirler. Ekonominin gittikçe daha az rekabetçi hale gelmesi, diğer bir ifadeyle, firmaların pazar güçlerinin artması fiyat yükselişlerine neden olur. Kâr itişli enflasyon süreci, gittikçe daha fazla pazar gücü kazanan firmaların üretimi kısarak fiyatları yukarı çekmeleriyle açıklanmaktadır (Batten, 1981, p.23).

Çalışmanın buraya kadar ki kısmında, enflasyon kavramı ve bu kavramın anlaşılması noktasında iktisadi görüşlerin enflasyon olgusuna ilişkin temel yaklaşımları üzerinde duruldu. Bölümün takip eden kısımlarında, aynı bakış açısıyla, enflasyon türleri ve enflasyonun ekonomik etkileri üzerinde durulacaktır.

1.3.2. Oran Kriterlerine Göre Enflasyon Türleri

1.3.2.1. Sürünen Enflasyon

Sürünen enflasyon, yıllık fiyat yükselişlerinin tek haneli rakamlarda sınırlı kaldığı durumlar için kullanılmaktadır. Bu tip enflasyonun en önemli özelliği genel olarak, eşya fiyatları artışları, emek piyasasından gelen baskılar, kamu sektörü mal ve hizmet fiyatlarındaki artışlar gibi nedenlere bağlı olarak ortaya çıkmasıdır (<http://ocw.mit.edu>, erişim: 20.05.2005). Çok düşük enflasyonun ekonomik etkilerinin çoğu zaman olumlu olduğu düşünülmektedir. Düşük enflasyon oranlarının uzun dönemli ekonomik büyüme için önemli bir önkoşul olduğu merkez bankaları arasında ortak bir kanıdır (Nell, 2000, p.1). Benzer şekilde, Akerlof, Dickens ve diğerlerine (1996) göre ekonominin düşük enflasyonda seyretmesi yerine, merkez bankaları tarafından sıfır enflasyon hedeflemesinin takip edilmesi, ekonomiye reel maliyetler yükler (Akerlof ve Diğerleri, 1996, p.2). Wyplosz ise çok düşük enflasyon oranlarının ekonomide gres yağı etkisi oluşturduğunu ve özellikle fiyat ve reel ücretlerin belirlenmesinde yaratacağı esnekliğe bağlı olarak uzun dönem doğal işsizlik oranını düşüreceğini savunmaktadır (Wyplosz, 2001, p. 2).

1.3.2.2. Yüksek Oranlı Enflasyon

Yıllık enflasyonun %50'yi geçtiği hatta üç haneli rakamlara ulaştığı durumlarda yüksek oranlı enflasyondan bahsedilebilir. Yüksek oranlı enflasyon, çalışmanın bir sonraki bölümünde de detaylarıyla bahsedileceği gibi, ekonomiye çeşitli maliyetler yüklemektedir. Uzun dönemli yüksek enflasyonun en önemli etkisi ekonomik büyüme üzerinde görülmektedir. Robert J. Barro'nun (1995) Türkiye'de dâhil yüz ülkenin verilerini kullanarak yapmış olduğu çalışmanın sonuçları, bu durumu destekler nitelikte, uzun dönemde yüksek oranlı enflasyondan ekonomik büyümeye doğru negatif nedensellik ilişkisi ortaya koymuştur (Barro, 1995, p. 18).

1.3.2.3. Hiperenfilyasyon

Ekonomilerin karşı karşıya kaldıkları enflasyon süreçlerinin en şiddetlisi hiperenfilyondur. Hiperenfilyonun kabul gören en yaygın tanımı ünlü iktisatçı Phillip Cagan'ın yaptığı tanımdır. Cagan hiperenfilyonu, en az bir yıllık bir periyodu kapsayan zaman dilimi içerisinde aylık enflasyon oranının %50'nin altına düşmediği enflasyonist süreç olarak tanımlamaktadır (Fischer & Sahay & Végh, 2002, p. 2).

Hiperenfilyon ilk defa Fransız ihtilalini takiben 1795–96 yılları arasında Fransa'da görülmüştür. I. Dünya Savaşı'nı takip eden yıllarda başta Almanya olmak üzere bazı savaş sonrası ekonomilerin en önemli sorunu olarak kendini göstermiştir. Bu anlamda hiperenfilyonun savaş, devrim gibi uluslar arası ve siyasi karışıklık dönemlerinde ortaya çıkan yüksek kamu açıklarıyla karşı karşıya kalan hükümetlerin açıkları yüksek miktarlarda para basarak finanse etmesine bağlı olarak açıklanabilmektedir (Fischer & Sahay & Végh, 2002, p. 2). Fakat 1950'li yıllarla beraber hiperenfilyon daha çok kalkınmakta olan ve geçiş ekonomilerine sahip ülkelerin bir sorunu haline gelmiştir. Arjantin, Bolivya ve Peru'da gibi ülkelerde hiperenfilyon, yaşanan uzun süreli kronik enflasyonunun bir devamı niteliğinde ortaya çıkmıştır (Reinhart & Savastano, 2003, p.20).

Hiperenfilyon üzerine yapılan ampirik çalışmalar genel olarak, miktar teorisinin öngörülerini destekler nitelikte, istikrarlı para talebi karşısında nominal para stokunun hızlı bir şekilde büyümesinden kaynaklandığını göstermiştir (Jacobs, 1977, p.287). Para stokunun büyüme hızına ve kapsadığı periyodun uzunluğuna bağlı olarak hiperenfilyon ekonomiye çok ağır maliyetler getirir. Öncelikle, finans sektörünün küçülmesi, fiyat sisteminin erozyona uğrayarak etkinliğini kaybetmesine neden olduğu gibi; çok ileri durumlarda, ulusal paranın değişim aracı, kıymet biriktirme aracı ve hesap birimi olma fonksiyonlarını tamamen kaybetmesine ve ekonominin, takas ekonomisi haline gelmesiyle bile sonuçlanabilir (Reinhart & Savastano, 2003, p.22).

1.4. BEKLENTİLER ÇERÇEVESİNDE ENFLASYONUN EKONOMİK ETKİLERİ

Enflasyon ortaya çıkarttığı sonuçlar itibariyle ekonomilerde istenmeyen bir durumdur. Enflasyona bağlı ekonomik maliyetlerin sınıflandırılması konusunda bazı nedenlerden dolayı zaman zaman karışıklıklar çıkmaktadır.

Enflasyonun bir bütün olarak ekonomiye getirdiği maliyetle, belli kesimlere ya da bireylere yüklediği maliyetlerin birbiriyle karıştırılmaması gerekmektedir. Bazı kesimlerin enflasyondan zarar görmesi, her zaman, ekonominin genelinin aynı zarara maruz kalması anlamına gelmez. Bir kesim enflasyondan negatif etkilenirken diğer bir kesim bu koşullardan fayda sağlayabilir. Bu duruma, enflasyonun gelir ve servetin yeniden dağılımına neden olması örnek olarak verilebilir. Bununla beraber, servet ve gelirin yeniden dağılımı, ekonomiye net reel maliyetler ya da net refah kaybı getirmeyeceği anlamına gelmez (Makinen, 2003, p.3).

Diğer taraftan, enflasyon sürecinde ortaya çıkan maliyetlerin bir kısmı kalıcıdır ve enflasyon devam ettiği süre içerisinde etkisini gösterir. Diğer bir kısım maliyetler ise sadece enflasyon oranlarındaki değişimlere bağlı ortaya çıkar ve enflasyonun istikrar kazanmasıyla etkilerini yitirirler (Makinen, 2003, p.4). Bu maliyetler, aynı zamanda, enflasyonun kaynağına ve ekonomik birimlerin enflasyon beklentilerine bağlı olarak değişiklikler gösterebilir (Frenkel & Mehrez, 1997, p.1).

Enflasyona ilişkin maliyetler genel olarak enflasyonun beklenip beklenmediği, diğer bir ifadeyle, ekonomik birimlerin enflasyona ilişkin tam öngörüye sahip olup olmadıklarına bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Ekonomik maliyetler açısından, beklentilerin yanı sıra, ekonominin kurumsal yapısının enflasyona ne kadar adapte olabildiği de çok büyük önem taşımaktadır (Edey, 1994, p.110). Bu bağlamda çalışmanın bir sonraki kısmında, enflasyonun ekonomik maliyetleri, genel kabul gören bu kriterler çerçevesinde ele alınacaktır.

1.4.1. Tam Endekslenmiş Ekonomi

Uzun süreli enflasyonla karşı karşıya kalan ekonomilerde, enflasyonun olumsuz etkilerinden korunabilmek amacıyla birtakım nominal değişkenlerin, enflasyona bağlı fiyat artışlarını takip edecek şekilde endekslediği görülmektedir. Tam endeksleme durumunda, faiz getirisi olmayan banknot hariç, tüm nominal borçlanma enstrümanlarının, ücret kontratları ve maaşların, vergi, ceza ve diğer kanunla sabitlenen ödemelerin enflasyon oranlarına endekslenmesi söz konusudur. Ayrıca, döviz kuru ve faiz oranları piyasa koşullarına göre hareket eder ve herhangi bir sınırlamaya tabi değildirler; varlıklar nominal getirileri yerine reel getirileri üzerinden vergilendirilir(Fischer & Modigliani, 1978, p.810).

Endekslemenin tam olduğu bir ekonomide, enflasyon oranlarının çok yüksek olmadığı, ekonomik birimlerin enflasyonu mükemmel derecede öngörebildiği ve endekslemenin dinamik ve sürekli olduğu düşünüldüğünde, beklenen enflasyonla beklenmeyen enflasyon arasında maliyetleri açısından önemli bir fark ortaya çıkmamaktadır (Fischer & Modigliani, 1978, p.810).

Böyle bir ekonomide enflasyona ilişkin maliyetler, ekonomik birimlerin zorunlu olarak, yarı-etkin çözümlerle sonuçlanacak ekonomik kararlar almalarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Horwithz, 2003, p.78).

İlk olarak, beklenen enflasyon, reel para ankesleri üzerinde bir çeşit vergi etkisi yaratırken aynı zamanda, diğer vergi türlerinde olduğu gibi, vergilendirilen maldan vergilendirilmeyen mallara doğru etkin olmayan bir ikame etkisi meydana getirir (Edey, 1994, p.110). Ekonomik birimlerin reel para ankesi talebini, elde tuttukları miktarın marjinal faydasının bu miktarın marjinal maliyetine eşit olacak şekilde gerçekleştirirler. Reel para ankeslerinin faiz getirisi olmadığı düşünüldüğünde, elde tutma maliyetinin nominal faiz oranıyla ölçülmesi mümkündür. Bu duruma bağlı olarak daha yüksek enflasyon daha düşük reel para ankesi talebine neden olur. Reel para ankesleri tutmanın faydasının, reel para ankesleri talebi eğrisinin altında kalan alanla ölçüldüğü düşünüldüğünde, enflasyonun ekonomik maliyeti, reel para ankesleri talebindeki düşüş

sonucu bu alanda meydana gelen azalmayla ölçülecektir (Dowd, 1994, p.306). Literatüre ayakkabı derisi maliyeti olarak geçen bu tip maliyetlerin nedeni ise, bireylerin elde daha az reel para ankesi tutma çabalarından dolayı, daha sık bankalara gitmeleri, alacak verecek işlemlerinin daha sık zaman aralıklarıyla gerçekleştirmeleri, firmaların müşterilerinden tahsilât sürelerini kısaltmaları, çalışanlarına daha sıklıkla ödeme gerçekleştirmeleri gibi nedenlere ve reel ankes tutmanın beklenmedik durumlara karşı sağladığı güvenliğin yitirilmesine bağlı olarak açıklanmaktadır. Ekonomide işlemlerin bu şekilde gerçekleştirilmesi, zaman ve kaynak israfına neden olarak ekonominin etkinlikten uzaklaşmasına neden olur (Makinen, 2003, p.5).

İkincisi, çalışmanın daha önceki bölümlerinde de bahsedildiği gibi, enflasyonun satıcıları daha sık aralıklarla fiyat değişikliği yapmaya zorlaması daha fazla zaman ve kaynak israfına neden olmaktadır. Menü maliyetleri olarak adlandırılan bu maliyetler, enflasyon oranındaki değişimlerle doğru orantılı olarak artmaktadır. Stoklardaki malların yeniden etiketlenmesi, bilgisayarların yeniden programlanması gibi nedenlerle menü maliyetleri de, benzer şekilde, ekstra kaynak ve zaman israfına yol açarak ekonomik etkinsizliğe sebep olur (Horwithz, 2003, p.78).

1.4.2. Kısmi Endekslenmiş Ekonomi

Çok yüksek enflasyonla karşı karşıya kalan ekonomilerde bile tam endeksleme çok nadiren görülen bir durumdur. Enflasyon endekslemesinin kısmi olduğu durumlarda, enflasyon tam olarak öngörülse bile enflasyonun reel ekonomik maliyetleri söz konusu olabilmektedir. Bu konuda en çok gözlenen sorun vergilendirme sürecinde ortaya çıkar. Vergiler birçok durumda reel gelir yerine nominal gelir üzerinden alınmaktadır. Enflasyonla vergileme arasındaki etkileşim tasarruf, çalışma ve yatırım kararlarını etkin olmayan şekilde değiştirerek ekonomide reel etkilere neden olabilmektedir (Makinen, 2003, p.5-6).

Konuya bir örnekle girmek gerekirse, enflasyonsuz bir ortamda bir yıllık bir bononun (reel = nominal) faiz getirisinin %5 olduğu ve bu getiriden %30 vergi alındığı düşünüldüğünde, vergi dışı reel faiz getirisi %3.5 olacaktır ($\%5 - \%5 * \%30$). Beklenen

enflasyon oranının %10 olduğu varsayıldığında, nominal faiz oranı, reel faiz artı beklenen enflasyon oranına eşit olacaktır, Fisher etkisi, ki bu da %15'dir (%5 + %10). Vergilendirmenin reel değil de nominal getiri üstünden yapılması vergi dışı reel getiriyi %0.5'e düşmektedir (%5-%15*%30). Enflasyon nedeniyle vergi dışı reel getirinin düşmesi, tasarrufların vergi dışı reel getiriye duyarlılığına bağlı olarak, tasarruflarda ciddi düşüşlere neden olabilmektedir (Makinen, 2003, p.6 – Fischer & Modigliani, 1978, p.817).

Benzer şekilde, artan oranlı vergi dilimlerinin enflasyon oranlarındaki artışlara göre ayarlanmaması, ücretlilerden devlete gelir transferine yol açabilir. Mali sürüklenme olarak adlandırılan bu durum, enflasyon süreci içerisinde, enflasyon oranlarına endeksli nominal gelir artışları, reel gelirden bir değişime neden olmazken, nominal gelirin bir üst gelir dilimine yükselmesine, vergi yükünün artmasına ve böylece vergi dışı reel gelirin düşmesine neden olur. Bu durum, ücretli ve maaşlılardan devlete gelir transferi gerçekleşmesine neden olurken, istihdam üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir (Smal, 1998, p.38).

Enflasyonun ekonomik birimlerce beklenmediği durumlarda, diğer bir ifadeyle ekonominin sürpriz fiyat artışları ile karşı karşıya kaldığı durumlarda, enflasyonun en çok dikkati çeken etkisinin gelir ve servet dağılımı üzerine olan etkisi olduğunu söylemek mümkündür. Ek olarak, enflasyon oranlarının yüksek ve dalgalı seyretmesi, finans piyasaları üzerinde ciddi etkiler meydana getirir. Böyle bir atmosfer, aynı zamanda, göreceli fiyatların tespit edilmesini güçleştirirken piyasalarda fiyat sinyallerinin doğru algılanamaması, piyasa mekanizmasının etkinliği sağlayamamasına neden olur (Fischer & Modigliani, 1978, p.822).

Daha ayrıntılı olarak ele alındığında, beklenen enflasyon nominal faiz oranlarını arttırıcı etkide bulunur. Fisher etkisi olarak literatürde yer alan bu kavrama göre, geçerli dönem nominal faiz oranı (i), geçerli dönem reel faiz oranı (r) ve beklenen enflasyon oranının (π^e) toplamından oluşmaktadır ($i = r + \pi^e$). Fisher denklemine göre, enflasyonun tam olarak beklendiği durumda, beklenen enflasyonun nominal faiz oranlarına yansıtılmasıyla reel faiz oranı korunmuş olur (Smal, 1998, p.37). Beklenmeyen enflasyonun söz konusu olduğu durumlarda ise, nominal faiz değerleri

üzerinden düzenlenen borçlanma enstrümanlarının, ortaya çıkan enflasyon artışının başlangıç nominal faiz oranlarına yansıtılmamış olmasından dolayı reel getirilerinin düşmesi, ekonomik birimler arasında servet transferinin ortaya çıkmasına neden olur. Bu transfer borç verenlerden alanlara doğru gerçekleşir (Horwitz, 2003, p.78). Enflasyonist süreç içerisinde servet transferi, ekonomik birimler arasında özel sektör, devlet, hane halkları arasında gerçekleşebilir. Genel olarak en çok borçlanan kesim devlet ve kısmı olarak özel sektör olduğu için servet dağılımı etkisinden en çok zararı hane halkları görmektedir (Verbic, 2000, p.22).

Diğer taraftan, enflasyonun öngörülememesinden kaynaklanan gelecek dönemlere ilişkin fiyat belirsizliği finans piyasalarında oynaklığa neden olurken, borç verilebilir fonların sağlanabilmesi için daha yüksek risk primlerinin teklif edilmesi gerekir. Piyasadan borçlanan özel sektör için bu durum, sermayenin marjinal etkinliğinin düşmesine ve dolayısıyla yatırımların sekteye uğramasına neden olur. Ayrıca enflasyonun nominal finansal varlıkların güvenilirliğini azaltması, ev, arsa gibi reel varlıkların yanı sıra altın ve değerli mücevher gibi servet biriktirme araçlarının çekiciliğini arttırarak ekonomik birimlerin, tasarruflarını ve servetlerini üretkenliği olmayan bu formlarda tutmalarını cazip hale getirmektedir. Benzer şekilde, bu durum uzun dönemde sermaye birikimi için gerekli olan tasarruf ve yatırımların azalmasına neden olmaktadır (Rogers & Wang, 1993, p.44 – Choi & Diğerleri, 1996, p.9 – Fischer & Madigliani, 1978, p.828).

Son olarak, piyasa sistemi düşünüldüğünde, “Ne üretilecek? Ne kadar üretilecek? Nasıl üretilecek? Kim için üretilecek?” sorularının cevaplarını fiyat mekanizması belirlemektedir. Fiyat mekanizmasının piyasalarda etkinliğin sağlanabilmesi için gereken bilgi taşıma fonksiyonunu yerine getirebilmesi için ekonomik birimlerin nominal fiyat değişimleriyle göreceli fiyat değişimlerinin birbirlerinden ayırt edebilmeleri gerekir. Nominal fiyat değişiklikleri, göreceli fiyatları etkilemez. Bu nedenle üreticiler için, sadece göreceli fiyat değişiklikleri sonucunda üretim miktarlarını değiştirmek kârlıdır (Makinen, 2003, p.7). Enflasyonun yüksek ve değişken olması, fiyat sinyallerinin doğru algılanamamasına, diğer bir deyişle, göreceli fiyat değişiklikleriyle nominal fiyat değişikliklerinin birbirinden ayırt edilememesine

neden olur (Edey, 1994, p.114). Çünkü enflasyonist ortamda, tüm fiyatlar eşgüdümlü olarak, yani aynı zamanda ve aynı oranlarda artmazlar. Bu durum, piyasalarda göreceli fiyatların, normal koşullarda sistemin dikta ettiği oranlardan uzaklaşmasına neden olur. Bu şartlar altında, çeşitli mal ve hizmet piyasalarında oluşan “yanlış algılanmış göreceli fiyatlar” kaynakların yanlış tahsisine, diğer bir ifadeyle, ekonomik etkinlikten uzaklaşmasına neden olacaktır (Ball & Romer, 2003, p.177).

Açıkça görülmektedir ki enflasyonun öngörülemediği durumlarda getirdiği ekonomik maliyetler öngörülebildiği durumlarla kıyaslandığında daha fazladır. Bununla beraber ekonominin kısmi olarak endekslenmiş olması bu maliyetleri belli ölçüde azaltmaktadır. Çalışmada daha öncede bahsedildiği gibi enflasyona ilişkin beklentilerin, diğer bir ifadeyle tahminlerin, oluşumu rasyonel beklentiler ve uyarlanmış (adaptive) beklentiler kavramları altında iktisadi görüşlerce açıklanmıştır. Tekrar deyinmek gerekirse, enflasyon oranlarına ilişkin beklentilerin enflasyonun geçmiş değerlerinin bir fonksiyonu olarak oluşması durumunda bu beklentilerin uyarlanmış olduğundan söz edilmektedir.

Çalışmanın bir sonraki bölümünde enflasyonun tahminlenmesinde kullanılacak olan ARIMA modelleri tanıtılacaktır. ARIMA modelleri doğası gereği, bir zaman serisinin geçmiş değerleri kullanılarak gelecek değerlerinin tahmin edilmesinde kullanılan tek değişkenli zaman serisi model tiplerinden bir tanesidir. Bu bağlamda ARIMA modelleri kullanılarak gerçekleştirilen tahminler, diğer bir ifadele bu modellerden elde edilen çıkarsamalarla oluşturulan beklentilerin uyarlanmış olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Bir sonraki bölümde tek değişkenli zaman serileri analizlerinde yer alan ve tahminleme sürecinin açıklanmasında yardımcı olacağı düşünülen bazı temel kavramlar ve sürecin kendisi teorik boyutlarıyla ve gerekli olan yerlerde detaylarıyla ele alınacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

**ARIMA MODELLERİ İLE TAHMİNLEME SÜRECİNİN TEORİK
ÇERÇEVESİ**

2.1. ZAMAN SERİLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Zaman serisi, bir değişkene ilişkin zamanın belli düzenli periyotlarında ortaya çıkan nümerik verilerin kronolojik dizilişiyile oluşan veri setleridir. Zaman serilerine ilişkin veriler stokastiktir, diğer bir ifadeyle, zamanın belli anlarında rastsal değerler alırlar ve aldıkları bu değerlerin önceden kestirilebilmesi mümkün değildir. (Gujarati, 2004, p.796). Zaman serileri yıllık, üç aylık ve aylık periyotlarda toplanmış verilerden oluşabileceği gibi daha dar ya da daha geniş periyotlar bazında da ölçümlenebilir. Tek bir değişkene ait veri setiyle yapılan analizler tek değişkenli zaman serisi analizi olarak adlandırılmaktadır (Madalla, 1992, p.26).

Tek değişkenli zaman serileri analizleri genel olarak ilgili değişkenin gelecek değerlerinin tahminlenmesi amacıyla kullanılır. Bir serinin ileriki dönemlerine ilişkin tutarlı tahminlerinin yapılabilmesi bu serinin, eğer varsa, nasıl bir fonksiyonel yapı içerisinde oluştuğunun veya bu yapıya en yakın fonksiyonel formun bulunmasını gerektirir.

Normal şartlar altında, zaman serilerinin gerçekte nasıl bir fonksiyonel yapıya bağlı olarak oluştuğu tam olarak hiçbir zaman bilinemez. Bununla beraber, ilgili serilere ilişkin çeşitli istatistiksel test ve analiz araçları kullanılarak elde edilen bulgular yardımıyla bu fonksiyonel formlara dair ipuçları sağlanabilir. Fakat serilerin modellenmesinde ya da fonksiyonel formlarının oluşturulmasında aynı seriye ilişkin istatistikî bulgular, farklı ekonometrisyenleri farklı noktalara götürebilir. Bu anlamda bulunan fonksiyonel formlar analizi yapan ekonometrisyenin bilgi ve tecrübesine bağlı olarak belli ölçüde görecelilik taşımaktadır.

Zaman serilerinin ifade edilebileceği fonksiyonel formlar ARIMA modellerinde olduğu gibi, otoregresif, hareketli ortalama ve bu bileşenlerin çeşitli derecelerden gecikmelerine bağlı olarak ifade edilebilen stokastik fark denklemleri şeklinde olabilir². ARIMA modelleri kısa dönemli analizler için kullanışlı araçlardır.

² Doğrusal olmayan fark denklemleri çalışmanın kapsamı dışındadır.

Bu modellerin uyarlanabilirliği ve esnekliği, özellikle kısa dönem tahminlemelerde tercih edilirliğini arttırmaktadır (Kaiser & Maraval, 2000, p.38).

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde tek değişkenli zaman serilerinin ARIMA ile modellenmesinde kullanılan temel teorik çerçeve ve ARIMA(p,d,q) modellerinin kurulumu ve bu modeller aracılığıyla tahminleme süreci ele alınacaktır.

2.2. ARIMA MODELLERİ

ARIMA modelleri, tek değişkenli zaman serilerinin tahminlenmesinde kullanılan modellerin özel bir alt gurubudur. Genel olarak ARIMA modellerinin temsilinde kullanılan notasyon: ARIMA(p,d,q) şeklindedir. Notasyonda p ve q sırasıyla ilgili modelin standart otoregresif ve standart hareketli ortalama derecelerini gösterirken, d serinin durağanlaştırılabilmesi için kaçınıcı dereceden standart farkının alınması gerektiğini göstermektedir.

ARIMA modellerinin sık kullanılan ve işlem kolaylığı sağlayan diğer bir notasyonu gecikme operatörleri ile ifade edilen polinomial gösterimleridir. Gecikme operatörünün işlevi $L^i x_t = x_{t-i}$, ($i = 0, 1, 2, \dots$) olarak tanımlanırsa³ $\{y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$ gibi bir seriye ilişkin ARIMA(p,d,q) modelini aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür.

$$\Phi_p(L)(1-L)^d y_t = \delta + \Theta_q(L)\varepsilon_t \quad (2.1)$$

Eşitlik (2.1)'de ε_t beyaz gürültü terimi, δ sabit terimi, $\Phi_p(L)$ ve $\Theta_q(L)$ otoregresif terimlerin ve hareketli ortalama terimlerinin sırasıyla gecikme operatörleri cinsinden p ve q derecelerinden polinomlarını göstermektedir⁴. Burada $\Phi_p(L)$ ve $\Theta_q(L)$ polinomları sırasıyla eşitlik (2.2) ve (2.3)'deki gibidir:

³ Gecikme operatörlerinin matematiksel özellikleri ile ayrıntılı bilgi için bakınız: (Hamilton, 1994, p.25-42).

⁴ Bu polinomların karakteristik köklerinin, birim çemberin dışında yer aldığı varsayılmaktadır.

$$\Phi_p(L) = 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p \quad (2.2)$$

$$\Theta_q(L) = 1 + \theta_1 L + \theta_2 L^2 + \dots + \theta_q L^q \quad (2.3)$$

2.3. ARIMA TAHMİNLEME SÜRECİ

2.3.1. Veri Analizi

Zaman serileri modellerinde en önemli noktalardan bir tanesi ele alınan değişkenlerin zaman içerisinde nasıl hareket ettiği. Bazı seriler belli bir ortalama etrafında kısa dalgalanmalar gösterirken, bazıları ise zaman içerisinde yükselme ya da azalma yönünde belirgin trendler takip edebilirler. Aynı zamanda bu seriler artış veya azalış yönünde istikrar göstermeyen trenlere de sahip olabilirler. Trend içeren zaman serileri, zamandan bağımsız ortalama ve varyansa sahip değildir. Bununla beraber, bazı seriler uzun dönemde sabit ortalama ve varyansa sahipken kısa dönem aralıklarında aşırı dalgalanma (volatilite) gösterebilirler (Enders, 1995, p.135-136).

ARMA modelleri, ele alınan serilerin durağan olmasını gerektirir. Diğer bir ifadeyle, serilerin trend içermemesi gerekir. Trend içeren serilerin trendden arındırılarak ARIMA modelleri ile modellenmesi veya alternatif model seçeneklerinin düşünülmesi gerekir.

Zaman serilerinde ele alınan değişkene ait veri setinin düzey, fark ve logaritmik farkları alınarak zamana karşı grafiklerinin incelenmesi, çeşitli gecikme uzunluklarındaki otokorelasyonlarının ve kısmi otokorelasyonlarının analizi ilk bakışta serilerin karakteristik özellikleri hakkında ön fikir sağlamada yardımcı olurlar (Poo, 2003, p.164). Bununla beraber, daha güvenilir tespitlerin yapılması ancak daha ciddi test ve analizlerin kullanılması ile gerçekleştirilebilir.

Çalışmanın takip eden kısmında zaman serilerinin modellenmesinde karşı karşıya kalınan trend ve mevsimsellik sorunları ve bu sorunların tespiti ve giderilmesine ilişkin kullanılan test ve analiz araçları ele alınacaktır.

2.3.1.1. Durağanlık

Zaman serilerinin durağan olmasının sağladığı en önemli avantaj, yeterince geniş bir örneklem kullanıldığında bu serilerin ortalama ve varyansının etkin bir şekilde kestirilebilmesidir. Ekonometri literatüründe durağanlık kavramı katı durağanlık (strict stationarity) ve zayıf durağanlık (weak stationarity) olarak iki türlü ele alınmaktadır. Zayıf durağan seriler aynı zamanda ortakvaryans durağan, ikinci dereceden durağan olarak da adlandırılmaktadır (Enders, 2003, p.52-53).

$\{y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$ gibi bir zaman serisinin $(y_{t_1}, \dots, y_{t_k})$ aralığında alabileceği değerlerin bileşik dağılım fonksiyonunun, tüm t 'ler için, $(y_{t_1+t}, \dots, y_{t_k+t})$ aralığındaki bileşik dağılım fonksiyonuyla (joint distribution function) aynı olması durumunda $\{y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$ serisinin katı durağan bir seri olduğu kabul edilir, burada k rasgele pozitif tam sayıları ve (t_1, \dots, t_k) , k adet pozitif tam sayı kümesini temsil etmektedir. Diğer bir ifadeyle, katı durağanlık, $(y_{t_1}, \dots, y_{t_k})$ 'nin bileşik dağılım fonksiyonunun zaman kaymasından bağımsız olduğunu gösterir (Tsay, 2002, p.23).

Zayıf durağanlık durumunda ise, gerekli koşul olarak serilerin sonlu ortalama ve varyansa sahip olması gerekirken, yeterli koşul olarak serilerin ortalamasının, varyansının ve ortakvaryansının zamandan bağımsız ve sonlu olması gerekir (Enders, 1995, p.69). Bu durum aşağıdaki gibi ifade edilebilir: Tüm t , $t-s$, ve j ler için,

$$E(y_t) = E(y_{t-s}) = \mu < \infty \quad (\text{A})$$

$$E[(y_t - \mu)^2] = E[(y_{t-s} - \mu)^2] = \sigma_y^2 < \infty \quad (\text{B})$$

$$E[(y_t - \mu)(y_{t-s} - \mu)] = E[(y_{t-j} - \mu)(y_{t-j-s} - \mu)] = \gamma_s \quad (\text{C})$$

μ , σ_y^2 , γ_s sabitler olup $\{y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$ serisine ilişkin sırasıyla, ortalama, varyans ve y_t ile y_{t-s} arasındaki ortakvaryansı göstermektedir. Katı durağanlık boyutundan ele

alındığı zaman, sonlu varyans ve ortalamaya sahip tüm katı durağan seriler aynı zamanda zayıf durağandır. Fakat bu durumun tersi geçerli değildir (Tsay, 2002, p.23).

Zaman serilerinin ARIMA ile modellenebilmeleri için zayıf durağan veya zayıf durağan hale getirilebilir olması gerekir. Bu bağlamda, çalışmanın bundan sonraki kısmında sadece zayıf durağanlık kavramı ile ilgilenecektir⁵.

Daha öncede belirtildiği gibi zaman serilerinin durağan olabilmesi için yukarıda belirtilen (A), (B) ve (C) kriterlerinin tümünü sağlaması gerekir. Zaman serilerinin durağan olmama sorunu, daha öncede belirtildiği gibi, çoğu zaman bu serilerin belli bir trend içermesinden kaynaklanmaktadır. Trend, modellenmek istenen zaman serisindeki uzun dönemli, artış ya da azalış yönündeki yavaş gelişme olarak tanımlanabilir. Trend birçok ekonomik ve finans zaman serilerinin ortak özelliğidir ve genel olarak tercihler ve teknoloji gibi faktörlerdeki zaman içerisinde ortaya çıkan değişimlere bağlı olarak açıklanmaktadır (Poo, 2003, p.181- Caiado & Crato, 2005, p.1). Trend içeren zaman serileri uzun dönemde herhangi bir ortalamaya doğru yaklaşım göstermez ve seriyeye verilecek herhangi bir şok azalma göstermeden sonsuza kadar etkisini devam ettirir. Serinin varyansı zamana bağlı olarak değişir ve zaman sonsuza doğru giderken varyans da sonsuza doğru gider. Bu durumun ortaya çıkardığı en önemli sorunlardan biri modellenen serilerin parametrelerinin artık standard t dağılımı izlemeyeceği için asimtotik çözümlerinde kullanılan t ve F testleri geçerliliğini tamamen yitirmesidir (Aydın, 2004, s.29). Ekonomik zaman serilerinde en yaygın olarak deterministik ve stokastik tipte trenler ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın bir sonraki bölümünde trend tipleri ve serilerin trendlerden nasıl arındırılacağı üzerinde durulacaktır.

2.3.1.1.1. Deterministik Trend

Bir zaman serisinin zaman içerisindeki seyri, zaman değişkeninin bir fonksiyonu olarak ortaya çıktığı durumlarda, serinin seyrini belirleyen bu fonksiyonel yapı deterministik trend olarak adlandırılır. “Deterministik” olarak adlandırılmasının

⁵ Bu duruma bağlı olarak, çalışmanın bundan sonraki kısmında *zayıf durağanlık* kısaca *durağanlık* olarak ifade edilecektir.

nedeni, bu yapı içerisinde ortaya çıkan serilerin tahmin edilebilirliğinin mükemmel yaklaşık düzeyde olmasıdır (Poo, 2003, p.182).

Deterministik trendler doğrusal, polinomal, üstel ve logaritmik gibi çeşitli fonksiyonel formlarda olabilirler. Doğrusal deterministik trend içeren bir zaman serisi ARIMA(p,0,q) modeli çerçevesinde eşitlik (2.2)'daki gibi ifade edilebilir.

$$\{y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}, y_t = \mu_t + \frac{\Theta_q(L)\varepsilon_t}{\Phi_p(L)} \quad (2.2)$$

$$\mu_t = \alpha_1 + \beta_1 t \quad (2.3)$$

Eşitlik (2.2)'de trend μ_t ile sembolize edilmiştir ve α_1, β_1 sırasıyla trend için kesişim ve eğim parametrelerini göstermektedir. Burada: α, β reel sayılar olmak üzere, α_1 ve β_1 aşağıdaki gibidir:

$$\alpha_1 = \frac{\alpha}{(1 - \phi_1 - \phi_2 - \dots - \phi_p)}, \beta_1 = \frac{\beta}{(1 - \phi_1 - \phi_2 - \dots - \phi_p)}$$

Deterministik trendde sahip olan zaman serileri daha öncede ele alındığı gibi durağan değillerdir. Bu serilerin ARIMA modellerinde kullanılabilmesi için deterministik trendden arındırılması gerekir. Bu işlem, ilgili zaman serisinin sahip olduğu trend fonksiyonu ile modellendikten sonra elde edilen hata terimlerinden yeni bir seri oluşturulmasıyla gerçekleştirilir. Bu tip seriler literatürde *trend-durağan* olarak adlandırılırlar. *Detrending* olarak adlandırılan trendden arındırma işleminde doğru trend fonksiyonu t ve F testleri ile AIC, BIC gibi standart model belirleme kriterleri yardımıyla bulunabilir (Enders, 1995, p.179).

2.3.1.1.2. Birim Kök, Stokastik Trend

Stokastik trendde sahip olan zaman serileri daha öncede belirtildiği gibi durağan değillerdir. Bu tip seriler aynı zamanda bütünleşik olarak da adlandırılırlar. Zaman serilerinde bütünleşiklik farklı derecelerde olabilir. Fakat ekonomik değişkenlere

ilişkin zaman serileri genel olarak birinci dereceden çok nadir olarak da ikinci dereceden bütünleşiklik gösterirler. Bu tip serilerin bütünleşik olarak adlandırılmasının nedeni, birinci dereceden bütünleşiklik durum için, bir değişkenin t_0 gibi bir başlangıç anındaki değeri veri olarak alındığında, serinin $t_1, t_2, t_3, \dots, t_k$ anlarındaki değerleri için, serinin birinci dereceden farkının alınarak bu farkların başlangıç değerine kümülatif olarak eklenmesiyle bulunabilmesidir. Fark operatörü $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$ şeklinde tanımlanırsa, $\{y_t\}_{t=0}^{\infty}$ serisinin y_k anındaki değeri $y_k = y_0 + \Delta y_1 + \Delta y_2 + \dots + \Delta y_{k-1}$ şeklinde bulunabilir. Bu nedenle birinci dereceden bütünleşik bir serinin durağan hale getirilebilmesi, bütünleşme işleminin tersi olan fark işleminin seriye uygulanması ile mümkündür (Fregert, 2003, p.113).

Stokastik trende bağlı durağan olmama durumu ARMA(p,d,q) modelleri çerçevesinde ele alınabilir. $\{y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$ gibi bir seriye ilişkin dönüştürülebilir⁶ (invertible) ARMA(p+d,q) modeli, $\Phi_{p+d}(L)y_t = \delta + \Theta_q(L)\varepsilon_t$ şeklinde ifade edildiğinde, serinin durağanlık durumu $\Phi_{p+d}(L)$ polinomunun karakteristik köklerinin, karmaşık düzlemdeki pozisyonuna bağlı olarak değişir. $\Phi_{p+d}(L)$ polinomunun karakteristik kökleri, polinomun derecesine bağlı olarak, ayrık reel kökler, tekrar eden reel ya da karmaşık kökler veya bunların farklı kombinasyonları şeklinde ortaya çıkabilir. $\Phi_p(L)$ polinomunun karakteristik köklerinin tümünün birim çemberin dışında yer almasını durumunda seri durağandır. Karakteristik köklerden en az birinin birim çemberin üstünde yer aldığı durumda seri birim köke sahiptir ve bu birim kökler, +1,-1 ya da $e^{i\lambda}$ şeklinde olabilir, burada $\lambda \in [0, 2\pi)$ aralığındadır (Dickey&Bell&Miller, 1986, p.12). Karakteristik köklerden birinin birim çemberin içerisinde yer alması durumunda ise, seri patlayan bir zaman patikası izler ve doğal olarak durağan değildir (Chatfield, 1995, p.41).

Birim köke sahip zaman serileri yerel ortalama seviyelerindeki farklılıklar dışında benzer şekilde hareket ederler. d adet birim köke sahip bir serinin d kez farkının

⁶ Zaman serilerinin dönüştürülebilirlik olma özelliği ile ilgili olarak bakınız: (Hamilton, 1994, p.64-68).

alınması seriyi durağan hale getirir. Aynı zamanda, bu fark işlemi serinin d adet otoregresif terimini kaybetmesine neden olur (Poo, 2003, p.183). Bu durum, seri ortalama değerinden bağımsız olarak ele alındığında eşitlik (2.6)'daki gibi ifade edilebilir.

$$\Phi_{p+d}(L)(y_t - \mu) = \Theta_q(L)\varepsilon_t \quad (2.4)$$

$\Theta(L)\varepsilon_t$ 'in dönüştürülebilir olduğu ve $\Phi_{p+d}(L)(\mu) = 0$, $\Phi_{p+d}(1) = 0$ varsayımları altında, (2.4)'de $\Phi_{p+d}(L)$ polinomunun, (2.5)'de gösterildiği gibi çarpanlarına ayrılması mümkündür⁷.

$$\Phi_{p+d}(L) = \Phi_p^*(L)(1-L)^d \quad (2.5)$$

Burada, $\Phi_p^*(L)$, p . dereceden tüm karakteristik kökleri birim çemberin dışında yer alan bir polinomdur, eşitlik (2.4)'de yerine konulduğunda:

$$\Phi_p^*(L)(1-L)^d(y_t - \mu) = \Theta(L)\varepsilon_t \quad (2.6)$$

elde edilir.

Eşitlik (2.6)'da ARIMA kısaltması kullanıldığında eşleniği ARIMA(p,d,q) şeklinde ifade edilebilir.

Birim köke sahip zaman serilerinin zamana karşı grafikleri, belli ortalamaya doğru istikrarlı bir yaklaşım göstermezler. Diğer bir deyişle, bu serilerin teorik otokorelasyonları sonsuza dek azalma göstermemekle beraber, örneklem bazında ele alındığında ise çok yavaş azalır. Bu anlamda, ele alınan serilerin grafiksel ve korelogramlarının incelenmesi serilerin durağanlığı açısından bilgilendirici olmaktadır. Diğer taraftan, durağan olmakla beraber, gecikme operatörü cinsinden otoregresif polinomlarında 1'e yakın karakteristik köke sahip olan serilerin örneklem korelogramları

⁷ İspat için bkz: (Dickey&Bell&Miller, 1986).

ve grafikleri birim kök sürecine çok benzerdir. Bu durumun paralelinde daha ciddi test araçları gereklidir (Enders, 1995, p.212).

Birim kök tespiti için literatürde tanımlı farklı testler bulunmaktadır. Elder ve Kennedy'e göre Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi literatürde var olan testler arasında ön plana çıkmıştır (Elder&Kennedy, 2001, p.138). Bu bağlamda, çalışmada birim kök tespitinde Augmented Dickey Fuller testi kullanılacaktır. Orijinal Dickey-Fuller testi (2.7)'deki gibi bir model ile gerçekleştirilir:

$$y_t = \rho y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{veya} \quad \Delta y_t = (\rho - 1)y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.7)$$

Eğer y_t serisi birim kök içeriyorsa $\rho = 1$ veya $\rho - 1 = 0$ olmalıdır. Fakat serinin birim kök içermesi durumunda, $H_0 : \rho - 1 = 0$ hipotezinin testi için *standart-t* dağılımı kullanılamaz, bunun yerine Dickey-Fuller τ dağılımı kullanılmalıdır⁸. Ayrıca (2.7)'deki modelde, ε_t terimleri otokorelasyon göstermemelidir, aksi takdirde Dickey-Fuller dağılımı geçerli olmayacaktır. ε_t terimlerinin otokorelasyon göstermesi durumunda, otokorelasyon giderilinceye kadar serinin birinci farkının gecikmelerinin, (2.7)'deki modele eklenmesiyle model modifikasyonlu olarak kullanılır. Bu işlem için uygun gecikme değeri l olarak tanımlanırsa, hesaplanması gereken modifikasyonlu model (2.8)'deki gibi olacaktır:

$$\Delta y_t = (\rho - 1)y_{t-1} + \sum_{i=1}^l \delta \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

Bu modelde, $H_0 : \rho - 1 = 0$ hipotez testinde test istatistiği olarak Augmented Dickey-Fuller istatistiği kullanılacaktır (Quinn&Kenny&Meyler, 1999, p.13).

Eşitlik (2.8)'da sabit terim kullanılmamıştır. Pratikte çoğu zaman birim kök testi (2.8)'e sabit terimin eklenmesiyle elde edilen model ile gerçekleştirilir. Diğer taraftan serinin deterministik trend içermesinden şüphelenilmesi durumunda, modele

⁸ Negatif birim kök durumunda, $H_0 : \rho - 1 = -2$ test edilmelidir.

deterministik trend bileşenleri eklenebilir ve bu bileşenlerin anlamlılığı bileşik test hipotezleri ile sınanabilir. Sabit ve deterministik trendin modele eklenmesine bağlı olarak Augmented Dickey-Fuller dağılımı farklılık gösterir, bu nedenle τ_μ ve τ_τ notasyonu ile gösterilen farklı Augmented Dickey-Fuller test istatistiklerinin kullanılması gerekir. Deterministik trend unsurları ile kurulan modellerde Augmented Dickey-Fuller testi, serinin sadece bu trend etrafında durağan olup olmadığını belirleyecektir (Mark, 2000, p.45). Fakat, serinin ARIMA modellerinde kullanılabilmesi için, daha öncede belirtildiği gibi, stokastik ve deterministik trend içermemesi gerekir. Böyle bir durumda, serinin hem uygun dereceden farkının alınması hemde *detrend* edilmesi gereklidir.

2.3.1.2. Mevsimsellik

Birçok ekonomik süreçte mevsimsellik göze çarpar. Örneğin yaz aylarında turizm faaliyetlerine bağlı olarak ekonomik canlanma görülür. Benzer şekilde, Türkiye gibi Müslüman ülkelerde dini bayramlardan önce, bunun dışında yılbaşlarında ve diğer bazı dönemlerde ekonomik faaliyetlerde yıl içinde periyodik artış ve azalışlar göze çarpar. Bu dönemlerde ekonomik değişkenlerin zaman içerisindeki seyri de paralel olarak periyodik dalgalanmalar gözlemlenir. Mevsimsel etkilerin göz ardı edilmesi, tahminlemede kullanılan modellerin varyansının yüksek çıkmasına neden olur (Kutlar, 2000, s.49).

Tek değişkenli zaman serileri analizlerinde, mevsimsel etkilerin model ve tahmin varyansları üzerindeki olumsuz etkilerinin giderilmesi, serilerin modellenmeden önce mevsimsel etkilerden arındırılması ile mümkün olabilmektedir. Bu nedenle çalışmada kullanılacak veri seti mevsimsel etkilerden arındırılacaktır. Zaman serilerinin mevsimsel etkilerden arındırılmasına yönelik farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bulardan bazıları, Census X-11, Census X-12, Tramo/Seats, ve hareketli ortalama prosedürleridir. Bu çalışmada “U. S. Department of Commerce ve U. S. Census Bureau” tarafından geliştirilen standart Census X-12 prosedürü SAS® yazılımı aracılığıyla gerekli

görüldüğü durumda enflasyon serisine uygulanacaktır⁹. Bununla beraber, Census-X-12 gibi metotlar değişik alanlarda çok çeşitli zaman serilerinin mevsimsel etkilerden arındırılması amacına yönelik hazırlandıkları için, spesifik bir zaman serisinin mevsimsel etkilerden arındırılmasında ne kadar başarılı olabileceği tartışma konusudur. Bu nedenle Enders (1995) bu metodların her zaman mevsimsel etkileri ortadan kaldıramayacağını ve mevsimsel etkilerden arındırılmış zaman serilerinin kullanımında bu durumun ihmal edilmemesine önemle dikkati çekmiştir (Enders, 1995, p. 112).

Zaman serilerinin mevsimsel etkilerden arındırılmasından sonra bile bu etkilerin kalıntıları serinin belli dönemlerinde kendini gösterebilmektedir. Bu durumda seri mevsimsel değişkenler yardımıyla modellenabilir. Mevsimsel serilerin modellenmesinde kullanılacak olan teknik mevsimsel kalıntının deterministik ya da stokastik olmasına bağlı olarak değişir. Mevsimsel dalgalanmaların sabit ve sadece serilerin düzeylerini etkilediği varsayımı altında deterministik mevsimsellik, mevsimsel gölge değişkenlerin kullanımı ile modellenabilir. Stokastik mevsimsellik ise ARIMA modellerinin bir uzantısı olarak modellenmektedir. Bu tip modeller literatürde SARIMA (Seasonal Autoregresif Integrated Moving Average) kısaltmasıyla adlandırılmaktadır. Mevsimsel nitelik taşıyan zaman serilerinin modellenebilmesi için bu serilerin ARIMA modellerinde olduğu gibi durağanlığının sağlanması gerekir. Mevsimsel zaman serileri, standart deterministik ve stokastik trend dışında, mevsimsel stokastik trend nedeniyle durağan olmayabilir. Bu nedenle serilerin durağanlaştırılabilmesi için uygun dereceden mevsimsel farkının alınması gerekir (Poo, 2003, p.226).

SARIMA(p,d,q)(s,P,D,Q) modellerinin notasyonunda; p ve q daha önce olduğu gibi modelin standart otoregresif ve standart hareketli ortalama derecelerini gösterirken, P ve Q modelin mevsimsel otoregresif ve mevsimsel hareketli ortalama derecelerini temsil etmektedir. Notasyonda d ve D serinin durağanlığının sağlanabilmesi için sırasıyla kaçınıcı dereceden standart ve mevsimsel farkların alındığını ve son olarak s mevsimsel farkın periyodik aralığını göstermektedir.

⁹X-12 prosedürü ve uygulanmasına ilişkin detay için bkz: (SAS Institute Inc, 2004, p.1925-1979)

L^s mevsimsel gecikme operatörünün işlevi $L^s y_t = y_{t-s}$ şeklinde tanımlanırsa, SARIMA(p,d,q)(s,P,D,Q) veri oluşum sürecinden gelen $\{y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$ mevsimsel zaman serisi, gecikme operatörleri ile iki aşamalı bir süreçte modellenmesi mümkündür. İlk olarak, aynı döneme ilişkin arka arkaya gelen yıllardaki gözlemler arasındaki mevsimsel etkileşim göz ardı edilerek, sadece aynı yıla ilişkin arka arkaya gelen dönemlerdeki gözlemler arasındaki etkileşim standart ARIMA(p,d,q) ile eşitlik (2.9)'daki gibi modellenebilir.

$$\Phi_p(L)(1-L)^d y_t = \Theta_q(L)v_t \quad (2.9)$$

Burada: $\Phi_p(L)$ ve $\Theta_q(L)$ sırasıyla otoregresif ve hareketli ortalama terimlerinin gecikme operatörü cinsinden otoregresif ve hareketli ortalama polinomlarını göstermektedir¹⁰.

Eşitlik (2.9)'da orijinal veri oluşumundaki mevsimsel etkinin göz ardı edilmesi nedeniyle modelde hata terimleri, v_t , beyaz gürültü özelliği taşımayacaktır. Orijinal veri oluşum sürecinde, aynı periyoda ilişkin arka arkaya gelen yıllardaki gözlemler arasındaki etkileşiminin v_t hata terimine yüklendiği düşünüldüğünde, v_t hata terimi bu bilgiler doğrultusunda eşitlik (2.10)'da ki gibi modellenebilir.

$$\Phi_{s,p}(L)(1-L^s)^D v_t = \Theta_{s,q}(L)\varepsilon_t \quad (2.10)$$

Burada $\Phi_{s,p}(L)$, $\Theta_{s,q}(L)$ sırasıyla mevsimsel otoregresif ve mevsimsel hareketli ortalama terimlerinin, mevsimsel gecikme operatörleri cinsinden P ve Q derecelerinden polinomlarını göstermektedir. Eşitlik (2.10)'da ε_t beyaz gürültü hata terimi ve s indisi sezonsal periyodunu göstermektedir.

¹⁰ Polinomların karakteristik köklerinin birim çemberin dışında olduğu varsayılmaktadır.

$\Phi_{s,p}(L)$ ve $\Theta_{s,q}(L)$ polinomlarının¹¹ açılımları sırasıyla (2.11) ve (2.12) gibidir:

$$\Phi_{s,p}(L) = 1 - \phi_{s,1}L^s - \phi_{s,2}L^{2s} - \dots - \phi_{s,p}L^{ps} \quad (2.11)$$

$$\Theta_{s,q}(L) = 1 + \theta_{s,1}L^s + \theta_{s,2}L^{2s} + \dots + \theta_{s,q}L^{qs} \quad (2.12)$$

Son olarak, (2.10)'da ν_t terimi, (2.9)'da yerine konulduğunda ve gerekli işlemler yapıldığında SARIMA(p,d,q)x(s,P,D,Q) modeli, gecikme operatörleri notasyonu ile (2.13)'deki gibi yazılabilir:

$$\Phi_p(L)\Phi_{s,p}(L)(1-L)^d(1-L^s)^D y_t = \Theta_p(L)\Theta_{s,p}(L)\varepsilon_t \quad (2.13)$$

Eşitlik (2.13)'de, y_t serisinin d adet standart birim kök ve D adet mevsimsel birim kök içerdiği varsayılmış ve bu varsayımların ışığında serinin sırasıyla d, D kez standart ve sezonsal farkı alınarak durağanlığı sağlanmıştır.

Daha öncede ele alındığı gibi serilerin durağanlığının tespitinde Augmented Dickey-Fuller birim kök testi kullanılabilir. Fakat mevsimsel zaman serilerine ilişkin birim kök sınavında kullanılan modellerin teorik altyapısı bu çalışmanın kapsamını aşmaktadır ve bu nedenle ele alınmayacaktır. Ancak, üçüncü bölümde mevsimsel birim kök testleri uygun ekonometri yazılımları aracılığıyla uygulanacak ve sonuçlarına ilişkin bilgilere yer verilecektir.

2.3.2. Model Seçimi

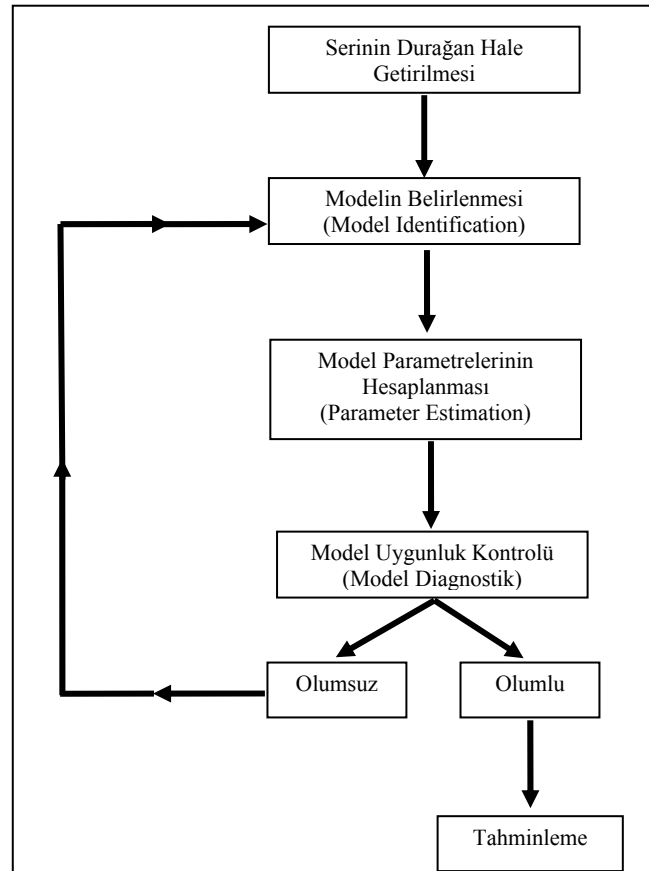
ARIMA tahminleme sürecinde, veri analizinden sonra ARMA modelinin araştırılmasına başlanabilir. ARIMA modellerinin belirlenmesine yönelik iki temel yaklaşımdan ilki geleneksel Box-Jenkins metodolojisidir. İkincisi ise, uygun modelin objektif model seçim kriterlerine bağlı olarak belirlendiği yaklaşımdır (Quinn & Kenny & Meyler, 1998)

¹¹ Polinomların karakteristik köklerinin birim çemberin dışında olduğu varsayılmaktadır.

2.3.2.1. Box-Jenkins Metodolojisi

Zaman serilerinin ARIMA ile modellenmesine, George Box ve Gwilym Jenkins'in 1970 yılında yayınlanan ünlü "Time Series Analysis: Forecasting and Control" kitaplarında ayrıntılarıyla yer verilmiştir. Box ve Jenkins'in bu kitapta açıkladıkları ve daha sonra Box-Jenkins metodolojisi olarak literatüre giren metot, temelinde durağan ya da durağanlığı sağlanmış bir zaman serisine ilişkin birçok olası model arasında uygun ARIMA modelinin belirlenmesi (model identification), parametrelerin hesaplanması (parameter estimation) modelin uygunluğunun değerlendirilmesi (model diagnostic) olmak üzere üç aşamadan oluşur. Bulunan modelin uygunluk testlerini geçememesi durumunda, süreç baştan başlatılarak uygunluk kriterlerinden en iyi dereceyi alan model nihai olarak seçilir ve tahminlemede bu model kullanılır (Hyndman, 2001, p.1). Süreç Şekil 2.1'de gösterilmektedir.

Şekil 2.1: Box-Jenkins Metodolojisi



Kaynak: MADALLA G.S., "Introduction to Econometrics", Macmillan Publishing Company, Second Edition, New York, 1992, p.543.

2.3.2.1.1. Modelin Belirlenmesi

Box-Jenkins metodolojisinde, uygun modelin belirlenmesi, ele alınan zaman serisinin örneklem otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarının artan gecikme uzunluklarında izledikleri seyri, çeşitli derecelerden teorik AR(p), MA(q) ve ARMA(p,q) modelleriyle karşılaştırılmasına dayanır (Hanke & Reitsch & Wichern, 2001, p.408).

İlk olarak Durağan bir AR(p) süreci ele alındığında sürecinin teorik otokorelasyonları gecikme uzunluğunun artmasıyla beraber azalma gösterir. Azalmanın seyri, AR(p) sürecine ilişkin $\Phi_p(L) = 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p$ polinomunun karakteristik köklerine bağlı olarak farklılık gösterir. Polinomun reel köklere sahip olması durumunda, otokorelasyon katsayıları üstel olarak azalır, süreç içerisinde katsayılar negatiften pozitive salınım gösterebilir. Diğer taraftan karmaşık köklerin bulunması, katsayıların sinüs-kosinüs dalgalanmaları göstermesine neden olur. AR(p) sürecine ilişkin kısmi otokorelasyon katsayıları p . gecikme uzunluğunda pozitif ya da negatif olabilir, fakat daha sonraki tüm gecikme uzunluklarında katsayılar sifıra eşittir (Poo, 2003, p.178).

İkinci olarak, dönüştürülebilir (invertible) bir MA(q) sürecinin teorik kısmi otokorelasyon katsayıları AR(p) sürecinde olduğu gibi giderek azalma gösterir. Benzer şekilde, azalmanın seyri MA(q) sürecine ilişkin $\Theta_q(L) = 1 + \theta_1 L + \theta_2 L^2 + \dots + \theta_q L^q$ polinomunun reel ya da karmaşık köklere sahip olmasına bağlı olarak değişir. Reel köklere sahip olması durumunda, kısmi otokorelasyon katsayıları üstel olarak azalır, süreç içerisinde katsayılar negatiften pozitive salınım gösterebilir. Karmaşık köklerin bulunması benzer şekilde kısmi korelasyon katsayılarının sinüs-kosinüs dalgalanmaları göstermesine neden olur. Diğer bir ifadeyle, katsayılar AR(p) sürecinin tersi bir davranış takip ederler. MA(q) sürecine ilişkin otokorelasyon katsayıları ise q . Gecikmeye kadar pozitif ya da negatif gerçekleşebilirler fakat bu gecikmeden sonra katsayıların tümü sifıra eşitlenir (Poo, 2003, p.171).

Son olarak, durağan ve dönüştürülebilir bir ARMA(p,q) sürecinin teorik otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarının değerlendirilmesi AR(p) ve MA(q) süreçlerinin özelliklerine bağlı olarak yapılabilir. ARMA(p,q) sürecine ilişkin otokorelasyon katsayıları q . gecikmeden sonra azalmaya başlar. Fakat q . gecikmeden sonra MA(q) bileşeninin, otokorelasyon katsayıları üzerinde etkisi kalmayacağı için, daha sonraki gecikme uzunluklarında ARMA(p,q) sürecinin otokorelasyon katsayıları, AR(p) sürecinin q . gecikmeden sonraki otokorelasyon katsayılarının izlediği seyri taklit eder. Benzer şekilde, ARMA(p,q) sürecinin teorik kısmi otokorelasyon katsayıları p . gecikmeden sonra azalmaya başlar. Daha ileri gecikme uzunluklarında ise, AR(p) bileşeninin, kısmi otokorelasyon katsayıları üzerinde etkisi kalmayacağı için sürecin kısmi otokorelasyon katsayıları MA(q) sürecinin q . gecikmeden sonraki kısmi otokorelasyonlarını taklit eder (Enders, 2003, p.66-67).

Yukarıda genel özellikleri verilen AR(p), MA(q) ve ARMA(p,q) süreçlerinin teorik özellikleri ile modellenmek istenen zaman serisinin örneklem özelliklerinin karşılaştırılabilmesi, otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarının örneklem karşılıklarının hesaplanmasını gerektirir. $\{y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$ gibi bir seriye ilişkin ortalama, varyans, ve otokorelasyon katsayıları sırasıyla; μ , σ^2 ve ρ_s ile gösterildiğinde, bu katsayıların örneklem karşılıkları sırasıyla; \bar{y} , $\hat{\sigma}^2$ ve r_s şeklinde gösterilebilir. $y_1 \dots y_T$ şeklinde T adet gözlemden oluşan bir örneklem için bu katsayılar:

$$\bar{y} = (T)^{-1} \sum_{t=1}^T y_t \quad (2.14)$$

$$\hat{\sigma}^2 = (T)^{-1} \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2 \quad (2.15)$$

ve her bir $s = 1, 2, \dots$ için,

$$r_s = \frac{\sum_{t=s+1}^T (y_t - \bar{y})(y_{t-s} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2} \quad (2.16)$$

şeklinde hesaplanabilir.

Benzer şekilde, örneklem kısmi otokorelasyon katsayıları veri seti kullanılarak hesaplanabilir. Her bir $k = 1, 2, \dots, T-1$ için, veri seti eşitlik (2.17)'deki gibi k dereceden bir otoregresif denklemlerle modellendiğinde, y_{T-k} otoregresif terimine ait kısmi regresyon katsayısı, ϕ_{kk} , aynı zamanda k . dereceden kısmi otokorelasyon katsayısını verir (Pollock, 1992, p.2).

$$y_T = \delta + \phi_{k1}y_{T-1} + \phi_{k2}y_{T-2} + \dots + \phi_{kk}y_{T-k} + \varepsilon_t \quad (2.17)$$

SAS[®], Eviews gibi yazılımlar her bir gecikme uzunluğuna ilişkin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarını hesaplamaktadır. Aynı zamanda bu yazılımlar, korelogram olarak adlandırılan grafikler yardımıyla, katsayıların artan gecikme uzunluklarına göre seyrini ve iki standart hata koridoru (yaklaşık %95 güven aralığına tekabül etmektedir) bazında istatistikî olarak anlamlılıklarını da hesaplamaktadır.

Box-Jenkins model belirleme yaklaşımı, salt AR(p) veya MA(q) süreçlerini teşhis etmede kolaylık sağlamakla beraber, ileri düzey AR, MA ve özellikle ARIMA süreçlerinin bu yöntemle teşhisi çok karmaşıklaşabilmektedir. Her ne kadar ekonometri yazılımları, tüm hesaplamaları yapmaktaysa da bulunan katsayıların ve korelogramların yorumlanması, çalışmayı yürüten araştırmacıya kalmaktadır bu bağlamda model belirleme prosedürü araştırmacının bilgi ve tecrübesine bağlı olarak belli ölçüde sübjektiflik taşımaktadır (Quinn & Kenny & Meyler, 1998, p.16).

Fakat model seçimindeki bu sübjektiflik, model belirleme sürecinde *Akaike Information Criterion (AIC)* veya *Schwarz Information Criterion (SIC)* gibi genel kabul gören objektif model seçim kriterlerine de başvurmak suretiyle belli ölçüde giderilebilir¹². Bu kriterler (2.20) ve (2.21)'de gösterilmektedir:

$$AIC = e^{2k/n} \frac{\sum \varepsilon_i^2}{n} = e^{2k/n} \frac{RSS}{n} \Rightarrow \ln AIC = \left(\frac{2k}{n} \right) + \ln \left(\frac{RSS}{n} \right) \quad (2.20)$$

¹² Bkz: (Khim & Liew, 2004), (Voss & Feng, 2002).

$$SIC = n^{k/n} \frac{\sum \varepsilon_i^2}{n} = n^{k/n} \frac{RSS}{n} \Rightarrow \ln SIC = \frac{k}{n} \ln n + \left(\frac{RSS}{n} \right) \quad (2.21)$$

Burada, k regresyonda açıklayıcı değişkenlerinin sayısını, n gözlem sayısını, RSS hata terimleri kareleri toplamını ve ε_i model hata terimlerini göstermektedir.

AIC ve BIC istatistiklerinde yer alan ilk terim model hata kareleri ortalaması (RSS/n) küçüldükçe modelin açıklayıcılık gücü artar. Bu bağlamda daha küçük AIC veya SBC istatistiğine sahip olan model daha tercih edilir olacaktır. AIC ve SBC istatistiklerinde yer alan ikinci terim ise “penaltı fonksiyonu” olarak adlandırılmaktadır. Penaltı fonksiyonu, aday modellerde kullanılan parametre sayısındaki artışa bağlı olarak bu modellerin AIC ve SIC istatistiklerini arttırır. SIC daha katı bir penaltı fonksiyonuna sahiptir, diğer bir ifadeyle SBC kriteri AIC ile kıyaslandığında daha az sayıda parametreye sahip modellerin tercih edilmesini sağlar (Tsay, 2001, p.37).

Çalışmada ARIMA modellerinin belirlenmesinde Box-Jenkins metodolojisinin yanı sıra AIC ve BIC kriterlerine de başvurularak optimum bir çözüm elde edilmeye çalışılacaktır. Fakat bu iki yaklaşım örneklem içi model performansı ve örneklem dışı tahminleme performansı çerçevesinde zaman zaman birbirleri ile çelişki gösterebilmektedir. Bununla beraber, çalışmada örneklem dışı tahminlerin güvenilirliği önem taşıdığı için bu optimum çözümün elde edilme sürecinde Box-Jenkins metodolojisine daha fazla ağırlık verilecektir.

2.3.2.1.2. Model Parametrelerinin Hesaplanması

Box-Jenkins model belirleme yaklaşımının ikinci aşaması tahminlemede kullanılacak aday model(ler)in parametrelerinin hesaplanmasıdır. AR(p), MA(q) ve ARIMA(p,q) tipi modellerinin parametrelerinin hesaplanması doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi (nonlinear conditional least square) veya maksimum olasılıklar yöntemi (maximum likelihood) kullanılabilir. SAS® ve Eviews yazılımları aracılığıyla model parametreleri hesaplanabilmekte ve parametrelere ilişkin standart

hatalar bulunabilmektedir. Çalışmanın kapsamı dışına çıkılmaması amacı ile bu yöntemlerin teorik detayları üzerinde durulmayacaktır¹³. Bir sonraki bölümde aday modellerin uygunluk analizlerinde kullanılan yöntemler üzerinde durularak Box-Jenkins metodolojisinin incelenmesine devam edilecektir.

2.3.2.1.3. Model Uygunluk Kontrolü

Bu kısımda, aday ARIMA modellerinin hesaplanmasından sonra modellerin uygunluğunun tespitine ilişkin kullanılan analiz araçları ele alınacaktır.

Model uygunluk kontrolünde ilk olarak aday modellerden elde edilen hata terimlerinin zamana karşı grafikleri kullanılabilir. Modelin uygun olduğu varsayıldığında hata terimlerinin beyaz gürültü özelliği gösterir. Hata terimlerinin sürekli birbirini takip eden yükselmeler ya da düşüşler izlemesi hata terimleri arasında otokorelasyonun bir göstergesi olabilir. Diğer taraftan durağan olmasına rağmen, hata terimlerinin belli aralıklarda diğer dönemlere göre aşırı volatilité göstermesi, hata terimlerinin koşullu heteroskedastik varyans (Conditional Heteroskedastic Variance) özelliğine sahip alabileceği anlamına gelmektedir ki, bu özelliğin göz ardı edilmesi model parametrelerinin ve tahminlerin varyansının artmasına, diğer bir ifadeyle modelin etkinliğinin azalmasına, neden olmaktadır. Daha çok finans piyasalarına ilişkin verilerde ortaya çıkan bu durum, enflasyon verilerinde de ortaya çıkabilir. Böyle bir durumda, Robert Engle'in (1982) çalışmasında olduğu gibi serinin ARCH (Autoregresif Conditional Heteroskedasticity) yöntemi ile modellenmesi yoluna gidilebilir (Engle, 1982, p.987)¹⁴.

Hata terimleri arasındaki otokorelasyonun varlığının tespitinde korelogramlar kullanılabilir. Seçilen modelin veriye uygun olması durumunda modelin hata terimlerine ilişkin korelogram grafiklerinde gecikme uzunluğunun sıfırdan büyük olduğu tüm otokorelasyon katsayılarının istatistikî olarak anlamsız çıkması, diğer bir ifadeyle korelogram çubuklarının iki standart hata koridoru içerisinde kalması gerekir. Benzer şekilde hata terimlerinin karelerinin korelogramları incelendiğinde tüm

¹³ Yöntemlerin teorik çerçevesine ilişkin bkz: (Shumway&Stoffer, 2000, p.125-139)

¹⁴ ARCH modellerine ilişkin bkz: (Engle, 1982, p. 987-998; Engle, 2001, p.157-169).

gecikme uzunluklarında otokorelasyon katsayılarının istatistikî olarak anlamsız olması durumunda modele ilişkin koşullu heteroskedastik varyans sorununun olmadığı sonucuna varılabilir.

Bununla beraber, bu sorunların tespitinde daha ciddi kabul gören iki test aracı kullanılmaktadır. Bunlar: Ljung-Box Q ve ARCH-LM (Autoregressive Conditional Heteroskedacity Lagrange Multiplier) test istatistikleridir (Quinn&Kenny&Meyler, 1999, p.28).

Ljung-Box Q istatistiği modelde ilk M hata terimi arasındaki otokorelasyon katsayıları kullanılarak hesaplanmaktadır, burada M örneklem genişliğiyle kıyaslandığında orta büyüklükte bir sayıdır ve genel olarak en az 10'dur. Ljung-Box Q istatistiği temelinde Box-Pierce istatistiğinin küçük örneklerde daha tutarlı olacak şekilde düzeltilmiş bir versiyonudur (Newbold&Bos, 1990, p.254-255, Bewley, 2000, p.12). T örneklemde oluşan bir modelde Ljung-Box Q istatistiği eşitlik (2.18)'deki gibi yazılabilir:

$$Q = T(T + 2) \sum_{i=1}^M [(T - i)^{-1} r_i^2] \quad (2.18)$$

ARIMA(p,0,q) spesifikasyonu doğru olarak belirlendiğinde ve M yeteri kadar büyük alındığında (2.18)'in $M-p-q$ serbestlik derecesine sahip bir χ^2 (chi-square) dağılımı takip edeceği varsayılmaktadır. Ljung-Box Q istatistiği, H_0 : İlk M gecikme uzunluğunda tüm hata terimleri arasındaki otokorelasyon katsayıları istatistikî olarak anlamsızdır, hipotezini test etmektedir. Eşitlik (2.18)'de istatistiğin, verili bir güven aralığında ve $M-p-q$ serbestlik derecesinde χ^2 dağılımının asimptotik değerinden büyük çıkması durumunda, H_0 hipotezi reddedilir (Newbold & Bos, 1990, p.255).

ARCH-LM istatistiği ise örneklem hata terimlerinin kareleri alınarak kurulan yardımcı regresyonlar aracılığıyla hesaplanmaktadır. ARCH-LM testinde, H_0 : q gecikme uzunluğuna kadar hata terimleri otoregresif koşullu varyansa sahip değildir,

hipotezi test edilmektedir. Bu hipotezin test edilmesi için eşitlik (2.19)'daki yardımcı regresyondan faydalanılır:

$$\varepsilon_t^2 = \beta_0 + \left(\sum_{s=1}^q \beta_s \varepsilon_{t-s}^2 \right) + \nu_t \quad (2.19)$$

ARCH-LM test istatistiği (2.19)'dan elde edilen R^2 'nin gözlem sayısı ile çarpılması ile bulunur ve q serbestlik derecesinde χ^2 dağılımı gösterdiği varsayılır. ARCH-LM istatistik değerinin, χ^2 istatistiğinin q serbestlik derecesindeki asimptotik değerinden büyük olması durumunda H_0 hipotezi reddedilir (Quantitative Micro Software, 2004, p.567).

Model uygunluk kontrolü dahilinde, hesaplanan parametrelerin anlamlılıkları ve tutarlılıkları test edilebilir. Standart t ve F istatistikleri yardımıyla model parametrelerinin tek tek ya da tümünün birden istatistikî olarak anlamlılıkları test edilebilir. Diğer taraftan model parametrelerinin tutarlılığı, ele alınan veri setinin farklı zaman dilimleri kullanılarak hesaplandığında parametrelerin büyük değişimler göstermesi veya işaret değiştirmesine bağlı olarak analiz edilebilir. Model parametrelerin istikrarsızlık göstermesi serinin belli bir zaman diliminde yapısal kırılma yaşamasına bağlı olarak ortaya çıkabilir ve bu durumda modelin yapısal kırılmaları, örneğin gölge değişkenler yardımıyla, açıklayabilecek şekilde modifiye edilmesi söz konusu olabilir (Enders, 1995, p.98-99).

2.3.3. Tahminleme

Box-Jenkins metodolojisi dahilinde, ARIMA modeli belirlendikten, parametreleri hesaplandıktan ve modelin uygunluk analizleri gerçekleştirildikten sonraki aşaması ilgili değişkenin örneklem içi ve ötesi değerlerinin model aracılığıyla tahminlenmesidir. Zaman serileri analizleri ile tahminlemede amaç değişkenlerin belli dönemlerde aldıkları veya alacakları gerçek değerlerine “yakın” tahminler elde edebilmektir. Bununla beraber, modellerin belirlenme ve hesaplanma aşamalarındaki teknik hatalara ve gerçek veri yaratım mekanizmasının rassal unsurlar içermesine bağlı

olarak yapılan tahminler kaçınılmaz olarak farklı büyüklüklerde hata payı içerir (Giriffiths & Hill & Judge, 1992, p.670).

Tahminleme işlemi, $\{y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$ gibi bir değişkene ilişkin örneklem veri seti y_1, \dots, y_T iken, y_t değişkeninin T anında her bir ℓ için, ℓ periyot ileriye yönelik koşullu tahmin değeri ile gerçekleşen değeri arasındaki hata paylarının karelerinin ortalamasının (Mean Square Error, MSE) minimize edilmesine dayanır (Giriffiths & Hill & Judge, 1992, p.670).

Bu bölümün takip eden kısmında, ARIMA(p,d,q) modelleri ile tahminleme sürecinin teorik altyapısı; tahmin hatalarının, tahmin hata varyanslarının, tahmin değerlerinin güven aralıklarının bulunması ve son olarak tahmin fonksiyonunun elde edilmesi çerçevesinde ele alınacaktır.

Bu kısımda, y_1, \dots, y_T şeklinde T gözlemden oluşan bir örneklem zaman serisi referans olarak alınacaktır.

Bu örneklemin dönüştürülebilir bir ARMA(p,d,q) sürecinden geldiği varsayıldığında, dönüştürülebilirlik özelliği sürecinin hata terimlerinin geçmiş ve geçerli dönem değerleri cinsinden $MA(\infty)$ süreci şeklinde ifade edilmesine imkân tanır. ARIMA(p,d,q) sürecinin $MA(\infty)$ süreci ile ifadesi gecikme operatörü cinsinden ψ polinomu kullanılarak eşitlik (2.22)'de gösterilmektedir (Poo, 2003, p.192)

$$y_t = \frac{\Theta(L)}{\Phi(L)(1-L)^d} \varepsilon_t = \psi_{\infty}(L)\varepsilon_t = (1 + \psi_1 L + \psi_2 L^2 + \dots)\varepsilon_t \quad (2.22)$$

Burada basitlik amacıyla serinin ortalamasının sıfır olduğu varsayılmıştır.

y_1, \dots, y_T örnekleme veri iken, y_t 'nin ℓ periyot ilerisi için değeri $t=T$ iken $y_{T+\ell}$ şeklinde ifade edildiğinde, $y_{T+\ell}$, (2.22)'den hareketle (2.23)'deki gibi bulunur.

$$y_{T+\ell} = \varepsilon_{T+\ell} + \psi_1 \varepsilon_{T+\ell-1} + \psi_2 \varepsilon_{T+\ell-2} + \dots \quad (2.23)$$

$y_T(\ell)$ 'nin $y_{T+\ell}$ değerinin ℓ periyot ileriye yönelik tahminini gösterdiği düşünüldüğünde, $y_{T+\ell}$ 'nin optimal tahmini, T anındaki bilgi veri iken, diğer bir ifadeyle serinin $Y_T = (y_T, y_{T-1}, \dots)$ değerleri biliniyorken, $y_{T+\ell}$ 'nin koşullu beklenen değerinin bulunmasıyla elde edilir. $y_{T+\ell}$ 'nin koşullu beklenen değeri $E[y_{T+\ell} | Y_T]$ şeklinde gösterilmektedir (Sola, 2005, p. 18). $y_T(\ell) = E[y_{T+\ell} | Y_T]$ tahmin hatalarınının karelerinin ortalamasını (Mean Square Error, MSE) minimize ettiği için optimaldir¹⁵. Hernekadar koşullu beklenen değer, y_T 'nin geçmiş ve geçerli dönem değerlerinin doğrusal bir fonksiyonu olmak zorunda olmasa da burada basitlik amacıyla doğrusal olduğu varsayılmıştır (Poo, 2003, p.192). Bu noktalardan hareketle ℓ periyot ileriye yönelik optimal tahmin, (2.23)'den hareketle (2.24)'deki gibi yazılabilir:

$$\begin{aligned} y_T(\ell) &= E[y_{T+\ell} | Y_T] = E[\varepsilon_{T+\ell} + \psi_1 \varepsilon_{T+\ell-1} + \psi_2 \varepsilon_{T+\ell-2} + \dots | Y_T] \\ &= \psi_\ell \varepsilon_T + \psi_{\ell+1} \varepsilon_{T-1} + \psi_{\ell+2} \varepsilon_{T-2} + \dots \end{aligned} \quad (2.24)$$

Burada tüm $j \leq 0$ için, ε_{T+j} değerleri model dahilinde belirlendiği için bilinmektedir. Aynı zamanda tüm $j > 0$ için, ε_{T+j} sıfır beklenen değere sahiptir. Bu noktadan hareketle, ℓ periyot ileriye yönelik koşullu tahmin hatası, $e_T(\ell)$, (2.25)'de gösterildiği üzere T . periyottan sonra sisteme giren şokların doğrusal bir fonksiyonu şeklinde yazılabilir.

$$e_T(\ell) = y_{T+\ell} - y_T(\ell) = \varepsilon_{T+\ell} + \psi_1 \varepsilon_{T+\ell-1} + \dots + \psi_{\ell-1} \varepsilon_{T+1} \quad (2.25)$$

Eşitlik (2.25)'den hareketle $y_T(\ell)$ 'nin varyansı ve koşullu tahmin değerleri için güven aralıkları bulunabilir. Bunun için tahmin hatasının, $e_T(\ell)$, varyansının bulunması gereklidir. Eşitlik (2.25)'in her iki tarafının karesi ve daha sonra varyansı alındığında¹⁶ (2.26) elde edilir:

¹⁵ İspat için bkz: (Shumway&Stoffer, 2000, p.114-125)

¹⁶ Varyansın alınmasına ilişkin bkz: (Giriffiths & Hill & Judge, 1992, p.161)

$$\text{var}(y_T(\ell)) = \text{var}(e_T(\ell)) = \sigma_\varepsilon^2(1 + \psi_1^2 + \dots + \psi_\ell^2) \quad (2.26)$$

Eşitlik (2.26)'da tahmin hata varyansının tahmin periyodu ileriye doğru arttıkça giderek artacağı görülmektedir. Tahmin periyodunun uzaması ile beraber tahminlerin güven aralığı da paralel olarak genişleyecektir. Eşitlik (2.26)'da hata terimlerinin normal dağıldığı varsayımı altında, $y_T(l)$ tahmin değerlerinin $(1-\alpha)$ güven düzeyinde güven aralığı uç değerleri (2.27)'deki gibi bulunur.

$$\left[y_T(\ell) \pm N_{\alpha/2} \sqrt{\text{Var}(e_T(\ell))} \right] \quad (2.27)$$

$$\text{Burada, } \text{var}(e_T(\ell)) = \sigma_\varepsilon^2(1 + \psi_1^2 + \dots + \psi_\ell^2).$$

ARIMA(p,d,q) modelleri ile tahmin değerlerinin hesaplanması benzer bir teorik çerçeve içerisinde ele alınabilir. ARIMA(p,d,q) süreci takip eden bir serinin parametreleri, daha öncede ele alındığı üzere, serinin d . farkının alınmasından sonra durağan bir ARIMA(p,0,q) modeli elde edildikten sonra hesaplanmaktadır. Fakat tahminlemede amaç serinin değişim değerlerinin değil düzey, yani farkı alınmadan önceki değerlerinin bulunması ise, tahmin değerlerinin bulunması sürecin tekrar bütünleştirilmesini (integration) gerektirir.

Bu noktada, ARIMA(p,d,q) süreci aşağıda gecikme operatörü cinsinden tekrar ifade edildiğinde,

$$\Phi_p(L)(1-L)^d y_t = \Theta_q(L)\varepsilon_t \quad (2.28)$$

bütünleştirme işlemi (2.28)'deki otoregresif polinomun derecesi d kadar artırır. Bu bağlamda, (p+d) dereceden gecikme operatörü otoregresif polinomu Π ile gösterildiğinde, bütünleştirilmiş süreç bu notasyonla (2.29)'daki gibi gösterilebilir (Poo, 2003, p.194) :

$$\Pi_{p+d}(L)y_t = (1 - \pi_1 L - \pi_2 L^2 - \dots - \pi_{p+d} L^{p+d})y_t = \Theta(L)\varepsilon_t \quad (2.29)$$

Burada $\Pi_{p+d}(L) = \Phi_p(L)(1-L)^d$ ve π 'ler parametrelerdir. Eşitlik (2.29)'dan hareketle $y_{T+\ell}$ değeri:

$$y_{T+\ell} = \pi_1 y_{T+\ell-1} + \dots + \pi_{p+d} y_{T+\ell-p-d} + \varepsilon_{T+\ell} + \theta_1 \varepsilon_{T+\ell-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{T+\ell-q} \quad (2.30)$$

şeklinde ifade edilir ve $y_{T+\ell}$ 'nin minimum MSE tahmini, $y_T(\ell)$, $y_{T+\ell}$ 'nin T zaman orijininin koşullu beklentisi olarak eşitlik (2.31)'deki gibi yazılabilir:

$$\begin{aligned} y_T(\ell) = E[y_{T+\ell} | Y_T] &= \pi_1 E[y_{T+\ell-1} | Y_T] + \dots + \pi_{p+d} E[y_{T+\ell-p-d} | Y_T] \\ &+ E[\varepsilon_{T+\ell} | Y_T] + \theta_1 E[\varepsilon_{T+\ell-1} | Y_T] + \dots + \theta_q E[\varepsilon_{T+\ell-q} | Y_T] \end{aligned} \quad (2.31)$$

Burada:

$$E[y_{T+j} | Y_T] = \begin{cases} y_{T+j} & j \leq 0 \\ y_T(j) & j > 0 \end{cases}$$

$$E[\varepsilon_{T+j} | Y_T] = \begin{cases} \varepsilon_{T+j} & j \leq 0 \\ 0 & j > 0 \end{cases}$$

Eşitlik (2.31)'de T orijininin önceki beklenen değerler için, serinin gözlem değerleri, T orijininin sonraki beklenen değerler için ise modelden elde edilen koşullu tahmin değerleri yerine konularak $y_T(\ell)$ tahmin değerinin denklemi açık şekliyle yazıldığında:

$$y_T(\ell) = \pi_1 y_T(\ell-1) + \dots + \pi_{p+d} y_T(\ell-p-d) + \theta_1 \varepsilon_T(\ell-1) + \dots + \theta_p \varepsilon_T(\ell-q) \quad (2.32)$$

elde edilir.

Bu eşitlikte ortaya çıkan önemli bir özellik, tahmin değerlerinin periyot uzunluğu, modelin hareketli ortalama derecesinden fazla olduğunda, diğer bir ifadeyle $\ell > q$ olduğunda tahmin denkleminin eşitlik (2.33) şekline dönüşmesidir.

$$y_T(\ell) = \pi_1 y_T(\ell-1) + \pi_2 y_T(\ell-2) + \dots + \pi_{p+d} y_T(\ell-p-d) \quad (2.33)$$

Eşitlik (2.33)'de sağ taraf terimleri sola alındığında:

$$y_T(\ell) - \pi_1 y_T(\ell-1) - \pi_2 y_T(\ell-2) - \dots - \pi_{p+d} y_T(\ell-p-d) = 0 \quad (2.34)$$

elde edilir.

Eşitlik (2.34), $(p+d)$ dereceden bir homojen fark denklemdir. (2.33)'ün farklı\tekrarlanan, reel ya da karmaşık karakteristik köklere sahip olmasına bağlı olarak $y_T(\ell)$ tahmin değerleri, ℓ tahmin periyodunun artmasıyla beraber salınımlı ya da doğrusal bir seyir takip eder. Eşitlik (2.34)'ün genel çözümünün¹⁷ bulunması, $y_T(\ell)$ 'nin ℓ 'ye bağlı zaman patikasının bulunmasını sağlayacaktır. Bunun için eşitlik (2.34) gecikme operatörleri cinsinden (2.35)'de olduğu gibi ifade edilerek,

$$(1 - \pi_1 L - \pi_2 L^2 - \dots - \pi_{p+d} L^{p+d}) y_T(\ell) = 0 \quad (2.35)$$

ve buradan $(1 - \pi_1 L - \pi_2 L^2 - \dots - \pi_{p+d} L^{p+d})$ polinomu karakteristik kökleri cinsinden çarpanlarına ayrılarak eşitlik (2.36) elde edilir.

$$(1 - \pi_1 L - \pi_2 L^2 - \dots - \pi_{p+d} L^{p+d}) = \prod_{i=1}^N (1 - R_i^{-1} L)^{n_i} \quad (2.36)$$

Burada, $\sum_{i=1}^N n_i = p + d$.

¹⁷ Homojen fark denklemlerinin genel ve özel çözümlerinin bulunmasına ilişkin bkz: (Hamilton, 1994, p.1-24).

Eşitlik (2.36)'dan hareketle (2.34)'deki fark denkleminin genel çözümünün bulunması, tahmin fonksiyonunun, diğer bir ifadeyle $y_T(\ell)$ tahmin değerlerinin (2.37)'de gösterildiği gibi tahmin periyot uzunluğu, ℓ , cinsinden zaman patikasının denkleminin elde edilmesini sağlar (Poo, 2003, p.194):

$$y_T(\ell) = \sum_{i=1}^N \left[\sum_{j=1}^{n_i-1} k_{ij}^T \ell^j \right] (R_i^{-1})^\ell \quad \ell > q - p - d \quad (2.37)$$

Burada k_{ij}^T 'ler sabitler olup koşullu tahminlerin yapıldığı anda veri olarak bulunan bilginin zaman orijinine, T , bağlıdır.

Bu kısımda teorik çerçevesi verilen ARIMA(p,d,q) modelleri ile tahminleme işlemi çalışmanın 3. bölümünde Eviews ve SAS® gibi yazılımlar aracılığıyla gerçekleştirilecektir. Çalışmanın üçüncü bölümünde alternatif ARIMA modellerinin tahminleme performansları standart RMSE (Root Mean Square Error) kriteri bazında değerlendirilerek en iyi performans sağlayan model nihai tahminlerin elde edilmesinde kullanılacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

**ENFLASYON ORANLARININ TAHMİNLENMESİ: ARIMA
MODELLERİ UYGULAMASI**

3.1 LİTERATÜR TARAMASI

Enfasyonun ARIMA modelleri ile tahminlenmesi üzerine yabancı literatürdeki çalışmalar arasında özellikle merkez bankalarında yayınlanan makaleler göze çarpmaktadır. Bu kısımda, ARIMA modelleri ile enfasyonun tahminlenmesi üzerine yapılan bazı çalışmaların yanı sıra ARIMA modelleri ile diğer zaman serisi modellerinin tahminleme performanslarının karşılaştırıldığı bazı çalışmalara yöntem ve sonuçları açısından ele alınacaktır.

İlk olarak, Fritzer, Moser ve Scharier (2002) Avusturya Merkez Bankasında yayınlanan çalışmalarında ARIMA ve VAR (Vector Auto Regression) modellerinin Avusturya enfasyon oranlarını tahminleme performansının karşılaştırmasını yapmışlardır. Bu çalışmada enfasyon göstergesi olarak; işlenmemiş besinler, işlenmiş besinler, enerji dışı endüstriyel ürünler, enerji ve servislerden oluşan beş alt indeksin ağırlıklı ortalamasından elde edilen harmonize tüketici fiyat endeksine (Harmonized Index of Consumer Prices, HICP) ilişkin aylık veriler kullanılmıştır. Çalışmada modelleme prosedürü 12 aylık örneklem dışı tahminlerin hata terimlerini minimize eden en iyi ARIMA ve VAR modellerinin belirlenmesi üzerine kurulmuştur. Veri setine en uygun ARIMA modelinin tespiti yarı otomatik bir şekilde gerçekleştirilmiştir. $(11,11) \times (1,1)$ kapsayacak şekilde 576 ($12 \times 12 \times 4 = 576$) ARIMA modeli hesaplanmış, bunlar arasında en iyi örneklem dışı RMSE istatistiğini sağlayan 5 model ele alınmış ve bu modellerin performansı VAR modelleri ile karşılaştırılmıştır. ARIMA modellerinin 1-8 periyot ileriye yönelik tahminlemelerde VAR modellerinin üzerinde tahminleme performansı sağladığı fakat daha uzun periyotlara ilişkin tahminlemelerde VAR modellerinin daha iyi performans verdiği görülmüştür.

Benzer bir çalışma Guatemala merkez bankasında gerçekleştirilmiştir. Hèctor ve Valle (2002) çalışmalarında ARIMA ve VAR modelleri kullanarak kısa dönemli enfasyon tahminleri elde etmişler ve iki model tipi arasında tahminleme performansı açısından karşılaştırmalar yapmışlardır. Bu çalışmada tahmin performans kriteri olarak RMSE kullanılmıştır. ARIMA modellerinin oluşturulmasında ve uygun modelin belirlenmesi sürecinde Fritzer, Moser ve Scharier'in yarı otomatik metodunun

tersine bu çalışmada Klasik Box-Jenkins metodolojisi takip edilmiştir. Çalışmada enflasyon göstergesi olarak tüketici fiyat endeksinden hareketle hesaplanan aylık veri seti kullanılmıştır. Box-Jenkins metodolojisi dahilinde serinin durağanlığı sağlandıktan sonra, sabit, 12. ve 24. gecikmelerde otoregresif, 1., 4. ve 5. gecikmelerde hareketli ortalama terimlerinden oluşan bir ARIMA modeli hesaplanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları da Fritzer, Moser ve Scharier'in çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

İrlanda merkez bankası için Meyler, Kenny ve Quinn'in (1998) tarafından benzer bir çalışma gerçekleştirilmişlerdir. Çalışmada daha önce belirtilen Fritzer, Moser ve Schaiier'in çalışmalarında olduğu gibi bilgisayar yardımıyla yarı otomatik bir model belirleme prosedürü izlenmiştir. Uygun ARIMA modellerinin belirlenmesinde (3,0,3)x(1,0,1) aralığında 64 farklı model kombinasyonu hesaplanmıştır. Enflasyonun tahminlenmesinde üç aylık HICP ve bileşenlerinin kullanıldığı çalışmada modellerin tahminleme performansı ise RMSE ve Theil-U istatistikleri bağlamında değerlendirilmiştir.

ARIMA tekniğinin kullanıldığı bir diğer çalışma da Kanada fiyat ve ücret enflasyonunun modellenmesi üzerine gerçekleştirilmiştir. Sharp'ın (1992) çalışması enflasyonun gelecek değerlerinin tahminlenmesinden ziyade tüketici fiyat endeksi ve ücretlere ilişkin aylık zaman serilerinden hareketle hesaplanan aylık enflasyon verisini açıklayan en iyi ARIMA modelinin bulunması üzerinde odaklanmıştır. Bu bağlamda, çalışmada Box-Jenkins metodolojisi dâhilinde birçok model denenmiş ve özellikle modellerden elde edilen hata terimlerinin normalliği üzerine yoğunlaşmıştır. Çalışmanın bulguları itibariyle Kanada ücret ve fiyat enflasyonunu açıklayan en iyi modelin ARIMA(1,1,0) olduğu sonucuna varılmakla beraber, Sharp sonuçların ele alınan 1924-1991 yılları arası tutarlı olabileceğini fakat modelleme sorununa nihai bir çözüm teşkil etmediğine de özellikle dikkati çekmiştir.

Razzak (1997) ise enflasyon tahminlemesini rasyonel beklentiler çerçevesinde ele alarak beklenen enflasyon değerleri ile ARIMA modellerinden elde edilen enflasyon tahminleri arasında bir karşılaştırma yoluna gitmiştir. Yeni Zelanda merkez bankası tarafından gerçekleştirilen ve 1300 iş adamına uygulanan on iki aylık

beklenen enflasyon anketinden hareketle elde edilen enflasyon tahminleri ile ARIMA modellerinden elde edilen enflasyon tahminlerini karşılaştırma yoluna gitmiştir. Tüketici fiyat endeksinin aylık verilerinin baz alındığı çalışmada, uygun model RMSE kriterine bağlı olarak ARIMA(1,1,1) olarak saptanmış ve modelden elde edilen tahmin değerleri ile anketten elde edilen tahmin değerleri karşılaştırılarak Yeni Zelanda merkez bankasının yaptığı anketten çıkan beklenen enflasyon değerlerinin rasyonelliği tartışılmıştır.

Razzak'ın çalışmasına benzer bir çalışmada Wong ve Hueng (2000) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma da ekonomik birimlerin geçerli zaman diliminde ellerinde bulunan bilgi veri iken, enflasyon tahminlerini bir anket yardımıyla değerlendirmiş ve gerçek zamanlı veriler kullanılarak farklı modellerin ve anketin örneklem dışı tahminleri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada 3 aylık veriler kullanılmış ve ARIMA(2,1,0) modeli RMSE kriteri çerçevesinde uygun model olarak tespit edilerek diğer modellerden ve anketten elde edilen tahminlerin değerlendirilmesinde baz model olarak kullanılmıştır.

Türkiye'de de enflasyonun tahminlenmesi üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında ise salt ARIMA modelleri ile yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla beraber, Önder'in (2004) Türkiye'yi baz alarak kalkınmakta ve yüksek oranlı enflasyona sahip ülkelerin enflasyonlarının tahminlenmesinde, Philips eğrisi modelinin tahminleme performansını ARIMA, VEC, VAR gibi alternatif zaman serisi modellerinin tahminleme performanslarını karşılaştırmak suretiyle incelemiştir. 1987:1 ile 1999:4 arası 3 aylık verilerin kullanıldığı çalışmada ARIMA modeli aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$\pi_t = 0.0069 + 0.211\pi_{t-4} + 0.324\pi_{t-12} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

$t : (2.746) \quad (1.381) \quad (2.410)$

Bu çalışmanın bulguları itibariyle, Theil-U ve RMSE kriterleri çerçevesinde bir periyot ileriye yönelik tahmin performans değerlendirmesinde ARIMA modeli, Philips eğrisi modelinden sonra en iyi ikinci performansı sağlamıştır.

ARIMA modelleri dışında enflasyonun modellenmesi ve tahminlenmesi üzerine çalışmalara bakıldığında EGARCH, VAR, VEC gibi zaman serileri modellerinin yanı sıra daha çok yapısal modeller göze çarpmaktadır. Fakat bahsedilen çalışmaların analiz tekniklerinin ve sonuçlarının değerlendirilmesi bu çalışmanın kapsamı dışında kalmaktadır.

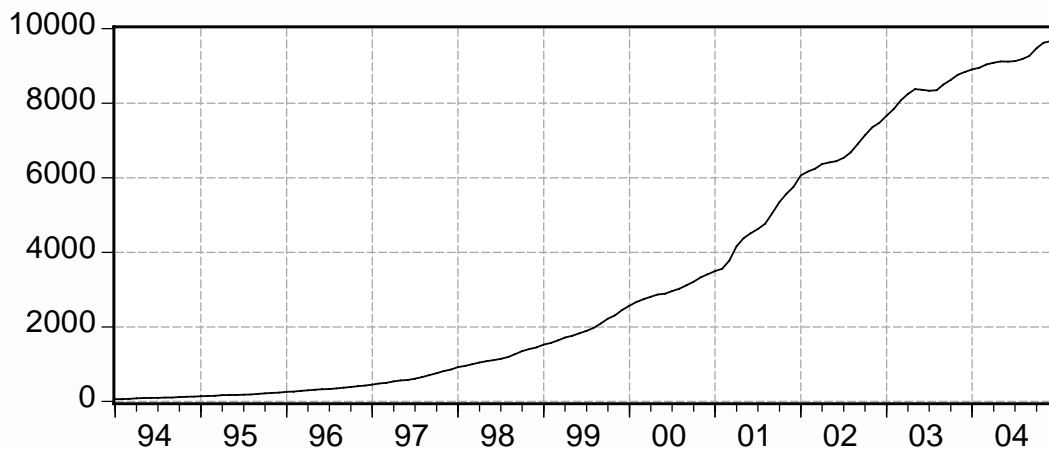
Çalışmanın takip eden bölümünde, ikinci bölümde teorik çerçevesi verilen ARIMA model belirleme ve tahminleme süreci ele alınacaktır.

3.2. UYGULAMA

3.2.1. Veri Analizi

ARIMA tahminleme sürecinin beklide en önemli kısmı tahminlenmeye çalışılan değişkene ilişkin veri setinin analiz edilmesidir. Türkiye için enflasyon verileri Valle'nın (2002) çalışmalarında olduğu gibi tüketici fiyat endeksi verileri kullanılarak hesaplanacaktır. Bu bağlamda, 1994-1 ve 2004-12 arası, 1994 yılını 100 kabul eden aylık genel tüketici fiyat endeksi verileri kullanılacaktır¹⁸. Belirtilen zaman diliminde serinin grafiği şekil 3.1'de gösterilmektedir.

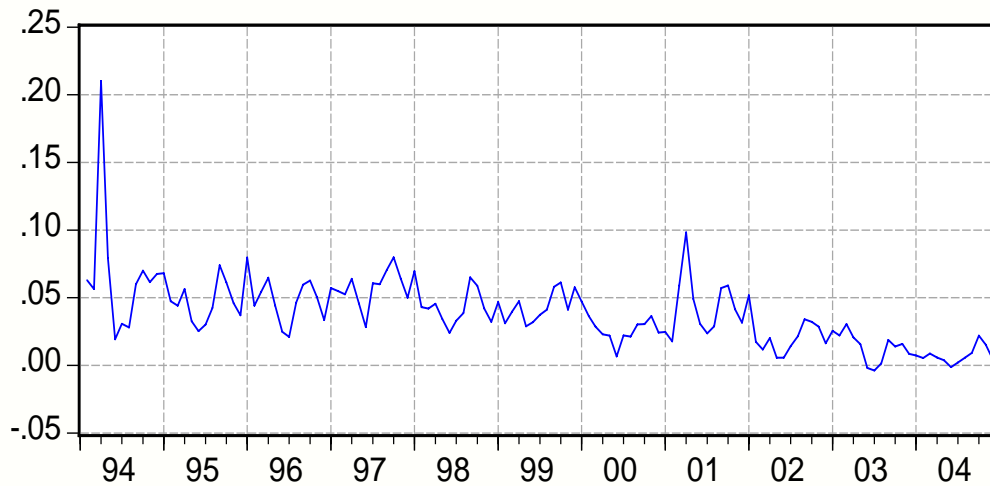
Şekil 3.1: Tüketici Fiyat Endeksi



¹⁸ Veriler DİE istatistikî veri tabanından elde edilmiştir.

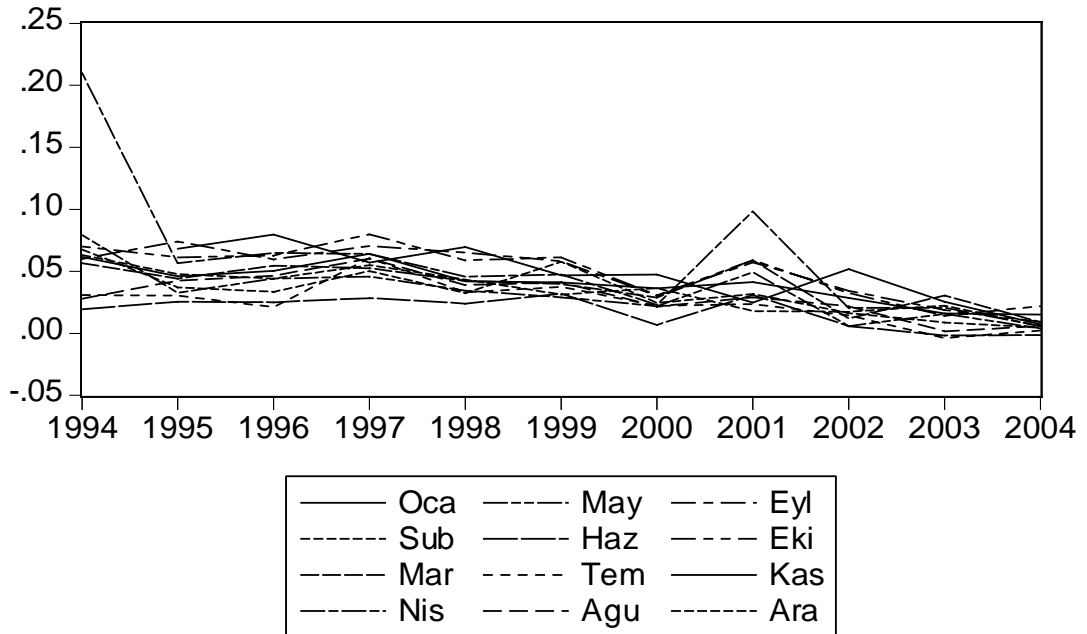
Çalışmada aylık enflasyon oranları serisine, şekil 3.1’de gösterilen tüketici fiyat endeksi verilerinin logaritmik farkı alınmak ulaşılmıştır. Enflasyon serisinin zaman içerisindeki seyri Şekil 3.2 resmedilmiştir.

Şekil 3. 2: Aylık Enflasyon Oranları

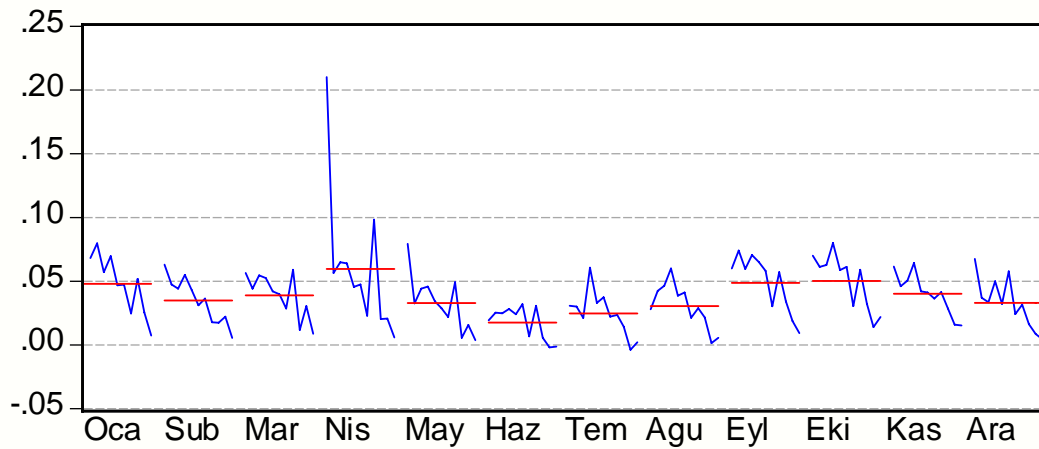


Şekil 3.2 incelendiğinde ilk olarak, 1994 ve 2001 ekonomik krizlerinin aylık enflasyon rakamları üzerindeki ilk etkisi 1994 ve 2004 yıllarının ikinci çeyreğinde net bir şekilde görülmektedir. Fakat krizlerle beraber ortaya çıkan şokların takip eden aylarda etkisini güçlü bir şekilde devam ettirdiğini söylemek mümkün değildir. Bununla beraber belli aylarda düzenli yükselişler fark edilmektedir. Yükselişlerin belli bir sistematik göstermesi serinin mevsimsel etkilere maruz kaldığı izlenimini vermektedir. Bu noktada, daha net bir perspektif elde etmek için, her bir ay için enflasyon oranınının zaman içerisindeki seyrine ve enflasyon oranlarının aylar bazında ortalamalarına bakmak uygun olacaktır.

Şekil 3.3: Aylar Bazında Enflasyon Oranlarının Zaman İçindeki Seyri



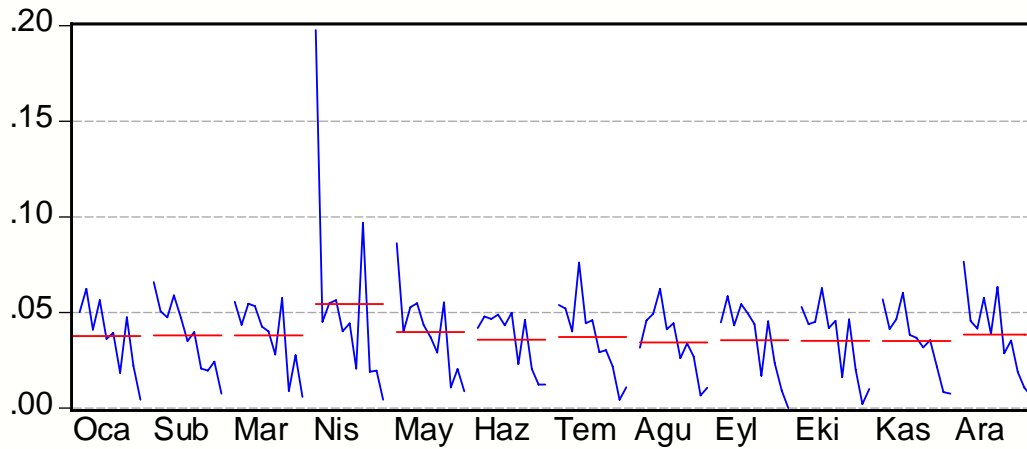
Şekil 3.4: Enflasyon Oranlarının Aylar Bazında Ortalamaları



Şekil 3.3'de yılın her bir ayına ilişkin enflasyon oranlarının zaman içerisindeki seyri gösterilmiştir. Bu grafikte ortaya çıkan yapı, Nisan ayının 1994 ve 2001 yılları arasında gösterdiği büyük yükselişler dışında diğer aylarda enflasyonun kısmi olarak daha düzenli bir seyir izleyerek azalma eğilimi içerisinde olduğu görülmektedir. Azalmanın düzenli olması, mevsimsel etkilere bağlı olarak, serinin her bir ayıyla bir önceki yılın aynı ayı arasında bir çeşit ilişkinin var olma olasılığını gündeme getirmektedir.

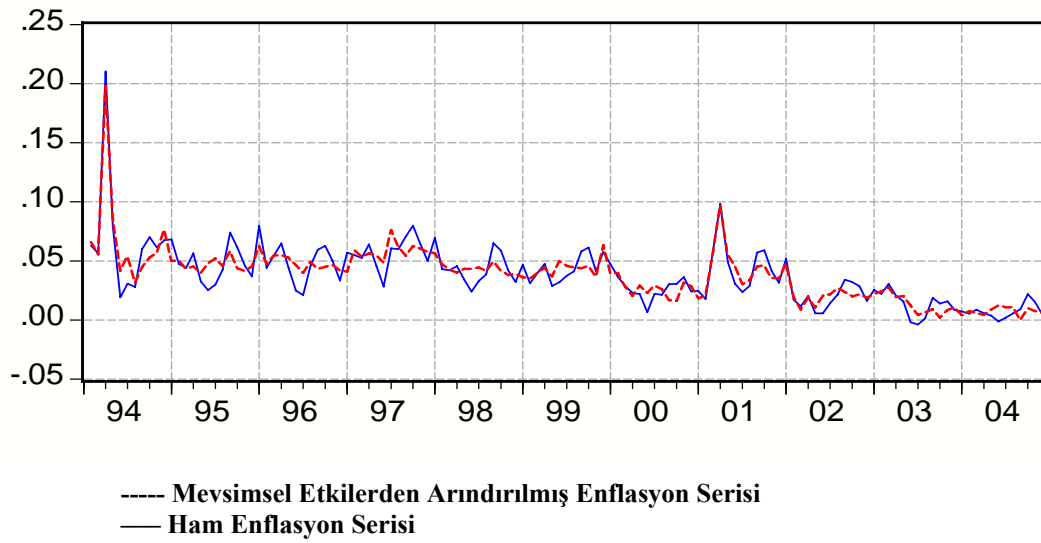
Şekil 3.4'e bakıldığında ise, yatay çizgiler her bir ay için ortalama enflasyonu, düz çizgiler ise bir önceki şekilde gösterilen her bir ay için yıllar itibariyle enflasyon oranlarını göstermektedir. Dikkat edilirse, aylık ortalamaların Ocak ayından sonra düştüğü, Mart ve Nisan aylarında tekrar yükseldiği, daha sonra takip eden iki ay düştüğü, Temmuzla beraber yükselişe geçtiği ve son olarak Ekim ayıyla beraber yeniden bir azalma izlediği görülmektedir. Seri aylık ortalamalar itibariyle ele alındığında ortaya çıkan iniş çıkışların belli ölçüde düzenlilik göstermesi, serinin mevsimsel etkilere sahip olduğu noktasındaki şüpheleri daha da arttırmaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın ikinci bölümünde açıklanan nedenlere bağlı olarak serinin mevsimsel etkilerden arındırılmasını bir gereklilik haline gelmektedir. Mevsimsel etkilerden arındırma süreci Census X-12 Additive¹⁹ yöntemi ile gerçekleştirildiğinde sonuçlar şekil 3.4 ve 3.5'de gösterilmektedir.

Şekil 3.4: Mevsimsel Etkilerden Arındırılmış Enflasyon Oranlarının Aylar Bazında Ortalaması



¹⁹ Census X-12 yöntemi standart olarak Multiplicative olarak kullanılmakla beraber veri setinin negatif değerler içermesi nedeniyle Additive yöntem kullanılmıştır.

Şekil 3.5: Ham ve Mevsimsel Etkilerden Arındırılmış Aylık Enflasyon Oranları



Şekil 3.4’de Census-X12 sürecinden sonra 1994 ve 2001 krizlerinden kaynaklanan şok yükselişlerin barındıran Nisan ve Mayıs ayları dışında, aylar bazında ortalamaların hemen hemen düz bir çizgi haline gelmesi, mevsimsel etkiden arındırma işleminin seri üzerindeki etkisini aylık ortalamalar bazında göstermektedir. Diğer taraftan Census X-12 sürecinin düzey etkisi şekil 3.5’de gösterilmektedir. Şekilde düz çizgi ham oranları, kesikli çizgi ise mevsimsel etkiden arındırılmış oranları göstermektedir.

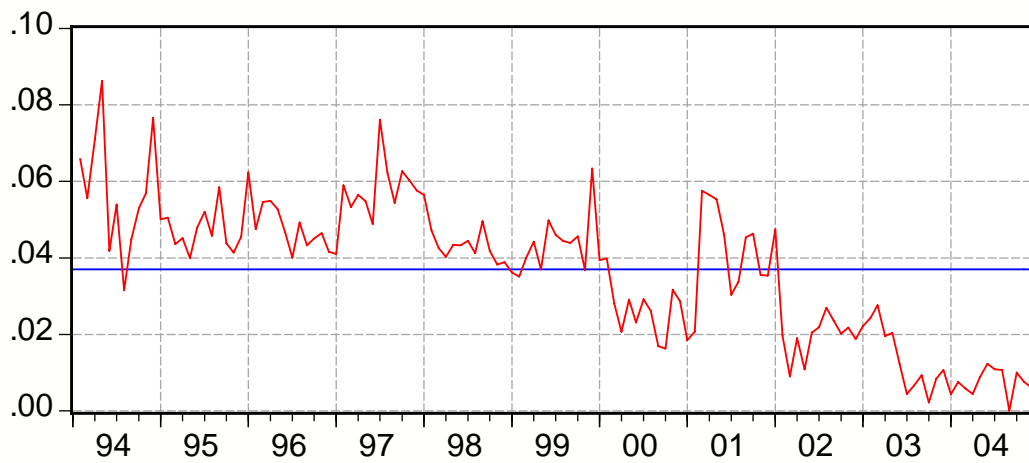
Tekrar şekil 3.5’de 1994 ve 2001 yıllarının nisan aylarında ortaya çıkan aşırı yükselişlere dönüldüğünde, bu yükselişlerin serinin doğası dışında meydana geldiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Ekonometri literatüründe *outlier* olarak adlandırılan bu uç değerler veri oluşum mekanizmasını açıklamaktan uzak görünmektedir. Çünkü, serinin diğer zaman dilimlerine ait kısımlarında bu derecede yüksek değerler oluşmamıştır. Modellemenin daha sağlıklı yapılabilmesi açısından uç değerler veri setinin dışında tutulacak ve yerlerine komşu değerlerin ortalamaları alınmak suretiyle gerçekleştirilen *interpolasyon* değerleri yerleştirilecektir.

Veri analizi sürecinde incelenmesi gereken diğer bir husus serinin olası durağanlık sorunudur. Çalışmanın ikinci bölümünde de ele alındığı üzere serinin zamana karşı grafiği ve korelogramları serinin durağan olup olmadığı konusunda ip

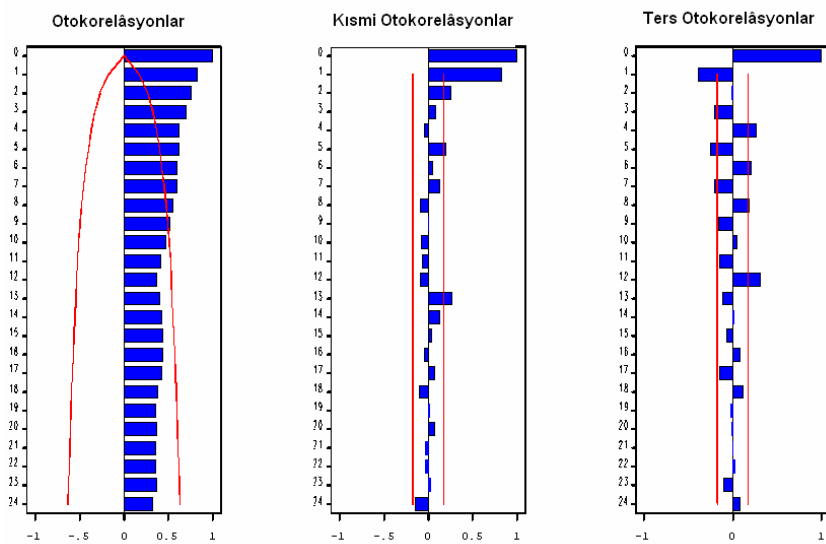
uçları sağlamaktadır. Fakat, birim kök testleri durağanlık sorununun ele alınmasında daha güvenilir sonuçlar ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, şekil 3.5’de gösterilen mevsimsel etkilerden arındırılmış seri biraz az önce bahsedildiği üzere interpolasyon işlemi ile uç değerlerden arındırıldıktan sonra grafik ve korelogram bazında şekil 3.6 ve 3.7’de gösterilmiştir.

Şekil 3.6: Mevsimsel Etkilerden ve Uç Değerlerden Arındırılmış Aylık Enflasyon Serisi



Şekil 3.7: Korelogram (A)



Durağan serilerin en temel özelliği, serinin kendi ortalaması etrafında küçük salınımlar göstermesidir. Fakat şekil 3.6’ya bakıldığında enflasyon serisinin salınımlar

eşliğinde giderek azaldığı görülmektedir. Şekilde yatay çizgi serinin ortalamasını göstermektedir. Görüldüğü üzere seri, kendi ortalamasını sadece birkaç kez kesmiştir. Diğer taraftan durağan serilerin örneklem otokorelasyon fonksiyonları, gecikme sayısındaki bağılı olarak hızlı bir şekilde azalarak anlamsızlaşır. Şekil 3.7'ye bakıldığında sırasıyla otokorelasyon, kısmi otokorelasyon ve ters otokorelasyon katsayılarına ilişkin korelogramlar görülmektedir. Şekilde otokorelasyon katsayıları birim kök sorununa işaret edecek derecede yavaş azalmaktadır. Sonuç olarak, şekil 3.6 ve 3.7 serinin durağan olma olasılığının yüksek olmadığını düşündürmektedir. Bununla beraber durağanlık analizinde birim kök testleri daha güvenilir kabul edildiği için bu testler çerçevesinde serinin durağanlığı tekrar sınanacaktır.

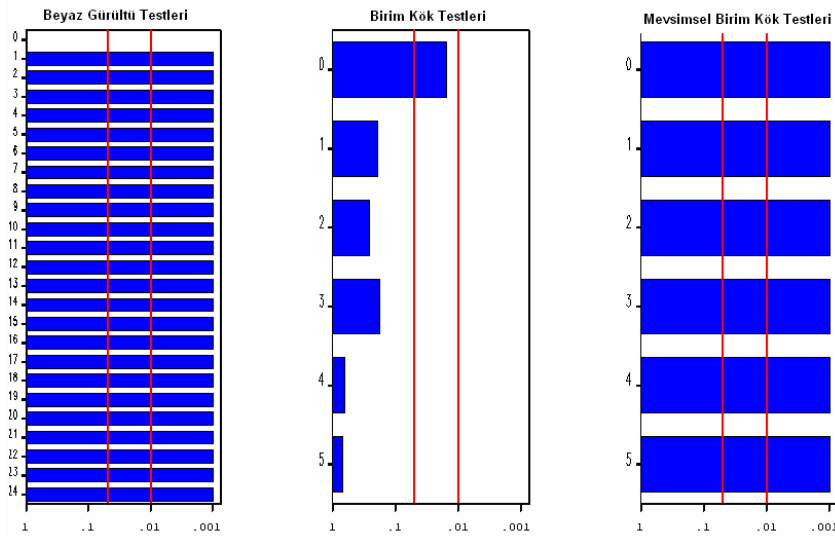
Çalışmanın ikinci bölümünde teorik detayları verilen birim kök sınaması Augmented Dickey-Fuller testi kullanılarak gerçekleştirilecektir. SBC istatistiğini minimum yapan ve aynı zamanda, hata terimlerinin beyaz gürültü özelliğini sağlayan Augmented Dickey-Fuller eşitliği aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned} \Delta \inf_t &= 0.003 - 0.11 \inf_{t-1} - 0.28 \Delta \inf_{t-1} \\ t &:(1.7) \quad (-2.23) \quad (-3.36) \\ ADF \text{ tablo} &= -3.46 \end{aligned} \quad (3.2)$$

Burada *inf* aylık enflasyon oranını temsil etmektedir. Eşitlikte Augmented Dickey-Fuller istatistiğinin tablo değeri -3.46 olup, H_0 : Birim kök vardır, hipotezi $\alpha = 0.01$ düzeyinde ($-3.46 < -2.23$) reddedilememektedir. Diğer bir ifadeyle serinin durağan olmadığı hipotezi reddedilememektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde bahsedildiği üzere mevsimsel etkilerden arındırma işlemi genel olarak mevsimsel birim kök ihtimalini ortadan kaldırmaktadır. Fakat daha kesin sonuçlar için, durağanlık sınaması, mevsimsel birim kök ihtimalini de kapsayarak şekil 3.8 yardımıyla bir kez daha ele alınacaktır.

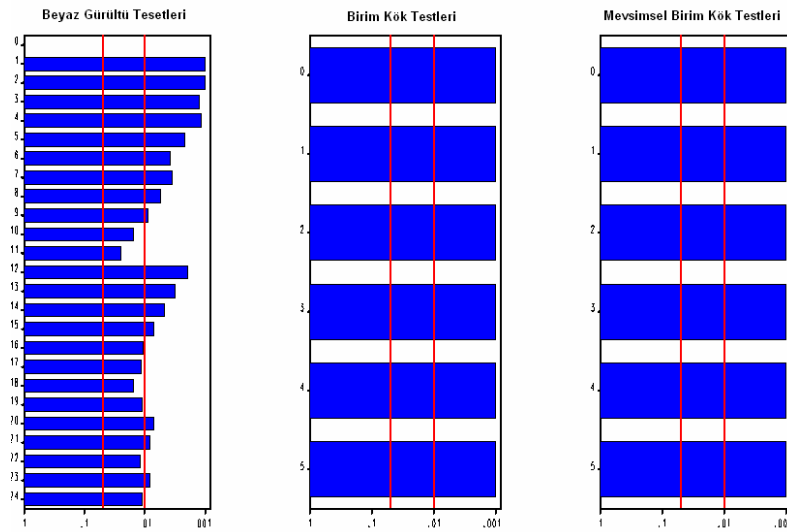
Şekil 3.8: Birim Kök Testleri (A)



Şekil 3.8'de gösterilen üç grafiğin her birinde dikey şeritler, gerçekleştirilen testlere ilişkin $\alpha = 0.05$ ve $\alpha = 0.01$ için anlamlılık sınırlarını göstermektedir. Şeklin solunda yer alan grafik, beyaz gürültü testleri, giderek artan gecikme uzunlukları için Ljung-Box *chi-square* istatistiklerini göstermekte olup, tüm gecikme uzunluklarında, H_0 : *seri beyaz gürültü özelliği taşır*, hipotezi reddedilmektedir. Ortada yer alan grafik, serinin farkına ilişkin gecikmeli değerlerin sıfır olduğu durumda kullanılan Dickey-Fuller birim kök sınamasını ve birden büyük olduğu durumlarda kullanılan Augmented Dickey-Fuller sınamalarını göstermektedir. Görüldüğü üzere H_0 : *Birim kök vardır*, hipotezi Dickey Fuller sınaması hariç, tüm Augmented Dickey-Fuller sınamalarında $\alpha = 0.05$ düzeyinde bile reddedilmektedir. Aynı paralelde oluşturulan ve şeklin sağında yer alan grafikte ise mevsimsel birim kök testleri yer almaktadır. Bu grafikte tüm gecikme uzunlukları için, H_0 : *Mevsimsel Birim kök vardır*, hipotezi binde birlik anlamlılık düzeylerinde reddedilmekte olup, serinin mevsimsel etkilere bağlı bir durağanlık sorunu olmadığını açıkça ortaya koymaktadır.

Eşitlik (3.2) ve şekil 3.8'in sağladığı bilgiler doğrultusunda serinin ARIMA modelleri ile modellenebilmesi için birinci farkının alınması gerekmektedir. Bu fark işleminden sonra durağanlık sağlanamazsa bu durumda serinin bir kez daha farkının alınması gerekebilir.

Şekil 3.9: Birim Kök Testleri (B)

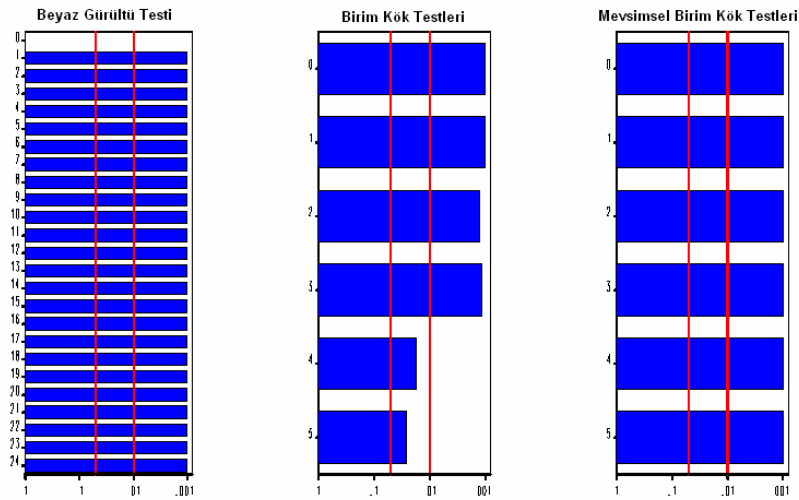


Şekil 3.9'da birinci fark işleminden sonra birim kök testleri sunulmuştur. Şekilde görüldüğü gibi birinci fark işlemi birim kök sorununu ortadan kaldırmak için yeterli olmuştur.

Durağanlık sorunu ile ilgili diğer bir nokta, şekil 3.6'dan hareketle aylık enflasyon oranlarının genel eğiliminin azalma yönünde olduğu kanısına varılabilir. Bu eğilim deterministik trend kullanılarak serinin modellenmesine dahil edilebilir. Seri deterministik trendle modellendiğinde, regresyonun hata terimlerinin durağanlık koşulunu sağlayarak ARMA süreci izlemesi durumunda seri alternatif olarak $ARMA+trend$ şeklinde modellenebilir. Bu noktadan hareketle, enflasyon serisi (inf_t), eşitlik 3.3'de doğrusal deterministik trend (en yakın alternatifi quadratic trenddir) ile modellenmiştir. Regresyondan elde edilen hata terimlerine ilişkin DF ve ADF testlerinin sonuçlarına ise şekil 3.10'da yer verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 inf_t &= 0.06294 - 0.0003926t \\
 t &:(32.9) \quad (-15.64) \\
 R^2 &= -0.65
 \end{aligned}
 \tag{3.3}$$

Şekil 3.10: Birim Kök Testleri (C)



Şekil 3.10'da hata terimlerinin birim köke sahip olduğu hipotezi tüm gecikme uzunluklarında reddedilmektedir. Şekil 3.10'dan hareketle serinin fark-durağan değil trend-durağan olduğu ihtimali ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle çalışmanın bir sonraki bölümünde her iki ihtimal göz önüne alınarak modelleme gerçekleştirilecektir.

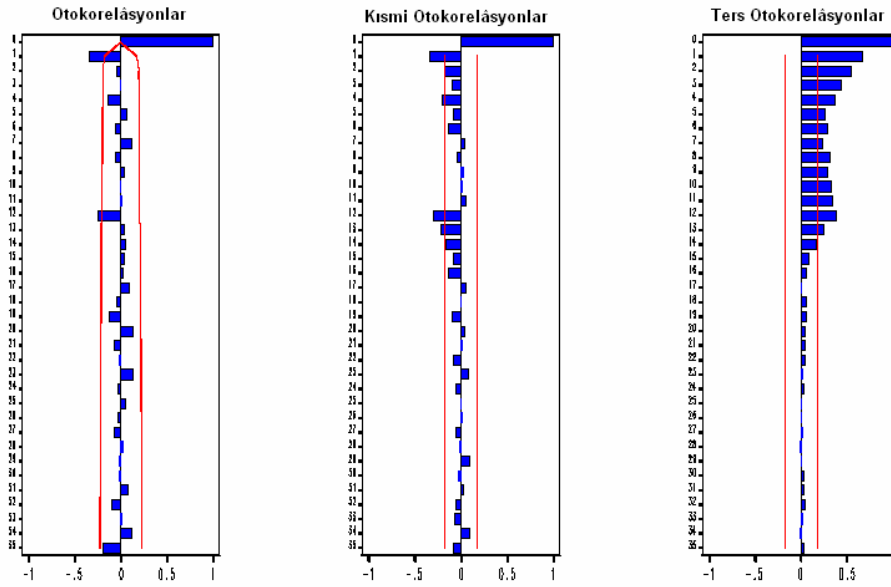
Bu kısımda özet olarak, ARIMA modelleme sürecinin ilk aşaması olarak gerçekleştirilen veri analizlerinde, mevsimsellik, uç değerler ve birim kök sorunları ile karşı karşıya kalınmış ve bu sorunlar ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

3.2.2. Modelleme

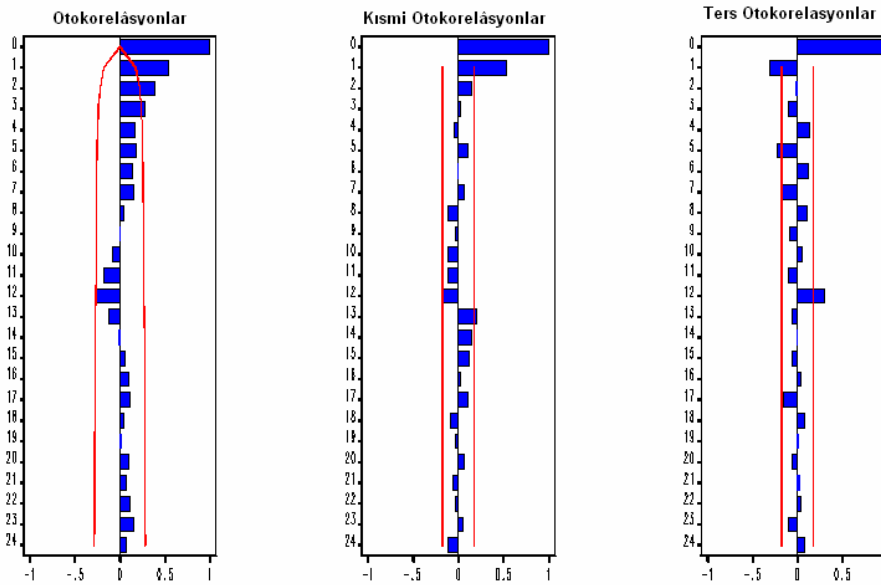
Çalışmanın ikinci bölümünde teorik çerçevesi sunulan metodoloji dahilinde, mevsimsel etkilerden arındırılmış ve birinci farkı alınmış 1994-2004 yılları arası aylık enflasyon zaman serisi için, bu kısımda, en uygun ARIMA modelleri belirlenmeye çalışılacak ve bu modellerin parametreleri hesaplanacaktır. Benzer şekilde detrend edilmiş seri uygun ARMA modeli kullanılarak modellenmeye çalışılacaktır. Uygun modelin belirlenmesi birçok modelin denenmesini gerektirmektedir. Fakat bu kısımda model seçenekleri arasında seriyi en iyi açıkladığı düşünülen iki model ele alınacak diğerlerine ilişkin bilgiler ise Ek 1'e bırakılacaktır.

İlk olarak serinin birinci farkının korelogramları şekil 3.11’de ve serinin detrend edildikten sonraki korelogramları şekil 3.12’de ele alınmıştır.

Şekil 3.11: Korelogram (B)



Şekil 3.12: Korelogram (C)



Şekil 3.11 birinci farkı alınmış seriye ilişkin önemli ipuçları sunmaktadır. Serinin kısmi otokorelasyonlarına bakıldığında 1. ve 12. gecikme uzunluklarında görülen yüksek değerler ve takip eden kısmi otokorelasyonların orta hızda azalması

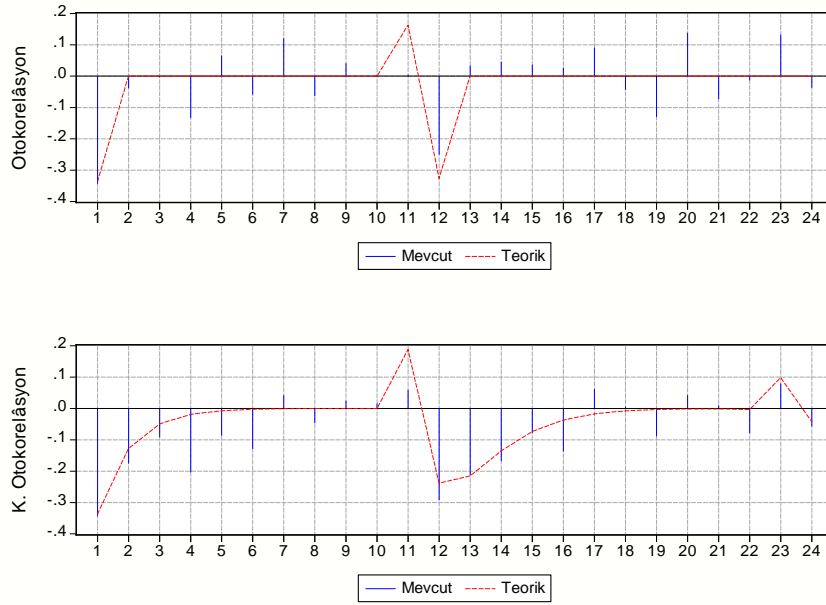
serinin birinci dereceden standart ve mevsimsel hareketli ortalama bileşenlerine sahip olabileceğini göstermektedir. Bu yargı, serinin 1. ve 12. gecikmelerdeki otokorelasyon katsayılarının yüksek ve anlamlı olmasıyla ve hemen takip eden gecikmelerde kesilmesiyle desteklenmektedir. Buradan hareketle seri sabitli veya sabitsiz SARIMA(0,1,1)(0,0,1) şeklinde modellenebilir.

Diğer taraftan şekil 3.12’de detrend edilmiş serinin otokorelasyon katsayıları 1. gecikme uzunluğundan itibaren orta hızda azalmaktadır. Kısmi otokorelasyon katsayılarına bakıldığında ise birinci ve ikinci gecikme uzunluklarında anlamlı olduğu ve daha sonra anlamsız hale geldiği görülmektedir. Bu ipuçları serinin AR(1) ve MA(1) bileşenleri içerebileceğini düşündürmektedir. 12. gecikme uzunluğuyla beraber anlamlı hale gelen otokorelasyon katsayısı ve 12. gecikmeden sonra yavaşça azalan kısmi otokorelasyon katsayısı serinin mevsimsel hareketli ortalama SMA(1) bileşenine sahip olabileceğine işaret etmektedir. Bu ipuçlarından hareketle seri detrend edilmeden önceki haliyle SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+*trend* olarak modellenebilir.

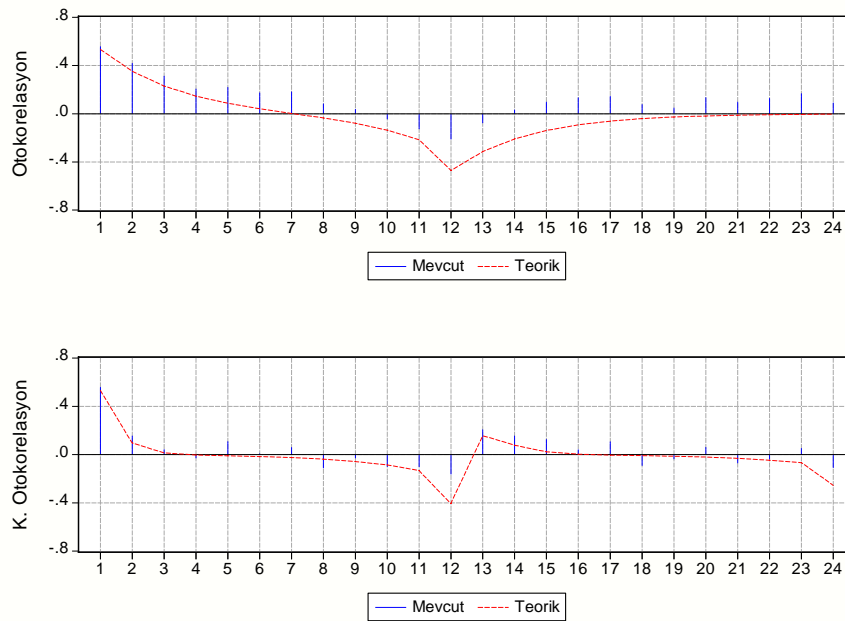
Gerçektende Ek 1’de verilen diğer tüm alternatif modellere ilişkin verilen istatistiklerle tablo 3.5’de bu iki modele ilişkin istatistikler karşılaştırıldığında (RMSE, AIC, SBC) seriyi en iyi açıklayan iki modelin SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+*sabit* ve SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+*trend* modelleri olduğu bulunmuştur.

Karşılaştırma amacıyla iki modele ilişkin mevcut ve teorik otokorelasyon, kısmi otokorelasyon fonksiyonları şekil 3.13 ve 3.14’de sunulmaktadır.

Şekil 3.13: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+sabit Modeli Korelasyon Fonksiyonu



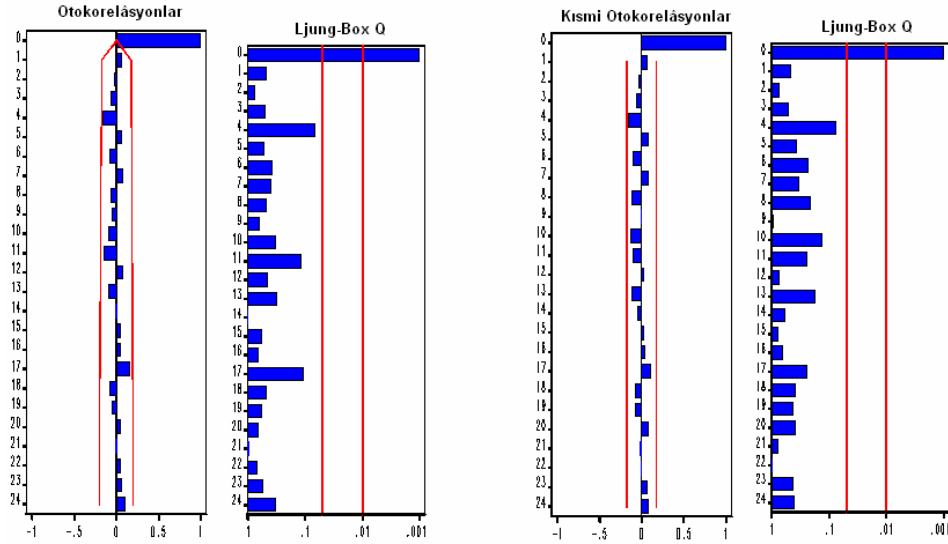
Şekil 3.14: SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+trend Modeli Korelasyon Fonksiyonu



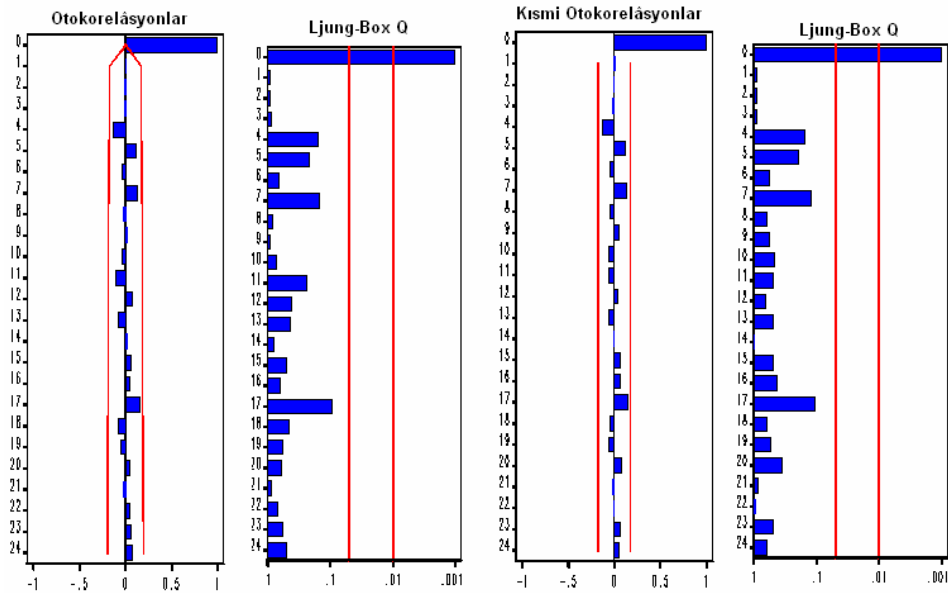
Şekil 3.13-14'de modellerin mevcut otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayıları, bu katsayıların teorik karşılıklarıyla karşılaştırıldığında her ikisi içinde büyük sapmaların olmadığı görülmektedir. Bununla beraber, katsayılardaki sapmaların şekil 3.13'de göreceli olarak daha fazla olması, mevcut veri setinden kaynaklanan

tesadüfi faktörler bir yana bırakılırsa, SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+*trend* modelinin seriye daha iyi uyum gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Şekil 3.15-16'da bu iki modelden elde edilen hata terimlerine ilişkin korelogramlar gösterilmektedir.

Şekil 3.15: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+*sabit* Modeli Hata Terimleri Korelogramı



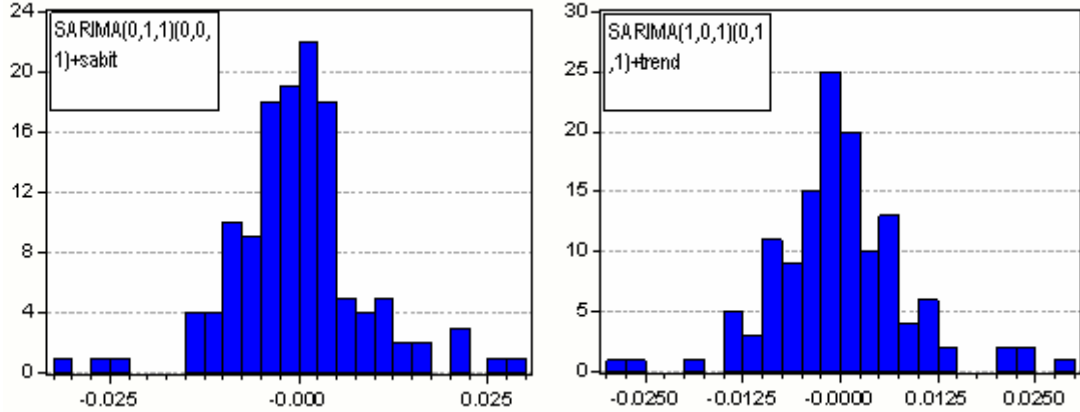
Şekil 3.16: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+*trend* Modeli Hata Terimleri Korelogramı



Şekil 3.15 ve 3.16'de her iki modelin hata terimlerine ait otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayıları tüm gecikme uzunluklarına ilişkin %95 güven düzeyinde anlamsız olduğu görülmektedir. Benzer şekilde $\alpha = 0.05$ için Ljung-Box Q

istatistiklerinin tüm gecikme uzunluklarında anlamsız olması modellerden elde edilen hata terimlerinin, beyaz gürültü özelliğine sahip olduğunu anlamına gelmektedir. Şekil 3.17’de modellerin hata terimlerine ait histogramlar sunulmuştur.

Şekil 3.17: Hata Terimleri Histogramları



Şekil 3.15-16’da modellere ilişkin hata terimlerinin tüm gecikme uzunluklarında otokorelasyon katsayılarının ve Ljung-Box istatistiklerinin anlamsız olması modelin seriye uygunluğunu göstermektedir. Bununla beraber, tek değişkenli zaman serileri analizlerinde ortaya çıkan bir diğer sorun, hata terimlerinin beyaz gürültü özelliği göstermesine rağmen ikinci momentlerinin, diğer bir ifadeyle karelerinin, doğrusal otokorelasyon göstermesidir. Hata terimlerinin ikinci momentlerinin doğrusal otokorelasyon göstermesi, serinin koşullu otoregresif heteroskedastik varyansa sahip olabileceği anlamına gelebilir. Bu ihtimalin doğrulanması durumunda, serinin modellenmesinde ARIMA yerine ARCH veya GARCH tipi modellerin kullanılması daha uygun olacaktır. Tablo 3.1 ve 3.2’de ele alınan iki modelin hata terimlerinin kareleri ile oluşturulan 24 gecikmeli yardımcı regresyonlar aracılığıyla modellerin hata terimlerinin koşullu otoregresif varyans sorunu olup olmadığı test edilmiştir.

Tablo 3.1: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+sabit Modeli ARCH-LM Testi

F-İstatistiği	0.837673	Olasılık. F(24,81)	0.679945
Gözlem*R-Kare	21.07768	Olasılık. Chi-Square(24)	0.634138

Tablo 3.2: SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+trend Modeli ARCH-LM Testi

F-İstatistiği	1.113186	Olasılık. F(24,81)	0.349302
Gözlem*R-Kare	26.29074	Olasılık. Chi-Square(24)	0.338579

Tablo 3.1 ve 3.2’de görüldüğü üzere ARCH-LM (Gözlem*R-Kare) istatistiklerinin p (olasılık) değerleri bu testin H_0 : Hata terimleri otoregresif koşullu heteroskedastik varyansa sahip değildir, şeklindeki hipotezinin %95 güven düzeyinde reddedilebilmesi için yeterli değildir. Buradan hareketle modellerin hata terimlerinin baz alınan güven düzeyinde ARCH etkisine sahip olmadığı sonucuna varılmıştır.

Son olarak her iki modelin katsayıları yerlerine konularak eşitlik (3.4) ve (3.5) de modeller nihai olarak gecikme operatörü cinsinden ifade edilmiştir. Tablo 3.3 ve 3.4 yardımıyla bu modellere ilişkin katsayılar ve ilişkili istatistikler değerlendirilebilir.

Tablo 3.3: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+sabit Modeli

	Gecikme	Katsayı	Standart Hata	t Değeri	p Değeri
μ	-	-0.0004139	0.000155	-2.6749	0.0085
$MA(1)$	1	0.63701	0.0685	9.3002	0.0001
$SMA(1)$	12	0.49341	0.0857	5.7563	0.0001
		AIC = -1221.9	SBC = -1213.3		

Metot: Maximum Likelihood

$$(1-L)\text{inf}_t = -0.0004066 + (1-0.81731L)(1-0.46479L^2)\varepsilon_t \quad (3.4)$$

Tablo 3.4: SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+trend Modeli

	Gecikme	Katsayı	Standart Hata	t Değeri	p Değeri
μ	-	0.06345	0.0031	20.3414	0.0001
$MA(1)$	1	0.46364	0.1296	3.5787	0.0005
$SMA(1)$	12	0.44560	0.0886	5.0278	0.0001
$AR(1)$	1	0.84346	0.0798	10.5748	0.0001
trend	-	-0.0003943	0.000042	-9.3537	0.0001
		AIC = -1237.2	SBC = -1222.9		

Metot: Maximum Likelihood

$$\text{inf}_t = 0.06345 - 0.0003943t + \frac{(1-0.46364L)(1-0.44560L^2)\varepsilon_t}{(1-0.84346L)} \quad (3.5)$$

SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+sabit modelinin katsayılarının hesaplanmasında serinin birinci farkı kullanıldığı için elde edilen katsayıların rakamsal büyüklükleri yorumlanırken bu durum göz önüne alınmalıdır. Eşitlik (3.4)’de gösterilen model ele alındığında, tablo 3.3’de bu modele ilişkin katsayıların tümünün %95 güven düzeyinde

anlamli olduğu görülmektedir. Benzer Şekilde eşitlik (3.5)'de gösterilen modelin katsayılarının aynı güven düzeyinde anlamli olduğu görülmektedir.

Diğer taraftan modeller, çalışmanın ikinci bölümünde ele alındığı üzere, objektif model seçim kriterleri olarak nitelendirilen AIC, SBC istatistikleri yardımıyla değerlendirilebilir. SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+*sabit* modeli için AIC ve SBC istatistikleri sırasıyla -1221.9 ve -1213.3 olarak bulunmuŐken, aynı istatistikler SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+*trend* modeli için sırasıyla -1237.2 ve -1222.9 olarak bulunmuştur. Bu bulgular ikinci modelin seriyi daha iyi açıkladığına işaret etmektedir, diğer bir ifadeyle, objektif model seçim kriterlerine göre serinin modellenmesinde SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+*trend* modeli göreceli olarak daha tercih edilirdir.

3.2.3. Tahminleme

Çalışmanın uygulama bölümünün sonlandırılacağı bu kısımda, bir önceki kısımda ele alınan ve uygunluk analizleri dâhilinde veriyi en iyi açıkladığı düşünülen SARIMA(1,0,1)(0,1,1)+*trend* ve SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+*trend* modelleri kullanılarak elde edilen örneklem içi ve örneklem dışı tahmin değerleri sunulacaktır. Son olarak bu iki modelden daha iyi tahminleme performansına sahip olduğuna karar verilen model aracılığıyla gerçekleştirilen 2005 yılı aylık enflasyon tahminleri aynı aylara ilişkin gerçekleşen oranlarla karşılaştırılarak değerlendirilecektir.

Bu karşılaştırma yapılmadan önce kuŐku götüreceği düşünülen bir durumun açıklanması gerekmektedir. Bilindiği üzere fiyat endekslerinin oluşturulmasında kullanılan mal ve hizmet sepetlerinin içeriği ve ilgili endekslerin hesaplanmasındaki ağırlıklandırma, zaman içerisinde tüketicici davranış kalıplarının deđerıŐmesi, çeşitli mal ve hizmetlere yönelik talep yapılarında meydana gelen deđerıŐimler gibi nedenlere bağlı olarak yeniden düzenlenebilmektedir. Bu bağlamda DİE, 2005 yılı başında, tüketicici fiyat endeksinin de dâhil olduğu böyle bir düzenlemeye gitmiştir.

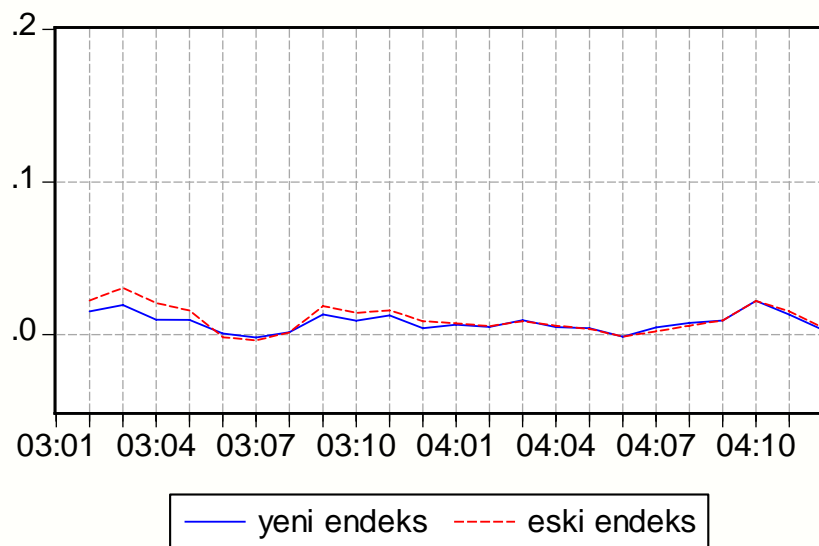
Eski tüketicici fiyat endeksi 1994 yılı fiyatlarını baz alırken yeni endeks 2003 yılı fiyatlarını baz almaktadır. Bilindiği kadarıyla, 2005 yılı itibariyle eski verilerin

yayımlanmasına son veren DİE, 1994–2002 yılları arası eski tüketici fiyat endeksi verilerini endeksin hesaplanmasına getirilen yeni kriterler çerçevesinde güncellememiştir.

Bu bağlamda örneklem genişliğinin yeterince geniş olmamasının doğuracağı istatistiki sorunlar nedeniyle çalışmada 2003-2005 arası yeni endekse göre hesaplanan veriler yerine, 1994-2004 yılları arası eski endekse göre hesaplanan veriler kullanılmıştır. Fakat DİE'nin 1994 yılını baz alan eski endeks verilerinin yayımını durdurması nedeniyle çalışmada kullanılan modellerden elde edilen aylık enflasyon tahminleriyle 2005 yılına ilişkin gerçekleşen enflasyon oranlarının karşılaştırılmasını teorik olarak güç bir hale getirmektedir.

Bununla beraber, sorun pratikte bu derecede önem taşımamaktadır. Şekil 3.18'de 2003 -2004 yılları arasında eski ve yeni endekse göre hazırlanmış gerçekleşen aylık enflasyon oranları verileri karşılaştırıldığında 2003 yılının başında net bir farklılık ortaya çıkmışsa da bu farklılığın 2004 yılı boyunca ve özellikle sonlarına doğru büyük ölçüde ortadan kalktığı görülmektedir. Serilerin neden giderek birbirine yakınsadığının cevaplanması bu çalışmanın kapsamı dışında kalmakla beraber, bu durum bahsedilen teorik karşılaştırma sorununun pratikte önemli ölçüde azaldığını ortaya çıkartmaktadır.

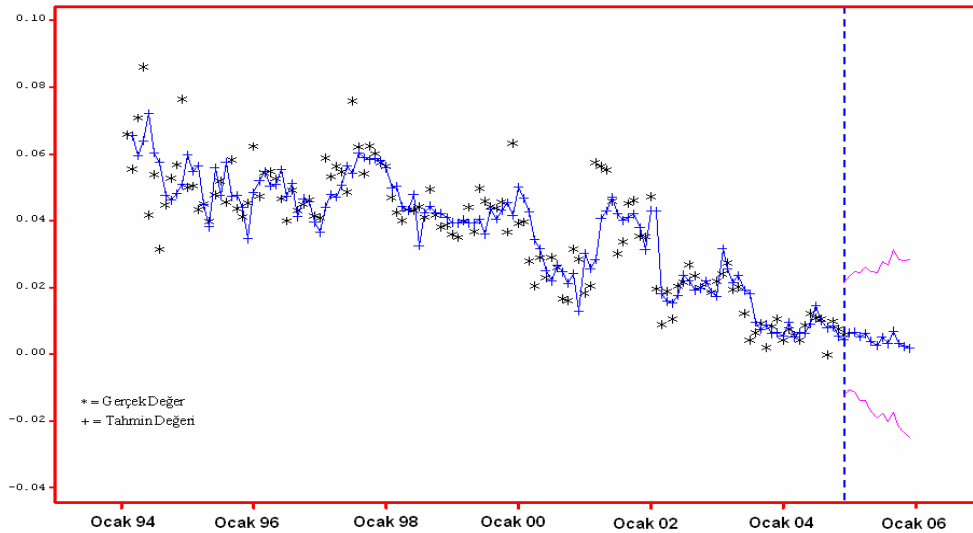
Şekil 3.18: Eski ve Yeni Endeksler Bazında Aylık Enflasyon 2003-04



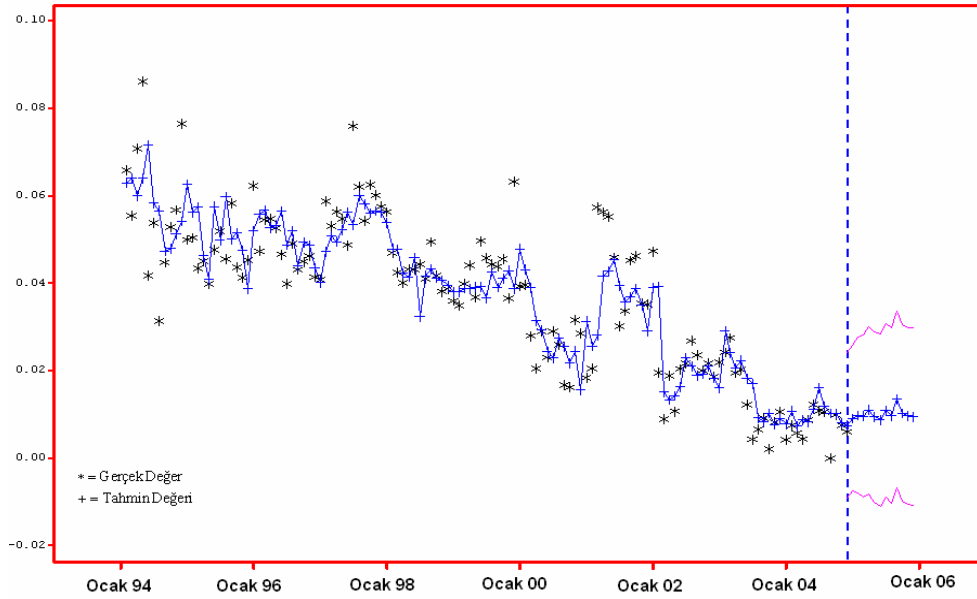
SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+sabit modeli kullanılarak tahminleme işlemine geçildiğinde açıklanması gereken bir diğer konu daha vardır. Modelleme işlemi serinin birinci farkı kullanılarak gerçekleştirildiği için bu modelden elde edilecek direkt tahminler amaçlanan tahmin değerleri olmayacaktır. Çünkü çalışmada amaç enflasyon oranlarındaki değişimin değil enflasyon oranlarının tahmin edilmesidir. Bu bağlamda SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+sabit modelinden elde edilen tahmin değerlerinin tekrar bütünleştirilmesi gerekmektedir. Uygulamada ise bu işlem otomatik olarak SAS® yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilmiş ve ara sonuçlar atlanarak bütünleştirilmiş nihai sonuçlara direkt olarak ulaşılmıştır.

Bu açıklamaların ardından, ele alınan dönem içerisinde şekil 3.19 ve 3.20’de her iki modelden elde edilen tahminler sunulmaktadır. Şekillerde 2005 yılı başlangıcı dik kesikli çizgi ile belirlenmiştir. 2005 yılı öncesinde bir periyot ileriye yönelik örneklem içi tahmin değerleri ve gerçekleşen enflasyon oranları beraber sunulmuş, 2005 yılı içinse sadece gerçekleştirilen çoklu-periyot ileriye yönelik tahmin değerleri ve bu değerlere ilişkin iki standart hata koridoru gösterilmiştir.

Şekil 3.19: SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+sabit Modeli Enflasyon Tahminleri

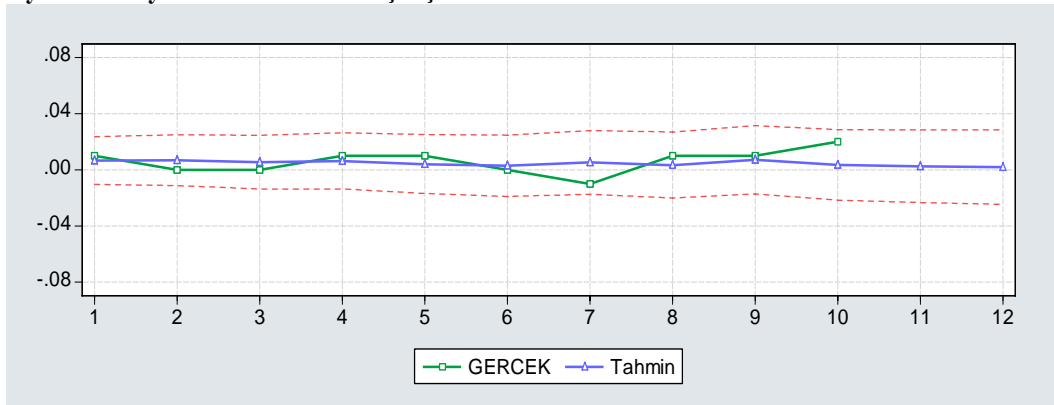


Şekil 3.20: SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+trend Modeli Enflasyon Tahminleri

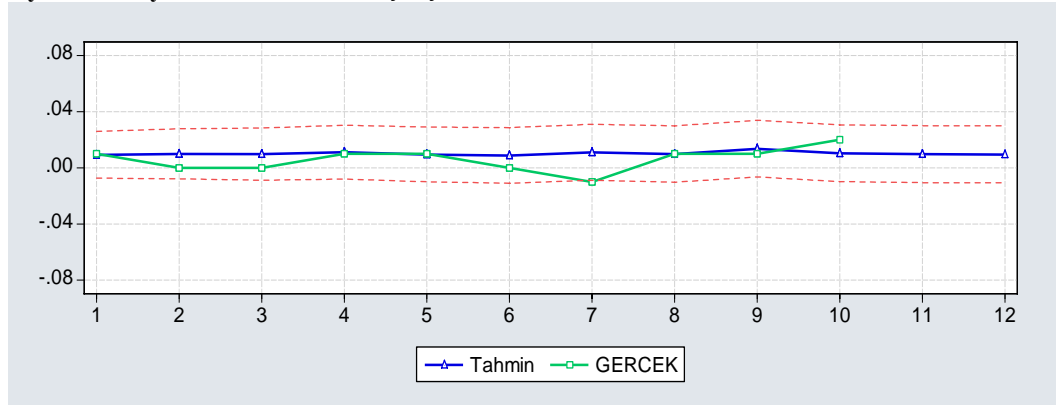


Şekil 3.21 ve 3.22’de ise yalnız 2005 yılı bazında modellerin tahminleri ve gerçekleşen aylık enflasyon oranları karşılaştırılmıştır.

Şekil 3.21: 2005 Yılı İçin SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+sabit Modeli Tahmin Değerleri ve Gerçekleşen Aylık Enflasyon Oranlarının Karşılaştırılması



Şekil 3.22: 2005 Yılı İçin SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+trend Modeli Tahmin Değerleri ve Gerçekleşen Aylık Enflasyon Oranlarının Karşılaştırılması



Son olarak modellerin tahminleme performansı çalışmanın ikinci bölümünde bahsedilen bir periyot ileriye yönelik tahmin değerleri kullanılarak hesaplanan standart RMSE istatistiği bazında değerlendirilecektir. Tablo 3.5’de RMSE kriteriyle beraber her iki model için hesaplanan diğer bazı kriterlerde beraberinde sunulmaktadır.

Tablo 3.5: Model Tahmin Performans Değerlendirmesi

İstatistik	ARIMA(0,1,1)(0,0,1) +sabit	ARIMA(1,0,1)(0,0,1) +trend
MSE: Mean Square Error	0.00007907	0.00007330
RMSE: Root Mean Square Error	0.0088920	0.0085618
MAPE: Mean Absolute Percent Error	183.51486	227.12219
MAE: Mean Absolute Error	0.0063572	0.0060945
AIC: Akaike Information Criterion	-1221.9	-1237.2
SBC: Schwarz Bayesian Information Criterion	-1213.3	-1222.9
APC: Amemiya's Prediction Criterion	0.00008280	0.00007912

Tabloda görüldüğü gibi RMSE kriterinin yanı sıra diğer kriterler bazında incelendiğinde de ele alınan zaman dilimi içerisinde SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+trend modelinin daha iyi tahminleme performansı gösterdiği ortaya çıkmaktadır.

Bu modelden elde edilen tahminlerin gerçekleşen değerlere ne kadar yaklaşabildiğinin gösterilebilmesi amacıyla tablo 3.6’de modelin bir periyot ileriye yönelik tahmin değerleri ile 1994–2004 yılları arası eski tüketici fiyat endeksine göre (1994 = 100) hesaplanmış aylık enflasyon oranları karşılaştırılmıştır.

Tablo 3.6: 1994–2004 Yılları Arası Aylık Enflasyon Oranları ve Tahminleri

Tarih	Gerçek	Tahmin	Tarih	Gerçek	Tahmin	Tarih	Gerçek	Tahmin
Şubat 94	0,066	0,063	Eylül 97	0,054	0,058	Kasım 00	0,032	0,025
Mart 94	0,056	0,064	Ekim 97	0,063	0,056	Aralık 00	0,029	0,016
Nisan 94	0,071	0,060	Temmuz 04	0,011	0,016	Ocak 01	0,019	0,031
Mayıs 94	0,086	0,064	Ağustos 04	0,011	0,012	Şubat 01	0,021	0,026
Haziran 94	0,042	0,072	Eylül 04	0,000	0,010	Mart 01	0,058	0,028
Temmuz 94	0,054	0,058	Ekim 04	0,010	0,010	Nisan 01	0,056	0,042
Ağustos 94	0,032	0,057	Kasım 04	0,008	0,008	Mayıs 01	0,055	0,043
Eylül 94	0,045	0,047	Aralık 04	0,006	0,008	Haziran 01	0,046	0,046
Ekim 94	0,053	0,048	Kasım 97	0,060	0,057	Temmuz 01	0,030	0,040
Kasım 94	0,057	0,051	Aralık 97	0,058	0,056	Ağustos 01	0,034	0,036
Aralık 94	0,077	0,054	Ocak 98	0,056	0,054	Eylül 01	0,045	0,037
Ocak 95	0,050	0,063	Şubat 98	0,047	0,048	Ekim 01	0,046	0,039
Şubat 95	0,051	0,056	Mart 98	0,043	0,048	Kasım 01	0,036	0,035
Mart 95	0,044	0,057	Nisan 98	0,040	0,042	Aralık 01	0,035	0,029
Nisan 95	0,045	0,046	Mayıs 98	0,043	0,042	Ocak 02	0,047	0,039
Mayıs 95	0,040	0,041	Haziran 98	0,043	0,046	Şubat 02	0,020	0,039
Haziran 95	0,048	0,058	Temmuz 98	0,044	0,032	Mart 02	0,009	0,015
Temmuz 95	0,052	0,050	Ağustos 98	0,041	0,042	Nisan 02	0,019	0,013
Ağustos 95	0,046	0,060	Eylül 98	0,050	0,043	Mayıs 02	0,011	0,014
Eylül 95	0,059	0,050	Ekim 98	0,042	0,041	Haziran 02	0,021	0,016
Ekim 95	0,044	0,052	Kasım 98	0,038	0,041	Temmuz 02	0,022	0,023
Kasım 95	0,041	0,048	Aralık 98	0,039	0,040	Ağustos 02	0,027	0,021
Aralık 95	0,046	0,039	Ocak 99	0,036	0,038	Eylül 02	0,024	0,019
Ocak 96	0,062	0,052	Şubat 99	0,035	0,038	Ekim 02	0,020	0,019
Şubat 96	0,047	0,056	Mart 99	0,040	0,039	Kasım 02	0,022	0,021
Mart 96	0,055	0,057	Nisan 99	0,044	0,039	Aralık 02	0,019	0,018
Nisan 96	0,055	0,053	Mayıs 99	0,037	0,039	Ocak 03	0,022	0,016
Mayıs 96	0,053	0,053	Haziran 99	0,050	0,039	Şubat 03	0,024	0,029
Haziran 96	0,047	0,057	Temmuz 99	0,046	0,037	Mart 03	0,028	0,024
Temmuz 96	0,040	0,049	Ağustos 99	0,044	0,043	Nisan 03	0,020	0,021
Ağustos 96	0,049	0,052	Eylül 99	0,044	0,039	Mayıs 03	0,020	0,022
Eylül 96	0,043	0,044	Ekim 99	0,046	0,041	Haziran 03	0,012	0,018
Ekim 96	0,045	0,049	Kasım 99	0,037	0,043	Temmuz 03	0,004	0,017
Kasım 96	0,046	0,049	Aralık 99	0,063	0,039	Ağustos 03	0,007	0,009
Aralık 96	0,042	0,044	Ocak 00	0,039	0,048	Eylül 03	0,009	0,008
Ocak 97	0,041	0,040	Şubat 00	0,040	0,043	Ekim 03	0,002	0,010
Şubat 97	0,059	0,047	Mart 00	0,028	0,039	Kasım 03	0,008	0,008
Mart 97	0,053	0,051	Nisan 00	0,021	0,032	Aralık 03	0,011	0,009
Nisan 97	0,056	0,050	Mayıs 00	0,029	0,030	Ocak 04	0,004	0,008
Mayıs 97	0,055	0,052	Haziran 00	0,023	0,024	Şubat 04	0,008	0,011
Haziran 97	0,049	0,056	Temmuz 00	0,029	0,023	Mart 04	0,006	0,007
Temmuz 97	0,076	0,054	Ağustos 00	0,026	0,028	Nisan 04	0,004	0,009
Ağustos 97	0,062	0,060	Eylül 00	0,017	0,026	Mayıs 04	0,009	0,008
			Ekim 00	0,016	0,022	Haziran 04	0,012	0,011

Son olarak tablo 3.7’de 2005 yılı için yeni tüketici fiyat endeksine göre hesaplanmış (2003 = 100) yılı aylık enflasyon oranları ile SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+trend

modelinden elde edilen çoklu-periyot tahmin değerlerinin aynı tabloda sunulması suretiyle çalışmanın uygulama bölümü tamamlanmıştır.

Tablo 3.7: 2005 Yılı Aylık Enflasyon Oranları ve Tahminleri

Tarih	Gerçek	Tahmin
Ocak 05	0,005	0,009
Şubat 05	0,000	0,010
Mart 05	0,003	0,010
Nisan 05	0,007	0,011
Mayıs 05	0,009	0,009
Haziran 05	0,001	0,009
Temmuz 05	-0,006	0,011
Ağustos 05	0,008	0,010
Eylül 05	0,010	0,014
Ekim 05	0,018	0,010
Kasım 05	-	0,010
Aralık 05	-	0,010

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Enflasyon oranlarının tahminlenmesi ekonomik aktivitelerin şekillenmesi noktasında büyük önem taşımaktadır. Çünkü fiyat değişimleri ve enflasyon oranları hemen hemen bütün ekonomik birimlerin, fırsatları değerlendirmek ve maliyetlerden kaçınmak adına, ekonomik aktivitelerini düzenleme ve planlama noktasında çok yakından takip ettikleri göstergelerdendir.

Bu çalışmada Türkiye'nin, ele alınan periyot dahilinde, enflasyon oranlarının zaman içerisindeki seyrinin, teorik uygunluk koşuluyla, ARIMA modelleri ile modellenerek güvenilir tahmin değerleri elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışma içerisinde ARIMA modellerinin yanı sıra birçok alternatif tek değişkenli zaman serisi modelleri denenmiş fakat performans istatistikleri bazında bu modellerin nihai olarak seçilen ARIMA modellerinin altında kalmıştır.

Çalışmada Box-Jenkins metodolojisinin temel varsayım ve kriterleri birebir sağlanmak koşuluyla metodoloji adım adım takip edilerek, aylık enflasyon serisini en iyi açıklayan iki modelin SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+*sabit* ve SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+*trend* olduğu bulunmuştur.

Son olarak bu iki model kullanılarak enflasyon serisinin 1994–2005 yılları arası örneklem içi ve 2005 yılı için örneklem dışı tahminleri gerçekleştirilmiş ve bu tahminler gerçekleşen aylık enflasyon oranları ile karşılaştırılmıştır. 2005 yılına ilişkin tüketici fiyat endeksi verilerinin hazırlanmasında kullanılan mal ve hizmet sepetinin kalemleri ve bu kalemlerden bazılarının ağırlıkları değiştirildiği ve eski endekse göre veri yayımlaması durdurulduğu için teorik açıdan karşılaştırma sorunu ortaya çıkmış fakat pratikte bu sorunun büyük bir önem taşımadığı çalışmada gösterilmiştir.

SARIMA(0,1,1)(0,0,1)+*sabit* ve SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+*trend* modelleri tahminleme performansı açısından değerlendirildiğinde ele alınan istatistikler bazında ikinci modelin daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Her iki model de genel olarak gerçekleşen enflasyon oranlarına çok yakın tahmin sonuçları vermiştir. Gerçekleşen aylık enflasyon oranlarının her iki modelden elde edilen tahmin değerlerine ilişkin çizilen iki standart hata koridorunun içerisinde kalması bu modellerden elde edilen tahminlerinin güvenilirliği göstermesi noktasında önem taşımaktadır.

Modellerden elde edilen enflasyon tahminleri Türkiye’de aylık enflasyon oranlarının son yıllardaki düşüş eğilimine paralel olarak bir seyir izlemekle beraber, özellikle SARIMA(1,0,1)(0,0,1)+*trend* modelinden elde edilen tahmin değerleri, aylık yaklaşık %1’lik enflasyon oranına yakınsayarak bu oranda istikrar gösterme eğilimindedir.

EKLER

Tablo Ek 1: Aylık Enflasyon Serisinin Modellenmesinde Ele Alınan Bazı Alternatif Tek Değişkenli Zaman Serileri Modelleri

MODEL	RMSE	AIC	SBC
Winters Method -- Multiplicative	0,009046	-1226,82	-1218,19
Winters Method -- Additive	0,009271	-1220,39	-1211,76
Seasonal Exponential Smoothing	0,009389	-1219,08	-1213,33
Linear (Holt) Exponential Smoothing	0,009458	-1217,14	-1211,39
Damped Trend Exponential Smoothing	0,009461	-1215,07	-1206,45
Simple Exponential Smoothing	0,009497	-1218,09	-1215,21
SARIMA(2,0,0)(1,0,0)s	0,009547	-1210,7	-1199,2
Double (Brown) Exponential Smoothing	0,010068	-1202,78	-1199,9
Random Walk with Drift	0,010395	-1185,27	-1182,4
Linear Trend with Seasonal Terms	0,010665	-1163,68	-1126,3
Linear Trend	0,010776	-1182,97	-1177,22
Log SARIMA(2,0,0)(1,0,0)s	0,011407	-1164,06	-1152,56
Log Double (Brown) Exponential Smoothing	0,012699	-1141,95	-1139,08
Log Linear (Holt) Exponential Smoothing	0,01288	-1136,24	-1130,49
Log Damped Trend Exponential Smoothing	0,012936	-1133,1	-1124,48
Log Simple Exponential Smoothing	0,013362	-1128,63	-1125,75
Log SARIMA(0,1,1)(1,0,0)s NOINT	0,013382	-1117,59	-1111,86
Log Linear Trend with Autoregressive Errors	0,013644	-1113,15	-1095,9
Log Winters Method -- Additive	0,013919	-1113,93	-1105,3
Log Seasonal Exponential Smoothing	0,014838	-1099,17	-1093,42
ARIMA(0,1,1)s NOINT	0,016127	-980,291	-977,512
Log Airline Model	0,016668	-962,24	-956,699
Log SARIMA(0,1,2)(0,1,1)s NOINT	0,016806	-958,295	-949,983
Seasonal Dummy	0,018263	-1024,75	-990,251
Mean	0,018346	-1045,56	-1042,69
Log Random Walk with Drift	0,01863	-1033,57	-1030,7
Log SARIMA(2,1,0)(0,1,1)s NOINT	0,019308	-925,552	-917,24
Log Mean	0,019988	-1023,11	-1020,24
Log Linear Trend	0,02026	-1017,56	-1011,81
Log Seasonal Dummy	0,021288	-984,598	-950,096
Log Linear Trend with Seasonal Terms	0,021557	-979,312	-941,934
Log ARIMA(0,1,1)s NOINT	0,028565	-844,227	-841,448

KAYNAKÇA**MAKALELER**

- AKERLOF George A. & DICKENS William T. & PERRY George L. & GORDON Robert J. & Mankiw Gregory N., "The Macroeconomics of Low Inflation", **Brookings Papers on Economic Activity**, Vol.1996, No.1, 1-76, 1996.
- BALL Laurence & ROMER David., "Inflation and the Informativeness of Prices", **Journal of Money, Credit and Banking**, Ohio State University Press, vol. 35(2), pages 177-96, 2003.
- BALL Laurence. & MANKIWI Gregory N. & ROMER David., "The New Keynesian Economics and the Output-Inflation Trade-off", **Brookings Papers on Economic Activity**, Ocak 1988.
- BARTH James R. & BENNETT James T, "Cost-push versus Demand-pull Inflation: Some Empirical Evidence: Comment" **Journal of Money, Credit and Banking**, vol. 7(3), pages 391-97, 1975.
- BATTEN Dallas S., "Inflation: The Cost Push Myth", **Federal Reserve Bank of St. Louis, Review**, issue 0, pages 20-27, 1981.
- BRONFENBRENNER Martin & HOLZMAN Franklyn D., "Survey of Inflation Theory", **The American Economic Review**, Vol. LIII, Num. 4, September 1963.
- BRYAN Michael F., "On the Origin and Evolution of the Word Inflation", **Federal Reserve Bank of Cleveland, ISSN 0428-1276**, October 15, 1997.
- CHOI Sangmok & SMITH Bruce D. & BOYD John H., "Inflation, Financial Markets and Capital Formation", **Federal Reserve Bank of St. Louis, Review**, Vol. 78, No. 3 issue 0, pages 9-35, 1996.
- CUKIERMAN Alex., "Keynesian Economics, Monetary Policy and the Business Cycle - New and Old", www.tau.ac.il/~alexkuk/pdf/keynesian-econ-new-old-2.pdf, October 2004, Erişim: 23.12.2005. (An earlier version was presented as a keynote lecture at the July 2004 CES-ifo Venice workshop on "Aggregate Demand Management Policies: Back to Keynes?").
- CUKROWSKI Jacek. & KAVELASHIWLII George., "Inflation and Adjustment of Relative Prices in Georgia", **CASE-CEU Working Papers No:43**, Warsaw, 2002.
- CULLISON William E., "On Recognizing Inflation", **Federal Reserve Bank of Richmond, Economic Review**, July August 1988.

- DICKEY David A., BELL William R., Miller Robert B., "Unit Root in Time Series Models: Tests and Implications", **The American Statistician**, Vol.40 No.1, 1986.
- DOWD Kevin., "The Cost of Inflation and Disinflation", **Cato Journal**, Vol. 14 No. 2, Fall 1994.
- EDEY Malcolm., "Costs and Benefits of Moving from Low Inflation to Price Stability", **OECD Economic Studies**, No. 23, Winter 1994.
- ELDER John., KENNEDY Peter., "Testing for Unit Roots: What Should Students Be Taught?" **Journal of Economic Education**, Spring, 2001.
- ENGLE Robert F., "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation", **Econometrica**, vol.50, 1982.
- ENGLE Robert F., "GARCH 101: The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics" **Journal of Economic Perspectives**, vol.15, 2001.
- ESPINOSA-VEGA Marco A. & RUSSELL Steven., "History And Theory Of The NAIRU: A Critical Review", **Federal Reserve Bank of Atlanta, Economic Review**, issue 0, p. 4-25, 1997.
- FISHER Stanley. & MODIGLIANI Franco., "Towards an Understanding of the Real Effects and Costs of Inflation", **Review of World Economics Weltwirtschaftliches Archive**, Vol. 114, No. 4, 1978.
- FRENKEL Michael & MEHREZ Gil., "The Misallocation of Resources of Anticipated Inflation", **Economics Working Paper Archive at WUSTL**, Macroeconomics 9706003, 1997.
- FRITZER Friedrich., MOSER Gabriel., SCHARLER Johann., "Forecasting Austrian HICP and its Components using VAR and ARIMA Models", **Oesterreichische Nationalbank (Austrian Central Bank)**, Working Papers 73, 2002.
- GALI Jordi., "New Perspectives on Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle", **National Bureau of Economic Research**, Working Paper No. 8767, 2002.
- GORDON Robert J., "Recent Developments in the Theory of Inflation and Unemployment", **Northwestern University, Center for Mathematical Studies in Economics and Management Science**, Discussion Papers 199, 1975.
- GREENWALD B. & STIGLITZ J. E., "Keynesian, New Keynesian and New Classical Economics", **Oxford Economic Papers**, New Series, Vol. 39, No. 1, p. 119-133, 1987.
- HAFER R. W., "Examining the Recent Behavior of Inflation", **Federal Reserve Bank of St. Louis, Review**, issue 0, pages 29-39, August/September 1984.

- HÈCTOR A., VALLE S., “Inflation Forecasts with ARIMA and Vector Autoregressive Models in Guatemala”, **Economic Research Department Banco De Guatemala**, May 2002.
- HETZEL Robert L., “The Quantity Theory Tradition and the Role of Monetary Policy”, **Federal Reserve Bank of Richmond Economic Review**, pages 19-26, 1981.
- HORWITZ Steven., “The Cost of Inflation Revisited”, **The Review of Austrian Economics**, **Kluwer Academic Publishers**, 16:1, 2003.
- HUMPHREY Thomas M., “A Monetarist Model of the Inflationary Process”, **Federal Reserve Bank of Richmond Economic Review**, November/December 1975.
- HUMPHREY Thomas M., “Historical Origins of the Cost-Push Fallacy”, **Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly**, Volume 84/3, Summer 1998.
- HUMPHREY Thomas M., “The Quantity Theory of Money: Its Historical Evolution and Role in Policy Debates”, **Federal Reserve Bank of Richmond Economic Review**, May/June 1974.
- KAISER Regina., MARAVALL Agustin., “Notes on Time Serie Analysis, ARIMA Models and Signal Extraction”, **Banco de Espana - Servicio de Estudios**, Papers 0012, 2000.
- KARLUK Rıdvan S., “Enflasyon Kavramı ve Sonuçları”, **Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Dergisi**, sayı:1, Eskişehir 1973.
- KENNY Geoff. & McGETTIGAN Donal., “Inflation in Ireland: Theory and Evidence”, **Journal of the Statistical and Social Inquiry Society of Ireland**, Vol. XXVII, Part IV, 1997.
- KHIM Venus., LIEW Sen, “On Autoregressive Order Selection Criteria”, **Economics Working Paper Archive at WUSTL**, 2004.
- KIBRITCIOGLU Aykut., “A Short Review of the Long History of Turkish High Inflation”, **Economics Working Paper Archive at WUSTL**, 2004.
- KIBRITCIOGLU Aykut., “Causes of Inflation in Turkey: A Literature Survey with Special Reference to Theories of Inflation” **Economics Working Paper Archive at WUSTL**, Macroeconomics 0107002, revised 10 Oct 2001.
- MANKIW Gregory N., “Real Business Cycles: A New Keynesian Perspective” **Journal of Economic Perspectives**, **American Economic Association**, vol. 3(3), pages 79-90, 1989.
- MANKIW Gregory N., “The Reincarnation of Keynesian Economics”, **National Bureau of Economic Research**, Working Paper No. 3885, October 1991.
- MELBERG Hans O., “Inflation: An overview of theories and solutions”, 1992
<http://www.geocities.com/hmelberg/papers/921201.htm>, (02.03.2005).

- MISHKIN Frederic S., "The Causes of Inflation", **NBER Working Paper Series**, Working Paper No.1453, September 1984.
- MUTH John F., "Rational Expectations and the Theory of Price Movements", **Econometrica**, Vol. 29, No. 3, P. 315-335, July 1961.
- NELL Kevin S., "Is Low Inflation a Precondition for Faster Growth? The Case of South Africa" **Studies in Economics 0011, Department of Economics, University of Kent**, 2000.
- ÖNDER Özlem A., "Forecasting Inflation in Emerging Markets by Using the Phillips Curve and Alternative Time Series Models" **Emerging Markets Finance and Trade**, vol. 40, no. 2, March-April 2004.
- QUINN Terry., KENNY Geoff., MEYLER Aidan., "Forecasting Irish Inflation Using ARIMA Models", **Central Bank of Ireland**, 3/RT, December 1998.
- QUINN Terry., KENNY Geoff., MEYLER Aidan., "Inflation Analysis: An Overview", **Central Bank of Ireland**, 1/RT, March 1999.
- RAZZAK W A., "Testing the Rationality of the National Bank of New Zealand's Survey Data", **Reserve Bank of New Zealand Discussion Paper Series**, G97/5, 1997.
- ROGERS John H. & WANG Ping., "High inflation: Causes and Consequences" **Economic & Financial Review, Federal Reserve Bank of Dallas**, issue Dec, 37-51, 1993.
- ROMER David., "The New Keynesian Synthesis", **Journal of Economic Perspectives**, Vol. 7, Num. 1, p. 5-22 , Winter 1993.
- ROSENBERG Sam., WEISSKOPF Thomas E., "A Conflict Theory Approach to Inflation in the Postwar U.S. Economy", **The American Economic Review**, Vol.71, No.2, p.42-47, May 1981.
- RUIZ Esher., LORENZO Fernando., "Prediction with Univariate Time Series Models: The Iberia Case", **Universidad de la Republica - Departamento Economia Working Paper**, 2/98, December 1997.
- SHARP Keith P., "Modeling Canadian Price and Wage Inflation", **Canadian Institute of Actuaries Publications**, October 1992.
- SMAL M.M., "The Cost of Inflation", Quarterly Bulletin of South African Reserve Bank, September, 1998.
- STEIN Jerome L., "Monetarist, Keynesian, and New Classical Economics", **The American Economic Review**, Vol. 71, No. 2, 139-144, May 1981.

- SUPEL Thomas M., “Comments on Price Indexes and Inflation”, **Federal Reserve Bank of Minneapolis, Staff Report 6**, 1971.
- VAN DER PLOEG Frederick, “Back to Keynes?”, **Centre for Economic Policy Research**, DP4897, December 2004.
- VERBIC Miroslav., “Income, Employment and Distribution Effects of Inflation”, **Economics Working Paper Archive at WUSTL**, Maribor, December 2000.
- WONG Ka-fu., HUENG James C., “Predictive Abilities of Inflation-Forecasting Models Using Real Time Data”, **The University of Alabama Economics, Finance and Legal Studies Working Paper Series**, no. 00-10-02, 2000.
- WRAY Randall., “Money and Inflation”, **Center for Full Employment and Price Stability**, Working Paper No. 12, September 2000.
- WYPLOSZ Charles., “Do We Know How Low Inflation Should Be?” **HEI Working Papers 06-2001, Economics Section, The Graduate Institute of International Studies**, 2001.
- ZIMMERMANN Guido., “Optimal Monetary Policy: A New Keynesian View”, **The Quarterly Journal of Austrian Economics**, Vol. 6, No. 4, p. 61-72, Winter 2003.

KİTAPLAR

- CHATFIELD Chris., “Analysis of Time Series an Introduction”, **Chapman&Hall/CRC**, Fifth Edition, 1995.
- ENDERS Walter., “Applied Time Series Analysis”, **John Wiley & Sons, Inc.**, 1995.
- ENDERS Walter., “Applied Time Series Analysis”, **John Wiley & Sons, Inc.**, Second Edition, 2003.
- GIRIFFITHS William E., HILL Carter R., JUDGE George G., “Learning and Practicing Econometrics”, **John Wiley & Sons, Inc.**, 1992.
- GUJARATI Domador., “Basic Econometrics”, **The McGraw-Hill Companies**, Fourth Edition, 2004.
- HAMILTON James D., “Time Series Analysis”, **Princeton University Press**, 1994.
- HANKE John E., REITSCH Arthur G., WICHERN Dean W., “Business Forecasting”, **Prentice Hall**, 7th Edition, 2001.
- MADALLA G.S., “Introduction to Econometrics”, **Macmillan Publishing Company**, Second Edition, New York, 1992.

- MARK Nelson C., “International Macroeconomics and Finance: Theory and Empirical Methods”, **Blackwell Publishers**, 2000.
- NEWBOLD Paul., BOS Theodore., “Introductory Business Forecasting”, **South-Western Pub. Co.**, Ohio, 1990.
- POO Juan M. Rodriguez., “Computer Aided Introduction to Econometrics” **Springer Verlag GmbH & Co.KG** , New York, 2003.
- QUANTITATIVE MICRO SOFTWARE., “Eviews 5 User’s Guide”, **Quantitative Micro Software LLC**, USA, 2004.
- SAS Institute Inc., “SAS/ETS® 9.1 User’s Guide”, **SAS Publishing, Cary, NC: SAS Institute Inc**, 2004.
- SHUMWAY Robert H., STOFFER David S., “Time Series Analysis and Its Applications”, **Springer-Verlag New York, Inc.**, 2000.
- TSAY Ruey S., “Analysis of Financial Time Series”, **John Wiley & Sons, Inc.**, 2001.

TEZ, BİLDİRİ ve RAPORLAR

- AYDIN Suat., “Faiz Oranları Oynaklığının Belirlenmesinde Koşullu Değişen Varyansın Rolü”, **T.C. Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü**, Ankara, Haziran 2004.
- CAIADO Jorge., CRATO Nuno., “Discrimination Between Deterministic Trend and Stochastic Trend Processes”, **Applied Stochastic Models and Data Analysis 2005**, France, May 2005.
- MAKINEN Gail., “Inflation: Causes, Costs and Current Status”, **The Library of Congress**, Washington DC, 2003.
- VOSS Mark S., FENG Xin., “Arma Model Selection Using Particle Swarm Optimization and AIC Criteria”, **15th Triennial World Congress**, Spain, Barcelona, 2002.

TASLAKLAR VE DERS NOTLARI

- HYNDMAN Rob J., “Box-Jenkins modelling”, 2001
www-personal.buseco.monash.edu.au/~hyndman/papers/BoxJenkins.pdf, (20.09.05).
- POLLOCK D.S.G., “Identification of ARIMA Models”, 1992
<http://alpha.qmul.ac.uk/~ugte133/courses/tseries/8idntify.pdf>, (20.09.05).

BEWLEY Ronald., “Box-Jenkins Models”, 2000

<http://www.economics.unsw.edu.au/people/rbewley/web/chap3/chap3.pdf>, (20.09.05).

SOLA Martín., “Stationary Stochastic Time Series Models”, 2005

<http://www.utdt.edu/~economia/series/arma.pdf>, (20.09.05).

TORZ Richard J., “New Classical Economics, New Keynesian Economics, Stabilization Policy, and the Labor Market” 2005

<http://www.gre.ac.uk/~fa03/iwgvf/files/9-torz.rtf>, (06.03.2005).

AKTAN Coşkun Can., “Monetarizm ve Rasyonel Beklentiler Teorisi”

http://www.canaktan.org/ekonomi/anayasal_iktisat/monetarizm/aktan-monetarizm.htm,
(01.03.2005).

INTERNET KAYNAKLARI

<http://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Sloan-School-of-Management/15-014Spring2004/FC5972F6-F53E-4CD3-BE1E-95705D399C60/0/stabilization.pdf>.

DİZİN

A

ARCH, 52, 53, 54, 79, 80, 93
ARIMA, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41,
43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54,
55, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 72, 74,
79, 85, 88, 91, 93, 94, 95, 97
Augmented Dickey-Fuller, 42, 43, 46,
71, 72

B

Birim Kök, 39, 72, 73, 74
Box-Jenkins Metodolojisi, 47

D

Deterministik Trend, 38
Dickey-Fuller, 42, 43, 71, 72
Durağanlık, 37, 73

E

Enflasyon, 3, 4, 5, 22, 23, 25, 27, 29,
30, 66, 67, 68, 69, 70, 82, 83, 84, 85,
86, 87, 88, 91, 94

H

Hiperenflasyon, 26

K

Keynesyen Yaklaşım, 11, 21
Kısmi Endekslenmiş Ekonomi, 29

Klasik Yaklaşım, 7
Korelogram, 70, 75

M

Mevsimsel Etki, 68, 69, 70
Mevsimsellik, 43

P

Paracı Yaklaşım, 13

R

Rasyonel Beklentiler, 18, 98

S

SARIMA, 44, 45, 46, 76, 77, 78, 79, 80,
81, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 91
Stokastik Trend, 39
Sürünen Enflasyon, 25

T

Tahminleme, 54, 55, 81
Tam Endekslenmiş Ekonomi, 28
Tramo/Seats, 43

Y

Yeni Klasik Yaklaşım, 18
Yüksek Oranlı Enflasyon, 25