

## TEMEL GETİRİ ARAÇLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Selay GİRAY TURGAN

Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü, Araştırma Görevlisi

### ECONOMETRICAL ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN MAIN INVESTMENT ARGUMENTS: TURKEY CASE

**Abstract:** The structure of the relationship between main economic indicators manipulating the economy of a country vary period by period. Additionally the direction and intensity of the links differ according to the structure of countries. In this concept, it is important to analyze these relationships in Turkey which is a developing country. The aim of this study is to reveal the relationships between the financial variables (called alternative investment instruments): gold, interest, Exchange rate, share certificate, and bond. The period examined in this study is 1994-2005 indicating a wave length for Turkish economy. Applied time series analysis are causality and VAR analysis.

It could said that the main aim of time series analysis is to determine the properties of the series. According this aim it could study with level data or fixed (stable) data. According the results which obtained by VAR analysis; differentiation especially detruding damage the relationships between variables. Also if the aim is to reveal the relationships between financial variables, studying with level variables is more adequate.

**Keywords:** VAR Analysis, Causality Analysis, Financial Indicators.

### TEMEL GETİRİ ARAÇLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

**Özet:** Bir ülkenin ekonomisine yön vermekte olan ekonomik göstergeler arasındaki ilişki yapısı dönemden döneme farklılaşmaktadır. Ayrıca ilişkilerin yönü ve şiddeti, ülkelerin yapısına göre de farklılaşmaktadır. Bu bağlamda, gelişen bir ülke olan Türkiye’de bu ilişkilerin analiz edilmesi önem kazanmaktadır. Çalışmanın amacı alternatif yatırım araçları olarak da adlandırılan finansal değişkenler; altın, faiz, döviz kuru, hisse senedi ve bono arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasıdır. Çalışmada üzerinde çalışılan dönem Türkiye için bir dalga boyunu gösteren 1994-2005 dönemidir. Kullanılan zaman serisi teknikleri VAR ve nedensellik analizidir.

Zaman serisi analizlerinde temel amacın serilerin özelliklerini ortaya çıkarmak olduğu söylenebilir. Bu amaca yönelik olarak düzey verilerle çalışılabileceği gibi durağanlaştırılmış seriler ile de çalışılabilir. VAR analizinden elde edilen bulgulara göre; fark almak, özellikle trendden arındırmak, değişkenler arasında var olan ilişkilere zarar vermektedir. Bu bağlamda amaç finansal değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak olduğunda verilerin düzey hali ile çalışmak daha uygundur.

**Anahtar Kelimeler:** VAR Analizi, Nedensellik Analizi, Finansal Göstergeler.

### I. GİRİŞ

Ülke ekonomisine yön veren temel makro ekonomik göstergeler arasında çeşitli ilişkiler mevcuttur. Bu ilişkilerin yönü ve şiddeti, ülkeden ülkeye değişmekle beraber dönemler itibariyle de farklılık göstermektedir. Bu sebeple incelenen ekonomik göstergelerin hangi dönem aralığında seçildiği önem kazanmaktadır. Ekonomik konjonktür olarak adlandırılan ekonominin zirve, daralma, dip ve canlanma dönemlerinde yapılacak analizlerin birbirinden farklı olacağı ve durağan durumu ifade etmeyecekleri açıktır.

Bu çalışmada 1994-2005 dönemi ele alınmıştır. Bunun nedeni, 1994 yılından 2005 yılına kadar olan dönemin Türkiye ekonomisi için bir dalga boyunu ifade etmesidir (1993 yılında kamu kesimi faiz yükünün yüksek boyutlara ulaşması ve bunu önlemek için de siyasi otoritenin kısa dönemde uygulanacak politikaların faizleri düşürmek yönünde olacağını açıklaması 1994’de yaşanan

krizin başlangıcı (yada ayak sesleri) olarak görülebilir. Ancak faizleri düşürmek amacıyla piyasaya enjekte edilen yüksek orandaki likidite ve düşen faiz oranları dövize olan talebi arttırmıştır. Bankaların yüksek oranlı bir devalüasyon olacağı beklentileri ve İMKB’nin işlem hacminin bu hareketliliği kaldırarak derecede yüksek olmaması sonucunda literatüre “5 Nisan Kararları” olarak geçen ve ekonomide bozulan makro dengeleri sağlamak amacıyla bir önlem paketi açıklanmıştır. Ancak bu kararlar mevcut krizin daha da derinleşmesine neden olmuştur). Teorik olarak bakıldığında yapılan analizin doğru ve güvenilir sonuçlar vermesi için seçilen dönemin bu özelliği taşıması gerekmektedir. Bunu saptamak için yapılan grafik analizleri sonucunda, 1994 yılından 2005 yılına kadar olan dönemin Türkiye ekonomisi için bir dalga boyu ifade ettiği görülmüş ve analizin 1994-2005 dönemi için yapılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir.

Çalışmanın amacı, alternatif yatırım araçları olarak da adlandırılan finansal değişkenler; altın, faiz, döviz kuru, hisse senedi ve bono arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasıdır. Bu amaçla VAR ve nedensellik analizi yapılmaktadır. Türkiye için son 10 yılda çeşitli finansal büyüklükler arasındaki ilişkilerin VAR ve nedensellik analizi yardımı ile ortaya konduğu çalışmaların var olduğu; ancak bu çalışmaların hiç birinde, tüm finansal büyüklüklerin bir arada analize katılmadıkları görülmektedir.

Çalışmada giriş bölümünden sonra yer alan ikinci bölümde, kullanılan değişkenlerin tanımlaması yapılmakta ve aralarındaki iktisadi ilişkiler anlatılmaktadır. Üçüncü bölümde, çalışmanın verileri ve kullanılan ekonometrik yöntemler hakkında bilgi verilmektedir. Dördüncü bölümde tahmin sonuçları verilmekte ve son bölümde çalışmanın sonuçları değerlendirilmektedir.

## II. TEMEL FİNANSAL GÖSTERGELER

### II.1. Çalışmada Kullanılan Temel Finansal Araçların Tanımlanması

Çalışmada kullanılan finansal değişkenler altın, faiz, döviz kuru, hisse senedi ve bonodur. Bunlardan altın; ülke ekonomisi için hem önemli bir yatırım aracıdır hem de değerli bir rezerv birimidir. 1870'lerden 1939'a kadar uluslararası para sistemi olarak yürürlükte kalan Altın Standardı Sistemi de bu elementin hem rezerv aracı hem de yatırım aracı olarak değerini korumasını sağlamıştır. Ayrıca diğer yatırım türlerine nazaran daha az getirisi olmasına rağmen, en eski ve riski en düşük araçlardan biri olduğu için günümüzde en çok işlem gören araçlardan birisidir.

Ülke ekonomisinin istikrara kavuşması bakımından önemli bir gösterge olarak kabul edilen faiz, para piyasasının dengeye gelmesini sağlayan unsurdur [1]. Faiz oranları kısa ve uzun vadeli olmak üzere ikiye ayrılarak incelenebilir. Faiz oranlarındaki dalgalanmalar, gelişmekte olan ülkelerin makro ekonomik istikrarı korumak isterken en sık karşılaştıkları sorunlardan birisidir. Hükümetlerin kamu harcamalarının finansmanında borçlanma yolunu tercih etmeleri, faiz oranlarının bu tercihten direkt olarak etkilenmelerine neden olmaktadır. Etkinin yapısı ve şiddeti ise makro ekonominin ilgilendiği temel konulardan biridir [2].

Döviz kuru, bir ülkenin ulusal parasının başka bir ülkenin ulusal parası cinsinden ifade edilmesidir [3]. Diğer bir deyişle ülke parasının diğer ülkelerdeki satınalma gücünü belirleyen önemli bir faktördür. Ülkenin ödemeler bilançosu, dış ticaret büyüklükleri, yabancı sermayenin ülkeye girişinde ya da çıkışında, dolaysız sermaye yatırımları üzerinde doğrudan etkisi olan bir makro ekonomik büyüklüktür. Genel olarak hükümetlerin

izledikleri ekonomik politikaların yanı sıra, dış ekonomik ve politikalar sonucunda da değişiklik göstermektedir [2].

Modern finansman araçlarından biri olarak nitelendirilen hisse senedi ise, anonim ortaklıklarda sermayeyi eşit tutarlara bölen ve sahibine paydaş olma hakkı veren belgelerdir [4]. Ülkenin menkul kıymet borsasına kote olmuş şirketlerin hisse senetlerinin değerini ifade eden "endeks" kavramı da ülkelerin makro ekonomik büyüklüklerinin karşılaştırılmasında kullanılan önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir.

Sermaye piyasasında kullanılan yatırım araçlarından biri de bonolardır. Bono, hem kamu kesimi hem de özel kesim kuruluşlarının finansman yaratmada kullandığı uzun süreli bir finansman aracıdır [4]. Türkiye'de Maliye ve Gümrük Bakanlığı'nca her yıl belirli sınırlar içinde ve bütçe kanununa dayanılarak çıkarılan kısa vadeli borçlanma aracı bononun, -altın dışında olmak üzere- bu çalışmada ele alınan yatırım araçları ile karşılaştırıldığında, nispeten daha az riske sahip bir yatırım aracı olduğu söylenebilir [5].

### II.2. Temel Finansal Göstergeler Arasındaki İktisadi İlişkiler

Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiler, dönemsel olarak farklılık göstermekle beraber, genel olarak benzer seyir izlemektedir. Ekonominin genel yapısına bağlı olarak bu ilişki kuvvetlenebildiği gibi tersi de geçerli olabilmektedir. Aşağıda, çalışmaya konu olan değişkenler arasındaki karşılıklı etkileşim, teorik olarak açıklanmaktadır.

Döviz kurlarında meydana gelen bir artış -diğer bir deyişle ülke ulusal parasının değerinin azalması- ülkedeki yabancı portföy yatırımları üzerinde olumsuz etki yaratacağı için hisse senedi fiyatlarında düşmeye yol açar. Diğer taraftan borçlanmanın maliyeti de artacağından faizlerde bir yükseliş meydana gelir. Faizlerin yükselmesi durumunda ise; sermaye yabancı para yerine ulusal paraya yöneleceği için döviz kurlarında bir düşme görülür. Aynı şekilde faizden daha fazla getiri sağlayacağını düşünen yatırımcılar bonodaki yatırımlarını da faize yönlendirecekleri için bono fiyatlarında da düşüş söz konusu olacaktır.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB)'nin döviz alışı veya doğrudan bono alışı durumunda; faiz oranının düşmesi, bono fiyatının artması, döviz kurunun yükselmesi ve altın fiyatının yükselmesi beklenirken TCMB'nin döviz ya da doğrudan bono satması durumunda; faiz oranının yükselmesi, bono fiyatının düşmesi, döviz kurunun düşmesi ve altın fiyatının düşmesi beklenir.

Ekonomik ve politik istikrarsızlık durumlarında ise, faiz oranının yükselmesi, bono fiyatının düşmesi,

döviz kurunun yükselmesi ve son olarak altın fiyatının da yükselmesi beklenir. Bunun sebebi ekonomik ve politik istikrarsızlık durumlarında kimsenin yatırım yapmak ya da borç vermek istememesi, mevcut yatırımların ya da sıcak paraların ülkeden çıkmasıdır. Sıcak parayı çekmek ya da borç bulmak amacıyla faizler yükselir.

Çalışmada, yukarıda teorik olarak anlatılan ilişkilerin, Türkiye'nin son 10 yıllık dönem içinde nasıl bir durum içinde oldukları; VAR ve nedensellik analizi ile ortaya konmaktadır.

### II. 3. Literatür Taraması

Türkiye'de finansal veriler arasındaki ilişkileri VAR ve nedensellik analizi bağlamında ortaya koyan çok sayıda çalışma vardır.

Bunlardan Kargı ve Terzi (1997), 1986-1996 döneminde, faiz oranları, TÜFE, İMKB endeksi arasındaki nedensellik ilişkisi ile ilgilenmiş ve sonuç olarak faiz oranlarının enflasyonda meydana gelen değişmelerin önemli bir kısmını açıkladığını; bunun yanı sıra hisse senedi getirilerinin enflasyonda meydana gelen değişmelerin çok az bir kısmını açıklayabildiğini ve enflasyon ile İMKB endeksi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu saptamışlardır [6].

Köse, Uçar, Aksoy (2000), 1987-1999 döneminde aylık veriler yardımıyla, toptan eşya fiyat endeksi, döviz kuru, aylık enflasyon, aylık döviz kuru değişimi arasındaki ilişki yapısını VAR analizi ile incelemişlerdir. Ayrıca yapılan ortak bütünleme analizi sonucunda logaritmik TEFE ve logaritmik döviz kuru değişkenlerinin ortak bütünlenen oldukları saptanmıştır [7].

Özer (1999), 1997-1999 döneminde aylık veriler yardımıyla hisse senedi fiyatları ile döviz kuru arasındaki nedensellik ilişkisi ile ilgilenmiş ve sonuçta hisse senedi fiyatlarından döviz kuruna doğru tek yönlü Engle-Granger nedensellik ilişkisi saptanmıştır [8].

Turanlı, Özden ve Demirhan (2002), 1996-2001 döneminde aylık veriler yardımıyla para arzı ve tüketici fiyatları endeksi arasındaki ilişki yapısını VAR analizi ile incelemişlerdir. Uygulanan VAR analizi sonucunda, güçlü bir dinamik ilişkinin olduğu ortaya konmuştur [9].

Zengin (2000), 1994-2000 döneminde aylık veriler yardımıyla reel döviz kuru, ihracat fiyat endeksi ve ithalat fiyat endeksi arasındaki ilişkiyi VAR analizi ile incelemiştir. Ayrıca ihracat ve ithalat fiyat endekslerinden reel döviz kurlarına doğru direkt bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır [10,11].

Zengin ve Kurt (2004), 1987-2002 döneminde aylık veriler yardımıyla İMKB endeksi ile para arzı ve fiyat endeksleri arasındaki nedensellik ilişkisini

incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, İMKB endeksi ile para arzı ve fiyat endeksleri arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi, ayrıca reel GSMH'tan İMKB endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi ortaya konmuştur [12].

Yine Zengin ve Kurt (2006), 1989-2003 dönemi için aylık veriler yardımıyla makroekonomik değişkenler ve İMKB endeksi arasındaki ilişkileri, VAR analizinden yararlanarak ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak da, İMKB'nin çeşitli makroekonomik değişkenlerle ilişki içinde olduğunu ve bu ilişkilerden yararlanılarak hisse senedi fiyatlarının öngörülebileceğini ileri sürmüşlerdir [13].

Ancak yukarıda sıralanan çalışmaların hiç birinde tüm finansal büyüklüklerin bir arada ilişkilerinin varlığı araştırılmamıştır. Yukarıda da değinildiği gibi, bu çalışmada onlardan farklı olarak tüm finansal büyüklükler bir arada analize katılmış ve aralarındaki ilişkiler, VAR ve Nedensellik analizi yardımıyla incelenmiştir. Ayrıca finansal değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak amacı ile, bu analizlerin durağan seriler için mi düzey serileri için mi yapılmasının uygun olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

### III. ÇALIŞMANIN DEĞİŞKENLERİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM

#### III.1. Çalışmanın Değişkenleri

Alternatif yatırım araçları olarak bilinen Cumhuriyet altını, ABD doları, İMKB 100 endeksi (kapanış fiyatları) faiz oranı ve bono fiyatı arasındaki ilişkiler ve bu değişkenlerin seyri, yatırımcılara yön verebilecek özelliklerdir. Bu nedenle bu çalışma 1994:01-2005:08 döneminde cumhuriyet altını satış fiyatı (YTL/adet) (ALTIN), ABD doları efektif alış fiyatı (YTL) (DÖVİZ), İMKB 100 endeksi kapanış fiyatları(HİSSE), vadesiz ağırlıklandırılmış mevduat faizi (FAİZ) ve bono fiyatları (BONO) arasındaki ilişkileri ortaya koymayı amaçlamaktadır (Çalışmada aylık veriler kullanılmış ve veriler (<http://www.tcmb.gov.tr/>) sitesinden elde edilmiştir).

#### III. 2. Ekonometrik Yöntem

Çalışmada ilk olarak değişkenlerin durağanlıkları Dickey ve Fuller (1979): DF(1979) ve Dickey ve Fuller (1981): DF(1981) tarafından tanımlanan testler yardımıyla belirlenmekte ve test sonuçlarına göre de serilerin durağanlıklarını sağlayacak dönüşümler yapılmaktadır. İkinci olarak, serilerin getiri serileri olması nedeni ile, logaritmik farkları alınarak getiri serileri elde edilmekte ve durağanlıkları, DF(1979) testi ile saptanmaktadır. Ardından, yukarıda yer verilen değişkenler ile düzey veri olarak da analize katılmaktadır. Bu üç değişken grubu ayrı ayrı analiz edilmekte; değişkenler arasındaki ilişkinin

yapısı etki-tepki fonksiyonları ve her rassal şokun, VAR modelindeki değişkenleri etkilemedeki önemi hakkında bilgi sağlayan varyans ayrıştırma sonuçları ile ortaya konarken değişkenler arasındaki ilişkilerin yönü de Granger Nedensellik analizi yardımı ile ortaya konmaktadır.

Aşağıda kullanılacak testler ve izlenecek yöntemler hakkında kısa bilgi verilmektedir.

### III. 2.1.Durağanlık Analizi

Zaman serisi analizinde son derece önemli kavramlardan biri 'durağanlık' kavramıdır. Bunun nedeni ise, ekonometrik modellerin durağan seriler için oluşturulmalarıdır. Bu sebeple öncelikle, analizlerin uygulanmasının önkoşulu olan durağanlığın incelenmesi gerekir.

Uygulamada serilerin (zayıf) durağan olması yeterli kabul edilir ve bunu saptamak için ortalama, varyans ve kovaryansın yararlıdır. Kovaryans durağan olarak da adlandırılan zayıf durağan seri, zaman içinde ortalaması, varyansı ve kovaryansı değişmeyen seridir [14].

Serilerin durağan olup olmadıklarını, durağan olmamaları durumunda bütünleme mertebelerini ortaya çıkarmak amacıyla uygulanan ve Dickey ve Fuller(1979) tarafından tanıtılan birim kök testi,  $Y_t$  serisi için oluşturulan (1) numaralı ADF regresyon denklemi ile yapılır [15].

$$\Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Serilerin özelliklerine göre, denkleme yığılma ya da trend değişkenleri eklenebilir. Denkleme yer alan  $\sum_{i=1}^m \gamma_i \Delta Y_{t-i}$  terimi, denklem artıklarında,  $\hat{\varepsilon}_t$ , ortaya çıkan otokorelasyonu ortadan kaldırmak amacıyla modele katılmaktadır. Gecikme uzunluğu  $m$ , Akaike(AIC), Schwartz(SC) gibi bilgi kriterleri yardımıyla belirlenir ve bu terim sayesinde  $\hat{\varepsilon}_t$  otokorelasyonsuz olur.

DF(1979) tarafından tanıtılan testin hipotezleri,

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho < 0$$

olarak oluşturulurken test istatistiği,  $\tau = \frac{\hat{\rho}}{sh(\hat{\rho})}$  olarak

hesaplanır. Test, deterministik öğelerle ilgilenmeyip sadece birim köke odaklanır ve sıfır hipotezinin

reddedilmesi,  $Y_t$  değişkeninin durağan olduğunu gösterir. Bu durum  $Y_t \sim I(0)$  olarak gösterilir.

Dickey ve Fuller (1981) testi ise, serinin özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan ve çoğu zaman DF(1979) testinden önce uygulanan bir testtir. Seride gözlenen trendin deterministik mi stokastik mi olduğunu ortaya koyan test sayesinde denkleme yer alacak deterministik öğeler belirlenir [16]. Böylece seri tipi, seriyi yaratan sürecin özellikleri doğru belirlenmiş olur.

Test denklemleri, deterministik öğeleri içerecek şekilde,

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta T + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

veya

$$\Delta Y_t = \bar{\alpha} + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

olarak oluşturulur. DF(1981) testinde, yukarıda da belirtildiği gibi, otoregresif parametre  $\rho$ 'nun yanı sıra sabit terim  $\alpha$  ve trend parametresi  $\beta$  ile de ilgilenilir. Bu durumda (2) nolu denklem için uygun olan testler  $\phi_2$  ve  $\phi_3$  iken (3) nolu denklem için uygun test  $\phi_1$  testidir. Bu bağlamda testlerin hipotez çiftleri,

$$\phi_2 \text{ için } H_{01}: \alpha = \beta = \rho = 0, H_{a1}: \alpha \neq \beta \neq 0, \rho < 0$$

$$\phi_3 \text{ için } H_{01}: \beta = \rho = 0, H_{a1}: \beta \neq 0, \rho < 0$$

$$\phi_1 \text{ için } H_{01}: \alpha = \rho = 0, H_{a1}: \alpha \neq 0, \rho < 0$$

şeklinde oluşturulur. Test istatistiği, (2) veya (3) numaralı denklemlerin, başka bir deyişle kısıtsız denklemlerin tahmini sonucu elde edilen kısıtsız toplam hata kare ( $THK_{UR}$ ) ve kısıtlar altında elde edilen kısıtlı  $THK_R$  değerlerinden yararlanılarak  $\phi_i = \frac{(THK_R - THK_{UR})/q}{THK_{UR} / sd(UR)}$

formülünden hesaplanır.  $q$ , kısıt sayısını;  $sd(UR)$ , kısıtsız modelin serbestlik derecesini göstermektedir. Test dağılımı, DF(1981) dağılımına uymaktadır. DF(1981) testinde, sıfır hipotezi stokastik trendin, yani birim kökün varlığını; alternatif hipotez deterministik trendin varlığını işaret etmektedir.

Çalışmada ilk olarak DF(1981) testi uygulanarak serilerde hakim olan trend tipi belirlenmiş, durağanlığı sağlayacak dönüşümler sonrasında da DF(1979) testi

uygulanmıştır. Getiri serilerine ise DF(1979) testi uygulanarak durağanlıkları ortaya konmuştur.

### III. 2.2. VAR Modelleri ve Analizi

VAR (Vektör Otoregresif) modelleri, Sims tarafından 1980 yılında yayınlanan makalesinde, çoklu otoregresif zaman serisi modelleri olarak tanımlanmaktadır [17]. VAR modellerinin işlevi, değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır.

VAR modellerinde, modeli oluşturan değişkenlerin tümü içsel kabul edilmekte; değişkenler arasında teori aranmamakta ve bu nedenle yapısal olmayan (ateorik) modeller olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca VAR modellerinin doğrusal varsayılması da, modelin üstünlüğü olarak sayılmaktadır.

VAR modellerinin oluşturulması aşamasında, X ve Y incelenecek değişkenler olduğunda; X değişkeni öncelikle kendi gecikmeli değerleri ile ardından da Y değişkeninin gecikmeli değerleri ile açıklanır. Modelin artıkları, saf hata terimi özelliği taşımaktadır;

Aynı şekilde Y değişkeni de öncelikle kendi gecikmeli değerleri ardından da X'in değişkeninin gecikmeli değerleri ile açıklanır. Oluşturulan bu modelin artıkları da saf hata terimi özelliği taşımaktadır.

Açıklanan bu durum kısaca aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$\begin{aligned} X_t &= f(X_{t-1}, Y_{t-1}, \varepsilon_{1t}) \rightarrow \varepsilon_{1t} : NB(0, \sigma_{\varepsilon_1}^2) \\ Y_t &= f(Y_{t-1}, X_{t-1}, \varepsilon_{2t}) \rightarrow \varepsilon_{2t} : NB(0, \sigma_{\varepsilon_2}^2) \\ E(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}) &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

(4) numaralı gösterimde görüldüğü gibi VAR modelinde, denklemin sağında gecikmesiz içsel (cari) değişken yer almaz. Bu sebeple denklemler En Küçük Kareler (EKK) yöntemi ile tahmin edilerek tutarlı parametre tahminleri elde edilir. Yapılan çalışmalarda tutarlılığın önemi, tahmin edilen parametre tahminlerinin anakütle parametrelerine yakınsama nedeniyledir.

(4) numaralı gösterimde yer alan fonksiyonel ilişkiler, aşağıdaki şekilde modelize edilirler.

$$X_t = \sum_{i=1}^k \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \beta_j Y_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (5)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^p \gamma_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \vartheta_j X_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (6)$$

(5) ve (6) numaralı modellerde, VAR modellerinin kovaryans-durağan seriler için geçerli olduğu varsayımına

dayanarak, değişkenlerin durağan halleri kullanılmaktadır. Ayrıca bu çalışmada, serilerin özellikleri dikkate alınarak, sabit, trend, kukla değişken gibi öğelerin de denklemlere katılması ile, düzey halleri ile de modeller oluşturulmuştur. Modellerde yer verilen k, m, p ve n gecikme uzunluklarının belirlenmesinde ise, LR testi ile FPE, AIC, SC ya da HQ kriterlerinden yararlanılmaktadır. Uygulamada LR testi sonucu, diğer kriterlere göre daha uzun gecikmeler elde edilmektedir. Bu nedenle çalışmada, cimrilik prensibi izlenerek SC ve AIC kriterleri, gecikmelerin belirlenmesinde temel alınmıştır.

VAR modellerinin parametrelerin yorumlanmasına yönelik olmadığı gibi öngörü amaçlı da olmadığı bilinmektedir. Modelin amacı, değişkenler arasındaki ilişkiyi etki-tepki katsayıları yardımı ile ortaya koymaktır; ancak denklemden değişkenlerin gecikmeli değerleri yer aldığı için öngöründe de başarılı oldukları görülür [18-20].

### III.2.3. Nedensellik Analizi

Ekonometrik çalışmalarda iki ya da daha fazla değişken arasında ilişki olup olmadığının yanı sıra ilişkinin yönü de önem kazanmaktadır. Bu sebeple Granger(1969) tarafından tanımlanan nedensellik kavramı, bir değişkenin kendi gecikmeleri ile yapılan öngörüye (OHK bağlamında) göre, başka bir değişkenin gecikmeli değerlerinin katılması durumunda daha iyi bir öngörü sağlayıp sağlamadığına dayanmaktadır [21].

Nedensellik analizinde de, (5) ve (6) numaralı denklemlerden yararlanılmaktadır. Ancak nedensellik analizinde VAR modelinden farklı olarak, bir denklem sistemi söz konusu değildir, denklemler tek tek ele alınır. Nedensellik analizi, kovaryans durağan seriler için yapılabilmektedir; bu bağlamda çalışmada analiz, yukarıda değinilen ilk iki grup veri için yapılmıştır.

Nedensellik analizindeki temel mantık şöyle özetlenebilir:  $X_t$  ve  $Y_t$  incelenecek değişkenler olduğunda; ilk olarak model, Y bağımlı değişkeninin kendi geçmiş değerleri ile açıklanacağından hareketle gecikmeli  $Y_t$  değişkenleri ile oluşturulur. Ardından modelin sağına,  $X_t$  değişkeninin geçmiş değerleri eklenir ve (6) numaralı model elde edilir. Ardından her iki modelin öngörü başarıları karşılaştırılır. Modelin öngörü açısından açıklama gücünün artması durumunda; eklenen değişken  $X_t$ 'nin, bağımlı değişken  $Y_t$ 'nin nedeni olduğu söylenebilir. Benzer işlemler, (5) numaralı denklem için de yapılır. Her iki model bir arada değerlendirilerek, nedensellik analizi sonuçlandırılır.

Granger nedensellik testinde test hipotezleri, (5) numaralı denklem için

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_m = 0$$

$H_1$ : en az biri sıfırdan farklı

olacak şekilde; (6) numaralı denklem için

$$H_0: \theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_n = 0$$

$H_2$ : en az biri sıfırdan farklı

olacak şekilde oluşturulur.  $H_0$  boş hipotezi,  $Y$  değişkeninin  $X$ 'in Granger nedeni olmadığını ifade ederken,  $H_2$  boş hipotezi,  $X$  değişkeninin  $Y$ 'nin Granger nedeni olmadığını ortaya koymaktadır.  $H_0$  hipotezinin reddedilmesi durumunda  $Y$ 'nin  $X$ 'in granger nedeni olduğuna;  $H_2$  hipotezinin reddedilmesi durumunda  $X$ 'in  $Y$ 'nin Granger nedeni olduğuna karar verilir. Bu durum, "tek yönlü" nedensellik olarak adlandırılır. Her iki hipotezin reddedilmesi durumunda ise  $Y$ 'nin  $X$ 'in nedeni iken  $X$ 'in de  $Y$ 'nin nedeni olduğu; yani "çift yönlü" nedenselliğin olduğuna karar verilir. F-test istatistiği, kısıtlı ve kısıtsız regresyon denklemlerinin tahmini sonucu elde edilen OHK(SSR) değerlerinde yararlanarak hesaplanır ve F-hesaplanan değerinin, F kritik değerlerinden büyük olması durumunda  $H_0$  hipotezleri red edilerek, nedenselliğin olduğuna karar verilir.  $H_0$  hipotezlerinin reddedilmemesi durumunda ise nedenselliğini olmadığı ortaya çıkmaktadır. Her iki hipotezin reddedilmemesi durumunda, nedenselliğin olmadığından ve değişkenlerin "bağımsız" olduğundan bahsedilir.

#### IV. UYGULAMA SONUÇLARI

Bu bölümde, ilk olarak analize alınan değişkenler için DF(1981) testi yapılarak serilerin özellikleri saptanmış ve test sonuçlarına göre durağanlık için gerekli dönüşümler yapılmıştır. Trend durağan seri (TSP) özelliği taşıyan seriler trendden arındırılmış; fark durağan serilerin (DSP) ise fark alınmıştır. Ardından trendden arındırma işlemi sonucu elde edilen ve trendden arındırılmış serileri gösteren artık terimler ile fark alınarak elde edilen yeni serilere DF(1979) testi uygulanmıştır. Yeni serilerin, yapılan işlemlerle, durağanlıklarının sağlandığı saptanmıştır. İkinci olarak, analiz edilecek serilerin getiri serileri olmasından hareket ederek getiri serileri  $G(X_t) = \ln(X_t) - \ln(X_{t-1})$  olarak elde edilmiştir. Bu grupta yer alan serilerin durağanlıkları da DF(1979) testi uygulanarak ortaya konmuştur. Ardından her iki grupta yer alan seriler için, uygun gecikme uzunlukları belirlenerek VAR modelleri oluşturulmuştur. Modellerin gecikme uzunluklarının belirlenmesinde, LR testi ile FPE, AIC, SC ve HQ kriterlerinden yararlanılmaktadır; ancak bu çalışmada SC ve AIC kriterleri, LR testine göre daha kısa gecikmeler sağladıkları için, cimrilik prensibi gereği, tercih edilmiştir.

##### IV. 1. Durağanlık Analizi Sonuçları

ALTIN, BONO, DÖVİZ, FAİZ, HİSSE olarak gösterilen değişkenler için yapılan DF(1981) ve DF(1979) testlerinin sonuçları Tablo 1'de toplulaştırılmıştır.

Serilerin zaman grafiklerinde sıfırdan farklı ortalamalarının olduğu ve artan bir trendin varlığı gözlemlendiği için tabloda sadece, (2) numaralı denklemden yararlanılarak hesaplanan DF(1979)  $\tau$ -testi ve DF(1981)  $\phi_2$  testi sonuçları verilmiştir.

Tablo.1. Seriler için DF(1979) ve DF(1981) Testleri Özet Tablosu

| Test İstatistikler:               | Hesap Değeri  | Tablo Değeri | Karar               |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------------|
| <b>L(ALTIN)</b>                   |   |              |                     |
| $\tau$ -Testi ADF(2)              | -0.40   | -3.44        | $H_0$ reddedilmez.  |
| $\phi_2$ Testi                    | 8.14  | 4,88         | $H_0$ reddedilir.   |
| DF (1981) Karar:                  | Veriyi yaratan süreç: TSP   |              |                     |
| Trendden Arındırma:               | Modelin trend tipi 3. dereceden olarak belirlenmiştir. Bu modelden elde edilen artıklara (RLALTIN) birim kök testi yapılmış ve sonuç aşağıda verilmiştir. |              |                     |
| $\tau$ -Testi                     | -4,74   | -1.94        | $H_0$ reddedilir.   |
| SONUÇ                             | <b>LALTIN ~ TSP + I(0)</b>  |              |                     |
| <b>L(BONO)</b>                    |   |              |                     |
| $\tau$ -Testi ADF(2)              | -2.49   | -3.44        | $H_0$ reddedilmez   |
| $\phi_2$ Testi                    | 4.00  | 4,88         | $H_0$ reddedilemez. |
| DF (1981) Karar:                  | Veriyi yaratan süreç: DSP Farkı alınan LBONO serisine ( $\Delta$ LBONO) yapılan birim kök testi sonuçları aşağıdadır.                                     |              |                     |
| ALBONO için $\tau$ -testi ADF(1)  | -5.51   | -1.94        | $H_0$ reddedilir.   |
| SONUÇ                             | <b>ALBONO ~ I(0) → LBONO ~ I(1)</b>   |              |                     |
| <b>L(DÖVİZ)</b>                   |   |              |                     |
| $\tau$ -Testi ADF(2)              | -0.13   | -3.44        | $H_0$ reddedilmez.  |
| $\phi_2$ Testi                    | 7,84  | 4,88         | $H_0$ reddedilir.   |
| DF (1981) Karar:                  | Veriyi yaratan süreç: TSP   |              |                     |
| Trendden Arındırma:               | Modelin trend tipi 3. dereceden olarak belirlenmiştir. Bu model artıklarına (RLDOVİZ) birim kök testi yapılmış ve sonuçlar aşağıdadır.                    |              |                     |
| $\tau$ -Testi:                    | -4.86   | -1.94        | $H_0$ reddedilir.   |
| SONUÇ                             | <b>LDOVİZ ~ TSP + I(0)</b>  |              |                     |
| <b>L(FAİZ)</b>                    |   |              |                     |
| $\tau$ -Testi ADF(0)              | -2.11   | -3.44        | $H_0$ reddedilemez. |
| $\phi_2$ Testi                    | 1.81  | 4,88         | $H_0$ reddedilemez. |
| DF (1981) Karar:                  | Veriyi yaratan süreç: DSP Farkı alınan LFAİZ serisinin ( $\Delta$ LFAİZ) birim kök testi sonucu aşağıdadır.   |              |                     |
| ALFAİZ için $\tau$ -testi ADF(5)  | -4.95   | -1,94        | $H_0$ reddedilir.   |
| SONUÇ                             | <b>ALFAİZ ~ I(0) → LFAİZ ~ I(1)</b>   |              |                     |
| <b>L(HİSSE)</b>                   |   |              |                     |
| $\tau$ -Testi ADF(1)              | -2.06   | -3.44        | $H_0$ reddedilemez. |
| $\phi_2$ Testi                    | 4.50  | 4,88         | $H_0$ reddedilemez. |
| DF (1981) Karar:                  | Veriyi yaratan süreç: DSP Farkı alınan LHİSSE serisinin ( $\Delta$ LHİSSE) birim kök testi sonucu aşağıdadır.   |              |                     |
| ALHİSSE için $\tau$ -testi ADF(0) | -8.80   | -1,94        | $H_0$ reddedilir.   |
| SONUÇ                             | <b>ALHİSSE ~ I(0) → LHİSSE ~ I(1)</b>   |              |                     |

\*L, logaritmik dönüşümü göstermektedir.

Tablo.1'de, LALTIN ve LDÖVİZ serisini yaratan sürecin TSP; LBONO, LFAİZ ve LHİSSE serilerini yaratan sürecin DSP olduğu görülmektedir. Bunun üzerine LALTIN ve LDÖVİZ serileri trendden

arındırılarak elde edilen yeni seriler RLALTIN ve RLDÖVİZ; LHISSE, LFAİZ ve LBONO serileri ise farkları alınarak elde edilen yeni seriler ΔLHISSE, ΔLBONO ve ΔLFAİZ olarak gösterilmişlerdir.

Ayrıca analize alınan tüm değişkenler finansal seriler olduğu için  $G(Y_t) = \ln Y_t - \ln Y_{t-1}$  olacak şekilde elde edilen getiri serilerine uygulanan DF(1979) testi sonuçları Tablo.2’de verilmiştir.

Tablo.2. Getiri Serileri için DF(1979) Testi Özet Tablosu

| Değişken | Hesap Değeri ( $\tau$ ) | Tablo Değeri | Karar |
|----------|-------------------------|--------------|-------|
| G(HISSE) | -7.433                  | -1.942       | I(0)  |
| G(DÖVİZ) | -7.337                  | -1.942       | I(0)  |
| G(ALTIN) | -6.256                  | -1.942       | I(0)  |
| G(FAİZ)  | -5.350                  | -1.942       | I(0)  |
| G(BONO)  | -5.513                  | -1.942       | I(0)  |

Tablo.2’de, hesaplanan  $\tau$  -istatistiği değerlerinin, tablo değerlerinden daha negatif olduğu görülmektedir. Böylece tüm getiri serilerinin durağan olduğuna karar verilmiştir.

#### IV.2. VAR Analizi Sonuçları

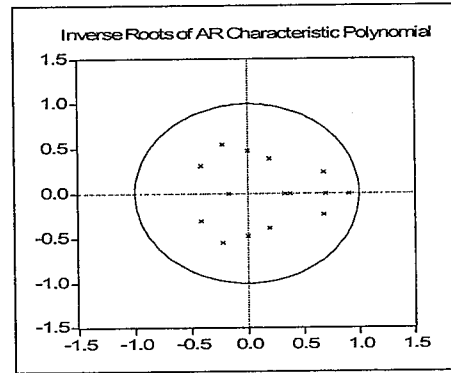
Aşağıda ilk olarak, DF(1981) testi sonuçlarına dayanak, trendden arındırma ve fark alma yolu ile durağanlıkları sağlanan değişkenler için VAR modeli oluşturulmuştur. İlk olarak modelin tanımlanabilmesi için gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla yapılan LR testi sonucu 10 gecikmenin uygun olduğu bulunurken, hesaplanan SC kriteri 1, AIC kriteri 3 gecikmenin uygun olduğunu ortaya koymuştur. Cimrilik prensibi gereği, gecikme uzunlukları 1 ve 3 olarak alınarak oluşturulan VAR modelleri, VAR(1) ve VAR(3), modellerin sağında aynı değişkenler yer aldığı için, EKK yöntemi ile tahmin edilmiş ve elde edilen artıkların grafiklerinde şokların etkisi görülmüştür. Bunun üzerine 1998 ve 2001 yıllarında yaşanan krizlerin etkilerini ortadan kaldırmak amacı ile söz konusu dönemler için farklı kukla değişkenler tanımlanmıştır. İlk gruptaki modellerde D2001 ve D19982001 olarak gösterilen kuklaların istatistiksel önemli olduğu görülmüş ve modellerde kalmasına karar verilmiştir.

Her iki modelin de kararlılık özelliğini sağladığı görülmüştür. Bunun üzerine seçim, F-istatistikleri ve  $R^2$  leri dikkate alınarak yapılmış ve VAR(3) modelinin uygun olduğuna karar verilmiştir.

Aşağıda örnek olarak, deterministik trende sahip olduğu belirlenen altın değişkeninin trendden arındırılması ile elde edilen yeni seriyi gösteren RLALTIN için geçerli olan VAR(3) modeli oluşturulmuştur. Diğer modeller de benzer şekilde oluşturulur.

$$RLALTIN_t = \sum_{i=1}^3 \alpha_i RLALTIN_{t-i} + \sum_{j=1}^3 \phi_j DLBONO_{t-j} + \sum_{k=1}^3 \beta_k RLDÖVİZ_{t-k} + \sum_{l=1}^3 \delta_l DLFAİZ_{t-l} + \sum_{m=1}^3 \gamma_m DLHISSE_{t-m} + \kappa_1 D_1 + \kappa_2 D_2 + \varepsilon_{ij} \quad (7)$$

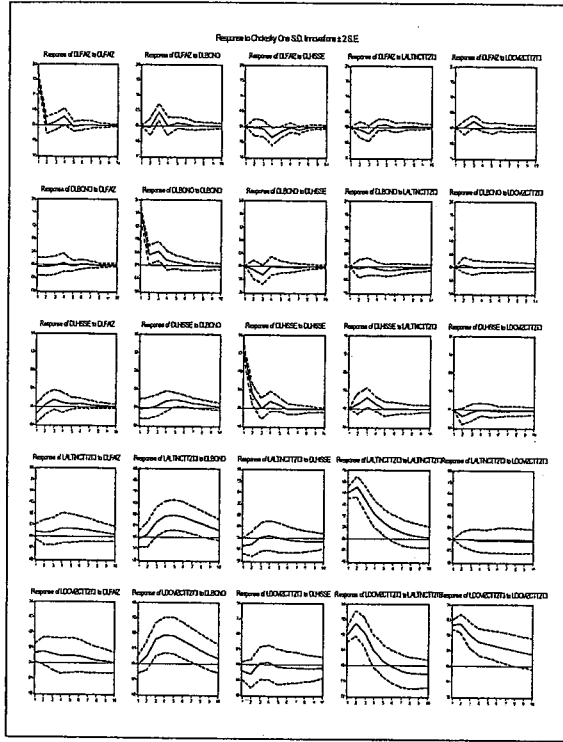
VAR modelinin geçerliliği için, ilk olarak modelin kararlılığının ortaya konması gerekmektedir. Bu amaçla VAR(3) modeli AR karakteristik polinomialinin kökleri hesaplanmıştır. Birim daire dışına çıkan herhangi bir kökün olmadığı Şekil.1’de görülmektedir. Bu da VAR(3) modelinde kararlılığının sağlandığını ortaya koymaktadır.



Şekil.1. AR Karakteristik Polinomialinin Kökleri

VAR(3) modelinin kararlılık koşulunu sağlaması ise, etki-tepki katsayılarının elde edilebileceğini ortaya koymaktadır. Modelin geçerliliği saptandıktan sonra bir değişkende meydana gelen şoklar karşısında diğer değişkenlerin, gelecekte nasıl tepki verdiğini sayılarla ifade etmek açısından etki-tepki fonksiyonları elde edilmiş ve grafikleri Şekil.2’de verilmiştir.

Grafiklerdeki düz çizgiler şok karşısında ilgili değişkenin vereceği tepkiyi gösterirken, kesikli çizgiler ise bu şok karşısında tahmin edilen tepkinin güven aralıklarını göstermektedir. Şekil.2’de birinci sırada yer alan grafikler, modelde analize yer verilen değişkenlerde meydana gelen şoklara karşı faizin; ikinci sırada bononun; üçüncü sıra hissenin; dördüncü sıra altının ve beşinci sıra dövizin tepkisini (cevabını) göstermektedir. Bu bağlamda (Dickey ve Fuller(1981) testi sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda) VAR modelinde yer verilen değişkenlerde meydana gelen şoklara karşı tepkileri şöyle özetlenebilir:



Şekil.2. Etki-Tepki Fonksiyonları Grafikleri

Faiz oranları; bono ve döviz fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında 2. aydan itibaren artış şeklinde tepki vermekte, tepki 3. dönemde maksimuma ulaşmakta ve ardından azalarak eski seviyesine dönmektedir. Hisse senedi ve altın fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ise, ilk aydan itibaren azalma şeklinde tepki vermekte, ardından bu tepki azalma ve artma şeklinde devam ederek eski seviyesine dönmektedir.

Bono fiyatları; faiz oranlarında ve döviz fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında çok küçük bir tepki vermekte, eski seviyesine dolaylarında kalmaya devam etmektedir. Hisse senedi ve altın fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ise, azalma yönünde ve güçsüz bir tepki vermekte, eski seviyesine çok kısa sürede dönmektedir.

Hisse senedi fiyatları; faiz oranlarında, bono ve altın fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında, artış yönünde tepki vermekte, ardından yavaşça azalarak eski fiyat seviyesine dönmektedir. Döviz fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ise, hemen düşme şeklinde tepki vermekte, bu tepki 4.dönemden itibaren de eski seviyesine dönme şeklinde devam etmektedir.

Altın fiyatları; faiz oranlarında ve bono fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemden itibaren artmaya başlamakta, 4.

ve 5. dönemlerde maksimuma ulaşmakta, ardından yavaşça azalarak eski seviyesinin üstünde bir yere dengeye gelmektedir.

Hisse senedi fiyatlarında yaşanan 1 standart sapma şok karşısında altın fiyatları, çok az tepki vermekte ve denge, 10. dönemde eski seviyesinin biraz altında oluşmaktadır. Döviz fiyatlarında meydana gelen standart sapma şok karşısında ise altın fiyatlarında belirgin bir tepki ortaya çıkmamaktadır.

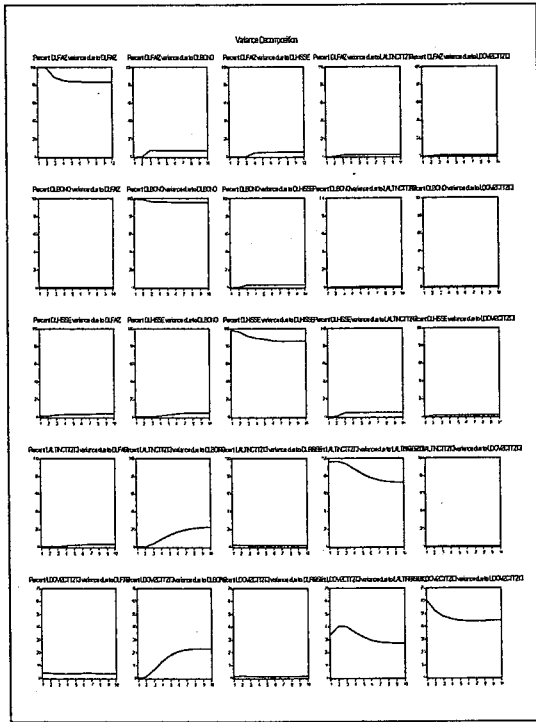
Döviz fiyatları; bono, altın fiyatları ve faiz oranlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemde artış şeklinde tepki vermekte ardından tepkilerin yönü değişmektedir. Bono fiyatlarında meydana gelen şoka tepkisi, birinci dönemde ortaya çıkan artış sonrasında 4. dönemde maksimuma ulaşmakta ve ardından azalarak eski seviyesinin üstünde dengeye gelmektedir. Faiz oranlarında meydana gelen şok karşısında birinci dönemde ortaya çıkan artış, devamında azalarak devam etmekte ve bu tepki, eski seviyesinin dönme ile sonlanmaktadır. Altın fiyatlarında meydana gelen şok karşısında döviz fiyatlarının ilk dönemde artış tepkisi verdikten sonra 2. dönemde itibaren bu tepki hızlı azalarak devam etmekte ve 6. dönemden itibaren de eski seviyesinin altında dengeye gelmektedir. Hisse senedi fiyatlarında meydana gelen şok karşısında ise döviz fiyatları, ilk dönemde düşme tepkisi vermekte, ardından yavaşça artmakta; 5. dönemden itibaren yeniden azalarak 10. dönemde eski seviyesinin altında dengeye gelmektedir.

Yukarıda bir değişkende meydana gelen şokları diğer değişkenlerin nasıl tepki verdiğini ortaya koyan etki-tepki fonksiyonlarının analizi yapıldı. Şimdi de VAR modellerinden yararlanarak elde edilen ve her bir rassa şokun, VAR modelinde yer verilen değişkenlere etkilerinin nisbi önemi ile ilgili bilgi elde edilmesinin sağlayan varyans ayrıştırmanın analizi yapılacaktır. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar, Şekil.3'de görülmektedir. Bu grafikler yardımı ile analize katılan bir değişkende şoklar nedeni ile ortaya çıkan değişimlerin, 10 dönem boyunca, ne kadarının kendi gecikmelerince, ne kadarını diğer değişkenlerce açıklandığı (yüzde olarak) ortaya çıkmaktadır.

Şekil.3.'de birinci satırda DLFAİZ için elde edilen ikinci satırda DLBONO, üçüncü satırda DLHISSE dördüncü satırda RLALTIN ve beşinci satırda RLDÖVİZ için elde edilen varyans ayrıştırma sonuçları görülmektedir. Varyans ayrıştırma değerlendirmesi kısaca şöyle yapılabilir. Değişkenlerin varyanslarındaki değişimlerin kendi gecikmelerince açıklanma yüzdeleri 1. dönemde DLFAİZ için %100; DLBONO ve DLHISSE için %99.9; RLALTIN için %96 ve RLDÖVİZ için %60 olarak belirlenmiştir. Son dönemde ise kendi gecikmelerince açıklanma yüzdeleri azalmakta ve DLFAİZ için %83; DLBONO için %95; DLHISSE için %83; RLALTIN için



% 74 ve RLDÖVİZ için %44 olmaktadır. Son dönemde LFAİZ'i açıklamada DLBONO ve DLHISSE; DLBONO'yu açıklamada DLHISSE; DLHISSE'yi açıklamada DLFAİZ, DLBONO ve RLALTIN; RLALTIN'ı açıklamada DLBONO; RLDÖVİZ'i açıklamada RLALTIN, DLBONO ve DLFAİZ değişkenleri öne çıkmaktadır.

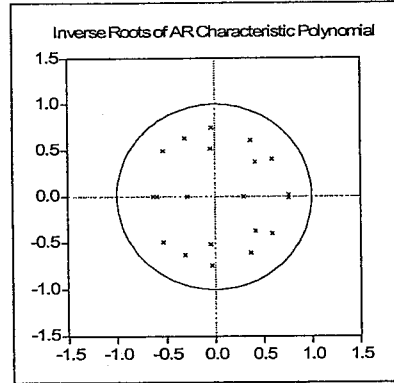


Şekil.3. Varyans Ayrıştırma Grafikleri

Çalışmada ikinci olarak getiri serileri olarak ifade edilen serilerle VAR modelleri oluşturulmuştur. Bu seriler için SC ve AIC kriterlerinden yararlanılarak uygun gecikme uzunluklarının 1 ve 4 olduğuna karar verilerek oluşturulan modeller, EKK yöntemi ile tahmin edilmiştir. Bu grupta yer verilen modellere de kriz dönemlerinin etkilerini ortadan kaldırmak amacı ile çeşitli kuklalar katılmış; ancak sadece D19982001 kuklasının istatistiksel anlamlı (önemli) olduğu görülerek modellerde yer verilmiştir. Her iki uzunluk için oluşturulan modellerin kararlılık özelliği sağladığı görülmüştür. Bu da her iki model için de etki-tepki katsayılarının hesaplanacağını ortaya koymaktadır. Daha sonra yapılan kontrollerde, F-istatistiği ve  $R^2$  si daha yüksek olan VAR(4) modelinin uygun olduğuna karar verilmiştir.

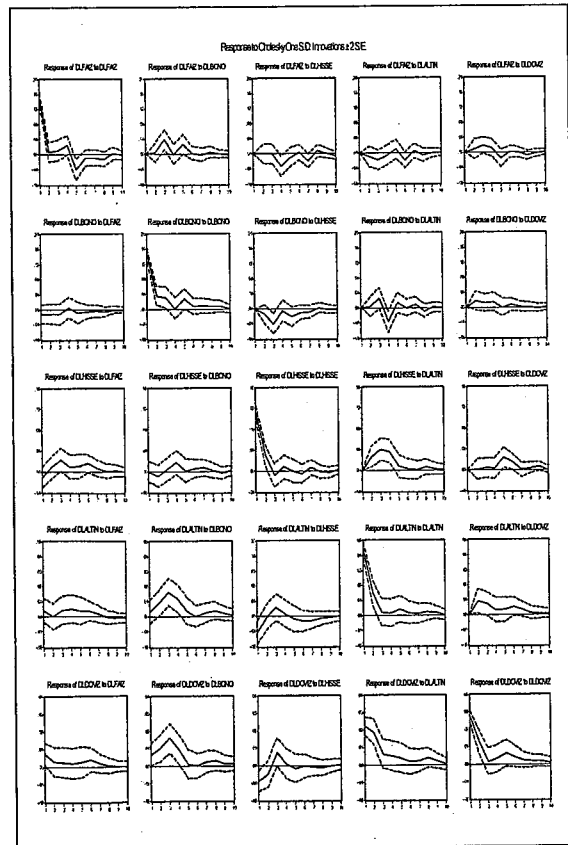
Yukarıda da değinildiği gibi, VAR modellerinin geçerliliği için, ilk olarak modelin kararlılığının ortaya konması gerekmektedir. Bu amaçla VAR(4) modeli için AR karakteristik polinomiyalinin kökleri hesaplanmıştır. Birim daire dışına çıkan herhangi bir kökün olmadığı Şekil.4'de görülmektedir. Bu da VAR(4) modelinin

kararlılığının sağlandığını ortaya koymaktadır. VAR(4) modelinin kararlılık koşulunu sağlaması ise, etki-tepki katsayılarının elde edilebileceğini ortaya koymaktadır.



Şekil.4. AR Karakteristik Polinomiyalinin Kökleri

VAR(4) modelinin geçerli olduğu saptandıktan sonra değişkenlerin şoklara nasıl tepki verdiğini sayılarla ifade etmek açısından etki-tepki fonksiyonları elde edilmiş ve grafikleri Şekil.5'de verilmiştir.



Şekil 5 . Etki Tepki Fonksiyonlarının Grafikleri

Şekil.5'de birinci sırada yer alan grafikler, modelde analizde yer verilen değişkenlerde meydana

gelen şoklara karşı faizin; ikinci sırada bononun; üçüncü sıra hissenin; dördüncü sıra altının ve beşinci sıra dövizin tepkisini (cevabını) göstermektedir. Grafiklerden elde edilen bilgiler doğrultusunda VAR modelinde yer verilen değişkenlerde meydana gelen şoklara karşı tepkileri şöyle özetlenebilir;

Faiz oranlarının, değişkenler de meydana gelen şoklar karşısında tepkilerinin farklı olduğu görülmektedir. *Faiz oranları*; bono fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk 2 ay tepkisiz kalmakta, 3. ve 5. aylarda maksimum tepki vermekte ve 6. aydan itibaren eski seviyesine dönmektedir. Döviz fiyatlarında yaşanan 1 standart sapma şok karşısında ilk aydan itibaren artış tepkisi vermekte, 5. dönemde etki azalmaya dönmekte ve şok karşısında yaşanan dalgalanma 9. ayda etkisini kaybetmektedir. Hisse senedi fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk 3 ayda tepki vermeyen, bu dönemden itibaren azalmaya başlamakta, 6. ayda etki sıfırlanmakta, ardından azalma ve artma şeklinde tepki vererek 8. ayda eski seviyesine dönmektedir. Altın fiyatlarında yaşanan 1 standart sapma şok karşısında faiz oranları, ilk aydan itibaren azalmakta, 3. aydan itibaren artarak etki pozitif olmakta, sonrasında da azalma ve artış tepkileri 10. dönemde eski seviyesinde sonlanmaktadır.

*Bono fiyatları*; faiz oranlarında, hisse senedi fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında, ilk dönemde küçük bir azalma tepkisi vermekte, ardından küçük dalgalanmalarla eski seviyesine dönmektedir. Altın fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk 2 dönem tepki vermeyen; ardından küçük bir artış ve hızlı bir azalma sonrasında, 5. dönemden itibaren de küçük dalgalanmalarla eski seviyesine dönmektedir. Döviz fiyatlarında yaşanan 1 standart sapma şok karşısında ise, ilk dönemde artış tepkisi vermekte, bu tepki yavaşça azalarak eski seviyesine dönmektedir.

*Hisse senedi fiyatları*; faiz oranlarında ve bono fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk ayda azalma şeklinde tepki vermekte, ardından artarak salınmakta ve dönem sonunda eski seviyesine dönmektedir. Altın fiyatlarında yaşanan 1 standart sapma şok karşısında ilk ayda hızla artmakta; 3. ayda maksimum seviyesine ulaşmakta ve yavaşça azalarak eski seviyesine dönmektedir. Döviz fiyatlarında yaşanan 1 standart sapma şok karşısında ise ilk 4 ay tepki vermeyen, ancak 5. dönemde maksimum tepkiye vermekte, ardından azalarak eski seviyesine dönmektedir.

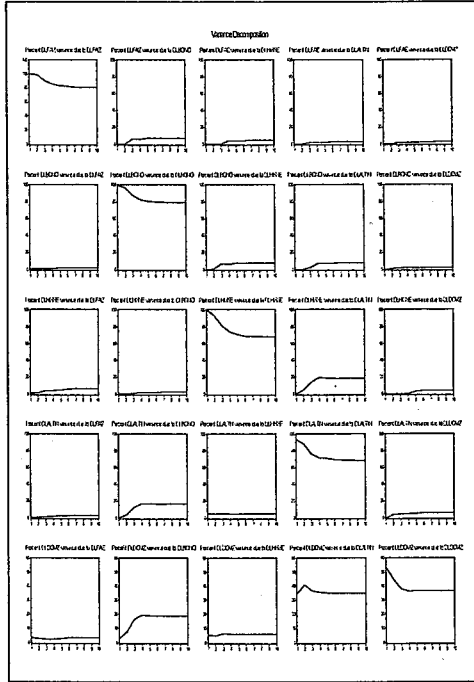
*Altın fiyatları*; döviz ve bono fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemden itibaren artış yönünde tepki vermekte, maksimuma ulaşmakta ve tepki dönem sonunda eski seviyesine dönerek sonlanmaktadır. Faiz oranlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemde küçük bir

artış, ardından azalma ve tekrar artış şeklinde tepki vermekte ve dönem sonunda eski seviyesinin hemen altında dengeye gelmektedir. Hisse senedi fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemde azalma şeklinde tepki vermekte, ardından artışa geçerek 3. dönemde maksimuma ulaşmakta ve yavaşça azalarak eski seviyesine dönmektedir.

*Döviz fiyatları*; faiz oranları ve altın fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemde artış şeklinde tepki vermekte, ardından sonrasında yavaşça azalarak eski düzeyine dönmektedir. Bono fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında da ilk dönemden itibaren artış şeklinde tepki vermekte, bu tepki 3. dönemde maksimuma ulaşmakta, ardından azalarak 5. ve 6. dönemlerde eski seviyesine dönmekte ve dönem sonunda eski seviyesinin biraz üstünde bir yerde dengeye gelmektedir. Hisse senedi fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk anda azalma şeklinde tepki vermekte, ardından artışa geçerek 3. dönemde maksimuma ulaşmakta ve yavaşça azalarak eski düzeyine dönmektedir.

Yukarıda bir değişkende meydana gelen şoklara diğer değişkenlerin nasıl tepki verdiğini ortaya koyan etki-tepki fonksiyonlarının analizi yapıldı. Şimdi de VAR modellerinden yararlanarak elde edilen ve her bir rassal şokun, VAR modelinde yer verilen değişkenlere etkilerinin nisbi önemi ile ilgili bilgi elde edilmesini sağlayan varyans ayrıştırmanın analizi yapılacaktır. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar, Şekil.6'de görülmektedir. Bu grafikler yardımı ile analize katılan bir değişkende şoklar nedeni ile ortaya çıkan değişimlerin, 10 dönem boyunca, ne kadarının kendi gecikmelerince, ne kadarının diğer değişkenlerce açıklandığı (yüzde olarak) ortaya çıkmaktadır.

Şekil.6.'da birinci satırda DLFAİZ, ikinci satırda DLBONO, üçüncü satırda DLHİSSE, dördüncü satırda DLALTIN ve beşinci satırda DLDÖVİZ için elde edilen varyans ayrıştırma sonuçları verilmektedir. Varyans ayrıştırma değerlendirmesi kısaca şöyle yapılabilir. Değişkenlerin varyanslarındaki değişimlerin kendi gecikmelerince açıklanma yüzdeleri, 1. dönemde DLFAİZ, DLBONO ve DLHİSSE için %100; DLALTIN için %93 ve DLDÖVİZ için %52 olarak belirlenmiştir. Son dönemde ise kendi gecikmeleri ile açıklanma yüzdeleri azalmakta ve DLFAİZ için %82; DLBONO için %79; DLHİSSE için %70; DLALTIN için % 71 ve DLDÖVİZ için %52 olmaktadır. Son dönemde LFAİZ'i açıklamada DLBONO ve DLHİSSE; DLBONO'yu açıklamada DLHİSSE ve DLALTIN; DLHİSSE'yi açıklamada DLALTIN ve DLFAİZ, DLALTIN'ı açıklamada DLBONO; DLDÖVİZ'i açıklamada DLALTIN ve DLBONO değişkenleri öne çıkmaktadır.



Şekil.6. Varyans Ayrıştırma Fonksiyonlarının Grafikleri

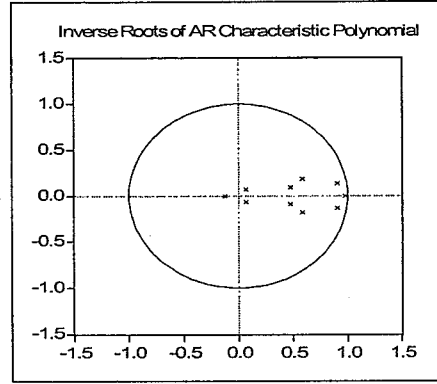
Son olarak serilerin düzey halleri ile VAR modelleri oluşturulmuştur. Burada değişkenler logaritmik düzey halleri ile model katılmıştır. Bunun yanı sıra modellerde sabite, trend değişkenine ve kuklalara yer verilmiştir. Modellerde D1998, D20012005 ve D19982001 kukllarına, istatistiksel önemli oldukları için yer verilmiştir.

Aşağıda LALTIN serisi için oluşturulan örnek VAR modeli verilmiştir. Diğer değişkenler içinde benzer modeller kurulur.

$$LALTIN_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i LALTIN_{t-i} + \sum_{i=1}^m \phi_i LBONO_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i LDOVIZ_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_i LFAIZ_{t-i} + \sum_{i=1}^m \gamma_i LHISSE_{t-i} + c + \theta T + \kappa_1 D_1 + \kappa_2 D_2 + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Bu grupta yer alan modeller için LR testi sonucunda 11 gecikmenin uygun olduğu; SC kriteri 1 ve AIC kriteri 2 gecikmelerin uygun olduğunu görülmüştür. Cimrilik prensibine uyararak 1 ve 2 gecikmeli VAR modelleri oluşturularak EKK yöntemi ile tahmin edilmiştir. (8) nolu denklemde görüldüğü gibi, serilerin zaman grafiklerinden yararlanarak modellerde sabite, trende ve çeşitli kukla değişkenlerine yer verilmiştir. VAR(1) ve VAR(2) modellerinin kararlı olduğu görülmüş, F-istatistiği ve R<sup>2</sup>'nin yüksek olmasına dayanarak da VAR(2) modelinin uygun olduğuna karar verilmiştir.

Yukarıda da değinildiği gibi, VAR modellerinin geçerliliği için, ilk olarak modelin kararlılığının ortaya konması gerekmektedir. Bu amaçla VAR(2) modeli için AR karakteristik polinomiyalinin kökleri hesaplanmıştır. Birim daire dışına çıkan herhangi bir kökün olmadığı Şekil.7'de görülmektedir. Bu da modelinde kararlılığının sağlandığını ortaya koymaktadır. VAR(2) modelinin kararlılık koşulunu sağlaması ise, etki-tepki katsayılarının elde edilebileceğini ortaya koymaktadır.

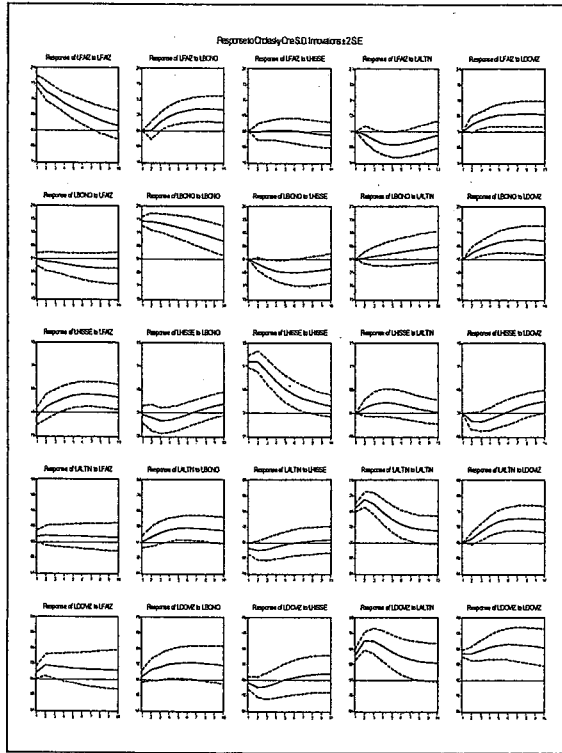


Şekil. 7. AR Karakteristik Polinomiyalinin Kökleri

VAR(2) modelinin geçerli olduğu saptandıktan sonra değişkenlerin şoklara nasıl tepki verdiğini sayılarla ifade etmek açısından etki-tepki fonksiyonları elde edilmiş ve grafikleri Şekil 8'de verilmiştir. Bir değişkende meydana gelen değişmelerin, dönemler içinde, ne kadarının kendi gecikmelerince, ne kadarının diğer değişkenlerce açıklayan varyans ayrıştırma sonuçları ise Şekil.9 'da görülebilir.

Şekil.8'de birinci sırada yer alan grafikler, modelde analizde yer verilen değişkenlerde meydana gelen şoklara karşı faizin; ikinci sırada bononun; üçüncü sıra hissenin; dördüncü sıra altının ve beşinci sıra dövizin tepkisini (cevabını) göstermektedir. Bu bilgiler doğrultusunda VAR modelinde yer verilen değişkenlerde meydana gelen şoklara karşı tepkileri şöyledir;

**Faiz oranları;** bono fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şoka karşılık ilk dönemde 2 aya kadar tepki göstermemekte, 2.dönemden sonra sürekli artmakta ve 10. dönemde eski seviyesinin üstünde bir yerde dengeye gelmektedir. **Döviz fiyatlarında** yaşanan 1 standart sapma şok karşısında faiz oranları, ilk dönemden itibaren artmakta ve 10. dönemde eski seviyesinin üstünde bir yerde dengeye gelmektedir. **Altın fiyatlarında** meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemde itibaren azalış tepkisi vermekte ve 10. dönemde eski değerinin altında dengeye gelmektedir. **Hisse senedi fiyatlarında** meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında faiz oranları, belirgin bir tepki göstermemektedir.



Şekil. 8. Etki Tepki Fonksiyonlarının Grafikleri

*Bono fiyatları;* faiz oranlarında ve hisse senedi fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemden itibaren azalmakta ve dönem sonunda eski seviyesinin altında dengeye gelmektedir. Döviz ve altın fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ise ilk dönemden itibaren artmakta ve dönem sonunda eski seviyesinin üstünde dengeye gelmektedir.

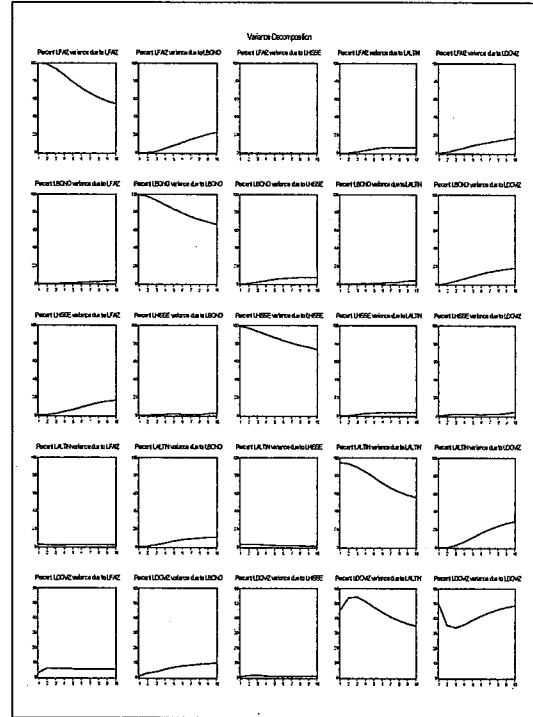
*Hisse senedi fiyatları;* faiz oranı ve bono fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemde azalış yönünde tepki vermekte, ardından artışa geçerek maksimuma ulaşmakta ve dönem sonunda eski seviyesinin üstünde dengeye gelmektedir. Döviz fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemde azalış şeklinde tepki vermekte, sonraki dönemlerde bu azalış devam etmekte, ancak 6. dönemden itibaren artarak 10. dönemde eski seviyesinin üstünde dengeye gelmektedir. Altın fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında hisse senedi fiyatları, ilk dönemden itibaren artmakta, 4 dönemde maksimum tepki vermekte ve ardından azalarak 10. ayda eski seviyesine dönmektedir.

*Altın fiyatları;* faiz oranları, bono ve döviz fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemden itibaren artış şeklinde tepki vermekte ve son dönemde eski seviyesinin üstünde dengeye gelmektedir. Hisse senedi fiyatlarında meydana

gelen 1 standart sapma şok karşısında ise ilk dönemde azalma şeklinde tepki vermekte, 5. dönemde tepki sıfırlanmakta ve ardından artarak 10. dönemde eski seviyesinin çok az üstünde dengeye gelmektedir.

*Döviz fiyatları;* bono, altın fiyatları ve faiz oranlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ilk dönemden itibaren artış tepkisi vermekte ve dönem sonunda eski seviyelerinin üstünde dengeye gelmektedir. Hisse senedi fiyatlarında meydana gelen 1 standart sapma şok karşısında ise ilk dönemde azalma şeklinde tepki vermekte, 5. dönemde tepki sıfırlanmakta, ardından artışa geçerek 10. dönemde eski seviyesinin üstünde dengeye gelmektedir.

Yukarıda etki-tepki fonksiyonlarının analizi yapıldı. Şimdi de VAR modellerinden yararlanarak elde edilen varyans ayrıştırma sonuçlarının analizi yapılacaktır. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar, Şekil.9'da görülmektedir. Bu grafikler yardımı ile analize katılan bir değişkende şoklar nedeni ile ortaya çıkan değişimlerin, 10 dönem boyunca, ne kadarının kendi gecikmelerince, ne kadarının diğer değişkenlerce açıklandığı (yüzde olarak) ortaya çıkmaktadır.



Şekil.9. Varyans Ayrıştırma Fonksiyonlarının Grafikleri

Grafikte birinci satırda LFAIZ, ikinci satırda LBONO, üçüncü satırda LHISSE, dördüncü satırda LALTIN ve beşinci satırda LDÖVİZ için elde edilen varyans ayrıştırma sonuçları verilmektedir. Varyans ayrıştırma değerlendirmesi kısaca şöyle yapılabilir.

Değişkenlerin varyanslarındaki değişmelerin kendi gecikmelerince açıklanma yüzdeleri, 1. dönemde LFAİZ, LBONO ve LHISSE için %100; LALTIN için %95 ve LDOVİZ için %50 olarak belirlenmiştir. Son dönemde ise kendi gecikmeleri ile açıklanma yüzdeleri azalmakta ve LFAİZ için %55; LBONO için %71; LHISSE için %77; LALTIN için % 59 ve LDOVİZ için %50 olmaktadır. Son dönemde LFAİZ'i açıklamada LBONO ve LDOVİZ; LBONO'yu açıklamada LDOVİZ ve LHISSE; LHISSE'yi açıklamada LFAİZ ve LBONO; LALTIN'ı açıklamada LDOVİZ ve LBONO; LDOVİZ'i açıklamada LALTIN ve LBONO değişkenleri öne çıkmaktadır.

#### IV. 3. Nedensellik Analizi Sonuçları

Nedensellik analizi için de yukarıdaki analiz yaklaşımı izlenmiş ve bu bağlamda yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar, Tablo.3'te özetlenmiştir. Tabloda ikinci sütunda, DF(1981) testi sonuçlarına dayanarak DSP ve TSP süreçlerince belirlendiği saptanan serilere yapılan trendden arındırma ve farkı dönüşümler sonucu elde edilen RLALTIN, RLDÖVİZ, ΔLFAİZ, ΔLBONO, ΔLHISSE değişkenleri ile yapılan nedensellik analizi sonuçları; üçüncü sütun getiri serileri olarak tanımlanan GLALTIN, GLFAİZ, GLBONO, GLHISSE, GLDOVİZ değişkenler ile yapılan nedensellik analizi sonuçları görülmektedir. Analize katılan tüm değişkenler için ikili Nedensellik testleri yapılmış ve Tablo.3 nedenselliklerin yönü belirtilerek oluşturulmuştur.

Tablo. 3. Granger Nedensellik Analizi Özet Tablosu(\*)

| Nedenselliğin Yönü | RLALTIN, RLDÖVİZ,<br>ΔLFAİZ, ΔLBONO,<br>ΔLHISSE |           | GLALTIN, GLFAİZ,<br>GLBONO<br>GLHISSE, GDOVİZ |           |
|--------------------|---|-----------|---|-----------|
|                    | Gecikme<br>Uzunluğu                             | İlişki(*) | Gecikme<br>Uzunluğu                           | İlişki(*) |
| LALTIN→LBONO       | 4   | **        | 4   | **        |
| LALTIN→LDÖVİZ      | 5   |           | 20  | **        |
| LALTIN→LHISSE      | 4   | *         | 7   | *         |
| LBONO→LDÖVİZ       | 2   | *         | 9   | *         |
| LBONO→LFAİZ        | 5   | *         | 5   | *         |
| LBONO→LALTIN       | 9   | **        | 9   | **        |
| LDOVİZ→LALTIN      | 5   | *         | 20  | **        |
| LHISSE→LBONO       | 2   | *         | 2   | *         |

(\*) Tabloda %5 ve %1 önem düzeyinde istatistiksel anlamlı ilişkilere yer verilmiştir. \*\* Çift yönlü nedenselliği gösterir.

Tablo.3'de 2. sütunda, RLALTIN, RLDÖVİZ, ΔLFAİZ, ΔLBONO, ΔLHISSE olarak durağanlaştırılmış seriler ile yapılan ikili nedensellik analizi sonucunda 7 adet anlamlı nedensellik ilişkisinin söz konusu olduğu görülmektedir. Bulgular, altından hisseye, bonodan dövize, bonodan faize, dövizden altına ve hisseden bonoya tek yönlü; altından bonoya, bonodan altına ise çift

yönlü nedensellik ilişkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Bulunan ilişkiler, iktisadi beklentiye uygundur.

Altın fiyatlarında meydana gelen bir artış ya da düşüş, hazine bonusu fiyatları üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmayacaktır. Ancak yükselme döneminde tasarrufların altına yönelmesi bono talebini dolayısıyla bono fiyatlarını düşüreceği söylenebilir. Bono fiyatlarının düşmesi dolayısıyla bono satışlarının artması, dövize olan talebi azaltacağından döviz kurlarında düşüş gözlenmektedir. Aynı durum altın fiyatları için de geçerlidir. Kurlarda herhangi bir nedenden dolayı meydana gelen bir artış durumunda, altın fiyatları da döviz kurlarıyla aynı yönde değişim göstermektedir. Yani kurlardaki bir azalma altın fiyatlarında düşüşe yol açmaktadır. Çünkü ülke parasının değer kaybetmesi altının daha pahalı olacağı anlamına gelmektedir. Tasarruf kalemleri arasında yer alan altın fiyatlarının, döviz fiyatı, bono fiyatı ve hisse senedi fiyatlarının nedeni olması, analiz edilen dönemde beklentiye uygundur. Bunun yanı sıra, bono fiyatlarının yükselmesinin, faizlerde yükselmeye neden olması da beklentiye uygundur. Ayrıca, bono fiyatlarının hisse senedi fiyatları üzerinde herhangi bir etkisi yokken, hisse senedi fiyatlarının artışı, bono fiyatlarının artmasına neden olmaktadır.

Tablo.3'de 3. sütunda, serilerin getiri serisi olduğu yaklaşımı ile yapılan ikili nedensellik analizi sonucunda, 8 adet anlamlı nedensellik ilişkisinin söz konusu olduğu görülmektedir. Bulgular, altın fiyatı ile bono fiyatı ve altın fiyatı ile döviz fiyatı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koyarken; altın fiyatı ile hisse senedi fiyatı, bono fiyatı ile döviz fiyatı, bono fiyatı ile faiz oranı ve hisse senedi fiyatı ile bono fiyatı arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Getiri serileri için yapılan nedensellik analizi bulguları ile yukarıda açıklanan bulgular arasındaki tek farklı ilişki, altın döviz arasındaki çift yönlü ilişkidir. Bu ilişki, iktisadi olarak şöyle açıklanabilir.

Altın fiyatlarındaki bir artış doğrudan döviz kurları üzerinde etkili olabilir. Çünkü özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki yatırımcılar tasarruflarını bu iki yatırım aracı üzerinde değerlendirmektedirler. Bu iki değişkenden birinin fiyatlarındaki değişme diğerinin talebi dolayısıyla bir sonraki dönem ise fiyatı üzerinde etkili olacaktır. Kurlarda herhangi bir nedenden dolayı meydana gelen bir artış durumunda ise altın fiyatları da döviz kurlarıyla aynı yönde değişim göstermektedir. Yani kurlardaki bir azalma altın fiyatlarında düşüşe yol açmaktadır. Çünkü ülke parasının değer kaybetmesi altının daha pahalı olacağı anlamına gelmektedir.

## V. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, altın, faiz oranı, döviz kuru, hisse senedi ve bono finansal değişkenleri arasındaki ilişkiler, VAR ve nedensellik analizleri yapılmış ve bulgular Türkiye’de, 1994-2005 döneminde yukarıda sıralanan değişkenler arasında güçlü dinamik ilişkilerin varlığını ortaya koymuştur. Ancak değişkenler arasındaki ilişkilerin şiddeti ve dönemsel gecikmeleri, birbirlerinden farklılık göstermektedir.

Çalışmada VAR modeli olarak 3 farklı model oluşturulmuş ve analizleri yapılmıştır. Burada, VAR modellerinin teori gereği kovaryans-durağan serilerle oluşturulması amacı ile serilerin durağanlıklarını sağlayacak dönüşümlerin serilerin arasında söz konusu olan ilişkileri etkilediği ve bu nedenle serilerin trendden bile arındırılmaları gerektiği iddiasının geçerliliğinin sınanması amaçlanmıştır. Bu bağlamda ilk modelde serilerin özellikleri DF(1981) testinden yararlanılarak ortaya konulmuş, sergiledikleri özelliklere uygun dönüşümlerle durağanlıkları sağlanmıştır. Ardından serilerin getiri serileri olmasından yararlanarak getiri serileri için, son olarak da düzey veriler için VAR modelleri oluşturulmuştur.

Oluşturulan VAR modellerinin bulguları değerlendirildiğinde, serilerin fark alma veya trendden arındırma şeklindeki dönüşümler sonucunda var olan ilişkilerin gizleneceği sonucuna varılabilir. Bu değerlendirme yapılırken, etki-tepki fonksiyonlarının analizinde elde edilen sonuçların Türkiye’de gözlenen olguların uygunluğunun yanı sıra, VAR modellerinin tahmini sonrasında elde edilen F-test istatistiği ve  $R^2$  değerleri de göz önüne alınmıştır. Modelin geçerliliği için seçme kriteri olarak kullanılan F ve  $R^2$  değerlerinin, düzey verilerle oluşturulan VAR modelinde, diğerlerine göre, çok daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bağlamda VAR modellerinin oluşturulmasında serilerin sergiledikleri özelliklerin dikkate incelenmesi sonucunda, bu özelliklerin modele katılması ile düzey veriler ile oluşturulmasının daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle aşağıda sadece düzey veriler için elde edilen etki-tepki analizlerinin ve varyans ayrıştırma sonuçlarının üzerinde durulmuştur.

Etki-tepki fonksiyonlarının analizi sonucu elde edilen bulgular şöyle özetlenebilir: Faiz oranlarında meydana gelen bir standart sapmalık şok karşısında altın ve dövizin benzer tepki verdikleri, hisse ve bononun ise farklı tepki verdikleri görülmekte. Dönem sonunda hisse, altın ve döviz eski seviyelerinin üstünde, bono eski seviyesinin altında dengeye gelmektedir. Bono fiyatlarında meydana gelen bir standart sapmalık şok karşısında döviz, faiz ve altının benzer; hissenin ise farklı tepki verdiği ve dönem sonunda tümünün eski seviyelerinin üstünde dengeye geldikleri görülmektedir. Hisse senedi fiyatlarında meydana gelen bir standart

sapmalık şok karşısında altın ve döviz benzer tepki verdikleri ve dönem sonunda eski seviyelerinin az üstünde dengeye geldikleri; faiz ve bononun farklı tepkiler verdikleri, dönem sonunda her ikisinin eski seviyenin altında dengeye geldikleri görülmektedir. Altın fiyatlarında meydana gelen bir standart sapmalık şok karşısında tüm değişkenler farklı tepki vermektedirler. Ayrıca dönem sonunda faizin eski seviyesinin altında; bono ve dövizin eski seviyelerinin üstünde, hissenin ise eski seviyesinde dengeye geldiği görülmektedir. Dövizde meydana gelen bir standart sapmalık şok karşısında bono, altın ve faizin benzer tepki verdikleri ve dönem sonunda eski seviyelerinin üstünde dengeye geldikleri, farklı tepki veren hissenin de eski seviyesinin üstünde dengeye geldiği görülmektedir.

Varyans ayrıştırma sonuçları ise şöyle özetlenebilir; değişkenlerin varyanslarındaki değişmelerin kendi gecikmelerince açıklanma yüzdeleri, 1. dönemde LFAİZ, LBONO ve LHISSE için %100; LALTIN için %95 ve LDOVİZ için %50 olarak belirlenmiştir. Son dönemde ise kendi gecikmeleri ile açıklanma yüzdeleri azalmakta ve LFAİZ için %55; LBONO için %71; LHISSE için %77; LALTIN için % 59 ve LDOVİZ için %50 olmaktadır. Son dönemde LFAİZ’i açıklamada LBONO ve LDOVİZ; LBONO’yu açıklamada LDOVİZ ve LHISSE; LHISSE’yi açıklamada LFAİZ ve LBONO; LALTIN’ı açıklamada LDOVİZ ve LBONO; LDOVİZ’i açıklamada LALTIN ve LBONO değişkenleri öne çıkmaktadır.

İki farklı veri grubu için yapılan ikili nedensellik analizlerinin sonucunda benzer sonuçlar bulunmuştur. Büyüme serileri ile yapılan analizde 8, trendden arındırma ve fark alma yolu ile durağanlaştırılan veriler için yapılan analizde ise 7 nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Her iki grup için, “altın fiyatının, hisse senedi fiyatının Granger nedeni olduğu”; “bono fiyatının, döviz fiyatının Granger nedeni olduğu”; “bono fiyatının, faiz oranının Granger nedeni olduğu”; “hisse senedi fiyatının bono fiyatının Granger nedeni olduğu” ve son olarak da “bono fiyatının, altın fiyatının Granger nedeni iken bono fiyatının altın fiyatının Granger nedeni olduğu” bulgusu ortak iken, altın ile döviz arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisi, büyüme serileri ile yapılan analiz sonucu elde edilmiştir. Bulunan tüm ilişkiler, iktisadi beklentiye uygundur. Nedensellik analizi bulguları sonucunda trendden arındırmanın, seriler arasında var olan ilişkileri göz ardı edeceği, nedensellik analizinde de ortaya çıkmıştır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [1] Çepni, E. (2005). *Ekonomik Göstergeler ve İstatistikler Rehberi*. Ankara: Seçkin.
- [2] Parasız, İ. (1996). *Makro Ekonomi Teori ve Politika*. İstanbul: Ezgi.
- [3] Seyidođlu, H. (2005). *Uluslararası İktisat- Teori, Politika ve Uygulama*. İstanbul: Beta.
- [4] Rodoplu, G. (1993). *Türkiye'de Sermaye Piyasası ve İşlemleri*. İstanbul: Nihad Sayar Vakfı.
- [5] Akyüz, M. (1995). *Göstergelerle Ekonomik Durumun İzlenmesi*. İstanbul: Uluslararası Ekonomik İlişkiler Araştırma ve Uygulama Merkezi.
- [6] Kargı, N. & Terzi, H. (1997). Türkiye'de İMKB, Enflasyon, Faiz Oranı ve Reel Sektör Arasındaki Nedensellik İlişkilerinin VAR Modeli ile Belirlenmesi. *İMKB Dergisi*, 1(4), 27-39.
- [7] Aksoy, S. (2000). Alternatif Modellerin Enflasyon Öngörü Performansı: Türkiye Örneği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(3), 37-52, (<http://www.econturk.org/Turkiye1.html>). [01.03.2006].
- [8] Özer, M. (1999). Türk Hisse Senedi Fiyatları ile Döviz Kurları Arasında Etkileşimler. *Bahçeşehir Üniversitesi Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(1), Haziran, 61-73.
- [9] Turanlı, M.; Özden, Ü.H. & Demirhan, D. (2002). Vektör Otoregresif Modeller ve Para Arzı ile Tüketici Fiyatları Endeksi İlişkisinin Analizi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 1-19. (<http://www.iticu.edu.tr/kutuphanedergi/d1/M00001.pdf>). [05.02.2006].
- [10] Zengin, A. (2000) Reel Döviz Kuru Hareketleri ve Dış Ticaret Fiyatları (Türkiye Ekonomisi Üzerine Ampirik Bulgular). *Ç.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(2), 27-45. (<http://www.cumhuriyet.edu.tr/edergi/makale/114.pdf>). [08.04.2006].
- [11] Zengin, A. (2001) Reel Döviz Kuru Hareketleri ve Sektörel Dış Ticaret Fiyatları. (Yansıma Üzerine VAR Analizi) (<http://www.dtm.gov.tr/ead/DTDERGI/nisan2001/reel.htm>) [05.02.2006].
- [12] Zengin, H. & Kurt, S. (2004). İMKB'nin Zayıf ve Yarıgüçlü Formda Etkinliğinin Ekonometrik Analizi. *Marmara Üniversitesi. Hakemli Öneri Dergisi*, 6(21), 145-152.
- [13] Zengin, H. & Kurt, S. (2006) İMKB ve Bazı Makro Ekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkilerin VAR Analizi İle İncelenmesi. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Hakemli Öneri Dergisi*, 7(25), 220-229.
- [14] Akgül, I. (2003). *Geleneksel Zaman Serisi Yöntemleri*. İstanbul: Der.
- [15] Dickey, D.A. & Fuller, W.A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431
- [16] Dickey, D.A. & Fuller, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- [17] Sims, C.A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1-46.
- [18] McNees, S.K. (1986). Forecasting Accuracy of Alternative Techniques: A Comparison of US Macroeconomic Forecasts. *Journal of Business and Economic Statistics*, 4(1), 5-15.
- [19] Granger, C.W.J. (1986). Forecasting Accuracy of Alternative Techniques: A Comparison of U.S. Macroeconomic Forecasts: Comment. *Journal of Business & Economic Statistics*, 4(1), 16-17.
- [20] Brandt, J.A. & Besler, D.A. (1984). Forecasting with Vector Autoregressions versus a Univariate ARIMA Process: An Empirical Example with U.S. Hog Prices. *North Central Journal of Agricultural Economics*, 6(2), 29-36.
- [21] Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.

**Selay GİRAY TURGAN** ([selaygiray@marmara.edu.tr](mailto:selaygiray@marmara.edu.tr)) has graduated from the Department of Statistics, Mimar Sinan University. She completed her graduate study at Statistics program of Marmara University Institute of Social Sciences. She still attends to Ph D program of Statistics at Marmara University Institute of Social Sciences and works as research assistant at the Department of Econometrics at the same university. Her main scientific interests are applied statistics techniques.