

Finansal Piyasalarda Fiyat Etkileşimi: BİST 100 ve Seçilmiş Finansal Göstergeler İçin VAR Analizi

Price interaction at financial markets: VAR analysis for BIST 100 and selected financial indicators

Dündar KÖK^{1*}

M. Emre UYGUR²

¹Pamukkale Üniversitesi, İİBF, Denizli. dkkok@pau.edu.tr

²Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli. emreuygur@outlook.com

*Yazışılan yazar/Corresponding author

Geliş Tarihi/Received: 25.04.2014, Kabul Tarihi/Accepted: 04.07.2014

doi: 10.5505/piby.2014.76486

Özet

Bu çalışmada, hisse senedi getirilerini etkileyen faktörler, Arbitraj Fiyatlama Modeli çerçevesinde, zaman serisi yöntemlerinden VAR analizi aracılığıyla incelenmiştir. Çalışmanın veri seti, Ocak 2005–Aralık 2012 periyodunda BIST100, Bren Petrol, Amerikan Doları ve altın fiyatlarındaki aylık değişimden edilen getiri verilerinden oluşmaktadır.

Analiz bulgularına göre Brent petrol fiyatları dolar fiyatlarında oluşan şoklardan negatif etkilenmekteyken, dolar fiyatları da aynı şekilde Brent petrol fiyatı şoklarından negatif olarak 1,5 dönem etkilenmektedir. BIST100 getirisi ise, dolar fiyatlarındaki şoklara negatif olarak %3 seviyesinde ve 2 dönem; petrol fiyatlarındaki şoklara ise pozitif yönde %1 seviyesinde ve 1,5 dönem boyunca devam eden bir tepki göstermektedir. Ayrıca Brent ve ons fiyatlarının birbirlerine karşı %1 seviyesinde ve 1,5 dönem süren tepkiler verdikleri gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Hisse Senedi Getirileri, Arbitraj Fiyatlama Modeli, VAR Analizi

JEL kodları: C58, G12,D53

Abstract

In this study, within the framework of the arbitrage pricing model, the variables that affecting the stock returns are examined through the VAR analysis which is one of the methods of the time series. For this purpose, January 2005–December 2012 monthly return data (obtained from the price changes) of BIST100, Brent, U.S dollar, gold is used.

According to the findings obtained from the impulse-response analysis results; Brent oil prices are negatively affected by the shocks of U.S dollar prices, in a similar way, U.S dollar prices are negatively affected by the shocks of Brent oil prices for the 1% level of significance during 1,5 period. As for BIST100; it is negatively affected by the shocks of U.S dollar prices for 3% level of significance during 2 periods and it is negatively affected by the shocks of Brent oil prices for the 1% level of significance during 1,5 period. Also it is observed that Brent oil prices and ounce prices are both affecting each other positively for 1% level of significance during 1,5 period.

Keywords: Stock Returns, Arbitrage Pricing Model, VAR Analysis

JEL codes: C58, G12,D53

1. GİRİŞ

Varlık fiyatlarının tahmin edilmesine ilişkin literatür incelendiğinde, finansal varlık fiyatlarının doğru şekilde belirlenmesi amacıyla bir takım varsayımlara dayalı olarak birçok model geliştirildiği görülmektedir. Alt yapısını finansal varlıkların risk ve beklenen getiri ilişkisinin oluşturduğu bu modeller, tarihsel süreçte Geleneksel ve Modern Portföy Yönetimi ile Sermaye Piyasası Doğrusu görüşleri etrafında şekillenen varlık fiyatlama modelleridir. Bu modellerin günümüzde en sık kullanılanları “Finansal Varlık Fiyatlama Modeli” (FVFM) ve “Arbitraj Fiyatlama Modeli”(AFM)dir. Aynı matematiksel yapıya sahip olup, varsayımlar açısından birbirlerinden farklılaşan bu iki modelden FVFM, bir finansal varlığın getirisini belirleyen risk faktörü olarak sadece piyasa riskini dikkate alırken, AFM ise bu konuda birden çok risk faktörünün varlık fiyatlarının belirlenmesinde etkili olduğu görüşü üzerine kuruludur.

Finansal varlık fiyatlarının makro ve mikroekonomik süreçlerle ne oranda bağlantılı olduğuna yönelik olarak yapılan çalışmalarda genel olarak faktör analizi ve hisse senetlerinin makroekonomik zaman serilerindeki değişikliklere olan duyarlılığı şeklinde iki ana yöntem kullanıldığı gözlemlenmektedir (Chen, Roll ve Ross, 1986; Burmeister ve McElroy, 1988; Poon ve Taylor, 1991; Priestly, 1996; Altay,2003).

Bu çalışmada ise hisse senedi getirilerini etkileyen faktörler, bir finansal varlık fiyatının belirlenmesi sürecinin, alternatif finansal varlıkların getiri düzeyleri ile bağlantılı olduğu görüşünü savunan Arbitraj Fiyatlama Modeli bağlamında incelenmiştir. Bu bağlamda Ocak 2005-Aralık 2012 döneminde BIST 100 aylık getirilerinin Brent petrol, ABD Doları ve altın fiyatlarındaki değişimden etkilenme durumu ve etkilenme derecesi zaman serisi analizi yöntemlerinden VAR süreci izlenerek araştırılmıştır.

2. TEORİK ÇERÇEVE: ARBİTRAJ FİYATLAMA MODELİ

Arbitraj Fiyatlama Modeli (AFM), Stephen A. Ross tarafından (1976), FVFM'ye alternatif olarak ortaya konmuş en bilinen faktör modellerindendir. AFM, sermaye piyasalarında arbitrajdan kar sağlamanın mümkün olmaması ilkesi ve Tek Fiyat Kanunu'nun geçerliliği üzerine inşa edilmiştir. Tek Fiyat Kanunu'na göre aynı tür mallar için piyasada tek bir fiyat oluşmaktadır ve fiyat farklılıklarından kar sağlamak mümkün değildir. Tek fiyat kanunu sermaye piyasasında denge fiyatının belirlenmesi bakımından ele alındığında, aynı risk düzeyindeki finansal varlıkların birbirlerine denk yatırımlar olduğu ve bu nedenle bu varlıkların beklenen getiri oranlarının da aynı olması gerektiği sonucundan hareket etmektedir. Aynı riske sahip varlıkların beklenen getiri oranlarının da eşit olması gerekliliği, varlıkların piyasada fiyatlandırılmalarının risksiz getiri oranı üzerine o varlığın risk priminin eklenmesi şeklinde olmasından kaynaklanmaktadır. Eşit riske sahip varlıkların farklı beklenen getiri oranlarına sahip olmaları, piyasada dengesiz bir durum oluşturmakta ve arbitraj sürecini devreye sokmaktadır (Altay, 2004: 143-144).

Modelde, menkul kıymet fiyatını; sanayi üretimindeki değişimler, enflasyon oranları, faiz oranları ve vade yapıları, risk primi değişiklikleri, kişisel tüketim düzeyi, dolaşımdaki para arzı seviyesi, getiri eğrisindeki değişiklikler gibi çok sayıda ekonomik faktörün etkilediği belirtilmiştir. AFM, bir varlığın beklenen getirisinin, ilgili yatırımın makroekonomik değişkenlerden nasıl etkilendiğine bağlı olduğunu belirtmektedir. Değişkenlerin etkisi beta

ile ölçülmektedir. Risk primi makroekonomik değişkenlerin her birine göre değişmektedir ve belirleyici olan pazar portföyünün getirisi olarak ifade edilmektedir (Civan, 2007: 508).

Arbitraj fiyatlama modeli iki ayrı formda gösterilebilmektedir (Altay, 2004: 157):

$$E(R_i) = R_f + \lambda_1 b_{i1} + \dots + \lambda_k b_{ik} \quad (\text{Denklem 1})$$

Diğer bir gösterim de;

$$E(R_i) = R_f + (\delta_1 - R_f) b_{i1} + \dots + (\delta_k - R_f) b_{ik} \quad \text{şeklindedir.} \quad (\text{Denklem 2})$$

Gösterimlerdeki $E(R_i)$; i varlığının beklenen getiri oranını, R_f ; risksiz getiri oranını, λ_k ; $\delta_k - R_f = k$ faktörünün risk primini, b_{ik} ise i varlığının getirisi oranının k risk faktörüne duyarlılığını, başka bir deyişle faktör betalarını ifade etmektedir.

AFM'de, modelde yer alan faktörlerin her birinin betası, diğer bir deyişle, risk düzeyi ölçülerek, finansal varlıklar değerlendirilmektedir. AFM'ye göre bütün firmalar belirtilen faktördeki değişime aynı tepkiyi göstermektedirler. Fakat bu tepkinin ölçüsü tüm firmalar için aynı olmayabilir. Bu duyarlılık derecesi, her firma için beta setleri (her değişken için bir beta) ile ölçülmektedir. Bu faktörlerin hiç biri çeşitlendirilemediğinden her biri için ayrı bir risk primi ortaya çıkmaktadır (Berk, 2010: 392-393).

Tüm faktör modellerinin genel yapısı, menkul kıymet getirilerini açıklayacak bir bağımsız değişkene dayanmakta olup genel varsayım menkul kıymet getirileri ile bağımsız değişken arasında yüksek düzeyde korelasyon ilişkisinin varlığına dayanmaktadır. Fakat gerçekte menkul kıymet getirilerini açıklayan birden fazla değişkenin varlığı söz konusu olabilmektedir. Bu durumda faktör modeli çoklu faktör modeli olarak tanımlanmaktadır. Faktör modelleri portföy yönetiminin en önemli araçlarından biri olup, Markowitz analizleri için gerekli olan, beklenen getiri, varyans ve kovaryans bilgilerini içerdiğinden portföylerin bazı faktörlere olan duyarlılığını belirtmektedir (Karan, 2011: 230).

AFM'de yalnızca önlenemeyen ve çeşitlendirilemeyen risk faktörleri olan sistematik risk faktörleri kullanılmaktadır. Sistematik olmayan risk faktörleri çeşitlendirilebilirler ve AFM'de dikkate alınmazlar. Çünkü AFM yatırımcıların rasyonel olarak riski çeşitlendirdiklerini ve önlediklerini varsaymaktadır (Yörük, 2000: 92).

3. İLGİLİ LİTERATÜR

AFM üzerine yapılan deneysel çalışmalar genellikle iki yönteme dayanmaktadır. Bunlardan ilki, Roll ve Ross (1980) tarafından uygulanan faktör betalarının ve ilgili risk primlerinin değerlendirilmesine yönelik faktör analizidir. İkinci yöntem ise faktör analizi yerine, hisse senetlerinin bir grup makroekonomik zaman serilerinde değişikliklere olan duyarlılığının ölçülmesidir (Azeez ve Yonezawa, 2006: 571).

Türkiye'de birinci grup yöntemin izlendiği çalışmalara örnek olarak Altay'ın (2003) çalışması gösterilebilir. Altay'ın çalışmasında, faktör analizi yöntemini kullanılarak AFM çerçevesinde Türkiye ve Almanya'daki getiri oranlarının makroekonomik değişkenlerle ilişkisi incelenmiştir. İki aşamalı test tekniğinin kullanıldığı çalışmada, tüketici fiyat endeksi, toptan eşya fiyat endeksi, ithalat, ihracat, döviz kuru, devlet tahvili ortalama getirileri, sanayi üretim endeksi ve para piyasası faiz oranı gibi makroekonomik değişkenler dikkate

alınmıştır. Çalışma sonucunda aynı ekonomik faktörler kullanılmasına rağmen faktör analizinde Almanya getiri oranlarının 4 faktörden, Türkiye'nin ise 3 faktörden etkilendiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu durum iki ülke piyasalarının farklı ekonomik yapıda olması ile açıklanmıştır.

Öte yandan Türkiye özelinde AFM çerçevesinin kullanıldığı çalışmaların, yoğunlukla hisse senedi getirilerinin makroekonomik değişkenlere duyarlılığının ölçüldüğü, başka bir deyişle Türk sermaye piyasasında AFM'nin geçerliliğinin incelendiği ve çalışmalarda daha çok regresyon analizinin benimsendiği görülmektedir. Uygulama dönemleri çeşitlilik arz etmekle beraber Türkiye'de bu yöntemle yapılan çalışmaların özeti aşağıda sunulmuştur.

Özçam'ın (1997) Ocak 1989-Temmuz 1995 dönemini kapsayan ve değişken olarak sanayi üretim endeksi, tüketici fiyat endeksi, üç ay vadeli hazine bonoları aylık faiz oranı, dar kapsamlı para arzı, sabit fiyatlarla konsolide bütçenin kümülatif olmayan nakit dengesi, döviz kuru ve kümülatif olmayan cari işlemler dengesinin kullanıldığı çalışma sonucunda AFT çerçevesinde yapılan testlerde beklenen faktörlerin beta katsayılarının hisse senetleri getirileri için anlamlı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Yörük'ün (1999) Şubat 1986-Ocak 1998 dönemini kapsayan ve enflasyon, sanayi üretimi, imalat sanayi üretimi, cari işlemler dengesi, bütçe nakit dengesi, para arzı, altın fiyatları, döviz kurları, faiz oranları kombinasyonunun kullanıldığı çalışmada, Türkiye'de, AFT'nin beklenen getirileri açıklamada ve portföy stratejilerinde başarılı sonuçlar vereceği kanısına varılmıştır.

Akkum ve Vuran'ın (2005) Ocak 1999-Aralık 2002 dönemini kapsayan ve değişken kümesi olarak büyüme, sanayi üretim endeksi, döviz kuru sepeti, enflasyon, para arzı, reel bütçe dengesi, ithalat/ihracat oranı, cari işlemler dengesi, piyasa faiz oranı, vade riski ve altın fiyatlarının belirlendiği çalışma sonucunda, Türkiye'de hisse senedi getirilerini etkileyen makroekonomik faktörlerin AFM kullanılarak açıklanmasının mümkün olduğu kanısına varılmıştır.

Türsoy, Günsel ve Rjoub'un (2008), Şubat 2001-Eylül 2005 dönemini ele aldıkları ve ilgili dönemdeki altın fiyatları, döviz kuru, faiz oranları, ihracat, ithalat, para arzı, petrol fiyatları, sanayi üretimi ve tüketici fiyat endeksi verilerini kullandıkları çalışmanın regresyon sonuçlarına göre piyasa portföyleri ve makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerde işsizlik oranı etkisi ve altın fiyatları etkisinin sektörler bazında farklılıklar tespit edilmiştir.

Türker'in (2007) Şubat 2000-Eylül 2006 dönemini incelediği ve toptan eşya fiyat endeksi, sanayi üretim endeksi, imalat sanayi üretim endeksi, altın fiyatları, para arzı, döviz kuru, İMKB-100 endeksi, büyüme oranı, hazine bonusu faiz oranı ilişkilerini AFT bağlamında modelledikleri çalışmada, Türkiye'de hisse senedi getirileri ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi AFM'ye göre analiz etmenin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Taçalı'nın (2008) Ocak 2000-Mart 2008 dönemini, M2 para arzı, tüketici fiyat endeksi, imalat sanayi üretim endeksi, dolar ve euro kuru ortalaması, altın fiyatları, ihracatın ithalatı karşılama oranı bağlamında değerlendirdiği çalışmada Türkiye'de makroekonomik değişkenlerin hisse senedi getirileri üzerinde istatistiki ve iktisadi olarak etkili olduğu ve AFM'nin Türkiye için uygulamasının mümkün olduğu belirlenmiştir.

Türkiye’de makroekonomik değişkenlerin hisse senedi getirileri üzerinde istatistiki ve iktisadi olarak etkili olduğunu ve AFM’nin Türkiye için uygulamasının mümkün olduğunu belirtilmiştir.

Demir ve Yağcılar’ın (2009) 2000-2006 dönemini inceledikleri çalışmalarında altın fiyatları, döviz kuru, faiz oranı vade yapısı, para arzı, sanayi üretimi, cari işlemler dengesi değişkenleri bağlamında, Türkiye’de bankalara ait hisse senedi getirilerini etkileyen makroekonomik faktörlerin AFM’ye göre analiz edilmesinin ve modelin geçerliliğinin mümkün olduğu belirtilmiştir.

Kurtaran’ın (2009) Ocak 1998-Aralık 2007 dönemini, sanayi üretim endeksi, tüketici fiyatları endeksi, ABD doları, hazine bonosu faiz oranı, mevduat faiz oranı, M1 dar kapsamlı para arzı, ithalat, ihracat, altın fiyatları, petrol fiyatları bağlamında ve faktör analizini kullanarak değerlendirdiği çalışmasında, AFM’nin Türkiye’de getiri oranlarını açıklamada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Cihangir ve Kandemir’in (2010) Ocak 1998-Aralık 2002 dönemini, altın fiyatları, döviz kuru, faiz oranları, ihracat, ithalat, para arzı, sanayi üretimi, tüketici fiyat endeksi, cari işlemler dengesi kombinasyonu ile ele aldıkları çalışmalarında, Tüketici Fiyat Endeksinin tüm hisse senedi getirilerini etkilediği gözlenmiş, araştırma döneminde yatırımcıların en çok dikkat etmeleri gereken makroekonomik değişkenin enflasyon olduğu ortaya konmuştur.

Bitirak’ın (2010) Ocak 2000-Aralık 2009 dönemini ele aldığı çalışmada değişken kümesi külçe altın gram fiyatı, cari işlemler dengesi, geniş tanımlı para arzı, iç borç stoku, ihracatın ithalatı karşılama oranı, sanayi üretim endeksi, tasarruf mevduat faiz oranı, ortalama dolar kuru, imalat sanayi üretim endeksi, kapasite kullanım oranından oluşturulmuş ve regresyon sonuçlarının, AFM’nin Türkiye örneğinde geçerli sonuçlar verdiği görüşünü desteklediği gözlenmiştir.

Büyüksalvarcı’nın (2010) Ocak 2003–Mart 2010 dönemini incelediği çalışma, tüketici fiyat endeksi, piyasa faiz oranı, altın fiyatları, sanayi üretim endeksi, petrol fiyatları, döviz kuru, para arzı değişkenleri üzerine bina edilmiş ve çalışma sonucunda İMKB100 endeksi ile; faiz oranı, sanayi üretim endeksi, petrol fiyatları ve döviz kurunun negatif, para arzının ise pozitif ilişki içinde olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte enflasyon oranı ve altın fiyatlarının endeks getirileri üzerine bir etkisinin olmadığı bulgusuna da ulaşılmıştır.

Çakır’ın (2012) piyasanın yatay, yükselen ve düşen dönemlerini ayrı ayrı dikkate alan Ekim 2000- Mart 2009 dönemini inceledikleri çalışmalarında, sanayi üretim endeksi, döviz kuru ve faiz oranları üçgeninde, AFM’nin, Türk sermaye piyasasında, seçili makroekonomik değişkenler bağlamında geçerli olduğu ortaya konulmuştur.

Literatürde sunulan çalışmalarda sıklıkla kullanılan faktör analizi ve regresyon analizinin dışında, bu çalışmamızda da yer alan VAR modelinin kullanıldığı Tunalı’nın (2010) çalışması, yöntem paralelliği yönüyle diğer uygulamalı çalışmalardan farklılaşmaktadır. Veri seti olarak Ocak 2002-Ağustos 2008 dönemi aylık verilerinin kullanıldığı çalışma sonucunda, sanayi üretim endeksi, toplam kredi hacmi, ithalat, para arzı, net döviz rezervi, uluslararası ham petrol fiyatları, Dow Jones Sanayi Endeksi ve BIST hisse senedi getirileri arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Hisse senedi getirileri ve dolar, altın, aylık mevduat faiz oranları ile ilişki negatif olarak tespit edilmiştir. Yapılan varyans ayrıştırma sonuçlarına göre, hisse

senedi getirileri kısa dönemde (2 ay) kendi şokları ve toplam kredi hacminden; uzun dönemde ise (10 ay) çoğunlukla kendi şokları olmak üzere göreceli olarak, toplam kredi hacmi, Amerikan doları, sanayi üretim endeksi, Dow Jones Sanayi Endeksi, para arzı, üretici fiyat endeksi, altın fiyatları, ithalat, aylık faiz oranı, net döviz rezervi ve ham petrol fiyatlarından etkilenmektedir.

4. FİNANSAL PİYASALARDA FİYAT ETKİLEŞİMİ: VAR ANALİZİ

Bu çalışmanın amacı, BIST 100 getiri endeksinin, finansal varlık getirilerini etkilediği düşünülen seçilmiş finansal değişkenlerdeki beklenmeyen değişimlere hangi düzeyde tepki verdiğinin belirlenmesidir. Bu amaçla 2005-2012 dönemi aylık verileri düzeyinde seçilen ham petrol (Brent), döviz kuru (Amerikan Doları) ve Altın (Ons/Dolar) değişkenlerinin piyasa endeksleri ile ilişkisi AFM çerçevesinde, VAR aracılığıyla analiz edilmiş, ilgili değişkenlerin etkilerinin süresi ve etki yönleri belirlenmeye çalışılmıştır.

4.1. Araştırmada Kullanılan Veriler

Analizde, Ocak 2005-Aralık 2012 dönemi aylık verileri (96 gözlem) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan altın ve döviz kuru verileri Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden (<http://evds.tcmb.gov.tr>), BIST endeks verileri BIST'in resmi internet sitesinden (www.borsaistanbul.com) ve Brent petrol fiyatları ise U.S Energy Information Administration (www.eia.gov)'dan elde edilmiştir. Analizde kullanılan altın verileri, altın fiyatlarının ons/dolar cinsinden aylık değişim oranları şeklinde ele alınmıştır. Dolar fiyatları, Merkez Bankası resmi internet sitesinden elde edilmiş olup, efektif dolar satış kurunun ay başındaki değeri ve ay sonundaki değeri arasındaki oransal fark kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan değişken tanımlamaları aşağıdaki gibidir:

- BIST 100 : BIST fiyat endeksi aylık değişim oranı
ONS : Altın fiyatları Ons/Dolar aylık değişim oranı
BRENT : Brent petrol aylık değişim oranları
DOLAR : Amerikan Doları efektif satış kuru değişim oranı

Verilerin değişim oranının hesaplamasında, ele alınan son dönem ve bir önceki dönemin farklarının önceki döneme bölünmesi şeklindeki elde tutma getirisi formülü kullanılmıştır. Söz konusu formül aşağıdaki şekildedir:

$$R_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}} \quad (\text{Denklem 3})$$

$R_{i,t}$: Getiri oranı

$P_{i,t}$: Son dönemdeki kapanış fiyatı

$P_{i,t-1}$: Bir önceki dönemdeki kapanış fiyatı olarak ele alınmıştır.

4.2. Araştırma Yöntemi

Çalışmanın yöntemi olarak seçilen Vektör Otoregresyon (VAR) analizinin, dolayısıyla analize ilişkin oluşturulan VAR modellerinin temel altyapısı eşanlı denklem sistemlerine

dayanmaktadır. Eşanlı denklem sistemleri, tek bir denklemle açıklanması mümkün olmayan olayları ve karmaşık ilişkileri açıklamada kullanılan bir yöntem olarak ortaya atılmıştır.

Değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı durumunda, bu ilişkinin tek denklemlerle ifade edilmesi mümkün olmayacaktır. Bu sebeple değişkenler arasındaki bütün ilişkileri tanımlayacak şekilde bir eşanlı denklem sisteminin kurulması gerekmektedir. Bu durumda tek denklemlerle modellerdeki bağımlı ve bağımsız değişken ayrımı önemini yitirmekte ve içsel dışsal değişken ayrımına ihtiyaç duyulmaktadır. İçsel değişkenler, modelde birbirlerini karşılıklı olarak etkileyen ve değerleri model içinde belirlenen değişkenler olarak tanımlanmakta; dışsal değişkenler ise değerleri model dışında belirlenen değişkenler olarak ifade edilmektedir. Ayrıca, önceki dönemlerin gecikmeli içsel değişkenleri de modeldeki t döneminin içsel değişkenlerini belirlemekte, fakat kendi değerleri önceki dönemlerde belirlendiğinden t döneminde dışsal değişken gibi işlem görmektedirler (Tarı, 2005; 297-298). Çalışmamızda da olduğu gibi, belirlenen değişkenlerin tümünün finansal sistem içinde birbirleriyle sürekli etkileşim içinde oldukları durumunun dikkate alınması, bu tür araştırmalarda VAR modellerinin tercih edilme nedenini açıklamaktadır.

Sims (1980), eşanlı modelleri, belirlemenin sağlanması için çoğu kez değişkenlerin içsel-dışsal ayrımı ve parametreler üzerine kısıtlama koymada keyfi davranılmasını eleştirmiş, bütün değişkenlerin içsel olarak tanımlandığı VAR yöntemini geliştirmiştir. Vektör terimi, iki ya da daha fazla değişkenden oluşan bir vektörün ele alınması, otoregresyon ise bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin denklemin sağında yer alması anlamına gelmektedir (Tarı, 2005: 434). VAR modelleri tek değişkenli zaman serileri ve eşanlı denklem sistemleri arasında bir özellik göstermekte ve hibrit bir yapı olarak belirtilmektedir (Brooks, 2008; 290). Vektör otoregresif model, vektördeki her bir değişkenin kendi gecikmeli değeri ve diğer değişkenlerle doğrusal ilişkisinin olduğu model olarak tanımlanmaktadır (Rachev ve Diğerleri, 2007: 321).

VAR modeli, bir değişkenin tamamen dışsallığından emin olunmadığı durumlarda kullanılan bir modeldir. İki değişkenli bir durum için; y_t değişkeninin zaman içinde aldığı değerlerin, z_t değişkeninin o andaki değeri ve geçmiş dönem değerlerinden etkilendiği, aynı şekilde z_t 'nin zaman içinde aldığı değerlerin y_t 'nin o anki ve önceki değerlerinden etkilendiği bir durumda aşağıdaki denklem sistemleri ortaya çıkmaktadır (Enders, 1995: 297);

$$y_t = b_{10} - b_{12}z_t + y_{11}y_{t-1} + y_{12}z_{t-1} + \varepsilon_{y_t} \quad (\text{Denklem 4})$$

$$z_t = b_{20} - b_{21}y_t + y_{21}y_{t-1} + y_{22}z_{t-1} + \varepsilon_{z_t}$$

Yukarıdaki denklemlerde, y_t ve z_t 'nin durağan olduğu, ε_{y_t} ve ε_{z_t} nin sırasıyla σ_y ve σ_z standart sapmalarına sahip beyaz gürültü hata terimleri oldukları ve ε_{y_t} ile ε_{z_t} 'nin birbiriyle ilişkisiz beyaz gürültü hata terimleri oldukları varsayılmaktadır.

Yukarıda belirtilmiş olan denklemlerde gecikme sayısı 1 olduğundan, denklemler birinci dereceden VAR modelini ifade etmektedirler. İki değişkenli, birinci dereceden VAR modeli, çok değişkenli ve daha yüksek dereceden VAR modelleri oluşturulmasına zemin hazırlamaktadır. y_t ve z_t 'nin birbirlerini etkilemesinden ortaya çıkan bir geri bildirimden bahsetmek mümkündür. Örneğin, $-b_{12}$ katsayısı z_t 'deki bir birimlik etkinin y_t 'deki değişimini

belirtmektedir. Aynı şekilde z_{t-1} 'deki Frach bir birimlik etkinin değişimi ise y_{21} katsayısı ile ifade edilmektedir. ε_{y_t} ve ε_{z_t} terimleri ise sırayla y_t ve z_t üzerindeki şokları ifade etmektedir. b_{21} sifıra eşit değilse, ε_{y_t} 'nin z_t üzerine dolaylı olarak eşanlı bir etkisi, benzer şekilde b_{12} 'nin sifıra eşit olmadığı durumda da ε_{z_t} 'nin y_t üzerine dolaylı ve eşanlı bir etkisi olacaktır.

Son yıllarda VAR tekniğiyle ekonometride önemli aşamalar kaydedilmiştir. VAR tekniği, ekonometrik modelin kurulması sırasında, modeli kısıtlayan çeşitli varsayımların mutlaka kullanılmasını gerektirmemektedir. Dolayısıyla model, iktisat teorisinden bağımsız olarak oluşturulabilmektedir. Bu şekilde, ekonometrik modelin daha doğru tanımlanması, nedensellik testlerinin güvenilirliğini arttırmakta ve değişken seçiminden kaynaklanan sorunlar haricindeki sorunlar büyük ölçüde azaltılmış olmaktadır (Özgen ve Güloğlu, 2004: 96).

VAR analizinde öncelikle, serilerin istikrar koşulunu sağlaması gerekmektedir. İstikrar koşulu sağlamanın anlamı, serinin durağanlık kavramı ile ilgilidir ve durağanlığın test edilmesi için birim kök testleri uygulanmaktadır. VAR modelleri analizinde diğer önemli bir nokta ise serilerin uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesidir. Hata terimleri arasında korelasyonun olmadığı, hata terimleri toplamının minimum olduğu gecikme uzunluğu, uygun gecikme uzunluğu olarak ifade edilmektedir. VAR modellerinde parametreler yorumlanmamakta, etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırmasına göre görüş bildirilmektedir.

4.3. Araştırma Değişkenlerine İlişkin Tanımsal İstatistikler

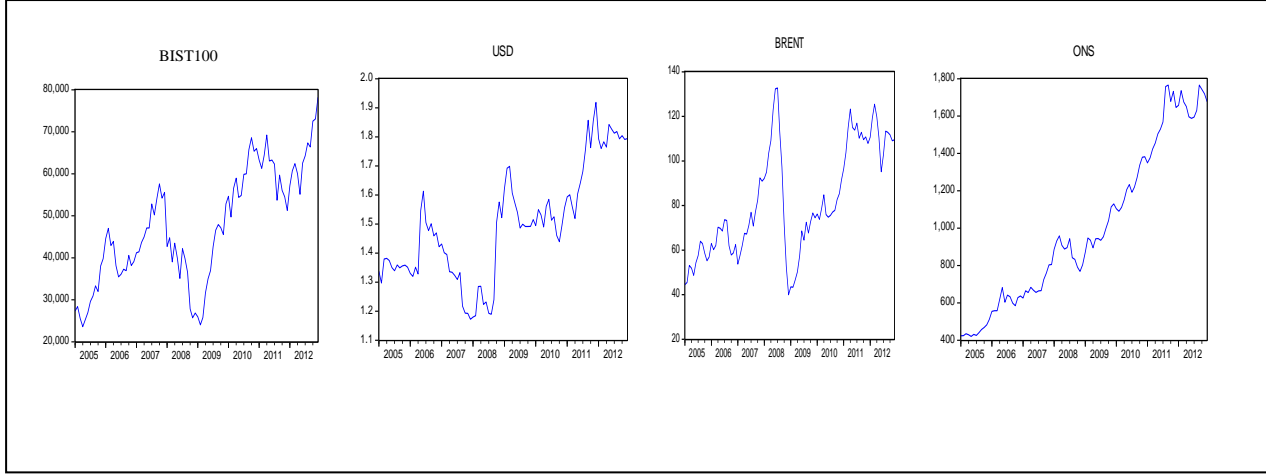
Kullanılan değişkenlere ait değişim oranlarının tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 1. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

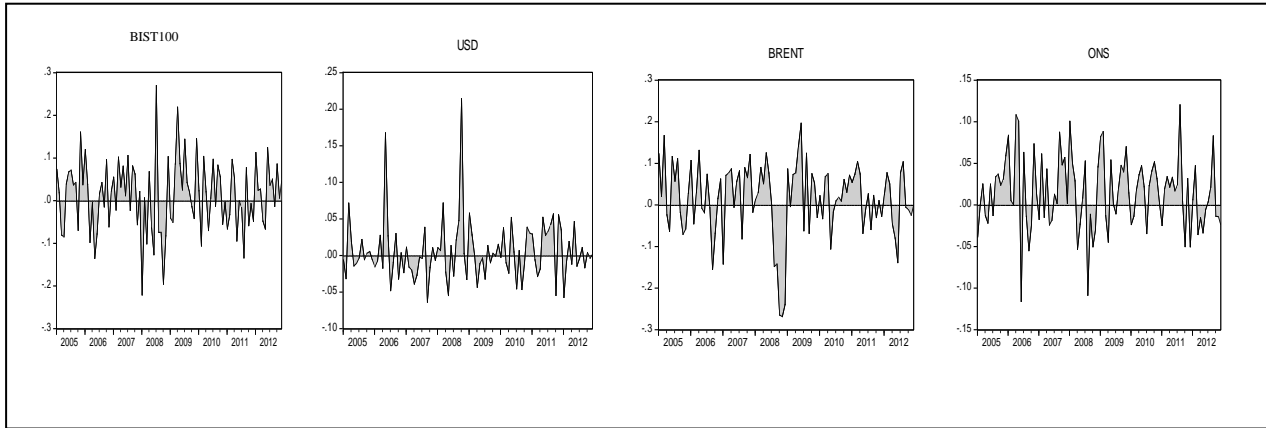
	BIST 100	BRENT	ONS	DOLAR
Ortalama	0.0129	0.0146	0.0149	0.0058
Medyan	0.0212	0.0233	0.0161	-0.0015
Maksimum	0.2707	0.1973	0.1206	0.2150
Minimum	-0.2195	-0.2672	-0.1154	-0.0630
Std. Sap.	0.0832	0.0876	0.0439	0.0401
Skewness (Çarpıklık)	0.0183	-0.9386	-0.0900	2.1181
Kurtosis (Basıklık)	3.5256	4.2917	3.3349	11.488
Jarque-Bera	1.1106	20.770	0.5784	360.02
Olasılık Değerleri	0.5738	0.0000	0.7488	0.0000
Gözlem Sayısı	96	96	96	96

Tablo 1'de, değişim oranı verilerinin ortalama, medyan, maksimum, minimum değerleri ve standart sapmaları görülmektedir. Tablodaki değerlere baktığımızda en yüksek standart sapmanın sırasıyla Brent, BIST100, Altın ve son olarak da Dolara ait olduğunu gözlemlemek mümkündür. Dolayısıyla en yüksek standart sapma değerine sahip olan değişkenin Brent olmasından hareketle Brent petrol değişkeninin en yüksek riske sahip olduğunu söylemek mümkündür. İncelenen dönem için, BIST100'ün pozitif getiri oranının en yüksek %27 ve negatif getiri oranının da en yüksek %22 olduğu görülmektedir.

Şekil 1'de, araştırmada kullanılan değişkenlerin dönüştürülmemiş ham verileri (ilgili ayın son gün değerleri) farklı dönemlerdeki siyasal, sosyal ve ekonomik etkiler karşısında kullanılan verilerin nasıl bir tepki verdiğini gözlemlemek amacıyla, zaman serisi grafikleri formunda verilmiştir. Şekil 2'de ise kullanılan tüm değişkenlerin getiri oranlarının zamana göre değişim grafikleri ve kriz dönemlerindeki durumu görülmektedir.



ŞEKİL 1. Değişkenlerin Zaman Serisi Grafikleri (Fiyat)



ŞEKİL 2. Değişkenlerin Zaman Serisi Grafikleri (Getiri Oranı)

Grafiklerde konut kredileri geri ödemesinden kaynaklanan 2008 Mortgage krizinin etkileri açıkça görülmektedir. BIST 100 zaman serisi grafiğinde de görülebileceği gibi 2007 yılı sonuna kadar dalgalanmalar da olsa genelde bir yükselme trendi söz konusudur. 2007 yılının sonları ve 2008 yılının başlarında Mortgage krizi nedeniyle tetiklenen düşüş, 2008 sonu ve 2009 yılı başında dip seviyeye ulaşmıştır. 2009'dan sonraki dönem için borsada toparlanmalar meydana gelmiş ve 2011 yılına kadar boğa piyasasına girildiği gözlemlenmektedir. 2011 yılındaki krizin etkileriyle birlikte endekste düşüşler meydana

gelmiş ve yıl sonuna kadar düşüş etkisini yitirerek 2012 yılından itibaren tekrar yükseliş başlamıştır.

Brent petrol fiyatları da BIST100 endeksine benzer bir zaman serisi grafiğine sahiptir. Grafikte yine 2007 yılı sonu ve 2008 yılı başı dönemi kırılma noktası olarak görülmektedir. Bu dönemdeki kriz, Brent petrol fiyatlarında keskin bir düşüşe sebep olmuş ve fiyatlar 2008 yılı sonlarında dip seviyeye ulaşmıştır. 2011 yılı başı itibariyle düşüşe geçen Brent petrol fiyatları, yıl sonu itibariyle bir yükselme yaşasa da 2012 ilk çeyreğine kadar düşüşe devam etmiştir.

Amerikan Doları fiyat grafiğine bakıldığında, artış ve azalışların BIST100 ve Brent petrol fiyatlarına ters olarak gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Kriz dönemlerinde dolar, BIST100 ve Brent petrolün aksine hızlı bir artış göstermektedir.

Ons grafiğine bakıldığında ise sürekli bir artış görülmektedir. Bu artışın sebebi altının güvenli liman olarak görülmesi ve kriz durumlarında altına olan rağbetin artması olarak ifade edilebilmektedir.

4.4. VAR Modeli Seçimi

VAR modelinin seçiminde ilk şart, modelde kullanılacak ilgili serilerin durağanlık sınavının yapılmasıdır. Bilindiği üzere VAR analizinin sağlıklı sonuçlar verebilmesi için ele alınan serilerin öncelikle istikrar koşulunu sağlaması gerekmektedir. Bu amaçla serilerin birim kök içerip içermediği, ADF (Augmented Dickey-Fuller) ve Phillips-Perron (PP) testleri aracılığıyla belirlenmiştir (Dickey ve Fuller, 1979; 427; Asteriou ve Hall, 2007: 296; (MacKinnon, 1991; 275).

Dickey-Fuller testleri, hata terimlerinin, istatistiksel olarak bağımsız olması ve sabit bir varyansa sahip olmaları varsayımına dayanmaktadır. Başka bir deyişle, ADF metodolojisini kullanmak için hata terimlerinin korelasyonsuz ve sabit varyanslılığından emin olunması gerekmektedir. Phillips ve Perron (1988), hata terimlerinin dağılımlarının varsayımlarını daha da esnekleştirerek ADF test sürecini daha da genelleştirmiş ve yeni bir test yöntemi geliştirmişlerdir.

AR(1) süreci için Phillips-Perron (PP) regresyonu şu şekildedir (Asteriou ve Hall, 2007: 297):

$$\Delta Y_{t-1} = \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + e_t \quad (\text{Denklem 5})$$

ADF, yüksek dereceli korelasyonu düzeltmek için denklemin sağ tarafına gecikmeli fark terimlerini eklemekte iken, PP testi, e_t korelasyonunu tanımlamak için AR(1) regresyonundaki γ katsayısı t istatistiğinde bir düzeltme yapmaktadır. Özetle, PP testi, ADF t istatistiklerini dikkate alan ve hata sürecinde daha az kısıtlayıcılık içeren bir test tekniğidir.

VAR modeline alınan verilerin fiyat serisi formlarının durağan olmadığı, görsel olarak Şekil 1'den izlenebilmektedir. Ancak bu çalışmada oluşturulan VAR modeline dahil edilen seriler fiyat serisi formunda değil de getiri serileri (yüzdesel değişim) olduğundan, yine görsel olarak getiri serilerinin birinci farklarının durağan oldukları Şekil 2'den gözlenebilmektedir. Nitekim bu bulgulara paralel şekilde hem ADF hem de Phillips-Perron birim kök test sonuçlarına göre de kullanılan verilerin durağan oldukları belirlenmiştir. İlgili birim kök testi sonuçları aşağıda Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Birim Kök Testi Sonuçları

	ADF Testi		Phillips-Perron Testi	
	Sabitli model	Sabitli ve trendli model	Sabitli model	Sabitli ve trendli model
BIST100	-9.944037*	-9.890277*	-9.942272*	-9.889084*
BRENT	-6.942557*	-6.911900*	-6.916148*	-6.886108*
DOLAR	-9.746794*	-9.708108*	-9.746794*	-9.708105*
ONS	-9.125054*	-9.121826*	-9.110584*	-9.107230*

*%1 önem düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 2’de görüldüğü üzere BIST100, Ons, Brent ve Dolar serileri birim kök içermemektedir.

Kullanılan serilerin durağanlık testinin ardından, optimum gecikme uzunluğunun belirlenmesi aşamasına geçilmiştir. VAR modellerinde en uygun (optimum) gecikme uzunluğunun belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Uygun gecikme uzunluğunun hatalı belirlenmesi durumunda, etki-tepki analizleri ve varyans ayrıştırması aşamalarında tutarsız sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Gecikme uzunluğunun olması gerekenden büyük olması durumunda tahminlerin ortalama hata karelerini yükseltmesi ve parametre tahminleri varyansının yüksek çıkması ihtimali söz konusudur. Gecikme uzunluğu olması gerekenden küçük hesaplandığında ise otokorelasyonlu hata terimleri ortaya çıkmaktadır (Özçiçek ve McMillin, 1999: 517). Optimum gecikme uzunluğu ile ilgili bilgi kriterlerini dikkate alan sonuçlar Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Optimum Gecikme Uzunluğu

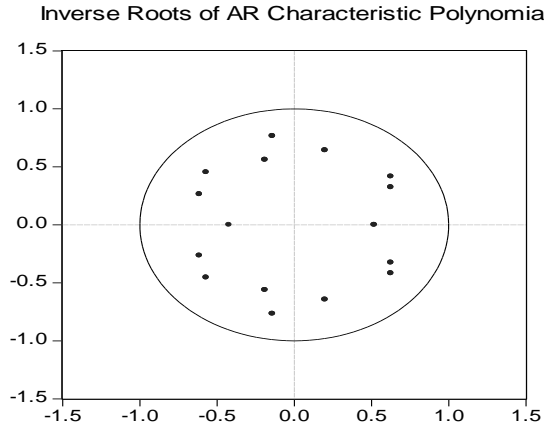
Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	568.0728	NA	9.26e-11	-11.75152	-11.64467*	-11.70833
1	592.4992	46.30835	7.77e-11*	-11.92707*	-11.39283	-11.71112*
2	599.2993	12.32516	9.43e-11	-11.73540	-10.77377	-11.34669
3	610.0123	18.52454	1.06e-10	-11.62526	-10.23623	-11.06379
4	623.1314	21.59185	1.13e-10	-11.56524	-97.48823	-10.83101
5	633.8668	16.77419	1.28e-10	-11.45556	-92.11754	-10.54858
6	652.5909	27.69608	1.24e-10	-11.51231	-88.41115	-10.43257
7	666.1204	18.88483	1.34e-10	-11.46084	-83.62254	-10.20834
8	676.9204	14.17500	1.55e-10	-11.35251	-78.26529	-99.27250
9	700.8547	29.41930*	1.38e-10	-11.51781	-75.64437	-99.19790
10	718.7644	20.52153	1.42e-10	-11.55759	-71.76831	-97.86817
11	733.2048	15.34287	1.60e-10	-11.52510	-67.16946	-95.81565
12	749.6785	16.13053	1.75e-10	-11.53497	-62.99424	-94.18676

*Kriter tarafından belirlenen optimum uzunluktur.

Tabloya göre, LR için 9, FPE, AIC ve HQ için 1, SC için ise 1 gecikme uzunluğu optimumdur. Akaike’de belirtilen 1 gecikme uzunluğunu dikkate aldığımızda modelde otokorelasyon sorunu çıkmamakta, ancak bu aşamada yapılması gereken değişen değişen varyans testinde ise kurgulanan 1,2 ve 3 gecikmeli modellerde değişen varyans sorunu tespit edildiğinden,

otokorelasyon ve değişen varyans testler 4. gecikmeye kadar tekrarlanmış ve 4. gecikmede otokorelasyon ve değişen varyans sorununun ortadan kalktığı tespit edilmiştir.

Modellenen serilerin durağan, otokorelasyon ve değişen varyans sorunları içermeyen formu olarak belirlenen VAR(1,4) modeli için temel istikrar koşulu olan AR polinom ters köklerinin birim çemberin içinde bulunması şartının sağlandığı Grafik 1'de; 4 gecikmeli VAR modelinin otokorelasyon içermediği bilgisi Tablo 4'te ve son olarak yine belirlenen modelin değişen varyans içermediği bilgisi Tablo 5'te ayrı ayrı görülebilmektedir.



Grafik 1. AR Polinom Ters Kökleri

Grafik 1'den görülebileceği üzere, modelin bütün ters kökleri birim çemberin içindedir ve model istikrar koşulunu sağlamaktadır.

Tablo 4. Otokorelasyon-LM Testi ve White Değişen Varyans Testi Sonuçları

Otokorelasyon-LM Testi Sonuçları		
Gecikme	LM İstatistiği	Olasılık
1	17.89048	0.3303
2	20.71701	0.1896
3	11.55748	0.7738
4	18.38486	0.3018
5	17.75588	0.3384
6	18.21116	0.3117
7	11.11919	0.8021
8	14.86511	0.5345
9	18.21604	0.3114
10	30.48056	0.0157
11	14.43148	0.5666
12	19.52628	0.2423
White Değişen Varyans Testi Sonuçları		
Ki-Kare	Serbestlik Derecesi	Olasılık
359.1330	320	0.0650

Tablo 4'e bakıldığında VAR (1,4) modeli için 10. gecikme düzeyinde hala otokorelasyonun varlığı tespit edilmiş olmakla birlikte, 10 dönem sonra ortaya çıkabilecek bir problem, analiz sürecini zedelemeyeceği için ihmal edilmiştir.

VAR(1,4) modelinde değişen varyans sorununu tespit amacıyla uygulanan White Değişen Varyans Testi sonucunda %5 anlamlılık düzeyinde modelde değişen varyans sorununun olmadığını belirtmektedir. 3 da Tablo 5'de sunulmuştur.

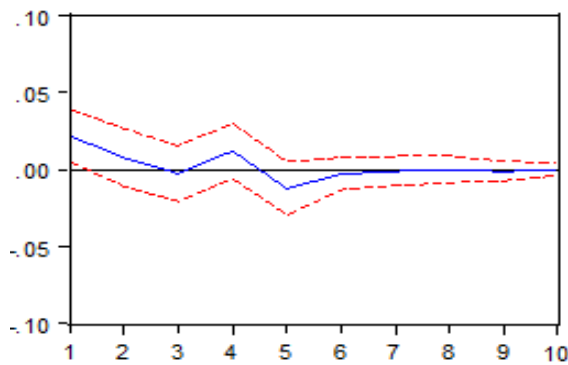
Özetle, gerçekleştirilen birim kök testleri, otokorelasyon testleri ve değişen varyans testleri sonucunda istikrar koşulunu sağlayan, otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarının gözlenmediği VAR Modeli'nin 4 gecikmeli VAR (1,4) Modeli olduğu sonucuna ulaşılmış, bu aşamadan sonra yapılan etki-tepki analizleri, varyans ayrıştırması ve nedensellik analizinde VAR (1,4) Modeli'nden hareket edilmiştir.

4.5. BIST 100 ve Seçili Göstergeler İçin Etki-Tepki Analizi Bulguları

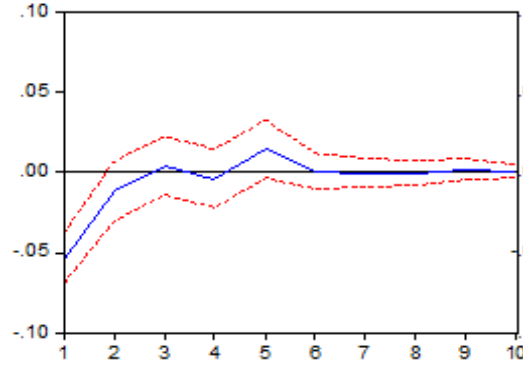
Etki-tepki analizi, bir değişkende meydana gelebilecek rastgele bir şokun sistemdeki diğer değişkenler üzerindeki etkisinin analiz edilmesi ve ortaya çıkan etkinin ekonomik politikalarla desteklenerek, ulaşılan bilginin piyasaya yön verme sürecinde kullanılmasını sağlayan bir araçtır. VAR modellerinin sunduğu imkanlar bağlamında, değişimde en etkili faktörün hangi gösterge olduğu varyans ayrıştırması tekniğiyle tespit edilebilirken, etkili faktör üzerinden bir politika geliştirilip geliştirilemeyeceği ise etki-tepki fonksiyonları sonucunda ortaya konmaktadır (Özgen ve Güloğlu, 2004: 97).

Etki-tepki analizlerinde değişkenlerde meydana gelen "bir standart hatalık" şok karşısında diğer değişkenlerin tepkileri belirlenmektedir. Etki-tepki analizi yapılırken değişkenlerin sıralamasını önemseyen Choleski yöntemi yerine değişkenlerin sıralamasını dikkate almayan Pesaran ve Shin'in (1998) de önerdiği "Genelleştirilmiş Etkiler" (Generalized Impulses) tekniği kullanılmıştır. Etki tepki fonksiyonlarının zamanla sifıra yakınsaması tahmin edilen modelin istikrarlı olduğunu göstermektedir (Koyuncu, 2010: 60). Aşağıdaki etki-tepki grafiklerine göre modelin istikrarlı olduğunu söylemek mümkündür.

BIST100 endeksinin değişkenlere karşı verdiği tepkiler aşağıdaki gibidir.



Grafik 2. BIST 100'ün Brent'deki Fiyat Şokuna Tepkisi

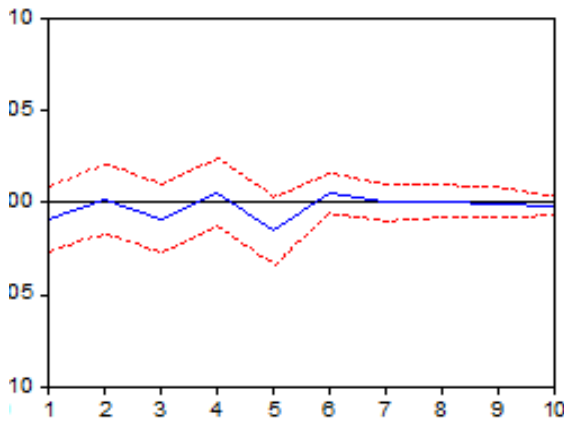


Grafik 3. BIST100'ün Dolardaki Fiyat Şokuna Tepkisi

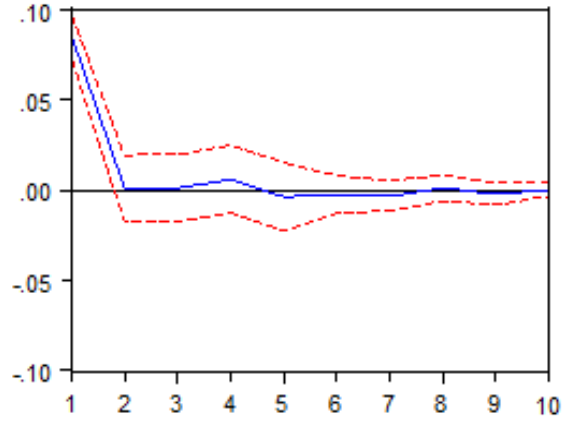
Grafik 2'de Brent petrol getirisinde meydana gelen yaklaşık %1'lik bir şok, BIST100 getirisine yaklaşık 1 dönem, başka bir deyişle, çalışmada aylık veriler kullanıldığından 1 ay boyunca

pozitif etki etmektedir. Buradan petrol fiyatlarında meydana gelebilecek ani bir şokun BIST 100 üzerinde etkisinin kısa sayılabilecek bir sürede kaybolduğu görülmektedir.

Grafik 3'de BIST100 endeksinin dolar kurundaki değişime karşı tepkisi görülmektedir. Grafiğe göre Dolar getirisindeki yaklaşık %3'lik bir şok, BIST100 getirisini 2 dönem boyunca negatif yönlü etkilemektedir. Bu durum Türkiye için doların, hisse senedine alternatif bir yatırım aracı olarak kullanılmasını düşüncesini desteklemektedir. Tunalı (2010), AFT çerçevesinde VAR modeli analizi kullandığı çalışmasında BIST100 endeksi ile doların negatif ilişki içinde olduğunu belirtmiştir. Mohammed vd. (2012), Karaçi borsası için AFT kapsamında yapılan çalışmada da döviz kuru ile endeks getirileri arasında negatif ilişkinin varlığından bahsetmiştir. Kandir (2008), Türkiye için makroekonomik değişkenlerin getiri oranları ile endeks ilişkisini incelediği çalışmasında döviz kurunun endeks üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ifade etmiştir. Zügül ve Şahin (2009), BIST100 endeksi ve makroekonomik değişkenlerin etkisini inceledikleri çalışmalarında Ocak 2004-Aralık 2008 dönemi için, dolar kuru ile BIST100 endeks getirileri arasında doğrusal regresyon yöntemine göre negatif ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir. Kaya vd. (2013), 2002-2012 dönemi hisse senedi getirilerini etkileyen makroekonomik değişkenleri inceledikleri çalışmada Türkiye için döviz kuru ve endeks arasında negatif bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar da yukarıda bahsedilen çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir.



Grafik 4. BIST 100'ün Onstaki Fiyat Şokuna Tepkisi



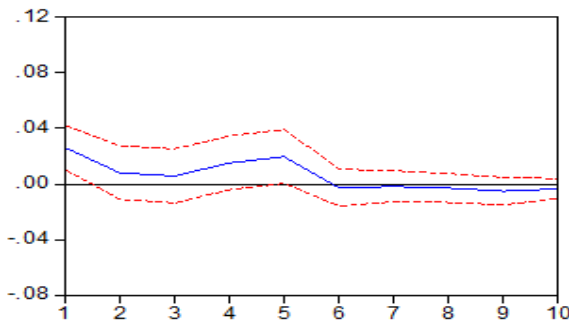
Grafik 5. BIST100'ün BIST100'deki Fiyat Şokuna Tepkisi

Grafik 4'de de görüleceği gibi BIST100 endeksi altın fiyatlarında oluşabilecek ani şoklara kayıtsız kalmaktadır. Büyükşalvarcı'nın (2010), makroekonomik faktörler ve endeks getirileri arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında, altın fiyatları ve BIST100 arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı ve bu durumun beklenenden (altın fiyatları ve endeks arasında negatif ilişki olması) farklılık gösterdiği bulgusuna; Balı ve Cinel'in ise (2011), Ağustos 1995-Mart 2011 dönemi altın fiyatlarının BIST100'e etkisini inceledikleri çalışmalarında, altın fiyatlarındaki değişikliğin endeks üzerinde doğrudan bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaştıkları bilinmektedir. Bu bakımdan, çalışmamızın analiz bulgusunun da adı geçen çalışmalarla paralel olduğunu söylemek mümkündür.

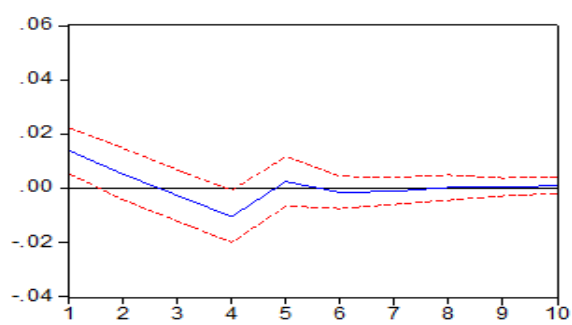
Grafik 5'de ise BIST100'ün kendi şoklarına karşı olan tepkisi görülmektedir. Bu durumda BIST100 getirisinde meydana gelen bir standart sapmalı şok, BIST100 tarafından yaklaşık 2 aylık bir süre boyunca ve yine yaklaşık %7 oranında bir tepkiye neden olmaktadır.

Ele alınan veriler dahilinde, BİST100'ün kendisi ve diğer değişkenlerde meydana gelebilecek ani şoklara karşı tepkisi incelendiğinde, meydana gelebilecek şoklar arasından en çok kendi şoklarından etkilendiği ve yine bu şokların kalıcılığı açısından da en uzun süre kendi şoklarının tesiri altında kaldığına dair genel bir değerlendirme yapmak mümkündür. Bu durum, BİST100 değişkeninin diğer değişken şoklarına kıyasla kendinde oluşabilecek ani şoklara karşı daha duyarlı olduğunu ifade etmektedir.

Diğer değişkenler arasındaki etkileşimler çerçevesinde dikkat çekebilecek bulgular ise aşağıda özetlenmiştir.

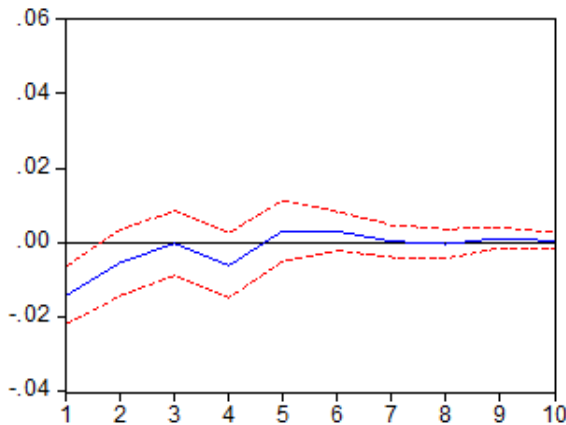


Grafik 6. Brentin Onstaki Fiyat Şokuna Tepkisi

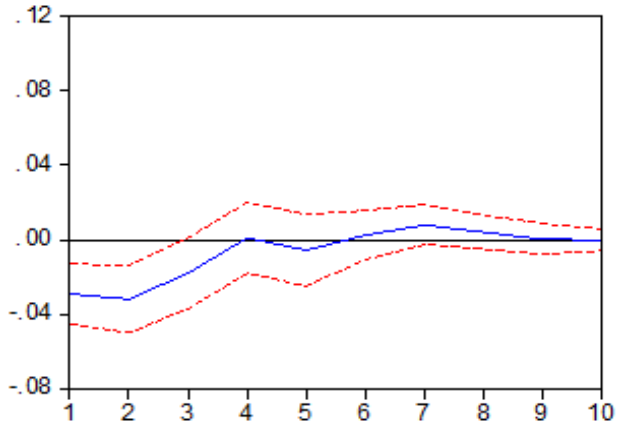


Grafik 7 Ons'un Brentteki Fiyat Şokuna Tepkisi

Grafik 6'dan da görülebileceği üzere ons getirisinde meydana gelen bir şokun, Brent getirisinde %1'lik bir pozitif şok oluşturduğunu söylemek mümkündür. Bu şokun etkisi ise yaklaşık 1,5 dönem boyunca devam etmektedir. 6 ve 7 nolu grafikler birlikte incelendiğinde ise, petrol fiyatları ve altın fiyatları arasındaki pozitif yönlü ilişkinin varlığından bahsetmek mümkündür. Topçu (2010), altın fiyatlarını Ocak 1995-Eylül 2009 dönemi için etkileyen faktörleri incelediği çalışmasında, literatürde bu ilişkinin pozitif yönlü olduğunu belirtmiş fakat uyguladığı analizde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiden söz etmenin mümkün olmadığını ifade etmiştir.

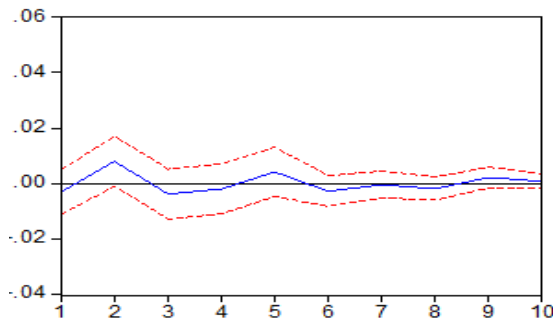


Grafik 8. Doların Brentteki Fiyat Şokuna Tepkisi

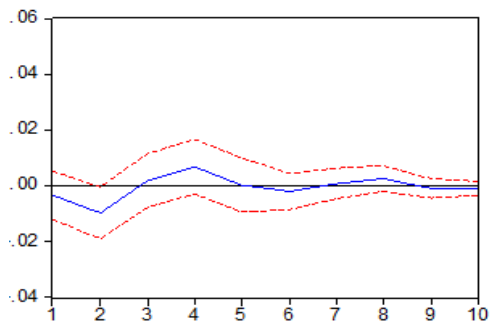


Grafik 9. Brentin Dolardaki Fiyat Şokuna Tepkisi

Grafik 8'de Brent petrol fiyatlarında gerçekleşecek ani bir şokun, dolar fiyatları üzerinde negatif yönde yaklaşık %1 oranında ve 2 dönem sürecek bir etkisinin olacağı görülmektedir. Lizardo ve Mollick (2009), petrol fiyat dalgalanmaları ve dolar üzerindeki etkiyi inceledikleri çalışmada da bu sonuca benzer bir sonuç bulmuşlardır. Yaptıkları araştırma sonucuna göre, petrol fiyatları ve dolar arasında negatif bir ilişkinin olduğu ifade edilmiştir. Grafik 9'da ise dolarda meydana gelen bir şoka, Brent'in %1,5 oranında ve yaklaşık 3 dönem negatif tepki verdiği görülmektedir. Novotny (2012), Brent ve dolar kuru arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında 1982-2010 dönemi için benzer bir sonuca ulaşmıştır. Ayrıca Obadi (2012), çalışmasında dolar kuru ile ham petrol fiyatları arasında yüksek negatif korelasyon ilişkisi olduğu sonucuna varmıştır. Bu anlamda elde ettiğimiz sonuçların yukarıda belirtilen çalışmalarla paralellik gösterdiğini söylemek mümkündür.

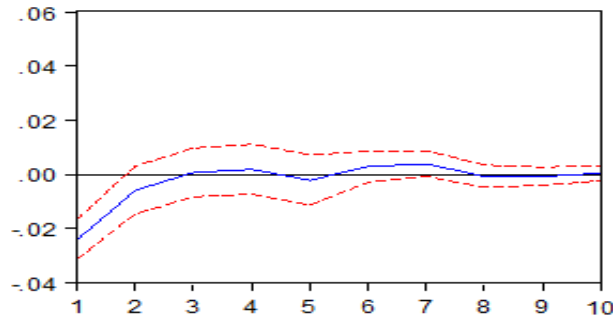


Grafik 10. Doların Onstaki Fiyat Şokuna Tepkisi



Grafik 11. Onsun Dolardaki Fiyat Şokuna Tepkisi

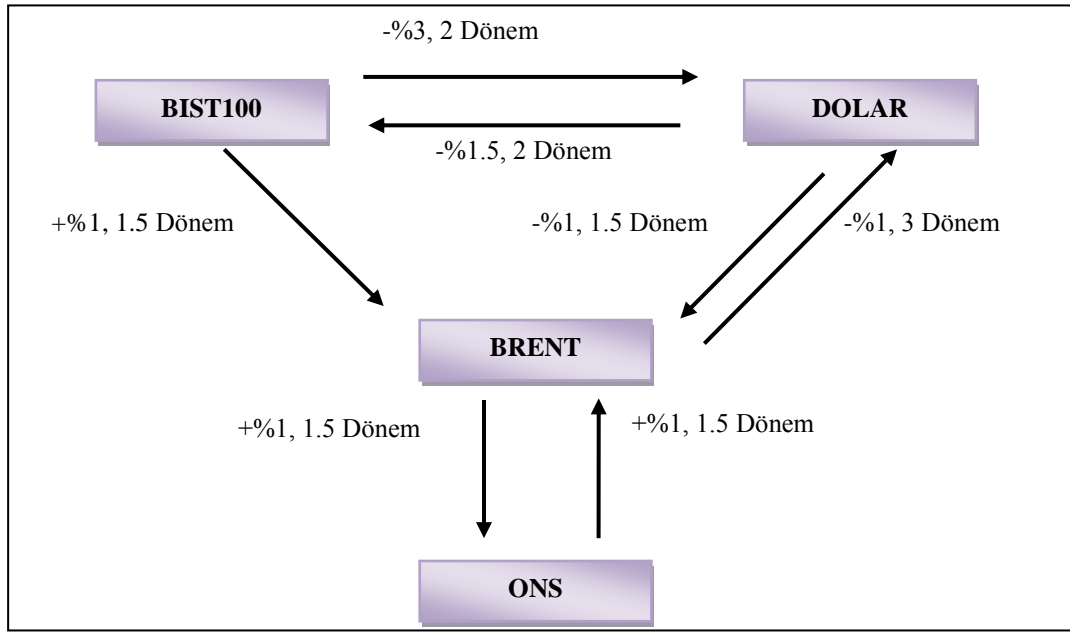
Grafik 10'te dolar getirisi ve ons getirisi arasındaki ilişkiye bakıldığında ise onstaki ani fiyat şoku karşısında doların anlamlı bir tepki vermediği, benzer şekilde Grafik 11'de de onsun dolardaki fiyat şokuna tepkisiz kaldığı görülmektedir.



Grafik 12. Doların BIST 100'deki Fiyat Şokuna Tepkisi

Son olarak Grafik 12 incelendiğinde, BIST100'de meydana gelen bir birimlik şoka, doların negatif yönde yaklaşık %1,5 seviyesinde ve 2 dönem boyunca tepki verdiği görülmektedir.

Analiz sonucunda belirlenen etki-tepki bileşimleri, Şekil 3'te özetlenmiştir (okların yönü değişkenin o değişkene karşı tepkisini belirtmektedir).



Şekil 3. Değişkenlerin Etki-Tepki Analizi Sonuçları

Gerçekleştirilen etki-tepki analizi sonucunda; BIST 100'den Brent'e %1 pozitif yönlü ve 1.5 dönem boyunca; BIST 100'den Dolar'a %3 negatif yönlü 2 dönem; aynı şekilde Dolar'dan BIST 100'e %1.5 negatif yönlü ve 2 dönem; Dolar'dan Brent'e %1 negatif yönlü ve 1.5 dönem; Brent'ten Dolar'a %1 negatif yönlü ve 3 dönem; son olarak da Brent'ten Ons'a %1 pozitif yönlü ve 1.5 dönem, aynı şekilde Ons'tan Brent'e yine %1 pozitif yönlü ve 1.5 dönemlik tepkiler gözlenmiştir.

4.6. BIST 100 ve Seçili Göstergeler İçin Varyans Ayrıştırması Bulguları

Varyans ayrıştırması, her hangi bir değişkendeki değişimin yüzdesel olarak kendi değişkeninden ve diğer değişkenlerden ne kadar etkilendiğini ölçme amacıyla kullanılmaktadır. Varyans ayrıştırması, tepki yüzdelere bakılarak içsel ve dışsal değişkeni belirleme olanağını mümkün kılmaktadır. Eğer kendi başına açıklama oranı çok yüksekse veya %100'e yakınsa, bu değişken dışsal olarak nitelendirilmektedir. Varyans ayrıştırmasında sıralamanın önemi büyüktür. Sıralama yapılırken dışsal değişkenlerden içsel değişkenlere doğru bir yön izlenmektedir (Tarı, 2005: 453)

Varyans ayrıştırması, içsel değişkenlerden birindeki değişimi, tüm içsel değişkenleri etkileyen ayrı ayrı şoklar olarak ayırmaktadır. Bu anlamda varyans ayrıştırması, sistemin dinamik yapısı hakkında bilgi vermede kullanılmaktadır. Varyans ayrıştırmasının amacı, her bir rassal şokun, gelecek dönemler için öngörünün hata varyansına olan etkisini ortaya çıkarmaktır (Özgen ve Güloğlu, 2004: 101).

Tablo 5. BIST100 İçin Varyans Ayrıştırması

Dönem	BIST100	BRENT	DOLAR	ONS
1	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	96.0498	0.819115	2.318881	0.057026
3	95.2620	0.929287	2.764748	0.779768
4	93.9103	2.439791	2.808577	0.860606
5	88.8279	3.999954	4.770572	2.346688
6	88.5246	4.036909	4.769137	2.741497
7	88.5191	4.027120	4.881431	2.739534
8	88.4139	4.026241	4.882702	2.749663
9	88.4149	4.028574	4.881734	2.748206
10	88.9632	4.026908	4.896024	2.780751

Tablo 5'te görüleceği üzere 1. dönemde BIST100'de meydana gelen değişimin tamamı kendisi tarafından açıklanmaktadır. İlerleyen dönemlere bakıldığında ise 4. Dönem sonrası BIST 100'ün kendi varyansına katkısının %88 dolayında gerçekleştiği görülmektedir. Tablo 6, 10. dönem itibariyle değerlendirildiğinde BIST100 değişkeninin varyansının %88'inin kendisi tarafından, daha sonra sırasıyla dolar, Brent ve ons (4.89, 4.02 ve 2.78) tarafından açıklandığı görülmektedir. Sonuç olarak BIST100'deki değişimi açıklamada kendinden sonraki en güçlü değişkenin dolar, etkisi en zayıf değişkenin ise ons olduğunu söylemek mümkündür.

4.7. BIST 100 ve Seçili Göstergeler İçin Granger Nedensellik Testi Bulguları

Nedensellik tanımı, ilk olarak Wiener tarafından yapılmış olsa da Granger tarafından daha da geliştirilmiş ve literatürde "Granger Nedenselliği" olarak yerini almıştır. Granger nedenselliği, uygulanabilirliğinin kolay olması nedeniyle akademik çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Granger nedensellik testinin yapılabilmesi için serilerin durağan olma şartının yanı sıra, bu serilerin uzun dönemli olmaları da önem arz etmektedir. Durağanlık için, serinin aynı mertebede durağan olması şartı söz konusu değildir. Granger testinde uygun gecikme uzunluğunda analiz yapılması da isabetli sonuçlar elde etmede önem taşımaktadır.

Zaman serileri verilerini içeren regresyonlarda, farklı durumlar ortaya çıkabilmektedir. Koop'un da belirttiği gibi; "Zaman geriye doğru işlememektedir. A olayı B olayından önce gerçekleşiyorsa, A olayının B olayına neden olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda B'nin A'ya neden olması mümkün değildir. Başka bir deyişle, bugünkü olaylara gelecek olaylar değil, geçmişte meydana gelen olaylar neden olmaktadır." İşte, Granger nedensellik testinin arkasında bu görüş yatmaktadır (Gujarati, 2011: 270). Nedenin, etkiden sonra olması mümkün değildir.

Nedensellik analizinin amacı değişkenlerin arasındaki ilişkinin yönünü belirlemektir. Değişkenler arasındaki ilişki 4 farklı şekilde ortaya çıkabilmektedir. A ve B olarak 2 değişkeni ele alırsak; birinci durumda A'nın B'yi etkilediğini, ikinci durumda B'nin A'yı etkilediğini, üçüncü durumda A ve B'nin her ikisinin de birbirini etkilediğini ve son olarak

da A ve B'nin birbirlerini etkilemediğini ve aralarında nedenselliğin olmadığını söylemek mümkündür (Asteriou ve Hall, 2007: 281-283).

Aşağıdaki Tablo 6'da, çalışmamızdaki değişkenlerin Granger nedensellik sonuçları sunulmuştur.

Tablo 6. Granger Nedensellik Sonuçları

Bağımlı Değişken: BIST100				
Hariç	Ki-Kare	df	Olasılık	
BRENT	2.393454	4	0.6638	
DOLAR	6.580090	4	0.1598	
ONS	1.649401	4	0.7999	
Tümü	11.80654	12	0.4613	
Bağımlı Değişken: BRENT				
Hariç	Ki-Kare	df	Olasılık	
BIST100	0.606484	4	0.9623	
DOLAR	4.918853	4	0.2957	
ONS	7.859090	4	0.0969	
Tümü	20.87505	12	0.0522	
Bağımlı Değişken: DOLAR				
Hariç	Ki-Kare	Df	Olasılık	
BIST100	2.348769	4	0.6719	
BRENT	7.274547	4	0.1221	
ONS	6.200486	4	0.1847	
Tümü	17.03999	12	0.1481	
Bağımlı Değişken: ONS				
Hariç	Ki-Kare	Df	Olasılık	
BIST100	8.500017	4	0.0749	
BRENT	6.990312	4	0.1364	
DOLAR	10.74600	4	0.0296	
Tümü	20.44215	12	0.0592	

Tablo 6'da, bağımlı değişkenin BIST100 olduğu durumda diğer değişkenlerden BIST100'e doğru bir nedensellik gözlemlenmemektedir. Brent'in bağımlı değişken olarak ele alındığı durumda ise, yalnızca onsun %10 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik gösterdiği ve ons getirisine bakarak Brent getirisini tahminlemenin mümkün olduğu söylenebilmektedir. Dolar bağımlı değişkeninde, BIST100, Brent ve onsdan dolara karşı bir nedensellik söz konusu değildir. Son olarak, onsun bağımlı değişken olarak ele alındığı durumda, BIST100 ve dolardan onsa karşı bir nedensellik ilişkisinden bahsedilebilmekte, BIST100 ve dolar verilerini kullanarak ons değerini tahminlemenin mümkün olduğu söylenebilmektedir. Bu ilişki BIST100 için %10, dolar için ise %5 anlamlılık düzeyindedir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, Arbitraj Fiyatlama Teorisi çerçevesinde, seçilmiş finansal piyasalar arasındaki fiyat etkileşimi, zaman serisi yöntemlerinden VAR analizi aracılığıyla incelenmiş ve çalışmada Ocak 2005–Aralık 2012 dönemi aylık BIST100, Brent, Amerikan Doları ve altın fiyatlarındaki değişimden elde edilen getiri verileri kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda ele alınan değişkenlerde meydana gelen ani değişimlerin, bir başka deyişle şokların yönü ve bu şoklara bağlı olarak diğer değişkenler üzerinde ortaya çıkabilecek olası değişimlerin varlığına yönelik birtakım bulgulara ulaşılmıştır.

İncelenen 2005-2012 dönemi için, elde edilen etki tepki analizi bulgularına göre Brent petrol fiyatları, dolar fiyatlarında oluşan şoklardan %1 oranında 3 dönem boyunca negatif etkilenmekteyken, dolar fiyatları da aynı şekilde Brent petrol fiyatı şoklarından negatif olarak aynı oranda, 1,5 dönem etkilenmektedir. BIST100 getirisi ise, dolar fiyatlarındaki şoklara negatif olarak %3 oranında ve 2 dönem; petrol fiyatlarındaki şoklara ise pozitif yönde %1 oranında ve 1,5 dönem boyunca devam eden bir tepki göstermektedir. Ayrıca Brent ve ons fiyatlarının birbirlerine karşı %1 oranında pozitif ve 1,5 dönem boyunca devam eden tepkiler verdikleri gözlenmiştir. Buna karşın BIST100-ons fiyatları ile dolar-ons fiyatları arasında anlamlı bir etki-tepkinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ele alınan dönem için, varyans ayrıştırmasına göre, BIST100 değişkeninin varyansının %88'inin kendisi tarafından açıklanmakla birlikte, ek olarak sırasıyla dolar, Brent ve ons fiyatlarındaki değişimle (4.89, 4.02 ve 2.78) açıklandığı gözlenmiştir. Bununla birlikte, BIST100'deki değişimi açıklamada en güçlü değişkenin kendisinden sonra Dolar ve en zayıf değişkenin de ons olduğunu söylemek mümkündür.

Granger nedenselliğine göre, bağımlı değişkenin BIST100 olduğu durumda diğer değişkenlerden BIST100'e doğru bir nedensellik gözlemlenmemekte ve Brent'in bağımlı değişken olarak ele alındığı durumda ise, yalnızca onsun %10 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik gösterdiği ve ons getirisine bakarak Brent getirisini tahminlemenin mümkün olduğu söylenebilmektedir. Dolar bağımlı değişkeninde, BIST100, Brent ve ons'dan dolara karşı bir nedensellik söz konusu değil iken, onsun bağımlı değişken olarak ele alındığı durumda, BIST100 ve dolardan onsa karşı bir nedensellik ilişkisinden bahsedilebilmekte, BIST100 ve dolar verilerini kullanarak ons değerini tahminlemenin mümkün olduğu söylenebilmektedir. Ayrıca, Brent petrolün diğer tüm değişkenlere olan etkisi ve değişkenler karşısındaki tepkisi dikkate alındığında, Brent petrolün piyasayı domine ettiğini de söylemek mümkündür.

KAYNAKÇA

- Akkum, T. ve Vuran, B. (2005). "Türk Sermaye Piyasasındaki Hisse Senedi Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Faktörlerin Arbitraj Fiyatlandırma Modeli ile Analizi", *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, Sayı: 233 Ekim, 28-45.
- Altay, E. (2003). "The Effect of Macroeconomic Factors on Asset Returns: A Comparative Analysis of the German and Turkish Stock Markets in an APT Framework", *Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Betriebswirtschaftliche Diskussionsbeiträge*, Nr. 48/2003.
- Altay, E. (2004). *Sermaye Piyasası'nda Varlık Fiyatlandırma Teorileri Sermaye Piyasası Teorisi-Arbitraj Fiyatlandırma Teorisi*, Derin Yayınları, İstanbul.
- Asteriou, D. ve Hall, S. (2007). *Applied Econometrics A Modern Approach*, Palgrave Macmillan, China.
- Azeez, A. ve Yonezawa, Y. (2006). "Macroeconomic Factors and the Empirical Content of the Arbitrage Pricing Theory in the Japanese Stock Market", *Japan and the World Economy* 18, 568-591.
- Balı, S. ve Cinel, M. (2011). "Altın Fiyatlarının İMKB100 Endeksi'ne Etkisi ve Bu Etkinin Ölçülmesi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 25, Sayı: 3-4, 44-63.
- Berk, N. (2010). *Finansal Yönetim*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Bitirak, İ.A. (2010). *Türkiye'deki MakroEkonomik Verilerin İMKB'de İşlem Gören Hisse Senetleri Üzerine Etkisinin Arbitraj Fiyatlandırma Modeli ile Analizi*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*, Cambridge University Press, New York.
- Burmeister, E. ve McElroy, M. (1988). "Joint Estimation of Factor Sensitivities and Risk Premia for the Arbitrage Pricing Theory", *The Journal of Finance*, Vol. 43, 721-733.
- Büyükalvarcı, A. (2010), "The Effects of Macroeconomic Variables on Stock Returns: Evidence from Turkey", *European Journal of Social Sciences*, Vol: 14 no: 3, 404-417.
- Chen, N., Roll, R. ve Ross, S. A. (1986). "Economic Forces and the Stock Market", *The Journal of Business*, 59(3), 383-403.
- Cihangir, M. ve Kandemir, T. (2010), "Finansal Kriz Dönemlerinde Hisse Senetleri Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Faktörlerin Arbitraj Fiyatlandırma Modeli Aracılığıyla Saptanmasına Yönelik Bir Çalışma", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.15, S.1, 257-296.
- Civan, M. (2007). *Sermaye Piyasası Analizleri ve Portföy Yönetimi*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Çakır, A. (2012). *Arbitraj Fiyatlandırma Teorisi ve İMKB Sektör Endeksleri Üzerine Uygulanması*, (Basılmamış Doktora Tezi), Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Demir, Y. ve Yağcılar, G. (2009). "İMKB'de İşlem Gören Banka Hisse Senetlerinin Getirilerini Etkileyen Faktörlerin Arbitraj Fiyatlandırma Modeli ile Belirlenmesi", *Alanya İşletme Fakültesi Dergisi* 1/2, 36-51.
- Dickey, D. ve Fuller, W. (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, Vol: 74, issue: 366, 427-431.
- Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*, 3rd Edition, Wiley.
- Gujarati, D. (2011). *Econometrics by Example*, Palgrave Macmillan, China.
- Kandır, S. (2008). "Macroeconomic Variables, Firm Characteristics and Stock Returns: Evidence from Turkey", *International Research Journal of Finance and Economics*, issue: 16, 35-45.
- Karan, M. Baha (2011), *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Kaya, V., Çömlekçi, İ. ve Kara, O. (2013). "Hisse Senedi Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Değişkenler 2002-2012 Türkiye Örneği", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, sayı: 35, 167-176.
- Koyuncu, F. (2010). "Türkiye'de Seçilmiş Makroekonomik Değişkenlerin Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları Üzerindeki Etkisinin Yapısal VAR Analizi: 1990-2009 Dönemi", *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, Cilt: 2, sayı: 1, 55-62.
- Kurtaran, A. (2009). *Arbitraj Fiyatlandırma Modelinin Farklı Faktörlerle Karşılaştırılması Olarak İMKB'de Test Edilmesi*, (Basılmamış Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Lizardo, R. ve Mollick, A. (2009). "Oil Price Fluctuations and U.S Dollar Exchange Rates", *Energy Economics*, Vol: 32, 399-408.
- MacKinnon, J.G. (1991). "Critical Values for Cointegration Tests", in R.F Engle and C.W.J Granger (eds), *Long-run Economic Relationships*, Oxford University Press, 267-276.
- Mohammad, S., Naqvi, S., Lal, I. ve Zehra S. (2012). "Arbitrage Price Theory (APT) and Karachi Stock Exchange (KSE)", *Asian Social Science*, Vol: 8, no: 2, 253- 258.
- Novotny, F. (2012). "The Link Between The Brent Crude Oil Price and The US Dollar Exchange Rate", *Prague Economic Papers*, 220-232.
- Obadi, S. (2012). "To What Extent Do Oil Prices Depend on the Value of US Dollar: Theoretical Investigation and Empirical Evidence", *Institute of Economic Research, Slovak Academy of Sciences*, 181-202.
- Özçam, M. (1997). *Varlık Fiyatlandırma Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi*, Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Ankara.
- Özçicek, Ö. ve McMillin, D. (1999). "Lag Length Selection in Vector Autoregressive Models: Symmetric and Asymmetric Lags", *Applied Economics*, 31, 517-524.
- Özgen, F. ve Güloğlu, B. (2004). "Türkiye'de İç Borçların İktisadi Etkilerinin VAR Tekniği ile Analizi", *ODTU Geliştirme Dergisi*, sayı: 31, 93-114.

- Pesaran, H. ve Shin Y. (1998). "Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models", *Economic Letters*, 17-29.
- Poon, S. ve Taylor, S.J. (1991). "Macroeconomic Factors and the UK Stock Market", *Journal of Business Finance&Accounting*, Vol. 18(5), 619-636.
- Priestly, R. (1996). "The Arbitrage Pricing Theory, Macroeconomic and Financial Factors, and Expectations Generating Processes", *Journal of Banking&Finance* 20, 869-890.
- Rachev, S., Mitnik, S., Fabozzi, F., Focardi S. ve Jasic T. (2007). *Financial Econometrics*, Wiley Finance, Canada.
- Roll, R. ve Ross, S. (1980). "An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory", *The Journal of Finance*, Vol. 35, no: 5, 1073-1103.
- Taçalı, E. (2008). *Hisse Senedi Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Faktörlerin Arbitraj Fiyatlama Modeli ile Analizi: Türkiye Örneği*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Tarı, R. (2005). *Ekonometri*, Kocaeli Üniversitesi Yayın No: 172, Avcı Ofset, İstanbul.
- Topçu, A. (2010). "Altın Fiyatlarını Etkileyen Faktörler", *Sermaye Piyasası Araştırma Kurulu Araştırma Raporu*, Ocak 2010.
- Tunalı, H. (2010). "The Analysis of Relationships Between Macroeconomic Factors and Stock Returns: Evidence from Turkey Using VAR Model", *International Research Journal of Finance and Economics*, issue 57, 169-182.
- Türker, A. (2007). *Arbitraj Fiyatlama Teorisi ve İMKB Uygulaması*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, İzmir.
- Türsoy, T., Günsel, N. ve Rjoub, H. (2008), "Macroeconomic Factors, the APT and the Istanbul Stock Market", *International Research Journal of Finance and Economics*, issue 22, 49-57.
- Yörük, N. (1999). *Arbitraj Fiyatlama Teorisi ve Arbitraj Fiyatlama Modelinin İMKB`de Test Edilmesi*, (Doktora Tezi), Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yörük, N. (2000). "Arbitraj Fiyatlama Modelinde Risk Unsurları", *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 14, sayı: 1, 87-99.
- Zügül, M. ve Şahin, C. (2009). "İMKB100 Endeksi ile Bazı Makroekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkiyi İncelemeye Yönelik Bir Uygulama", *Akademik Bakış*, 1-16.
- <http://evds.tcmb.gov.tr>, Erişim: 15.04.2013
- www.eia.gov, Erişim: 15.04.2013.
- www.borsaistanbul.com, Erişim: 10.05.2013.