

41228

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

EKONOMETRİDE YENİ EĞİLİMLER

HENDRY VE SIMS YÖNTEMLERİ

- DÖVİZ KURU ÜZERİNE BİR UYGULAMA -

41228

DOKTORA TEZİ

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Bedriye SARAÇOĞLU

Hazırlayan

Funda YURDAKUL

Ankara - 1995

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Funda Yurdakul'a ait *Ekonometride Yeni Eğilimler ,
Hendry ve Sims Yöntemleri -Döviz Kuru Üzerine Bir Uygulama -*
adlı çalışma, jürimiz tarafından Ekonometri Anabilim Dalında
DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Üye

Üye

ÖZET

Bu çalışmada Hendry'nin Genelden - Özele Modelleme yöntemi ile Sims'in Vektör Otoregresif Regresyon (VAR) yöntemi, ortak bütünleşme ve çoklu ortak bütünleşme konularına da yer verilerek önce teorik olarak incelenmiş, daha sonra da Türkiye'nin 1980-1993 dönemine ait aylık veriler kullanılarak, para arzı, (iç fiyat - dış fiyat), (iç faiz - dış faiz) değişkenlerinin döviz kuru değişkeni üzerine etkisi bu iki yöntemle göre ampirik olarak araştırılmıştır.

Hendry yöntemiyle elde edilen özel modeldeki döviz kuru değişkeni, para arzı ve fiyat farkları değişkenlerinin gecikmeli değerleriyle açıklanırken, faiz oranları farkı değişkeniyle açıklanamamaktadır. Sims'in VAR modeli ile ekonomik yapı yorumlanamamaktadır. Asıl önemli olan vektör hareketli ortalama denklemleridir. Buna bağlı olarak VDC'ler ve IRF'lerdir. VDC'ler ve IRF'lere bakarak Sims modeli ekonomik olarak yorumlanabilir. VDC'ler incelendiğinde döviz kuru değişkenini açıklayan en önemli değişkenin para arzı değişkeni olduğu ortaya çıkmıştır. IRF'ler incelendiğinde para arzı ve fiyat farkları değişkenlerine verilen 1 birimlik şokun döviz kurunu artırıcı yönde bir etki yarattığı; faiz oranları farkına verilen bir birimlik şokun ise döviz kurunu azaltıcı yönde bir etki yarattığı görülmektedir.

SUMMARY

In this study Hendry's from General to Specific modelling Method and Sims' Vector Autoregressive Regression (VAR) method have been examined theoretically by considering cointegration and multicointegration subjects and then by using Turkey's monthly data for the period 1980-1993, the effect of money supply, (domestic price-world price), (domestic interest-world interest) variables on exchange rate variables have been examined empirically with these two methods.

While the exchange rate in the special model obtained by Hendry method is being explained by retarded value of the variables of money supply and price differences it has not been explained by variable of interest rate difference. The economic structure can not be interpreted by Sims' VAR model. The moving average equations are important. Sims' model can be economically interpreted by considering VDCs and IRFs. When the VDCs were examined it has been determined that the most important variable is money supply variable to explain exchange rate variable. According to the examination of IRFs, one unit of shock applied to money supply variable and price differences variable has an increasing effect on exchange rate; on the other hand one unit of shock applied on interest rate differences has an decreasing effect on exchange rate.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

GİRİŞ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM	
1. HENDRY YÖNTEMİ.....	4
2. SIMS YÖNTEMİ.....	11
2.1. COWLES KOMİSYONU.....	13
2.2. SIMS VE VEKTÖR OTOREGRESİF (VAR) MODELİ.....	14
2.2.1. NEDENSELLİK TESTLERİ.....	22
2.2.1.1. GRANGER NEDENSELLİĞİ.....	22
2.2.1.2. SIMS NEDENSELLİĞİ.....	27
3. DURAĞANLIK TESTLERİ.....	31
3.1. DURAĞAN OLMAYAN ZAMAN SERİLERİ.....	36
3.2. ORTAK BÜTÜNLEŞME ANALİZİ.....	37
3.2.1. ORTAK BÜTÜNLEŞMİŞ SİSTEMLERİN TAHMİNİ.....	46

3.2.1.1. İKİ AŞAMALI TAHMİN
YÖNTEMİ.....46

3.2.1.2. ÇOKLU ORTAK BÜTÜNLEŞME
YÖNTEMİ.....47

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE’NİN 1980 - 1993 DÖNEMİ DÖVİZ KUR POLİTİKASI

1. 1980-1993 DÖNEMİ KUR POLİTİKASI.....51
2. 1980-1993 DÖNEMİ TÜRKİYE’DE DÖVİZ KURUNUN
GELİŞİMİ..... 53
3. DÖVİZ KURUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER..... 59

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

HENDRY VE SIMS YÖNTEMLERİNİN DÖVİZ KURU DEĞİŞKENİ ÜZERİNDE UYGULANMASI

1. HENDRY YÖNTEMİ.....	66
1.1. ORTAK BÜTÜNLEŞME.....	86
1.1.1. ENGLE - GRANGER'İN İKİ AŞAMALI TAHMİN YÖNTEMİ.....	90
1.1.2. ÇOKLU - ORTAK BÜTÜNLEŞME YÖNTEMİ.....	92
1.1.2.1. ZAYIF DIŞSALLIK TESTİ.	95
2. SIMS YÖNTEMİ.....	99
SONUÇ VE YORUMLAR.....	117
KAYNAKÇA.....	121
EKLER.....	132

KISALTMALAR CETVELİ

ADL : Autoregressive Distributed Lag

VAR : Vector Autoregressive Regression (Vektör Otoregresif Regresyon)

SGP : Satınalma Gücü Paritesi

HDM : Hata Düzeltme Modeli

ADF : Augmented Dickey Fuller

DF : Dickey Fuller

UIP : Uncovered Interest Rates

DPT : Devlet Planlama Teşkilatı

DİE : Devlet İstatistik Enstitüsü

ODG : Otoregresif Dağıtılmış Gecikme

VDC : Variance Decomposition

IRF : Impulse Response

KEKK : Klasik En Küçük Kareler

TABLO VE GRAFİKLER CETVELİ

Grafik 1. Döviz kuru değişkeninin 1980 - 1993 dönemindeki seyri

Grafik 1.a. Döviz kuru değişkeninin logaritmik 1. derece farkı alınmış hali

Grafik 1.b. Döviz kuru değişkeninin logaritmik 2. derece farkı alınmış hali

Grafik 2. Faiz oranları farkı değişkeninin 1980 - 1993 dönemindeki seyri

Grafik 2.a. Faiz oranları farkı değişkeninin logaritmik 1. derece farkı alınmış hali

Grafik 2.b. Faiz oranları farkı değişkeninin logaritmik 2. derece farkı alınmış hali

Grafik 3. Para arzı değişkeninin 1980 - 1993 dönemindeki seyri

Grafik 3.a. Para arzı değişkeninin logaritmik 1. derece farkı alınmış hali

Grafik 3.b. Para arzı değişkeninin logaritmik 2. derece farkı alınmış hali

Grafik 4. Fiyat farkı değişkeninin 1980 - 1993 dönemindeki seyri

Grafik 4. a. Fiyat farkı değişkeninin logaritmik 1. derece farkı alınmış hali

Grafik 4.b. Fiyat farkı değişkeninin logaritmik 2. derece farkı alınmış hali

Grafik 5. Para arzına verilen şokun etkisi

Grafik 6. Fiyatlara verilen şokun etkisi

Grafik 7. Faizlere verilen şokun etkisi

Tablo 1. Tahmin edilen genel modelin sonuçları

Tablo 2. Kısıtlanmış model parametre sayısı, hata kareler toplamı, parametre kısıtları ve F değerleri

Tablo 3. Tahmin edilen özel modelin sonuçları

Tablo 4. Hata düzeltme terimini içeren genel modelin sonuçları

Tablo 5. Hata düzeltme terimini içeren özel modelin sonuçları

Tablo 6. Değişkenlerin Seviyelerine göre DF ve ADF test sonuçları

Tablo 7. Değişkenlerin logaritmik 1. derece farklarına göre DF ve ADF test sonuçları

Tablo 8. Hata terimine ait DF test sonucu

Tablo 9. Döviz kurunun çoklu ortak bütünleşme yöntemi kullanılarak bulunan tahmin sonuçları

Tablo 10. Granger nedensellik için F istatistiği

Tablo 11. Döviz kuruna ait VAR modeli sonuçları

Tablo 12. Para arzına ait VAR modeli sonuçları

Tablo 13. Fiyat farkı değişkenine ait VAR modeli sonuçları

Tablo 14. Faiz oranları farkı değişkenine ait VAR modeli sonuçları



GİRİŞ

Matematik ve istatistiğin ekonomiye uygulması oldukça eskidir. Ekonometrinin en büyük öncüleri 19. yüzyılın matematiksel ekonomistleridir. Jevons, Cournot, Thunen, Walras, Wicksell, Edgewort ve Pareto gibi tanınmış ekonomistler genellikle ileri düzeyde matematik kullanmak suretiyle ekonomik sorunları ele almışlardır. Bunların bir kısmı ekonomik teoriyi matematiksel olarak formüle etmekle yetinmeyip, ekonomik teori ve analizde verilerin değerlendirilmesine de yer vermişler, teori ve pratik arasında daha yakın bir ilişki kurma çabasını göstermişlerdir. Özellikle Edgeworth ve Pareto, ekonomi, istatistik ve matematiği birleştirerek bugün ekonometri diye adlandırılan ekonomi dalının gerçek kurucuları olmuşlardır.

Bir teorinin denklemler ya da denklemler seti yoluyla açıklanması ve tartışılması, ekonomistler tarafından genel kabul görmüştür. Ekonomistlerin en geniş biçimde kullandıkları araç, teorik çalışmaların deneysel formda tanımlanması olmuştur ki bu da ekonometridir. Frisch (1936) ekonometriyi, istatistik, matematik ve ekonomik teorinin aynı formda ifadesi olarak tanımlamıştır (Charemza ve Deadman, 1992: 9).

Makro ekonometrik model oluşturma düşüncesi, Frisch'in ekonomideki devresel hareketleri açıklamaya yönelik dinamik bir makro model önerisi ile başlamıştır (Frisch, 1933). Makro ekonometrik modellerin ilk uygulamalarını ise Tinbergen (1937, 1939) ve Klein (1950) gerçekleştirmiştir.

Cowles Komisyonu'nun yaptığı çalışmalar da ekonometrik metodoloji için önemlidir. Cowles Komisyonu'nun çalışmalarında, 1950'lerde Koopmans tarafından yazılan bir monografi ile Mann ve Wald tarafından çatısı oluşturulan dışsal değişkenler konusu geliştirilmiştir. Koopmans, dışsallıkla ilgili iki durumu tanımlamıştır.

Bunlardan biri, içsel değişkenleri etkileyen ve fakat onlardan etkilenmeyen değişkenler, diğeri ise Koopmans'ın önceden belirlenmiş değişkenler olarak adlandırdığı durumdur.

Hendry (1980), Leamer (1978, 1983) ve Sims (1980) geleneksel metodolojiyi kullanarak farklı görüşler ileri sürmüşlerdir.

Hendry (1979-1980) geleneksel ekonometrik yöntemleri eleştirerek *Genelden-Özele* olarak adlandırdığı modelleme yöntemini literatüre sunmuştur. Sims (1980), *Vektör Otoregresif (VAR)* üzerinde yoğunlaşmış ve bu yöntemi geliştirmiştir.

Geleneksel ekonometrik metodoloji üzerinde gerek akademisyenler gerekse ulusal ekonomiye planlama ve icraat faaliyetleri ile yön veren kamu kuruluşlarında (DPT, Hazine, DİE, Merkez Bankası vb) çalışan araştırmacı ve uygulamacılar şimdiye kadar birçok çalışma yapmışlardır. Ekonometri literatürü tarandığında ortak bütünleşme (Cointegration) çoklu ortak bütünleşme (Multi-cointegration), Genelden-Özele modelleme, VAR gibi yöntemlerin sıkça kullanıldığı ve bu yöntemler kullanılmak suretiyle özellikle yurt dışında kapsamlı çalışmalar yapıldığı gözlemlenmektedir. Yurt içinde de değinilen yöntemler kullanılarak çalışmalar yapılmıştır (Yavan, 1993; Metin, 1993). Ancak bu çalışmalar sınırlı sayıdadır. Tez çalışmamızda anılan yöntemleri kullanarak mevcut çalışmalara katkıda bulunmak amacı güdülmüştür.

Bu çalışma kapsamında David Hendry ve Christopher Sims'in geliştirdiği ekonometrik modelleme yöntemleri incelenmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde Hendry ve Sims yöntemleri anlatılmıştır. Ortak bütünleşme (cointegration) ve çoklu ortak bütünleşme (multi - cointegration) konularına da yer verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, Hendry ve Sims yöntemlerini döviz kuru üzerinde uygulayabilmek için döviz kurunu etkileyen

değişkenlerin nasıl belirlendiği anlatılmıştır. Ayrıca döviz kurunun 1980 sonrası tarihsel gelişimi hakkında bilgi verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, 1980 - 1993 aylık veriler ile çalışılarak Hendry ve Sims yöntemlerine göre ayrı ayrı modeller tahmin edilmiştir. Ele alınan değişkenlerin ortak bütünleşmiş olup olmadıklarına bakılmış ve Engle - Granger'in İki Aşamalı Tahmin Yöntemi ile Johansen'in Çoklu Ortak Bütünleşme Yöntemi karşılaştırılmıştır.

Son bölümde, yapılan çalışmalar ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. HENDRY YÖNTEMİ

Hendry ve Mizon tarafından önerilen dinamik otoregresif dağıtılmış gecikme modelleri ve ekonomik zaman serilerinde veri kullanımı konusu yıllar geçtikçe giderek daha çok ilgi çeker hale gelmiştir. Hendry ve Mizon (1978), Hendry (1979), Hendry (1980) ve DHSY (Davidson, Hendry, Srba ve Yeo, 1978) daha çok geleneksel olarak adlandırılan ekonometrik yöntemleri eleştirmişler ve alternatif bir yaklaşım olarak geliştirdikleri “*Genelden-Özele*” yöntemini sunmuşlardır.

Bunlardan klasik araştırma yöntemlerine en yakın olanı Hendry metodolojisidir. Hendry, metodolojiyi kurarken Sargan (1964)’ın makalesinden oldukça fazla esinlenmiş ve bunu geliştirmiştir. Yöntem dört aşamadan oluşmaktadır :

1. Ekonomi teorisinin varsayımlarından hareketle, denge ilişkisine etki eden değişkenleri kapsayan ve sürecin dinamikliğini mümkün olduğu kadar yansıtan genel bir model kurulur.

2. Ortogonal (birbirinden bağımsız) ve nihai denge anlamında yorumlanabilen dışsal değişkenlere ulaşmak için model reparametrize edilir.

3. Model basitleştirilerek verilere uygun en küçük versiyonu bulunur.

4. Daha önceki aşamada biçimlendirilmiş modelin zayıf yönlerini tespit etmek amacıyla, modelin tahmin gücü sınanır (Pagan, 1987 : 6).

Eğer herhangi bir Y değişkeni bağımlı değişken olarak ele alınırsa, ilk aşamada ekonomik teori kullanılarak bir açıklayıcı değişkenler seti (X_i) oluşturulmaktadır. Ayrıca, ekonomik birimlerin normal olarak dinamik bir çerçevede faaliyet gösterdikleri gözönüne alınırsa, açıklayıcı değişkenler seti içinde ilgili değişkenlerin gecikme yapılarının da bulunması gereklidir. Gecikme yapısının uzunluğu ile ilgili olarak herhangi bir uzlaşma olmasa da, bu uzunluk hata teriminde otokorelasyona neden olmayacak bir serbestlik derecesi (degrees of freedom) kavramı ile sınırlanmaktadır.

Genel modelden özel modele gelirken her aşamada klasik F testi kullanılarak gerçekleştirilen indirgemenin istatistiksel olarak geçerliliği gözlenmektedir. Reparametrize ve basitleştirme yoğun olarak kullanılmaktadır. Reparametrize, birçok değişkeni içeren açıklayıcı değişken setinde değişkenlerin hem kendi içinde hem de birbirleri ile olan ilişkilerini mümkün olduğunca “dik” (ortogonal) elde edebilme amacını gütmektedir. Eğer iki değişken birbirlerine dik ise, bu iki değişken arasında doğrusal bağımlılık en azdır. Basitleştirme ise, herhangi bir aşamada sıfıra yakın ve istatistiksel olarak anlamsız olan bazı parametrelerin modelden düşürülmesinden ibarettir. Aynı zamanda ekonomik teori gözönüne alınarak parametrelerin işaret ve büyüklükleri incelenecek, işaret ve büyüklükleri beklenti dışı olan parametreler modelden çıkarılacaktır. Her iki aşama için de kesin tanımlamalar yapmak pek mümkün değildir.

Hendry Yöntemi, özel model kurulmasında yol gösterici nitelikte “Model Kabul Etme Kriterleri” sunmaktadır.

Örneğin, Hendry ve Richard (1983) model seçimi için altı kriter önermektedir :

1. Modeller veri kullanımına uygun olmalıdır.
2. Modeller teori ile tutarlı olmalıdır .
3. Uygun modeller en azından zayıf-dışsal (weakly exogenety) değişkenlere sahip olmalıdır. Eğer değişkenler zayıf-dışsal değilse, bu durumda içseldir ve model eşanlı olarak birlikte ifade edilmelidir.
4. Uygun modeller sabit parametreler içermelidir. Eğer model politika analizi veya tahmin amaçlı kullanılacak ise, ilgili parametreler örneklem içinde ve dışında aynı değerleri taşımalıdır.
5. Uygun bir model veriyle uyumlu olmalıdır.
6. Uygun bir model geniş çapta rakip modelleri içermelidir (encompassing). Eğer bir model, başka bir modelin sonuçlarını açıklayabiliyor ise o modeli içerdiği söylenebilir. İyi bir model sadece veriyi açıklamakla kalmamalı, aynı zamanda dikkate alınan rakip modellerin başarılarını ve hatalı taraflarını da açıklamalıdır (Gilbert, 1986 : 289) .

Genel Model genellikle Otoregresif Dağıtılmış Gecikme Modeli (Autoregressive Distributed Lag-ADL) olarak tanımlanır ve aşağıdaki gibi gösterilir :

$$Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_k Y_{t-k} + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_n X_{t-n} + u_t$$

Basit bir otoregresif dağıtılmış gecikme modelini ele alalım :

$$(1) Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + u_t$$

(1) nolu genel modelde α ve β 'lar üzerine konulan kısıtlarla model en azından on tane özel model haline getirilebilir (Charemza ve Deadman, 1992 : 84).

Kısıtlar

Model Türü

1. $\alpha_1 = \beta_1 = 0$

Durağan Regresyon (Static Regression)

2. $\beta_0 = \beta_1 = 0$

Birinci Sıra Otoresif Süreç
(First Order Autoregressive Process)

3. $\alpha_1 = \beta_0 = 0$

Yönlendirici Gösterge Denklemi
(Leading Indicator Equation)

4. $\alpha_1 = 1 \quad \beta_0 = -\beta_1$

I. Fark Denklemleri
(Equation in First Differences)

5. $\alpha_1 = 0$ Dağıtılmış Gecikme
(First Order Finite Distributed Lag Equation)
6. $\beta_1 = 0$ Kısmi Uyum Denklemi (Partial Adjustment Equation)
7. $\beta_0 = 0$ Ölü-Başlangıç
(Dead-Start Model)
8. $\beta_1 = -\alpha_1$ Oransal Tepki Modeli
(Proportional Response Model)
9. $\beta_1 = \alpha_1 \beta_0$ Otoregresif Hata
(Common Factor, COMFAC)
10. $\alpha_1 + \beta_0 + \beta_1 = 1$ Uzun Dönem Birim Tepki
(Long-run Unit response)

Söz konusu kısıtlamaların geçerli olup olmadıklarını belirleyebilmek amacıyla doğrusal kısıtlamalar için F testi, doğrusal olmayan kısıtlamalar için de LM (Lagrange Multiplier) ve LMF testleri uygulanmaktadır.

F TESTİ

H_0 : Kısıtlama geçerlidir.

H_a : Kısıtlama geçerli değildir.

$$\Sigma u_2^2 - \Sigma u_1^2 / m$$

F hes = -----

$$\Sigma u_1^2 / n-k$$

Burada,

Σu_1^2 = Kısıtlanmamış regresyondaki artık kareler toplamı

Σu_2^2 = Kısıtlanmış regresyondaki artık kareler toplamı

m = Doğrusal kısıt sayısı

k = Kısıtlanmamış regresyondaki parametre sayısı

n = Gözlem sayısı

F tab = (m, n-k)

Eğer $F \text{ hes} < F \text{ tab}$ ise kısıtlama geçerlidir .

LM Testi

Olabilirlik fonksiyonunun kısıtlı ve kısıtsız maksimizasyonları ile serbestlik dereceleri (k) olan χ^2 dağılımı gösteren bir istatistiktir.

H_0 : Kısıtlama geçerlidir.

H_a : Kısıtlama geçerli değildir.

$$LM = n R_o^2 \sim \chi^2_k$$

$$LMF = \frac{R_o^2 / m}{1 - R_o^2 / n - k}$$

Burada ,

n = Gözlem sayısı

m = Doğrusal kısıt sayısı

k = Kısıtlanmamış modeldeki parametre sayısı

R_o^2 = Kısıtlamalı modelden elde edilen hata teriminin bağımlı, kısıtlanmasız modeldeki tüm değişkenler açıklayıcı değişken olarak kabul edilerek kurulan regresyonun determinasyon katsayısıdır.

2. SİMS YÖNTEMİ

1960' lardan günümüze Bayesyen ekonometrik araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmaların ortak noktası, ekonometrik problemlerin çözümünde Bayesyen yöntemlerin kullanımı ve gelişimidir. Yani neden-sonuç ilişkilerine, sonuçlardan hareket ederek nedenlerin olasılıklarını belirleme şeklinde yeni bir bakış açısıdır. 1960' lardan önce bütün ekonomistler Bayesyen olmayan yöntemler kullanıyorlardı. Daha sonra Stigler (1978), Geisser (1980), Good (1980), Lindley (1980), Fienberg ve Zellner (1975), Zellner (1980) ve Sims (1980) bu konuda çalışmalarda bulunmuşlardır.

Biz burada Sims'in genel görüşlerini açıklamaya çalışacağız .

Yapısal ekonomistler 1950'li ve 1960'lı yıllarda eşanlı denklemliler modeller üzerinde oldukça fazla çalışma yapmışlardır. Eşanlı denklemliler modeller genelde geniş kapsamlı ve karmaşık ekonomik model kurmada - yüzlerce değişkenin yer aldığı bazı durumlarda - tahmin ve politika analizi amacıyla kullanılmıştır. Eşanlı ekonometrik modeller konusunda tartışma daha çok sıfır kısıtlamalı varsayımlar ve içsel-dışsal değişkenler konusunda yoğunlaşmıştır.

Yapısal eşanlı denklem modellerine uygulanan teorik kısıtlamalar ilk kez Sims tarafından 1980'de sunulan bir çalışmada kabul edilemez bir durum olarak nitelendirilmiştir. Bu çalışmada ilk defa *Vektör Otoregresif (Vector Autoregressive-VAR)* metodolojisinin

temel prensiplerini formüle etmiştir (Charemza ve Deadman, 1992 : 181) .

Ekonomistler arasında zaman serisi modellerinin yaygın olarak kullanıldığı bir dönemde Sims, geleneksel Cowles Komisyonu (Cowles Comission) modellemesine dayanan makro-ekonometrik modellerle tatmin olmadığından VAR modellemesini geliştirmiş ve çalışmalar yapmıştır. Geniş kapsamlı makro-ekonometrik modellerin sadece öngörü performansı bakımından zayıf olmakla kalmayıp, aynı zamanda tahmin tekniği açısından da zaman serilerinden türetilmiş modellere oranla daha kötü olduğunu iddia etmiştir. Dahası, bu eşanlı makro-ekonometrik modelleri ayırdedilme ve tahmin teknikleri açısından da sorgulamıştır.

Sims, Cowles Komisyona alternatif olarak geliştirmiş olduğu ekonometrik analizde, doğrusal kısıtlamalı eşanlı denklemler sistemiyle formüle ettiği geniş kapsamlı yapısal ekonometrik modeller üzerinde odaklaşmıştır. Bu kısıtlamalar ayırdedilme problemlerini çözen standart anlamdaki kısıtlamalardır.

Eşanlı bir denklemden her zaman indirgenmiş form denklemleri üretmek mümkün olduğu halde, indirgenmiş form tahminlerinden yapısal form parametreleri elde etmek her zaman mümkün olmayabilir. Bazen çoklu yapısal tahminler ortaya çıkabilir. Ayırdedilmenin önemi bu noktadadır.

İndirgenmiş form denklemlerinin sağ tarafındaki değişkenler hata terimi ile ilişkili değildir. Dışsallık testi (auxiliary hypotheses of exogeneity) indirgenmiş form tahmininde gereklidir. Bu hipotez hangi değişkenlerin içsel, hangilerinin dışsal olduğu ve denklemler ve denklemlerarası kısıtlamalar hakkında bilgi verir (Darnell ve Evans, 1990: 114).

2.1 COWLES KOMİSYONU

Makro-ekonometrik modellerin kurulması Tinbergen'in (1939) yaptığı çalışma ile başlamış, ekonomi teorisyenleri ve ekonomistlerden oluşan Cowles Komisyonu 1940'lı ve 1950'li yıllarda bu modelleri tahmin tekniği yönünden ele almışlardır. Cowles Komisyonu araştırmacıları, ekonomik teoriden yararlanarak, yapısal denklem sistemleri hakkında görüş bildirmişlerdir.

Model tanımlamasında Cowles Komisyonu yaklaşımının temel özellikleri şunlardır :

Ekonomik teoriyi kısıtlayarak, ekonomik değişkenler arasındaki nedenselliğin yönü ve dışsallığın özellikleri hakkında varsayımlarda bulunur. Nedensellik ve dışsallık konuları Cowles yöntemi içinde tanımlanır.

Dışsal değişkenler konusu Koopmans (1950) tarafından yazılan bir monografi ile sunulmuştur. Eşanlı denklemler çatısı altında Koopmans istatistiki uygulamaları ile dışsallığı incelemiştir (Epstein, 1987 : 65) . Koopmans dışsallıkla ilgili mümkün iki durumu tanımlamıştır. Bunlardan biri içsel değişkenleri etkileyen, fakat onlardan etkilenmeyen değişkenler, diğeri ise Koopmans'ın önceden belirlenmiş değişkenler (ÖBD) olarak adlandırdığı durumdur (Epstein, 1987 : 172) . Dışsallık eşanlı denklemler için gereklidir. Dışsal değişkenlerdeki değişmeler, ekonomik sistemdeki şoklar gibi düşünülebilir ve meydana gelmesi olası değişiklikler öngörülebilir.

Koopmans birinci durumu nedensellik ilkesi olarak adlandırmıştır. Nedensellik, dışsal değişkenlerden içsel değişkenlere doğru tanımlanır. Nedenselliğin yönü ve dışsallığın niteliği a priori olarak kabul edilir.

2.2 SİMS VE VAR

Tahmin amacıyla makro-ekonometrik modellerin kullanımı önemli bir gelişmedir. Sims (1980), modelin tahmin aşamasında Cowles Komisyonu'nun fikirlerini kabul etmez. Sims, örneğin, Rasyonel Bekleyişler modelinin ayırılabilmesi için gecikme değerleri üzerindeki a priori kısıtlamaların faydasız olduğunu söylemiştir. Bu kısıtlamalar herhangi bir kurala bağlı olmaksızın rastgele yapılmaktadır. Bu nedenle yapılan denklem tanımlamalarını şüphe ile karşılamak gerekir (Kmenta ve Ramsey, 1981).

Sims'in kurduğu modelde yer alan ilkelerin Cowles Komisyonu yaklaşımına göre farklılık gösteren tarafları şunlardır:

1. Sıfır kısıtlama uygulanmaz.
2. A priori olarak içsel-dışsal değişken ayırımına yer verilmez ve tüm değişkenler içsel kabul edilir.
3. Belirli ve modeli yaratan katı bir ekonomik teoremin varlığı kabul edilemez (Charemza ve Deadman, 1992 : 182).

Sims'in yapısal modeli aşağıdaki gibidir :

$$(2) \quad \beta_t Y_t + \sum_{j=1}^p \delta_j Y_{t-j} = u_t$$

Burada, β_t (N x 1) boyutunda bir vektör ve δ_j (N xN) boyutunda matristir.

Model içinde dışsal değişkenler yoktur.

Sims metodolojisinin başlangıç noktası, genel kısıtlanmamış VAR modelinin formülasyonudur. VAR içindeki her bir değişkenin indirgenmiş formu değişkenlerin kendi gecikmeli değerleri ve model içindeki diğer değişkenlerin gecikmeli değerlerini içerir. Örneğin iki değişkenli basit VAR modelinin indirgenmiş formu aşağıdaki gibi olsun :

$$\text{Gelir}_t = a (\text{Para arzı})_{-1} + b (\text{Gelir})_{-1} + e_1$$

$$\text{Para Arzı}_t = c (\text{Para arzı})_{-1} + d (\text{Gelir})_{-1} + e_2$$

VAR modelinin sadece gecikmeli değişkenleri içermesi ve hata terimlerinin ilişkili olmaması istikrarlı tahminler elde edilmesini sağlar.

Pagan (1987) VAR modelini dört adımda özetlemiştir :

1. Veriler VAR'a uygun bir forma dönüştürülür.
2. p gecikme değerleri ve değişkenler seçilir.
3. p gecikme değerleri azaltılarak ve katsayılar düzleştirilerek VAR basitleştirilmeye çalışılır.
4. Ortogonalizasyon işlemiyle elde edilen şoklar (ortogonal innovation).

VAR yöntemi, değişkenler arasındaki ilişkilere hiç bir kısıtlama getirilmeden, değişkenlerin zaman içindeki davranışını çeşitli şoklara

karşı dinamik tepkiler olarak formüle etmektedir. Tüm sistemin davranışı yapısal şokların değişkenler üzerindeki dağıtılmalı - gecikmeli etkisiyle belirlenir. VAR modelinde değişkenlerin tüm denklemlere girmesi yönünden kısıtlamalar mevcut olmamakla birlikte pratikte modele alınacak değişkenler ve gecikme sayısı yönünden kısıtlamalar uygulamaktan kaçınmak mümkün değildir. Bazı değişkenler model oluşturulmadan önce dışlanır. Bu modelleme stratejisinde özellikle önemli olan gecikme sayısının belirlenmesidir. Modele alınacak değişkenler çeşitli nedensellik testleri yapılarak belirlenmektedir. Gecikme sayısı ise hata terimlerindeki otokorelasyonu giderecek düzeyde belirlenmektedir (Oğuz, 1995:206).

VAR modelinde gecikme sayısının belirlenmesinde en önemli kıstas, hata terimleri arasında otokorelasyon olmamasıdır. Bu nedenle genel bir gecikme sayısını belirlemek için VAR sistemi farklı gecikmelerle tahmin edilir. Bu farklı gecikmeli VAR sistemlerini kıyaslamak için “ Olabilirlik Oran Testi ” kullanılır.

Olabilirlik Oran Testi, büyük örnekler için geçerli bir testtir. Burada kısıtlı ve kısıtsız regresyonlardan hangisinin daha iyi bir sonuç verdiğini, bunların hata kareler toplamına bakarak bulabiliriz. Eğer parametrelere konan kısıtlamalar geçerli ise, kısıtlı model tercih edilmektedir. Olabilirlik oran testi aşağıdaki gibidir:

$$- 2 \ln Q = n (\ln RRSS - \ln URSS)$$

Burada, n gözlem sayısını ; RRSS, kısıtlanmış modeldeki hata kareler toplamını ; URSS, kısıtlanmamış modeldeki hata kareler toplamını göstermektedir.

$$-2 \ln Q = LR \text{ ise } -2 \ln Q \sim \chi^2_k \text{ dir.}$$

Yani serbestlik derecesi k olan bir Ki kare dağılımını göstermektedir.

Değişkenler ve gecikme değerleri belirlendikten sonra tahmin işlemine geçilir.

VAR modelini daha iyi anlayabilmek için yalnızca iki değişkenden oluşan bir VAR modeli düşünelim. Örneğin, VAR modelini, para arzı ile fiyatlar arasındaki etkileşimi anlatmak için kullanabiliriz :

$$m_t = a^m_{t-1} m_{t-1} + \dots + a^m_{t-n} m_{t-n} + a^p_{t-1} P_{t-1} + \dots + a^p_{t-n} P_{t-n} + e^m_t$$

$$P_t = b^m_{t-1} m_{t-1} + \dots + b^m_{t-n} m_{t-n} + b^p_{t-1} P_{t-1} + \dots + b^p_{t-n} P_{t-n} + e^p_t$$

Matris formunda yazarsak,

$$\begin{bmatrix} m_t \\ P_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a^m_{t-1} & a^p_{t-1} \\ b^m_{t-1} & b^p_{t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_{t-1} \\ P_{t-1} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} a^m_{t-n} & a^p_{t-n} \\ b^m_{t-n} & b^p_{t-n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_{t-n} \\ P_{t-n} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e^m_t \\ e^p_t \end{bmatrix}$$

$\begin{bmatrix} m_t \\ P_t \end{bmatrix}$ vektörünü y_t ile, $\begin{bmatrix} a^m_{t-i} & a^p_{t-i} \\ b^m_{t-i} & b^p_{t-i} \end{bmatrix} = A_i$ ve $\begin{bmatrix} e^m_t \\ e^p_t \end{bmatrix} = u_t$

ile gösterecek olursak, yukarıdaki VAR gösterimi,

$$y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_n y_{t-n} + u_t$$

şeklinde yazılabilir. Daha kısa olarak, VAR

$$\begin{aligned}
y_t &= A_1 Z y_t + A_2 Z^2 y_t + \dots + A_n Z^n y_t + u_t \\
&= (A_1 Z + A_2 Z^2 + \dots + A_n Z^n) y_t + u_t \\
(I - A_1 Z - A_2 Z^2 - \dots - A_n Z^n) y_t &= u_t \\
A(Z) y_t &= u_t
\end{aligned}$$

Burada Z, "lag operator", A (Z), Z'nin fonksiyonu olan "lag polynomial" dir.

Bu eşitliğin her iki tarafı da $(A(Z))^{-1}$ ile çarpılırsa,

$$\begin{aligned}
(A(Z))^{-1} A(Z) y_t &= (A(Z))^{-1} u_t \\
y_t &= D(Z) u_t
\end{aligned}$$

Burada, $D(Z) = (A(Z))^{-1}$ dir ve bu eşitlik, sistemin "Hareketli Ortalama Gösterimi (MAR)" dir. MAR'dan VAR'a geçmek, sistemin kararlı olmasına bağlıdır. Genellikle makro değişkenlerin logaritmik değerlerini kullanmak, sistemin kararlı olması için yeterli olmaktadır. Sistemin kararlı olabilmesi için, A_j matrislerinden oluşan sistem matrisinin reel ve eigen değerlerinin karelerinin toplamı birden küçük olmalıdır.

$$D(Z) = I + D_1 Z + D_2 Z^2 + \dots + D_m Z^m + \dots$$

$A(Z)D(Z) = I$ eşitliği kullanılarak D_i 'ler A_j 'lerden kolayca elde edilebilirler.

$$\text{Burada } D_i = \begin{bmatrix} d_{t-i}^m & d_{t-i}^p \\ f_{t-i}^m & f_{t-i}^p \end{bmatrix} \text{ olursa,}$$

MAR açık şekilde şöyle yazılacaktır :

$$M_t = \sum_{i=1}^{\infty} d^m_{t-i} e^m_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} d^p_{t-i} e^p_{t-i}$$

$$P_t = \sum_{i=1}^{\infty} f^m_{t-i} e^m_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} f^p_{t-i} e^p_{t-i}$$

Normal şartlar altında, çeşitli değişkenlerdeki şokların beklenen değerleri sıfır olsalar da, eşit miktardaki şokların farklı değişkenlerdeki etkisi aynı olmayacaktır. Başka bir deyişle, $E(u_t u_t') = \Omega$ dir ve diagonal değildir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için, yeni bir şok matrisi yaratalım ki, herhangi bir değişkene şok verdiğimizde diğer değişkenlerdeki şok sıfır olsun (ortogonal innovation) :

$$v_t = L^{-1} u_t$$

Burada, L “üçgensel” matris olup, $\Omega = L L'$ şartını sağlar. Bir başka deyişle, L, Ω matrisinin “Choleski ayrımı” ndan (Choleski decomposition) elde edilen matris olacaktır. Bu durumda,

$$\begin{aligned} E(v_t v_t') &= L^{-1} E(u_t u_t') (L^{-1})' = L^{-1} \Omega (L^{-1})' \\ &= L^{-1} L L' (L^{-1})' \\ &= I \end{aligned}$$

$u_t = L v_t$ olduğuna göre, MAR aşağıdaki gibi yazılacaktır :

$$y_t = D(Z) L v_t$$

$$y_t = C(Z) v_t$$

Burada, v_t “standartlaştırılmış şoklar”dır ve y_t ’ye “impulse response” fonksiyonu denir. Dikkat edilecek olursa,

$$\begin{aligned} C(Z) = D(Z)L &= (I + D_1Z + D_2Z^2 + \dots)L \\ &= L + D_1LZ + D_2LZ^2 + \dots \\ &= C_0 + C_1Z + C_2Z^2 + \dots \end{aligned}$$

C_i ’lere “impulse response” katsayıları denmektedir.

$$C_i = \begin{bmatrix} c_i^m & c_i^p \\ g_i^m & g_i^p \end{bmatrix} \text{ olarak tanımlanırsa,}$$

MAR açık olarak şöyle yazılacaktır.

$$\begin{aligned} m_t &= c_0^m v_t^m + c_1^m v_{t-1}^m + \dots + c_0^p v_t^p + c_1^p v_{t-1}^p + \dots \\ P_t &= g_0^m v_t^m + g_1^m v_{t-1}^m + \dots + g_0^p v_t^p + g_1^p v_{t-1}^p + \dots \end{aligned}$$

k zamanı sonrası,

$$\begin{aligned} m_{t+k} &= c_0^m v_{t+k}^m + c_1^m v_{t+k-1}^m + \dots + c_0^p v_{t+k}^p + c_1^p v_{t+k-1}^p + \dots \\ P_{t+k} &= g_0^m v_{t+k}^m + g_1^m v_{t+k-1}^m + \dots + g_0^p v_{t+k}^p + g_1^p v_{t+k-1}^p + \dots \end{aligned}$$

k zamanı sonrası tahminler,

$$E_t(m_{t+k}) = c^m_k v^m_t + c^m_{k+1} v^m_{t-1} + \dots + c^p_k v^p_t + c^p_{k+1} v^p_{t-1} + \dots$$

$$E_t(P_{t+k}) = g^m_k v^m_t + g^m_{k+1} v^m_{t-1} + \dots + g^p_k v^p_t + g^p_{k+1} v^p_{t-1} + \dots$$

Buradan, k zamanı sonrası tahmin hataları,

$$m_{t+k} - E(m_{t+k}) = \sum_{i=0}^{k-1} c^m_i v^m_{t+k-i} + \sum_{i=0}^{k-1} c^p_i v^p_{t+k-i}$$

$$P_{t+k} - E(P_{t+k}) = \sum_{i=0}^{k-1} g^m_i v^m_{t+k-i} + \sum_{i=0}^{k-1} g^p_i v^p_{t+k-i}$$

k zamanı sonrası tahmin hatalarının varyansı,

$$\text{Var}(m_{t+k} - E(m_{t+k})) = \sum_{i=0}^{k-1} (c^m_i)^2 + \sum_{i=0}^{k-1} (c^p_i)^2$$

$$\text{Var}(P_{t+k} - E(P_{t+k})) = \sum_{i=0}^{k-1} (g^m_i)^2 + \sum_{i=0}^{k-1} (g^p_i)^2$$

Birinci eşitliğin her iki tarafı $\text{Var}(m_{t+k} - E(m_{t+k}))$,

ikinci eşitliğin her iki tarafı $\text{Var} (P_{t+k} - E (P_{t+k}))$ ile bölünürse,

$$\frac{\sum_{i=0}^{k-1} (c^m_i)^2}{\text{Var}(m_{t+k}-E(m_{t+k}))} + \frac{\sum_{i=0}^{k-1} (c^p_i)^2}{\text{Var}(m_{t+k}-E(m_{t+k}))} = 1$$

$$\frac{\sum_{i=0}^{k-1} (g^m_i)^2}{\text{Var}(P_{t+k}-E(P_{t+k}))} + \frac{\sum_{i=0}^{k-1} (g^p_i)^2}{\text{Var}(P_{t+k}-E(P_{t+k}))} = 1$$

bulunacaktır. Bu oranlar da, çeşitli değişkenlerdeki şokların, değişkenlerin tahmin hatalarındaki varyansın yüzde kaçını açıkladığını gösterecektir (Kumcu, Ötker, Saraçoğlu , 1987 : 337-41).

2.2.1. NEDENSELLİK TESTLERİ

Nedensellik ilişkileri ile ilgili ilk çalışmaları Wald (1960) ve Granger (1969) başlatmış ve Sims (1972) geliştirdiği sınama yöntemi ile katkıda bulunmuştur.

2.2.1.1. Granger Nedenselliği

Y_t bir zaman serisi olsun ve bu zaman serisi trend, mevsimlik hareketlilik gibi öğelerden arındırılmış olsun. Amacımız, Y_t 'nin

gelecekteki değerlerini tahmin etmek yani Y_t 'e ait öngörüde bulunmaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için elimizde iki bilgi kaynağının olduğunu varsayalım. Bunlardan birincisi Y_t 'nin kendi geçmiş değerleridir. İkincisi, söz konusu ögelerden arındırılmış ikinci bir zaman serisi X_t olsun. Sorunumuz, Y_t 'e ilişkin öngörüde bulunurken bu serinin geçmiş değerlerinin yanında X_t 'nin de şimdiki ve geçmiş değerlerini kullanmanın, yalnızca Y_t 'nin geçmiş değerlerini kullanmaktan daha iyi sonuç verip vermeyeceğıyle ilgilidir.

Bu soruna olumlu bir yanıt verebilmemiz için nasıl bir öngörü kullanacağımıza ve öngörülerini karşılaştırmada kullanacağımız ölçütlerin ne olduklarına karar vermemiz gerekecektir. Bunun içinde Y_t ve X_t 'nin stokastik özellikleri hakkında bazı varsayımlar yapmamıza gerek vardır. O halde varsayımları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

$$E(X_t) = E(X_{t+j}) = 0$$

$$\text{Var}(X_t) = \text{Var}(X_{t+j})$$

$$\text{Kov}(X_t, X_{t+j}) = \text{Kov}(X_{t+m}, X_{t+m+j}) \quad j, m = 1, 2, \dots$$

$$E(Y_t) = E(Y_{t+j}) = 0$$

$$\text{Var}(Y_t) = \text{Var}(Y_{t+j})$$

$$\text{Kov}(Y_t, Y_{t+j}) = \text{Kov}(Y_{t+m}, Y_{t+m+j}) \quad j, m = 1, 2, \dots$$

Bu varsayımları sağlayan zaman serilerine *kovaryans durağan* zaman serileri denir.

Granger (1969) bu özelliklere sahip zaman serilerinin gelecekteki değerlerinin tahmini konusunu doğrusal öngörülerini kullanarak incelemektedir. Bu öngörülerini karşılaştırmak için de öngörü hatalarının karelerinin ortalamasını (mean squared error) kullanmaktadır.

Granger, nedensellik ile ilgili tanımlamaları aşağıdaki gibi ifade etmektedir:

a. Tek Yönlü Nedensellik : X, Y' ye neden olmaktadır

b. Hemzaman (instantaneous) nedensellik : Y' yi tahmin ederken kendisinin ve X'in geçmiş değerleri yanında, X'in t noktasındaki değerini de gözönünde tuttuğumuzda daha iyi sonuç elde edebiliyorsak, X, Y'nin hemzaman nedenidir.

c. İki yönlü (feed back) nedensellik : Burada X, Y'e ; Y' de, X' e neden olmaktadır.

d. Bağımsızlık : Y ve X birbirlerinin nedeni değildir.

Yukarıdaki tanımlamaları ilgili hipotezlere dönüştürebilmek için aşağıdaki model ele alınmıştır :

$$Y_t = \sum_{j=1}^m a_{11,j} Y_{t-j} + \sum_{j=1}^m a_{12,j} X_{t-j} + u_{1t}$$

(3)

$$X_t = \sum_{j=1}^m a_{21,j} Y_{t-j} + \sum_{j=1}^m a_{22,j} X_{t-j} + u_{2t}$$

Burada X'in , Y ' nin Granger nedeni olup olmadığını ;

$$H_o (X \rightarrow Y) : a_{12,1} = \dots\dots\dots = a_{12,m} = 0$$

Y'nin, X ' in Granger nedeni olup olmadığını da,

$$H_o (Y \rightarrow X) : a_{21,1} = \dots\dots\dots = a_{21,m} = 0 \quad \text{hipotezini}$$

sınayarak araştırabiliriz. Eğer $H_o (X \rightarrow Y)$ kabul edilir, $H_o (Y \rightarrow X)$ reddedilirse Y' nin X' in Granger nedeni olduğu sonucuna ; tersine kararlara varılırsa, X' in Y' nin Granger nedeni olduğu sonucuna varılır. Eğer ne $H_o (X \rightarrow Y)$ ne de $H_o (Y \rightarrow X)$ reddedilmezse X ve Y' nin bağımsız olduğuna, her iki hipotez de reddedilirse iki yönlü Granger nedenselliğinin varlığına karar verilir.

Eğer hata terimlerinin normal dağılıma sahip oldukları varsayımını da yaparsak, o zaman olabilirlik ilkesinden kaynaklanan Olabilirlik Oranı, Wald ve Lagrange çarpanı istatistiklerinden yararlanılabilir. **Sıradığımız hipotezler regresyon katsayılarına getirilmiş doğrusal kısıtlamalar niteliğindedir** ve bu tip hipotezlerin

sınanmasında sözkonusu ilkelerden elde edilen istatistikler, H_0 modeli ile H_A modelinin EKK tahmininden elde edilen artıkların karelerinin toplamlarının karşılaştırılmasına dayanacaktır.

Bir ekonometrik modelin tanımlanmasında önemli bir öge hangi değişkenlerin *dışsal* kabul edileceklerinin saptanmasıdır. Bu hem eşanlı sistemlerde ayırdedilebilme koşullarının yerine getirilip getirilemediğinin belirlenmesinde önemli bir rol oynayacaktır, hem de söz konusu koşulları sağlayan denklemlerin en azından tutarlı biçimde tahmin edilebilmelerini sağlayacaktır.

İlgilendiğimiz değişkene X_t , modelin hata terimlerine de u_t dersek, eğer X_t ' ler tüm u_t ' lardan bağımsız ise X_t kesin dışsaldır. Bu durumda Y_t ' nin X_t ' nin Granger nedeni olması, X_t ' nin kesin dışsal olmaması için gerekli koşulu oluşturuyor demektir. Ancak Y_t ' nin X_t ' nin Granger nedeni olmaması, X_t ' nin kesin dışsallığı için yeterli bir koşul değildir. Çünkü başlangıçta tüm X_t ' lerin hata terimlerinden bağımsız olduğu varsayımı ile hareket etmiştik. Yeterliği göstermek için ise modele X_{t-j} ' leri katmak gereklidir.

Bilindiği üzere ayırdedilme koşulları hangi değişkenlerin içsel hangilerinin de dışsal olduklarının önceden bilindiği varsayımına dayanmaktadır. Eğer bu belirleme ayırdedilme koşullarına gerek duymadan yapılabilirse daha sağlıklı bir yol izlenecek demektir.

Sonuç olarak Granger nedenselliğini şöyle özetleyebiliriz : Granger nedenselliği ilişkisi bir öngörü ilişkisidir. Bir değişkenin gelecekteki değerlerinin tahminine katkıda bulunmasının bir nedensellik ilişkisini yansıtabilmesi için bunun bir ya da daha çok denklemlerle açıklanması gereklidir.

Ekonometrik modeller açısından Granger nedenselliğini sınamanın şöyle bir yararı vardır : Eğer bir modele giren değişkenlerin

bir bölümü içsel bir bölümü de dışsal olarak tanımlanmışsa, o zaman içsel değişkenlerin, dışsal değişkenlerin Granger nedeni olup olmadıklarını sınırsak, boş hipoteze verilecek kararın iki sonucu olacaktır.

a. Eğer boş hipotez reddedilirse, o zaman değişkenleri bu şekilde içsel ve dışsal diye ayıran modeller de reddedilmiş olacaktır.

b. Eğer boş hipotez reddedilmezse bu ayırımı yapan modeller geçerli olacaktır, ancak bunlar arasında hangi parametrik yapıya sahip olan modelin veriler tarafından desteklendiği konusunda bilgi vermeyecektir (Erlat, 1983) .

2.2.1.2. SİMS NEDENSELLİĞİ

Sims' in başlangıç noktası Granger ile aynıdır. Y_t ve X_t olmak üzere iki zaman serisi kovaryans durağan olmalı ve trend, mevsimlik hareketlilik gibi tüm öğelerden arındırılmış olmalıdır. X_t ve Y_t ' lerin ortak özelliklerini ele alalım . Bu amaçla $[Y_t X_t]$ vektörüne Z_t diyelim . Z_t kovaryans durağan bir vektör zaman serisidir ; yani Y_t ve X_t birlikte kovaryans durağandırlar.

Z_t gibi bir seri MA şeklinde aşağıdaki gibi ifade edilebilir :

$$Z_t = \sum_{j=0}^{\infty} C_j u_{t-j}$$

Burada C_j ' ler katsayı matrisleri, u ' lar white noise (beyaz gürültü) içeren bir vektördür. Bu noktada gecikme işlemcisi (L) yi sisteme kattığımızda,

$$Z_t = \sum_{j=0}^{\infty} C_j L^j u_t = C(L) u_t$$

yazmak mümkün olacaktır. Buradan hareketle X_t ve Y_t ' yi aşağıdaki gibi yazalım.

$$Y_t = c_{11}(L) u_{1t} + c_{12}(L) u_{2t}$$

(4)

$$X_t = c_{21}(L) u_{1t} + c_{22}(L) u_{2t}$$

Sims (1972)' in ilk sonucu, “ Y_t 'nin X_t ' ye neden olmasının yeterli ve gerekli koşulu $c_{21}(L) = 0$ olmasıdır” diye ifade edilebilir. Ancak bu sonuç ikinci bir sonucu beraberinde getirmiştir. Bu sonucu da şöyle ifade edebiliriz : “ Y_t ' nin X_t ' nin **şimdiki ve geçmiş değerlerinin doğrusal bir fonksiyonu olarak yazılabilmesi ve bu ilişkinin hata teriminin X_t 'nin tüm (yani geçmiş, şimdiki ve gelecek) değerlerinden bağımsız olabilmesi , ancak ve ancak Y_t ' nin X_t ' ye neden olmamasına bağlıdır**” . Bu teoremden şu sonucu çıkartabiliriz :

$$(5) \quad Y_t = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \beta_j X_{t-j} + w_t$$

$E(w_t) = 0$ $j = 0, 1, 2, \dots$ olsun . O zaman teorem gereği $j < 0$ için $\beta = 0$ olmalıdır. Yani, X_t ' nin gelecek değerlerinin Y_t üzerinde hiçbir etkisi olmamalıdır.

Sims sınaması adını vereceğimiz bu sınamayı yapabilmek için tıpkı Granger sınamasında olduğu gibi gecikme sayısını kısıtlamak gerekecektir. Bu gecikme sayısına p dersek sınamaya konu olan denklemini ;

$$(6) \quad Y_t = \sum_{j=-p}^p \beta_j X_{t-j} + w_t$$

sınanacak hipotezi de,

$$H_0 (Y \rightarrow X) : \beta_{-m} = \beta_{-m+1} = \dots \beta_{-1} = 0$$

şeklinde yazabiliriz.

Sims sınavında da bir regresyon denkleminin katsayılarına konan doğrusal hipotezler sözkonusudur. Ancak denklem (6) daki hata terimi otokorelasyonlu bir hata terimidir. Dolayısıyla otokorelasyonu gözönünde tutan tahmin yöntemlerinin kullanılması gerekecektir. Sims (1972); $w_t = 2\rho w_{t-1} + \rho^2 w_{t-2} + \varepsilon_t$ modeli tarafından türetildiğini ve $\eta = 0.75$ olduğunu varsaymıştır. Ancak verilere bu modelin gerektirdiği $(1 - 0.75)^2$ dönüşümünü uygulamanın otokorelasyonu ortadan kaldırmaya çoğunlukla yetmediği gözlenmiştir.

Sonuç olarak, kesin dışsallık Sims sınavının özünde yatan bir öğedir .

$$Y_t = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \beta_j X_{t-j} + w_t$$

denkleminde $\beta_j = 0$ hipotezi sınanarak Y_t ' nin X_t ' ye neden olup olmadığı araştırılıyordu. Eğer (9) nolu denklem yerine ,

$$Y_t = \sum_{j=-\infty}^{-1} \beta_j X_{t-j}$$

denklemini dışarda bırakıp,

$$Y_t = \sum_{j=0}^{\infty} \beta_j X_{t-j} + w_{1t}$$

denklemini tahmin edersek, o zaman bu denklemin hata terimi X_{t-j} 'lerden ($j > 0$) bağımsız olmayacaktır. Dolayısıyla $b_j=0$ ($j < 0$) hipotezini, yani Y_t 'nin X_t 'nin Granger nedeni olmadığı hipotezini sınıadığımız zaman w_t 'nin w_{1t} 'ye, yani X_t 'nin tüm değerlerinden bağımsız olan hata terimine eşit olduğunu sınıamış oluyoruz demektir (Erlat, 1983).

3. DURAĞANLIK TESTLERİ

Şimdiye kadar gördüğümüz Hendry ve Sims yöntemleri *model kurma* konusu üzerinde durmuştur. Hendry yöntemi genelden-özele modelleme yöntemini sunmuştur. Yapısal eşanlı denklem modellerine uygulanan teorik kısıtlamalar ilk kez Sims tarafından 1980' de sunulan bir çalışmada kabul edilemez bir durum olarak nitelendirilmiş ve VAR yönteminin temel prensiplerini formüle etmiştir.

Bilindiği üzere uygun modelin seçiminde ilk adım verinin zaman serisi özelliklerinin test edilmesidir. İkinci adım, ilgili değişkenler arasında bir uzun dönem denge ilişkisinin *ortak bütünleşmenin* (*cointegration*) varlığının testidir. Ekonometride zaman serilerindeki ortak bütünleşme analizi 1980' lerin ortasında başlamış, birçok ekenomistler tarafından kabul edilmiştir.

Ortak bütünleşme analizinin, anlaşılması basit ve kolaydır. Ortak bütünleşme analizine geçmeden önce konunun durağanlık yönünü inceleyelim.

Zaman serileri durağan ve durağan olmayan zaman serileri olmak üzere ikiye ayrılır. Bu tür bir ayırım zaman serisi analizlerinde büyük önem taşır. Çünkü, zaman serisi analizleri için geliştirilmiş

bulunan ve kullanılan olasılık teorileri yalnız durağan zaman serileri içindir.

İncelenen zaman süresince serinin aritmetik ortalaması ve varyansı sistematik bir değişme göstermiyorsa veya seri periyodik dalgalanmalardan arınmışsa böyle zaman serilerine durağan zaman serisi denir (Kayım, 1985: 13).

Durağanlık varsayımı, uygulamada karşılaşılan zaman serileri için, çoğu zaman rastlanılmayan bir durumdur. Bunun için durağan olmayan seriler, analizlerde bir takım dönüşüm yöntemleri kullanılarak durağan serilere dönüştürülür.

Zaman serileri dört faktörden oluşmaktadır: Trend, mevsimsel hareketlilik, arazi hareketlilik ve konjonktürel hareketlilik (Kaltio, 1979 : 297).

Trend : Zaman serisinin uzun dönemde artma ve azalma eğilimini gösterir.

Mevsimsel Hareketlilik : Seri kısa zaman aralıklı ise, örneğin aylık veya üç aylık olarak toplanmışsa, bu halde mevsimlik hareketlilik gözükabilir. Yıllık seriler için bu söz konusu değildir. Mevsimsel değişmeler mevsimlik indekslerin hesaplanmasıyla ortaya konabilir.

Konjonktürel Hareketlilik : Bir ülkenin içinde bulunduğu durumu yansıtan çok çeşitli değişkenlerin birlikte davranışları olarak tanımlanabilir (Özatay, 1986 :3). Kullanılan serilerde konjonktürel hareketlerin izlenebilmesi için seriler gerektiği kadar uzun yılları kapsamalıdır.

Arızı Hareketlilik : Belirli faktörler dışında kalan ve varlığı daha önceden tahmin edilemeyen ve etkilerini devamlı olarak göstermeyen bazı olayların sonucunda ortaya çıkar (Kayım, 1985: 8).

Zaman serisi analizleriyle bir serideki trend, mevsimlik hareketlilik ve konjonktürel hareketlilik hesaplanabilir. Fakat arızı hareketlilik hiçbir şekilde tahmin edilemez. Başka bir deyişle sadece arızı hareketliliğin öngörüsü yapılamaz.

Serileri oluşturan bu faktörlerin hesaplanmasında kullanılan ayırma (decomposition) ve uygulama şekilleri Shiskin (1967) ve McIoughin (1962) tarafından açıklanmaktadır. Hesaplamalarda seriyi oluşturan faktörler arasında çarpımsal ve toplamsal şeklinde bir ilişki olduğu varsayılır. Bu ilişkilerde;

$$\text{Çarpımsal} : X_t : T_t \cdot K_t \cdot M_t \cdot A_t$$

$$\text{Toplamsal} : X_t : T_t + K_t + M_t + A_t$$

Burada,

$$t : 1, 2, \dots, n$$

T_t : Trend

K_t : Konjonktürel Hareketlilik

M_t : Mevsimsel Hareketlilik

A_t : Arızı Hareketliliğdir.

Zaman serisi analizlerinde en büyük problem, modellemedir. Zaman serilerinde uygun modeller bulunmalı ve seriye ilişkin öngörü yapılmalıdır.

Durağan zaman serilerinde yeralan önemli modeller, Otoregresif AR (p), Hareketli Ortalama MA (q) ve Otoregresif Hareketli Ortalama ARMA (p,q) modelleridir (Chen, 1988 : 2).

Genel bir otoregresif model AR (p), p' inci dereceden gecikme yapısı ile ;

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \dots + \alpha_p X_{t-p} + u_t$$

biçiminde gösterilmektedir. Dikkat edilirse, AR (p) modeli zaman serisinin t dönemindeki değerinin geçmiş dönemdeki değerleri tarafından α katsayılarına bağlı olarak u hata terimi ile belirlendiğini ifade etmektedir.

Hareketli ortalama modeli MA (q), değişkenin t dönemindeki değeri aynı dönemdeki hata terimi u'nun şimdiki ve gecikmeli değerlerinden oluşmaktadır. Bu durumda MA (q) modeli ;

$$X_t = u_t - \beta_1 u_{t-1} - \beta_2 u_{t-2} - \dots - \beta_q u_{t-q} + z_t$$

biçiminde gösterilmektedir. z_t MA (q)' nun hata terimidir.

Otoregresif Hareketli Ortalama Modelleri, AR (p) ve MA (q) modellerinin birarada ele alındığı modellerdir. Bu modeller ARMA (p,q) olarak bilinmekte ve p otoregresif kısmın, q' de hareketli

ortalama kısmının gecikme sayısını göstermektedir. Bu durumda durağan bir zaman serisinin Oto regresif Hareketli Ortalama Modelini aşağıdaki biçimde göstermek mümkündür :

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \dots + \alpha_p X_{t-p} + u_t - \beta_1 u_{t-1} - \beta_2 u_{t-2} - \dots - \beta_q u_{t-q} + z_t$$

Burada, ARMA (p,q) modelinin sabit parametresiz olarak gösterildiğine dikkat edilmelidir.

Durağan olmayan zaman serileriyle çalışıldığında, genellikle fark alma tekniğinden yararlanılarak seri durağanlaştırılmaya çalışılır. Bu durumda durağan süreçler için anlatılan üç modelin gösterimi; ARI (p,d) , IMA (d,q) ve ARIMA (p₁ d₁ q) şeklini almaktadır. Bu gösterimde, p oto regresif kısmın gecikme sayısını, q ortalama kısmın gecikme sayısını ve d kaç defa fark alındığına işaret etmektedir (Box-Jenkins, 1976) .

Durağan olmayan zaman serisi modellerini, daha önce anlatılan durağan süreçlerin genel notasyonları aracılığı ile göstermek mümkündür. Ancak bu durumda X_t yerine fark alınmış, diğer bir ifade ile durağan hale dönüştürülmüş verilerin (ΔX_t) kullanılması gerekmektedir. Buna göre, ARIMA (2, 1, 1) modeli aşağıdaki şekilde yazılabilir :

$$\Delta X_t = \delta_1 \Delta X_{t-1} + \delta_2 \Delta X_{t-2} - \alpha_1 u_{t-1} + z_{1t}$$

3.1. DURAĞAN OLMAYAN ZAMAN SERİLERİ

Zaman serilerinde durağan olmama durumu genelde iki şekilde ortaya çıkmaktadır :

- a. Zamanla değişen ortalama .
- b. Zamanla değişen varyans .

Durağanlık açısından en önemli sorun, ortalamadaki eğilim yani trend olmaktadır. Seride deterministik bir trend mevcutsa, trend ayrı bir değişken olarak denkleme konulmalıdır. Eğer stokastik bir trendin varlığından söz ediliyorsa, seriye fark alma işlemi uygulanır. Bazı durumlarda da mevsimlik etki durağanlığı bozan bir etkendir.

Durağan olmayan zaman serisini durağan hale getirebilmek için Kalman Filtreleme Yöntemi, Fark Alma Yöntemi gibi yöntemler kullanılmaktadır (Kalliu, 1979 : 296) .

Fark Alma Yöntemi' nin kullanımı oldukça kolaydır. Ancak, fark alma işleminin kaç kez yineleceğinin belirlenmesi bir sorun oluşturmaktadır. Genellikle birinci ya da ikinci dereceden ardışık farklar durağanlığın sağlanması için yeterli olmaktadır.

Fark alma işleminde aylık ya da üç aylık veriler ile çalışılıyor ise 4. veya 12. dereceden fark alınması durağanlığın sağlanması açısından daha uygun olabilmektedir. Bu durumda mevsimlik etki de dikkate alınmış olur.

2. ORTAK BÜTÜNLEŞME ANALİZİ

Ortak bütünleşme, durağan olmayan değişkenler arasında durağan uzun dönemli ilişkiyi tanımlar.

Genellikle ekonomik zaman serileri durağan değildir. Bu nedenle durağanlaştırma işlemi yapılmadan önce değişkenlerin durağan olup olmadığının ; durağan değilse bunun deterministik bir trendden mi yoksa stokastik bir trenden mi kaynaklandığının belirlenmesi gerekir. Stokastik trend süreci “fark-durağanlık süreci” olarak adlandırılır (Nelson ve Plosser , 1982 : 140). Eğer serilerde deterministik bir trend söz konusu ise, seriler trendden arındırılmakta ve trenden arındırılmış serilere ortak bütünleşme testi uygulanmaktadır. Eğer serilerde stokastik trend varsa bu serileri durağan hale getirmek için fark alma işlemi uygulanmaktadır. Örneğin durağan olmayan bir ekonomik zaman serisinin “ d ” defa farkı alınır ve bu işlem sonucu seri durağan hale gelirse, bu seriye I (d) d’ inci sıradan fark alınmış seri denir. Seri durağan hale getirildiğinde I (0) seridir. (Metin, 1993 : 98) .

Tanım 1 : Nedensel bir bütünleyeni olmayan tersi alınabilir bir durağan modele sahip seriler d kez farklılaştırıldıklarında d’ inci dereceden bütünleşmiş (integrated) olduğu neticesine varılır ve aşağıdaki gibi gösterilir :

$$X_t \sim I(d)$$

Böylece d = 0 için X_t durağan olacak ve d = 1 değişimi durağan olacaktır.

Tanım 2 : X_t vektörünün elemanları d , b sıra ortak bütünleşmiş (cointegrated) olarak adlandırılır ve $X_t \sim CI(d, b)$ olarak gösterilir. Eğer ;

a. X_t ' nin bütün elemanları $I(d)$ ve

b. $\beta (\neq 0)$ vektörü mevcutsa ,

$Z_t = \beta' X_t \sim I(d-b)$, $b > 0$ olacaktır. β vektörüne ortak bütünleşme vektörü (cointegrating vektör) adı verilir. Eğer X_t ekonomik değişkenler vektörü ise $\beta' X_t = 0$ dengesi ve $Z_t = \beta' X_t$ ile de denge hatası tanımlanabilir.

Eğer X_t ' nin bütün elemanları $I(1)$ iken $d=b=1$ ise denge hata terimi $Z_t(0)$ olacaktır (Engle-Granger, 1987 : 1-5 ; Engle-Granger, 1991 : 84).

Durağanlık dereceleri birbirinden farklı olan veri setinin modellenmesi önemli derecede sakıncalar yaratır. Çünkü durağan bir seri ile durağan olmayan bir serinin bileşimi, durağan olmayan bir seri olacaktır (Charemza ve Deadman , 1992 : 149).

Ortak bütünleşmiş serilerin doğrusal kombinasyonlarına ilişkin birkaç basit kural vardır (Engle-Granger, 1991 : 6).

(1) $X_t \sim I(0)$ iken $a + b X_t \sim I(0)$ dır.

$X_t \sim I(1)$ iken ise, $a + b X_t \sim I(1)$ dir.

(2) $X_t \sim I(0)$ ve $Y_t \sim I(0)$ iken $a X_t + b Y_t \sim I(0)$ dır.

(3) $X_t \sim I(1)$ ve $Y_t \sim I(0)$ iken $aX_t + bY_t \sim I(1)$ dir.

Ortak bütünleşme testi, birim kök (unit root) içeren değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığını test etmek demektir. Buna göre “ ortak bütünleşme ” ve “ uzun dönem ilişki ” kavramları arasında ne gibi bir bağlantı olabilir ? Ya da birim kök ne demektir ? Sözkonusu soruları yanıtladıktan sonra ortak bütünleşme testine geçebiliriz .

Zaman serisi değişkenlerin ortak bütünleşme özellikleri aynı zamanda modelin tanımlama aşamasında ampirik araştırmaların kolaylaştırılmasını ve bazı ekonomik hipotezlerin test edilmesini sağlar. Ekonomi teorisi uygulamalarından kaynaklanan bu potansiyel kullanımdan hareketle, zaman serilerinin bazı kombinasyonlarını dolaylı olarak açıklayan bir takım etkenler en azından uzun dönemde kendi aralarında büyüklük ve kapsam açısından farklılık göstermeyeceklerdir. Bu görüşün ekonomik teoriden yararlanılarak ele alınan teorik mantığı *uzun dönem denge ilişkisi*' dir. Yani, zaman serilerinin ortak bütünleşme istatistiksel gösterimi uzun dönem denge ilişkilerinin teorik gösterimine karşılık gelir (Darnell ve Evans, 1990 : 137) .

Faiz oranları, ülkenin farklı bölgelerindeki malların fiyatları, gelir ve kamu harcamaları, satış değerleri ve endüstriyel üretim maliyetleri, fiyat ve ücret, ithalat ve ihracat, ikame malların piyasa fiyatları, para arzı ve fiyatlar gibi değişkenler ekonomik değişkenlere örnektir ve uzun dönem denge ilişkileri araştırılabilir (Granger, 1986 : 213) .

Her biri 1. dereceden bütünleşmiş $[I(1)]$ olan X_t ve Y_t gibi iki zaman serisi düşünelim . X_t ve Y_t arasında herhangi bir ilişki yoksa, bu iki seri grafik üzerinde birbirinden uzaklaşacaktır. Dolayısıyla bu iki değişken arasında uzun dönemli sabit bir ilişkinin

varlığını kabul edebilecek teorik bir neden bulunmayacaktır. İki seri arasında bir ilişki varsa her iki seri zamanla değer olarak büyüdüğü halde bu iki seri grafik üzerinde birbirinden uzaklaşmayacaktır. Eğer ekonomik teori aşağıdaki şekilde uzun dönem denge ilişkisini verirse :

$$Y_t - A X_t = 0$$

iki serinin doğrusal kombinasyonları durağandır. Bundan başka, iki seri ortak bütünleşmiş olduğu gibi onların ortak bütünleşeni sabit uzun dönem doğrusal ilişkilere sahip gerekli bir durumdur.

Aşağıdaki formülasyonu ele alalım ve $X_t \sim AR(1)$ süreciyle

gösterelim :

$$(7) \quad X_t = \alpha X_{t-1} + u_t$$

Burada $-1 < \alpha < 1$ arasındadır ve u_t white noise durumundadır. $E(u_t u_{t-k}) = 0$ ' dir.

Eğer $\alpha = 1$ ise X_t tesadüfi hareketlilik (random walk) durumundadır (Engle-Granger, 1991 : 3) .

$$X_t = X_{t-1} + u_t$$

Burada $H_0 : \alpha = 1$ hipotezinin testi t istatistiğine dayanmaktadır. Bu hipotez testi Dickey - Fuller testi olarak

bilinmektedir. Eğer regresyona sabit terim veya sabit terim ve zaman trendi eklenirse α için t istatistiğın dağılımı değişmektedir. Dickey-Fuller tablolarında bu istatistikler sırasıyla T_{μ} ve T_t olarak gösterilmektedir. u_t terimindeki otokorelasyon ve değişen varyans gibi durumları da göz önünde bulunduran daha genel bir test Phillips ve Perron tarafından sunulmuştur.

Eğer $\alpha < 1$ ise X_t 0. sıra bütünleşmiş ve durağandır (Granger-Newbold, 1986 : 8-10).

Durağanlığı belirlemek için çeşitli testler geliştirilmiştir :

a. Otokorelasyon Testi : Otokorelasyon analizi, serinin rastlantısal olup olmadığını ortaya koyar. Bunun içinde çeşitli gecikmelerde hesaplanmış örnekleme otokorelasyonları incelenerek bunların istatistiksel olarak sıfırdan farklı olup olmadığı test edilir.

Durağan olmayan zaman serisinin çeşitli gecikmelerdeki otokorelasyon değerleri birçok gecikmelerde anlamlı olarak sıfırdan farklıdır. Grafikselle olarak durağan olmayan zaman serisinin otokorelasyon fonksiyonu, gecikmeler büyüdükçe soldan sağ aşağıya doğru giden bir trend gösterirler. Eğer zaman serisi rastlantısal dağılımlı ise ve sapmalar sözkonusu değilse, durağan olmayan zaman serisinin otokorelasyon fonksiyonu bir çizgi görünümündedir. Durağan olmayan serilerde birinci, ikinci, üçüncü ve hatta daha yüksek gecikmelerde otokorelasyon değerleri sıfıra doğru düşme göstermezler. Bu durum seride yalnız trendin değil, daha başka şekillerin de bulunabileceğini gösterir. Durağan olmayan bir serinin durağan hale çevrilmesi zorunludur. Eğer seride bir trend varsa, serinin çeşitli farkları alınarak trend yok edilir ve seri durağanlaştırılmış olur. Bunun için ilk önce birinci dereceden farkları alınır ve fark serisinin otokorelasyonları incelenir. Eğer otokorelasyon değerleri bir veya iki gecikmeden sonra sıfıra yaklaşıyorlarsa veya anlamlı şekilde sıfırdan

farklı değillerse, birinci dereceden kurulu serinin durağan olduğuna karar verilir. Diğer halde, birinci fark serisinin otokorelasyonları ikinci ve üçüncü gecikmeden sonra sıfıra düşmüyorsa, seride durağanlığa ulaşılmadığı sonucu çıkar. Bunun için birinci sıradan fark serisinin tekrar farkı alınır (Kayım, 1985 : 80).

b. Dickey-Fuller Testi : Bu test için aşağıdaki modeller kullanılabilir ;

$$\Delta X_t = \beta X_{t-1} + u_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta X_{t-1} + v_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta X_{t-1} + \delta_t + z_t$$

Söz konusu hipotezler $H_0 : \beta = 0$ Seri durağan değildir (Birim kök içerir).

$H_a : \beta < 0$ Seri durağandır (Birim kök içermez)

Durağan olmama durumunda normal dağılım teorisi geçersiz olduğundan hesaplanan t değerlerinin normal olmayan dağılımlardan elde edilen kritik değerlerle karşılaştırılması gerekir. Dickey- Fuller bu amaçla kritik değerler tablosu hazırlamıştır (Dickey- Fuller,1979,1981). Denklemlerin tahminiyle elde edilen hata terimleri otokorelasyonlu ise birim kök test sonuçları geçerli değildir. Dickey-Fuller bu sorunu aşmak için bağımlı değişkenin gecikmeli fark serisini açıklayıcı değişken olarak ilave edildiği Genişletilmiş (Augmented) Dickey-Fuller testini geliştirmiştir.

Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi için de aşağıdaki modeller kullanılabilir (Mackinnon, 1991: 267-271 ; Davidson ve Mackinnon, 1993: 701).

$$\Delta X_t = \beta X_{t-1} + \sum_{j=1}^p \Pi_p \Delta X_{t-j} + u_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta X_{t-1} + \sum_{j=1}^p \Pi_p \Delta X_{t-j} + v_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta X_{t-1} + \sum_{j=1}^p \Pi_p \Delta X_{t-j} + \delta t + z_t$$

Buna göre boş hipotez aşağıdaki gibi yazılabilir:

$H_0: \beta = 0$ Seri durağan değildir.

$H_a: \beta < 0$ Seri durağandır.

Her iki modelde de β katsayısı negatif ¹ ve istatistiksel olarak anlamlı ise H_0 hipotezi reddedilmektedir.

¹ $\Delta X_t = \beta X_{t-1} + u_t$ denklemini tekrara yazıp düzenlediğimizde,

$X_t = (1+\beta) X_{t-1} + u_t$ denklemine ulaşırız. Dolayısıyla $\alpha = (1+\beta)$ olacaktır. Eğer β negatif olursa α 1' den daha küçük olacaktır. Buna göre boş hipotez $H_0: \beta = 0$

$H_a: \beta < 0$

$\alpha < 1$ olması durumunda X_t , 0. sıra bütünleşmiş olacaktır.

ADF testinde gecikme sayısının belirlenmesi önemlidir. Pratikte uygulanan kural gecikme sayısını (k) serbestlik derecesini düşürmeyecek kadar az ve hata teriminde otokorelasyona neden olmayacak kadar da fazla almaktır. Otokorelasyon testi için de Durbin - Watson testi, Q testi veya Lagrange çarpan testi kullanılmaktadır.

Durağan olmayan iki veya daha çok değişken arasında uzun dönemde bir ilişki var ise uzun dönemli bu ilişkiden sapmaların geçici olması beklenir. Sapmaların geçici olduğu durumda ise değişkenler birbirleriyle ortak bütünleşmiştir denir. Değişkenlerin ortak bütünleşmiş olması, uzun dönemde hataların büyümesini önleyen hata düzeltme mekanizmasının varlığının işaretidir. Engle-Granger (1987) ortak bütünleşmiş serilerin hata düzeltme mekanizmasına (error-correction) sahip bir modellemeyle gösterilebileceğini belirtmişlerdir. Son yirmi yıldır Hata Düzeltme Modelleri (HDM, Error Correction Model) zaman serilerinin ekonometrik analizinde önemli araçlarından biri olmuştur. HDM'nın esas özellikleri kısa dönem değişimler ve uzun dönem ayarlamalar arasında ayırım yapabilmesidir. Böylece teorik bilgiler, uzun dönem denge ilişkileri yoluyla dinamik yapısal ilişkilerdeki verilerle birleşirler.

Ortak bütünleşen değişkenler Error Correction (Hata Düzeltme) denklemleri tarafından temsil edilebilirler.

Aşağıdaki doğrusal ilişkiyi ele alalım.

$$(8) \quad Y_t = A X_t + u_t$$

Buna göre iki değişkenli Hata Düzeltme Modeli (HDM) aşağıdaki gibidir :

$$\Delta X_t = \rho_1 u_{t-1} + \text{gecikme}(\Delta X_t, \Delta Y_t) + \varepsilon_{xt}$$

$$\Delta Y_t = \rho_2 u_{t-1} + \text{gecikme}(\Delta X_t, \Delta Y_t) + \varepsilon_{yt}$$

Burada ε_{xt} , ε_{yt} white noise durumundadır ve ρ_1 ve ρ_2 ' nin en azından biri 0 değildir.

Ortak bütünleşme ve hata düzeltme modelleri arasındaki ilişkiler ilk kez Granger (1981, 1987) tarafından incelenmiştir. Geliştirilmiş tahmin teknikleri kullanılarak test edilmiş ve ampirik örnekler verilmiştir.

Hata düzeltme modelleri zaman serilerinin ekonometrik analizinde önemli araçlardan biri haline gelmiştir. Bu modelin esas özelliği, kısa dönem değişmeler ve uzun dönem ayarlamalar arasında ayırım yapabilmesidir. Böylece teorik bilgiler uzun dönem denge ilişkileri içerisinde dinamik yapısal ilişkilerdeki verilerle birleşirler.

3.2.1. ORTAK BÜTÜNLEŞMİŞ SİSTEMLERİN TAHMİNİ

Ortak bütünleşme ilişkisi Engle-Granger (1987) tarafından geliştirilen İki Aşamalı Tahmin yöntemi ile tahmin edilebilir. Alternatif olarak Johansen'in (1988) Çoklu ortak bütünleşme (Multi-Cointegration) yöntemi de kullanılabilir. (Engle-Yoo, 1991 : 253) .

3.2.1.1. İKİ AŞAMALI TAHMİN YÖNTEMİ

Engle-Granger' in İki Aşamalı Tahmin yöntemi aşağıdaki gibidir :

1. Aşama : I (1) olan X_t ve Y_t değişkenleri kullanılarak $Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + u_t$ denklemi tahmin edilir.

2. Aşama : Hata terimi u_t ' nin durağan olup olmadığı test edilir. Durağan ise 1. aşamada tahmin edilen ilişki ortak bütünleşme (ya da uzun dönem denge) ilişkisidir.

Hata terimine ait DF regresyon denklemi aşağıda verilmiştir.

$$(9) \Delta u_t = \beta u_{t-1} + z_t$$

Hata terimine ait ADF regresyon denklemi de aşağıda verilmiştir.

$$(10) \Delta u_t = \beta u_{t-1} + \sum \delta u_{t-j} + z_t$$

Bu test çerçevesinde hipotezler şöyle olacaktır.

$H_0: \beta = 0$ (Seriler arasında ortak bütünleşme yoktur).

$H_a: \beta < 0$ (Seriler arasında ortak bütünleşme vardır).

Denklem (9) ve (10)'da $\beta = 0$ için hesaplanan t istatistiğinin mutlak değeri Engle-Yoo (1987:158) tarafından verilen kritik değerden küçük çıkarsa H_0 hipotezi kabul edilecektir. Tersi durumunda ise H_0 hipotezi reddedilecek yani seriler arasında ortak bütünleşme olduğu hipotezi kabul edilecektir.

İki aşamalı Engle-Granger tahmin yöntemi bir takım güçlükleri içerir. Öncelikle birinci aşamadaki tahmin sırasında tamamen dinamik yapı gözardı edilmiş, bütün analiz statik regresyon tahminine dayandırılmıştır. Dinamik yapının ihmal edilmesi sonlu örneklerde hem uzun hem de kısa dönem parametre tahminlerinin yanlı (biased) olmasına yolaçar. Ayrıca iki aşamalı tahmin yöntemi iyi tanımlanmış limit dağılıma sahip değildir. Buna karşın dinamik modeller sıkça standart normal asimptotik teoriyi kullanırlar. Statik modelin yanlı parametre tahminleri $1 / T$ ile ağırlıklanırken dinamik modele ait ağırlık $1 / \sqrt{T}$ değerindedir. Dolayısıyla dinamik modelin tahminleri hatalı olup, gerçek değerlerine daha hızla yakınsar (Metin, 1993 : 11 ; Banerjee, 1992 : 157) .

3.2.1.2. Çoklu Ortak Bütünleşme Yöntemi

Johansen (1988) tarafından önerilen yaklaşımın kullanılmasının iki nedeni vardır :

a. İlgilenilen değişkenler için ortak bütünleşme vektörlerinin maksimum sayısını belirlemek.

b. Ortak bütünleşme vektörünün ve ilgili parametrelerin en çok olabilirlik tahminlerini elde etmek (Holden ve Thampson, 1992).

Johansen tarafından geliştirilen çoklu ortak bütünleşme yöntemi şu şekilde açıklanabilir :

Modelde X_t ($N \times 1$) boyutlu bir zaman serisi vektörü olup,

$$(11) \quad A(L) X_t = c + d \theta_t + V_t$$

şeklinde ifade edilir . Burada c sabit terimi, θ_t ise deterministik kukla değişkenleri - trend ve mevsimlik kukla değişkenleri - temsil etmektedir.

$$A(L) = I_N + A_1 L + A_2 L^2 + \dots$$

ifadesi ise, gecikme işlemcisi L ' nin matriks polinomudur. v_t ise ortalaması sıfır varyansı Ω olan, normal dağılıma sahip hata terimidir.

Vektör otoregresyon (VAR) modelini kullanarak bütün değişkenleri (X_t ' leri) kendi geçmiş değerleri ve deterministik değişkenler üzerine koşullandırarak ifade etmek mümkündür.

$$D(X_t | X_{t-1}, \theta; \mu)$$

$$\text{Burada, } X_{t-1} = (X_1, X_2, \dots, X_{t-1})$$

Johansen modelini yeniden yazarsak;

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-1} + \Pi X_p + c + t + d\sigma + \varepsilon_t$$

$$\text{olup, burada } \Pi_i = -(I_N + \sum_{j=1}^i A_j) \text{ ve } \Pi = -(I_N + \sum_{j=1}^p A_j)$$

p , gecikme sayısını göstermektedir. Hata terimleri arasındaki otokorelasyonu giderecek biçimde gecikme sayıları belirlenir. Hata terimi ε_t , $t = (1, 2, \dots, T)$, p boyutlu bağımsız, ortalaması sıfır, varyansı Σ olan, durağan gaussian değişkenlerdir. $\Pi = \alpha \beta'$ olup, uzun dönemde tepki matrisini ifade eder. Burada α ve β matrisleri $(N \times r)$ boyutlu olup, N değişken sayısını r ise ortak bütünleşme vektör sayısını gösterir. β matrisi ortak bütünleşme ilişkileri katsayı matrisidir. α matrisinin elemanları ise her bir ortak bütünleşme vektörün parametrelerine ilişkin ağırlıkları verir.

$$(12) \quad \left| \mu \ S_{kk} - S_{ko} \ S^{-1}_{oo} \ S_{ok} \right| = 0$$

Burada S_{oo} ΔX_t 'nin $\Delta X_{t-1}, \dots, \Delta X_{t-k+1}$ üzerine regresyonundan elde edilen artık moment matrisi; S_{kk} , X_{t-k} 'nin $\Delta X_{t-1}, \dots, \Delta X_{t-k+1}$ üzerine regresyonundan elde edilen artık moment matrisi olup; S_{ok} ise çapraz çarpım moment matrisidir.

Eigen değerler, $(\mu'$ ler) kullanılarak ortak bütünleşme vektör sayısı olabilirlik oranı test istatistiği (15) nolu denklem yardımıyla test edilir.

$$(13) \quad -T \sum_{r+1}^p \ln(1 - \mu_i)$$

Bu istatistiğe *Trace Testi* denir. Trace testi için belirlenen hipotezler aşağıdadır :

$$H_0 : r = 0 \quad (\text{Ortak bütünleşme vektörü yoktur}).$$

$$H_a : r > 0 \quad (\text{Ortak bütünleşme vektörü vardır}).$$

Ayrıca maksimal eigen değer testi (MED) adındaki ikinci bir test ise yine olabilirlik testine dayanmaktadır.

$$(14) \quad (-T \ln(1 - \mu_i))$$

MED testi için belirlene hipotezler aşağıdadır :

$$H_0 : r \leq k$$

$$H_a : r > k$$

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE' NİN 1980-1993 DÖNEMİ DÖVİZ KUR POLİTİKASI

1. 1980-1993 DÖNEMİ KUR POLİTİKASI

Günümüzde hiçbir ülke ekonomik açıdan kendine yeterlilik gibi bir politikayı katı olarak uygulamamakta, Dünyadaki gelişmelerden azami ölçüde yararlanmaya çalışmaktadır. Bu doğrultuda dış ekonomik ilişkilerini daha çok sayıdaki ülkelere yaymayı ve genişletmeyi arzu etmektedir. Böyle bir politika, ihracatın olduğu kadar ithalatın da canlandırılmasını, başka bir deyişle ekonominin belirli bir zaman dilimi içerisinde dışa açılmasını gerektirmektedir.

Türkiye' de 1980 yılından sonra başlayan iktisadi düşünce ve politikaların temel karakterindeki değişme ekonomimizi ihracata yöneltmiştir.

Türkiye, 1567 sayılı Türk Parasının Kıymetini Koruma Hakkında Kanun'un yürürlüğe girdiği 1930 yılından bu yana sabit kur esasına dayanan bir kambiyo rejimini belirli değişikliklerle devam ettirmekteydi. Döviz kurlarının piyasa mekanizması aracılığı ile değil de resmi merciler tarafından belirlenmesi ve nominal kurların olması gereken düzeylerin altında tutulması Türk Lirasını aşırı değerlenmiş kılmıştır. Bu aşırı değerlenme döviz kazandırıcı işlemlere olan talebi köreltmüş, döviz israfına yolaçan uygulamaları teşvik etmiş, iç

sanayinin devamlı korunmasına neden olmuş ve bu itibarla dışa açılmayı engellemiş, sanayinin yapısını çarpıtmış, yarattığı olağanüstü şartlarla gelir ve kaynak dağılımını bozmuştur. Bu nedenle 24 Ocak 1980' de alınan kararlar içerisinde kambiyo politikasında esaslı değişiklikler yapılmıştır. Nitekim, yüksek oranlı bir devalüasyonla aşırı değerlemenin giderilmesine çalışılmış ve sonrasında uygulanan kur ayarlamaları ile bu durumun devamı sağlanmak istenmiştir. Sonuç olarak ise kurların hergün tespit ve ilan edildiği bir uygulamaya kadar gelinmiştir. Bununla birlikte uygulamanın esası yine de günlük ayarlanan kur sistemidir.

Daha sonra alınan 29 Aralık 1983 tarihli kararla liberal bir kambiyo rejimi tesisi yolunda daha ileri bir adım daha atılmıştır. Bu kararla, Türkiye' de yerleşik kişilerin ya da yabancıların her tür döviz taşımaları, bulundurmaları, bankalarda döviz tevdiat hesabı açtırmaları ve sahip oldukları dövizleri diledikleri şekilde kullanmaları serbest bırakılmıştır. Ayrıca, bankalara ve şirketlere her türlü döviz işlemini serbestçe yapma, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı' nın iznini almak kaydıyla döviz ile borç alıp verme imkanı da sağlanmıştır. Bütün bu önlemler Türkiye' de kambiyo rejiminin liberalleşmesi yolunda 1980' den sonra önemli ilerlemeler kaydedildiğini ifade eder (Seyidoğlu, 1986 : 590).

1989 yılında dış ticaret ve kambiyo rejimlerinde ekonomiyi daha geniş ölçüde dışa açma ve serbest piyasa mekanizmasına dayandırma ve konvertibiliteye geçiş sürecini hızlandırma yolunda önemli düzenlemeler yapılmıştır. Anılan yılda kambiyo rejimi ile ilgili en önemli düzenleme Türk Parasının Kıymetini Koruma Hakkında 30 sayılı kararın kaldırılarak yerine 32 sayılı kararın yürürlüğe sokulması olmuştur. Bu karar ile kambiyo mevzuatı önemli ölçüde libere edilmiş, yurt dışında yerleşik kişilerin Türk menkul kıymetlerini, Türkiye' de yerleşik kişilerin de yabancı menkul kıymetleri alabilmesine olanak sağlanmıştır. Bu karara istinaden Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı'

nce yayınlanan tebliğ ile döviz büfelerinin faaliyetleri, peşin dövize ilişkin ihracat esasları ile ithalat ve ihracat işlemlerinin kapatılmasındaki mücbir sebep halleri ayrıntılı biçimde yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca Merkez Bankası tarafından yayınlanan genelgeler ile bankalara, yetkili müesseselere ve finans kurumlarına döviz pozisyonu yönetiminde belirli ölçüde serbestlik tanınmıştır (Akıncı, 1993 : 3) .

22 Mart 1990 tarihinde TL konvertibl dövizler ailesine katılmıştır. Cari işlemlerde sağlanan liberasyon, sermaye hareketlerinde ise miktar kısıtlaması ile yürürlüğe konulan bu kısmi konvertibilite 17.11.1992 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanan 32 sayılı karara ek bir karar ve 21 Mart 1993' de yayınlanan 32 sayılı Karar' da bazı değişiklikler ve ilaveler yapılması hakkındaki son düzenleme ile daha da genişletilmiştir (Bal, 1993 : 36) .

2. 1980-1993 DÖNEMİ TÜRKİYE' DE DÖVİZ KURUNUN GELİŞİMİ

Türkiye 24 Ocak 1980 kararlarıyla geleneksel ithal ikamesi politikalarını değiştirerek ilk kez ihracata dönük büyüme stratejisine yönelmiş oluyordu. Nitekim bu dönemden sonra hazırlanan Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989) öncekilerden farklı biçimde bu amaca uygun olarak hazırlanmıştır.

24 Ocak 1980 kararları , Dünya enerji buhranından sonra ülkeyi etkisi altına alan yoğun döviz darboğazı ve enflasyonun çok yaygın olduğu bir dönemde uygulamaya konmuştur. Bu önlemlerle, aynı

zamanda, IMF ile öteki uluslararası kredi kuruluşlarının güvenini sağlayarak yeni krediler alınması amaçlanmıştır.

24 Ocak kararlarının temel özelliği, o güne kadar Dünya ekonomisinden soyutlanmış olan Türkiye ekonomisini Dünya ekonomisi ile yeniden bütünleştirmektir. Bunun için de gerek iç gerekse dış ekonomiye ilişkin alanlarda serbest piyasa mekanizmasının işleyişini hakim kılmak gerekiyordu. 24 Ocak kararları ile ilk aşamada içerdeki şiddetli enflasyonun önlenmesi ve dış ödeme açıklarına çözüm bulunması amaçlanmıştır (Seyidoğlu, 1986 : 440).

Ülkemiz aşırı değerlenmiş (döviz kurlarının enflasyon oranından daha az artması) kurlar nedeniyle 1980' lerin hemen öncesinde büyük sıkıntılar yaşamıştır. Hızla artan enflasyon nedeniyle, önceki dönemlerle kıyaslanmayacak şekilde sıkça devalüasyona gidilmesine rağmen kurların aşırı değerlenmesinin önüne geçilememiştir. Bu durum ise ekonomimizi olumsuz yönde etkileyerek ihracatı cezalandırmış ithalatı teşvik etmiştir. Sonuç olarak birinci ve ikinci petrol krizleri ile güç kaybetmiş olan Türk ekonomisinin krize girmesinde etkin rol oynamıştır.

Ülkemiz 24 Ocak 1980 kararları çerçevesinde kur ayarlama operasyonunun arkasından kur politikasını değiştirmiş, kurların Merkez Bankası tarafından belli başlı makroekonomik göstergelere bağlı olarak belirlendiği döneme geçiş yapmıştır. Bir süre sonra bu sistem yerini günlük kur ayarlamalarına bırakırken, daha sonra esas kur ayarlaması ve döviz gelirlerinin artmasıyla birlikte 1985' in ortalarından itibaren, ticari bankaların egemen olduğu bir piyasada kurların dalgalanma çerçevesinde belirlenmesine başlanmıştır. 1988 yılında Merkez Bankası bünyesinde oluşturulan döviz ve efektif piyasaları geliştirilirken 1989 yılı ile birlikte bankalar, yetkili müesseseler ve özel finans kurumlarının katılımında kur belirleme seansları ile daha liberal bir sisteme geçilmiştir.

Ülkemizde (1988' in son ayları hariç) uygulanan kur politikası genel olarak eksik değerlendirilmiş (paranın reel satınalma gücünü azaltıp, yabancı menşeele mal ve hizmetleri pahalı hale getirirken, karşı ülkeler paralarının reel satınalma gücü artırılmış ve dolayısıyla ülke içi fiyatlar nisbi olarak ucuzlatılarak ihracat teşvik edilmiş, ithalat ise kısılmıştır) bir yapıda olmuştur.

Ancak 1988 Eylül ayından başlamak üzere 1989 ve 1990 yıllarında döviz kurlarındaki gelişme bakımından tıpkı 1980 öncesi gibi bir kez daha gerçekçi kur politikasından uzaklaşarak aşırı değerlendirilmiş kur politikaları uygulanmaya başlanmıştır. Önceki dönemde döviz kurları kamu otoritesinin belirleyiciliğinde aşırı değerlendirilirken, bu kez nisbi esnek kurlar çerçevesinde kamunun gözetimi altında aşırı değerlendirilmiştir (Bal, 1993 : 36-37) .

1989-1990 döneminde ABD Doları ve Alman Markı nominal kurlarındaki artışların enflasyon oranının altında kaldığı görülmektedir. Örneğin, 1989 ve 1990' da Türkiye Toptan Eşya Fiyatlarında artış hızları sırasıyla % 62,3 ve % 48,6 iken ABD doları ve Alman markı nominal kurlarındaki artış hızları sırasıyla % 27,5 ve % 26,6 ; % 33,4 ve % 42,4' dür.

İhracatı olumsuz yönde etkileyebilecek ve ithalatın artmasına neden olabilecek yönde ve nicelikte bir reel kur hareketi 1989-1990 döneminde ortaya çıkmıştır. 1989-1990 dönemi ile 1991 sonrasındaki reel kur hareketlerinin çok farklı oluşu Merkez Bankası dışındaki etkenlerin daha belirleyici olabildiğini göstermektedir. Bu dışsal etkenler (Karaçam, 1994 : 14) ;

a. Kamu kesimi açıkları ve bunların finansman biçimi başta olmak üzere temel ekonomik göstergeler,

b. Dış iktisadi ortamdaki gelişmeler (örneğin, dolar faiz oranlarının düşmesi, Avrupa ve ABD' de iktisadi durgunluğun yaşanması) ,

c. Yurt içindeki politik gelişmeler (örneğin, 1991 yılı ortasındaki hükümet değişikliği ve daha sonra erken seçim kararının alınması) ,

şeklinde dört başlık altında sınıflandırılabilir.

1989 yılında ve 1990 yılının özellikle ilk yarısında belirleyici olan en önemli gelişme, Hazine ile Merkez Bankası arasında bir protokol yapılması ve Hazinenin finansman ihtiyacının çok küçük bir kısmının Merkez Bankası kaynaklarından sağlanması hususunda karar alınmasıdır. Ayrıca Toprak Mahsulleri Ofisi de dahil olmak üzere, Hazine dışındaki kamu kuruluşlarına kredi sağlanmasına son verilmiştir. Ancak aynı dönemde kamu açıkları düşürülemedi, aksine artış göstermiştir.

Bu ise mali piyasalar üzerindeki baskının artmasına ve faizlerin yükselmesine neden olmuştur. Dış iktisadi ortamın elverişli olmasının da etkisiyle, gerek kamu sektörü gerekse özel sektör, yurt içinden borçlanmaya ek olarak yurt dışından borçlanma seçeneğini de kullanmıştır. Bu ise döviz arzının artmasına ve kurlar üzerinde aşağıya doğru bir baskı oluşmasına neden olmuştur. Sözü edilen dönemde Merkez Bankası bir yandan döviz satın alıp piyasaya Türk Lirası vermiş, diğer yandan ise açık piyasa işlemleri ile banka sistemine likidite sağlayarak mali piyasalardaki sıkışıklığı gidermeye çalışmıştır.

1990 yılının ilk yarısı ve özellikle de 1991 yılı Merkez Bankası için dışsal şoklarla doludur. 1990 yılı Ağustos ayında Irak' ın Kuveyt' i işgal etmesi ile birlikte başlayan siyasi gerginliğin uluslararası piyasalardaki tedirginliği artırması ve gerilimin 1991 yılı

başında sıcak savaşa dönüşmesi nedeniyle bir önceki dönemin sermaye girişleri tersine dönmüştür. Ayrıca yurt içinde büyük ölçüde mevduat çekilişi görülmüş ve dövize olan talep bu nedenle de artmıştır.

1992 yılının Merkez Bankası açısından dışsal en önemli olayı ise yılın ilk yarısında Hazine' nin Merkez Bankası' ndan alabileceği avansı hemen hemen sonuna kadar kullanması ve yılın ikinci yarısında zorunlu olarak iç ve dış borçlanma yoluyla finansmana ağırlık vermesidir. Ayrıca Türkiye' nin kredibilite yönünden BBB risk grubuna dahil edilmesi Hazine' ye tahvil çıkarma yoluyla borçlanma imkanı vermiştir. Aynı dönemde gelişmiş ülkelerin durgunluk içerisinde olmaları ve özellikle dolar faiz oranının düşük olması, yalnızca hazinenin değil özel kesimin de yurt dışından borçlanmasını kolaylaştırmıştır. Bu tür döviz girişleri 1992 yılının ilk aylarında yoğunlaşarak kurlar üzerinde aşağıya doğru bir baskı oluşturmuştur (Öztürk, 1993 : 53-55).

Bu dönem boyunca en önemli sorun kamu açıklarının büyümesi olmuştur. Kamu açıkları mali sistemden daha hızlı büyümüş ve buna bağlı olarak kamu kesiminin mali piyasalar üzerindeki baskısı giderek artmış, reel faizleri yükseltmiştir.

Reel faizin yüksek olması ise dış alemden sermaye girişlerini cazip kılan bir etkidir. Merkez Bankası döviz satın aldığı ölçüde piyasaya Türk Lirası vermek durumundadır. Bu ise enflasyonun kontrol altında tutulmasını güçleştirmektedir. Merkez Bankası için bir alt seçenek, gelen dövizin satın alınması ve bunun etkilerinin açık piyasa işlemleriyle sterilize edilmesidir. Yani döviz alımı yoluyla verilen paranın belirli bir faizle piyasadan borç olarak geri alınmasıdır. Fakat bu uygulama ise açık piyasa işlemleri borçlarını ve Merkez Bankası üzerindeki faiz yükünü artırmaktadır.

Merkez Bankası' nın kur hareketlerine ilişkin en önemli katkısı, kurlardaki dalgalanmaların mümkün olduğunca azaltılması ve döviz

piyasalarında istikrarın sağlanması şeklindedir. Bu amaçla örneğin, 1989 yılında ve 1990 yılının ilk yarısında kurlar üzerinde oluşan aşağıya doğru baskıyı hafifletecek döviz alımları ağırlıkta olmuş ve rezerv biriktirilmiş , Körfez Krizi sırasında ise bu rezervler kısmen kullanılmış ve piyasada yaşanması muhtemel bir panik önlenmiştir. Döviz girişlerinin azaldığı, hatta net sermaye çıkışının gerçekleştiği bir dönemde ithalatın kesintiye uğramadan sürdürülmesi ve bu kriz döneminin darboğaza girilmeden atlatılması bu şekilde mümkün olmuştur.

1993 yılı iç borçlanmanın hızlandığı, kamu finansman dengesinin alt üst olduğu bir yıl sayılabilir. Maliye Bakanlığı' nın verilerine göre Ekim ayı itibariyle konsolide bütçe açığı 67 trilyon 958 milyara ulaşmış bulunmaktadır. 1993 yılında kamu kesimi borçlanma gereği 215 trilyon 948 milyar liradır.

1993' de enflasyon yapısal bir sorun olmuş, kronikleşmiş ve hepsinden daha önemlisi, tek başına para politikası ve talep kısıcı politikalarla çözümlenebilir olmaktan çıkmıştır.

1994 yılına girilmesinin hemen ardından para piyasalarında çok dalgalanmalar yaşanmıştır. Borsa endeksi hızla yükselmiş, ardından doların serbest piyasada resmi kurun çok üzerine çıkması, % 14 oranına yakın devalüasyonla karşı karşıya gelmemize neden olmuştur. Sıkıntının temel nedeni sanayi ya da tarımda yaşanan bir üretim azalmasından değil, kamu açıklarının finansmanında uygulanan yöntemlerden kaynaklanmıştır.

Kamu açıklarının finansmanı için Merkez Bankası kaynaklarından yararlanarak, Türk Lirası bollaştırılmıştır. Hazine ise harcamaları karşılamak için büyük ölçüde kısa vadeli avans kullanımına yönelmiştir. Bankalar döviz açıklarını kapatabilmek için kredileri durdurarak faizleri yükseltmişlerdir.

Ortaya çıkan fazla likidite, döviz piyasasına yönelmiş ve dövize olan talebi hızla artırmıştır. Bunun sonucu olarak Merkez Bankası' nın döviz rezervlerinin azalmağa başlaması durumunda devalüasyon yapılmıştır. Buna bağlı olarak faizler yükselmiş ve maliyetler dolayısıyla fiyatlar artmıştır.

Yapılan devalüasyonla dış ticaret açığı azaltılmıştır. Türkiye' de dış ticaret açığı ihracatın düşmesinden değil, ithalatın hızla artmasından kaynaklanmaktadır. Dış ticaret açığının temel nedeni % 28,6 oranında artan ithalattır. Ancak ithalattaki artışı basit bir kur sorunu olarak görmek yanıltıcıdır. Bir kere Türkiye' deki iç talebin 1992' nin ortalarından bu yana hızla artmakta olduğu görülmektedir. Bu iç talebin bir kısmının ithalatla karşılanması da doğaldır. Gelişmiş ülkelerde bir süredir yaşanan durgunluk, ihracat piyasalarında yarattığı olumsuz etkilere karşın Türkiye' nin çok cazip fiyatlarla ithalat yapmasını olanaklı kılmıştır. Bir yandan sözkonusu ülkeler mallarını satabilmek için önemli fiyat indirimleri yaparak Türk firmalarının bu ülkelere ithalat yapabilmesini sağlamaya yönelik cazip finansman olanakları sağlamıştır. Bütün bu faktörlerin kur düzenlemesi ile değiştirilmesi sözkonusu değildir (Karaçam, 1994 : 15).

3. DÖVİZ KURUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

İktisat Politikasının amacı, esas olarak, üç iktisat politikası aracı ile üç ana iktisat politikası amacına ulaşmaktır. Bu amaçlar ve araçlar şunlardır :

Amaçlar : Tam istihdamın sağlanması, düşük bir enflasyon oranının gerçekleştirilmesi ve ödemeler dengesinin sağlanması,

Araçlar : Devlet harcamaları ve vergiler (maliye politikası) , para arzı ve faiz oranları (para politikası) ve döviz kurları (ve dolayısıyla döviz kuru politikaları) .

Döviz kuru ayarlama politikası ülkenin kalkınma sorunundan soyutlanamaz. Bu yüzden diğer amaçlar yanında orta vadede uygun bir ekonomik büyüme hedefi gözetilmek zorundadır.

Gelişmekte olan bir ülkede, amaç olarak alınan kalkınma hızına erişebilmek için planlanan yatırımların gerçekleşmesi gerekir. Yatırımların gerçekleşebilme olanakları şu üç darboğaz ile sınırlanmıştır : Tasarruf, nitelikli emek ve döviz darboğazları .

Tasarruf, planlanan yatırımların kaynağını oluştururken yurt içinde üretilmeyen makina ve donanım ile hammadde v.s. nin ithali, kaynağı bulunan yatırımların gerçekleştirilebilmesini kolaylaştırır. Gerekli projelerin hazırlanması, yatırımların yürütülmesi ve yaratılan sermaye stokunun amaçlara uygun ve verimli bir şekilde kullanılmasını da nitelikli emek sağlar .

Hemen bütün gelişmekte olan ülkelerde tasarruf yetersizliği vardır. Bunun yanında döviz gelirleri de ekonomik gelişmeyi yakından izleyememekte ve sürükleyici değil de sınırlayıcı bir nitelik göstermektedir. Yapılan yatırımlar yatırım malları ve hammadde ithalatını artırırken, yükselen gelir düzeyi de dış tüketim mallarına talebi uyarmaktadır. Artan ithal talebini karşılamak için gerekli dövizin başlıca kaynağı mal ve hizmet ihracı ile dış finansmandır. Bu finansman kaynakları ya da başka bir deyişle dış borçlar, bir yandan tasarruf yetersizliğini giderirken öte yandan kalkınma için gerekli ithalatın yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Tasarruf yetersizliğinin

dış kaynaklara gerek duyulmaksızın giderilmesi, iç tasarrufların yükselmesine bağlıdır. Dikkatli uygulanan bir iktisat politikası ile bu sorun çözülebilir . Döviz yetersizliğinin giderilmesi ise geniş çapta ihracat olanaklarına dayanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin bu konuda karşılaştıkları güçlükler büyüktür. Bu yüzden gelişmekte olan bütün ülkeler ihracatla ilgili olan sorunlarını çözmeye ve döviz gelirlerini ve giderlerini yüksek bir dış ticaret hacminde dengeye getirmeye çalışmaktadırlar (Alkin, 1990 : 1) .

İhracatta rekabet ve karlılığı sağlamak yoluyla döviz girdilerini genişletme, ithalatta ise iç piyasaları dış piyasaların haksız rekabetinden koruma ve döviz talebini dengeli bir seviyede tutarak ekonominin değişen dış ve iç şartlara intibakı sağlanmalıdır (Bal, 1993 : 34) .

Bu şartlarda döviz kurlarının en belirleyici unsuru iç ve dış enflasyon oranları olmaktadır. Ayrıca ihraç mallarının fiyat esneklikleri de önemli bir kriterdir. Ancak 1980' den bu yana döviz kurlarındaki değişmelerin seyri yıllar itibariyle dikkate alındığında, Türk Lirasının düşük değerlendirildiği görülmektedir. Düşük değerlemenin en iyi göstergesi, dövizlerin dış piyasalardaki dalgalanmaları dikkate alınmayacak olursa, enflasyon oranlarının karşılaştırılması ve Türk Lirasının satın alma gücündeki değişmelerin hesaplanmasıdır (Abuşoğlu, 1990 : 40) .

Döviz kuru politikası uygulamada birçok değişkenle bağlantılı olmakla birlikte, onun esas temelini ülkenin içinde bulunduğu ekonomik şartlar veya daha genel olarak ekonominin yapısı oluşturur. Çünkü ülkeler itibariyle döviz kuru politikasının şekli kadar, amaçları da birbirinden farklı olabilmektedir. Bu yüzden gelişmişlik düzeyi, takip edilecek politikayı ve döviz kuruna esas olacak kriterleri belirleyen önemli bir etkidir. Dolayısıyla döviz kurunun tespitinde ortaya çıkan amaçlar, aşağıdaki gibi sıralanabilir :

1. Orta dönemli bir ticaret dengesi kurmak,
2. İhracatta rekabet gücünü arttırmak ,
3. İthal ikamesi sektörlerini teşvik ederek ithalata rakip endüstriler kurmak,
4. Şiddetli bir enflasyonist dönemden sonra bozulan dengeleri yeniden kurmak .

Bu amaçlardan herhangi birisinin döviz kuruna ne ölçüde yansıtacağı ve ne ölçüde bir değişme gerektireceği, birlikte uygulanacak destekleyici politikalara bağlıdır.

Serbest piyasa şartlarında döviz kuru bir fiyat olarak arz ve talep eğrilerinin serbestçe kesişmesinden oluşur. Kısa dönemde arz ve talep şartlarından ve bu eğrileri sağa ve sola kaydıran faktörlerden etkilenen bu fiyat; **milli gelir, faiz hadleri, fiyatlar genel düzeyi, psikolojik faktörler ve beklentiler** gibi etkenlerdeki değişimleri de yansıtır. Yani denge kuru bu faktörlerin etkisi altında belirlenir . **Uzun dönemde ise, genelde paralar arasındaki satın alma güçlerini yansıtırma eğilimindedir** (Abuşoğlu, 1990 : 65).

Satınalma Gücü Paritesi (SGP) teorisi, döviz kurunun dinamik olarak uzun dönemde belirlenmesinde kullanılan bir yaklaşımdır. Açık ekonomilerde, iki ülke arasındaki döviz kuru ile fiyatlar genel düzeyi arasındaki denge ilişkisini belirlemede kullanılan SGP teorisi yardımı ile yurt içi fiyatların dünya fiyatlarına olan oranı ortak bir kur üzerinden hesaplanır. SGP hipotezi, iki ülke arasındaki döviz kurunun , iki ülkenin fiyat düzeylerinin oranına eşit olmasını gerektirir. Eğer bu durumun geçerliliği sağlanırsa yurt içi paranın bir birimi her iki ülkede de aynı satınalma gücüne sahip olacaktır (Akgül, 1995 : 61).

Bilindiği üzere, serbest kur sisteminde dövize olan talebin dengelenmesi için arzında artırılması gerekmektedir. Bunu da Merkez Bankası (MB) uluslararası rezervlerini eriterek sağlayacaktır. Dalgalı kur sisteminde ise dövize olan talep kendini döviz fiyatının yükselmesi yani yurtiçi paranın değer kaybı olarak gösterecektir. Crawling - peg² sisteminde ise döviz kurları sabit tutulmayıp kısa aralıklarla değiştirilmektedir. Ancak döviz kurlarındaki bu değişiklik belli bir takım hedeflere göre saptanmaktadır. Burada, hükümetin hedefinin uzun vadede satınalma gücü paritesini tutturmak olduğu varsayılmıştır. Ayrıca döviz kurunun değişen enflasyon farklılıklarına uyumun bir dönemden daha geç olacağı varsayılmıştır (Altınkemer, 1986 : 4). Buna göre fonksiyon aşağıdaki şekilde yazılabilir :

$$dk_t = \beta (P_i - P_w)$$

Burada, dk_t döviz kuru ; P_i ³ ticarete konu olan malların fiyatlarındaki artış ; P_w ⁴ dünya fiyatlarıdır.

β katsayısının 1' e eşit olduğu durumda, döviz kurundaki değişiklik tam olarak enflasyon farkına eşittir. Bir başka deyişle, döviz kuru satınalma paritesine göre ayarlanmaktadır.

β ' nın 1' den küçük olması durumunda crawling - peg sistemini de içermektedir. Döviz kurunun enflasyon farkını bir dönemde tam yansıtmayıp ancak gecikmeli olarak yansıttığı için yeni bir denge durumuna gelene kadar döviz rezervlerinde bir azalma olmakta, döviz kuru enflasyon farkını tam olarak yansıtana kadar da bu süreç devam etmektedir.

² Crawling - peg ; Döviz kurunun MB tarafından belirlendiği fakat sık sık değiştirildiği sistemlere ya da hükümetin döviz piyasalarına müdahale ettiği sistemlere de uygulanabilir.

³ Toptan Eşya Fiyat Endeksi (TEFE) genellikle ticarete konu olan malların, Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) ise her ikisinin de yer aldığı (ticarete konu olan ve olmayan) endeksler olarak bilinir.

⁴ Dünya fiyatları, International Financial Statistics yayınlarında *world price* olarak geçmektedir.

Fiyat hareketlerinin döviz kuruna yansması, gerek paraların mal satınalma güçlerinin zamanla değişmesi ve gerekse de ülkenin dünya piyasalarındaki rekabet konumunu sürdürebilmesi açısından kaçınılmaz olarak görölmektedir. Ayrıca dış şoklardan kaynaklanan bir fiyat hareketi, içerde gerekli tedbirlerle desteklenmezse fiyat ve döviz kuru arasında kısır döngüye dönüşebilmekte ve ekonominin bütününe etkileyebilmektedir.

Döviz fiyatları faiz oranlarına da çok duyarlıdır. Faizler yükselince döviz fiyatları iner, faizler düşerse döviz fiyatları çıkar. Karşılanmamış faiz oranı paritesi, bir ülkenin faiz oranı ile dış faiz oranı arasındaki farka eşittir ve döviz kurunun bir açıklayıcısı olarak alınmıştır.

$$dk_t = \delta (r_i - r_w)$$

Burada, dk_t döviz kuru, r_i iç faiz oranı, r_w ⁵ dış faiz oranıdır.

Bir ülkenin faiz oranı ile dış faiz oranı arasında pozitif bir fark varsa ve bu fark döviz kurundaki değişmeden yüksekse, finansal serbestiden yararlanan dış sermaye ülkeye gelecektir. Ancak faiz oranı farklılığı ile döviz kuru değişmesi arasındaki fark uzun süre devam edemez. Çünkü yüksek faiz ile ülkeye yabancı kaynak girişini sağlamak, bu kaynak ile döviz kuru üzerinde baskı kurmak, döviz kurlarını yükseltecektir (Uygur, 1994 : 43).

Diğer taraftan fiyatlar ve döviz kurları para arzı ile de ilişkilidir. Buna göre para arzında bir artış, fiyat düzeyini yükseltip söz konusu ülkenin para biriminin yabancı paralar karşısında değerini düşürür. Bu

⁵ r_w dış faiz, International Financial Statistics yayınlarında *international interest rates* olarak geçmektedir.

nedenle para arzı, döviz kurunun bir açıklayıcısı olarak alınmıştır ve aşağıdaki gibi gösterilir :

$$dk_t = \alpha M_t$$

Burada dk_t döviz kuru, M_t para arzıdır. Para arzı döviz kurunu pozitif yönde etkileyecektir.

Sonuç olarak döviz kuru, para arzının, faiz oranının ve fiyatların birer fonksiyonu olarak alınmıştır ve aşağıdaki gibi gösterilir:

$$dk_t = f [M_t, (P_i - P_w), (r_i - r_w)]$$

$dk_t = \alpha M_t + \beta (P_i - P_w) + \delta (r_i - r_w) + u_t$ denklemini $P_t = P_i - P_w$ ve $r_t = r_i - r_w$ kullanılarak yeniden düzenlediğimizde,

$$dk_t = \alpha M_t + \beta P_t + \delta r_t + u_t \quad \text{olacaktır.}$$

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

HENDRY VE SIMS YÖNTEMLERİNİN DÖVİZ KURU DEĞİŞKENİ ÜZERİNDE UYGULANMASI

1. HENDRY YÖNTEMİ

Klasik araştırma yöntemlerine en yakın olanı Hendry yöntemidir. Hendry *Genelden - Özele* modelleme yöntemini sunmuştur.

Metodoloji de izlenen yol aşağıda açıklanmıştır.

Ekonomi teorisinden hareketle denge ilişkisine etki eden değişkenleri kapsayan bir model kurulmuştur ;

$$dk_t = f (P_t , r_t , M_t)$$

Oluşturulan model dört değişkeni kapsamaktadır. Bunlar döviz kuru (1\$ = TL) , para arzı (Milyar TL) , faiz oranı (iç faiz (aylık mevduat faizi) - dış faiz (uluslararası faiz oranı)) ve fiyat (iç fiyat (TEFE) - dış fiyat (dünya fiyatları)) dır. Değişkenlere ait veriler aylıktır. 1980 (1) - 1993 (12) aylık dönemleri kapsamaktadır. Modeli tahmin edebilmek için PC-GİVE paket programı kullanılmıştır.

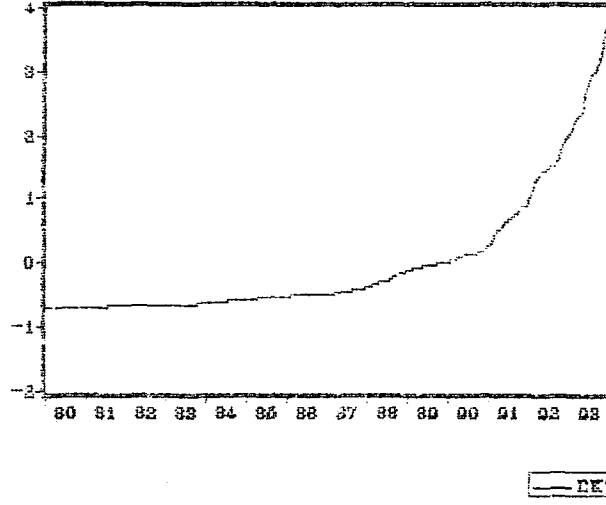
Döviz kuruna etki eden değişkenler belirlendikten sonra *Kısıtlanmamış Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ODG)* modeli kurulmuştur. Çünkü ekonomik birimlerin normal olarak dinamik bir çerçevede faaliyet gösterdikleri gözönüne alınırsa, açıklayıcı değişken seti içinde ilgili değişkenlerin gecikme yapılarının da bulunması gereklidir.

$$dk_t = f \left(\sum_{i=1}^k dk_{t-k}, \sum_{i=0}^k P_{t-k}, \sum_{i=0}^k r_{t-k}, \sum_{i=0}^k M_{t-k} \right)$$

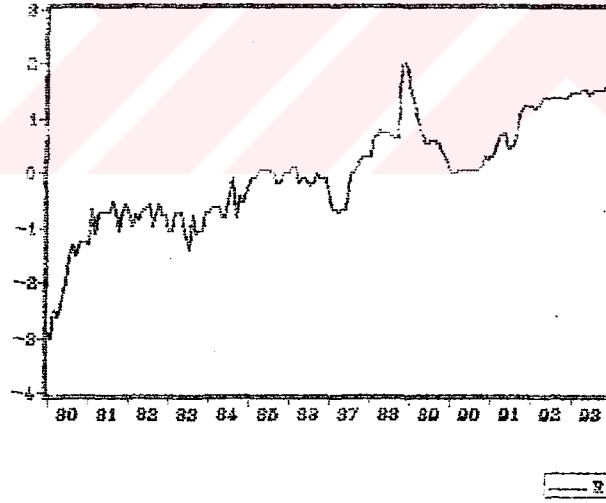
Bilindiği gibi ekonomik zaman serileri durağan değildir. Durağan olmayan seriler ile tahmin yapıldığında t ve F oranlarının güvenilirlikleri azalmaktadır. Bu nedenle Hendry'de kurulan ODG modelindeki değişkenlerin durağanlaştırılması fikrine katılmıştır. Böylelikle Hendry modeli durağanlık ve ortak bütünleşme katkılarını da içine alarak daha tutarlı bir yapı kazanmıştır.

Grafik 1., 2., 3., 4., döviz kuru, para arzı, faiz oranları farkı ve fiyat farkları değişkenlerinin durağan olmadığını göstermektedir.

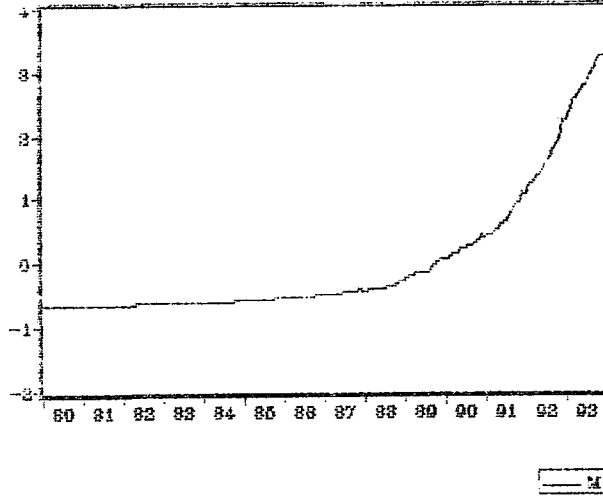
Grafik 1. Döviz kuru değişkeninin 1980 - 1993 dönemindeki seyri



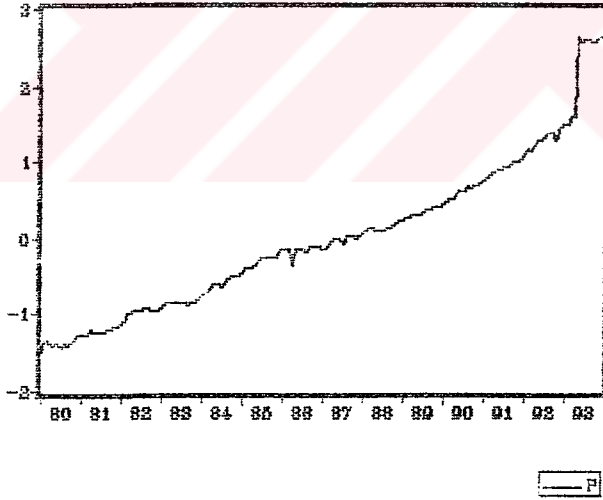
Grafik 2. Faiz farkları değişkeninin 1980 - 1993 dönemindeki seyri



Grafik 3. Para arzı değişkeninin 1980 - 1993 dönemindeki seyri

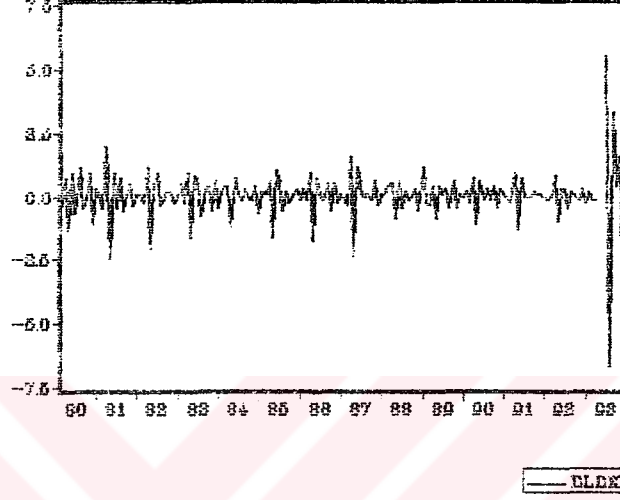


Grafik 4. Fiyat farkları değişkeninin 1980 - 1993 dönemindeki seyri

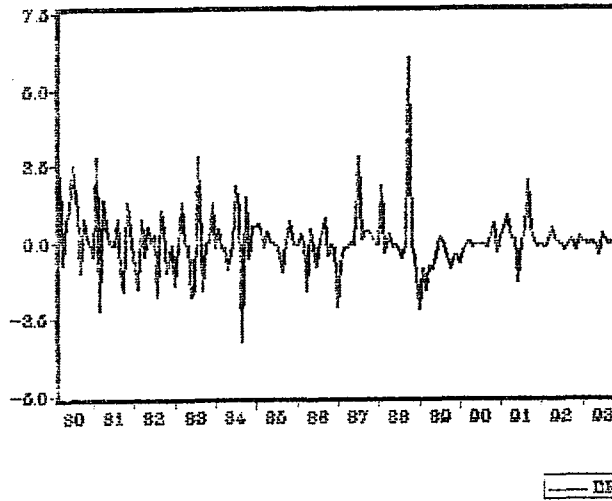


Grafik 1a, 2a, 3a, 4a, serilerin logaritmik 1. derece farklarının alınmış halidir.

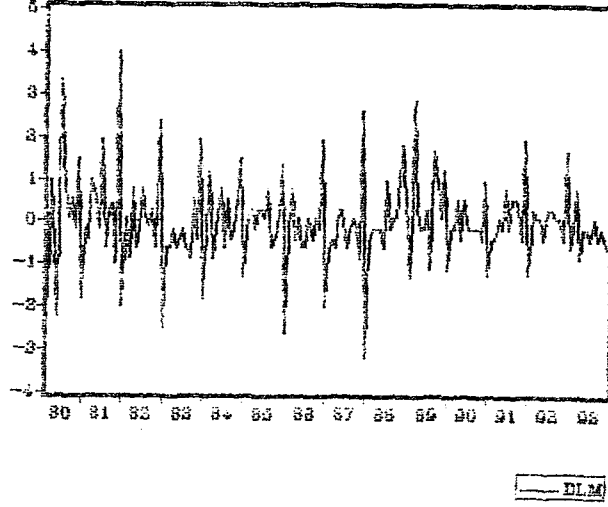
Grafik 1a. Döviz kuru değişkeninin logaritmik 1. derece farkı alınmış hali



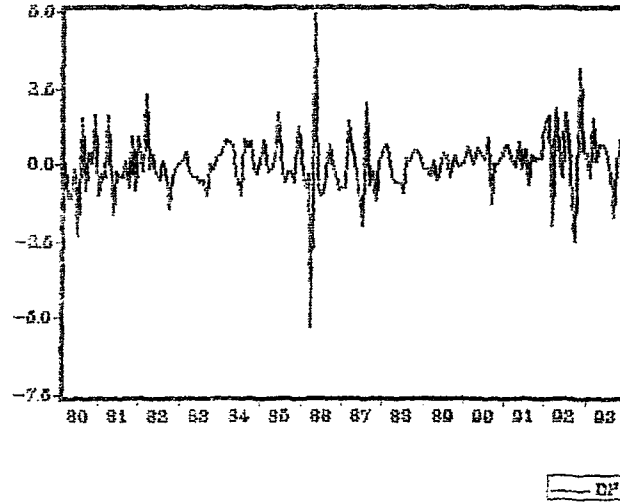
Grafik 2a. Faiz farkları değişkeninin logaritmik 1. derece farkı alınmış hali



Grafik 3a. Para arzı değişkeninin logaritmik 1. derece farkı alınmış hali

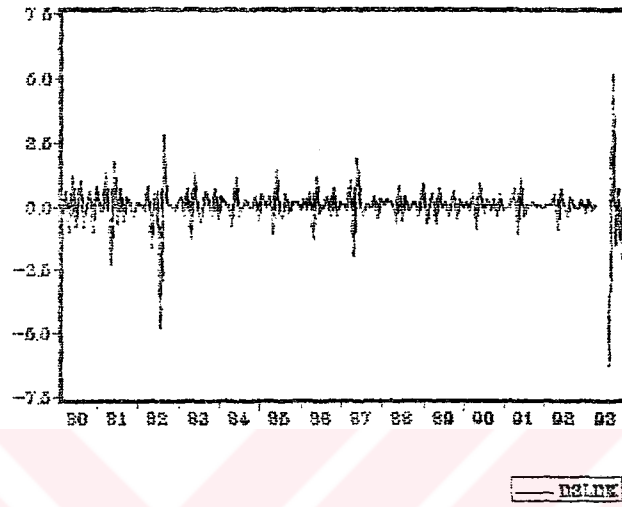


Grafik 4a. Fiyat farkları değişkeninin logaritmik 1. derece farkı alınmış hali

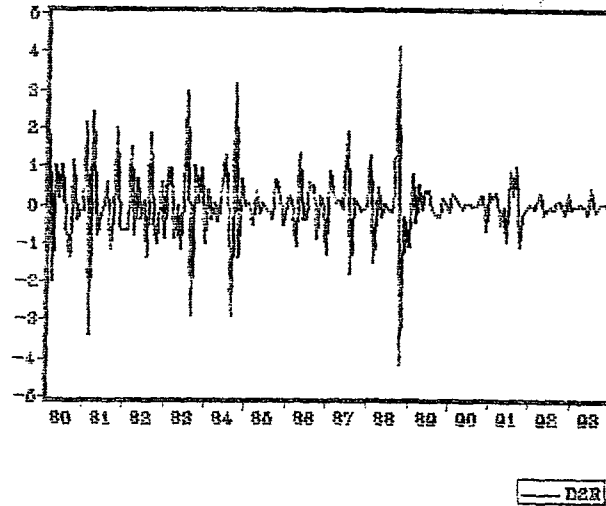


Grafik 1b, 2b, 3b, 4b, serilerin 2. dereceden farklarını göstermektedir.

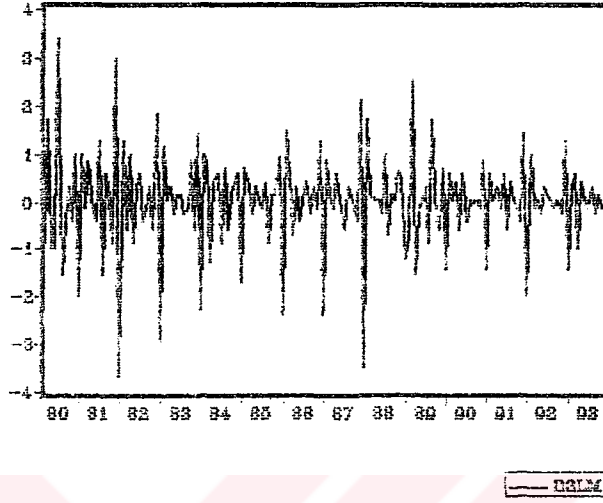
Grafik 1b. Döviz kuru değişkeninin logaritmik 2. derece farkı alınmış hali



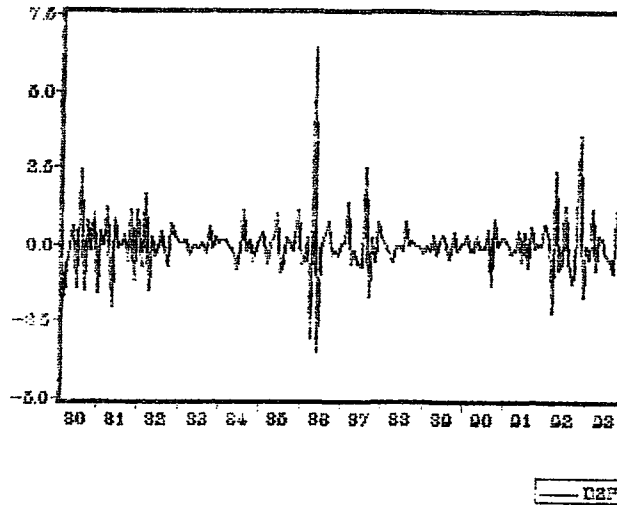
Grafik 2b. Faiz farkları değişkeninin logaritmik 2. derece farkı alınmış hali



Grafik 3b. Para arzı değişkeninin logaritmik 2. derece farkı alınmış hali



Grafik 4b. Fiyat farkları değişkeninin logaritmik 2. derece farkı alınmış hali



Söz konusu grafikler incelendiğinde serilerin 1. farkları yönünden durağanlığı sağlanmış gibi gözükmektedir. Birim kök testleri de bunu doğrulamaktadır (bkz. s. 90).

Verileri durağanlaştırma işleminden sonra modeldeki gecikme sayısının belirlenmesi önemlidir. Bu çalışmada aylık veriler kullanıldığından, ilk olarak 10 gecikme sayısı ile ODG modeli tahmin edilmiştir. Modelin katsayılarının işaretleri ve büyüklükleri teori ile tutarlı olup olmadığı gözlenmiş ve t değerlerine bakılmıştır. İstatistiksel bakımdan anlamsız ve teoriye uygun olmayan değişkenler modelden dışlanmıştır. Böylece 10 gecikme sayısı 8'e indirgenmiş, 8 gecikme sayısı 7'ye indirgenmiş ve en son olarak 6 gecikme sayısına karar kılınmıştır. Her bir kısıtlanmış modele geçiş F testiyle desteklenmiştir.

Söz konusu genel model aşağıdadır :

$$(1) \quad dk_t = f \left(\sum_{i=1}^6 dk_{t-6}, \sum_{i=0}^6 M_{t-6}, \sum_{i=0}^6 P_{t-6}, \sum_{i=0}^6 r_{t-6} \right)$$

(1) nolu model daha açık bir şekilde ifade edilirse,

$$(2) \quad dk_t = \alpha_1 dk_{t-1} + \dots + \alpha_6 dk_{t-6} + \beta_0 M_t + \dots + \beta_6 M_{t-6} \\ + \delta_0 P_t + \dots + \delta_6 P_{t-6} + \theta_0 r_t + \dots + \theta_6 r_{t-6} + u_t$$

Burada,

- dk ; Logaritmik 1. derece farkı alınmış döviz kuru değişkeni
- M ; Logaritmik 1. derece farkı alınmış para arzı değişkeni
- P ; Logaritmik 1. derece farkı alınmış fiyat farkları değişkeni
- r ; 1. derece farkı alınmış faiz oranları farkı değişkeni

(2) nolu model tahmin edilmiş ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.



Tablo1. Tahmin Edilen Genel Modelin Sonuçları

<u>Değişkenler</u>	<u>Katsayılar</u>	<u>t Değerleri</u>
dk_{t-1}	0.0951	3.460
dk_{t-2}	0.1038	2.191
dk_{t-3}	- 0.1068	- 2.015
dk_{t-4}	- 0.0136	- 0.154
dk_{t-5}	0.0704	- 0.818
dk_{t-6}	0.0408	0.472
P_t	0.0602	1.581
P_{t-1}	0.0847	2.256
P_{t-2}	0.0624	1.680
P_{t-3}	- 0.0875	-0.249
P_{t-4}	0.0219	0.649
P_{t-5}	-0.0117	-0.350
P_{t-6}	0.0284	0.101
r_t	0.0005	1.124
r_{t-1}	0.0004	0.843
r_{t-2}	0.0007	1.396
r_{t-3}	0.0011	2.048
r_{t-4}	0.0010	2.006
r_{t-6}	0.0008	1.516
M_t	0.0223	0.414
M_{t-1}	-0.0034	-0.048
M_{t-2}	-0.1635	-2.339
M_{t-3}	-0.1671	-2.339
M_{t-4}	-0.1165	-1.669
M_{t-5}	-0.0960	-1.348
M_{t-6}	0.0715	1.052
sabit	0.0342	4.060

dw = 2.01

RSS= 0.0639003735

F = 43.5

Tablo 1’de değişkenlere ait parametrelerin ekonomik yönden beklentilere uygunluğu ve istatistiksel açıdan anlamlılığı incelenmiştir. İstatistiksel bakımdan anlamsız ve beklentilere uygun olmayan değişkenler modelden dışlanmıştır. Geri kalan değişkenlerle tekrar model tahmin edilmiştir. Genel bir modelden bir sonraki modele geçişte kısıtlanmış F testi uygulanmıştır.

Tablo 1. genel modelin sonuçlarını göstermektedir. Genel modelden sonra her kısıtlanmış model, model 2, model 3,..... olarak ifade edilmiştir.

Genel modelden özel modele ulaşmak için 10 ayrı kısıtlanmış model denenmiştir. Söz konusu kısıtlanmış modeller Tablo 2’de gösterilmiştir.



Tablo 2. Kısıtlanmış Modele Ait Parametre Sayısı, Hata Kareler Toplamı, Parametre Kısıtları ve F Değerleri

<u>Model</u>	<u>Parametre</u>	<u>RSS</u>	<u>Kısıt Sayısı</u>	<u>F Değerleri</u>
1	28	0.06390037		
2	22	0.06519329	$\alpha_3=\alpha_4=0^*$ $\alpha_5=\alpha_6=0$ $\delta_5=\delta_6=0$	F(6,140)=0.54
3	16	0.07157999	$\beta_1=\beta_2=0$ $\beta_3=\beta_4=0$ $\beta_5=\delta_3=0$	F(6,146)=2.73 F(12,140)=1.9
4	14	0.071822377	$\delta_4=\theta_6$	F(2,144)=1.12 F(7,132)=0.95 F(14,138)=1.56
5	12	0.07214574	$\theta_2=\beta_0=0$	F(2,146)=0.34 F(14,132)=2.96 F(6,138)=2.05 F(4,133)=0.98

* $H_0 = \alpha_3=\alpha_4=\alpha_5=\alpha_6=\delta_5=\delta_6=0$ hipotezidir.

6	10	0.07385597	$\theta_1=\theta_4=0$	F(2,152)=0.75 F(18,132)=1.35 F(12,138)=2.03 F(6,134)=0.96 F(2,136)=1.65
7	8	0.08094928	$\theta_3=0$	F(1,153)=0.96 F(10,132)=0.86 F(14,138)=1.35 F(8,134)=1.96 F(4,136)=2.01 F(2,138)=0.95
8	7	0.08146647	$\theta_0=0$	F(1,156)=0.95 F(11,132)=0.65 F(15,138)=1.6 F(9,134)=2.14 F(5,136)=2.21 F(1,138)=1.86

				$F(1,140)=1.96$
9	6	0.08199825	$\delta_1=0$	$F(1,155)=2.23$
				$F(23,132)=2.96$
				$F(17,138)=0.95$
				$F(11,134)=1.65$
				$F(9,136)=2.05$
				$F(7,138)=0.45$
				$F(5,140)=1.86$
				$F(3,142)=1.65$
				$F(2,143)=0.96$
				$F(1,144)=2.05$
10	5	0.08296565	$\delta_2=0$	$F(1,154)=2.32$
				$F(24,138)=0.96$
				$F(18,134)=1.63$
				$F(10,136)=2.75$
				$F(8,138)=1.93$
				$F(6,140)=0.56$
				$F(4,142)=0.95$

$$F(3,143)=1.10$$

$$F(2,144)=1.88$$

$$F(1,145)=0.95 *$$

* Hesaplanmış F değerleridir.

Tablo2 incelendiğinde,örneğin 1 nolu modelin 28 parametresi vardır. 2 nolu modele geçişte parametrelere uygulanan kısıt sayısı 6 dır. Böylelikle 22 parametrelilik ikinci bir modele geçilmiştir. Uygulanan kısıtlar, parametrelerin istatistiksel bakımdan anlamlı olup olmamasına ve iktisadi yönden beklentilere uygun olup olmamasına bağlı olarak seçilmiştir. 1 nolu modelden sonra gelen modellerdeki kısıtlamaların geçerli olup olmadığının belirlenebilmesi için aşağıdaki hipotez kurulmuştur.

H_0 : 22 parametrelilik model geçerlidir.

H_a : 22 parametrelilik model geçerli değildir.

Eğer F_{hesap} değeri F_{tablo} değerinden küçük ise H_0 hipotezi yani “kısıtlama geçerlidir” hipotezi kabul edilecektir. Tablo 2 incelendiğinde, $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde, hesaplanmış F değerleri tablo değerlerinden küçük olduğundan her bir kısıtlanmış model kabul edilmiştir. Böylelikle 10 nolu modelle özel modele ulaşılmıştır.

Tahmin edilen Özel Modelin sonuçları Tablo 3’de gösterilmiştir:

Tablo 3. Tahmin Edilen Özel Modelin Sonuçları

<u>Değişkenler</u>	<u>Katsayılar</u>	<u>t Değerleri</u>
dk _{t-1}	0.3421	4.9180
dk _{t-2}	0.2701	3.7107
M _{t-6}	0.1693	4.2073
P _t	0.0601	2.3752
P _{t-2}	0.0464	1.8203

F = 63.53 DW = 2.10 RSS = 0.08296565

Wald Testi = 1.95* LM testi = 1.93

LR testi = 1.94 R² = 0.65

Tablo 3. incelendiğinde, döviz kurundaki kısa dönem değişmeler,

1. Bir ve iki dönem önceki değerlerine bağlıdır.
2. 6 dönem önceki para arzındaki değişmelere bağlıdır.
3. t ve t-2 dönem önceki fiyat farkları değişkenindeki değişmelere bağlıdır.

* Olabilirlik fonksiyonunun kısıtlı ve kısıtsız maksimizasyonları ile serbestlik derecesi k olan üç tane λ^2 dağılımı gösteren istatistikler türetilmiştir.

H₀ = Kısıtlama geçerlidir.
H_a = Kısıtlama geçerli değildir.

$$LR = n (\ln RRSS - \ln URSS) \sim \lambda^2_k$$

$$W = (RRSS - URSS) / (URSS / n) \sim \lambda^2_k$$

$$LM = (RRSS - URSS) / (RRSS / n) \sim \lambda^2_k$$

Bu test istatistikleri arasında $W \geq LR \geq LM$ bağıntısı vardır.

Tablo 1’de genel modeldeki değişkenler 1. dereceden farklara göre durağandır. Bilindiği gibi değişkenlerin farkları alınarak yapılan işlemlerde uzun dönemli bilgiler yitirilmektedir. Bu nedenle söz konusu uzun dönemli bilgileri modele yansıtabilmek amacıyla hata düzeltme terimi eklenmiştir ve genel bir modelden özel bir modele ulaşılmıştır. Tablo 4. hata düzeltme terimini içeren genel modelin sonuçlarını vermektedir.



**Tablo 4. Hata Düzeltme Terimini İçeren Genel Modelin
Sonuçları**

<u>Değişkenler</u>	<u>Katsayılar</u>	<u>t Değerleri</u>
dk_{t-1}	0.11263	1.2941
dk_{t-2}	0.11392	1.2937
dk_{t-3}	-0.1018	-1.1551
dk_{t-4}	-0.0086	-0.0962
dk_{t-5}	0.0687	0.7861
dk_{t-6}	0.0289	0.3297
M_t	0.0379	0.6689
M_{t-1}	0.0294	0.4216
M_{t-2}	-0.1296	-1.8797
M_{t-3}	-0.1363	-1.8855
M_{t-4}	-0.0774	-1.1373
M_{t-5}	-0.0566	-0.8126
M_{t-6}	0.1067	1.5916
P_t	0.0486	1.2659
P_{t-1}	0.0767	2.0222
P_{t-2}	0.0547	1.4577
P_{t-3}	-0.0167	-0.4719
P_{t-4}	0.0197	0.5761
P_{t-5}	-0.0150	-0.4439
P_{t-6}	0.0086	0.3066
r_t	0.0007	1.4006
r_{t-1}	0.0005	1.0835
r_{t-2}	0.0002	0.4022
r_{t-3}	0.0008	1.6064
r_{t-4}	0.0011	2.0646
r_{t-5}	0.0011	2.0405
r_{t-6}	0.0008	1.5338
u_{t-1}	- 0.0036	- 3.6225
$dw = 1.96$	$F = 45.8$	$RSS = 0.0653618937$

Genel bir modelden özel bir modele ulaşabilmek için 6 ayrı kısıtlanmış model denenmiştir. Hata düzeltme terimini içeren özel modelin sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 5. Hata Düzeltme Terimini İçeren Özel Modelin Sonuçları

<u>Değişkenler</u>	<u>Katsayılar</u>	<u>t Değerleri</u>
dk_{t-1}	0.19303	2.4739
dk_{t-2}	0.13785	1.9058
M_{t-6}	0.09858	2.2846
P_{t-1}	0.04131	2.0056
P_{t-2}	0.02969	2.1564
u_{t-1}	- 0.0015	- 3.7103
$dw = 1.96$	$F = 59.56$	$RSS = 0.0761978$
$Wald Testi = 1.51$	$LM Testi = 1.501$	
$LR Testi = 1.509$	$\bar{R}^2 = 0.68$	

Tablo 5'den de görüleceği üzere döviz kurundaki kısa dönem değişmeler,

1. 1 ve 2 dönem önceki değerlerine bağlıdır.
2. 6 dönem önceki para arzındaki değişmelere bağlıdır.
3. 1 ve 2 dönem önceki fiyat farkları değişkenindeki değişmelere bağlıdır.

Tablo 3 ile Tablo 5 karşılaştırıldığında her iki özel model istatistiksel özellikleri açısından birbirine benzemektedir. Her iki özel model için Wald, LM, LR ve F testleri yapılmış ve kısıtlamalar geçerli kabul edilmiştir. Her iki özel modelde de döviz kurundaki kısa dönem değişmeler (P_t ve P_{t-1} değişkenleri dışında) aynı değişkenlerin fonksiyonudur. Tablo 5'den de görüleceği gibi hata düzeltme terimini içeren özel modelde yer alan hata düzeltme katsayısının çok küçük bir değer aldığı görülmektedir. Yani ekonomik birimler her dönem (1 ay) kısa dönem dengesizliğin sadece yaklaşık % 0.15'ini düzeltebilmektedir. Bu nedenle hata düzeltme teriminin modele katılması sonuçları pek fazla değiştirmemiştir. Dolayısıyla biz, hata düzeltme terimini içermeyen özel modeli seçtik.

1. 1. ORTAK BÜTÜNLEŞME

Genellikle makro ekonomik değişkenler durağan değildir ve zaman serilerini etkileyen faktörleri içerirler. Bu faktörler, trend, mevsimlik hareketlilik, konjonktürel hareketlilik ve arizi hareketliliktir. Ancak uygulamada daha çok trend ve mevsimlik hareketlilik üzerinde durulmaktadır.

Serilerin durağanlaştırılmasının nedeni, hata terimine ait varsayımları sağlayabilmek içindir. Böylelikle hata terimleri white noise olmaktadır. Yani ortalaması sıfır, varyansı sabit olmaktadır. Ortalama etrafında düzenli dağılmaktadır. Durağan olmadığında ortalamadan uzaklaşmaktadır.

Ayrıca, durağan olmayan bir değişken seti ile kurulan bir model eğer KEKK kullanılarak tahmin edilirse herhangi bir şoktan sonra değişkenler ıraksayabilir. Bu durum, farkları alınarak durağanlaşan serilerde çok önemli olabilecek bilgilerin kaybolmasına neden olacaktır ve uzun dönem ilişkileri içermeyecektir. Bilindiği gibi ekonomi teorileri uzun dönem ilişkiler üzerinde kurulmuşlardır. Eğer modeller

tamamen kısa dönem ilişkiler üzerine kurulursa uzun dönem denge ilişkisi üzerine herhangi birşey söylemek mümkün olmayacak ve ayrıca bu tür modeller öngörü dönemi uzadıkça çok kötü tahminler vermeye başlayacaktır. İşte ortak bütünleşmenin önemi buradadır. Ortak bütünleşme, durağan olmayan değişkenler arasında durağan uzun dönemli ilişkiyi tanımlar. Yani hataların kısa dönem dengesizlikleri gösterdikleri durumlarda, zaman serisi değişkenleri arasındaki uzun dönem ilişkisi belirler.

Ortak bütünleşme testi ise, birim kök içeren değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığını test etmek demektir. Birim kök için de Dickey-Fuller (DF) ve Augmented Dickey-Fuller (ADF) testleri geliştirilmiştir.

DF testi için aşağıdaki model kullanılmıştır.

$$\Delta X_t = \alpha + \beta X_{t-1} + \delta t + u_t$$

ADF testi için aşağıdaki model kullanılmıştır.

$$\Delta X_t = \alpha + \beta X_{t-1} + \sum_{j=1}^p \Pi_j \Delta X_{t-j} + \delta t + v_t$$

Burada X_t , incelenecek olan zaman serisini göstermektedir. Test edilecek hipotez ;

$H_0 : \beta = 0$ Seri durağan değildir. (Zaman serisi birim köke sahiptir).

$H_a : \beta < 0$ Seri durağandır. (Zaman serisi birim köke sahip değildir).

Eğer $\beta = 0$ için hesaplanan DF ve ADF istatistiğinin mutlak değeri Dickey-Fuller (1976) tarafından verilen kritik değerden küçük çıkarsa X_t zaman serisinin durağan olmadığını ifade eden H_0 hipotezi kabul edilecektir. Tersi bir durum söz konusu olduğunda, zaman serisinin herhangi bir şok karşısında uzun dönem değerine dönebileceği sonucuna varılacaktır.

Buna göre döviz kuruna ait denklemi aşağıdaki gibi yazalım.

$$\Delta dk_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \beta_1 dk_{t-1} + \beta_2 \sum_{j=1}^{12} \Delta dk_{t-j} + u_t$$

1980 (1) - 1993 (12) dönemi aylık verilerle çalışıldığı için önce 12 gecikme alınarak denklem tahmin edilmiştir. Sonuncu gecikme anlamlı olana kadar giderek daha küçük gecikmelerle işlem tekrarlanmıştır. Ayrıca hata terimlerinin otokorelasyona sahip olmaları sonucu ortak bütünleşme testlerinin zayıflaması söz konusudur. Bu nedenle denklemlerde otokorelasyon olup olmadığına da dikkat edilmiştir.

Tablo 6. Değişkenlerin seviyelerine göre DF ve ADF test sonuçlarını vermektedir.

Tablo 6. Değişkenlerin Seviyelerine göre DF ve ADF Test Sonuçları

Değişkenler	DF	ADF
Dk	- 1.34	-1.01
m	-0.15	-0.017
r	-2.61*	-2.15*
p	1.74	-1.54

*** Sabitsiz ve trendsiz**

Tablo 6'dan da görüleceği üzere β katsayıları mutlak değer olarak 3.5'den büyük değildir. (bkz. $\alpha = 0.05$, ek. 14). Bu nedenle değişkenler, seviyeleri yönünden durağan değildir.

Tablo 7, değişkenlerin logaritmik 1. derece farklarına göre DF ve ADF test sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 7. Değişkenlerin logaritmik 1. derece farklarına göre DF ve ADF test sonuçları

Değişkenler	DF	ADF
Dk	-11.35	-8.25
m	-14.08	-8.05
r	-23.93*	-10.78*
p	-14.71	-10.55

* Sabitsiz ve trendsiz

Tablo 7'den de görüleceği üzere değişkenler 1. derece farklara göre durağandır. O halde H_a hipotezi kabul edilmiştir.

1. 1. 1. ENGLE - GRANGER'İN İKİ AŞAMALI TAHMİN YÖNTEMİ

Ortak bütünleşme testinde, Engle-Granger'in iki aşamalı tahmin yöntemi makro ekonometrik uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yöntemin ilk aşamasında, uzun dönem parametreler tahmin edilir. İkinci aşamasında ise, birim kök testi ile hatalar gözden geçirilir.

AŞAMA 1.

$dk = \alpha_1 M + \alpha_2 P + \alpha_3 r + u$ denkleminde KEKK yöntemi⁶ uygulanarak ve aşağıdaki sonuç bulunmuştur.

$$(3) \quad dk = 0.65289 M + 0.16062 P + 0.00599 r$$

(14.081) (21.92) (5.94)

$$R^2 = 0.99 \quad F = 2911.8$$

(Parantez içindeki değerler t değerleridir).

AŞAMA 2.

Birinci aşamadan elde edilen hata terimine birim kök testi uygulanır.

H_0 : Ortak bütünleşme yoktur.

H_a : Ortak bütünleşme vardır.

$\Delta u_t = \beta u_{t-1} + u_t$ denkleminde $\beta < 0$ ve anlamlı ise birinci aşamadan elde edilen değişkenlere ait parametreler uzun dönem parametreleridir.

⁶ Değişkenlerin seviyelerine göre yapılmıştır.

Tablo 8, hata terimine ait DF test sonucunu vermektedir.

Tablo 8. Hata Terimine ait DF Test Sonucu

Değişkenler	DF
U_t	-8.2881

Tablo 8'den de görüleceği üzere DF test istatistiği Engle - Yoo (1987) kritik değerleriyle karşılaştırılmış ve H_a hipotezi kabul edilmiştir. (3) nolu denklemin sonuçlarına bakıldığında, döviz kuru değişkeni, para arzı, fiyat farkları ve faiz oranları farkı değişkenleriyle ortak bütünleşmiştir. Kısaca (3) nolu denklem uzun dönem denge ilişkisini göstermektedir.

1.1.2. ÇOKLU ORTAK BÜTÜNLEŞME YÖNTEMİ

Engle-Granger'in yöntemine alternatif olarak Johansen (1988) Maksimum Olabilirlik yöntemini geliştirmiştir. Johansen modeli VAR modeli formundadır. Sistem içindeki bütün değişkenler kendi geçmiş ve diğer değişkenlerin geçmiş değerleri tarafından ortak tespit edilirler. Bu model, uzun dönem ve kısa dönem özelliklerini ortak analiz edebilir.

Johansen'in Çoklu Ortak Bütünleşme yöntemi uygulanarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.²

Tablo 9. Döviz kurunun Çoklu Ortak Bütünleşme Yöntemi Kullanılarak Bulunan Tahmin Sonuçları

<u>Eigen Değer (μ_i)</u>	<u>$-T \log(1 - \mu_i)$</u>	<u>H_0</u>	<u>H_a</u>	<u>$-T \sum \log(1 - \mu_i)$</u>	<u>H_0</u>	<u>H_a</u>
0.16146	38.7049	$r=0$	$r=1$	54.5573	$r=0$	$r>0$
0.03336	5.53095	$r=1$	$r=2$	9.85238	$r \leq 1$	$r > 1$
0.02233	3.8543	$r=2$	$r=3$	4.32142	$r \leq 2$	$r > 2$
0.00286	0.4671	$r=3$	$r=4$	0.4671	$r \leq 3$	$r > 3$

Tablo 9a. Standartlaştırılmış (β) Eigen Vektörleri

<u>Değişkenler</u>	<u>dk</u>	<u>M</u>	<u>P</u>	<u>r</u>
dk	1	-0.7146	-0.096	-0.027
M	0.589	1	-0.4711	-0.0018
P	1.158	0.3141	1	-0.027
r	9.055	4.2543	-8.814	1

Ortak bütünleşmiş ve çoklu-ortak bütünleşmiş yöntemlerin tahminleri için David Hendry'nin PC-GIVE ve Jurger Doornik'in yeni PC-FIML' i kullanılmıştır.

Tablo 9b. Standartlaştırılmış (α) Katsayıları

Değişkenler	Sütun 1	Sütun 2	Sütun 3	Sütun 4
dk	0.002637	-0.000994	-0.001426	0.000862
M	0.002201	0.003106	0.001292	0.000659
P	-0.002079	0.003077	0.003761	-0.000114
r	-1.0826	-0.00222	0.02445	0.07972

Tablo 9., 9a. ve 9b.'de sırasıyla Eigen değerleri, trace ($-T \log (1 - \mu_i)$) ve Maksimum Eigen ($-T \sum \log (1 - \mu_i)$) değerleri, MED, β ve α matrisleri verilmiştir. Buna göre tek bir ortak bütünleşme vektörü olduğu sonucuna varılmıştır (Test değerlerinin kritik değerleri için bkz. Ek. 15).

β matrisinin birinci sırası bir uzun dönem döviz kuru ilişkisini göstermektedir.

$$(4) \quad dk = 0.7146 M + 0.046 P + 0.027 r$$

(4) nolu denkleme göre döviz kuru değişkeni, para arzı ve faiz oranları farkı (UIP, karşılanmamış faiz oranı paritesi) ve fiyat farkları (PPP, satınalma gücü paritesi) değişkenleri ile ortak bütünleşmiştir. Ancak para arzı ve fiyat farkları değişkenlerine ait parametreler ekonomik yönden beklentilere uygun olmakla beraber, faiz oranları farkı değişkenine ait parametre değeri beklentilere uygun değildir. Bu nedenle 1980 (1) - 1993 (12) dönemleri arasında Türkiye'de UIP

teorisi geçerli olmamaktadır.

Tablo 9b.'de, α matrisinin 1. sütununa bakıldığında pozitif olarak en büyük değerin döviz kuru değişkeni olduğu görülür. Buna göre döviz kuru değişkeni içsel bir değişken olarak alınmalıdır. Aynı sonuca, zayıf dışsallık testi uygulayarak da ulaşılmıştır.

1.1.2.1. Zayıf Dışsallık Testi

Zayıf dışsallık ampirik olarak iki yöntemle test edilebilir. Birinci yöntem Engle-Granger (1987)'de tanımlanan iki aşamalı tahmin yöntemidir. İki aşamalı tahmin yönteminin birinci aşamasında statik model tahmin edilir. Bu tahmin sonucunda ortaya çıkan hatalar (u_{t-1}), ikinci aşamada dinamik olarak kurulan ters regresyonlara değişken olarak girer. Her bir regresyonda u_{t-1} 'e ait parametrenin sıfırdan farklı olup olmadığı test edilir. Eğer, parametreler istatistiki olarak anlamsız ise ters regresyonların bağımlı değişkenleri, ilgili parametre seti için zayıf dışsaldır.

İkinci yöntem ise Johansen (1988) tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntem temelde VAR modelinin tahminine dayanmaktadır. Yöntem, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi konusunda tesadüfi varsayımlara yer vermemektedir. Yöntem değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve parametrelerin büyüklüğünü belirlemektedir. Bazı iktisadi varsayımları ve zayıf dışsallığı test edebilmektedir.

Buna göre, para arzının zayıf dışsallığını test edebilmek için (tek bir kısıt olduğu durum, $\alpha_2 = 0$) önce, A ve B matrisleri oluşturulur.

A Matrisi

B Matrisi

Değişken	dk	M	P	Sıra 1	0
Sıra 1	1	0	0	Sıra 2	1
Sıra 2	0	0	0	Sıra 3	0
Sıra 3	0	1	0	Sıra 4	0
Sıra 4	0	0	1		

A ve B matrisleri yardımıyla olabilirlik oranı test istatistiği, $\alpha = A \phi$ kısıtı altında tahmin edilen kısıtlanmış modelin μ^* 'ları ile kısıtlanmamış modelin μ 'lerine bağlı olarak hesaplanır. Burada α 'ların testi $H_1: \alpha = A \phi$ olup, A, (p x m) boyutlu bir matristir. Ayrıca B matrisi p x (p x m) boyutunda olup A'ya dikeydir. A ve B birim matris olup, A sıfırdan farklı satırları alırken, B ise α 'nın sıfırlı satırlarına tekabül eder (Metin, 1993).

$$-2 \ln Q = n (\ln (1 - \mu^*) - \ln (1 - \mu))$$

Test istatistiği asimtotik χ^2 dağılımına sahip olup, serbestlik derecesi $f = (p - m)$ dir. Burada r bütünleşme vektör sayısını göstermektedir.

$$\chi^2_{0.99(1)} = 3.841$$

$$-2 \ln Q = 162 (\ln (1 - 0.154884) - \ln (1 - 0.161469)) = 1.29$$

$1.29 < 3.841$ olduğundan **para arzı değişkeni zayıf dışsaldır.**

Fiyat farkları değişkeninin de zayıf dışsal olup olmadığına bakılır. “Fiyat farkları değişkeni zayıf dışsaldır, $\alpha_3 = 0$ ” kısıtı altında A ve B matrisleri ve olabilirlik oran istatistiği aşağıda verilmiştir.

A Matrisi				B Matrisi	
Değişkenler	dk	M	P	Sıra 1	0
Sıra 1	1	0	0	Sıra 2	0
Sıra 2	0	1	0	Sıra 3	1
Sıra 3	0	0	0	Sıra 4	0
Sıra 4	0	0	1		

$$-2 \ln Q = 162 (\ln (1 - 0.16143) - \ln (1 - 0.161469)) = 0.0085$$

Bu sonuca göre **fiyat farkları değişkeni zayıf dışsaldır.**

“Faiz oranları farkı değişkeni zayıf dışsaldır, $\alpha_4 = 0$ ” kısıtı altında A ve B matrisleri ve olabilirlik oran istatistiği aşağıda verilmiştir.

A Matrisi

B Matrisi

Değişkenler	dk	M	P	Sıra 1	0
Sıra 1	1	0	0	Sıra 2	0
Sıra 2	0	1	0	Sıra 3	0
Sıra 3	0	0	1	Sıra 4	1
Sıra 4	0	0	0		

$$-2 \ln Q = 162 (\ln (1 - 0.158893) - \ln (0.161469)) = 0.186$$

Bu sonuca göre de **faiz oranları farkı değişkeni zayıf dışsaldır.**

Ayrıca $\alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = 0$ ile ortak olarak ilgili değişken setinin zayıf dışsallığı test edilebilir. Ortak test için A ve B kısıt matrisleri ve olabilirlik oran istatistiği aşağıdaki gibi düzenlenir.

A Matrisi

B Matrisi

Değişkenler dk M P

Değişken dk

Sıra 1 0 0 0

Sıra 1 1

Sıra 2 1 0 0

Sıra 2 0

Sıra 3 0 1 0

Sıra 3 0

Sıra 4 0 0 1

Sıra 4 0

$$-2 \ln Q = 162 (\ln (1 - 0.148171) - \ln (1 - 0.161469)) = 2.17$$

2. 17 < 3.841 olduğundan, döviz kuru modelinin uzun dönem parametreleri için, **para arzı , fiyat farkları ve faiz oranları farkı değişkenleri ortak test sonucunda zayıf dışsal olarak kabul edilmiştir.**

2. SIMS YÖNTEMİ

Yapısal eşanlı denklemlerdeki teorik kısıtlamalar Sims (1980) tarafından tartışılmış ve VAR'ı metodolojisinde geliştirmiştir.

VAR modeli, indirgenmiş form eşanlı denklem sistemi ile gösterilir. Tüm değişkenlerin içsel olarak modelde yer aldığı, herhangi bir denklemde modeldeki tüm değişkenlerin kullanıldığı diğer bir deyişle herhangi bir değişkenin katsayısının belirli bir ekonomik teoriye dayanılarak *sıfır* olarak kısıtlanmadığı bir modeldir.

VAR modeli öngörü ve politika analizi için de kullanılmaktadır (Sargent ve Sims, 1977 ; Sims, 1980, 1982). Aynı zamanda VAR modeli, değişkenler arasında Granger nedensellik ilişkilerini araştırmak için kullanılabilir (Granger, 1969, 1988).

VAR yöntemi dinamik ilişkileri açığa çıkarmakta kullanılan iyi bir yöntemdir. Dolayısıyla VAR yönteminin diğer bilinen yapısal modellere göre üstünlüğü (ya da zayıflığı) herhangi bir ekonomik teorinin öngördüğü kısıtlamaları içermemesi ve model içerisinde ele alınan her değişkenin kendisinin ve diğer değişkenlerin geçmişteki değerlerinin bir fonksiyonu olarak yazılmasıdır. Bu açıdan VAR yöntemi, bilinen bir teorinin gözlemlenen makro ekonomik olayları açıklamadaki yeteneğini sınamaktan çok, veriler arasındaki ilişkileri hiç bir kısıtlama getirmeden kullanıp o verilerin ilerideki tarihlerde zaman içindeki seyrini tahmin etmede kullanılmaktadır.

VAR yönteminde izlenen yol aşağıda açıklanmıştır.

VAR modelinde değişkenlerin sıralanması önemlidir. Bu amaçla Granger veya Sims nedensellik testleri yapılır. Granger veya Sims nedensellik testleri VAR yönteminin bir parçasıdır.

Granger (1969) nedensellik testlerinin uygulanabilmesi için değişkenlerin durağan olması gerekmektedir. Bu işlem nedensellik testinin ön koşulunu oluşturmaktadır.

Serilerin durağan olup olmadığının kontrolü için, Dickey-Fuller birim kök testinden yararlanır. Bu teste göre değişkenler 1. derece farklara göre durağan bulunmuştur (bkz. s. 90).

Tek yönlü Granger nedenselliğini test edebilmek için aşağıdaki denklemlerden yararlanır.

$$(5) \quad dk = \sum_{i=1}^5 \alpha_i dk_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i M_{t-i} + u_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Para arzı döviz kurunun Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$ Para arzı döviz kurunun Granger nedenidir.

$$(6) \quad dk = \sum_{i=1}^5 \alpha_i dk_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i P_{t-i} + v_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Fiyatlar döviz kurunun Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$ Fiyatlar döviz kurunun Granger nedenidir.

$$(7) \quad dk = \sum_{i=1}^5 \alpha_i dk_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i r_{t-i} + z_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Faiz oranları farkı döviz kurunun Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$. Faiz oranları farkı döviz kurunun Granger nedenidir.

$$(8) dk = \sum_{i=1}^5 \alpha_i dk_{t-i} + w_t$$

(8) nolu denklem, (5), (6) ve (7) nolu denklemlerle ayrı ayrı karşılaştırılarak tek yönlü Granger nedenselliği araştırılmıştır. Söz konusu denklemlerde gecikme sayısı 5 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde aşağıdaki denklemler oluşturularak tek yönlü Granger nedensellik testlerine bakılmıştır.

$$(9) M = \sum_{i=1}^5 \alpha_i M_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i dk_{t-i} + u_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Döviz kuru para arzının Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$ Döviz kuru para arzının Granger nedenidir.

$$(10) M = \sum_{i=1}^5 \alpha_i M_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i P_{t-i} + v_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Fiyatlar para arzının Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$ Fiyatlar para arzının Granger nedenidir.

$$(11) M = \sum_{i=1}^5 \alpha_i M_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i r_{t-i} + z_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Faiz oranları farkı para arzının Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$ Faiz oranları farkı para arzının Granger nedenidir.

$$(12) M = \sum_{i=1}^5 \alpha_i M_{t-i} + w_t$$

$$(13) P = \sum_{i=1}^5 \alpha_i P_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i M_{t-i} + u_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Para arzı fiyatların Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$ Para arzı fiyatların Granger nedenidir.

$$(14) P = \sum_{i=1}^5 \alpha_i P_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i dk_{t-i} + v_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Döviz kuru fiyatların Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$ Döviz kuru fiyatların Granger nedenidir.

$$(15) P = \sum_{i=1}^5 \alpha_i P_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i r_{t-i} + z_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Faiz oranları farkı fiyatların Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$. Faiz oranları farkı fiyatların Granger nedenidir.

$$(16) P = \sum_{i=1}^5 \alpha_i P_{t-i} + w_t$$

$$(17) r = \sum_{i=1}^5 \alpha_i r_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i M_{t-i} + u_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Para arzı faiz oranları farkının Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$ Para arzı faiz oranları farkının Granger nedenidir.

$$(18) r = \sum_{i=1}^5 \alpha_i r_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i dk_{t-i} + v_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Döviz kuru faiz oranları farkının Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$ Döviz kuru faiz oranları farkının Granger nedenidir.

$$(19) r = \sum_{i=1}^5 \alpha_i r_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \beta_i P_{t-i} + z_t$$

$H_0 : \beta_1 \dots \beta_k = 0$ Fiyatlar faiz oranları farkının Granger nedeni değildir.

$H_a : \beta_1 \dots \beta_k \neq 0$ Fiyatlar faiz oranları farkının Granger nedenidir.

$$(20) r = \sum_{i=1}^5 \alpha_i r_{t-i} + w_t$$

Buna göre, Tablo 10. Granger nedenselliği için F istatistiklerini göstermektedir. Burada yer alan F istatistiği,

$$F = \frac{u_2^2 - u_1^2 / m}{u_1^2 / n-k}$$

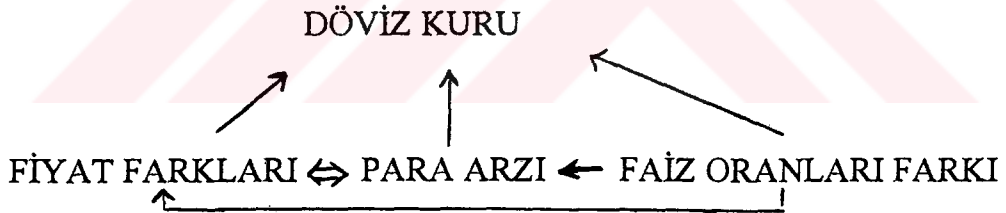
Eğer $F_{\text{hesap}} < F_{\text{tablo}}$ ise H_0 hipotezi kabul edilir.

Tablo 10. Granger Nedensellik İçin F İstatistikleri

<u>Denklem</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>F</u>
(8) nolu denklemin (5) nolu denklemle karşılaştırılması	(5,163)	1.73
(8) nolu denklemin (6) nolu denklemle karşılaştırılması	(5,163)	1.87
(8) nolu denklemin (7) nolu denklemle karşılaştırılması	(5,163)	0.32
(9) nolu denklemin (12) nolu denklemle karşılaştırılması	(5,163)	18.87
(10) nolu denklemin (12) nolu denklemle karşılaştırılması	(5,163)	1.15
(11) nolu denklemin (12) nolu denklemle karşılaştırılması	(5,163)	14.96

(13) nolu denklemin (16) nolu denklemlerle karşılaştırılması	(5,163)	2.65
(14) nolu denklemin (16) nolu denklemlerle karşılaştırılması	(5,163)	22.01
(15) nolu denklemin (16) nolu denklemlerle karşılaştırılması	(5,163)	15.05
(17) nolu denklemin (20) nolu denklemlerle karşılaştırılması	(5,163)	19.22
(18) nolu denklemin (20) nolu denklemlerle karşılaştırılması	(5,163)	0.05
(19) nolu denklemin (20) nolu denklemlerle karşılaştırılması	(5,163)	19.65

Granger nedensellik testlerine göre değişkenlerin birbirlerini nasıl etkiledikleri aşağıda gösterilmiştir.



Akım şemasında da görüleceği üzere faiz oranları farkı değişkeni dışında sistemde yer alan bütün değişkenler arasında dolaylı ve doğrudan olmak üzere karşılıklı bir etkileşim vardır. Faiz oranları farkı değişkeni diğer değişkenleri etkilerken kendisi hiçbir değişkenden etkilenmediği için dışsal bir değişken olarak alınmıştır.

Hata terimleri arasındaki korelasyonları gösteren matris elemanlarının değeri düşük ise sıralama önemli olmayabilir. Hata terimleri arasındaki çapraz korelasyonlar bu terimlerin birbirinden bağımsız olup olmadığını göstermektedir. Genellikle 0.20'nin üstündeki korelasyonlar önemli büyüklükte kabul edilmektedir. Aşağıda hata terimlerine ait korelasyon matrisi verilmiştir.

Hata terimleri korelasyon matrisi

	u_r	u_M	u_P	u_{dk}
u_r	1	0.040	0.022	0.103
u_M	0	1	-0.081	-0.078
u_P	0	0	1	0.159
u_{dk}	0	0	0	1

Korelasyon matrisinden de görüleceği üzere 0.20'nin üstünde değerler yer almamaktadır. Bu nedenle sıralama pek fazla önem arzetmemektedir. Bu nedenle biz sıralamayı aşağıdaki gibi yaptık.

Birinci değişken olarak faiz oranları farkı değişkeni, **ikinci değişken** olarak para arzı değişkeni, **üçüncü değişken** olarak fiyat farkları değişkeni, **dördüncü değişken** olarak döviz kuru değişkeni seçilmiştir.

Belirlenen sıraya göre, 4 değişkeni içeren VAR modeli aşağıdadır :

$$r = f \left(\sum_{i=1}^k L_{dk}{}_{t-k}, \sum_{i=1}^k LM_{t-k}, \sum_{i=1}^k LP_{t-k}, \sum_{i=1}^k r_{t-k} \right)$$

$$LM = f \left(\sum_{i=1}^k LM_{t-k}, \sum_{i=1}^k Ldk_{t-k}, \sum_{i=1}^k LP_{t-k}, \sum_{i=1}^k r_{t-k} \right)$$

$$LP = f \left(\sum_{i=1}^k LP_{t-k}, \sum_{i=1}^k Ldk_{t-k}, \sum_{i=1}^k LM_{t-k}, \sum_{i=1}^k r_{t-k} \right)$$

$$Ldk = f \left(\sum_{i=1}^k LP_{t-k}, \sum_{i=1}^k Ldk_{t-k}, \sum_{i=1}^k LM_{t-k}, \sum_{i=1}^k r_{t-k} \right)$$

Burada,

L dk ; Logaritmik döviz kuru değişkeni

L M ; Logaritmik para arzı değişkeni

L P ; Logaritmik fiyat farkları değişkeni

r ; Faiz oranları farkı değişkeni

Seçilen değişkenler için birim kök testi yapılmıştır. Değişkenler 1. derece fark durağandır (bkz. s. 90). Fakat değişkenler arasında ortak bütünleşme çıkma durumunda VAR modeli değişkenlerin logaritmik 1. derece farkları kullanılarak yapılan tahmini doğru olmamakta, değişkenlerin logaritmik 1. derece farkları halinde VAR modelinin tahmin edilmesi uzun dönemli ilişkilerin kaybolmasına yol açmaktadır (Engle-Granger, 1987). Bu ortak bütünleşme içeren terimlerin (HDM) VAR modeline dahil edilmemesi modelin eksik kalmasına yol açmaktadır. Bu nedenle modeli tahmin etmek için HDM'leri tahmin etmek ya da değişkenleri logaritmik seviyeleri ile

tahmin etmek gerekmektedir (Phillips ve Durlaut, 1986). HDM'lerin VAR modeline dahil edilmesi durumunda bu modellere *Vektör HDM* veya *Ortak Bütünleşmiş VAR modeli* adı verilmektedir. Dolayısıyla VAR modeli tahmin edilirken değişkenlerin logaritmik seviyeleri alınmıştır.

Modeli alınacak değişkenler için gecikme sayısının belirlenmesi de önemlidir. Gecikme sayısının seçiminde Olabilirlik Oran İstatistiği kullanılmıştır. Olabilirlik Oran İstatistiğine göre gecikme sayısı 5 olarak belirlenmiştir.

Oluşturulan VAR modeli PCFIML paket programı kullanılarak tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçları Tablo 11, 12, 13 ve 14' de verilmiştir.



Tablo11. Döviz Kuruna ait VAR Modelinin Sonuçları

<u>Değişkenler</u>	<u>Katsayılar</u>	<u>t değerleri</u>
dk _{t-1}	1.1126	13.23
dk _{t-2}	0.0255	0.201
dk _{t-3}	-0.2591	-2.075
dk _{t-4}	0.0807	0.640
dk _{t-5}	0.1264	0.151
M _{t-1}	0.0785	1.465
M _{t-2}	-0.2335	-3.213
M _{t-3}	0.0537	0.651
M _{t-4}	0.0561	0.731
M _{t-5}	0.0657	1.017
r _{t-1}	0.0005	0.966
r _{t-2}	-0.0001	-0.207
r _{t-3}	0.0006	0.994
r _{t-4}	0.0001	0.245
r _{t-5}	-0.0007	-1.429
P _{t-1}	0.0896	2.744
P _{t-2}	-0.0719	-1.592
P _{t-3}	-0.0342	-0.752
P _{t-4}	0.0153	0.352
P _{t-5}	0.0015	0.056
P _{t-6}	-0.0038	0.075

$$R^2 = 0.99$$

$$F = 798807.7$$

$$dw = 2.05$$

Tablo 12. Para Arzına ait VAR Modelinin Sonuçları

<u>Değişkenler</u>	<u>Katsayılar</u>	<u>t değerleri</u>
dk _{t-1}	- 0.1372	-1.016
dk _{t-2}	0.2389	1.172
dk _{t-3}	-0.0260	- 0.129
dk _{t-4}	-0.1116	-0.551
dk _{t-5}	0.0928	0.691
M _{t-1}	0.4607	5.354
M _{t-2}	0.6292	5.396
M _{t-3}	0.0622	0.470
M _{t-4}	-0.1139	-0.925
M _{t-5}	- 0.0713	-0.687
P _{t-1}	-0.1526	-2.910
P _{t-2}	0.1092	1.510
P _{t-3}	0.0391	0.535
P _{t-4}	0.0016	0.024
P _{t-5}	-0.0167	-0.380
r _{t-1}	0.0017	1.922
r _{t-2}	0.0029	0.269
r _{t-3}	-0.0015	-1.394
r _{t-4}	0.0011	1.043
r _{t-5}	-0.0012	-1.534

$$R^2 = 0.99$$

$$F = 592506.5$$

$$dw = 2.01$$

Tablo. 13. Fiyat Farkı Değişkenine ait VAR Modelinin Sonuçları

<u>Değişkenler</u>	<u>Katsayılar</u>	<u>t değerleri</u>
dk _{t-1}	-0.1644	-0.794
dk _{t-2}	0.3590	1.149
dk _{t-3}	-0.1480	-0.481
dk _{t-4}	-0.5113	-1.647
dk _{t-5}	0.4269	2.074
M _{t-1}	1.1926	9.040
M _{t-2}	-0.8699	-4.865
M _{t-3}	-0.1987	-0.978
M _{t-4}	-0.4251	-2.252
M _{t-5}	0.3225	2.022
P _{t-1}	1.0292	12.80
P _{t-2}	-0.1399	-1.2610
P _{t-3}	0.1523	1.3608
P _{t-4}	0.0798	0.748
P _{t-5}	-0.1135	-1.682
r _{t-1}	-0.0007	-0.546
r _{t-2}	-0.0003	-0.177
r _{t-3}	0.0009	0.563
r _{t-4}	-0.0021	-1.308
r _{t-5}	0.0029	0.320

$R^2 = 0.99$

$F = 18885.6$

$dw = 1.81$

Tablo 14. Faiz Oranları Farkı Değişkenine ait VAR Modelinin Sonuçları

<u>Değişkenler</u>	<u>Katsayılar</u>	<u>t Değerleri</u>
dk _{t-1}	26.458	2.099
dk _{t-2}	-7.7639	-0.408
dk _{t-3}	-4.9447	-0.264
dk _{t-4}	-11.325	0.598
dk _{t-5}	6.8013	0.542
M _{t-1}	-6.2807	-0.781
M _{t-2}	3.1773	0.291
M _{t-3}	-6.6636	-0.538
M _{t-4}	5.1677	0.449
M _{t-5}	-0.5600	-0.057
P _{t-1}	-4.0379	-0.824
P _{t-2}	8.7082	1.288
P _{t-3}	-5.9604	-0.873
P _{t-4}	-1.0538	-0.162
P _{t-5}	1.2137	0.295
r _{t-1}	0.7027	8.389
r _{t-2}	0.0881	0.866
r _{t-3}	-0.0403	-0.401
r _{t-4}	0.0760	0.761
r _{t-5}	-0.0741	-0.964

$R^2 = 0.99$

$F = 1832.7$

$dw = 2.00$

Tablo 11, 12, 13 ve 14' den de görüleceği üzere VAR denklemlerinin sağ tarafında değişkenlerin gecikmesiz değerleri ayrı birer değişken olarak modele girmemektedir. Bu nedenle hata terimlerinin varyans-kovaryans matrisi diagonal değildir. Yani, hata terimleri karşılıklı olarak birbirinden bağımsız değildir.

Hata terimleri üzerinde diğer değişkenlerin beklenmedik şoklarını ortaya çıkarmak mümkün olmaktadır. Böylece hareketli ortalamalar ile temsil edilen model aşağıdaki gibi yazılabilir :

$$(21) \quad dk = \sum_{j=1}^{\infty} a e_{rt-j} + \sum_{j=1}^{\infty} b_{Mt-j} + \sum_{j=1}^{\infty} c_{Pt-j} + \sum_{j=1}^{\infty} d_{dkt-j} + u_t$$

Burada a, b, c, d (N x N) boyutunda matrislerdir. a, j zaman öncesinde r' de meydana gelen şokun dk' ya etkisini; b, j zaman öncesinde M' de meydana gelen şokun dk' ya etkisini; c, j zaman öncesinde P' de meydana gelen şokun dk' ya etkisini; d, j zaman öncesinde dk' da meydana gelen şokun dk' ya etkisini göstermektedir.

Normal şartlar altında çeşitli değişkenlerdeki şokların beklenen değerleri 0 olsalar da, eşit miktardaki şokların farklı değişkenlerdeki etkisi aynı olmayacaktır. Başka bir deyişle $E(u_t u_t') = \theta$ dir ve θ diagonal bir matris olmayacaktır. Bu sorunu ortadan kaldırmak için yeni bir şok matris yaratılacak ve herhangi bir değişkene şok verildiğinde diğer değişkenlerdeki şok sıfır olacaktır (Ortogonalleştirme).

Burada P üçgensel bir matristir. θ hata terimlerin varyans kovaryans matrisidir. η diagonal bir matristir. Burada P, θ ' nun Choleski ayrıştırmasından elde edilen bir matristir.

$$\eta = P \theta P'$$

Buna göre (21) nolu denklem yeniden yazılıp P ile çarpıldığında,

$$(22) Pdk = P \sum_{j=1}^{\infty} a e_{\pi-j} + P \sum_{j=1}^{\infty} b_{Mt-j} + P \sum_{j=1}^{\infty} c_{Pt-j} + P \sum_{j=1}^{\infty} d_{dk-t-j} + u_t$$

olacaktır. Burada $u_t' = P u_t$ dir ve Sims'in " ortogonal innovation" olarak adlandırdığı şokları göstermektedir.

Tahmin edilen VAR denklemlerinin kendi başına fazla bir değeri yoktur. Ekonomik yorum açısından fazla bir şey söylememektedir. Asıl önemli olan vektör hareketli ortalama denklemleridir.

Vektör hareketli ortalama denklemleri değişkenlerin şoklara karşı dinamik tepkilerini göstermektedir. Makro değişkenler arasındaki dinamik ilişkiler, VAR modeli üzerinde incelenmiştir. Makro değişkenler arasındaki dinamik ilişkiler " *Varyans Ayırıştırılması* " (*VDC, Variance Decomposition*) ve " *Uyarım Cevap Fonksiyonu* " (*IRF, Impulse Response Function*) ile incelenmektedir.

IRF'ler, bağımlı değişkenin, bir diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart sapmalı şoka karşı nasıl bir tepki gösterdiğini ölçmektedir. VDC'ler ise sistemdeki değişkenlerin ortogonalleştirilmiş şoklarının bağımlı değişkenin tahmin hatası üzerindeki katkısını göstermektedir.

IRF'ler incelendiğinde (bkz. ek 1, 2, 3, 4), faiz oranları farkı değişkenine verilen 1 birimlik şokun fiyatları arttırıcı, döviz kurunu azaltıcı bir etkisi olduğu görülmektedir. Para arzına verilen bir birimlik şok, faiz oranları farkı, fiyat farkları ve döviz kuru değişkenlerini

arttırıcı yönde bir etki yapmaktadır. Fiyat farkları değişkenine verilen bir birimlik şokun ilk anda döviz kuru, para arzı ve faiz oranları farkı değişkenini arttırıcı bir etkisi olup, bu etki bir müddet azalıp sonra tekrar artmaktadır.

Grafik 5 (bkz. ek 5), para arzına verilen 1 birimlik şokun etkisini göstermektedir. Bu şok karşısında en fazla etkilenen değişken fiyat farkları değişkeni olmuştur. Diğer değişkenler, bu şok karşısında daha az etkilenmişlerdir. Bununla birlikte tüm değişkenler belli bir dönem sonra (24 dönem) dengeye yakınsamaktadır.

Grafik 6 (bkz. ek 6)'dan da görüleceği üzere, fiyatlara verilen 1 birimlik şok karşısında diğer değişkenler hızlı bir biçimde etkilenmekte fakat belli bir dönem sonra (24 dönem) faiz oranları değişkeni dışında , diğer değişkenler dengeye yakınsamaktadır.

Grafik 7 (bkz. ek 7), faiz oranlarına verilen 1 birimlik şokun etkisini göstermektedir. Bu şok karşısında, tüm değişkenler etkilenmiştir.

Sonuç olarak, tüm değişkenler birbirleriyle ilişki içindedir. Değişkenlerin her birine ayrı ayrı verilen şoklar karşısında , diğer değişkenler anında tepki göstermiştir. Aynı sonuca VDC'lere bakarak da (bkz. ek 8, 9, 10, 11) ulaşılabilir. Buna göre, para arzı değişkeni, döviz kuru ve fiyat farkları değişkenlerini açıklayan en önemli bir değişkendir. Faiz oranları farkı değişkenini açıklayan en önemli değişkenin ise, döviz kuru olduğu söylenebilir.

SONUÇ VE YORUMLAR

Bu çalışmada David Hendry ve Christopher Sims'in geliştirdiği ekonometrik yöntemler incelenmiştir.

Hendry'nin (1979, 1980) " Genelden - Özele " olarak adlandırdığı modelleme yöntemine karşılık, Sims (1980) Vektör Otoregresif (VAR) üzerinde yoğunlaşmış ve bu yöntemi geliştirmiştir.

Bu çalışmada Hendry ve Sims'e göre kurulan modeller 4 değişkeni kapsamaktadır. Bunlar döviz kuru, para arzı, fiyat farkları (iç fiyat - dış fiyat) ve faiz oranları farkı (iç faiz - dış faiz) dir. Değişkenlere ait veriler aylıktır. 1980 -1993 dönemleri incelenmiştir. Modelleri tahmin etmek için PCGIVE, PCFIML ve TSP paket programları kullanılmıştır.

Hendry modelini oluştururken, ekonomik teoriye bağlı kalarak modeldeki değişkenleri belirlemektedir. Sims ise belirli ve katı bir ekonomik teorinin varlığını kabul etmez. Sims, ekonomik teoriyi dışlayarak modeldeki değişken sayısı kadar bu değişkenlerin gecikme yapılarını gözönünde bulundurarak, denklemleri tahmin etmektedir.

Gerek Hendry'nin Genelden - Özele modeli gerekse Sims'in VAR modeli, durağanlık ve ortak bütünleşme katkılarını da içine alarak daha tutarlı bir yapı kazanmıştır. Bu nedenle her iki modeldeki değişkenlere birim kök testi yapılmıştır.

Her iki modelde de modele alınacak değişkenlerin seçimi kadar gecikme sayısının belirlenmesi de önemlidir. Hendry'de bu işlem şu şekilde yapılmıştır : Aylık veriler kullanıldığından 10 gecikme sayısı ile model tahmin edilmiştir. Modelin parametrelerine ait t değerlerine bakılmıştır. İstatistiksel bakımdan anlamsız parametreler modelden dışlanmıştır. Dışlanan her bir değişkenli model, bir önceki modelle

karşılaştırılmıştır. Her bir kısıtlanmış modele geçiş F testiyle desteklenmiştir. Sims'de ise gecikme sayısının belirlenmesinde Olabilirlik Oran İstatistiği kullanılmıştır. Buna göre Hendry'de gecikme sayısı 6, Sims'de 5 bulunmuştur.

Hendry modelinde değişkenler ve gecikme sayısı belirlendikten sonra Otoresif Dağıtılmış gecikme modeli kurulmuştur. Bu model tek denklemlilik genel bir modeldir. Genel bir modelden özel bir modele geçerken modeldeki değişkenlere ait parametrelerin işaretleri ve büyüklüklerinin ekonomik teori ile tutarlı olup olmadığı gözlenmiş ve t değerlerine bakılmıştır. İstatistiksel bakımdan anlamsız ve teoriye uygun olmayan değişkenler modelden dışlanarak , model tekrar tahmin edilmiştir. Dışlanan her bir değişken sonrası geriye kalan model için F testi uygulanmıştır. Böylelikle özel modele ulaşılmıştır.

Hendry yöntemiyle elde edilen özel modeldeki döviz kuru değişkeni, 1 ve 2 dönem önceki kendi değerlerine, 6 dönem önceki para arzı değişkenine ve t ve t-2 dönem önceki fiyat farkları değişkenine bağlı olmaktadır. Ayrıca hata düzeltme terimi modele katılarak, aynı süreçten geçilmiş ve özel modele ulaşılmıştır. Hata düzeltme terimini içeren özel modeldeki döviz kuru değişkeni, 1 ve 2 dönem önceki kendi değerlerine, 6 dönem önceki para arzı değişkenine ve t-1 ve t-2 dönem önceki fiyat farkları değişkenine bağlı bulunmuştur. Ancak u_{t-1} 'e ait katsayı değeri çok küçüktür. Yani hata düzeltme teriminin modele katılması sonuçları önemli bir şekilde değiştirmemiştir. Bu nedenle hata düzeltme terimini içermeyen özel model tercih edilmiştir.

Hata düzeltme terimini içermeyen özel modelde, para arzı değişkeni gecikmeli olarak (6 dönem) döviz kuruna yansımaktadır. Bunun iki nedeni olabilir. Birincisi, para arzındaki bir artış ve buna bağlı olarak beklenen para bolluğu yurtiçi faiz oranlarında bir azaltma yapabilir. Bu durumda döviz talebi artacak ve yurtiçi para değer kaybedecektir. İkincisi, beklenen para bolluğu enflasyonist beklentilere

yol açmaktadır. Yurtiçi enflasyon oranının yurt dışı enflasyon oranına göre hızlanması gelecekteki yurt içi paranın değer kaybetmesine de yol açabilmektedir. Böylece döviz kuru değişkeni, kısa dönemde, bekleyişlere bağlı olarak fiyat ve para arzı değişkenlerinin gecikmeli değerlerinden etkilenebilecektir. Söz konusu değişkenler belirli bir uzun dönem denge ilişkisi içinde de olacaklardır.

Özel modeldeki parametreler kısa dönem parametrelerdir. Uzun dönem parametrelerini elde edebilmek için Engle - Granger (1987)'in İki Aşamalı ve Johansen (1988)'in çoklu ortak bütünleşme yöntemleri kullanılmıştır. Her iki yöntemle göre de döviz kuru değişkeni, fiyat farkları ve para arzı değişkenleri ile açıklanmaktadır. Faiz oranları farkı değişkeni ile açıklanamamaktadır.

Bilindiği gibi Satın alma Gücü Paritesi (Purchasing Power Parity, PPP) döviz kurları ile fiyat farkları arasındaki ; Karşılanmamış Faiz Oranı Paritesi (Uncovered Interest Rate Parity, UIP) ise döviz kurları ile faiz oranları farkı arasındaki ilişkileri, inceler. Ancak gerek iki aşamalı gerekse çoklu ortak bütünleşme yöntemlerine göre faiz oranları farkı değişkenine ait katsayı pozitif çıkmıştır. Bu nedenle 1980 - 1993 dönemleri için Türkiye'de UIP teorisi geçerli olmamaktadır.

VAR modelinde değişkenlerin sıralanması önemlidir. Değişkenlerin sıralanış biçimine karşı VAR modeli sonuçları duyarlıdır. Bu durum yöntemin en zayıf yanıdır. Değişkenlerin sıralanış biçimi ise Granger veya Sims nedensellik testleri sonucuna göre belirlenir. Bu amaçla Granger nedensellik testi yapılmıştır ve değişkenlerin modele giriş sırası faiz oranları farkı, para arzı, fiyat farkları değişkenleri ve döviz kuru değişkenidir.

Değişkenler ve gecikme sayısı belirlendikten sonra VAR modeli kurulur. VAR modeli çok denklemlidir. VAR modeli tek bir değişkenin davranışını incelerken sistemdeki diğer denklemlerden elde edilen bilgileri de kullanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, değişkenler arası karşılıklı ilişkileri de kullanmaktadır.

VAR modeli indirgenmiş form olduğu için yapısal hipotezlerin ayrımını yapmak güçleşmekte ayrıca t istatistikleri geçerli olmadığı için parametrelerin ekonomik anlamlılığı açık olmamaktadır. Bu nedenle tahmin edilen VAR denklemlerinin kendi başına fazla bir değeri yoktur. Ekonomik yorum açısından fazla bir şey söylememektedir. Asıl önemli olan vektör hareketli ortalama denklemleridir. Buna bağlı olarak VDC' ler ve IRF'lerdir. VDC'ler ve IRF'lere bakarak Sims modeli ekonomik olarak yorumlanabilir.

VAR modeline göre IRF'ler incelendiğinde, para arzı değişkenine verilen 1 birimlik şokun, faiz oranları farkı, fiyat farkları ve döviz kuru değişkenlerini artırıcı bir etkisi olduğu görülmektedir. Faiz oranları farkı değişkenine verilen 1 birimlik şok fiyatları artırıcı, döviz kurunu azaltıcı bir etki yapmaktadır. Fiyat farkları değişkenine verilen 1 birimlik şokun ilk anda döviz kuru, para arzı ve faiz oranları farkı değişkenlerine artırıcı bir etkisi olup, bu etki bir müddet azalıp sonra tekrar artmaktadır.

VDC'ler incelendiğinde, para arzı değişkeni döviz kuru ve fiyat farkları değişkenlerini açıklayan en önemli bir değişkendir. Faiz oranları farkı değişkenini açıklayan en önemli değişkenin ise, döviz kuru olduğu söylenebilir.

Hendry modeli yapısal analizi amaç edinenler için kullanılan bir model olabilir. Ancak VAR modeli, öngörü ve simülasyon yapmak isteyenlere daha çok bilgi sağlar.

KAYNAKÇA

Abuşoğlu, Ö. (1990) Döviz Kuru Politikası ve İhracat Üzerine Etkisi 1980-1988 Dönemi. TOBB Yayın No. 154.

Akıncı, A. ve Demir, A. (1993) Satın Alma Gücü Paritesi ve Döviz Kurları Bir " Cointegration " Sınaması, TKB Tartışma Tebliği 93/1, APM / (KIG - 28), Ankara.

Alkin, E. (1990) Uluslararası Ekonomik İlişkiler, Filiz Kitabevi, İstanbul.

Altınkemer, M. (1986) " Crawling - Peg Rejimi, 1980'lerdeki Türkiye Deneyimi ", T. C. M. B. Ekonomik Araştırmalar Dergisi 1., Ankara.

Bal, H. (1993) " Kambiyo Politikaları, Dış Ticaret ve Enflasyon ", İşletme ve Finansman Dergisi, Yıl. 8., Sayı. 85-86 , İstanbul.

Banerjee, A., Dolado, J., Galbraith, J. W. ve Hendry, D. (1993) Cointegration, Error-Correction, and the Econometric Analysis of Non-Stationary Data, Oxford University Press.

Box, G. E. P. ve Jenkins, G. M. (1970), Time Series Analysis Forecasting and Control, (San Francisco, Holden Day).

Bowerman, B. L. ve O'Connell, R. T. (1979) Forecasting and Time Series, PWS Publishers is a Division of Wadsworth, Inc., California.

Charemza, W. W. and Deadman, D. F. (1992) New Directions in Econometric Practice - General to Specific Modelling, Cointegration and Vector Autoregression-, Printed and bound in Great Britain by Billing and Sons Ltd., Worcester.

Christ, C. F. (1966) Econometric Models and Methods, New York, Wiley.

Darnell, A. C. ve Evans, J. L. (1990) The Limits of Econometrics, Printed in Great Britain by Billing, Sons Ltd, Worcester.

Davidson, J. E. H. , Hendry, D. F. , Srba, F. ve Yeo, S. (1978), "Econometric Modelling of the Aggregate Time Series Relationship Between Consumer's Expenditure and Income in the United Kingdom", The Economic Journal, Vol. 88.

Dickey, D. A. ve Fuller, W. A (1981) "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", Econometrica, Vol. 49 .

Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1979) "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", Journal of the American Statistical Association, Vol. 74.

Doan, T., Litterman, R. ve Sims, C. (1984) "Forecasting and Conditional Projection using Realistic Prior Distributions", Econometrics Reviews, Vol. 3.

Engle, R. F. ve Granger, C. W. J. (1987) " Cointegration and Error Correction: Representation Estimation and Testing", Econometrica , Vol. 55.

Epstein, R. J. (1987) A History of Econometrics, Contributions to Economic Analysis, Amsterdam, North Holland.

Erlat, H. (1983) “Nedensellik Sınamaları Üzerine”, ODTÜ Gelişme Dergisi, Sayı 1, Cilt 10, Ankara.

Fuller, W. A. (1976) “Introduction to Statistical Time Series” (Newyork, John Wiley).

Genberg, H. (1978) “Purchasing Power Parity Under Fixed and Flexible Exchange Rates”, Journal of International Economics, Vol. 8.

Granger, C. W. J. (1969) “Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods”, Econometrica, Vol.37.

Granger, C. W. J. (1991) Modelling Economic Series, Clarendon Press, London.

Gilbert, C. L. (1984) “Professor Hendry’s Econometric Methodology”, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol 48.

Hargreaves, C. (1992) Macroeconomic modelling of the long run, Printed and bound in Great Britain by Billing and Sons Ltd., Worcester.

Hendry, D. F. (1979) “ The Behaviour of Inconsistent Instrumental Variables Estimators in Dynamics Systems with Autocorrelated Errors ”, Journal of Econometrics, Vol.9.

Hendry, D. F. (1980) “ Predictive Failure and Econometric Modelling in Macro-economics : the Transactions Demand for Money ”, Modelling the Economy, ed. P. Ormerod. Heinemann Educational Books, London.

Hendry, D. F. ve Mizon, G. E. (1978) “ Serial Correlation as a Convenient Simplification, not a Nuisance: a Comment on a Study of the Demand for Money by the Bank of England ”, Economic Journal, Vol. 88.

Hendry, D. F. ve Richard, J-F. (1983) “ The Econometric Analysis of Economic Time Series ”, International Statistical Review, Vol.51.

Johansen, S . (1987) “ Statistical Analysis of Cointegrating Vectors ”, Journal of Economic Dynamics and Control, Vol. 12.

Johansen, S. (1988) “ Statistical Analysis of Cointegrating Vectors ”, Journal of Economic Dynamics and Control, Vol. 12.

Johansen, S. and Juselius K. (1990) “ Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration - With Applications to the Demand for Money -”, Oxford Bulletin of Economics and Statistic, Vol. 52.

Kaltio, S. (1980) “ A System for Time Series Analysis ”, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., USA.

Karaçam, B. (1994) “ Bu Duruma Nasıl Gelindi? ”, İSO Dergisi, Yıl. 29., Sayı. 336, İstanbul.

Kayım, H. (1985) İstatistiksel Ön Tahmin Yöntemleri, H. Ü. İİBF Yayın No. 11., Ankara.

Kazgan, G. (1994), “1994 ve 95 Durgunluk Yılları olacak”, İktisat Dergisi, Yıl 30, Sayı 345, İstanbul.

Klein, L. R. (1950) Economic Fluctuations in the United States 1921-1941, New York : John Wiley and Sons.

Klein, L. R. ve Goldberger, A. S. (1955) An Econometric Model of the United States 1929-1952, Amsterdam, North Holland.

Koopmans, T. C. (1950) “When is an Equation System Complete for Statistical Purposes ?”, Statistical Inference in Dynamic Economic Models, Cowles Commission Monograph 10, New York, Wiley.

Kumcu, E., Ötker, I. ve Saraçoğlu, R. (1986) 1986 Yılı Parasal Programı,

Kunst, R. ve Neusser, K. (1986) “A Forecasting Comparison of Some VAR Techniques”, International Journal of Forecasting 2. North Holland.

Leamer, E. E. (1978) Specification Searches. Wiley, New York.

Leamer, E. E. (1978) Specification Searches : Ad Hoc Inference with Non-Experimental Data, Wiley, New York.

Leamer, E. E. (1983) "Let's Take the con · out of Econometrics", American Economic Review, Vol. 73.

M. B. Üç Aylık Bülten, 1980 (1) - 1993 (12).

Metin, K. (1993) " Türk Ekonomisinin Uzun Dönem Enflasyon Analizi : Bir Ampirik Yaklaşım ", Ekonomik Yaklaşım Dergisi, Cilt. 4., Sayı, 8., Ankara.

Metin, K.(1993) " Dışsallığın Testi : Türkiye için Dar Para Talebi (M1) örneği ", DİE, Araştırma Sempozyumu 93, 22 - 24 Kasım 1993, Ankara.

Morgan, M. S. (1990) The History of Econometrics Ideas, Cambridge University Press.

Nelson, C. ve Plosser, C. (1982) " Trends and Random Walks in Macro-Economic Time Series ", Journal of Monetary Economics, Vol. 10.

Oğuz, H. (1995) Devresel Dalgalanma Teorileri ve Türk Ekonomisindeki Devresel Dalgalanmalar, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.

Özatay, F. (1986) Türkiye Ekonomisinde Devresel Hareketler, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara

Pagan, A. R. (1987) “ Three Econometric Methodologies : A Critical Appraisal ”, Journal of Economic Surveys, Vol. 1.

Roll, R. (1979) “ Violations of Purchasing Power Parity and Their Implications for Efficient International Commodity Markets ”, International Finance and Trade, Vol 1.

Sargan, J. D. (1964) “ Wages and Prices in the United Kingdom : a study in Econometric Methodology ” Econometric Analysis for National Economic Planning, edited by P. E. Hart et al. Butterworth, London.

Sargent, T. J. ve Sims, C. (1977) “ Business Cycle Modeling without Pretending to have too much a priori Economic Teori ”, New Methods in Business Cycle Research, Conference Proceeding, Federal Reserve Bank of Minneapolis.

Seyidoğlu, H. (1986) Uluslararası İktisat , Turhan Kitabevi,
Ankara.

Sims, C. A. (1972) “ Money İncome and Causality ”,
American Economic Review, Vol. 62.

Sims, C. A. (1980) “ Macroeconomics and Reality ”,
Econometrica, Vol. 48.

Sims, C. A. (1982) “ Policy Analysis with Econometric
Models ”, Brookings Papers on Economic Activity.

Sims, C. A. (1986) “ Are Forecasting Models Usable for
Policy Analysis ? ”, Federal Reserve Bank of
Minneapolis , Quarterly Review, Vol. 10.

Soydemir, G. (1993) “ Uluslararası Hisse Senedi Piyasaları
Hareketlerinin İletişim Mekanizmaları : Beş
Değişkenli Yöney Otoregresyon Modeli ”, T. C. M. B.
Ekonomik Araştırmalar Dergisi 2. , Ankara.

Tinbergen, J. (1937) An Econometric Approach to
Business Cycle Problems, Paris : Hermann et Cie.

Tinbergen, J. (1939) Statistical Testing of Business Cycle
Theories, Vol. II. Business Cycles in the United

States of America, 1919 - 1932. , Geneva: League of Nations .

Ulu, R. (1986), “Satınalma Gücü Paritesi ve Hanahalkı Tüketim Harcamaları - Özel Nihai Tüketim Harcamaları”, Satınalma Gücü Paritesi Semineri, 18 - 19 Kasım 1986.

Uygur, E. (1983) “ Makroekonometrik Modeller İktisat Politikası Uygulamasına Yardımcı Olabilir mi? ”, SBF Dergisi, Cilt. 38, Sayı. 1-4., Ankara.

Wald, H. O. A. (1960) “ A Generalisation of Causal Chain Models”, Econometrica, Vol. 28.

Ward, M. (1988), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatının Satınalma Gücü Denkleyenleri Projesinde Kullanılan Metodoloji, Çev. Özgür Yeğenoğlu, Ankara.

Yavan, Z. A., (1992) Ekonometride Metodoloji ve Para Talebi Üzerine Bir Deneme, DPT Yayın No. 2296 - İPGM : 433.



E K L E R

Ek 1: Döviz Kuruna Verilen 1 Birimlik Şokun Etkisi

Period	R	LM	F	LDK
1	0.002197	-0.001769	0.003206	0.020819
2	0.002283	0.001386	0.000754	0.003311
3	0.003299	-0.004581	0.001873	0.023690
4	0.004839	0.002122	0.001192	0.002371
5	0.005196	-0.006826	0.002380	0.023288
6	0.005061	0.002560	0.001927	0.002231
7	0.005058	-0.006262	0.002965	0.022853
8	0.004920	0.002907	0.002321	0.001793
9	0.005021	-0.005712	0.003420	0.022224
10	0.004673	0.003342	0.002858	0.001151
11	0.004784	-0.005273	0.003950	0.021596
12	0.004455	0.003799	0.003340	0.000562
13	0.004585	-0.004847	0.004406	0.021044
14	0.004275	0.004197	0.003759	4.69E-05
15	0.004429	-0.004479	0.004806	0.020581
16	0.004142	0.004533	0.004139	-0.000379
17	0.004316	-0.004178	0.005166	0.020207
18	0.004048	0.004808	0.004481	-0.000720
19	0.004238	-0.003934	0.005491	0.019912
20	0.003983	0.005029	0.004791	-0.000989
21	0.004186	-0.003742	0.005789	0.019683
22	0.003941	0.005203	0.005077	-0.001197
23	0.004152	-0.003591	0.006065	0.019508
24	0.003914	0.005339	0.005344	-0.001357

Ek 2: Para Arzına Verilen 1 Birimlik Şokun Etkisi

Period	R	LM	F	LDK
1	0.001452	0.036133	0.000000	0.000000
2	0.005940	0.019702	0.000378	-0.002990
3	0.008002	0.019027	0.001958	0.001725
4	0.005523	0.023963	0.001464	0.002711
5	0.004767	0.018945	0.002352	0.004743
6	0.006142	0.018789	0.004282	0.006855
7	0.006282	0.017769	0.005055	0.008204
8	0.006252	0.016015	0.005957	0.009788
9	0.006650	0.015156	0.006944	0.011183
10	0.006923	0.014116	0.007687	0.012501
11	0.007166	0.013161	0.008469	0.013613
12	0.007409	0.012354	0.009186	0.014716
13	0.007624	0.011636	0.009826	0.015597
14	0.007821	0.010944	0.010430	0.016488
15	0.007994	0.010385	0.010989	0.017188
16	0.008144	0.009842	0.011505	0.017906
17	0.008276	0.009401	0.011994	0.018450
18	0.008392	0.008972	0.012448	0.019028
19	0.008491	0.008633	0.012879	0.019447
20	0.008579	0.008293	0.013284	0.019914
21	0.008653	0.008035	0.013673	0.020232
22	0.008719	0.007768	0.014041	0.020611
23	0.008774	0.007575	0.014398	0.020850
24	0.008822	0.007365	0.014737	0.021159

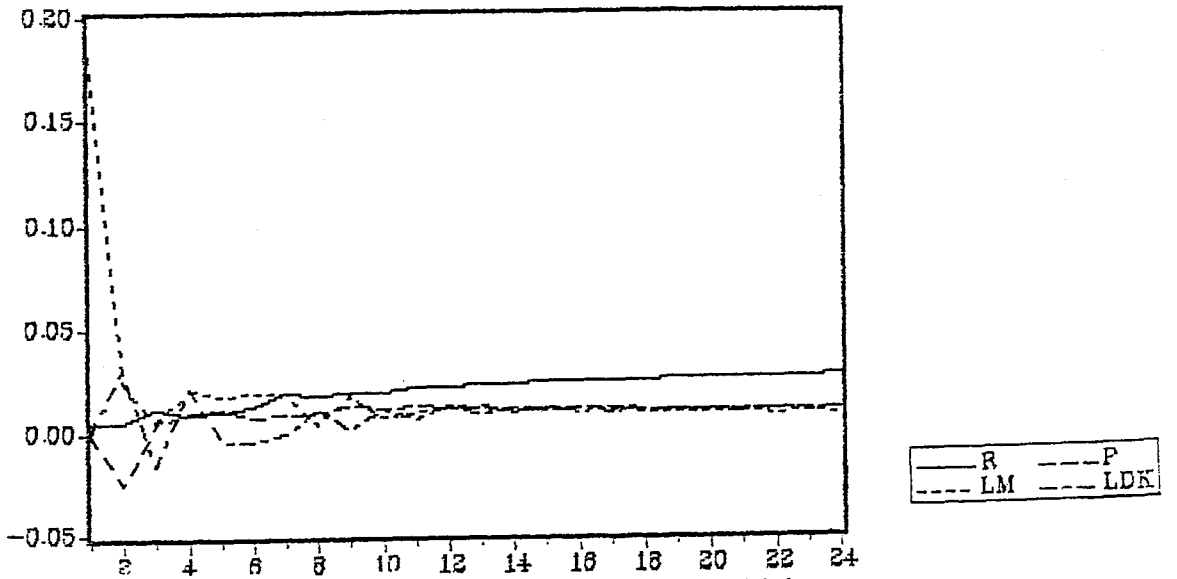
Ek 3: Faiz Oranları Farkı Değişkenine Verilen 1**Birimlik Şokun Etkisi**

Period	R	LM	F	LDK
1	3.022093	0.000000	0.000000	0.000000
2	2.330575	-0.426948	-0.051642	0.668621
3	1.822005	-0.437620	0.132290	0.857655
4	1.374774	-0.348374	-0.008048	1.136407
5	1.313635	-0.532234	0.065237	1.077686
6	1.076535	-0.626071	0.090388	1.081807
7	0.852610	-0.609094	0.173304	0.999281
8	0.681826	-0.624950	0.221540	0.940281
9	0.564055	-0.586428	0.261859	0.861621
10	0.458858	-0.552724	0.307313	0.784814
11	0.372554	-0.512077	0.352228	0.706818
12	0.308628	-0.470746	0.395623	0.637421
13	0.258062	-0.428720	0.437226	0.570334
14	0.218389	-0.389894	0.475501	0.512761
15	0.187318	-0.351650	0.510683	0.457825
16	0.163400	-0.317994	0.543598	0.412063
17	0.144652	-0.286085	0.574077	0.368158
18	0.129969	-0.258693	0.602747	0.332729
19	0.118358	-0.232757	0.629409	0.298148
20	0.109242	-0.211119	0.654548	0.271107
21	0.101972	-0.190484	0.678074	0.243979
22	0.096199	-0.173702	0.700474	0.223541
23	0.091536	-0.157478	0.721620	0.202242
24	0.087820	-0.144657	0.741956	0.186942

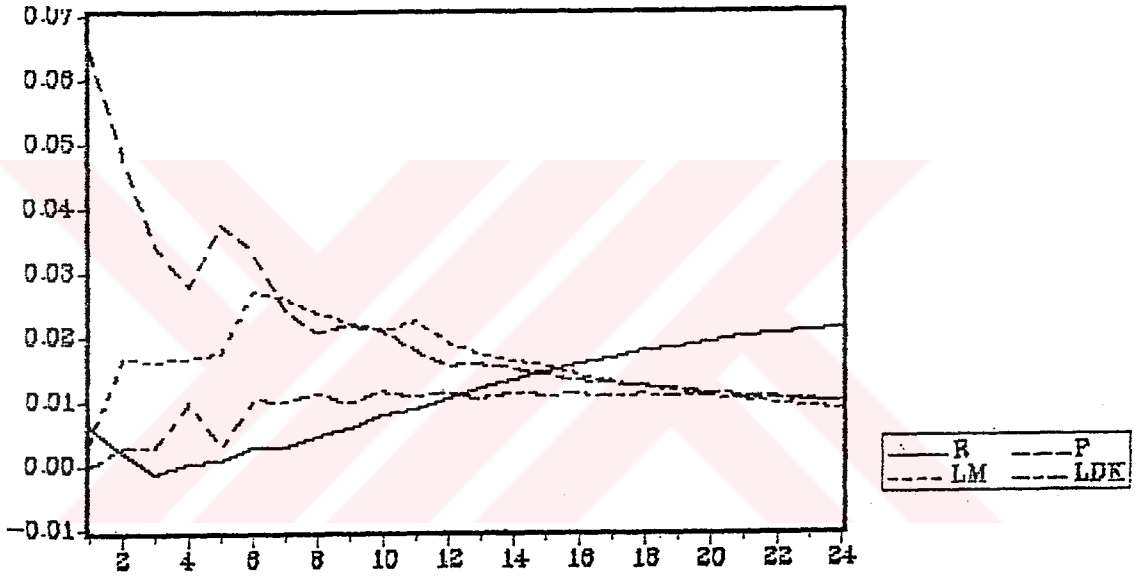
**Ek 4: Fiyat Farkları Değişkenine Verilen 1 Birimlik
Şokun Etkisi**

Period	R	LM	F	LDK
1	0.003583	-0.013152	0.158076	0.000000
2	0.000405	0.011189	0.148705	0.000469
3	0.010250	0.018320	0.139593	0.006034
4	0.010804	0.001708	0.131005	0.004084
5	0.009171	0.004565	0.126665	0.001946
6	0.010241	-0.006354	0.130909	0.003090
7	0.009340	0.004715	0.135102	0.003176
8	0.008338	-0.006984	0.138193	0.003832
9	0.008626	0.006442	0.139682	0.004217
10	0.008693	0.006489	0.141331	0.004316
11	0.008710	0.006969	0.143246	0.004371
12	0.008777	0.007103	0.145290	0.004575
13	0.008815	0.007315	0.147506	0.004672
14	0.008900	0.007554	0.149678	0.004880
15	0.009013	0.007692	0.151854	0.004973
16	0.009133	0.007890	0.154077	0.005150
17	0.009262	0.008044	0.156328	0.005225
18	0.009397	-0.008231	0.158630	0.005396
19	0.009534	0.008376	0.160966	0.005465
20	0.009676	0.008560	0.163342	0.005630
21	0.009821	0.008698	0.165751	0.005694
22	0.009969	0.008879	0.168202	0.005854
23	0.010118	0.009016	0.170688	0.005913
24	0.010270	0.009196	0.173216	0.006069

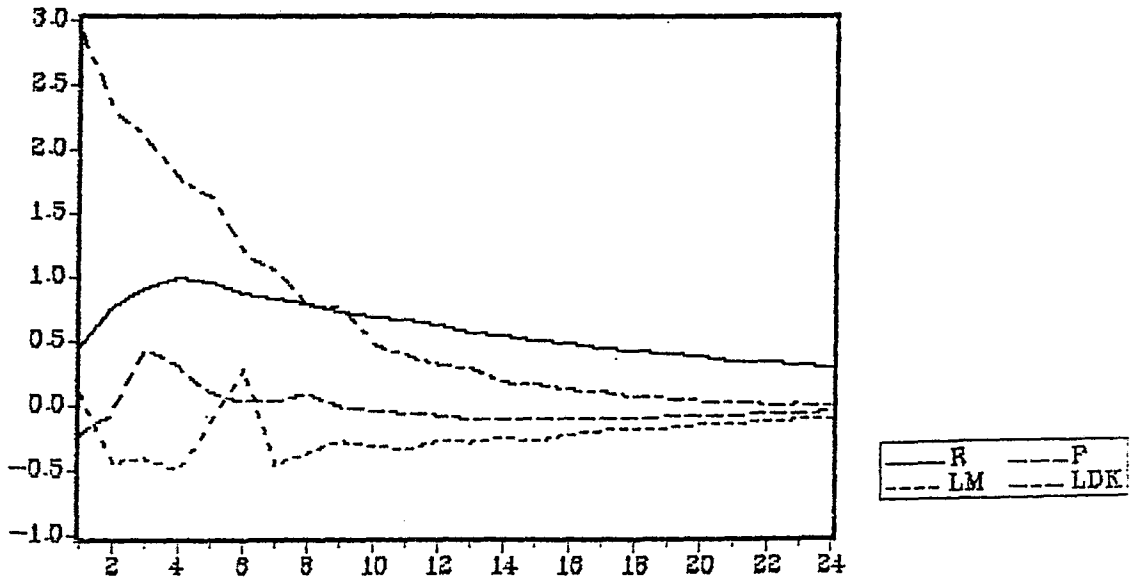
Ek 5: Grafik 5. Para Arzına Verilen Şokun Etkisi



Ek 6 : Grafik 6. Fiyatlara Verilen Şokun Etkisi



Ek 7 : Grafik 7. Faizlere Verilen Şokun Etkisi



Ek 8: Döviz Kuru Değişkeninin Varyans Ayrıştırılması

Period	S.E.	R	LM	F	LDK
1	0.021252	1.068979	0.692494	2.275744	95.96276
2	0.021687	2.135223	1.073706	2.306156	94.48492
3	0.032663	1.961483	2.440592	1.345256	94.25266
4	0.033194	4.024658	2.771986	1.431536	91.77182
5	0.041514	4.139726	4.475671	1.243878	90.14072
6	0.042004	5.495748	4.743404	1.425493	88.33535
7	0.048581	5.192112	5.207316	1.438217	88.16235
8	0.049004	6.110806	5.469664	1.637922	86.78171
9	0.054450	5.799846	5.530790	1.721144	86.94822
10	0.054839	6.444099	5.824104	1.968338	85.76346
11	0.059498	6.120876	5.733024	2.112958	86.03314
12	0.059881	6.596374	6.062318	2.397066	84.94424
13	0.063973	6.293145	5.885698	2.574500	85.24666
14	0.064363	6.658345	6.239923	2.884469	84.21726
15	0.068036	6.382537	6.017694	3.080300	84.51947
16	0.068439	6.673891	6.385756	3.409905	83.53045
17	0.071798	6.425398	6.140752	3.616019	83.81783
18	0.072215	6.665493	6.513317	3.959369	82.86182
19	0.075334	6.441613	6.258038	4.169716	83.13063
20	0.075764	6.645003	6.627625	4.522277	82.20510
21	0.078694	6.442425	6.369460	4.732938	82.45518
22	0.079136	6.618631	6.730684	5.091696	81.55899
23	0.081915	6.434145	6.474010	5.300292	81.79155
24	0.082366	6.589607	6.823267	5.663273	80.92385

Ek 9: Para Arzı Değişkeninin Varyans Ayrıştırılması

Period	S.E.	R	LM	F	LDK
1	0.036162	0.161186	99.83881	0.000000	0.000000
2	0.041716	2.148328	97.32963	0.008222	0.513828
3	0.046616	4.666727	94.60195	0.182939	0.548384
4	0.052795	4.732816	94.35649	0.219516	0.691172
5	0.056542	4.837116	93.49216	0.364407	1.306318
6	0.060440	5.265807	91.48391	0.820888	2.429392
7	0.064040	5.652692	89.18774	1.354316	3.805256
8	0.067290	5.983168	86.44415	2.010465	5.562222
9	0.070535	6.334130	83.29093	2.798964	7.575970
10	0.073741	6.676655	79.87048	3.647422	9.805446
11	0.076937	7.001024	76.29840	4.562432	12.13815
12	0.080173	7.301201	72.63750	5.514268	14.54703
13	0.083433	7.576911	69.01740	6.478728	16.92696
14	0.086733	7.824365	65.45731	7.441138	19.27719
15	0.090059	8.045067	62.04221	8.390537	21.52218
16	0.093417	8.236996	58.77174	9.314767	23.67650
17	0.096788	8.404377	55.69301	10.21282	25.68980
18	0.100179	8.546782	52.78833	11.07699	27.58790
19	0.103569	8.668664	50.08403	11.91018	29.33713
20	0.106967	8.769865	47.55364	12.70784	30.96866
21	0.110352	8.854897	45.21075	13.47530	32.45905
22	0.113736	8.923447	43.02702	14.20938	33.84016
23	0.117099	8.979605	41.00926	14.91655	35.09458
24	0.120454	9.022830	39.13054	15.59413	36.25250

Ek 10 : Faiz Oranları Farkı Değişkeninin Varyans**Ayrıştırılması**

Period	S.E.	R	LM	F	LDK
1	3.022093	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	3.898266	95.84113	1.199505	0.017549	2.941797
3	4.411458	91.89845	1.920745	0.103631	6.077174
4	4.771145	86.86736	2.175206	0.088879	10.86855
5	5.092975	82.88859	3.001083	0.094409	14.01592
6	5.354228	79.03963	4.082625	0.113919	18.76381
7	5.549261	75.94212	5.005449	0.203584	18.64885
8	5.708148	73.20001	5.929343	0.343039	20.52761
9	5.835750	70.96813	6.682684	0.529548	21.81964
10	5.939899	69.09801	7.316274	0.778813	22.80691
11	6.025535	67.53017	7.832027	1.098543	23.53925
12	6.098094	66.18885	8.242673	1.493452	24.07503
13	6.160649	65.02699	8.560410	1.966962	24.44564
14	6.216296	63.99141	8.801230	2.517017	24.69034
15	6.266696	63.05559	8.975109	3.140781	24.82852
16	6.313841	62.18441	9.095236	3.835307	24.88505
17	6.358653	61.36277	9.169917	4.596539	24.87077
18	6.402366	60.56892	9.208389	5.420303	24.60239
19	6.445427	59.79604	9.216169	6.301712	24.68607
20	6.488603	59.03126	9.199792	7.235734	24.53321
21	6.532072	58.27258	9.162794	8.217340	24.34729
22	6.576323	57.51240	9.109664	9.241680	24.13629
23	6.621392	56.75124	9.042638	10.30401	23.90211
24	6.667602	55.98468	8.964801	11.39996	23.65056

Ek 11: Fiyat Farkları Değişkeninin Varyans Ayrıştırılması

Period	S.E.	R	LM	F	LDK
1	0.158663	0.050996	0.687148	99.26186	0.000000
2	0.217744	0.027423	0.628879	99.34323	0.000463
3	0.259569	0.175236	0.940691	98.82971	0.054361
4	0.290989	0.277289	0.751958	98.90779	0.062955
5	0.317533	0.316287	0.652162	98.97493	0.056624
6	0.343685	0.358769	0.590865	98.99394	0.056419
7	0.369447	0.374388	0.527623	99.04178	0.056214
8	0.394616	0.372798	0.493791	99.07471	0.058701
9	0.418767	0.373471	0.462142	99.10213	0.062266
10	0.442128	0.373708	0.436139	99.12476	0.065389
11	0.464909	0.373082	0.416914	99.14203	0.067977
12	0.487235	0.372124	0.400833	99.15633	0.070707
13	0.509224	0.370649	0.387598	99.16860	0.073148
14	0.530916	0.369080	0.376817	99.17836	0.075742
15	0.552356	0.367613	0.367527	99.18678	0.078084
16	0.573593	0.366249	0.359739	99.19353	0.080470
17	0.594664	0.365012	0.352994	99.19940	0.082589
18	0.615608	0.363900	0.347261	99.20409	0.084748
19	0.636455	0.362892	0.342203	99.20824	0.086660
20	0.657232	0.361985	0.337870	99.21154	0.088607
21	0.677961	0.361170	0.333986	99.21452	0.090325
22	0.698668	0.360437	0.330633	99.21687	0.092070
23	0.719367	0.359775	0.327588	99.21904	0.093603
24	0.740081	0.359175	0.324946	99.22072	0.095162

Ek 13 : Modeldeki Verilerin Kaynağı

TEFE : Toptan Eşya Fiyat Endeksi, 1981 = 100

DK : Döviz Kuru,

R : Yurt İçi Faiz Oranı (aylık mevduat faiz oranı),

MT : Para Arzı , (M2)

Yukarıdaki değişkenlerin ,1980 (1) - 1993 (12) dönemlerine ait aylık veriler, MB Üç Aylık Bültenlerinden alınmıştır.

PW : Dünya Fiyatları , 1981 = 100

RW : Uluslararası Faiz Oranı

Yukarıdaki iki değişkenin , 1980 (1) - 1993 (12) dönemlerine ait aylık veriler, International Financial Statistics yayınlarından alınmıştır.

Ek 14 : Dickey - Fuller Test İstatistiği Kritik Değerleri

Örnek Çapı	0.90	0.95	0.975	0.99
25	2.20	2.61	2.97	3.41
50	2.18	2.56	2.89	3.28
100	2.17	2.54	2.86	3.22
250	2.16	2.53	2.84	3.19
500	2.16	2.52	2.83	3.18
∞	2.16	2.52	2.83	3.18
s. e.	0.003	0.004	0.006	0.008

Kaynak : Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1981), "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with Unit Root", Econometrica, Vol.49, No. 4. s. 1062.

Ek 15 : Johansen Test İstatistiği Kritik Değerleri

<u>Maksimum Eigen Değer Testi</u>	<u>0.95</u>
<u>n - r</u>	
1	3.76
2	14.07
3	20.97
4	27.07
<u>Trace Testi</u>	<u>0.95</u>
1	3.76
2	15.41
3	29.68
4	47.21

Kaynak : Banerjee, A., Dolado, J., Galbraith, J., Hendry, D.F.
(1993), Co-integration, Error-Correction, and the
Econometric Analysis of Non-Stationary Data,
Oxford University Press. s. 274.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANTASYON MERKEZİ