

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EŞANLI DENKLEM MODELİ İLE VAR MODELİNİN  
ÖNGÖRÜ BAŞARISI AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI: TÜRKİYE  
ÖRNEĞİ**

**Emine ÇAKIROĞLU**

Danışman

**Doç Dr. M. Vedat PAZARLIOĞLU**

Aralık 2007

## Yemin Metni

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “ Eşanlı Denklem Modeli ile VAR Modelinin Öngörü Başarısı Açısından Karşılaştırılması: Türkiye Örneği ” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.../.../.....

Emine ÇAKIROĞLU

## YÜKSEK LİSANS TEZ SINAV TUTANAĞI

### Öğrencinin

**Adı ve Soyadı** :Emine ÇAKIROĞLU  
**Anabilim Dalı** :Ekonometri  
**Programı** :Ekonometri  
**Tez Konusu** :Eşanlı Denklem Modeli ile VAR Modelinin Öngörü  
Başarısı Açısından Karşılaştırılması:Türkiye Örneği

**Sınav Tarihi ve Saati** :

Yukarıda kimlik bilgileri belirtilen öğrenci Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün ..... tarih ve ..... sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Lisansüstü Yönetmeliği'nin 18. maddesi gereğince yüksek lisans tez sınavına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini ..... dakikalık süre içinde savunmasından sonra jüri üyelerince gerek tez konusu gerekse tezin dayanağı olan Anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI OLDUĞUNA	<input type="radio"/>	OY BİRLİĞİ	<input type="radio"/>
DÜZELTİLMESİNE	<input type="radio"/>	OY ÇOKLUĞU	<input type="radio"/>
REDDİNE	<input type="radio"/>		

ile karar verilmiştir.

Jüri teşkil edilmediği için sınav yapılamamıştır. \*\*\*  
Öğrenci sınava gelmemiştir. \*\*

- \* Bu halde adaya 3 ay süre verilir.
- \*\* Bu halde adayın kaydı silinir.
- \*\*\* Bu halde sınav için yeni bir tarih belirlenir.

	Evet
Tez burs, ödül veya teşvik programlarına (Tüba, Fulbright vb.) aday olabilir.	<input type="radio"/>
Tez mevcut hali ile basılabilir.	<input type="radio"/>
Tez gözden geçirildikten sonra basılabilir.	<input type="radio"/>
Tezin basımı gerekliliği yoktur.	<input type="radio"/>

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

.....	<input type="checkbox"/> Başarılı	<input type="checkbox"/> Düzeltme	<input type="checkbox"/> Red	.....
.....	<input type="checkbox"/> Başarılı	<input type="checkbox"/> Düzeltme	<input type="checkbox"/> Red	.....
.....	<input type="checkbox"/> Başarılı	<input type="checkbox"/> Düzeltme	<input type="checkbox"/> Red	.....

## **Teşekkür**

Tezimde bana yardımcı olan değerli hocam Doç. Dr. M. Vedat PAZARLIOĞLU' na, yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Araştırma Görevlisi Emrah İsmail ÇEVİK' e, üç yıl boyunca beni büyük bir sabırla idare eden kardeşim Mustafa ÇAKIROĞLU' na ve beni bugünlere getiren sevgili AİLEME teşekkürü bir borç bilirim.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Eşanlı Denklem Modeli ile VAR Modelinin  
Öngörü Başarısı Açısından Karşılaştırılması: Türkiye Örneği

Emine ÇAKIROĞLU

Dokuz Eylül Üniversitesi  
Sosyal Bilimleri Enstitüsü  
Ekonometri Anabilim Dalı  
Ekonometri Programı

Türkiye ekonomisi, Cumhuriyet Tarihi boyunca, on beş ekonomik kriz ile sarsılmıştır. Bu krizleri aşmak amacıyla bir çok istikrar politikası oluşturulmuş ve istikrar programları çerçevesinde alınan kararlar Türkiye ekonomisi için uygulanmaya çalışılmıştır.

Çalışmada, 1980 sonrası dönemde Türkiye ekonomisinde ortaya çıkan krizlerin aşılmasına yönelik olarak uygulamaya konan İstikrar Programları ve 2000 yılı sonrası için ortaya çıkan krizler incelenmiştir.

Çalışmanın uygulama bölümünde, 1980 sonrası kriz dönemlerine ait belli başlı makroekonomik değişkenlerin 1980-2005 yılları arasındaki değerleri kullanılarak; Türkiye ekonomisi, Eşanlı Denklem Modeli ve VAR Modeli ile modellenmiştir. Belirlenen makroekonomik değişkenlerin 2006 yılı için öngörü değerleri elde edilmiş ve elde edilen bu değerler gerçek değerleri ile karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, VAR Modeli ve Eşanlı Denklem Modeli' nin öngörü başarılarının karşılaştırılmasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Eşanlı Denklem Modeli, VAR Modeli, Öngörü, Türkiye Ekonomisi, Krizler, İstikrar Programları.

## **ABSTRACT**

**Master Thesis**

**Comparing the Simultaneous Equation Model and VAR Model  
in point of Forecasting Success: A Model of Turkish Economy**

**Emine ÇAKIROĞLU**

**Dokuz Eylul University  
Institute Of Social Sciences  
Department of Econometrics**

**Turkish economy has been damaged by fifteen economic crises during the history of Turkish Republic. A great deal of stabilization program have been created in order to solve these crises and the resolutions which were included by the programs have been tried to put into practise for Turkish Economy.**

**In this study, Stabilization Programs which were put into practise in order to solve the crises that have been appeared after 1980 in Turkish Economy and the crises which have been appeared after 2000 are examined.**

**In the application part of the study, Turkish Economy is modeled by simultaneous equation model and VAR model respectively by using the values of some macroeconomic variables between 1980 and 2005 which belonged to crises after 1980. The forecasting values of these variables are obtained for 2006 and they are compared to their real values.**

**The aim of this study is comparing the forecasting success of Simultaneous Equation model and VAR model.**

**Key Words:** Simultaneous Equation Model, VAR Model, Forecasting, Turkish Economy, Crises, Stabilization Programs

## İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ	ii
YÜKSEK LİSANS TEZ SINAV TUTANAĞI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	x
TABLO LİSTESİ	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xii
GİRİŞ	1

### BÖLÜM 1 EŞANLI DENKLEM MODELLERİ

1.1. EŞANLI DENKLEM MODELLERİ VE TEMEL KAVRAMLAR	4
1.2. EŞANLI DENKLEM MODELLERİNİN GENEL FORMULASYONU	7
1.3. EŞANLI DENKLEM MODELLERİNDE ORTAYA ÇIKAN SORUNLAR	8
1.3.1. Eşanlılığın Göz Ardı Edilmesi	8
1.3.2. Belirlenme Problemi	9
1.4. EŞANLI DENKLEM MODELLERİNİN TAHMİN YÖNTEMLERİ	13
1.4.1. Tek Denklem Yöntemleri	14
1.4.1.1. Dolaylı En Küçük Kareler Yöntemi	14
1.4.1.2. İki Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi	15
1.4.2. Sistem Yöntemleri	18
1.4.2.1. Üç Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi	18
1.4.2.2. Tam Bilgiyle Maksimum Benzerlik Yöntemi	21

### BÖLÜM 2 VEKTÖR OTOREGRESİF (VAR) MODELLER

2.1. VAR MODELLER VE TEMEL KAVRAMLAR	22
2.1.1. Durağanlık	23
2.1.2. Eşbütünleşme	24
2.2. VAR MODELLERİN GENEL FORMULASYONU	26
2.3. VAR MODELLERİN SPESİFİKASYONU VE TAHMİN YÖNTEMLERİ	27
2.3.1. Gecikme Uzunluğunun Seçimi	27
2.3.1.1. VAR Gecikmesinin Testi	29
2.3.2. VAR Modellerin Tahmini ve Eşbütünleşme Testleri	30
2.3.2.1. Engle-Granger Prosedürü	31

2.3.2.2.	Johansen Prosedürü	32
2.4.	VAR MODELLERİN KULLANIM ALANLARI	37
2.4.1.	İleriye Yönelik Öngörülerde Bulunmak	37
2.4.2.	Granger Nedensellik Testleri	39
2.4.3.	Etki-Tepki Fonksiyonları	40
2.4.4.	Varyans Ayırıştırması	41

### **BÖLÜM 3**

#### **EKONOMETRİK MODEL ÖNGÖRÜLERİ**

3.1.	TEMEL KAVRAMLAR	43
3.1.1.	Ex-post – Ex-ante Öngörü Dönemleri	43
3.1.2.	Koşullu – Koşulsuz Öngörüler	45
3.1.3.	Öngörü Performansı Değerlendirme Kriterleri	45
3.2.	ÖNGÖRÜDE TEMEL BASAMAKLAR	46
3.3.	ÖNGÖRÜ YÖNTEMLERİ	47
3.3.1.	Kalitatif Yöntemler	47
3.3.2.	Kantitatif Yöntemler	48
3.3.2.1.	Zaman Serisi Yaklaşımı	48
3.3.2.2.	Ekonometrik Yaklaşım	48
3.4.	EŞANLI DENKLEM MODELİ VE VAR MODELİ İLE ÖNGÖRÜ	48
3.4.1.	Eşanlı Denklem Modeli ile Öngörü	49
3.4.2.	VAR Modeli ile Öngörü	50

### **BÖLÜM 4**

#### **TÜRKİYE’ DE 1980 SONRASI DÖNEMDE UYGULANAN İSTİKRAR PROGRAMLARI**

4.1.	GİRİŞ	52
4.2.	24 OCAK 1980 İSTİKRAR PROGRAMI	53
4.3.	NİSAN 1994 İSTİKRAR PROGRAMI	57
4.4.	2000 YILI SONRASI ORTAYA ÇIKAN KRİZLER VE UYGULANAN EKONOMİK PROGRAMLAR	63
4.4.1.	2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programı	63
4.4.2.	Kasım 2000 - Şubat 2001 Krizleri	68
4.4.3.	Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı	71
4.5.	SONUÇ	74

## **BÖLÜM 5 UYGULAMA**

5.1. GİRİŞ	75
5.2. VERİ SETLERİ	81
5.3. DEĞİŞKENLERİN ZAMAN SERİSİ ÖZELLİKLERİ	81
5.4. EŞANLI DENKLEM MODELİ VE ANALİZ SONUÇLARI	83
5.4.1. Tüketim Denklemi	83
5.4.2. Yatırım Denklemi	84
5.4.3. Gelir Tarifi Denklemi	84
5.4.4. Model Parametrelerinin Tahmini	85
5.5. VAR MODELİ VE ANALİZ SONUÇLARI	86
5.5.1. Model Parametrelerinin Tahmini	87
5.6. DEĞERLENDİRME	87
SONUÇ	89
KAYNAKLAR	93
EKLER	105

## KISALTMALAR

<b>ADF</b>	Augmented Dickey Fuller
<b>AR</b>	Otoregresif
<b>ARIMA</b>	Birleştirilmiş Otoregresif Hareketli Ortalama
<b>ASEAN</b>	Güneydoğu Asya Devletleri Birliği
<b>BDDK</b>	Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu
<b>bkz.</b>	Bakınız
<b>DİBS</b>	İMKB Devlet İç Borçlanma Senetleri
<b>EKK</b>	En Küçük Kareler
<b>GSMH</b>	Gayri Safi Milli Hasıla
<b>GSYİH</b>	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
<b>IMF</b>	Uluslararası Para Fonu
<b>İMKB</b>	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
<b>KİT</b>	Kamu İktisadi Teşebbüsü
<b>MAE</b>	Ortalama Mutlak Hata
<b>MAPE</b>	Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi
<b>ME</b>	Ortalama Hata
<b>MPE</b>	Ortalama Hata Yüzdesi
<b>OECD</b>	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
<b>TCMB</b>	Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
<b>TL</b>	Türk Lirası
<b>VAR</b>	Vektör Otoregresif
<b>VARMA</b>	Vektör Otoregresif Hareketli Ortalama
<b>VARX</b>	Dışsal Değişkenli Otoregresif Model
<b>VECM</b>	Vektör Hata Düzeltme Modeli

## **TABLO LİSTESİ**

Tablo 1: ADF Birim Kök Testi Sonuçları	s.82
Tablo 2: Eşbütünleşme Testi Sonuçları	s.87
Tablo 3: Öngörü Değerlerini Karşılaştırma	s.88

## ŒEKİLLER LİSTESİ

Œekil 1: DeęiŒkenler Arası Tek Yönlü İliŒki	s.4
Œekil 2: Expost – Exante Öngörü Dönemleri	s.44

## GİRİŞ

Ekonometri; ekonomi, istatistik ve matematiğin katkısıyla oldukça hızlı bir gelişme göstermiştir ve gelişimini halen sürdürmekte olan bir bilim dalıdır.

Ekonometri bilimi, Cowles Komisyonu ile bağlantılı ekonomist ve ekonometristlerin katkısıyla 1950' li ve 1960' lı yıllarda altın çağını yaşamıştır. 1970' li yıllardan itibaren geleneksel ekonometrik yöntemleri kullanan çalışmalara çeşitli eleştiriler yöneltilmeye başlamıştır. Bu durumun nedeni; büyük ölçekli makroekonomik modellerle gerçekleştirilen öngörülerin başarısız olmasıdır. Özellikle tek değişkenli zaman serisi modelleri ile yapılan öngörülerden daha başarılı sonuçların alınması ekonometrik modellere olan güveni sarsmıştır.

Eşanlı Denklem Modelleri, değişkenlerin karşılıklı ilişkilerini göz önüne alarak kurulan, ekonomi yada sektörü açıklayan ve yapısal ilişkileri tanımlayan ekonometrik modelleri ifade eder. Eşanlı Denklem Modellerin' de birden fazla eşitlikler mevcuttur. Eşanlı Denklem Modeli' nin herhangi bir eşitliğinde yer alan içsel değişken, diğer bir eşitlikte dışsal değişken olarak yer alır.

1970' li yıllardan sonra, özellikle dünya ekonomisinin petrol şoklarından etkilenmesiyle birlikte büyük ölçekli makroekonomik modeller, öngörü açısından başarısız sonuçlar vermeye başlamıştır. Bu durum, Keynezyen görüşü benimseyen Cowles Komisyonu' na yapılan eleştirileri arttırmıştır. Getirilen eleştiriler, Eşanlı Denklem Modelleri' nde belirlenmenin sağlanması için katsayılara getirilen sıfır kısıtlamaları ve değişkenlerin içsel-dışsal olarak ayrılması üzerine yoğunlaşmıştır.

Vektör Otoregresif (VAR) Modeller ise; söz konusu değişkenler arasındaki ilişkilerin çözümlenmesini mümkün kılan ve Sims(1980) tarafından geliştirilen bir modeldir. VAR Modeller' i değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkileri ortaya

ıkararak makroekonomik politikaların Őekillendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

VAR stili modelleme, EŞanlı Denklem Modelleri' nden değişkenlerin iÇsel yada dışsal olarak sınıflandırılması bakımından anlaşılır derecede bir fark gösterir (Jacobs ve Wallis, 2005; 9).

VAR Modelleri' ni benimseyenler, EŞanlı Denklem Modelleri zerine getirilen kısıtlamaların zoraki yapıldığını belirtmiŐler ve Cowles Komisyonu' nu eleŐtirmiŐlerdir.

VAR Modelleri' nde hata terimleri arasındaki çapraz korelasyonlar sıfırdan farklıdır. Bu nedenle VAR Modelleri, ekonomi teorisiyle tutarlı ve ekonomik politika analizi için uygulanabilir olan ve Cowles Komisyonu' na alternatif bir yapısal formülasyonu sağlamaktadır.

EŞanlı Denklem Modelleri ve bu modellere alternatif bir yaklaşım olarak sunulan VAR Modelleri ile öngörüde bulunma çalışmanın esas konusunu oluŐturmaktadır. Çalışmanın yapılmasındaki amaç, EŞanlı Denklem Modelleri ve VAR Modelleri' nin hangisinden öngörü başarısı açısından daha iyi sonuçlar alınacağının araŐtırılmasıdır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde ve ikinci bölümünde sırasıyla EŞanlı Denklem Modelleri ve VAR Modelleri' nin temel kavramları ve formülasyonu açıklanmış ve bu modeller ile nasıl öngörüde bulunulacağı teorik olarak incelenmiştir.

nc bölümde, ekonometrik öngörü modellerinden ve öngörü performansı değerlendirme kriterlerinden bahsedilmiŐtir.

Dördüncü bölümde, 1980 sonrası Türkiye’ de uygulanan İstikrar Programları anlatılmıştır.

Çalışmanın uygulama bölümünü oluşturan son bölümde, 1980 sonrası uygulanan İstikrar Programları’ ndan etkilenen belli başlı makroekonomik değişkenlerle, Türkiye ekonomisine ilişkin Eşanlı Denklem Modeli ve VAR Modeli oluşturulmuştur. Modellerde kullanılan değişkenlerin 1980-2005 yılları arası değerleri kullanılmış ve 2006 yılına ait değerler karşılaştırma yapmak amacıyla analiz dışı bırakılmıştır. Her iki model ile 2006 yılı için öngörüle bulunmuş ve elde edilen öngörü değerleri gerçek değerleri ile karşılaştırılmıştır.

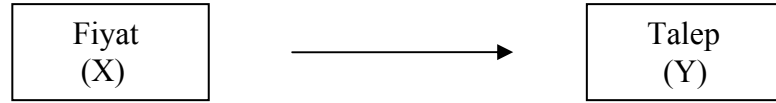
# BÖLÜM 1

## EŞANLI DENKLEM MODELLERİ

### 1.1 Eşanlı Denklem Modelleri ve Temel Kavramlar

Tek denklemlı regresyon modellerinde, bir ya da birden fazla açıklayıcı değişken yer alırken, bu modellerde sadece tek bir bağımlı değişken yer almaktadır. Bağımlı değişken, modeldeki diğer açıklayıcı değişkenler (bağımsız değişkenler) tarafından açıklanmaktadır. Örneğin, hane halkı tüketim fonksiyonunda, hane halkı geliri artarken, hane halkı tüketiminin de artması bu değişkenler arasında bir ilişkinin bulunduğunu gösterir. Burada tek yönlü bir ilişki söz konusudur.

Şekil 1- Değişkenler Arası Tek Yönlü İlişki



Açıklayıcı değişkenden, bağımlı değişkene doğru bir sebep-sonuç ilişkisi mevcuttur (Akkaya ve Pazarlıoğlu, 1998; 219). Açıklayıcı değişkenler bağımlı değişkeni belirlemektedir. Ancak bağımlı değişken ile açıklayıcı değişkenler arasında geri dönüşlü bir ilişki mevcut değildir (Pindyck ve Rubinfeld, 1991; 285).

Eğer değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi söz konusu ise, yani geri dönüşlü bir ilişki mevcut ise, tek denklemlı modeller ile bu ilişkiyi göstermek mümkün değildir. Bu çift yönlü ilişkiyi göstermek için birden fazla denkleme gerek duyulur. Değişkenlerin birbiriyle ilişkili olduğunu gösteren denklem sistemine eşanlı denklem sistemi ya da eşanlı denklem modelleri adı verilir.

Eşanlı denklem modellerinde, ekonomik değişkenlerin nasıl sınıflandırıldığı da önemlidir. Sistem içindeki diğer değişkenlerin ortak etkisi ile belirlenen değişkenlere içsel değişken adı verilir. Fiyat, tüketim, üretim, gelir değişkenleri içsel değişkenlere örnek olarak verilebilir. Değerleri sistem dışından belirlenen değişkenlere ise dışsal değişken adı verilir. Aralarında karşılıklı olarak bir etkileşme söz konusu değildir. Hava ile ilgili değişkenler ( yağmur damlası, sıcaklık ), bir ülke için bir ürünün fiyatı, yatırım gibi değişkenler dışsal değişkendir. Gecikmeli içsel değişkenler ise değişkenlerin cari değerlerini değil, geçmiş değerlerini içerir ve dışsal değişken olarak adlandırılabilir. Rassal şoklar ya da artıklar ise gözlenemeyen rassal hatalardır.

Eşanlı denklem modellerini anlatmada kullanılan en yaygın örnekler, bir ürün fiyatının, pazardaki üretici ve tüketici etkileri tarafından eşanlı olarak belirlendiği arz-talep denge modeli ve toplam tüketim ve toplam kullanılabilir gelirin eşanlı olarak belirlendiği makroekonomik gelir belirleme modelidir.

Arz-Talep Denge Modeli:

$$\text{Arz: } Y_t^A = \alpha_1 + \alpha_2 X_t + u_{t1}$$

$$\text{Talep: } Y_t^T = \beta_1 + \beta_2 X_t + \beta_3 Z_t + u_{t2}$$

$$\text{Denge: } Y_t^A = Y_t^T \quad (1)$$

Fiyat ( $X_t$ ) ve miktar ( $Y_t$ ) değişkenleri içsel değişkenlerdir. Çünkü sistem içindeki diğer değişkenlerin ortak etkisi ile belirlenmişlerdir. Gelir ( $Z_t$ ) değişkeni, değeri modelin dışarısından belirlendiği için, dışsal değişken sınıfına girer.

Modelde yer alan denklemlere yapısal denklemler adı verilir ve teoriden

türetilmişlerdir. Her bir denklem ekonominin belirli bir yönünü açıklamaktadır. Yapısal denklemler, içsel değişkenlerin, dışsal değişkenlerin ve rassal artıkların bir fonksiyonu olarak ifade edilirler. Yapısal denklemlerin regresyon parametrelerine, yapısal parametreler adı verilir.

Makroekonomik Gelir Belirleme Modeli:

$$\begin{aligned} Y_t &= \beta X_t + u_t \\ X_t &= Y_t + Z_t + W_t \end{aligned} \quad (2)$$

Modelde, yatırım ( $Z_t$ ) ve hükümet harcamaları ( $W_t$ ) değişkenleri dışsal, toplam tüketim ( $Y_t$ ) ve ulusal gelir ( $X_t$ ) değişkenleri içsel değişkenlerdir.

Modelde yer alan her bir içsel değişken, modeldeki diğer dışsal değişkenlerin ve rassal artıkların bir fonksiyonu şeklinde ifade edilirse, indirgenmiş form denklemleri elde edilir. Bu denklemlerde yer alan regresyon parametrelerine ise indirgenmiş form parametreleri adı verilir.

Modelin indirgenmiş form denklemleri,

$$X_t = \frac{1}{1-\beta} Z_t + \frac{1}{1-\beta} W_t + \frac{u_t}{1-\beta} \quad (3)$$

$$Y_t = \frac{\beta}{1-\beta} Z_t + \frac{\beta}{1-\beta} W_t + \frac{u_t}{1-\beta} \quad (4)$$

şeklinde ifade edilebilir.

## 1.2 Eşanlı Denklem Modellerinin Genel Formülasyonu

Bir modelin formülasyonunun da, ekonomik değişkenlerin sınıflandırılması, denkleme giren değişkenlerin neler olacağı, modelde kaç adet denklem bulunacağı ve içerilecek olan mümkün gecikmelerin derecesi gibi noktalar göz önünde bulundurulmalıdır.

Eşanlı denklem modelleri için genel bir yapısal form,

$$\begin{aligned}\gamma_{11}y_{t1} + \gamma_{21}y_{t2} + \dots + \gamma_{M1}y_{tM} + \beta_{11}x_{t1} + \dots + \beta_{K1}x_{tK} &= u_{t1} \\ \gamma_{12}y_{t1} + \gamma_{22}y_{t2} + \dots + \gamma_{M2}y_{tM} + \beta_{12}x_{t1} + \dots + \beta_{K2}x_{tK} &= u_{t2} \\ \dots & \\ \gamma_{1M}y_{t1} + \gamma_{2M}y_{t2} + \dots + \gamma_{MM}y_{tM} + \beta_{1M}x_{t1} + \dots + \beta_{KM}x_{tK} &= u_{tM}\end{aligned}\quad (5)$$

şeklinde yazılabilmektedir (Greene, 2000; 382). Modelde M adet denklem ve M adet içsel değişken ( $y_1, y_2, \dots, y_M$ ), K adet dışsal değişken ( $x_1, x_2, \dots, x_K$ ) ve M tane rassal artık değişkeni bulunmaktadır. t indisi, gözlemleri belirlemek için kullanılmıştır.

Modelin matris terimleri ile gösterimi ise,

$$[y_1 \ y_2 \ \dots \ y_M]_t \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \dots & \gamma_{1M} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \dots & \gamma_{2M} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \gamma_{M1} & \gamma_{M2} & \dots & \gamma_{MM} \end{bmatrix} + [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_K]_t \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \dots & \beta_{1M} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \dots & \beta_{2M} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \beta_{K1} & \beta_{K2} & \dots & \beta_{KM} \end{bmatrix} = [u_1 \ u_2 \ \dots \ u_M]_t \quad (6)$$

şeklinde ya da

$$y_t' \Gamma + x_t' B = u_t' \quad (7)$$

şeklinde ifade edilebilir (Greene, 2000;383).

Modelin matris gösteriminde yer alan parametre matrislerinin her bir sütunu, bir denklemin katsayı vektörüdür. Her bir sıra ise belirli bir değişkeni göstermektedir.

### 1.3 Eşanlı Denklem Modellerinde Ortaya Çıkan Sorunlar

#### 1.3.1 Eşanlılığın Göz Ardı Edilmesi

Herhangi bir modelin tahmininde, basit en küçük kareler yöntemi (EKKY) kullanılıyor ise, elde edilen parametre tahminlerinin de bazı büyük ve küçük örnek<sup>1</sup> özelliklerini sağlaması gerekir.

Eşanlı denklem modellerini tahmin ederken, eşanlılık kavramını göz ardı eder ve modelde bulunan her denklem basit EKK yöntemini kullanılarak tahmin edilirse, elde edilen parametre tahminleri bazı büyük ve küçük örnek özelliklerine sahip olmazlar. Çünkü modelde yer alan bütün içsel değişkenler, rassal artıklar ile ilişkilidir ve bundan dolayı, parametre tahminleri<sup>2</sup> sapmalı ve tutarsız olur. Üstelik, parametreler üzerine yapılan hipotez testleri de geçersiz olacaktır (Ramanathan,1995;661).

Parametre tahminlerinde ortaya çıkan sapmaya ise, en küçük kareler sapması ya da eşanlı denklem sapması adı verilir.

---

<sup>1</sup> Özellikler için bkz. A. Koutsoyiannis, **Ekonometri Kuramı**, Verso Yayıncılık, Ankara, 1989,S.102-118.

<sup>2</sup> ispatı için bkz. y.a.g.e., s.335.

### 1.3.2 Belirlenme Problemi

Tahmin edilmiş indirgenmiş form katsayılarından yapısal parametrelerin sayısal tahminlerinin elde edilip edilmemesi problemi belirlenme problemidir (Gujarati, 2003; 739). Parametre tahminden önce, belirlenme probleminin göz önünde bulundurulması gerekir.

Eğer indirgenmiş formdan, yapısal parametreleri tahmin etmenin hiçbir yolu yok ise bu denklem belirlenmemiş ya da eksik belirlenmiş olur. Yapısal parametreler tahmin edilebiliyor ise, bu denklem belirlenmiş olur. Bir denklemin parametre değeri için, tek bir değer tahmin edilebiliyor ise, bu denklem tam belirlenmiş; birden fazla değer elde edilebiliyor ise bu denklem aşırı belirlenmiş olur. Bir denklem sisteminde yer alan denklemlerden bazıları belirlenmiş iken, diğerleri belirlenmemiş olabilir.

$X_t$  (fiyat) ve  $Y_t$  (miktar) değişkenlerin içsel olduğu

$$\text{Arz: } Y_t^A = \alpha_1 + \alpha_2 X_t + u_{t1}$$

$$\text{Talep: } Y_t^T = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_{t2}$$

$$\text{Denge: } Y_t^A = Y_t^T \quad (8)$$

arz-talep denge modelinden elde edilen

$$X_t = \frac{\beta_1 - \alpha_1}{\alpha_2 - \beta_2} + \frac{u_{t2} - u_{t1}}{\alpha_2 - \beta_2} = \pi_1 + v_1 \quad (9)$$

$$Y_t = \frac{\alpha_2 \beta_1 - \alpha_1 \beta_2}{\alpha_2 - \beta_2} + \frac{\alpha_2 u_{t2} - \beta_2 u_{t1}}{\alpha_2 - \beta_2} = \pi_2 + v_2 \quad (10)$$

şeklindeki indirgenmiş form denklemlerinde iki adet tahmin edilecek parametre

vardır. Yapısal parametreler ise dört adet olduğu için, bu dört adet yapısal parametrenin, iki adet indirgenmiş form parametresi ile tahmini mümkün olmayacaktır. Ayrıca her bir zaman periyodunda, pazar dengede iken talep edilen ve arz edilen miktar birbirine eşittir. Başka bir ifade ile, her bir zaman periyodunda  $X_t$  ve  $Y_t$  için sadece bir değer bulunur ve bu değerler arz-talep eğrilerinin sadece kesişme noktalarını verir. Hangi denklemin tahmin edileceği bilinmez. Bu nedenle modeldeki denklemler, eksik belirlenmiştir ve denklemlere ek bilgi ya da değişken eklenir.

(8) no' lu modelin talep denklemine  $Z_t$  (gelir) değişkeni dahil edilip,

$$\text{Arz: } Y_t^A = \alpha_1 + \alpha_2 X_t + u_{t1}$$

$$\text{Talep: } Y_t^T = \beta_1 + \beta_2 X_t + \beta_3 Z_t + u_{t2}$$

$$\text{Denge: } Y_t^A = Y_t^T \tag{11}$$

modelinin belirlenme durumunun araştırılması için,  $X_t$  ve  $Y_t$  için

$$X_t = \frac{\beta_1 - \alpha_1}{\alpha_2 - \beta_2} + \frac{\beta_3}{\alpha_2 - \beta_2} Z_t + \frac{u_{t2} - u_{t1}}{\alpha_2 - \beta_2} = \pi_1 + \pi_2 Z_t + v_1 \tag{12}$$

$$Y_t = \frac{\beta_1 \alpha_2 - \alpha_1 \beta_2}{\alpha_2 - \beta_2} + \frac{\alpha_2 \beta_3}{\alpha_2 - \beta_2} Z_t + \frac{\alpha_2 u_{t2} - \beta_2 u_{t1}}{\alpha_2 - \beta_2} = \pi_3 + \pi_4 Z_t + v_2 \tag{13}$$

şeklindeki indirgenmiş form denklemleri elde edilir.

Yapısal parametreler ve indirgenmiş form parametreleri arasında

$$\alpha_1 = \pi_3 - \alpha_2 \pi_1 \tag{14}$$

ve

$$\alpha_2 = \frac{\pi_4}{\pi_2} \quad (15)$$

ilişkileri bulunmaktadır.

Böylece arz denkleminin yapısal parametreleri  $\alpha_1$  ve  $\alpha_2$ , indirgenmiş form parametreleri tarafından hesaplanır ve arz denklemi tam belirlenmiş olur.

Bu modelde belirlenme grafiksel olarak incelendiğinde, talep fonksiyonuna eklenen  $Z_t$  değişkeninin değeri arttıkça, zamanla talep eğrisinin sağa kaydığı ve arz eğrisinin sabit kaldığı görülür. Talep eğrilerinin, arz eğrisi ile kesiştiği noktalar arz eğrisini belirler.

Belirlenmenin tespiti için iki belirleme yöntemi vardır. Bu yöntemler, sayı koşulu ile belirlenme ve rank koşulu ile belirlenme yöntemleridir.

#### *Sayı koşulu ile belirlenme*

Modeldeki bir denklemin belirlenmesi için, bu denkleme dışlandığı halde diğer denklemlerde yer alan, toplam değişken sayısı, en az, modelin denklem sayısının bir eksiği kadar olmalıdır.

Herhangi bir eşanlı denklem modeli için,

G: toplam denklem sayısı ya da toplam içsel değişken sayısı

K: toplam içsel ve dışsal değişken sayısı

M: incelenen denklemde yer alan dışsal ve içsel değişken sayısı

olarak gösterilirse;

$K-M > G-1$  ise denklem aşırı belirlenmiş,

$K-M = G-1$  ise denklem tam belirlenmiş,

$K-M < G-1$  ise denklem eksik belirlenmiş olur.

Bu koşul, gerekli bir koşuldur fakat yeterli bir koşul değildir (Maddala, 1992; 360).

#### *Rank koşulu ile belirlenme*

$G$  denklemlilik bir modelde, herhangi bir denklemin belirlenmesi için, bu denklemde yer almayan fakat modelin diğer denklemlerinde yer alan değişkenlerin katsayılarından elde edilen,  $(G-1) \times (G-1)$  boyutlu, sıfırdan farklı, en az bir determinantın oluşturulması gerekir. Oluşturulan determinantların hepsi sıfıra eşit ise denklem eksik belirlenmiş olur.

Rank koşulu araştırılırken, ilk adımda eşanlı denklem modelinin hata terimleri sağ, diğer değişkenleri sol tarafa alınarak düzenlenen tüm denklemlerin yer aldığı bir tablo düzenlenir ve incelenen denklemde bulunmayan değişkenlerin katsayılarına sıfır atanır. İkinci adımda tabloda incelenen denkleme ait parametrelerin olduğu satır silinir. Üçüncü adımda incelenen denklemin sıfırdan farklı parametrelerinin bulunduğu sütunlar çıkarılır ve geriye denklemde yer almayan ama sistemin diğer denklemlerinde bulunan parametreler bırakılır. Son adımda ise satır sütun sayısı  $M-1$  olan matrislerin determinantları hesaplandığında sıfır olmayan en az bir determinant bulunabilirse söz konusu olan denklem belirlenmiş olur. Olanaklı tüm matrislerin determinantı sıfır ise incelenen denklem belirlenemez.

Belirlenmeyi anlamada sayma koşulu genellikle yeterli olmamaktadır. Teknik açıdan rank koşulunun da kontrol edilmesi gerekir.(Korkmazoğlu, 2003; s.9)

#### **1.4 Eşanlı Denklem Modellerinin Tahmin Yöntemleri**

(5) no' lu denklemde gösterilen, M denklemlilik, M içsel değişkenli genel modeli göz önünde bulundurursak, yapısal denklemleri tahmin etmek için iki yöntemi kullanabiliriz. Bu tahmin yöntemleri iki bölüme ayrılabilir (Maddala, 1992; 367) ;

- Tek denklem yöntemleri ya da sınırlı bilgi yöntemleri
- Sistem yöntemleri ya da tam bilgi yöntemleri

dir.

Tek denklem yöntemlerinde, eşanlı denklem modelinde yer alan her bir denklem bireysel olarak tahmin edilir. Sadece bireysel olarak tahmin edilen denklem üzerinde yapılan kısıtlamalar (bazı değişkenlerin denklemden dışlanması gibi) dikkate alınır. Bu yöntem diğer denklemlerde yer alan bilgileri dikkate almaz ve bu nedenle bu yöntemlere sınırlı bilgi yöntemleri denir (Greene, 2000; 396 ).

Sistem yöntemlerinde ise, modelde yer alan bütün denklemler eşanlı olarak tahmin edilir. Bütün denklemlerde yer alan kısıtlamalar dikkate alınır. Bundan dolayı, bu yöntemlere tam bilgi yöntemleri denir.

Uygulamada, sistem yöntemleri çok sık kullanılmaz. Çünkü hesaplama ile ilgili yükümlülükler çok fazladır. Ayrıca, modelin herhangi bir denkleminde yapılan spesifikasyon hatası, modelin bütününe yansır. Sistem yöntemleri, spesifikasyon hatalarına karşı çok fazla duyarlıdır.

## 1.4.1 Tek Denklem Yöntemleri

### 1.4.1.1 Dolaylı En Küçük Kareler Yöntemi

Dolaylı en küçük kareler yöntemi, tam belirlenmiş yapısal denklemlere uygulanır. İndirgenmiş form denklemlerine, basit en küçük kareler yöntemi uygulanarak, yapısal katsayıların tahminleri elde edilir ve bu tahminlere de, dolaylı en küçük kareler tahminleri adı verilir.

Dolaylı en küçük kareler yöntemi, üç adımda uygulanır:

Adım 1: İndirgenmiş form denklemleri elde edilir.

Adım 2: İndirgenmiş form denklemlerine, teker teker basit en küçük kareler yöntemi uygulanır. Böylece tutarlı tahminler elde edilir. Çünkü bu denklemlerdeki açıklayıcı değişkenler dışsal değişkendir ve hata terimleri ile aralarında ilişki yoktur.

Adım 3: Adım 2' de tahmin edilen indirgenmiş form katsayılarından, yapısal katsayıların tahminleri elde edilir.

Dolaylı En Küçük Kareler Tahmincilerinin Özellikleri:

İndirgenmiş form katsayılarının tahmincileri tutarlı ve büyük örneklerde etkindirler. İndirgenmiş form katsayılarının tahmincilerinin bu özellikleri, dolaylı en küçük kareler tahmincilerine de geçmiştir. Fakat küçük örneklerde tahminciler sapmalıdır. Örneklem hacmi arttıkça, sapma ortadan kaybolur<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> ispatı için bkz. Gujarati, **Basic Econometrics**, The McGraw-Hill Companies, Boston, 2004, s. 789-790.

### 1.4.1.2 İki Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi

Theil (1953) ve Basman (1957), birbirlerinden bağımsız olarak, iki aşamalı en küçük kareler yöntemini, genelleştirilmiş en küçük kareler yönteminin<sup>4</sup> özel bir durumu olarak geliştirmişlerdir.

Bu yöntem, tutarlı ve asimptotik olarak etkin, tek tahminler elde etmek için, aşırı belirlenmiş yapısal denklemlere uygulanmaktadır. Ayrıca tam belirlenmiş denklemlere de uygulandığında dolaylı en küçük kareler yöntemi ile aynı sonuçları vermektedir.<sup>5</sup>

(5) no' lu denklemdeki genel model için iki aşamalı en küçük kareler yönteminin varsayımları;

- Tahmin edilecek yapısal denklemin hata terimi, sıfır ortalamalı, eşit varyanslı ve otokorelasyonsuzdur.
- İndirgenmiş form hata terimleri de, sıfır ortalamalı, eşit varyanslı, otokorelasyonsuzdur ve dışsal değişkenlerle aralarında korelasyon yoktur.
- Dışsal değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı yoktur.
- Dışsal değişkenler açısından model doğru kurulmuştur.
- Örneklem büyüklüğü, yapısal modeldeki toplam dışsal değişken sayısından büyüktür. Örneklem büyüklüğü, dışsal değişken sayısından küçük ise, anlamlı indirgenmiş form parametreleri tahmin edilemez.

şeklinde sıralanabilir.

İki aşamalı en küçük kareler yöntemi iki adımda uygulanır:

---

<sup>4</sup> teknik bilgi için bkz. G. G. Judge, R. C. Hill, W. E. Griffiths, H. Lütkepohl ve T. C. Lee, **Introduction to the Theory and Practice of Econometrics**, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1988, s. 639-640.

<sup>5</sup> sonuçların aynı olduğunun , toplam tüketim fonksiyonu üzerinde gösterilmesi için bkz. M. V. Pazarlıoğlu ve Ş. Akkaya, **Ekonometri II**, Erkan Matbaacılık, İstanbul, 1998, s.324-326.

Genel model (5) no' lu denklemin tahmin edilecek  $i$ . yapısal denklemini,

$$y_i = \gamma_{i1}y_1 + \gamma_{i2}y_2 + \dots + \gamma_{iM}y_M + \beta_{i1}x_1 + \dots + \beta_{iK}x_K + u_i \quad (16)$$

şeklinde yada matris gösterimiyle,

$$y_i = Y_i\gamma_i + X_i\beta_i + U_i = Z_i\alpha_i + u_i \quad (17)$$

$$Z_i = [Y_i \ X_i], \alpha_i = \begin{bmatrix} \gamma_i \\ \beta_i \end{bmatrix} \quad (18)$$

şeklinde ifade edersek;

Adım 1: Tahmin edilecek yapısal denklemde yer alan her bir içsel değişken için indirgenmiş form denklemleri elde edilir.

$$\begin{aligned} y_1 &= X\hat{\pi}_1 + \hat{v}_1 \\ y_2 &= X\hat{\pi}_2 + \hat{v}_2 \\ &\dots \\ y_M &= X\hat{\pi}_M + \hat{v}_M \end{aligned} \quad (19)$$

İndirgenmiş formda yer alan  $y$ ' lerin herbiri  $(n \times 1)$  boyutunda sütun vektörü;  $X$  matrisi, dışsal değişkenler matrisi;  $\hat{\pi}$ ' ların her biri  $(K \times 1)$  boyutunda, ilgili denklemlerin indirgenmiş formlarının katsayı vektörü;  $\hat{v}$ ' lar ise,  $(n \times 1)$  boyutunda indirgenmiş form hata terimleridir.

$Y = [y_1 \ y_2 \dots y_M]$  ve  $\hat{V} = [\hat{v}_1 \ \hat{v}_2 \dots \hat{v}_M]$  şeklinde ifade edilirse, basit en küçük kareler yöntemi kullanılarak, indirgenmiş form denklemleri tahmin edilir.

$$\hat{Y} = [X\hat{\pi}_1 \ X\hat{\pi}_2 \dots X\hat{\pi}_M] \quad (20)$$

İndirgenmiş form denklemlerinden hareketle, tahmin edilen  $\hat{Y}$  değerleri ve gerçek  $Y$  değerleri arasında,

$$Y_i = \hat{Y}_i + \hat{V}_i \quad (21)$$

bağlantıları ortaya çıkar.

Adım 2: Tahmin edilecek yapısal denklemde, sağ tarafta yer alan içsel değişkenlerin yerine,  $\hat{y}$  ile oluşturulan araç değişkenler (Ramanathan,1995; 668 ) koyulur ve dönüşümlü yapısal denklem elde edilir.

$$y_i = (\hat{Y}_i + \hat{V}_i)\gamma_i + X_i\beta_i + u_i = \hat{Y}_i\gamma_i + X_i\beta_i + \gamma_i\hat{V}_i + u_i = \hat{Z}_i\alpha_i + u_i^* \quad (22)$$

Elde edilen dönüşümlü yapısal denkleme, basit en küçük kareler yöntemi uygulanır ve  $\gamma_i$  ve  $\beta_i$  için tahminler elde edilir.

$$\begin{aligned} \hat{\alpha}_{i,2AEKK} &= \begin{bmatrix} \hat{\gamma}_{i,2AEKK} \\ \hat{\beta}_{i,2AEKK} \end{bmatrix} = \left( \hat{Z}_i' \ \hat{Z}_i \right)^{-1} \left( \hat{Z}_i' \ y_i \right) \\ &= \left[ \left( \hat{Y}_i \ X_i \right)' \left( \hat{Y}_i \ X_i \right) \right]^{-1} \left[ \left( \hat{Y}_i \ X_i \right)' \ y_i \right] \\ &= \left[ \begin{pmatrix} \hat{Y}_i' \\ X_i' \end{pmatrix} \left( \hat{Y}_i \ X_i \right) \right]^{-1} \left[ \begin{pmatrix} \hat{Y}_i' \\ X_i' \end{pmatrix} y_i \right] \\ &= \begin{bmatrix} \hat{Y}_i' \hat{Y}_i & \hat{Y}_i' X_i \\ X_i' \hat{Y}_i & X_i' X_i \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \hat{Y}_i' y_i \\ X_i' y_i \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (23)$$

İki aşamalı en küçük kareler yöntemi tahmincilerinin asimtotik varyans-kovaryans matrisi,

$$Var[\alpha_{i,2,AEKK}] = \hat{\sigma}_{ii} [\hat{Z}_i' \hat{Z}_i]^{-1} \quad (24)$$

$$\hat{\sigma}_{ii} = \frac{(y_i - Z_i \hat{\alpha}_i)' (y_i - Z_i \hat{\alpha}_i)}{T} \quad (25)$$

şeklindedir.

İki aşamalı en küçük kareler tahmincilerinin özellikleri:

- İki aşamalı en küçük kareler tahminleri asimtotik sapmasızdır.<sup>6</sup>
- İki aşamalı en küçük kareler tahminleri tutarlıdır.<sup>7</sup>
- İki aşamalı en küçük kareler tahminleri asimtotik etkindirler.<sup>8</sup>

## 1.4.2 Sistem Yöntemleri

### 1.4.2.1 Üç Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi

Bu yöntem Theil' in iki aşamalı en küçük kareler yönteminin bir devamı olarak Theil(1953) ve Zellner(1962) tarafından geliştirilmiştir. Basit en küçük kareler yönteminin ardışık olarak üç aşamada tekrarlanması ile uygulanır.

Bu yöntemin tek denklem yöntemlerine göre veri ihtiyacı daha fazladır. Çünkü, modelin bütün parametreleri aynı anda tahmin edilir. Bu nedenle, örneklem hacmi, bütün modelin toplam parametre sayısından daha fazla olmalıdır.

---

<sup>6</sup> ispatı için bkz. A. Koutsoyiannis, **Ekonometri Kuramı**, Verso Yayıncılık, Ankara, 1989, s. 391.

<sup>7</sup> ispatı için bkz. W. H. Greene, **Econometric Analysis**, Prentice Hall, New Jersey, 2000, section 5.4.

<sup>8</sup> ispatı için bkz. Koutsoyiannis, s. 392.

(5) no' lu denklemdeki genel model için iki aşamalı en küçük kareler yönteminin varsayımları;

- Modelin her denkleminde yer alan değişkenler ve bu denklemlerin matematiksel kalıpları bilinmektedir.
- Her denklemin hata terimi otokorelasyonsuzdur.
- Denklemlerin hata terimleri birbirleri ile korelasyondur.  
 $E(u_i u_j) \neq 0$  ( $i, i$ . denklemin hata terimi;  $j, j$ . denklemin hata terimidir.)
- Modeldeki denklemler aşırı belirlenmiştir. Eğer denklemlerden bazıları eksik belirlenmiş ise, bu denklemler belirlenebilir hale getirilmeye çalışılır ya da modelden çıkarılır.

Üç aşamalı en küçük kareler yöntemi iki adımda uygulanır:

Adım 1: Modelde yer alan her bir içsel değişken için indirgenmiş form denklemleri tahmin edilir ve içsel değişkenlerin tahmin edilmiş değerleri bulunur.

Adım 2: Yapısal denklemlerde, sağ tarafta yer alan içsel değişkenlerin yerine,  $\hat{y}$  ile oluşturulan araç değişkenler koyulur ve dönüşümlü yapısal denklemler elde edilir. Dönüştürülmüş denklemlere basit en küçük kareler yöntemi uygulanarak, yapısal parametrelerin iki aşamalı en küçük kareler tahmincileri ( $\hat{\alpha}_{i,2,AEKK}$ ) bulunur.

Yapısal denklemlere karşılık gelen hata terimlerinin varyans-kovaryans değerleri tahmin edilir.

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{(y_i - z_i \hat{\alpha}_i)' (y_j - z_j \hat{\alpha}_j)}{T} \quad (26)$$

Modelin varyans-kovaryans matrisi ise,

$$E(uu') = \Omega = \begin{bmatrix} \hat{\sigma}_{11} & \hat{\sigma}_{12} & \dots & \hat{\sigma}_{1n} \\ \hat{\sigma}_{21} & \dots & \dots & \hat{\sigma}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hat{\sigma}_{n1} & \dots & \dots & \hat{\sigma}_{nn} \end{bmatrix} \quad (27)$$

şeklinde ifade edilir.

Adım 3: Genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemini uygulayarak ya da başka bir ifadeyle, dönüştürülmüş denklemlere basit en küçük kareler yöntemini uygulayarak, yapısal parametrelerin üç aşamalı en küçük kareler tahmincileri

$$\hat{\sigma}_{3AEKK} = [\hat{Z}' \Omega^{-1} \hat{Z}]^{-1} [\hat{Z}' \Omega^{-1} y] \quad (28)$$

ve tahmincilerin asimptotik varyans-kovaryans matrisi

$$Var[\alpha_{3AEKK}] = [\hat{Z}' \Omega^{-1} \hat{Z}]^{-1} \quad (29)$$

tahmin edilir.

Üç aşamalı en küçük kareler tahmincilerinin özellikleri:

- Üç aşamalı en küçük kareler tahminleri sapmalı fakat tutarlıdır.<sup>9</sup> Üç aşamalı en küçük kareler tahmincisinin, IV tahmincisi için bütün şartları sağladığını ispat ederek, bu tahmincinin tutarlılığını tespit etmiş oluruz (Greene, 2000; 407).
- Modelin tüm denklemleri aynı anda tahmin edildiği için, üç aşamalı en küçük kareler tahminleri asimptotik etkindirler.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> ispatı için bkz. Judge, Hill, Griffiths, Lütkepohl, Lee, s. 649-650.

<sup>10</sup> ispatı için bkz. P. J. Dhrymes, **Econometrics, Statistical Foundations and Applications**, Springer

#### **1.4.2.2 Tam Bilgiyle Maksimum Benzerlik Yöntemi**

Yapısal denklemin hata terimlerinin sıfır ortalama ile normal dağıldıkları varsayımı altında uygulanabilen bir yöntemdir. Hata terimlerinin bağımsızlığı varsayımının kabul edilmesi ile hata terimlerinin varyanslarına göre türev alınırken doğrusal olmayan denklemlerin ortaya çıkması engellenmiş olur. Küçük örneklerde sapmalı ancak büyük örneklerde etkin ve tutarlı tahminler sağlayan bir yöntemdir.

## BÖLÜM 2

### VEKTÖR OTOREGRESİF (VAR) MODELLER

#### 2.1 VAR Modeller ve Temel Kavramlar

İktisadi ilişkilerin karmaşık bir yapıda olması, birçok iktisadi olayın, tek denklemler yerine eşanlı denklemlerle modellenmesi ile incelenmesine neden olmaktadır. İktisadi hayatta, makroekonomik değişkenlerin karşılıklı olarak birbirlerini etkiledikleri gözlenmektedir. Bu nedenle, değişkenleri içsel yada dışsal değişken olarak sınıflandırmak zor hale gelmektedir.

Eşanlı denklemlerinde ortaya çıkan içsel-dışsal değişken ayrımı problemlerini çözmek için VAR modelleri öne sürülmüştür.

VAR modelleri, seçilen bütün değişkenleri, bir sistem bütünlüğü içinde inceler. Ekonometrik modelin oluşturulması aşamasında, modelin oluşumuna etki eden katı bir iktisadi teorinin varlığı kabul edilmez. VAR modelleri, herhangi bir ekonomik teori üzerine dayandırılmadıkları için, bazen “ateorik” olarak adlandırılırlar (Thomas, 1997; 460)

Değişkenler arası ilişkiler hakkında herhangi bir kısıtlama getirilmez. Böylece model kurma aşamasında, yapılması zorunlu olan ön varsayımların olumsuz etkileri, büyük bir oranda ortadan kalkar.

Bir VAR modelinin temel varsayımları ise rassal hata terimlerinin beklenen değerlerinin sıfır, varyanslarının sabit ve kovaryanslarının zamana değil gecikme aralığına bağlı olmasıdır. (Enders, 2004; 47)

VAR formülasyonunun sağladığı birçok avantajları vardır. Bunlar;

- Bütün açıklayıcı değişkenler, gecikmeli değerleri içerdiğinden dolayı, bu değişkenlerin hata terimleri ile aralarında eş zamanlı olarak bir ilişki bulunmamaktadır. Böylece modeldeki her bir denklem, basit en küçük kareler yöntemi ile tutarlı olarak tahmin edilebilmektedir.
- VAR modellerini kullanarak öngörü yapılırken, geleneksel yöntemlerin aksine, değişkenlerin sadece, şu anki ve geçmiş değerlerine gerek duyulmaktadır ve ileriye yönelik güçlü tahminlerin yapılması mümkün olmaktadır.<sup>11</sup>
- Modeldeki çeşitli değişkenler üzerindeki rassal şokların etkileri analiz edilebilmekte ve dolayısıyla VAR modelleri politik analizler için kullanılabilir.

şeklinde özetlenebilir.

Zaman serileri ile ilgili analizleri yaparken, en önemli varsayımlardan birisi serinin durağan olmasıdır. Ayrıca, bu seri durağan değil ise, serinin bileşenleri arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisinin bulunması gerekmektedir. Bu kavramları kısaca açıklamak yerinde olacaktır.

### 2.1.1 Durağanlık

Durağanlık, süreçte hakim olan olasılık konumlarının zaman ile değişmemesi temel fikrine dayalı istatistiksel dengeyi ifade eder (Yalçın, 2003; 5). Eğer seri durağan değil ise, fark alma yöntemi gibi çeşitli teknikler kullanılarak durağan hale getirilir.

Ayrıca, k- değişkenli bir  $\tilde{X} = (X_1, X_2, \dots, X_k)$  rassal vektörünün beklenen değer vektörü,

---

<sup>11</sup> denklem üzerinde gösterimi için bkz. R. L. Thomas, **Modern Econometrics -An Introduction**, Addison Wesley Longman, England, 1997., s.459.

$$E(\tilde{X}) = (E(X_1), E(X_2), \dots, E(X_k)) \quad (30)$$

ve varyans-kovaryans matrisi,

$$Var(\tilde{X}) = \begin{bmatrix} Var(X_1) & Cov(X_1, X_2) & \dots & Cov(X_1, X_k) \\ Cov(X_2, X_1) & Var(X_2) & \dots & Cov(X_2, X_k) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Cov(X_k, X_1) & Cov(X_k, X_2) & \dots & Var(X_k) \end{bmatrix} \quad (31)$$

olmak üzere,  $\{X_t : t = 1, 2, 3, \dots\}$  zaman serisi için,

$$i. \quad E(X_t) = \mu, \quad (t' \text{ den bağımsız}) \quad (32)$$

$$ii. \quad \Gamma(h) = Cov(X_t, X_{t+h}) = E(X_t X'_{t+h}) - E(X_t) \left( E(X_{t+h}) \right)' \quad (\text{sadece } h' \text{ nin fonksiyonudur.}) \quad (33)$$

koşulları sağlanıyor ise,  $\{X_t : t = 1, 2, 3, \dots\}$  zaman serisine durağandır denir (Akdi, 2003: 251).

### 2.1.2 Eşbütünleşme

Eşbütünleşme kavramı tüketim ( $C$ ), gelir ( $Y$ ) ve toplam yağış miktarı ( $R$ ) değişkenleri üzerinde açıklanabilir.. Değişkenlerin her biri artan ortalamaya sahip olduklarından dolayı zaman geçtikçe bu değişkenlere ait değerlerde artmaktadır. Eğer  $R$  ile  $C$  arasında herhangi bir ilişki bulunmuyor ise, bu iki seri, grafik üzerinde

birbirinden uzaklaşacaktır. Bu durumda, bu iki değişken arasında uzun dönemli sabit bir ilişkinin varlığı kabul edilmez. Ancak  $C$  ile  $Y$  arasında herhangi bir ilişki bulunuyorsa, her iki seri birden zamanla değer olarak büyüdüğü halde, grafik üzerinde birbirlerinden uzaklaşmayacaklardır. Basit tüketim fonksiyonu

$$C = \alpha + \beta Y + u \quad (34)$$

şeklinde ifade edilirse,  $C$  ve  $Y$  zamanla büyüdüğü halde dengesizlik hatası

$$u = C - \alpha - \beta Y \quad (35)$$

zamanla büyümez ve sifıra yakın bir değer alır. Eğer bu durum gerçekleşiyorsa,  $C$  ve  $Y$  değişkenlerine eşbütünleşik değişkenler adı verilir.  $C$  ve  $Y$  serilerinin eşbütünleşik olmaları, uzun bir dönem boyunca birlikte hareket etmeleri anlamına gelir.  $R$  ve  $C$  gibi iki değişken eşbütünleşik değil iseler, dengesizlik hatası

$$v = C - \gamma - \delta R \quad (36)$$

sabit ortalama, varyans ve kovaryansa sahip olmadığından dolayı durağan olmayacaktır. Böylece  $C$  ve  $R$  serileri uzun dönemde birbirlerinden uzaklaşacaktır.

Eşbütünleşik iki değişken için, Engle-Granger(1987) tarafından geliştirilen eşbütünleşme kavramı, çok değişkenli durum için şu şekilde genelleştirilebilir.

Eğer;

- i.  $k$  değişkenli bir  $X_t$  vektörünün bileşenleri  $d$ . dereceden bütünleşik ise yada başka bir ifadeyle, serinin bileşenlerinin durağan olması için  $d$  kez farkının alınması gerekiyorsa

- ii.  $X_t$  vektörünün bileşenlerinin  $b < d$  dereceden bütünlük doğrusal kombinasyonları var ise

$X_t$  zaman serisine  $d, b$  dereceden eşbütünlüktür denir ve  $CI(d, b)$  şeklinde gösterilir. Böylece eşbütünlük, değişkenler arasındaki uzun dönemli ekonomik ilişkilerin varlığının istatistiksel karşılığı olmaktadır (Thomas, 1997; 426).

VAR modelleri; VARX modelleri, VARMA modelleri<sup>12</sup> ve VECM ( vektör hata düzeltme) modelleri şeklinde sınıflandırılabilir. Ancak değişkenler arasında zamana göre, yukarıya ya da aşağıya doğru sabit bir trend söz konusu olduğunda, ortaya çıkan sahte korelasyon problemlerini ortadan kaldırmak için, VECM modelleri uzun dönemli öngörülerde kullanılabilir.

Engle ve Granger (1987),  $X_t$  ve  $Y_t$  serilerinin eşbütünlük olması şartıyla, bu değişkenler arasındaki kısa dönem dengesizlik ilişkisinin

$$\Delta Y_t = gecikme(\Delta Y, \Delta X) - \lambda u_{t-1} + \varepsilon_t, \quad 0 < \lambda < 1 \quad (37)$$

şeklinde ifade edilen hata düzeltme modeli ile açıklanabileceğini göstermiştir. Burada  $u_t$ , dengesizlik hatasını ve  $\lambda$  ise kısa dönem düzeltme parametresini göstermektedir. Bu gösterime, Granger Gösterim Teoremi denir ve eşbütünlük analizinin en önemli sonuçlarından biridir.

## 2.2 VAR Modellerin Genel Formülasyonu

$k$  değişkenli,  $p$  gecikmeli  $VAR(p)$  modeli için genel bir form<sup>13</sup>

<sup>12</sup> modellere ait bilgi için bkz. Judge, Hill, Griffiths, Lütkepohl, Lee, s.776.

<sup>13</sup> Belirtilen formülasyonlar  $p$  gecikme derecesi için genelleştirilmiştir.



bir ifadeyle, elde edilen parametre tahminlerinden daha küçük standart sapmaya sahip başka parametreler tahmin edilebiliyor ise, modelde gereksiz parametreler yer alabilir. Eğer model bu şekilde oluşturulursa, parametre tahminleri ve ileriye yönelik öngörüler yetersiz olur.

Tek değişkenli durumda, AR sürecine uygun gecikmenin belirlenmesi, kısmi otokorelasyonlar vasıtası ile yapılıyordu. Vektör sürecinde ise, kısmi otokorelasyonların yerini matrisler almakta ve optimum gecikme dereceleri,

$$AIC(p) = \ln \det(\hat{\Sigma}_p) + \frac{2k^2 p}{T} \quad (40)$$

olarak ifade edilen Akaike kriteri ve

$$SC(p) = \ln \det(\hat{\Sigma}_p) + \frac{k^2 p \ln T}{T} \quad (41)$$

olarak ifade edilen Schwarz kriteri ile belirlenmektedir<sup>14</sup>. Burada  $k$ , sistemdeki değişken sayısını;  $T$ , örneklem hacmini ve  $\hat{\Sigma}_p$ , hata varyans-kovaryans matrisinin tahminini göstermektedir.  $AIC(p)$  ve  $SC(p)$ ' nin minimum olduğu gecikme derecesi, VAR modelinin derecesi olarak seçilir.

Ancak, bu yöntemle seçilen VAR gecikmesi, modelin spesifikasyonu için doğru olmayabilir ve ortaya üç durum çıkabilir. Judge, Hill, Griffiths, Lütkepohl ve Lee (1988) bu durumları,

- Kullanılan kriterin aralığı, diğer kriterin aralığına göre farklı bir gecikmeyi, aynı veri seti için seçebilir.

---

<sup>14</sup> Formüller (S. Temurlenk, **Vektör Otoregresyon Modeli-Türkiye' de 1980 Sonrası Dönemde Uygulanan İstikrar Politikalarının Etkinliği Üzerine Bir Uygulama**, Mega Ofset, Erzurum, 1998, s.59) dan alınmıştır.

- Veriler, sonlu gecikmeye sahip VAR süreci tarafından üretilmiş olabilirler. Bu durumda, modeli sonlu gecikme ile oluşturmak uygun olmayabilir.
- Veriler, sonlu gecikmeye sahip bir VAR süreci tarafından üretilmiş olsalar bile, seçilen  $p$  gecikmesi çok küçük olabilir.

şeklinde sıralamıştır.

Bu nedenle, mümkün gecikme dereceleri, benzerlik oran testi ile test edilebilir.

### 2.3.1.1 VAR Gecikmesinin Testi

$p_1$  gecikmeli VAR modeli kurulduğunda,  $p_1$  gecikmesinden daha küçük bir  $p_0$  gecikmesinin bulunduğu  $p_0 < p_1$  sıfır hipotezi test edilmek istenirse benzerlik oran testi<sup>15</sup> kullanılır.

$k$  değişkenli bir VAR modeli,  $T$  gözlem için kurulduğunda, maksimum logaritmik benzerlik noktası

$$l = \text{sabit} + \frac{T}{2} \ln \det(\hat{\Sigma}_p^{-1}) \quad (42)$$

formülüyle hesaplanabilir.

Dolayısıyla,  $p_0$  gecikme kullanıldığında, maksimum logaritmik benzerlik noktası

$$l_0 = \text{sabit} + \frac{T}{2} \ln \det(\hat{\Sigma}_{p_0}^{-1}) \quad (43)$$

---

<sup>15</sup> Formüller, (Temurlenk, s.53-56)' dan alınmıştır.

ve  $p_1$  gecikme kullanıldığında, maksimum logaritmik benzerlik noktası

$$l_1 = \text{sabit} + \frac{T}{2} \ln \det(\hat{\Sigma}_{p_1}^{-1}) \quad (44)$$

formülleriyle hesaplanabilir. Benzerlik oranı test istatistiği ise

$$LR = -2(l_0 - l_1) = T \left[ \ln \det(\hat{\Sigma}_{p_0}) - \ln \det(\hat{\Sigma}_{p_1}) \right] \quad (45)$$

şeklindedir ve  $\chi_q^2$  kritik değeri ile karşılaştırılır.  $q$ ' nun değeri, sıfır hipotezini belirlerken uygulanan kısıtların sayısına eşittir ve

$$q = k^2(p_1 - p_0) \quad (46)$$

formülü ile hesaplanır.

Örneğin, iki değişkenli bir VAR modelinde, dört gecikme yerine üç gecikme bulunacağı test edilmek istenirse, VAR modelinin her bir denkleminde iki değişken göz ardı edilir.

### 2.3.2 VAR Modellerin Tahmini ve Eşbütünleşme Testleri

Var modellerinde, (39) no' lu denklemde yer alan  $B_i$  matrisleri birer parametredir ve tahmin edilmeleri gerekir. Basit en küçük kareler yöntemi ile bu  $B_i$  matrisleri tahmin edilebilir. Ancak  $B_i$  matrislerinin tahmininden ziyade, eşbütünleşme vektörünün tahmini önemlidir. Çünkü VAR modellerindeki değişkenler, bir yada daha fazla derecede bütünleşiktirler ve aralarında eşbütünleşme

ilişkileri bulunabilir.

$\tilde{X}_t$  zaman serisinin bileşenleri arasındaki eşbütünleşmenin varlığını tespit etmek için öncelikle bu bileşenlerin aynı dereceden bütünleşik olup olmadıklarının test edilmesi gerekir. Bu işlem birim kök testleri<sup>16</sup> ile yapılabilmektedir. Eğer serinin bileşenleri de aynı dereceden bütünleşik ise, bu durumda eşbütünleşme testine geçilir.

Eşbütünleşme testleri için, (39) no' lu denklem üzerinde eşbütünleşme regresyonu uygulanır ve buradaki  $\varepsilon_t$  hata vektörüne ait tahminler

$$e_t = X_t - \hat{X}_t \quad (47)$$

şeklinde hesaplanır.

Eşbütünleşme vektörünün tahmininde basit en küçük kareler yöntemi ve en çok benzerlik yöntemi kullanılmaktadır. Literatürde, bu yöntemleri kullanan iki farklı prosedür bulunmaktadır(Akdi, 2003: 286).

### 2.3.2.1 Engle-Granger Prosedürü

Bu prosedür iki adımdan oluşmaktadır. Prosedürün ilk adımında (39) no' lu denklemin tahmin edilmesiyle, eşbütünleşme vektörünün parametreleri tahmin edilir. İkinci adımda ise, eşbütünleşme regresyonundan elde edilen  $e_t$  hata tahminleri kullanılarak, (32) no' lu denklem tahmin edilir.

Uygulama açısından, Engle-Granger yöntemi daha pratik bir yöntemdir. Bu arada, Engle-Granger yönteminin birinci aşamasında tahmin edilen uzun dönem

---

<sup>16</sup> teknik bilgi için bkz. Yılmaz Akdi.

parametrelerinin tutarlı olmalarına rağmen yansız olmadıkları da unutulmamalıdır. (Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü,1995; 16).

Değişken sayısının ikiden fazla olduğu durumlarda, bu prosedürde bir takım problemler ortaya çıkmaktadır. Çok değişkenli durumda, eşbütünleşik değişkenlere ait birden fazla durağan doğrusal kombinasyonların varlığı söz konusu olabilir.

Bu problemi ortadan kaldırmak için, Johansen (1988) eşbütünleşme vektörü sayısını belirleyen bir test geliştirmiştir.

### 2.3.2.2 Johansen Prosedürü

Bir grup değişkenin doğrusal kombinasyonlarının uzun dönemde belli bir dengeye yakınsaması, bu doğrusal kombinasyonların eşbütünleşik olmaları ile mümkün olmaktadır. Engle-Granger sadece bir tane eşbütünleşme vektörünün var olduğunu söylerken, Johansen (1988) böyle bir kısıtlamayı kabul etmemektedir (Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü,1995; 17).

Johansen (1988) tarafından geliştirilen prosedürün kullanılmasının iki sebebi vardır:

- İlgili değişkenler için, eşbütünleşme vektörlerinin maksimum sayısını tespit etmek
- Eşbütünleşme vektörlerinin en çok olabilirlik tahminlerini elde etmek

(39) no' lu denklemden belirtilen VAR modeli için, hata düzeltme modeli

$$\Delta X_t = A + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + B X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (48)$$

denklemini ifade edilir.

$$\Gamma_i = -(I - B_1 - \dots - B_i) , i = 1, \dots, k-1 \quad (49)$$

ve

$$B = -(I - B_1 - \dots - B_k) \quad (50)$$

olmaktadır. Burada üç durum söz konusu olabilir (Akdi, 2003: 259).

- i.  $Rank(B) = 0$  ise  $\Delta \tilde{X}_t$  serileri birim köklüdür ve aralarında eşbütünleşme ilişkileri yoktur.  $\Delta \tilde{X}_t$ , sadece kendi geçmiş değerlerine bağlı olur ve değişkenler arasında uzun dönem ilişkisi bulunmaz.
- ii.  $Rank(B) = k$  ise  $\tilde{X}_t$  vektörünün bütün bileşenleri durağandır.
- iii.  $0 < Rank(B) = r < k$  ise  $B = \alpha\beta^T$  şeklinde birden fazla eşbütünleşik vektör söz konusudur ve  $\beta^T$ ,  $r$  tane eşbütünleşik vektörü oluşturur.

Dolayısıyla değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır.

$\beta$  eşbütünleşme vektörünün tahmini için Johansen tarafından en çok olabilirlik testi geliştirilmiştir.  $\beta$ 'nin tahminine geçmeden önce, (39) no'lu denklemdaki VAR modelini esas alarak, bazı gösterimlerin neyi ifade ettiğini belirtmek gerekmektedir.

$$Z_{0t} = \Delta \tilde{X}_t \quad (51)$$

$$Z_{it} = \left( \Delta \tilde{X}_{t-1}, \dots, \Delta \tilde{X}_{t-k+1} \right) \quad (52)$$

$$Z_{kt} = X_{\underset{\sim}{t-k}} \quad (53)$$

$$\Gamma^T = (\Gamma_1, \dots, \Gamma_k) \quad (54)$$

Bu durumda (39) no' lu model,

$$Z_{0t} = A + \Gamma Z_{1t} + BZ_{kt} + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (55)$$

olmaktadır.  $B$ ' nin sabit bir değeri için, en çok olabilirlik tahmini,  $Z_{0t} - BZ_{kt}$  bağımlı ve  $Z_{1t}$  bağımsız değişken olmak üzere, bir regresyonu içermektedir. Bunun sonucunda,

$$\sum_{t=1}^n Z_{0t} Z_{1t}^T = \Gamma \sum_{t=1}^n Z_{1t} Z_{1t}^T + B \sum_{t=1}^n Z_{kt} Z_{1t}^T \quad (56)$$

şeklinde bir denklem yazılır.  $n$ , örneklem hacmi olmak üzere, çarpım moment matrisi,

$$M_{ij} = n^{-1} \sum_{t=1}^n Z_{it} Z_{jt}^T, \quad i, j = 0, 1, \dots, k \quad (57)$$

şeklinde olur. Böylece, (51) no' lu denklem

$$M_{01} = \Gamma M_{11} + B M_{k1} \quad (58)$$

veya

$$\Gamma = M_{01} M_{11}^{-1} - B M_{k1} M_{11}^{-1} \quad (59)$$

şeklinde ifade edilebilir.

Burada,  $\Delta X_{\tilde{t}}$  bağımlı ve  $\Delta X_{\tilde{t-1}}, \dots, \Delta X_{\tilde{t-k+1}}$  bağımsız değişkenler olmak üzere yapılan regresyondan elde edilen artıklar

$$R_{0t} = Z_{0t} - M_{01} M_{11}^{-1} Z_{1t} \quad (60)$$

ve  $X_{\tilde{t-k}}$  bağımlı,  $\Delta X_{\tilde{t-1}}, \dots, \Delta X_{\tilde{t-k+1}}$  bağımsız değişkenler olmak üzere yapılan regresyondan elde edilen artıklar ise

$$R_{kt} = Z_{kt} - M_{k1} M_{11}^{-1} Z_{1t} \quad (61)$$

şeklinde olmaktadır. Dolayısıyla artıkların çarpım moment matriside

$$S_{ij} = n^{-1} \sum_{t=1}^n R_{it} R_{jt}^T = M_{ij} - M_{i1} M_{11}^{-1} M_{1j}, \quad i, j = 0, \dots, k \quad (62)$$

şeklinde olmaktadır.

$\beta^T$ , eşbütünleşme vektörünü tahmin etmek için

$$\left| \lambda S_{kk} - S_{k0} S_{00}^{-1} S_{0k} \right| = 0 \quad (63)$$

denklemini çözülür.  $\hat{\lambda}_1 > \dots > \hat{\lambda}_k$  olacak şekilde özdeğerler hesaplanır ve özdeğerlere karşılık gelen özvektörlere

$$\hat{V}^T S_{kk} \hat{V} = I \quad (64)$$

işlemi uygulanarak,  $\hat{V} = (\hat{v}_1, \dots, \hat{v}_k)$  özvektörleri bulunur. Bu özvektörler,  $\beta$  eşbütünleşme vektörünün tahmini olur ve

$$\hat{\beta} = (\hat{v}_1, \dots, \hat{v}_k) \quad (65)$$

şeklinde ifade edilir.

En fazla  $r$  tane eşbütünleşme vektörünün mevcut olduğu ise, özdeğerlerin kullanıldığı iki olabilirlik testi ile test edilir.

$$\begin{aligned} H_0 : r &= 0 \\ H_a : r &\leq q \end{aligned} \quad (66)$$

hipotezi için

$$\lambda(q) = -n \sum_{i=q+1}^k \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (67)$$

istatistiği kullanılırken,

$$\begin{aligned} H_0 : r &= q \\ H_a : r &\leq q + 1 \end{aligned} \quad (68)$$

hipotezi için

$$\lambda(q, q+1) = -n \ln(1 - \hat{\lambda}_{q+1}) \quad (69)$$

istatistiği kullanılır.

Hangi eşbütünleşik vektörün kullanılacağı kararı ise, bazen önbilgiler sayesinde verilebilir. Ekonomik teori tarafından önerilen değerlere en uygun uzun dönem elastikiyetlerini sağlayan vektörü seçmek mantıklı olur (Thomas, 1997: 444).

## 2.4 VAR Modellerin Kullanım Alanları

VAR analizinden dört yolla sonuç alınabilir. İleriye yönelik öngörülerde bulunmak, Granger nedensellik testleri, değişkenler arasındaki etkileşimi gösteren varyans ayrıştırması ve etki-tepki fonksiyonları, VAR modellerinde sonuç almada kullanılan yollardır (Özgen ve Güloğlu, 2004: 96 ve Temurlenk, 1998: 23).

### 2.4.1 İleriye Yönelik Öngörülerde Bulunmak

Var modellerinin temel kullanım alanlarından biriside, ileriye yönelik öngörülerde bulunmaktır. Bu yaklaşım teorik değildir. Çünkü çeşitli değişkenler arasındaki belirgin yapısal denklemleri belirlemede ekonomik teori kullanılmaz. VAR modelleri, ekonomik değişkenlerin zaman içinde beraber hareket etme eğiliminde olduğu ve ayrıca otokorelasyonlu olduğu genel önermesine dayanmaktadır (Johnston ve Dinardo, 1997; 297).

$n$  periyot sonunda, VAR(1) modeli için  $X_t$  vektörüne ait öngörü yaparsak,  $X_{n+1}$ ' in optimum öngörüsü ya da başka bir ifade ile minimum ortalama hata karesine sahip öngörüsü,  $X_{n+1}$ ' in şartlı beklenen değeri olur ve

$$\hat{X}_{\tilde{n}+1} = E\left(X_{\tilde{n}+1} / X_{\tilde{n}}, \dots, X_{\tilde{1}}\right) = B_1 X_{\tilde{n}} \quad (70)$$

şeklinde, ifade edilir.  $\hat{X}_{\tilde{n}}$ , öngörü vektörünü göstermektedir. Burada, basitlik açısından sabitlere ait vektör göz ardı edilmektedir. Benzer şekilde iki periyot için optimum öngörü

$$E\left(X_{\tilde{n}+2} / X_{\tilde{n}}, \dots, X_{\tilde{1}}\right) \quad (71)$$

şeklindedir. Şartlı beklenen değeri bulmak için  $X_{\tilde{n}+2}$ 'nin açılımını elde edersek

$$\begin{aligned} X_{\tilde{n}+2} &= B_1 X_{\tilde{n}+1} + \varepsilon_{\tilde{n}+2} \\ &= B_1 \left( B_1 X_{\tilde{n}} + \varepsilon_{\tilde{n}+1} \right) + \varepsilon_{\tilde{n}+2} \\ &= B_1^2 X_{\tilde{n}} + B_1 \varepsilon_{\tilde{n}+1} + \varepsilon_{\tilde{n}+2} \end{aligned} \quad (72)$$

sonucuna ulaşırız. Dolayısıyla, iki periyot için öngörü,

$$\hat{X}_{\tilde{n}+2} = E\left(X_{\tilde{n}+2} / X_{\tilde{n}}, \dots, X_{\tilde{1}}\right) = B_1^2 X_{\tilde{n}} \quad (73)$$

şeklinde bulunur.

$s$  periyot için genel bir öngörü denklemi

$$X_{\tilde{n}+s} = B_1^s X_{\tilde{n}} + B_1^{s-1} \varepsilon_{\tilde{n}+1} + \dots + B_1 \varepsilon_{\tilde{n}+s-1} + \varepsilon_{\tilde{n}+s} \quad (74)$$

şeklinde ifade edilir ve karşılık gelen öngörü vektörü ise

$$\hat{X}_{n+s} = B_1^s X_n \quad (75)$$

şeklinde bulunur.  $s$  periyot için öngörü hata vektörü

$$\varepsilon_s = X_{n+s} - \hat{X}_{n+s} = B_1^{s-1} \varepsilon_{n+1} + \dots + B_1 \varepsilon_{n+s-1} + \varepsilon_{n+s} \quad (76)$$

olarak bulunur.  $s$  periyot için öngörü hatalarına ait varyans-kovaryans matrisi

$$\Sigma(s) = B_1^{s-1} \Sigma_1 (B_1^T)^{s-1} + \dots + B_1^2 \Sigma_1 (B_1^T)^2 + B_1 \Sigma_1 (B_1^T) + \Sigma_1 \quad (77)$$

olarak ifade edilir.

#### 2.4.2 Granger Nedensellik Testleri

Granger (1969), nedensellik kavramını ortaya atmış ve “*şu anki  $Y$ , büyük bir doğruluk ile  $X$ ’ in geçmiş değerleri tarafından tahmin edilebiliyor ise,  $X$ ’ e  $Y$ ’ nin Granger nedeni denir*” şeklinde bir tanımlama yapmıştır.

(33) no’ lu VAR(p) modelini, iki değişkenli VAR(1) modeline özelleştirirsek

$$\begin{aligned} X_{1t} &= a_1 + b_{11} X_{1t-1} + b_{12} X_{2t-1} + \varepsilon_{1t} \\ X_{2t} &= a_2 + b_{21} X_{1t-1} + b_{22} X_{2t-1} + \varepsilon_{2t} \end{aligned} \quad (78)$$

modeli elde edilir ve Granger nedensellik testi şu şekilde gerçekleştirilir.

$$\begin{aligned}
H_0 : b_{12} &= 0 \\
H_a : b_{21} &= 0
\end{aligned}
\tag{79}$$

hipotezleri kurulur. Kurulan hipotezleri Wald test istatistiğinin

$$F = \frac{(HKTS - HKT) / r}{HKT / (n - k)}
\tag{80}$$

kullanılması ile test edilir. Burada,

- HKTS* : kısıtlanmış modelin hata kareler toplamı
- HKT* : kısıtlanmamış modelin hata kareler toplamı
- r* : kısıt sayısı
- n* : örneklem hacmi
- k* : modeldeki parametre sayısı

şeklindedir.  $F > F_{\alpha, r, n-k}$  ise  $H_{01}$  ve  $H_{02}$  hipotezleri reddedilir.

$H_{01}$  hipotezinin reddedilememesi halinde  $X_2$ ,  $X_1$ ' in nedeni olmaz ve benzer şekilde  $H_{02}$  hipotezinin reddedilememesi halinde  $X_1$ ,  $X_2$ ' in nedeni olmaz. Eğer  $H_{01}$  ve  $H_{02}$  hipotezlerinin her ikisi de reddedilirse  $X_1$  ve  $X_2$  arasında iki yönlü bir nedenselliğin bulunduğu anlaşılır (Özgen ve Güloğlu, 2004: 97).

### 2.4.3 Etki-Tepki Fonksiyonları

Etki-tepki fonksiyonları, rassal hata terimlerinin birindeki bir birim standart sapmalık şokun, içsel değişkenlerin şimdiki ve gelecekteki değerlerine olan etkisini yansıtır.

Bir makroekonomik büyüklüğün üzerinde en etkili değişkenin hangisi olduğu varyans ayrıştırması ile, etkili bulunan bu değişkenin politika aracı olarak kullanılabilir olup olmadığı ise etki-tepki fonksiyonları ile belirlenir (Özgen ve Güloğlu, 2004; 97).

Etki-Tepki katsayılarını elde etmede kullanılan yöntem, çoğunlukla Cholesky ayrıştırmasıdır. Bu yöntemde, hatalar dikeyleştirilir ve elde edilen varyan-kovaryans matrisi çapraz hale getirilir. Bu yüzden değişkenlerin sırası değiştirilir ise etki-tepki fonksiyonlarında da çok büyük değişimler olabilir.

#### 2.4.4 Varyans Ayrıştırması

Varyans ayrıştırması, içsel değişkenlerin birisindeki değişimi, tüm içsel değişkenleri etkileyen ayrı ayrı şoklar olarak ayırır. Bu durumda, varyans ayrıştırması sistemin dinamik yapısı hakkında bilgiler verir.

Herhangi bir değişkenin öngörü hata varyansına, sistemdeki diğer değişkenlere ilişkin şoklarının katkısı ve bu katkıların toplam varyans içindeki payları bulunabilir. Bu işleme varyans ayrıştırması adı verilir (Köse, 1998: 58).

Varyans ayrıştırmasının amacı, her bir rassal şokun, ileriki dönemler için elde edilen öngörünün hata varyansına olan etkisini ortaya çıkarır.

(73) no' lu modelde  $\varepsilon_{1t}$  'deki bir şok tahmin uzunluğu ne olursa olsun  $X_{2t}$  'nin öngörü hata varyansını etkilemiyorsa  $X_{2t}$  dışsal değişken olarak kabul edilebilir. Çünkü  $X_{2t}$ ,  $X_{1t}$  'den bağımsız olarak hareket etmektedir. Aksi durumda,  $\varepsilon_{1t}$  'deki bir şok tamamen yada önemli ölçüde  $X_{2t}$  'nin öngörü hata varyansını etkiliyorsa  $X_{2t}$  içsel değişken olarak kabul edilir. Varyans ayrıştırmasında da değişkenlerin sırası

sonuçlara etki etmektedir.

Bir periyot için ilgili öngörü hata matrisi

$$Var(\varepsilon) = \Omega \quad (81)$$

şeklinde olursa ve öngörü varyansları, dikeyleştirilmiş hataların varyanslarına bağlı olarak açılırsa

$$\Omega = Var(\varepsilon) \quad (82)$$

$$\Omega = Var(P^{-1}u) \quad (83)$$

$$\Omega = P^{-1}Var(u)(P^{-1})^T \quad (84)$$

$$\Omega = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 & 0 \\ 0 & v_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{11} & c_{21} \\ c_{12} & c_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11}^2 v_1 + c_{12}^2 v_2 & c_{11}c_{21}v_1 + c_{12}c_{22}v_2 \\ c_{11}c_{21}v_1 + c_{12}c_{22}v_2 & c_{21}^2 v_1 + c_{22}^2 v_2 \end{bmatrix} \quad (85)$$

elde edilir. Öngörü hatalarına ait varyans-kovaryans matrisi de, pozitif tanımlı  $\Omega$  matrisinin yerine Cholesky ayrışımı yazılırsa,

$$\begin{aligned} \Sigma(s) &= \Omega + A\Omega A^T + A^2\Omega(A^T)^2 + \dots + A^{s-1}\Omega(A^T)^{s-1} \\ &= P^{-1}(P^{-1})^T + (AP^{-1})(AP^{-1})^T + \dots + (A^{s-1}P^{-1})(A^{s-1}P^{-1})^T \end{aligned} \quad (86)$$

şeklinde varyans ayrışımı elde edilir.

## BÖLÜM 3

### EKONOMETRİK MODEL ÖNGÖRÜLERİ

Ekonometrik bir model kurmanın en önemli sebebi bir yada daha fazla ekonomik değişkene ait öngörülerin yapılmasıdır.

Herhangi bir ekonomik değişkene ait öngöründe bulunurken, aşağıdaki yapı göz önünde bulundurulur (Kunst, 2006:1).

- $t = 1, \dots, N$  döneminde  $x_1, \dots, x_N$  değerlerine sahip değişken gözlenir.
- Gelecekteki bir  $x_{N+h}$  noktasına ait öngörüler, gözlemler kullanılarak elde edilir.

Yukarıda bahsedilen yapı için “öngörü - forecast” ve “kestirim-prediction” kelimeleri kullanılır.

Amaç, gelecekteki bir durumun eksiksiz bir öngörüsünü yapmak ise “öngörü - forecast” kelimesi kullanılır. Teorik bir bakış açısına sahiptir. “kestirim-prediction” kelimesinde ise matematiksel ve istatistiksel bir bakış açısı söz konusudur.

### 3.1 Temel Kavramlar

#### 3.1.1 Ex-post – Ex-ante Öngörü Dönemleri

Herhangi bir değişkene ait öngörülerde bulunurken, üç farklı dönem söz konusudur. Bu dönemler Şekil 2’ de gösterilmektedir.  $T_1$ ’ den  $T_2$ ’ ye kadar olan dönem örneklem dönemidir. Bu dönemde çeşitli modellerin kurulması için veriler kullanılır ve bu modeller tahmin edilir. Kurulan model;

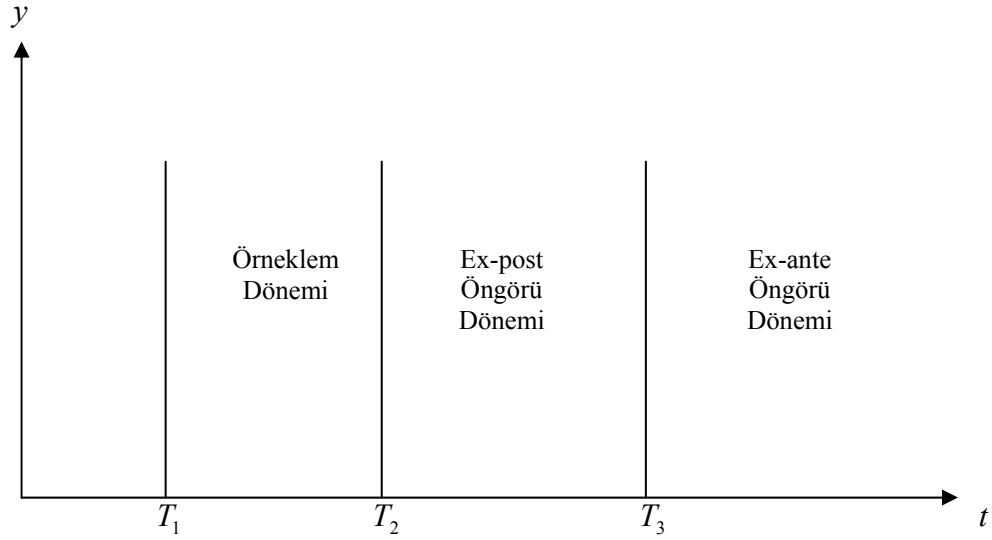
$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{t2} + \dots + \beta_k X_{tk} + u_t \text{ ise,}$$

$t$  zamanı için  $Y$  değişkenine ait tahmin değeri,

$$\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{t2} + \dots + \hat{\beta}_k X_{tk}$$

şeklinde olur.

Şekil 2- Expost – Exante Öngörü Dönemleri



$T_2$  anından sonraki dönemler ise ikiye ayrılır.  $T_2 + 1$ ' den  $T_3$ ' e kadar olan dönem "ex-post öngörü dönemi" olarak adlandırılır. Bu dönemde  $Y_t$  ve  $X_t$ ' nin gerçek değerleri belirlidir.  $Y_t$ ' nin gerçek değeri bilindiği için,  $Y_t$  için öngörülen değerler gerçek değerleri ile karşılaştırılabilir ve modelin örneklem dönemi sonrası

performansı değerlendirilebilir (Ramanathan, 1995: 600).

$T_3 + 1$  ' den sonraki dönemler ise “ex-ante öngörü dönemi” olarak adlandırılır.  $X_t$  ve  $Y_t$  ' nin gerçek değerleri belirli değildir.

Ex-post dönemi öngörülerini, daha fazla bilgi kullandıklarından dolayı ex-ante dönemi öngörülerine göre daha iyi sonuçlar verir (Armstrong, 2003: 344).

### **3.1.2 Koşullu – Koşulsuz Öngörüler**

Koşullu Öngörü, içsel bir değişkenin değerinin dışsal değişkenin gerçek değerinin bilindiği varsayımı ile tahmin edildiği öngörü biçimidir.  $E(Y/X)$ ,  $Y$  nin koşullu öngörüsünü ifade eder.

Koşulsuz Öngörü, dışsal değişkenin değerinin önbilgi olarak verilmediği, fakat değerinin modelin kendisi tarafından tahmin edildiği öngörü biçimidir.  $E(Y)$ ,  $Y$  nin koşulsuz öngörüsünü ifade eder.

### **3.1.3 Öngörü Performansı Değerlendirme Kriterleri**

Öngörü tekniklerinde kullanılan metodun doğruluğu önemli bir kriterdir. Metodun doğruluğu performans değerlendirme kriterlerinin kullanılması ile belirlenir.

Her zaman, bir değişkene ait öngörü değeri ve gerçekte gözlenen değeri arasında bir sapma bulunmaktadır. Bundan dolayı, herhangi bir öngörü tekniğini uygularken, temel amaç bu sapmaları mümkün olduğunca minimum düzeye getirmektir (Adanalı, 1988: 25).

$X_1$ ; gerçek değeri ve  $\hat{X}_1$ ; tahmin değeri olarak tanımlanırsa,  $\varepsilon_1 = X_1 - \hat{X}_1$  ifadesi gerçek değer ve tahmin değeri arasındaki sapmayı(hatayı) gösterir.

Öngörü sisteminin doğruluğunu ölçmek için farklı performans değerlendirme kriterleri mevcuttur. Bu kriterler aşağıdaki şekilde sıralanır.

➤ Ortalama Sapma(Hata)

$$ME = \sum \varepsilon_1 / n$$

➤ Ortalama Mutlak Sapma

$$MAE = \sum |\varepsilon_1| / n$$

➤ Hata Kareler Ortalaması

$$RMSE = \sqrt{\sum \varepsilon_1^2 / n}$$

➤ Hata Yüzdesi

$$P\varepsilon_1 = \frac{(X_1 - \hat{X}_1)}{X_1} \times 100$$

➤ Ortalama Hata Yüzdesi

$$MPE = \frac{\sum P\varepsilon_1}{n} \times 100$$

➤ Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi

$$MAPE = \frac{\sum |P\varepsilon_1|}{n} \times 100$$

### 3.2 Öngörüde Temel Basamaklar

Ölçülebilen verilerin bulunduğu öngörü çalışmalarında, aşağıdaki adımlar takip edilir.

➤ Problemin Tanımı: Bu adım, öngörünün hangi amaç için kullanılacağı,

öngörü değerlerine kimlerin ihtiyacı olacağı gibi soruların anlaşılmasını içerir.

- Bilginin Toplanması: Genellikle iki tip bilgi mevcuttur. Bunlar, istatistiksel veriler ve var olan yagılardır.
- Ön Analiz: Bu adımda görsel bir inceleme için verilerin grafikleri çizilir. Daha sonra her bir veri seti ile ilgili tanımlayıcı istatistikler hesaplanır.
- Öngörü Modellerini Seçme ve Modelleri Tahmin Etme: Bu adımda, bir çok öngörü modeli seçilir ve tahmin edilir. Bu modeller, “Ön Analiz” adımının yardımıyla, en uygun modelin seçimi için sınırlandırılır.

Küçük Modeller, büyük modellere göre geleceği daha iyi öngörürler. Ayrıca ayrıntıda boğulmayan temel makropolitika benzetimler de bu büyüklükte bir model ile daha iyi yapılabilir (Yağcı, 1982: 8).

- Öngörü Modelinin Kullanılması ve Değerlendirilmesi: Öncelikle model seçimi ve parametre tahminleri uygun bir şekilde yapılır, öngörülerde bulunmak için model kullanılır, daha sonra model performansı değerlendirilir.

### **3.3 Öngörü Yöntemleri**

İleriye yönelik öngörülerde bulunmak amacıyla kullanılan yöntemler, kalitatif yöntemler ve kantitatif yöntemler olmak üzere iki bölüme ayrılır.

#### **3.3.1 Kalitatif Yöntemler**

Bu yöntemler sayısal verileri temel almazlar, öngörüde bulunmak için deneyim, yargı ve önsezi gibi ölçülemeyen bilgiyi birleştirirler. Bu yöntemler aşağıdaki şekilde belirtilir.

- Yargısal Öngörü
- Delphi Yöntemi

### **3.3.2 Kantitatif Yöntemler**

#### **3.3.2.1 Zaman Serisi Yaklaşımı**

- Trend Modelleri
- Hareketli Ortalama Modelleri
- ARIMA Modelleri

#### **3.3.2.2 Ekonometrik Yaklaşım**

Ekonometrik öngörülerin temelini oluşturan modeller, ekonomik değişkenler arasındaki geçmişle ilgili ilişkileri temel almaktadır.

Ekonometrik öngörü modellerinde aşağıdaki ilişkiler bulunmaktadır.

- Modellerde yer alan değişkenler ekonomik teoriden türetilmişlerdir.
- Ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler gelişmiş istatistiksel yöntemler yardımı ile tahmin edilir.
- Ekonometrik modellerle yapılan öngörüler, yargısal yaklaşımları temel alan öngörülere göre daha fazla tarafsızdır.

### **3.4 Eşanlı Denklem Modeli ve VAR Modeli ile Öngörü**

Bir çok ekonometrik model, ekonomik aktivitelerin tahmin edilmesinde kullanılmaktadır (Fair ve Shiller, 1990: 375).

Ekonomide öngörü, ekonomi teorisine dayalı Eşanlı Denklem Modeli veya verilere uygun modelleme yöntemi olan VAR Modeli çerçevesinde yapılabilmektedir.

### 3.4.1 Eşanlı Denklem Modeli ile Öngörü

Eşanlı denklem modeli ile öngörü yapılırken, dışsal değişkenlerin öngörü dönemindeki değerlerinin biliniyor olması gerekmektedir. Bu nedenle eşanlı model ile yapılan öngörüler koşullu öngörülerdir.

Eşanlı denklem modeli çok iyi tanımlanmış olsa bile, modeli kullananların dışsal değişkenlerin öngörüsündeki başarısızlıkları, içsel değişkenlerin öngörüsünde de başarısızlıklara neden olabilmektedir. Bu nedenle, eşanlı denklem modeli için öngörü başarısı modelin doğru tanımlanmasının yanı sıra model kullanıcısının dışsal değişkenler hakkındaki öngörü başarısına da bağlıdır (McNees, 1986; aktaran: Aksoy,Köse ve Uçar, 2000: 39).

Eşanlı denklem modelinde, dışsal değişkenlerin gelecekteki değerleri eğilimlerinden tahmin edilebilir. Dışsal değişkenlerin gelecekteki eğilimleri model dışındaki güçler tarafından etkilenebilir. Bu değişkenler için önceden belirlenen hedefler model kullanıcıları tarafından getirilen ilave model bilgileridir.

Dışsal değişkenler hakkındaki geleceğe dönük ilave bilgiler, içsel değişkenlerin eşanlı model öngörülerinin daha başarılı olmasını sağlayacaktır (Aksoy,Köse ve Uçar, 2000: 39).

Bölüm 1' de 7 no' lu denklemde belirtilen herhangi bir eşanlı denklem modelinin indirgenmiş form denklemi

$$Y = X\Pi + v$$

şeklinde olursa,  $Y$ 'nin  $h$  adımlık nokta öngörüsü  $Y_{t+h}$ , dışsal değişken  $X$ 'in şartlı beklenen değeri olur ve

$$E(Y_{t+h}) = X'_{n+h}\Pi$$

şeklinde ifade edilir.

Eğer içsel değişkenin gecikmeli değerleri modelde yer alıyor ise öngörüler tekrarlı olarak elde edilir (Granger ve Newbold, 1977: 195).

### 3.4.2 VAR Modeli ile Öngörü

VAR modeli öngörülere, tüm değişkenlerin gelecekteki davranışının örneklem dönemi ile aynı kalacağı varsayımı üzerine yapılmaktadır.

VAR modeli ile öngörülerde, model kullanıcıları tarafından önceden sahip olunan ilave bilgilerin, öngörü başarısını arttırmaya yönelik olarak kullanılması mümkün değildir. VAR modelinin bu ilave bilgileri kullanabilmesi için modelde yer alan değişkenlerin gerçekleşen değerlerinin biliniyor olması ve bu değerlerin modele yansıtılması gerekmektedir.

Yıllık, üç aylık gibi uzun dönemli gözlemler söz konusu olduğunda, ekonomideki yapısal değişimlerin VAR modeline dahil edilebilmesi oldukça uzun bir süreyi gerektirmektedir. Ancak, günlük, haftalık gibi gözlenme dönemi yüksek frekanslı veriler için ilave bilgilerin VAR modeli tarafından kullanılması çok daha kısa bir sürede mümkün olabilecektir ( Aksoy, Köse ve Uçar, 2000: s.39)

Herhangi bir dereceden VAR( $p$ ) modeli  $Y_t = A_0 + A_1Y_{t-1} + \dots + A_pY_{t-p} + \varepsilon_t$  için  $h$  adımlık nokta öngörü değeri  $Y_{t+h}$  ' in beklenen değeri olarak ifade edilir. VAR( $p$ ) modelinin  $h$  adımlık nokta öngürüsü aşağıdaki şekilde elde edilir.

$$E(Y_{t+h}) = c + A_1E(Y_{t+h-1}) + \dots + A_pE(Y_{t+h-p})$$

## **BÖLÜM 4**

### **TÜRKİYE' DE 1980 SONRASI DÖNEMDE UYGULANAN İSTİKRAR PROGRAMLARI**

#### **4.1 Giriş**

İkinci Dünya savaşı sonrası, pek çok gelişmekte olan ülke, ekonomik kalkınmalarını tamamlayabilmek amacıyla finansman arayışı içine girmiştir. Yine bu dönemde, yeni bir uluslar arası para sistemi kurulmuştur. Bu sistem içerisinde, ülkelerin ödemeler bilançosu dengesizliklerini gidermek ve finansman ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla IMF ve Dünya Bankası' nın kuruluşu gündeme gelerek, bu kuruluşlara üye olan ülkelerin ekonomik sorunlarına çözüm bulmaya çalışılmıştır.

Dünya ülkelerinde ekonomik istikrarın sağlanması ve finansman krizlerinin çözümlenmesi amacıyla oluşturulan bu kuruluşlardan IMF' e Türkiye' de üye olmuş ve içine düştüğü ekonomik istikrarsızlık dönemlerinde IMF destekli istikrar politikaları uygulamaya başlamıştır.

1980 sonrası dönemde Türkiye bir enflasyon ülkesi olmuş ve 1990' dan sonra bu duruma siyasal istikrarsızlık da eklenmiştir. IMF destekli istikrar politikaları ile bu krizler aşılmaya çalışılmıştır. 24 Ocak 1980 İstikrar Programı' ndan sonra IMF destekli programda ana amaç, kısa dönemde yüksek enflasyon oranını düşürmek, uzun dönemde ithal ikameci politikalara göre şekillenmiş olan sanayileşme stratejisini dışa açık hale getirmektir. Ancak istenen sonuç tam olarak sağlanamamış, Türkiye ekonomisi sorunlarından arınarak beklenen başarı düzeyini yakalayamamıştır. Dünya' yı da sarsan 1929 ekonomik krizinden bu yana Türkiye ortalama her beş yılda bir ekonomik krizle karşı karşıya kalmıştır (Ankara Ticaret Odası, 2005).

1990-2000 döneminde istikrarsızlık ve dengesizliklerin bir sonucu olarak

Türkiye iki kez daha IMF destekli istikrar paketi uygulama zorunluluğuna girdi.

Bu bölümde, 1980 sonrası dönemde Türkiye’ de yaşanan ekonomik krizleri aşmak için uygulamaya konan 24 Ocak 1980 İstikrar Programı’ nın ve 5 Nisan 1994 İstikrar Programı’ nın ana ilkeleri, özellikleri, içeriği ve ülke ekonomisine yaptığı etkileri anlatılacak, 2000 sonrası dönemde ortaya çıkan krizler ve uygulanan ekonomik programlar ayrı bir başlık altında incelenecektir.

#### **4.2 24 Ocak 1980 İstikrar Programı**

1980-90 döneminde Türkiye’ de yaşanan enflasyonun iki temel nedeni vardır. Bunlar yapısal nedenler ve takip edilen yüksek oranlı büyüme politikasının ve kamu kesimi açıklarının yarattığı genişleme ve diğer dış şoklardır. Bu yıllarda özellikle uluslar arası piyasalardan sağlanan krediler sayesinde acil dış finansman sorunları giderilmiş ve enflasyon baskı altına alınmıştır. 1986 yılından sonra hükümet enflasyonu önemsemeyerek kalkınma hızını yükseltmeyi, fiyat istikrarına tercih etmiştir. Bunun sonucunda ekonomideki istikrar bozulmuştur.

1980’ li yıllara gelindiğinde ülke, gelir büyümesi, yüksek enflasyon ve büyük bir dış açıkla karşı karşıya kalmıştır. 24 Ocak 1980’ de IMF ile birlikte temel uyum programı yürürlüğe konulmuştur. Program, Dünya Bankası, OECD ve başlıca gelişmiş ülke hükümetlerinden büyük bir mali destek sağlamıştır.

Takip edilen sanayileşme politikası dayanıklı tüketim mallarının ithal ikamesine dönük olmuştur. Bu, sanayileşme sürecinde en zor aşamadır. Bu aşamada döviz talebi hem nitel, hem de nicel olarak artmıştır. Aşırı değerlenmiş kur politikası ihracat üzerinde caydırıcı etki yapmakla kalmamış, yerli sermaye malları yerine yabancı sermaye malları kullanımını da özendirmiştir. Bu durumda ekonomide döviz talebi artarken ithalat kapasitesinin genişlemesi dış kredi imkanlarına bağlı kalmıştır.

Yine petrol fiyatlarındaki artışın sebep olduğu döviz ihtiyacı, artan kamu harcamalarının vergi gelirleri ile karşılanamaması ek borç ihtiyacı doğurmuş, diğer taraftan Kıbrıs Barış Harekati' nin yüklediği askeri harcamalar ve ekonomik ambargolar 1980' lerde Türk ekonomisinin içine düştüğü istikrarsızlığın başlıca nedenlerini oluşturmuştur (Yavuz, 2004: 6).

### ***24 Ocak 1980 İstikrar Programının Ana İlkeleri***

24 Ocak 1980 İstikrar Programı' nın temel felsefesi ekonomide devlet müdahalesini en aza indirerek piyasa ekonomisine işlerlik kazandırılmasıdır.

24 Ocak 1980 İstikrar Programı'nın ana ilkeleri,

- Ekonomi yönetiminde karar bütünlüğü, tutarlılık ve etkinliğin sağlanması.
- İhracata dönük sanayide ve imalat sanayisinde özel sektörün gücünden yararlanılması.
- Uygun para ve kredi politikalarının uygulanarak enflasyonun kontrol altına alınması.
- Ödemeler bilançosu sorunlarının giderilmesi.
- İç talebin kısılarak ihracatı artırmak yoluyla ekonomide serbestleşmeyi sağlayıp, ekonominin dışa açılması.
- Sermaye ve emek piyasalarının arz-talep koşullarına göre belirlenmesi.
- Yeni yatırımlardan önce mevcut atıl kapasitelerinin tam kullanılması.
- İhracat artışı için gerçekçi ve esnek döviz kuru uygulamalarının yerine getirilmesi.
- İç ve dış finansman için özel yabancı sermaye yatırımlarının teşvikinin sağlanması.
- İç ve dış piyasada liberalleşmeye daha çok ağırlık verilmesi.

şeklinde sıralanır (Mangır , 2006: 463; Eştürk, 2006: 66; Demircan ve Ener, 2003:

10).

### ***24 Ocak 1980 İstikrar Programının Özellikleri***

24 Ocak 1980 İstikrar Programı daha önceki yıllarda Türkiye’ de uygulamaya konulan istikrar programlarına az çok benzemekle birlikte IMF’ ce Latin Amerika ülkelerinde uygulanan ortodoks istikrar programları ile de benzerlik göstermektedir (Şahin, 2000: 10).

Programın teorik temeli neo-liberal yaklaşımlardır (Şahin, 1998: 178).

24 Ocak 1980 Programı öncelikle enflasyon ve ödemeler dengesi güçlükleri ile mücadele için hazırlanmış bir tedbirler paketi olarak sunulsa da uzun ve kısa vadeli amaçlarının çokluğu ile karakterize edilmektedir ( Şahin, 1998: 178).

### ***24 Ocak 1980 Programının İçeriği***

24 Ocak 1980 Programı, ekonomide yapısal değişimleri içeren uzun vadeli önlemler ile kısa vadeli önlemleri birlikte içeriyordu (Yay, 2001: 3).

24 Ocak 1980 Programı’ nın içeriği,

- Dış ticaretin geliştirilmesi, serbestleştirilmesi ve yabancı sermaye yatırımlarının teşvik edilmesi.
- Faiz oranlarının serbestleştirilmesi ve reel pozitif faiz uygulamasının devreye sokulması. Temmuz bankacılığı denilen bu dönemde faiz oranları yükselmiş ve bankaların mevduat sertifikası çıkarması serbestleştirilmiştir.
- Faiz oranlarındaki serbestleşmeye ilaveten finansal piyasalarla ilgili pek çok yeniliğin bu dönemde devreye girmesi. 1981’ de Sermaye Piyasası Kurulu’

nun oluşturulması. Devlet tahvili ve hazine bonolarının 1984' ten itibaren Hazine tarafından sürekli olarak çıkarılmaya başlanması. 1986' da İMKB' nin açılması. TCMB' nin açık piyasa işlemlerine başlaması. 1988-1989' da Döviz ve Altın Piyasaları' nın kurumsallaşması.

- İç fiyatların piyasa denge fiyatlarını yansıtması. Bu çerçevede KİT ürün fiyatlarına yapılan zamların ve destekleme (taban) fiyatlarının düşük tutulması.
- Para miktarının sınırlandırılması, sermaye üzerindeki vergilerin hafifletilmesi ve iç borçlanmaya geçilmesi.
- Reel ücretlerin-maaşların düşürülmesi, sendikal faaliyetlerin düzenlenmesi.

şeklinde özetlenir (Yay, 2001: 6-7).

#### ***24 Ocak 1980 Programının Sonuçları***

24 Ocak 1980 Programı ile birlikte 1980 sonrası yabancı sermaye girişi geçmişle kıyaslanamayacak ölçüde artmıştır. Yabancı sermaye girişlerinde hizmet sektörü, özellikle turizm ve bankacılık önem kazanmıştır (Çavdar, 1992: 228-229).

Türkiye ekonomisi 24 Ocak yönelişinin sayesinde kapitalist dünya ekonomisiyle eskisinden çok daha derinlemesine bir bütünleşme yaşamıştır. İhracat ve ithalatın ulusal gelir içindeki payı hızla artmıştır (Eştürk, 2006: 68).

24 Ocak Kararları ile ağırlıklı olarak parasal tedbirleri içeren politikalar uygulanmıştır. Döviz kuru büyük ölçüde devalüe edilmiş, kamu fiyatları arttırılmış ve faizler yükselmiştir. TL' ye olan talep yeniden canlandırılmaya, vadeli mevduatla teşvik edilmeye ve iç talebin kısılmasına çalışılmıştır (Mangır, 2006: 463).

Alınan kararların en olumsuz yanı, borçlanmanın hızının artmış olmasıdır.

Türkiye' nin 1980' den sonra dış borçları hızla artmıştır. Kamu açıklarını karşılamak amacıyla iç borçlanma da hızlı bir şekilde artmıştır.

24 Ocak Kararları ile, gelir dağılımında eşitsizlik ve yoksulluk daha önce görülmedik boyutlara ulaşmış, ortalama ücretler 1960' lı ve 1970' li yıllara göre gerilemiş, işsizlik her krizde daha fazla artmıştır (Timur, 2000; aktaran: Eştürk, 2006: 69).

24 Ocak yönelişi, devlet müdahalesini ortadan kaldırmamıştır, ama devlet müdahalesinin sermaye birikiminin yeni yönelişinin önünde engel olan biçim ve araçlarını asgariye indirmeyi başarmıştır ( Eştürk, 2006: 70).

24 Ocak Kararları ile, ekonomide kamunun ağırlığı azaltılıp serbestlik sağlanmak istenirken ekonomi bürokrasisinde yetkilerde merkezleşmeye gidilmiştir (Eştürk, 2006: 69).

24 Ocak kararları, sermaye birikiminin hızlandırılmasını amaçlamıştır. Ancak serbest pazar koşulları altında özel girişimciliğe dayalı kalkınma hızı beklenen oranda gerçekleşmemiştir (Eştürk, 2006: 70).

24 Ocak öncesi ekonomik ve siyasi iktidarsızlık büyük bir atıl kapasite yaratmıştır. 24 Ocak kararları bu atıl kapasiteyi doldurarak ilk yıllarda başarı sağlamış, ancak ilerleyen yıllarda yeni üretim imkanı oluşturma başarısı bu kararlarla mümkün olmamıştır (Öztekin, 2003; aktaran: Üçgöz, 2005: 94).

### **4.3 5 Nisan 1994 İstikrar Programı**

Türkiye ekonomisinde, özellikle 1989' dan sonra kamu kesimi gelir gider dengesi ciddi biçimde bozulmuştur. Devlet gelirlerini artıracak sağlam esaslar

oluşturulamamıştır. Ekonomide vergilendirilemeyen alanları akılcı ve etkin biçimde vergilendirecek yeni vergi yasaları çıkarılamamış ve mevcut vergiler etkin biçimde tahsil edilememiştir. Akaryakıt, motorlu taşıtlar, kamu hizmetleri gibi mali sektörden ve hizmetlerden alınan dolaylı vergiler ve harçlar artırılmıştır. Kamu harcamaları ve kamu giderleri kontrol altına alınamamıştır. Devlette israf ve savurganlık alabildiğine devam etmiştir.

Devlet borçlanabilmek için faizleri yükseltmiştir. Yurt içi faizler, yurt dışı faizlere oranla yüksek tutularak kısa vadeli sermaye ülkeye çekilmek istenmiştir. Kamu kesimi giderleri normal gelirler ile karşılanamayınca TCMB kaynaklarına başvurulmuş ve yoğun biçimde iç ve dış borçlanmaya gidilmiştir. 1993’ de çıkarılan iki yasa ile Hazine’ nin TCMB’ den kullanabileceği avans miktarı arttırılmıştır (Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 17).

1989’ dan sonra yüksek kamu kesimi açıkları, yüksek yurt içi faiz oranları, hızlı kısa vadeli sermaye girişleri ve düşük kur artış oranları işe ekonomi giderek daha fazla “sıcak para” bağımlısı bir duruma düşmüştür (Kibritçioğlu, 2001: 4).

Özatay(1996), 1994 krizini analiz ettiği çalışmasında kriz öncesinde bütçe açıkları ile cari açıkların sürdürülemez boyutlara yükselmesi sonucunda hükümetin borçları ödeme gücüyle ilgili güven eksikliğinin krizin temel nedeni olduğunu ileri sürmektedir. Kriz öncesinde, kamu borcunun yanlış yönetildiğini vurgulayan bu çalışmada, bütçe açıklarının ucuz finansmanı için yurt içi faiz oranlarının denge faiz oranları altında tutma çabasının kriz tetikleyen temel faktör olduğu ileri sürülmektedir (Işık, Duman ve Korkmaz, 2004: 51).

5 Nisan 1994 Programı öncesinde ödemeler bilançosu açıkları da rekor düzeylere ulaşmıştı (Şahin, 1998: 202).

Türkiye ekonomisindeki gelişmelerde 1989 yılındaki finansal serbestleşme

önemli bir rol oynamıştır. 1989 yılında sermaye hareketlerinin serbestleşmesiyle, Türkiye dünya ekonomisiyle bütünleşme yolunda önemli bir adım atmış, yabancı piyasalar ile entegre olarak ciddi boyutlarda dış kaynağın ülkeye girişinin yolunu açmıştır. Ancak söz konusu serbestleşmeden sonra sermaye girişleri uzun vadede ziyade kısa vadeli spekülasyon amaçlı olarak gerçekleşmiştir. Buna yol açan en önemli sebeplerden bir tanesi ise sermaye hareketlerinin serbestleştirilmesinden önce gerekli mali ve yapısal reformların gerçekleştirilmemiş ve gerekli alt yapının hazırlanamamış olmasıdır (Oğuz ve Bayar, 2003: 30).

Kısa vadeli sermaye hareketlerindeki dalgalanma 1990' lı yıllarda makroekonomik dengelerin bozulmasında ve yaşanan krizlerde büyük rol oynamıştır (Oğuz ve Bayar, 2003: 31).

Türkiye Şubat 1990 Körfez Savaşından olumsuz etkilenmiştir. Körfez savaşı sırasında ve sonrasında Türkiye' nin bölge ile dış ekonomik ilişkileri daralmıştır. Petrol boru hattı devre dışı kalmıştır. Savaş sonrasında Kuzey Irak' da ki otorite boşluğu Güneydoğu' da terörün tırmanmasına neden olmuştur. Terör nedeniyle Ortadoğu ülkeleri ile ekonomik ilişkiler aksamıştır. Devletin güvenlik harcamaları bütçe dengelerini alt üst etmiştir. Bu kaçınılmaz ve kontrol edilemez harcamalar enflasyonu tetiklemiştir (Şahin,1998:202).

Sonuç olarak; 1994 krizi finansal bir krizdir ve ödemeler bilançosu dengesizliklerinden kaynaklanmıştır .

### ***5 Nisan 1994 Programı' nın Ana İlkeleri***

5 Nisan 1994 Programı ile devletin ekonomi içerisindeki rolünün yeniden belirlenmesi amaçlanmıştır. Devletin üretim yapan, kaynak dağıtan bir yapıdan kurtarılıp ilke olarak piyasa mekanizmasının tüm kurum ve kurallarıyla

işlenmesini sağlayan ve sosyal dengeleri gözeten bir yapıya geçişi öngörmüştür (Köse,2002: 124).

5 Nisan 1994 Programı' nda,

- Bozulan dış denge, döviz piyasası ve mali piyasalarda istikrarın sağlanması, TL' den kaçışın durdurulması.
- Enflasyonun hızlı bir biçimde düşürülmesi.
- Kamu kesimi gelir-gider dengesinin kurulması, devletin borçlanma ihtiyacının düşürülmesi.
- Ödemeler bilançosu açıklarını daraltılması
- KİT' in özelleştirilmesi.
- İhracatı özendirecek tedbirlerin alınması ve ithalatın azaltılması.
- Kamu harcamalarının kısılması, tarım, sosyal ve güvenlik alanlarında reformların yapılması.
- Özelleştirmeyi hızlandıracak ve sürdürülebilir büyümenin mümkün kılınması.

ana ilkeler olarak belirlenmiştir ( Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 18; Şahin,1998:203-204).

### ***5 Nisan 1994 Programı' nın Özellikleri***

5 Nisan 1994 Programı, dünya da giderek örnekleri daha sık görülmeye başlanılan heteredoks istikrar programlarını, yarı heteredoks olarak nitelendirilebilecek bir yorumlama ile uygulamaya koymuştur (Köse, 2002: 120).

5 Nisan 1994 Kararları, kısa vadeli hedefler için heteredoks aşamalı politikalar içeren karma tedbirler demetidir (Şahin, 1998: 205).

### ***5 Nisan 1994 Programı' nın İçeriği***

Ekonomik istikrarı ve yapısal iyileştirmeyi sağlamak için 5 Nisan 1994' te alınan önlemler ana hatları ile aşağıdaki şekilde sıralanır (Şahin, 1998: 206-207; Yay, 2001: 6-7).

- Piyasalarda istikrarın sağlanması ve fiyatların daha yüksek bir düzeyde arz-talep dengesini gerçekleştirmesi için KİT' de üretilen malların fiyatlarına yüksek oranlı zamlar yapılması.
- Döviz kurları ve faiz oranlarının piyasa koşullarında belirlenmeye başlanması.
- Faiz artışlarının tırmandırılarak döviz kurlarındaki yükselme eğiliminin durdurulmak istenmesi.
- Mali piyasalarda istikrarı kalıcı biçimde sağlamak için TCMB' nin para politikası üzerindeki etkinliğini arttırmak ve TCMB' nin para politikasının ekonomide öngörülen hedeflerle uyumlu yürütülmesi.
- Devlet bütçesinde katı bir tasarruf uygulamasının başlatılması. Kamu cari harcamalarının kısılması.
- 1994 Kasım ayında özelleştirme kanununun çıkarılması.
- Sosyal güvenlik kurumlarının bir çatı altında toplanması, yeniden yapılandırılması ve emeklilik yaşının ileri alınması.
- Tarımda destekleme alımlarının daha rasyonel hale getirilmesi ve kapsamının daraltılması.
- Kamu kesiminde istihdamın sayı, nitelik, verimlilik ve ücret seviyesi bakımından sağlıklı bir yapıya kavuşturulması.

### ***5 Nisan 1994 Programı' nın Sonuçları***

Genel olarak değerlendirildiğinde 5 Nisan Kararları kısa vadeli hedeflerine

ulaşmış, orta ve uzun vadeli hedefler gerçekleştirilememiştir. Bunun başlıca nedeni ise düşürülen reel ücretler nedeniyle sosyal çalkantıların artması ve koalisyon hükümetinin bozularak genel seçimlere gidilmek zorunda kalınmasıdır (Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 19).

Program piyasada yaşanan krizi bir süre için durdurabilmiştir. Ancak bunun faturası GSMH' nin %6' ya varan oranda düşmesiyle gerçekleşmiştir. Alınan tedbirler doğrultusunda cari açıklarda düzelmeler, kamu açıklarında kısılmalar ortaya çıkmış ve döviz kuru birkaç ay içinde istikrara kavuşmuş, ancak borçlanma faiz oranları kriz öncesi %90 iken, kriz sonrası %400' ler de devam etmiştir. Bu dönemde, Türkiye hızla büyümüş, Gümrük Birliği' ne 1996 yılı başında girişle birlikte ithalat patlamış, 1997' de TL' nin yabancı paralara karşı hafif değerlenmesi ile birlikte ithal mallar talebi de artmıştır. Bütçe açıklarının artış eğilimi sürmüştür ve bütçe açıklarının finansmanında iç borçlanmaya yoğun şekilde başvuru sürmüştür. Bu dönemde enflasyon %80-90' lar arasında sürmüştür (Yay, 2001: 7).

Tüketici kredilerinin azalması ve fiyat artışları parasal servette azalışa neden olarak daha fazla tasarruf yapma isteği doğurmuş böylece tüketimi azaltmıştır. Fiyat artışları reel ücretleri düşürücü etki yapmıştır (Yavuz, 2004: 21).

Program içinde tüm tedbirler kısa sürede uygulamaya konulamamıştır. Hükümet aldığı kararları uygulamada kararlı davranamamış, kendi içinde anlaşılammış veya yeterli destek bulamadığı için sonuç alınamamıştır (Şahin, 1998: 214).

Bu programın temel amacı enflasyonu önemli oranda düşürmek olarak belirlenmiştir. Ancak 1995 yılında seçim nedeniyle yaşanan siyasi belirsizlik bu programın başarısını olumsuz yönde etkilemiştir ( Oğuz ve Bayar, 2003: 32).

Türkiye'yi 5 Nisan kararlarına götüren ekonomik bunalım ve kararların uygulanması halkın ortalama refah seviyesinin düşmesine neden olmuştur. Programın külfeti eşit dağılmamıştır. Kararlardan en fazla emek geliri elde edenler olumsuz yönde etkilenmiştir (Şahin, 1998: 215 ).

5 Nisan 1994 Programı kısa dönemli amaçları gerçekleştirmede oldukça başarılı olmuş, izlenen yıllarda enflasyon oranı eski düzeyine düşerken, devalüasyonla birlikte ihracatta artmıştır. Ancak 5 Nisan 1994 Programı'nın uzun dönemli hedefi ekonomide yapısal dönüşümü gerçekleştirmede yeterli ve kararlı adım atılmadığı için başarılı olamamıştır. Bu nedenle Türkiye ekonomisi, makroekonomik istikrarı yakalayamamış ve bunun sonucunda da 2000 ve 2001 yıllarında yeniden krize sürüklenmiştir (Mangır, 2006: 465).

#### **4.4 2000 Yılı Sonrası Ortaya Çıkan Krizler ve Uygulanan Ekonomik Programlar**

##### **4.4.1 2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programı**

Türkiye, Asya ve Rusya krizlerinin ve 17 Ağustos depreminin ardından, Aralık 1999'da IMF ile yeni bir stand-by anlaşması imzalamış ve 2000 yılında enflasyonla mücadele programını yürürlüğe koymuştur (Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 22).

2000 yılında uygulamaya konulmuş olan program, sabit kur rejimi altında, Türkiye ekonomisindeki sorunlara kalıcı bir çözüm getirerek istikrarlı ve sürdürülebilir bir büyüme sağlamayı ve enflasyonu tek haneli rakamlara düşürmeyi hedeflemiştir (Oğuz ve Bayar, 2003: 37).

Üç yıllık bir perspektif içinde hazırlanan ekonomik istikrar programı birinci yılın sonunda enflasyonu % 60 civarından % 20'ye, ikinci yılın sonunda % 10'a ve

üçüncü yılın sonunda tek haneli rakamlara indirmeyi hedefliyordu (Kumcu, 2001: 27).

2000 Enflasyonu Düşürme Programı' nın ana ilkeleri,

- Para, maliye, gelirler ve kur politikalarının birlikte uygulanması ile tüketici enflasyonunu 2000 yılı sonunda % 25, 2001 sonunda % 12, 2002 sonunda % 7' ye düşürmek.
- Kamu harcamalarını kıstak, büyüme hızını arttırmak, reel faiz oranlarını daha ılımlı bir düzeye getirmek.
- Özelleştirmeye hız vermek ve yapısal reformları gerçekleştirmek

olarak özetlenir (Erdoğan ve Ener, 2000: 31).

Program, klasik IMF tipli stratejileri benimsemiştir. Programın çapası olarak, döviz kuru ve TCMB' nin iç varlıkları seçilmiştir (Üçgöz, 2005: 100).

2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programı' nın genel çerçevesi şöyle belirlenmiştir (Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 22).

- Kamu finansman açıklarının düşürülmesi. Bu çerçevede sıkı bir bütçe uygulaması, KİT açıklarının azaltılması ve tarım kesimine verilen destekleme fiyatlarının hedeflenen enflasyon oranında arttırılması amaçlanıyordu.
- Sosyal güvenlik, özelleştirme, vergi ve tarım konularında yapısal reformların gerçekleştirilmesi. Bu amaca yönelik olarak, tarım kesiminin desteklenmesi daha akılcı bir sisteme oturtulacak, elektrik üretim ve dağıtımını özelleştirilecek, sosyal güvenlik sistemi yeniden gözden geçirilerek özel emeklilik sistemi kurulacak, bütçe dışı fonlar kapatılıp bütçeye aktarılacak ve siyasi etkilerden arındırılmaları için kamu bankaları yeniden

yapılandırılacaktı.

- Döviz kuru ve para politikalarının yeniden belirlenmesi. TCMB döviz kurunu önceden açıklayarak, beklenen enflasyon kadar artmasını sağlayacaktı. Bu şekilde, geçmiş enflasyona göre çok yavaş artan döviz kuru “nominal çapa” olarak görev yaparak enflasyon beklentilerini düşürecekti.

2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programı çerçevesinde, devlet bir yandan tarım ve emek kesimi ile olan teşvik, destekleme ve emeklilik fonu gibi, sosyal-siyasi geleneklerini yeni bir yapıya kavuşturmayı amaçlarken bir yandan da kamu maliyesi ve para otoritelerinin teknik işlevlerini ve sorumluluklarını sınırlayarak, ulusal mali ve finans piyasalarını tamamen dış sermayenin denetimine açmış görünmektedir (Yeldan, 2001: 158-159).

Bu kapsamda, 2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programı’nda alınan kararlar konjonktürel amaçlı kararlar ve yapısal amaçlı kararlar olmak üzere iki başlık altında incelenebilir.

### ***Konjonktürel Amaçlı Kararlar***

2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programı kapsamında uygulanması düşünülen konjonktürel amaçlı kararların başında döviz kuru ve para politikası ile ilgili kararlar gelmektedir. Para ve döviz kuru politikalarında temel amaç, para ve döviz kuru gelişmelerinin önceden tahmin edilebilir kılınmasıyla yerli ve yabancılar için finansal yatırımların getirisi üzerindeki belirsizliğin azaltılmasıdır. Bu çerçevede, 2000-2002 döneminde uygulanacak olan döviz kuru politikası iki ana döneme ayrılmış, ilk 18 aylık dönemde TCMB tarafından uygulanan kur politikası enflasyon hedefine yönelik günlük kur ayarlaması esasına dayanmıştır. Bu uygulamaya göre, 1ABD Doları + 0.77 Avro olarak takip edilen kur sepeti artış oranı günlük bazda bir yıllık süreyi kapsayacak şekilde kamuoyuna açıklanmış ve tüm işlemler önceden

belirlenmiş değerler üzerinden yapılmıştır. Döviz kuru politikasının ikinci alt dönemi olan Temmuz 2001-Aralık 2002 tarihleri arasında bu uygulamanın sona ereceği ve kademeli olarak genişleyen band sistemine geçileceği önceden belirtilmiştir. Bu uygulamada, sepet kuru artış hızı belirlenen band değeri içinde hareket etmesi sağlanacak, kurun band değeri içindeki hareketlerine müdahale edilmeyecektir (Erçel, 1999: 10-12).

Programın konjonktürel amaçlarından bir diğeri de maliye ve gelirler politikasıdır. Program vergi uygulamaları yoluyla gelirlerin arttırılması ve harcamaların kısılmasının yanı sıra, kamu finansmanında kalıcı bir iyileşmeyi hedeflemektedir. Kamu kesiminde bütçe disiplininin sağlanması reel faizlerdeki düşüşle beraber, kalıcı bir faiz dışı fazlaya ulaşılması hedeflenmiştir (Üçgöz, 2005: 101).

### ***Yapısal Amaçlı Kararlar***

2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programının ilk yılına ilişkin yapısal kararlar, kamu mali kesimindeki yapısal reformlar altında toplanmıştır. Bu reformlar; tarım reformu, sosyal güvenlik reformu, kamu mali yönetimi, şeffaflık ile vergi politika ve idaresi konularını içermektedir. Tarım politikaları konusunda temel amaç, çiftçiye doğrudan destek olarak belirlenmiş ve geçiş döneminde dünya fiyatları üzerinde verilen fiyatların bir ölçüde dünya fiyatlarına yaklaştırılması hedeflenmiştir. Kamu mali yönetimi için, bütçenin hazırlanmasını, uygulanmasını ve kontrolünü güçlendirici, şeffaflığı ve güvenebilirliği arttırıcı değişiklikler öngörülmüştür. Ayrıca etkin ve adaletli bir vergi sistemine ulaşmak için vergi sistemini revize edici uygulamalar çerçevesinde, geniş tabanlı, düşük ve tahmin edilebilir marjinal vergi oranları üzerine kurulu bir vergi sisteminin uygulanması öngörülmüştür. Sermaye piyasası ve başta bankacılık kesimi olmak üzere finans kesimine yönelik önlemler, 1999'da kurulan Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu'nun (BDDK)

faaliyetlerinde bağımsızlığı ve şeffaflığı arttırmak için yeni düzenlemeler yapılması öngörülmüştür (Hazine Müsteşarlığı, 2000: 20-23).

### ***2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programı' nın Sonuçları***

Programın açıklandığı günlerde olumsuz görüşler bulunmaktadır. Programın uygulanması ile birlikte ortaya çıkan zayıflık ve aksaklıklarda programa olan güveni sarsmıştır. (Uygur, 2001: 10-14).

- 2000 yılında kamu fiyatlarını da bir çapa olarak kullanmak amacıyla, 1999'un sonlarında yüksek kamu zamları yapılmıştır. Kamu kesimi enflasyonunun 2000 başından itibaren %2 dolayında kalacağı varsayılmıştır. Ancak 2000 Ocak ayında kamu enflasyonunun bazı sektörlerde %30'a ulaştığı belirlenmiştir.
- Şubat 2000 ayında portföy yatırımı amacıyla, özellikle hisse senedine yönelik olarak Türkiye'ye gelen yabancı fonların bir bölümünün Türkiye'den ayrıldığı anlaşılmış, bu olay borsa endeksinde önemli düşüşe neden olmuştur. 18 Ocak 2000'de 18,548 olan borsa endeksi, %21.6 azalışla 18 Şubat'ta 14,539'a inmiştir.
- Özelleştirmenin bir sembolü haline gelen Türk Telekom' un satışı hükümet içinde anlaşmazlık konusu haline gelmiştir.
- Türk Hava Yolları' nın satışı gecikmeye başlamıştır.
- Faizlerin hızla düşmesi nedeniyle yaratılan "servet etkisi" iç tüketimi etkilemiştir.
- İthalat önemli ölçüde artmıştır.
- 1999 yılı sonunda % 70' ler civarında olan enflasyon, 2000 yılı sonunda % 30' lara düşmüştür (Kumcu, 2001: 28).

2000 yılının ilk yarısında program olumlu makro ekonomik sonuçları ortaya koymuştur. Enflasyon 80'li yıllardan bu yana en düşük seviyeye gerilemiş, ekonomi canlanmış, faiz oranları aşağı çekilmiş, uygun koşullu dış finansman artışı yaratılmış, yapısal reformların hayata geçirildiği gözlenmiştir. Bu süreç içerisinde en büyük olumsuzluk, dış ticaret açığındaki büyüme olmuş, ancak buna rağmen artan sermaye girişleri ile ödemeler dengesinin fazla vermesi sonucu rezervlerin arttığı görülmüştür. Bu olumlu tabloya rağmen Türkiye ekonomisi 22 Kasım 2000 tarihinde krize taşınmıştır (Karaçor, 2006: 387).

2000 yılında uygulamaya konulan program pek çok alanda başarılı sonuçlar elde etmesine rağmen, yurt içi tasarrufların yeterince artmaması, enflasyonda istenilen hızda bir gerileme yaşanmaması, yapısal reformlarda arzulanan hızın sağlanamaması ve bankacılık sisteminde yaşanan sorunların sonucu olarak ekonomide yeniden bir kriz ortamına gelinmiştir (Oğuz ve Bayar, 2003: 37).

#### **4.4.2 Kasım 2000 - Şubat 2001 Krizleri**

Türkiye 22 Kasım 2000' de ortaya çıkan finansal bir kriz yaşamaya başlamıştır. 22 Kasım 2000 krizi finansal sistem kaynaklı bir krizdir ve aktörü de bankacılık kesimidir. Bu tarihte bankalar arası piyasada gecelik borçlanma basit faizi yaklaşık üç kat artarak ortalama % 110.8'e, enyüksek % 210' a ulaşmıştır (Uygur, 2001: 6).

TCMB, Kasım 2000 ayında dövizde hedef alan yoğun spekülasyon saldırısını çok yüksek faiz, önemli döviz rezervi kayıplarıyla ve belki daha önemlisi 7.5 milyar dolar büyüklüğündeki ek IMF kredisi ile geri püskürtülebilmıştır (Uygur, 2001: 8).

IMF kredisi ek rezerv kolaylığı şeklinde verildiğinden vadesi çok kısa ve maliyeti yüksek olmuştur (Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 25). Ancak şunu da

vurgulamak gerekir ki, daha sonra olabilecek benzer bir saldırıya karşı savunma gücü büyük ölçüde azalmıştır (Uygur, 2001: 6-9)

Türkiye Aralık ayının sonlarına ve Ocak 2001' in başlarına doğru kriz ortamından çıkmaya başlamıştır. 5 Ocak 2001' de TCMB döviz rezervleri yeniden 25 milyarın üzerine çıkmış ve Şubat 2001 Krizi' ne kadar da bu seviyenin altına inmemiştir. Aralık 2000 ayı sonunda ortalama % 199 olan interbank gecelik faiz oranları, Ocak 2001' de % 42' ye düşmüştür (Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 25).

Kasım 2000 Krizinin aşıldığı düşünülürken, 19 Şubat 2001' de Başbakan ve Cumhurbaşkanı arasındaki bir tartışma ikinci bir spekülasyon saldırısını başlatmıştır ve bu defa döviz krizi başlamıştır (Uygur, 2001: 23).

22 Kasım 2000 tarihinde bankacılık sektöründe başlayan kriz, 19 Şubat 2001 tarihinde döviz krizine dönüşerek ikiz kriz (twin crises) karakterine bürünmüştür (Karaçor, 2006: 388).

Kasım krizinde dövize saldırı yabancılarla sınırlı kalmıştı, Şubat krizinde yerlilerin de, özellikle bankaların dövize saldırdığı görülmüştür. Dövize yapılan saldırıya dayanma gücü kalmayınca, TCMB 21 Şubat gecesi kurun dalgalanmaya bırakıldığını açıklamıştır. 19 Şubatta 1 doların piyasa satış kuru 686 500 iken, 23 Şubatta 920 000, 28 Şubatta 960 000 oldu, yani kur artışı on gün içinde %40'a ulaşmıştır. Böylece Kasım ayında yara alan 2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programı' nın da sona gelmiştir (Uygur, 2001: 23).

Krizin getirdiği kredibilite kaybı ile, öngörülebilir kur rejimi seçeneği geçerliliğini yitirmiştir. Sermaye hareketlerinin kontrol edilmediği bir ortamda, hem

döviz kurunu ve hem de faizleri bir araç olarak kullanmak mümkün olmamıştır. Serbest dalgalı kur rejimine ani ve zorunlu geçiş ve ardından gelen yüksek oranlı devalüasyonlar, daha önce faiz şokları ile bilançoları zarar görmüş banka ve şirket sektörünü, özellikle açık döviz pozisyonları ile bu krize yakalanan ekonomik birimleri beklenmedik ölçülerde kötü dengele sürüklemiş, özkaynaklar erimiş ve varlık değerleri düşmüştür (Celasun, 2002; 17).

Her iki krizde de, TCMB eleştirilerin hedefi haline gelmiştir. Güvenilirliği korumak için esneklikten vazgeçmesi ciddi bir sıkıntı ortaya çıkarmıştır. Olağan koşullarda kuralları uygulamanın güvenilirlik açısından önemi kabul edilse de, olağanüstü koşullarda (kısa dönemde) esnetilebilir ve duruma uygun politikaların gerekliliği anlaşılmıştır. Ancak bu tür kriz koşullarında, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yeterli güven olmadığı için, TCMB son başvuru mercii olma özelliğini kaybetmektedir. Likiditeyi serbest bıraksa dövize kaçış yaşanmakta, likiditeyi sağlamaz ise artan faizler bankaların borçlarını daha katlamaktadır. Bankacılık sektörü Kasım 2000 Krizi'nde faiz riski, Şubat 2001 Krizi'nde ise hem faiz hem döviz riski sonucunda önemli kayıplara uğramıştır. Kurların dalgalanmaya bırakılması ile birlikte para ve likidite krizi, bankacılık krizine dönüşmüştür (Yay, 2001: 12).

Yaşanan ikiz krizler sonrasında ekonomi % 8.5-9 oranında daralmış, ulusal gelir 51 milyar dolar azalmış, kişi başına gelir 725 dolar gerilemiş, 19 banka kapanmış, 1.5 milyon kişi işsiz kalmış, % 30' lara düşen enflasyon % 70' i aşmış, hazinenin faiz ödemeleri % 101 artmış, iç borç stoku 2000 yılının 4 katına ulaşmıştır (Karluk, 2005: 428).

Gerek Kasım 2000, gerekse Şubat 2001 krizlerinin arkasında istikrar programında söz verilen yapısal reformların gerçekleştirilememesinden dolayı

yurtiçinde ve yurtdışında oluşan güvensizliğin büyük bir önemi inkar edilemez. Fakat mali piyasalarda bu nedenle çıkan rahatsızlığın bir krize dönüşmesinde IMF' nin istikrar programının parametreleri konusundaki sert tutumu ve “döviz rezervlerinin şartlar ne olursa olsun korunması” konusunda Türkiye Hükümeti ve TCMB üzerine kurduğu baskılar vardır. Türkiye ekonomisi bir krize girmeden, daha esnek bir para politikası ile istikrar programını sürdürmek mümkün olabilirdi (Kumcu, 2001: 30).

Yaşanılan krizlerde makroekonomik istikrar ön plana çıkmıştır. Büyük miktarlardaki bütçe ve cari işlem açıkları, yüksek enflasyon ve aşırı değerlenmiş ulusal para ve benzeri makroekonomik dengesizlikler, izlenen istikrar programını baltalayabilmekte ve belirsizliği artırarak krize yol açabilmektedir (Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 27).

Ortaya çıkan krizler sadece uygulanmakta olan ekonomik programı değiştirmekle kalmamış, tüm dengelerin bozulduğu ve Cumhuriyet Tarihi' nin en büyük krizi olmuştur (Karaçor, 2006; 388).

#### **4.4.3 Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı**

Şubat 2001 krizinden sonra, bankacılık sisteminin çöküşünü önlemek amacıyla yapılan düzenlemeler, devletin mali yükümlülüklerini arttırdı. Ödemeler dengesinin sermaye hesabında büyük net çıkışlar gerçekleşti. Reel ekonomi, arz ve talep yönlü olumsuzlukların etkisiyle önemli oranda daraldı. Krizden çıkışın hızlı ve kolay olamayacağı görüşü yaygınlık kazandı (Celeasun, 2002; 17).

Ekonomide bütün aşırı talep yaratan unsurların dizginlenmesi, sıkı para ve maliye politikasını öngörmesi programın ortodoks özelliğini ortaya çıkarmaktadır (Üçgöz, 2005: 104).

Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı' nın 2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programı' ndan temel farkı, döviz çapasının yerine, dalgalı kura dayanan bir para programı olmasıdır (Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 26).

Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı' nın hedefleri;

- Dalgalı kur sistemi içinde enflasyonla mücadeleyi kesintisiz ve kararlı bir biçimde sürdürmek.
- Bankacılık sektöründe kamu ve TMSF bünyesindeki bankalar başta olmak üzere hızlı ve kapsamlı bir yeniden yapılandırılmayı sağlamak, böylece bankacılık kesimi ile reel sektör arasında sağlıklı bir ilişki kurmak.
- Kamu finansman dengesini bir daha bozulmayacak şekilde güçlendirmek.
- Toplumsal uzlaşmaya dayalı, fedakarlığın tüm kesimlerce adil bir biçimde paylaşılmasını öngören ve enflasyon hedefleri ile uyumlu bir gelirler politikası sürdürmek.
- Yukarıda belirtilen hedefleri, etkinlik, esneklik ve şeffaflık ile sağlayacak yapısal unsurların yasal alt yapısını oluşturmak.

şeklinde sıralanır (Erçel, 1999: 12-13).

Bu program öncelikle, bankacılık sektöründe reformların yapılmasını öngörmektedir (Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 26).

Programda öngörülen yasal düzenlemelerin çoğunun yapılması, krizden çıkış çabalarına güven sağlama açısından yardımcı oldu. Merkez Bankasına araç bağımsızlığı sağlayan ve fiyat istikrarını öncelikli hedef olarak belirleyen yeni yasal düzenleme, makroekonomik politikaların tasarım yöntemini değiştirecek yeni bir gelişmedir. Banka sisteminin mali yapısının güçlendirilmesi üç kanaldan yürütüldü.

Görev zararı stoklarını bilançolarından tasfiye etmek için, kamu bankalarına özel tertip DİBS verildi. Mali yükümlülüklerinin kapatılması ve özkaynakları ile döviz pozisyonlarının güçlendirilmesi için TMSF bünyesindeki bankalara özel tertip DİBS ve döviz cinsi senetler ihraç edildi.<sup>10</sup> Özel sermayeli ticari bankalara yabancı para pozisyon açıklarının kapatılmasına katkıda bulunmak ve Hazinesinin iç borçlanma vadesini uzatabilecek koşulları sağlamak için bu kesimle iç borç takası yapıldı (TCMB, 2002: 45-50; DPT, 2001: 89-92).

Banka sisteminin mali bünyesinin güçlendirilmesinin yanısıra, sistemin kurumsal yapısını ve denetimini etkinleştirecek yasal ve operasyonel düzenlemeler uygulamaya konuldu. Yeni yasal çerçevede kamu bankalarına görev verilmesi merkezi hükümet bütçesine ödenek konulması koşuluna bağlandı. Türkiye'nin ekonomi politiği için önem taşıyan bu değişim, bütçenin siyasal işlevinin ve saydamlığının artmasına katkıda bulunacak bir olgudur. Ancak, 2001 yılında kamu bankalarını yeniden yapılandırırken kredilendirme kapasitelerinin daraltılmış olması, krizden çıkışı zorlaştırmıştır (Celasun, 2002: 18).

11 Eylül tarihinde A.B.D.'deki olaylar sonucunda dünya ekonomilerini sarsan kriz dalgası, Türkiye'nin uygulamakta olduğu ekonomik programı da etkilemiştir (Güloğlu ve Altunoğlu, 2002: 26).

Sonuç olarak Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı'nın Türk bankacılık sektörüne etkileri şunlardır;

- Bankacılık sektöründe konsolidasyon sürecine girilmiştir.
- Kamu ve TMSF bankalarının sistem içindeki ağırlığı gerilemiştir.
- Bankacılık sektörünün finansal riskleri yönetilebilir düzeylere düşürülmüştür.
- Sektörün sermaye yapısı güçlendirilmiştir.
- Sektör yeniden büyüme dönemine girmiştir.

- Özel bankaların karlılık performansı iyileşmiş, kamu bankaları kar eder hale getirilmiştir.

#### 4.5 Sonuç

Mali ve parasal disiplinin sağlanamamış olmasının getirdiği makroekonomik dengesizlikler, ekonomiyi zaman zaman daralma sürecine iterken, krizleri de beraberinde getirmiştir. Ekonomide yaşanan krizlerin genellikle parasal-bankacılık sektöründe başladığı ve daha sonra bunun bir döviz krizine dönüştüğü gözlenmekte ve sonunda reel sektörün krizden etkilenmesi ile bir bütün olarak daralmaların yaşanması kaçınılmaz olmaktadır.

Türkiye içerisinde bulunduğu ekonomik sıkıntılardan kurtulabilmek amacıyla farklı dönemlerde farklı önlemleri içeren IMF destekli ekonomik programları uygulamasına rağmen, bu politikaların büyük bir kısmı, ülkede yapısal düzenlemeler yeterli düzeyde olmadığından kendinden beklenen sonucu vermemiştir. Ayrıca ülkede yaşanan siyasi değişimlerde bu politikaların uygulama sürecini etkilemiş ve başarılı sonuçların gecikmesine yol açmıştır.

## **BÖLÜM 5**

### **UYGULAMA**

#### **5.1 Giriş**

Ekonometrik çalışmalarda, önceki yıllarda Eşanlı Denklem Modelleri kullanılırken; son yıllarda bu modellere alternatif olarak sunulan ve mümkün olduğunca iktisat teorisinden bağımsız olarak oluşturulan VAR Modelleri yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Literatürde, Eşanlı Denklem Modelleri ve VAR Modelleri konusunda çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Eşanlı Denklem Modelleri ile ilgili olarak, Korkmazoğlu(2003) Türkiye’deki yabancı sermaye yatırımlarında meydana gelen yapısal değişiklikleri Eşanlı Denklem Modeli kurarak araştırmıştır.

Ray, C. Fair (1970)’in makalesinde gecikmeli içsel değişkene sahip ve birinci dereceden birbirleriyle ilişkili hatalara sahip eşanlı denklemlerin tahmini için bir çok metot tartışılmış ve bahsedilen metotların, alet değişken seçimine göre farklılık gösterdiği belirtilmiştir.

Anderson(2006), kısıtlamaların en yüksek olabilirlik tahmincilerinin etki matrisi fonksiyonu tarafından yaklaşık olarak tek başına tahmin edilebildiğini göstermiştir.

Türkiye ekonomisinin eşanlı denklem modelleri ile modellenmesi konusunda ise; Korum (1969), “Ekonometrik Modeller ve Türk Ekonomisi için bir Deneme” adlı çalışmasında Türkiye ekonomisi için oluşturulan ekonometrik modelden

bahsetmiştir.

Özmucur (1980), “Türkiye’ nin Ekonometrik Modeli” adlı çalışmasında, model parametrelerini 1950-1974 yılları arasındaki zaman serisi verilerini kullanarak tahmin etmiştir.

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası tarafından TEM-I ve TEM-II adı altında “Türkiye Ekonomisi için Ekonometrik bir Model Çalışması” yayınlanmıştır.

Yağcı (1982), TEM-I’ deki model parametrelerini 1962-1979 yıllarına ait zaman serisi verilerini kullanarak tahmin etmiştir.

TEM-II de ise, ekonomide meydana gelen yapısal değişiklikler göz önüne alınarak model parametreleri Yağcı (1983) tarafından 1964-1981 yıllarına ait zaman serisi verileri ile tahmin edilmiştir.

Özmucur(1984), “Türk Ekonomisi Tahmin Modeli” adı ile başka bir makroekonometrik model kurmuştur.

Şenesen(1986), “Türkiye Ekonomisi için bir Ekonometrik Model Denemesi” adlı çalışmayı ve Uygur(1987), “Econometric Model of the Turkish Economy” adlı çalışmayı yapmışlardır.

Özmucur(1987), “Türk Ekonomisinin Üç Aylık Ekonometrik Modeli” adlı çalışmasında Türkiye ekonomisinin bütünü modelleyen bir makro model kurmuştur.

Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü (1995) tarafından, dünya genelindeki değişimlere ve eğilimlere paralel olarak Türk

ekonomisinde meydana gelen yapısal değişiklikleri modellemek amacıyla, orijinal maket formu yaklaşık olarak 200 denklemden oluşan bir model kurulmuştur.

Literatürde, VAR modelleri ile yapılan çalışmalar, genellikle eşbütünleşme, vektör hata düzeltme modelleri (VECM) ve öngörü konuları ile ilgili olarak bulunmaktadır.

Eşbütünleşme analizi ve hata düzelme modelinin, küçük ve büyük ölçekli makroekonometrik modellemede geniş bir kullanımı vardır ve genel prensipleri hem VAR modelleyicileri hem de Eşanlı Denklem Modeli modelleyicileri tarafından kabul görmektedir (Jacobs ve Wallis, 2005; 16).

Hsiao (1979), çalışmasında Akaike tahmin hatası kriterini ve Granger'ın nedensellik kavramını temel alan sıralı bir prosedür önermiştir. Metotta, her bir değişkenin farklı gecikme dereceleri ile denkleme girmesine izin verilmiş ve güçlü bir nedensellik ve dışsallık testi sunulmuştur. Bu öneri, Kanada'nın savaş sonrası para ve gelir verilerine uygulanmıştır.

Davies ve Newbold (1980), tek denklemlili zaman serileri için, doğru olmayan bir modelin kurulduğu varsayımı altındaki durumları incelemişler ve yanlış spesifikasyonun maliyetini, tahminin hata karelerinin beklenen değerinin artması açısından araştırmışlardır.

Dickey, Bell ve Miller (1985), çalışmalarında birim kökün varlığını test etmek için kullanılan testleri anlatmışlardır.

Mehra(1991), savaş sonrası Amerikan para talebini VECM ile tahmin etmiştir.

Ahmad ve Harnhirun (1996), Güneydoğu Asya Devletleri Birliği ASEAN'na

üye ülkeler olan Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur ve Tayland için ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkilerini VECM ile araştırmışlardır.

Lin ve Tsay (1996), çalışmalarında “eşbütünleşme, uzun dönem öngörülerinde yardımcı olur mu?” sorusu üzerinde durmuşlar ve konu ile ilgili olarak simülasyonları, gerçek veri setlerini ve çok adımlı örneklem dönemi sonrası öngörülerini kullanmışlardır.

Diebold ve Kilian (2000), öngörü modellerinin seçiminde, birim kök testlerinin teşhis araçları olarak kullanılmasının yararlı olduğu konusunu tartışmışlardır.

Akbostancı (2002), bütçe açığı ve ticaret açığı arasındaki ikiz açıklar hipotezini 1987-2001 dönemi verilerini kullanarak eşbütünleşme metodolojisi ve hata düzeltme modeli ile incelemiştir.

Massimiliano, Stock ve Watson (2003), avro tabanlı enflasyonun ve gerçek aktivitelerin kısa dönem öngörülerini için bir çok zaman serisi yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Tek değişkenli otoregresyonları, vektör otoregresyonları ve tek denklemliler kullanarak öngörülerini elde etmişlerdir.

Yücel ve Ata (2003), Türkiye’deki bütçe açıkları ile cari işlem açıkları arasındaki ilişkiyi 1975-2002 dönemi yıllık verilerini kullanarak Engle-Granger iki aşamalı eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testi ile sınamıştır.

Şimşek(2003), askeri ve askeri olmayan kamu harcamalarının, gayri safi yurt içi özel yatırımlar üzerindeki etkilerini eşbütünleşme ve VECM metodlarını kullanarak analiz etmiştir.

Minella (2003), parasal politikaları, enflasyon oranını, faiz oranını ve Brezilya

parasını içeren temel makroekonomik ilişkileri VAR sürecini temel olarak incelemiştir.

Günaydın (2004), Türkiye’ de 1971-2002 döneminde bütçe açıklarının herhangi bir enflasyonist sonuca sahip olup olmadığını incelemiştir. Değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi Johansen-Juselius eşbütünleşme testi ile araştırılmış ve VECM ile Granger nedensellik testi kullanılmıştır.

Karagöl ve Serel (2005), Türkiye’ de ihracat ve GSMH arasındaki ilişkiyi Johansen (1988) eşbütünleşme yöntemini kullanarak 1955-2002 dönemi için incelemişler ve VECM yöntemi ile ihracat ve GSMH arasındaki ilişkinin yönünü tespit etmişlerdir.

Lonza, Monera ve Giovannini (2005), Avrupa ve Amerika gibi iki farklı bölgenin ham petrol ve üretim fiyatları dinamiklerini eşbütünleşme testleri ve VECM ile analiz etmişlerdir.

Johansen (2005), çalışmasında belirli bir eşbütünleşme ilişkisindeki katsayıları yorumlamak için VAR modellerde gerçek durumlara zıt olan bir hipotez kurmuş ve deneyi anlatmıştır.

Libanio (2005), çalışmasında birim kök testleri ile ilgili bazı temel kavramları anlatmış ve Latin Amerika ülkelerine ait GSYİH serilerinde birim kökün varlığını araştırmıştır.

Jacobs ve Wallis (2005), yapısal VAR modellerini ve eşanlı denklem modellerini, Birleşik Krallık ekonomisini modelleyen iki modeli referans olarak karşılaştırmışlardır.

Tarı ve Bozkurt (2006), Türkiye ekonomisinde 1980’ lerden itibaren gözlenen

ve 1990' lardan itibaren yoğunlaşan istikrarsız büyümenin kaynaklarını VAR modelleri ile incelemişlerdir.

Işık (2005), 1987:1-2002:4 dönemine ait verilerle Türkiye ekonomisi için enflasyon, milli gelir, döviz kuru, para arzı ve faiz oranı değişkenleri arasındaki ilişkileri VAR modelleri ile incelemiştir.

Qin (2006), VAR yaklaşımının gelişimini tarihsel bir bakış açısıyla incelemiştir.

Brüggemann, Lütkepohl ve Saikkonen (2006), çalışmalarında VECM modelinin hata terimlerinin otokorelasyon özelliklerini incelemişler ve ilgili testleri geliştirmişlerdir.

Habibullah, Smith ve Saini (2006), gelişmekte olan on Asya ülkesinde, likidite kısıtına sahip tüketicinin oranını, VECM' i kullanarak tahmin etmiştir.

Peker (2007), Türkiye ekonomisi için para politikalarının reel etkilerini 1988:1-2003:12 dönemi verileri ile VAR' ı temel alan Cochrane(1998) yöntemini kullanarak sınamıştır.

Marius-Corneliu Marinas (2007), Romanya' daki ihracat, yatırım ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi VAR modelini kullanarak analiz etmiştir.

Wilcox ve Geppert (2007), Amin ve Jarrow (1991) tarafından oluşturulan model yardımıyla, dış döviz vadeli işlemler dağılımının temel etkenlerini tahmin eden modeli geliştirmişler ve çalışmalarında VECM' i kullanmışlardır.

Başar (2007), Türkiye için 1980-2005 dönemi verilerini kullanarak tahmin

ettiği VAR modeli yardımıyla temel makro iktisadi değişkenlerden reel gelir, fiyatlar, ithalatın ihracatı karşılama oranı ve reel faiz oranı değişkenleri üzerine 2006-2011 yıllarını kapsayan dönem için öngörülerini hesaplamıştır.

## **5.2 Veri Setleri**

Çalışmada 1980-2005 dönemine ait gayri safi milli hasıla, para arzı, kamu harcamaları, tüketim ve yatırım makroekonomik göstergelerine ait yıllık veriler kullanılmıştır. Verilerin seçiminde başlangıç noktası olarak 1980 yılı alınmıştır. Türkiye 1980 sonrası dönemde bir enflasyon ülkesi olmuş ve 1990' dan sonra bu duruma siyasal istikrarsızlık ta eklenmiştir. 2000' li yıllarda da bu siyasal istikrarsızlık devam etmiştir. Bu nedenle 1980-2005 dönemi verileri ile modeller oluşturulmuştur.

Çalışmada kullanılan para arzı, yatırım ve kamu harcamalarına ait veriler gayri safi milli hasıla deflatörüne bölünerek reel hale getirilmiştir. Veriler, TCMB elektronik veri dağıtım sisteminden, TÜİK İstatistik Göstergeler 1923-2005' den, DPT Ekonomik ve Sosyal Göstergeler 1950-2006' dan ve Maliye Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Ekonomik Göstergeler Haziran 2007' den alınmıştır.

Verilerin analizinde eviews 5.0 programından yararlanılmıştır. Göstergeler ve elde edildikleri kaynaklar Ek 1' de gösterilmektedir.

## **5.3 Değişkenlerin Zaman Serisi Özellikleri**

Bir çok makroekonomik zaman serisinin trend durağandan ziyade fark durağan yapıya sahip olduğu belirlenmiştir.(Köse, 1998; 112, aktaran: Nelson ve Plosser,1982). Bu nedenle modeller kurulmadan önce değişkenlerin durağanlık

araştırması (birim kök içerip içermedikleri) ADF testi kullanılarak yapılmıştır. Durağanlık araştırması sonuçları Tablo 1’ de sunulmuştur.

ADF testinde sabitsiz, sabitli ve trendli bir süreç izlenir. Buna göre seri trendli bir süreçte durağan hale gelmiş ise, diğer süreçler izlenmeksizin bu değer esas alınır. Seri durağan hale gelmemiş ise bu kez sabitli; bunda da durağanlık sağlanamamış ise sabitsiz sınama yapılır.(Enders, 1995; 256-259)

Tablo 1 – ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Gecikme uzunluğu	Seviye	Gecikme uzunluğu	Birinci farklar
LGSMH	0	0.3665 <sup>a</sup>	0	0.0003 <sup>a</sup>
	0	0.8586 <sup>b</sup>	0	0.0000 <sup>b</sup>
LTK	0	0.3023 <sup>a</sup>	0	0.0015 <sup>a</sup>
	0	0.9318 <sup>b</sup>	0	0.0002 <sup>b</sup>
LRYT	0	0.8157 <sup>a</sup>	0	0.0101 <sup>a</sup>
	0	0.7270 <sup>b</sup>	0	0.0021 <sup>b</sup>
LRKH	0	0.3963 <sup>a</sup>	0	0.0013 <sup>a</sup>
	0	0.8879 <sup>b</sup>	0	0.0002 <sup>b</sup>
LRPA	0	0.9221 <sup>a</sup>	1	0.0006 <sup>a</sup>
	0	0.8623 <sup>b</sup>	0	0.0006 <sup>b</sup>

**a, trendli modeli, b trendsiz modeli göstermektedir. Tablodaki değerler McKinnon(1996) tek yönlü  $p$ -değerlerini göstermektedir. Gecikme uzunluğunun seçimi için maksimum 6 gecikme ile başlanmıştır.**

Tablo 1’ den de görüldüğü gibi, bütün serilerin düzey değerleri için ADF test istatistiğine ait McKinnon(1996)  $p$ -değerleri,  $\alpha = 0.001$ ’ den ve  $\alpha = 0.05$ ’ ten küçük olduğundan dolayı serilerin birim kök içerdiği yani serilerin durağan olmadığı hipotezi reddedilmiştir. Söz konusu serilerin farklarının alınması durumunda, bütün serilerin durağan oldukları sonucuna varılmıştır. Buna göre; düzeylerinde birim köke sahip olan ancak birinci dereceden farkları alındığında durağanlaşan değişkenler

arasında eşbütünleşme ilişkisi araştırılabilir. Zaman serilerinin durağanlaştırılmadan önce ve sonraki grafikleri Ek 2' te gösterilmiştir.

#### 5.4 Eşanlı Denklem Modeli ve Analiz Sonuçları

Bu bölümde, uygulamanın başlangıç kısmını oluşturan ve Türkiye Ekonomisini modelleyen küçük ölçekli bir model kurulmuştur. Eşanlı denklem modelini kurma aşamasında, bir ekonominin işleyişini gösteren üç denklemlilik yapısal modelden yararlanılmıştır.

Eşanlı denklem modeli iki davranışsal ve bir özdeşlik denkleminde oluşmaktadır ve model tam logaritmalık olarak kurulmuştur. Modelde yer alan denklemler Tüketim Denklemi, Yatırım Denklemi ve Gelir Tarifi Denklemi' dir. Her bir denklemde yer alan değişkenler ve parametrelerin işaret beklentileri aşağıda açıklanmıştır.

##### 5.4.1 Tüketim Denklemi

Tüketim Denklemi,

$$LTK_t = a_0 + a_1 LGSMH_t + a_2 LGTK_t + \varepsilon_t \quad a_1 > 0, a_2 > 0$$

şeklindedir ve denklemde yer alan değişkenler sırasıyla aşağıda açıklanmıştır.

**Tüketim (TK):** Tüketim değişkeni, Tüketim Denklemi nin bağımlı değişkenidir ve modelde içsel değişken olarak yer alır.

**Gayri Safi Milli Hasıla (LGSMH):** Gayri Safi Milli Hasıla, Tüketim Denklemi' nin

açıklayıcı değişkenlerinden birisidir ve modelde içsel değişken olarak yer alır. Gayri safi milli hasıla ve tüketim arasında pozitif yönde bir ilişki söz konusudur.

**Gecikmeli Tüketim (LGTK):** Tüketim alışkanlıklarını modele dahil edebilmek için, tüketimin bir dönem gecikmeli değeri modele dahil edilmiştir. İşaret beklentisi pozitifdir ve modelde dışsal değişken olarak yer alır.

#### 5.4.2 Yatırım Denklemi

Yatırım Denklemi,

$$LRYT_t = b_0 + b_1(LGSMH - LGGSMH)_t + b_2LGRYT_t + \varepsilon_{2t} \quad b_1 > 0, \quad b_2 > 0$$

şeklindedir ve denklemden yer alan değişkenler sırasıyla aşağıda açıklanmıştır.

**Reel Yatırım (LRYT):** Reel Yatırım değişkeni, Yatırım Denklemi nin bağımlı değişkenidir ve modelde içsel değişken olarak yer alır.

**Gayri Safi Milli Hasıla fark terimi (LGSMH-LGGSMH):** LGSMH-LGGSMH, değişkeninin işaret beklentisi pozitifdir ve modelde dışsal değişken olarak yer alır.

**Gecikmeli Reel Yatırım (LGRYT):** Gecikmeli Reel Yatırım değişkeninin işaret beklentisi pozitifdir ve dışsal değişken olarak modelde yer alır.

#### 5.4.3 Gelir Tarifi Denklemi

Gelir Tarifi Denklemi,

$$LGSMH_t = LTK_t + LRYT_t + LRKH_t,$$

şeklindedir. Gayri Safi Milli Hasıla, Tüketim, Reel Yatırım modelde içsel değişken olarak yer alırken, Reel Kamu Harcamaları dışsal değişken olarak yer alır.

#### 5.4.4 Model Parametrelerinin Tahmini

Modelde yer alan denklemlerin belirlenme şartları araştırıldığında, bütün denklemlerin tam belirlenmiş olduğu sonucuna varılmıştır ve denklemlerin parametre tahminleri için iki aşamalı en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır.

Denklemlere 2 AEKK uygulandığında tüketim denkleminin hata terimleri arasında otokorelasyon bulunduğu tespit edilmiş ve bu sorunu ortadan kaldırmak için denkleme “AR” terimi eklenmiş ve model tekrar 2 AEKK ile tahmin edilmiştir.

Tahmin edilen davranışsal denklemler aşağıda gösterilmektedir.

#### Tüketim Denklemi

$$LTK_t = 7.349385 + 0.809141LGSMH_t + 0.075813LGTK_t + [AR(1) = 0.415651]$$

*(0.0000)                      (0.0000)                      (0.3853)                      (0.0862)*

$$F(prob) = 0.0000                      lm1(prob) = 0.161742                      R^2 = 0.993540$$

Tüketim denkleminde yeralan parametre işaretleri ekonomik teorinin beklentilerini karşılamaktadır. Model bütünüyle değerlendirildiğinde  $\alpha = 0.001$ ,  $\alpha = 0.01$ ,  $\alpha = 0.05$  düzeylerinde anlamlı bulunmuştur.  $LRTK_t$  değişkeninin % 99’ u model tarafından açıklanmaktadır.  $lm1(prob) = 0.161742$  test istatistiği modelde 1. dereceden otokorelasyon probleminin bulunmadığını göstermektedir.

#### Yatırım Denklemi

$$LRYT_t = 0.182904 + 2.174402(LGSMH - LGGSMH)_t + 0.986129LGRYT_t$$

(0.8231)	( 0.0000)	( 0.0000)
$F(prob)= 0.0000$	$lmI(prob)= 0.235247$	$R^2 = 0.948155$

Yatırım denkleminde yeralan parametre işaretleri ekonomik teorinin beklentilerini karşılamaktadır. Model bütünüyle değerlendirildiğinde  $\alpha = 0.001$ ,  $\alpha = 0.01$ ,  $\alpha = 0.05$  düzeylerinde anlamlı bulunmuştur.  $LRYT_t$  değişkeninin % 94' ü model tarafından açıklanmaktadır.  $lmI(prob)= 0.235247$  test istatistiği modelde 1. dereceden otokorelasyon probleminin bulunmadığını göstermektedir.

### 5.5 VAR Modeli ve Analiz Sonuçları

1980 sonrası dönemde Türkiye' de önemli yapısal değişiklikler ortaya çıkmış ve istikrarsızlıklar yaşanmıştır. Bu nedenle VAR modellerine, 1980 sonrası dönemde yaşanan istikrarsızlıkları temsil etmesi amacıyla 1994, 1999 ve 2001 yılları için üç yapay değişken dahil edilmiştir. Serilerin durağanlık özellikleri ADF testi (Dickey-Fuller, 1979) ile araştırılırken modele dahil olacak bütün serilerin I(1) düzeyinde durağan oldukları, başka bir ifade ile bütün serilerin aynı düzeyde bütünleşik oldukları sonucuna varılmıştır. Bu nedenle seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi Johansen En Yüksek Olabilirlik Prosedürü (Johansen 1988; Johansen and Juselius 1980) ile araştırılmıştır. Tablo 2' de Trace ve Maksimum Özdeğer testleri ile yapılan eşbütünleşme test sonuçları görülmektedir.

Tablo 2' de belirtilen sonuçlara incelendiğinde, hem trace istatistiği hemde maksimum özdeğer istatistiklerinin  $p$  değerlerine göre  $r=0$  olduğunu belirten  $H_0$  hipotezi reddedilirken,  $r=1$  olduğunu belirten  $H_0$  hipotezi reddedilememektedir. Trace istatistiği ve maksimum özdeğer istatistiği testi seriler arasında bir eşbütünleşik vektörün ( $r=1$ ) varlığına işaret etmektedir.

Tablo 2 – Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Hipotezler		Trace Testi	Maksimum Özdeğer Testi
$H_0$	$H_1$	McKinnon-Haug-Michelis(1999) $p$ değerleri	McKinnon-Haug-Michelis(1999) $p$ değerleri
$r=0$	$r \geq 1$	0.0070	0.0135
$r=1$	$r \geq 2$	0.1879	0.3892
$r=2$	$r \geq 3$	0.2378	0.3654
$r=3$	$r \geq 4$	0.1168	0.1168

### 5.5.1 Model Parametrelerinin Tahmini

Seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi araştırıldığında, seriler arasında bir tane eşbütünleşik vektörün bulunduğu görülmektedir. Dolayısıyla değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır ve bu ilişki Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) yöntemi ile tahmin edilmiştir. Verilerin yıllık olması ve fazla gecikmeye müsaade etmemesi nedeniyle gecikme uzunluğu 2 olarak seçilmiştir.

EKK yöntemi ile tahmin edilen VECM modelinin denklemleri Ek 3’ te gösterilmektedir. Parantez içindeki ifadeler t- istatistiklerini göstermektedir.

### 5.6 Değerlendirme

Eşanlı Denklem Modeli ve Vektör Hata Düzeltme Modeli biçiminde kurulmuş olan VAR modelinin öngörü başarı performanslarının karşılaştırılmasına ait bilgiler aşağıda tablo halinde verilmiştir. Tabloda, çalışmada kullanılan içsel değişkenlerin 2006 yılına ait gerçek değerleri, VECM ve Eşanlı Denklem Modeli’ nden elde edilen öngörü değerleri ve her iki modelin karşılaştırılması için RMSE ve MAE değerleri bir arada gösterilmiştir.

VAR modeli ile yapılan öngörude, LRYT ve LGSMH değişkenlerine ait RMSE ve MAE değerlerinin Eşanlı Denklem Modeli' nden elde edilen değerlere göre daha düşük çıktığı gözlenmiş ve buna karşılık LTK değişkenine ait RMSE ve MAE değerlerinin daha büyük çıktığı gözlenmiştir.

Tablo 3 - Öngörü Değerlerini Karşılaştırma

	2006 yılı gerçek değerleri	2006 yılı öngörü değerleri		RMSE		MAE	
		VAR	Eşanlı	VAR	Eşanlı	VAR	Eşanlı
LGSMH	11.94693	11.96064	52.98533	0.017725	39.80011	0.013345	39.78853
LTK	18.42650	18.47190	18.40924	0.02417	0.021047	0.019253	0.016353
LRYT	16.95803	16.94782	16.97741	0.07880	0.096039	0.053160	0.073046

1982 yılından 2006 yılına kadar yapılan statik öngörüler, her iki model için elde edilmiş ve öngörü değerleri gerçek gözlem değerleri ile karşılaştırılarak dönüşüm noktalarının uyumu gözden geçirilmiştir. Bu amaçla elde edilen grafikler Ek 4' te gösterilmektedir.

Grafiklerden, her iki modelinde dönüşüm noktalarını genellikle iyi bir şekilde yakaladığı görülmektedir. LGSMH değişkeninin Eşanlı Denklem Modeli öngörülerini hariç, diğer değişkenlerin gerçek gözlem değerleri ve öngörü değerlerinin oldukça yakın seyrettiği gözlenmektedir.

Sonuç olarak; VAR modelinin, öngörü değerleri elde edilen üç değişken arasındaki iki değişkende daha başarılı sonuçlar ortaya çıkardığı görülmüştür. VAR modelinin öngörü başarısı açısından daha iyi sonuçlar verdiği söylenebilir.

## SONUÇ

Bu çalışmada, Eşanlı Denklem Modelleri ve Vektör Otoregresif Modeller (VAR) karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve hangi modelin öngörü başarısı açısından daha iyi sonuçlar vereceği araştırılmıştır.

Eşanlı Denklem Modelleri, değişkenlerin karşılıklı ilişkilerini gözönüne alarak kurulan, ekonomi yada sektörü açıklayan ve yapısal ilişkileri tanımlayan ekonometrik modeller olarak ifade edilir. Bu nedenle, ekonomik makro değişkenleri kullanarak model kurma zor bir çalışma yapmayı gerektirir. Çünkü, ekonomik değişkenlerin kendi aralarında karşılıklı ilişkileri yani eşanlı ilişkileri söz konusudur. Örneğin, çalışmada kullanılan tüketim, yatırım ve gayri safi milli hasıla değişkenleri arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır.

Model kurma aşamasında, seçilen konuya ve ilgili değişkenlere ait bütün eşanlı ilişkiler göz önünde bulundurulmak zorundadır. Belirtilen şekilde kurulan bir ekonometrik modelin tümünün eşanlı çözümü sonucunda, denklemlerde yer alan değişkenler için sağlıklı parametre tahminleri elde edilir ve bunlara bağlı olarak leriye yönelik isabetli kararların alınması sağlanır.

Ancak, 1973' li yıllardan sonra, dünya ekonomisi petrol şoklarından oldukça etkilenmiş ve büyük ölçekli makroekonomik modeller, öngörü açısından başarısız sonuçlar vermeye başlamıştır. Başarısız sonuçların ortaya çıkması, Eşanlı Denklem Modelleri üzerine bir takım eleştirilerin yapılmasına yol açmıştır. Getirilen eleştiriler, Eşanlı Denklem Modelleri' nde belirlenmenin sağlanması için katsayılara getirilen sıfır kısıtlamaları ve değişkenlerin içsel-dışsal olarak ayrılması ile ilgili olmuştur.

Vektör Otoregresif Modeller ise, Eşanlı Denklem Modelleri' ne alternatif bir

yaklaşım olarak ortaya çıkan ve Eşanlı Denklem Modelleri'nde yer alan içsel-dışsal değişken ayrımı problemlerini çözmek için öne sürülen bir yöntemdir.

Yöntemler arasındaki en temel fark, modelin tanımlanması aşamasında ortaya çıkmaktadır. Eşanlı Denklem Modelleri'nde değişkenler içsel-dışsal olarak belirlenirken, VAR Modelleri'nde değişkenler arası ilişkiler hakkında herhangi bir kısıtlama yapılmaktadır. Ayrıca, VAR Modelleri'nde, ekonometrik modelin oluşturulma aşamasında modelin oluşumuna etki eden katı bir iktisadi teorinin varlığı kabul edilmemektedir.

Çalışmanın birinci bölümünde, Eşanlı Denklem Modelleri'nin temel kavramları, genel formülasyonu ve Eşanlı Denklem Modelleri'nde ortaya çıkan sorunlar açıklanmıştır. Eşanlı Denklem Modelleri'nin tahmin yöntemleri, tek denklem yöntemleri ve sistem yöntemleri olarak iki kısımda incelenmiş ve kullanılan yöntemlerden elde edilen tahmincilerin özelliklerine değinilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, VAR Modelleri'nin temel kavramları, genel formülasyonu ve sağladığı avantajlar ele alınmıştır. VAR Modelleri'nde değişkenler üzerine yapılan en önemli varsayımlardan ikisi olan durağanlık ve eşbütünleşme kavramları anlatılmıştır. Ayrıca, VAR Modelleri'nden dört farklı şekilde sonuç alınabileceği açıklanmıştır. İleriye yönelik öngörülerde bulunmak, Granger nedensellik testleri, varyans ayrıştırması ve etki-tepki fonksiyonları, VAR Modelleri'

nde sonuç almada kullanılan yöntemler olarak sıralanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, ekonometrik model kurmanın en önemli sebebinin ekonomik değişkenlere ait öngörülerin elde edilmesi olarak açıklanmış ve model öngörülerinin temel kavramları anlatılmıştır. Eşanlı Denklem Modelleri ve VAR Modelleri ile öngörüde bulunma teorisi bu bölümde açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde ise, çalışmanın uygulama bölümünde Türkiye' ye ait bazı makroekonomik göstergelerin 1980-2006 yıllarına ait değerleri kullanıldığı için, Türkiye' de 1980 sonrası dönemde yaşanan ekonomik krizler ve bu krizleri aşmak amacıyla uygulanan ekonomik programlar anlatılmıştır.

Çalışmanın son bölümünü oluşturan uygulama bölümünde ise, öncelikle Türkiye ekonomisini modelleyen küçük ölçekli bir Eşanlı Denklem Modeli kurulmuştur. Eşanlı Denklem Modeli, çalışmada kullanılan değişkenlerin 1980-2005 yıllarına ait değerleri ile tahmin edilmiş ve değişkenlerin 2006 yılına ait öngörü değerleri elde edilmiştir. Elde edilen öngörü değerleri gerçek 2006 yılı değerleri ile karşılaştırılmıştır. Daha sonra, aynı değişkenler ile VAR Modeli oluşturulmuştur. Değişkenlerin durağanlıkları incelendiğinde, her bir değişkenin birinci farklarında durağan oldukları ve birinci dereceden eşbütünleşik oldukları görülmüştür. Bu nedenle; VAR Modeli, VECM şeklinde oluşturulmuştur. Ayrıca modele, 1994, 1999 ve 2001 krizlerini temsil etmesi amacıyla kukla değişkenler eklenmiş ve VECM ile 2006 yılına ait öngörü değerleri elde edilmiştir.

Sonuç olarak; GSMH değişkeninin Eşanlı Denklem Modeli' nden elde edilen öngörü değerleri hariç, her iki modelin öngörü değerlerine ve gerçek değerlerine ait dönüşüm noktalarının uyum gösterdiği gözlenmiştir. Ancak, değişkenlerin her iki model için hesaplanan öngörü performansı değerlendirme kriterleri karşılaştırıldığında, VAR Modeli' ne ait kriter değerlerinin genelde daha düşük çıktığı görülmüştür.

Bu nedenle, VAR Modellerinin öngörü başarısı açısından daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

Adanalı, H. (1988). *An Empirical Evaluation of Alternative Forecasting Combination Models*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: ODTÜ Endüstri Mühendisliği.

Ahmad, J. ve Somchai, H. (1996). Cointegration and Causality between Exports and Economic Growth: Evidence from the ASEAN Countries. *The Canadian Journal of Economics*, 29, 413-416.

Akbostancı, E. ve Tunç, G.İ. (2002). Turkish Twin Deficits: an Error Correction Model of Trade Balance. *ERC Working Paper in Economics*, 01/06.

Akdi, Y. (2003). *Zaman Serileri Analizi (Birim Kökler ve Kointegrasyon)*. Ankara: Bıçaklar Kitapevi.

Akkaya, Ş. ve Pazarlıoğlu, M. V. (1998). *Ekonometri 2*. İstanbul: Erkan Matbaacılık.

Akkaya, Ş. ve Pazarlıoğlu, M. V. (2000). *Ekonometri 1*. İzmir: Anadolu Matbaacılık.

Aksoy, S., Köse, N. ve Uçar, N. (2000). Alternatif Modellerin Enflasyon Öngörü Performansı: Türkiye Örneği. *Gazi Ü. İ.İ.B.F. Dergisi*, 2(3), 37-52.

Anderson, T.W. (2006). Reduced rank regression for blocks of simultaneous equations. *Journal of Econometrics*, 135 (1-2), 55-76.

Ankara Ticaret Odası (17 Nisan 2005). *Krizler Tarihi Raporu*.

<http://www.atonet.org.tr/yeni/index.php?p=276&l=1> (19 Nisan 2007).

Armstrong, J. S. (2003). *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners*. Boston, Dordrecht, London : Kluwer Academic Publishers.

Brüggemann, R., Lütkepohl H. ve Saikkonen, R. (2006). Residual Autocorrelation Testing for Vector Error Correction Models. *Journal of Econometrics*, 134 (2), 579-604.

Basman, R. L (1957). A Generalized Classical Method of Linear Estimation of Coefficients in a Structural Equation. *Econometrica*, 25 (1), 77-83.

Başar, S. (2007), Türkiye için Bir Makro İktisadi Öngörü Modeli: VAR Yaklaşımı, İktisat-İşletme-Finans Dergisi, 254, 18-27.

Celasun, M. (11-14 Eylül 2002 ). *2001 Krizi, Öncesi ve Sonrası: Makroekonomik ve Mali Bir Değerlendirme*.

<http://www.econ.utah.edu/~ehrbar/erc2002/pdf/i053.pdf> (16 Nisan 2007).

Çavdar, T. (1992). *Türkiye'de Liberalizm (1860-1990)*. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.

Davies, N. ve Newbold, P. (1980). Forecasting with Misspecified Models. *Applied Statistics*, 29 (1), 87-92.

Demircan, E. S. ve Ener M. (2003). IMF'nin Gelişmekte Olan Ülkeler ve Türkiye'de Uygulanan İstikrar Programları Üzerine Etkileri. *Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1 (2-1), 83-102.

Dhrymes, P. J. (1984). *Econometrics, Statistical Foundations and Applications*. U.S.A.: Springer Study Edition.

Dickey, D. A., Bell, W. R. ve Miller, R. B. (1985). Unit Roots in Time Series Models: Tests and Implications. *Bureau of the Census, Statistical research Division Report Series*, CENSUS/SRD/RR-85/04.

Diebold, X. F. ve Kilian, L. (2000). Unit Root Tests are Useful for Selecting Forecasting Models. *Journal of Business and Economic Statistics*, 18 (3), 265-273.

DPT(2001). *2002 Yılı Programı*. Ankara : Devlet Planlama Teşkilatı.

Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü (Temmuz1995). *DPT Makroekonometrik Modeli(DPTMAKRO)*.

<http://ekutup.dpt.gov.tr/ekonomi/makro/dptmakro.pdf> (19.04.2006).

Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series*. U.S.A: John Wiley&Sons Inc.

Engle, R. F. ve Granger, C. W .J. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55 (2), 251-276.

Erçel, G. (9 Aralık 1999). *2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programı: Kur ve Para Politikası Uygulaması*.

<http://www.tcmb.gov.tr/yeni/evds/yayin/paraprog2/baskanmat5y.html> (16.06.2007).

Erdoğan, E. ve Ener, M. (2000). Türkiye’de Enflasyonla Mücadele Sürecinde Son Dönem Uygulamalar ve Değerlendirmesi. *İktisat İşletme Finans Dergisi*, (177), 18-31.

Eştürk, Ö. (2006). *Türkiye’ de Liberalizm: 1983-1989 Turgut Özal Dönemi*. Yüksek Lisans Tezi. Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Fair, R. C. (1970). The Estimation of Simultaneous Equation Models with Lagged Endogeneous Variables and First Order Serially Correlated Errors. *Econometrica*, 38 (3), 507-516.

Fair, C. R. ve Shiller, R. J. (1990). Comparing Information in Forecasts from Econometric Models. *The American Economic Review*, 80 (3), 375-389.

Granger, C.W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Sectional Methods. *Econometrica*, 37 (3), 424-438.

Granger, C.W. J. ve Newbold, P. (1977). *Forecasting Economic Time Series*. New York : Academic Press.

Greene, W. H. (2000). *Econometric Analysis*. U.S.A.: Prentice Hall International, Inc.

Griffiths, W. E., Hill, R. C. ve Judge, G. G. (1993). *Learning and Practising Econometrics*, U.S.A.: John Wiley and Sons, Inc.

Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics*. Boston: The Mc-Graw-Hill Companies.

Güloğlu B. ve Altunoğlu A. E. (2002). Finansal Serbestleşme Politikaları ve Finansal Krizler: Latin Amerika, Meksika, Asya ve Türkiye Krizleri. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakóltesi Dergisi*, (27), 1-29.

Günaydın, İ. (2004). Bütçe Açıkları Enflasyonist midir? Türkiye Üzerine Bir İnceleme. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), 158-181.

Habibullah, M. S., Smith, P. ve Saini, W. N. W. A. (2006). Testing Liquidity Constraints in 10 Asian Developing Countries: an Error Correction Model Approach. *Applied Economics*, 38 (21), 2535-2543.

Hazine Müsteşarlığı, (2000). *Enflasyonla Mücadele Programı Politika Metinleri*. Ankara: Hazine Müsteşarlığı Yayınları.

Hsiao, C. (1979). Autoregressive Modelling of Canadian Money and Income Data. *Journal of the American Statistical Association*, 74 (367), 553-560.

Işık, N. (2005). Enflasyonla Mücadelede Politika Araç Seçimi: Bir Vektör Otoregresyon (VAR) Analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (14), 341-354.

Işık S., Duman K. ve Korkmaz A. (2004). Türkiye Ekonomisinde Finansal Krizler: Bir Faktör Analizi Uygulaması. *D.E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi*, 19 (1), 45-69.

Jacobs, J. P. A. M. ve Wallis, K.F. (2005). Comparing SVARs and SEMs: Two Models of the Uk Economy. *Journal of Applied Econometrics*, 20 (2), 209-228.

Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegrating Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12 (2-3), 231-254.

Johansen, S. (2005). Interpretation of Cointegrating Coefficients in the Cointegrated Vector Autoregressive Model. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 67 (1), 93-104.

Johnston, J. ve Dinardo, J. (1997). *Econometric Methods*. New York: McGraw Hill.

Judge, G. G., Hill, R. C., Griffiths, W. E., Lütkepohl, H. ve Lee, T.C. (1988).

*Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*. U.S.A.: John Wiley and Sons, Inc.

Karaçor, Z. (2006). Öğrenen Ekonomi Türkiye: Kasım 2000-Şubat 2001 Krizinin Öğrettikleri. *Selcuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (16), 379-391.

Karagöl, E ve Serel A., (2005). Türkiye’de İhracat ve GSMH Arasındaki İlişkinin Kointegrasyon Yöntemiyle İncelenmesi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 50, 1029-1040.

Karluk, R. (2005). *Cumhuriyet’ in İlanından Günümüze Türkiye Ekonomisi’ nde Yapısal Dönüşüm*. İstanbul: Beta Yayınları.

Kibritçiöğlü, A. (2001). Türkiye’de Ekonomik Krizler ve Hükümetler, 1969-2001. *Yeni Türkiye Dergisi, Ekonomik Kriz Özel Sayısı*, 1 (27), 174-182.

Korkmazoğlu, Ö. B. (2003). *Eşanlı Denklem Sistemlerinde Yapısal Değişikliğin Analizi ve 1994 Krizinin Yabancı Sermaye Yatırımlarına Etkisi*. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Korum, U. (1969). *Ekonometrik Modeller ve Türk Ekonomisi İçin Bir Deneme*. Ankara: Sevinç Matbaası.

Koutsoyiannis, A. (Çev. Prof. Dr. Ümit Şenesen, Yrd. Doç. Dr. Gülay Günlük Şenesen) (1989). *Ekonometri Kuramı*. Ankara: Verso Yayıncılık.

Köse, N. (1998). *Vektör Otoregressif Modeller Üzerine Bir İnceleme*. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Köse, S. (2002). 24 Ocak 1980 ve 5 Nisan 1994 İstikrar Programlarının

Karşılaştırılması. *Planlama Dergisi*. DPT' nin Kuruluşunun 42. Yılı Özel Sayısı,119. Kumcu, E. (Mayıs 2001), *Türkiye nerede yanlış yaptı? İki krizin ardından bir değerlendirme*.

<http://www.tusiad.org/yayin/gorus/47/06.pdf> (16.04.2007).

Kunst, R.M. (2006), *Economic Forecasting*.

<http://homepage.univie.ac.at/robert.kunst/prognos.pdf> (02.08.2007).

Libanio, G. A. (2005). Unit Roots in Macroeconomic Time Series: Theory, Implications and Evidence. *Nova Economia Belo Horizonte*, 15 (3), 145-176.

Lin, J. L. ve Tsay, R. S. (1996). Cointegration Constraint and Forecasting: an Empirical Examination. *Journal of Applied Econometrics*, 11 (5), 519-538.

Lonza, A., Monera, M. ve Giovannini, M. (2005). Modelling and Forecasting Cointegrated Relationships among Heavy Oil and Product Prices. *Energy Economics*, 27 (6), 831-848.

Maddala, G. S. (1992). *Introduction to Econometrics*. U. S. A: Macmillan Publishing Company.

Mangır, F. (2006). Finansal Deregülasyonun (1989-2001) Türkiye Ekonomisi Üzerine Etkileri: Kasım 2000 ve Şubat 2001 Krizleri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (16), 459-472.

Marinas, M. C., (2007). The Estimation of the Cointegration Relation between the Economic Growth, Investments and Exports, The Romanian Case. *Theoretical and Applied Economics*, 7 (7), 11-16.

Massimiliano, M., Stock, J. H. ve Watson, M. W. (2003). Macroeconomic Forecasting in the Euroarea: Country Specific versus Area Wide Information. *European Economic Review*, 47 (1), 1-18.

Mcneese, S.K. (1986). Forecasting Accuracy of Alternative Techniques: A Comparison of US Macroeconomic Forecasts. *Journal of Business and Economic Statistics*, 4 (1), 5-15.

Mehra, Y. P. (1991). An Error Correction Model of US M2 Demand. *Economic Review*, 77 (3), 3-12.

Minella, A. (2003). Monetary Policy and Inflation in Brazil (1975-2000): a VAR Estimation. *Revista Brasileira de Economia*, 57 (3), 605-635.

Nelson, R.C. ve Plosser, C.I. (1982). Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series. *Journal of Monetary Economics*, 10 (1982), 130-162.

Oğuz, F. ve Bayar, F. (2003). 1923-2003 Türkiye Ekonomisi. *Hazine Dergisi*, Cumhuriyetin 80. Yılı Özel Sayısı, 3-40.

Özatay, F. (1996). The Lessons from the 1994 crisis in Turkey: Public debt mismanagement and confidence crisis. *Yapı Kredi Economic Review*, 7(1), 21-38.

Özgen, F. B. ve Güloğlu, B. (2004). Türkiye' de İç Borçların İktisadi Etkilerinin VAR Tekniğiyle Analizi. *METU Studies in Development*, 31 (1), 93-114.

Özmucur, S. (1980). *Türkiye' nin Ekonometrik Modeli, 1950-1974*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Matbaası.

Özmucur, S. (1984). *Türk Ekonomisi Tahmin Modeli*. İstanbul: Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği.

Özmucur, S. (1987). *Türk Ekonomisinin Üç Aylık Ekonometrik Modeli*. İstanbul: TÜSİAD.

Öztekin, D. (2003). *IMF İstikrar Programları ve Ülke Uygulamaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Peker, O. (2007). Para Politikasının Etkilerinin Ölçümü: Türkiye Örneği. *Yönetim ve Ekonomi*, 14 (1), 181-194.

Pindyck, R. S. and Rubinfeld, D. L. (1991). *Econometric Models & Economic Forecasts*. Singapore: McGraw-Hill International Editions.

Qin D. (2006). VAR Modelling Approach and Cowles Commission Heritage. *Queen Mary University of London Working Paper Series Dept. of Economics*, 557, 1-29.

Ramanathan, R. (1995). *Introductory Econometrics with Applications*. U.S.A.: The Dryden Press.

Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48 (1), 1-48.

Şahin, H. (2000). *Türkiye Ekonomisi*. Bursa: Ezgi Kitabevi.

Şahin, H. (1998). *Türkiye Ekonomisi*. Bursa: Ezgi Kitabevi Yayınları.

Şenesen, Ü. (1986). *Türkiye Ekonomisi İçin Bir Ekonometrik Model Denemesi*.

İstanbul: İstanbul Ticaret Odası.

Şimşek, M. (2003). Kamu Harcamalarının Özel Yatırımlara Etkileri,1970-2001. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4 (2), 1-20.

Tarı, R. ve Bozkurt, H. (2006). Türkiye' de İstikrarsız Büyümenin VAR Modelleri ile Analizi (1991.1-2004.3). *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İktisat Dergisi*, 4, 12-28.

TCMB (2002). *Yıllık Rapor 2001*. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.

Temurlenk, S. (1998). *Vektör Otoregresyon Modeli-Türkiye' de 1980 Sonrası Dönemde Uygulanan İstikrar Politikalarının Etkinliği Üzerine Bir Uygulama*. Erzurum: Mega Ofset.

Theil, H. (1953). *Repeated Least - Squares Applied to Complete Equation Systems*, The Hague, The Central Planning Bureau, Mimeo.

Thomas, R. L. (1997). *Modern Econometrics-An Introduction*. England: Addison Wesley Longman.

Timur, T. (2000). *Küreselleşme ve Demokrasi Krizi*. Ankara: İmge Kitabevi.

Uygur, E. (1987). *SESRTCIC Econometric Model of the Turkish Economy*. Ankara SESRTCIC Publication Department.

Uygur, E. (2001). Krizden Krize Türkiye: 2000 Kasım-2001 Şubat Krizleri. *Türkiye Ekonomi Kurumu Tartışma Metni*, 2001/1.

Üçgöz, S. (2005). *IMF İstikrar Programları ve Ekonomik Etkileri: Latin Amerika ve Türkiye Uygulamalarının Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş:

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Wilcox, S. E. ve Geppert, J. M. (2007). An Error Correction Model for Forecasting Changes in Foreign Currency Futures Spreads. *Journal of Economics and Finance*, 31, (1) 122-142.

Yağcı, F. (1982). *Türk Ekonomisi İçin Ekonometrik Bir Model Çalışması: TEM I*. İstanbul: Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. Araştırma ve Geliştirme Müdürlüğü.

Yağcı, F. (1983). *Türk Ekonomisi İçin Ekonometrik Bir Model Çalışması: TEM II*. İstanbul: Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. Araştırma ve Geliştirme Müdürlüğü.

Yalçın, Y. (2003). *Stokastik Birim Kök Süreci Üzerine Bir Araştırma: Teori ve Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yavuz, H. B. (2004). *1980' den Sonra Türkiye' de Uygulanan İstikrar Politikaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yay, G.G. (21-23 Kasım 2001). *Türkiye ve Meksika' da İstikrar Programları' nın Karşılaştırılması: 1980-2001*.

<http://www.gulsunyay.com/portal/documents/files/meksikatsbd-gyay.pdf> (21 Mayıs 2007).

Yeldan, E. (2001). *Küreselleşme Sürecinde Türkiye Ekonomisi: Bölüşüm, Birikim ve Büyüme*. İstanbul: İletişim Yayınları.

Yeldan, E. (2001). Birinci Yılında 2000 Enflasyonu Düşürme Programının Değerlendirilmesi. *Mülkiyeliler Birliği Dergisi*, (226), 157-158.

Yücel, F. ve Ata, A. Y. (2003). Eşbütünleşme ve Nedensellik Testleri Altında İkiz Açıklar Hipotezi: Türkiye Uygulaması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (12), 97-110.

Zellner, A. (1962). An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias. *Journal of the American Statistical Association*, 57 (298), 348-368

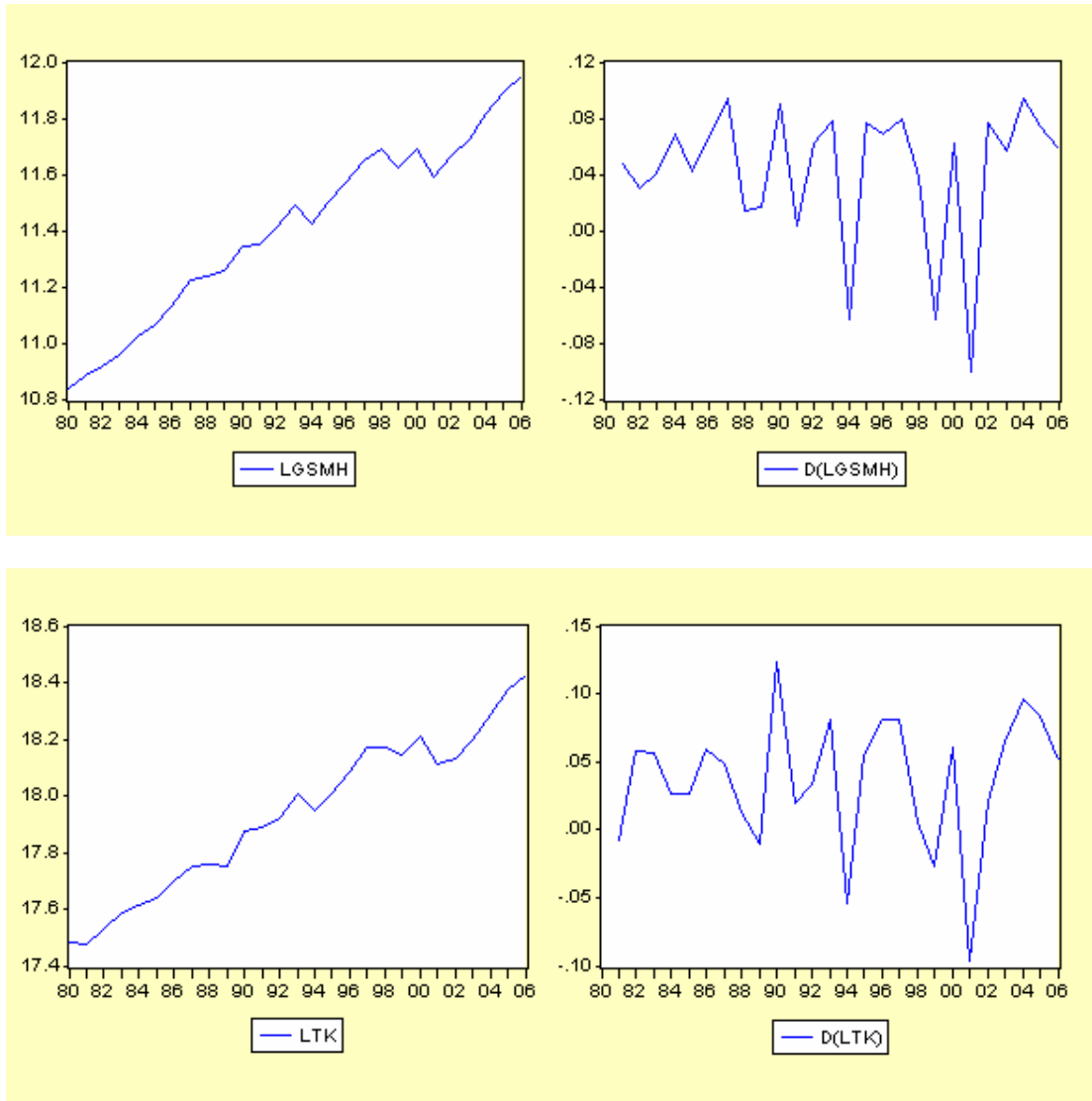
# **EKLER**

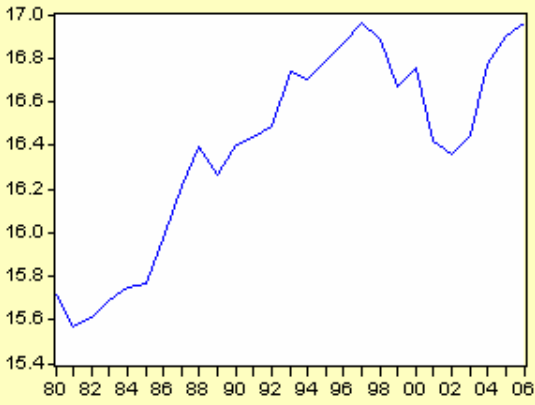
Ek 1 Göstergeler ve Elde Edildikleri Kaynaklar

Veri*	Açıklama	Kaynak
<b>LGSMH</b>	Sabit fiyatlarla GSMH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TCMB elektronik veri dağıtım sistemi</li> </ul>
<b>LTK</b>	Özel nihai tüketim harcamaları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TCMB elektronik veri dağıtım sistemi</li> <li>• İstatistik Göstergeler 1923-2005, TÜİK</li> </ul>
<b>LRYT</b>	Özel sabit sermaye yatırımları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekonomik ve Sosyal Göstergeler 1950-2006, DPT</li> </ul>
<b>LRKH</b>	Kamu Harcamaları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İstatistik Göstergeler 1923-2005, TÜİK</li> <li>• Ekonomik ve Sosyal Göstergeler 1950-2006, DPT</li> </ul>
<b>LRPA</b>	Para arzının dar tanımı (M1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İstatistik Göstergeler 1923-2005, TÜİK</li> <li>• Ekonomik Göstergeler, haziran 2007, Maliye Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı</li> </ul>
<b>D94, D99, D01(VAR Modeli İçin)</b>	Kukla değişkenler sırasıyla 1994,1999 ve 2001 yıllarındaki istikrarsızlıkları temsil etmektedir. Her biri ilgili yıllarda 1, diğer yıllarda 0 değerini almaktadır.	
<b>LGTK, LGRYT, LGGSMH (Eşanlı Denklem Modeli İçin)</b>	Özel nihai tüketim harcamaları, özel sabit sermaye yatırımları ve gayri safi milli hasıla değişkenlerinin bir dönem gecikmeli durumlarıdır.	

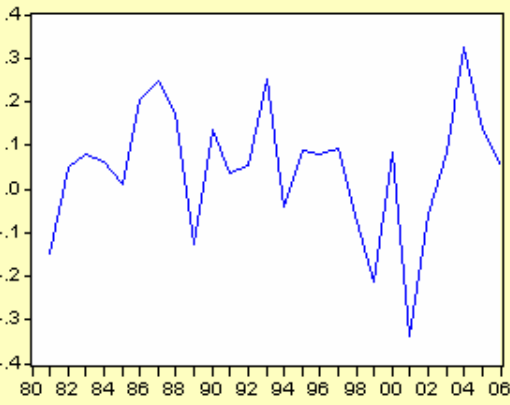
\*Değişken sembollerinin önündeki “R” harfi, ilgili değişken serisinin reel olduğunu, “L” harfi, ilgili değişken serisinin logaritmasının alındığını göstermekte ve “G” harfi ise ilgili değişken serilerinin bir dönem gecikmeli durumlarını belirtmektedir.

## Ek 2 Zaman Serilerinin Durağanlaştırılmadan Önceki ve Sonraki Grafikleri

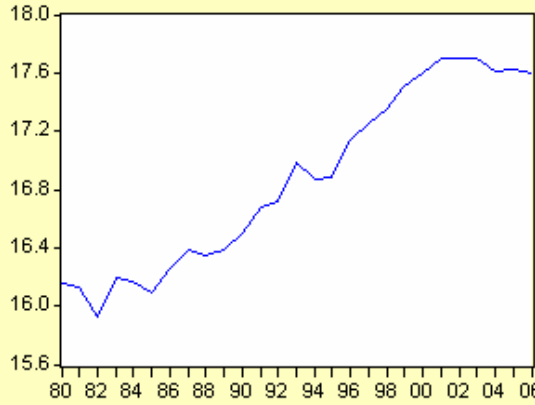




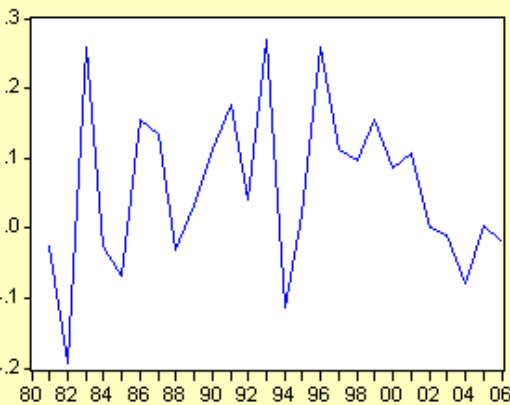
LRYT



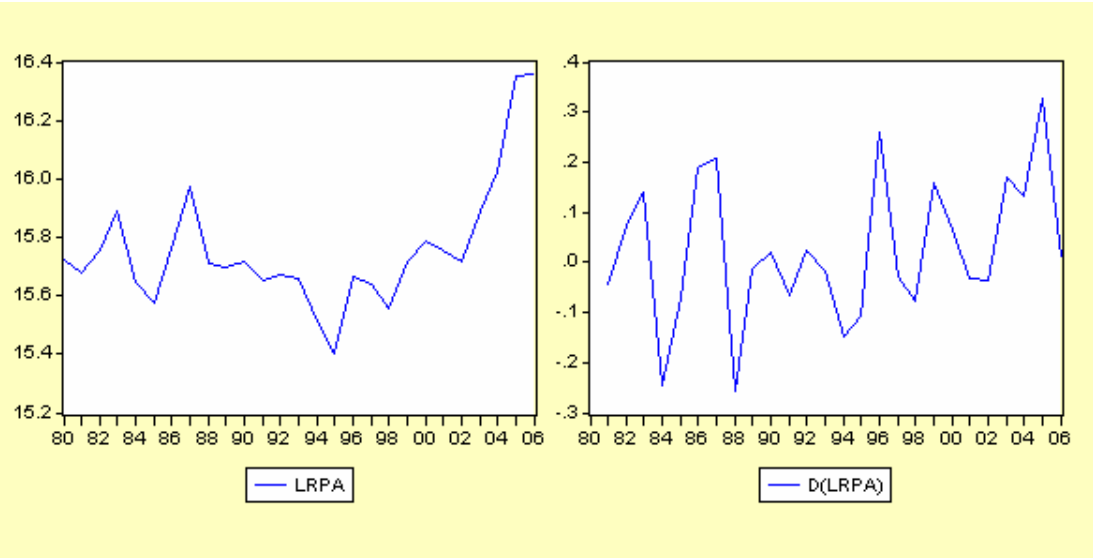
D(LRYT)



LRKH



D(LRKH)



### Ek 3 VECM Modeli

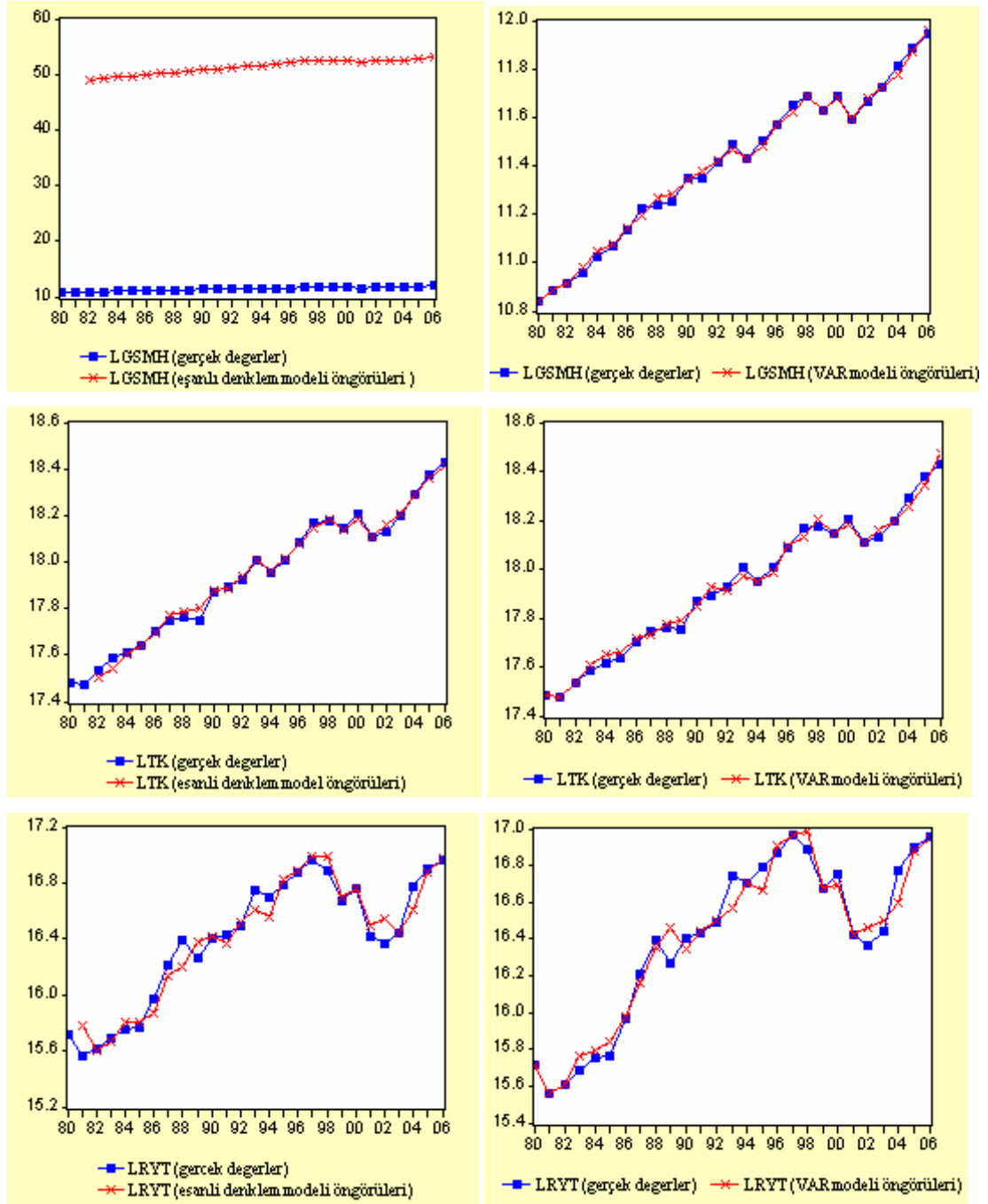
Cointegrating Eq:	CointEq1			
LTK(-1)	1.000000			
LGSMH(-1)	-0.436743			
	(0.18134)			
	[-2.40848]			
LRYT(-1)	0.088213			
	(0.06497)			
	[ 1.35769]			
LRKH(-1)	-0.265373			
	(0.06182)			
	[-4.29236]			
C	-9.923678			

Error Correction:	D(LTK)	D(LGSMH)	D(LRYT)	D(LRKH)
CointEq1	-0.023686	0.037285	0.526109	2.689065
	(0.31885)	(0.24798)	(1.11456)	(0.49397)
	[-0.07429]	[ 0.15036]	[ 0.47203]	[ 5.44381]
D(LTK(-1))	0.248506	-0.459754	-3.679537	-3.253786
	(0.98852)	(0.76881)	(3.45549)	(1.53146)
	[ 0.25139]	[-0.59800]	[-1.06484]	[-2.12463]
D(LTK(-2))	0.004720	0.379747	-0.133444	-0.333472
	(0.46596)	(0.36239)	(1.62880)	(0.72188)
	[ 0.01013]	[ 1.04789]	[-0.08193]	[-0.46195]
D(LGSMH(-1))	0.232317	0.335666	2.966312	2.080435
	(0.68981)	(0.53650)	(2.41132)	(1.06869)
	[ 0.33678]	[ 0.62566]	[ 1.23016]	[ 1.94672]
D(LGSMH(-2))	-0.161530	-0.062855	1.834169	1.263063
	(0.49821)	(0.38748)	(1.74156)	(0.77185)
	[-0.32422]	[-0.16221]	[ 1.05318]	[ 1.63641]
D(LRYT(-1))	-0.183900	-0.052651	0.148660	-0.224345
	(0.14148)	(0.11004)	(0.49456)	(0.21919)
	[-1.29982]	[-0.47850]	[ 0.30059]	[-1.02353]
D(LRYT(-2))	0.101421	-0.062617	-0.620729	-0.840405
	(0.21365)	(0.16617)	(0.74685)	(0.33100)
	[ 0.47470]	[-0.37683]	[-0.83113]	[-2.53900]
D(LRKH(-1))	-0.113693	-0.030783	0.016068	-0.108709
	(0.08997)	(0.06998)	(0.31451)	(0.13939)
	[-1.26364]	[-0.43992]	[ 0.05109]	[-0.77990]
D(LRKH(-2))	-0.113481	-0.140015	-0.454689	-0.433299
	(0.10089)	(0.07846)	(0.35266)	(0.15630)

	[-1.12484]	[-1.78447]	[-1.28932]	[-2.77229]
C	0.057813 (0.01859) [ 3.11070]	0.068718 (0.01445) [ 4.75403]	0.082209 (0.06497) [ 1.26539]	0.150559 (0.02879) [ 5.22901]
D94	-0.064087 (0.04770)	-0.099665 (0.03709)	-0.172633 (0.16673)	-0.173179 (0.07389)
D99	[-1.34367] -0.080900 (0.05753)	[-2.68676] -0.147494 (0.04475)	[-1.03543] -0.417733 (0.20112)	[-2.34367] -0.085701 (0.08913)
D01	[-1.40612] -0.128762 (0.05024) [-2.56296]	[-3.29621] -0.139840 (0.03907) [-3.57892]	[-2.07706] -0.337456 (0.17562) [-1.92155]	[-0.96148] 0.044082 (0.07783) [ 0.56637]
R-squared	0.756389	0.865864	0.666079	0.873990
Adj. R-squared	0.464056	0.704900	0.265374	0.722779
Sum sq. resids	0.013712	0.008294	0.167548	0.032910
S.E. equation	0.037030	0.028799	0.129440	0.057367
F-statistic	2.587419	5.379260	1.662266	5.779918
Log likelihood	52.75177	58.53313	23.96716	42.68326
Akaike AIC	-3.456676	-3.959403	-0.953666	-2.581153
Schwarz SC	-2.814875	-3.317602	-0.311865	-1.939352
Mean dependent	0.036716	0.042372	0.056087	0.073346
S.D. dependent	0.050581	0.053015	0.151021	0.108956
Determinant resid covariance (dof adj.)		6.14E-12		
Determinant resid covariance		2.19E-13		
Log likelihood		204.6604		
Akaike information criterion		-12.92700		
Schwarz criterion		-10.16231		

#### Ek 4 Eşanlı Denklem Modeli ve VAR Modeli Öngörülleri Karşılaştırma Grafikleri



Ek 5 Eşanlı Denklem Modeli ve VAR Modeli Öngörü Değerleri

obs	LGSMH	(esanli)	(VAR)	LTK	(esanli)	(VAR)	LRYT	(esanli)	(VAR)
1980	10.83703	NA	10.83703	17.48196	NA	17.48196	15.71123	NA	15.71123
1981	10.88401	NA	10.88401	17.47389	NA	17.47389	15.56446	15.77835	15.56446
1982	10.91442	49.03134	10.91442	17.53114	17.50230	17.53114	15.61292	15.59760	15.61292
1983	10.95569	49.40016	10.97703	17.58689	17.54186	17.60419	15.69040	15.66899	15.76421
1984	11.02435	49.57160	11.04333	17.61379	17.60240	17.64767	15.75255	15.80495	15.79417
1985	11.06647	49.54251	11.07794	17.63997	17.63884	17.65843	15.76449	15.80854	15.83822
1986	11.13188	49.81615	11.14440	17.69948	17.69389	17.71786	15.96812	15.87096	15.97245
1987	11.22550	50.29114	11.19626	17.74771	17.77421	17.73421	16.21441	16.13309	16.16120
1988	11.23991	50.34536	11.27044	17.75977	17.78954	17.77145	16.39046	16.20373	16.35227
1989	11.25606	50.56904	11.27933	17.74939	17.80353	17.78941	16.26480	16.38112	16.46650
1990	11.34559	50.78816	11.33756	17.87255	17.87520	17.84709	16.39945	16.41677	16.34307
1991	11.34908	50.92352	11.37794	17.89157	17.88735	17.92374	16.43472	16.36245	16.44323
1992	11.41114	51.17732	11.42130	17.92414	17.93902	17.91448	16.48934	16.52461	16.49782
1993	11.48942	51.60081	11.46289	18.00517	18.00482	17.97198	16.74180	16.61372	16.56474
1994	11.42664	51.38428	11.42664	17.95058	17.96017	17.95058	16.70244	16.55596	16.70244
1995	11.50316	51.72465	11.47865	18.00533	18.01795	17.98253	16.79039	16.82005	16.66310
1996	11.57195	52.11205	11.57100	18.08680	18.07775	18.09373	16.86986	16.88996	16.91026
1997	11.65159	52.39718	11.62384	18.16734	18.14838	18.13052	16.96125	16.99194	16.96742
1998	11.68942	52.52940	11.68997	18.17367	18.18509	18.20046	16.88543	16.99113	16.98525
1999	11.62665	52.34168	11.62665	18.14726	18.13478	18.14726	16.67189	16.69761	16.67189
2000	11.68809	52.53525	11.68304	18.20717	18.18249	18.18146	16.75710	16.75715	16.69180
2001	11.58788	52.29823	11.58788	18.11083	18.10595	18.11083	16.42116	16.48965	16.42116
2002	11.66425	52.40706	11.67852	18.13158	18.16044	18.16316	16.36212	16.54235	16.46019
2003	11.72128	52.34445	11.72263	18.19581	18.20816	18.19583	16.44446	16.44207	16.50037
2004	11.81531	52.50854	11.77870	18.29168	18.28911	18.25260	16.76943	16.60371	16.59641
2005	11.88897	52.85428	11.87433	18.37562	18.35598	18.34461	16.90293	16.87988	16.88082
2006	11.94693	52.98533	11.96064	18.42650	18.40924	18.47190	16.95803	16.97741	16.94782