

## ENERJİ FİYAT ŞOKLARININ HİSSE SENEDİ PİYASASINA ETKİSİ: BIST ÖRNEĞİNDE ASİMETRİK NEDENSELLİK VE ETKİ-TEPKİ ANALİZİ KANITLARI

Doç. Dr. Ertuğrul YILDIRIM  
Bülent Ecevit Üniversitesi, İİBF  
ertugruly@beun.edu.tr

### ÖZET

*Petrol fiyat şoklarının borsa performansları üzerindeki etkisi, literatürde tartışılmaya devam etmektedir. Literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, bu çalışmada, Granger ve Yoon (2002) tarafından önerilen asimetrik modelleme tekniği takip edilmiştir. 2003:1-2016:1 zaman dilimli petrol fiyat endeksi negatif ve pozitif bileşenler olarak ikiye ayrılmıştır. Sonra, petrol fiyatının negatif ve pozitif bileşenleri ile Borsa İstanbul (BİST) 100 endeksi arasındaki ilişkiler koentegrasyon, vektör hata düzeltme, Granger nedenselliği ve etki-tepki fonksiyonlarıyla çalışılmıştır. Ulaşılan bulgular, petrol fiyatındaki artışın BIST-100 endeksi üzerinde etkisi olmadığını göstermesine rağmen, hem kısa hem de uzun dönemde, petrol fiyatındaki düşüşün BİST-100 endeksini artırdığını göstermektedir. Sonuç olarak, bu çalışmadaki bulgular, petrol fiyatı şoklarının BİST-100 endeksi üzerindeki asimetrik etkisine destek sunmaktadır.*

***Anahtar Kelimeler:** Petrol fiyatı, BİST, Asimetrik Nedensellik, Etki-tepki fonksiyonu*

## THE EFFECT OF ENERGY PRICE SHOCKS TO STOCK MARKET: EVIDENCE FROM ASYMMETRIC CAUSALITY AND IMPULSE-RESPONSE FUNCTION ANALYSIS IN THE CASE OF BIST

### ABSTRACT

*In the literature, the discussion about effect of oil price shocks on stock market performance has been last. In this study, unlike from previous studies in the literature, asymmetric modelling technique suggested by Granger and Yoon (2002) was followed. Oil price index which has 2003:1-2016:1 time dimension was distinguished as negative and positive components. Later, the relationship between negative and positive components of oil price and Borsa İstanbul (BIST) 100 index was employed via co-integration, vector error correction, Granger causality and impulse-response function. Achieved findings indicate that although increase in oil price have no effect on the BIST-100 index, decrease in oil price affects positively the BIST-100 index both long and short run. As a result, the findings in this study gives support the asymmetric effect of oil price shocks on the BIST-100 index.*

***Keywords:** Oil price, BIST, asymmetric causality, impulse-response function*

## **1. Giriş**

Petrolün ekonomik konjonktürün değişimi üzerinde etkisi olabileceğini iddia eden Hamilton (1983)'den buyana, petrol ile makro ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler sıklıkla araştırma konusu edilmektedir. Piyasa ekonomisinde şokların aktarım mekanizması fiyat değişimleri aracılığıyla ortaya çıktığından, petrol fiyatındaki çarpıcı artış ve düşüşler konuya olan ilgiyi daha fazla artırmıştır. Petrol fiyat şoklarının reel ekonomiyi etkileyebilme potansiyeli, etkinin finansal piyasalara da yansiyabilme olasılığını ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle petrol fiyatları ile borsa performansı arasındaki ilişkilere odaklanan bir literatür de oluşmuştur.

Literatürdeki çalışmaların bazıları petrol fiyatlarını kullanarak hisse senedi ve borsa endeksinin gelecekte alacağı değerlerin öngörüsü üzerine odaklanmaktadır. Bu yaklaşıma göre eğer petrol gelecek piyasasında oluşan petrol fiyatı ile spot petrol fiyatı uyumlu olursa ve petrol fiyatlarındaki değişim borsa performansını belirliyorsa, petrol gelecek piyasasında oluşan petrol fiyatları izlenerek borsa endeksinin alacağı değerler öngörülebilir. Petrol fiyatı ve borsa performansının doğru öngörülmesi durumunda, iktisadi birimler tam bilgiye sahip olacağından ekonomik kararlarını daha isabetli biçimde verebilirler.

Bu öngörü sürecinin kritik adımlarından biri petrol fiyatları ile borsa performansı ilişkisinin tanımlanmasıdır. Literatürde çeşitli ampirik modeller kullanılarak petrol fiyatı ile borsa göstergeleri arasındaki ilişkinin varlığı ve ilişkinin biçimi tartışılmaktadır. Araştırmacılar temelde petrol fiyatları ile borsa endeksleri arasında simetrik veya asimetric ilişkiler olabileceğini öne sürmektedir. Simetrik ilişki varsayımı petrol fiyatlarındaki düşüş ve artışların borsa performansını doğrusal olarak etkilediğini, asimetric ilişki varsayımı ise etkinin doğrusal olmadığını iddia etmektedir. Etkinin doğrusal olmaması durumunda, simetrik ilişki varsayımına dayanan model tahminleri yanıltıcı olabilecektir.

Bu çalışmada, Türkiye örneğinde ampirik modelleme tartışmasına katkıda bulunulması amaçlanmaktadır. Ampirik literatürdeki diğer çalışmalardan ayrılarak, petrol fiyatlarının asimetric olarak borsa performansını etkilediği varsayımı altında, koentegrasyon, vektör hata düzeltme modeli, Granger nedensellik analizi ve etki-tepki fonksiyonu üzerinde çalışılmaktadır. Petrol fiyatının asimetric etkilerini analiz edebilmek için Granger ve Yoon (2002) tarafından önerilen, serinin pozitif ve negatif bileşenlerini kümülatif toplama tekniğiyle elde eden süreç takip edilmektedir.

Çalışmanın takip eden bölümünde petrol fiyatı ile borsa performansı arasındaki potansiyel ilişkilerin teorik tartışması ele alınmaktadır. Türkiye örneğinde ekonometrik model tahmini yapan çalışmalardan oluşan literatür bir sonraki bölümde sunulmuştur. Ekonometrik analiz ve sonuçlarının tanıtıldığı başlıktan sonra sonuç kısmıyla çalışma sonlandırılmıştır.

## **2. Teori**

Gelecekte ortaya çıkacak nakit akımları beklentisinin varlık fiyatlarının belirlenmesinde başat bir rolü vardır. Bu nedenle varlık fiyatı aşağıdaki gibi matematiksel olarak formüle edilebilir.

$$p = \frac{E(c)}{E(r)} \quad (1)$$

Bu eşitlikte p hisse senedi fiyatlarını, c nakit akımını, r iskonto oranını ve E(·) beklenti işlemcisini temsil etmektedir. Hisse senetlerinin beklenen getirisi de aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$R = \frac{d(E(c))}{E(c)} - \frac{d(E(r))}{E(r)} \quad (2)$$

Eşitlikte d(·) fark işlemcisini gösterdiğinden, hisse senedi getirilerinin beklenen nakit akımı ve iskonto oranındaki değişime bağlı hale gelmektedir. Literatürde, petrol fiyatlarındaki değişimin, finansal varlıklardan beklenen nakit akımını ve formüldeki iskonto oranını nasıl etkileyebileceği tartışılmaktadır (Huang vd. 1996). İlk olarak petrol, işgücü ve sermaye gibi üretim sürecine dahil olan bir girdidir ve petrol fiyatındaki artış beklenen girdi maliyetlerinde artış anlamına gelmektedir. Girdi maliyetleri artarken firmaların karlılığı azalacağından dolayı, hisse senedi fiyatlarında düşüş beklenebilmektedir.

İkinci olarak, hisse senedi getirileri iskonto oranındaki değişimden de etkilenebilir. Beklenen iskonto oranı, beklenen enflasyon oranı ve beklenen reel faiz oranından oluşur. Petrol ithal eden bir ülkede, petrol fiyatındaki artış ödemeler bilançosu açığını artırarak, döviz kurunun yükselmesine ve beklenen yurtiçi enflasyon oranının artmasına neden olabilir. Beklenen yurtiçi enflasyon oranındaki artış da iskonto oranını artırarak, hisse senedi getirilerinin düşmesine neden olabilir. Diğer taraftan enflasyon oranındaki artış da tekrar petrol fiyatını artırabilir. Petrol fiyatı ile enflasyon arasındaki sistematik ilişki, petrol fiyatı ile hisse senedi getirisi arasında uzun dönemli bir ilişkiye neden olabilir. Petrol ihraç eden ülkelerde ise petrol fiyatındaki artış, firma gelirini, yatırımını ve istihdamını artırarak, hisse senetlerinin beklenen getirisini artırabilir.

Üçüncü olarak petrol fiyatlarındaki artışın hisse senedi getirileri üzerindeki etkisi, fiyat artışının kaynağına göre farklılaşabilir (Filis vd. 2011). Eğer talep kaynaklı petrol fiyatı artışı söz konusuysa, ekonominin canlanma evresinde olduğu, yatırımların, üretimin ve borsaya olan talebin artacağı beklentisi hâkim olabilmektedir. Bu durumda petrol fiyatındaki artış hisse senedi getirilerini de artırabilmektedir. Ancak petrol fiyatındaki artış arz kaynaklı ise beklenen nakit akımı azalacağından, hisse senedi fiyatları düşecektir. Ancak Hamilton (2009) Çin gibi büyük gelişmekte olan ülkelerin büyüme ve ona bağlı olarak artan enerji talebi nedeniyle ortaya çıkan petrol fiyatı artışının etkisinin daha önemli olduğunu savunmaktadır. Benzer sonuca ulaşan Kilian ve Park (2009) da küresel boyuta ulaşabilen ekonomik gelişmeden kaynaklanan petrol fiyatındaki artışın hisse senedi getirilerini de artırabileceğini iddia etmektedir. Bu süreçte petrol üreten ülkelerin petrol fiyatı artışına bağlı olarak artan hasılatın bir kısmını gelecek petrol piyasalarında ve diğer ülkelerin hisse senedi piyasalarında değerlendirmeleri de kritik rol oynayabilir. Böylece, petrol geliri artan ülkeler elde ettikleri geliri gelecek petrol piyasalarına yatırarak, petrol fiyatları artışını sürekli hale getirebilir.

Bazı araştırmacılar ise petrol fiyatları ile hisse senedi getirileri arasında bir ilişki olmadığını iddia etmektedir. Örneğin Bernanke vd. (1997) ile Blanchard ve Gali (2007) petrol fiyatlarındaki artışın ekonomiyi etkileme kanalının enflasyon artışı olduğunu ortaya koymaktadır. Enflasyon oranındaki artış ise petrol fiyatındaki artıştan ziyade merkez bankalarının hatalı politikalarının sonucudur. 1980'li yıllardan itibaren merkez bankaları enflasyonu indirmeyi en önemli hedef olarak benimsemeye başlamış ve petrol fiyatları ile ekonomi arasındaki ilişki de ortadan kaybolmuştur. Bu nedenle borsa performansı ile petrol fiyatları arasındaki ilişki uzun dönemli olamamaktadır.

Borsa performansı ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi zayıflatan bir diğer unsur da firmaların üretim maliyetlerini düşürmeyi sağlayan teknolojik inovasyonlardır. Firmalar bu sayede verimliliklerini artırarak karlılıklarını koruyabilmektedir. Bir taraftan karlılıkları artan firmalar yatırımlarını ve istihdamlarını artırmakta diğer taraftan firmaların hisse senetlerine talep artabilmektedir. İnovasyon ekonomik büyümenin önemli bir kaynağı olduğundan, girdi maliyetlerini artıran petrol fiyatı artışının etkisini ortadan kaldırabilme kapasitesine sahiptir.

Literatürde tartışılan bir diğer konu petrol fiyatlarındaki değişimin borsa performansına etkisinin simetrik ya da asimetrik olma durumudur (Huang vd. 2016). Bu tartışma Hamilton (1983)'e dayanmaktadır. Yazara göre petrol fiyatındaki artışlar ekonominin resesyona girmesini kolaylaştırmaktadır. Ancak enerji fiyatlarının düşmesinin ekonomik canlanma üzerinde bir etkisi bulunmamaktadır. Bu nedenle petrol fiyatlarındaki artışın, ekonomik resesyona yola açarak, borsa endeksinin düşmesine neden olup olmayacağı araştırılmaktadır. Bir diğer ifadeyle, asimetrik etki, petrol fiyatlarındaki düşüş ve artışın finans piyasası üzerindeki etkisinin ayrışacağını içermektedir. Sadorsky (1999), Basher ve Sadorsky (2006) ve Salisu ve Oloko (2015) asimetrik etkinin varlığına dair kanıt sunmaktadır.

### **3. Ampirik Literatür**

BİST örneğinde, petrol fiyatları ile hisse senedi fiyat endeksleri arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalar ulaştıkları sonuç itibarıyla iki ayrı kategoriye ayrılabilir. Birinci kategoride petrol fiyatının borsa fiyat endeksinin etkilediğine dair kanıt sunan çalışmalar yer almaktadır. Güler vd. (2010), Kapusuzoğlu (2011), Toroman vd. (2011), Özcan (2012), Güler ve Nalın (2013), Acaravcı ve Reyhanoğlu (2013), Kılıç vd. (2014) ve Avcı (2015) birinci kategoride yer alan çalışmalar arasındadır.

Güler vd. (2010) BİST'e kote edilmiş enerji firmalarının hisse senedi fiyatları endeksi ile Brent petrol fiyatı arasındaki ilişkiyi ekonometrik tekniklerle analiz etmektedir. 10/07/2000 ile 10/10/2009 dönemini kapsayan günlük verilerin kullanıldığı çalışmada, koentegrasyon ve Granger nedensellik testi kullanılmaktadır. Analiz sonuçları, petrol fiyatındaki değişimlerin enerji sektörü fiyat endeksinin nedeni olduğunu ortaya koymaktadır.

Kapusuzoğlu (2011) BİST-100, BİST-50 ve BİST-30 endeksleri ile Brent petrol fiyatı arasındaki ilişkileri araştırmaktadır. 04/01/2000 ile 04/01/2010 arasındaki dönemi kapsayan veri setiyle, uzun ve kısa dönemli ilişkiler test edilmektedir. Ko-entegrasyon analizi her bir hisse senedi endeksi ile petrol fiyatı arasında uzun dönemli ilişki olduğunu desteklemektedir. Ancak Granger nedensellik analizi, petrol fiyatının ilgili endekslerin

nedeni olmadığını ortaya koymaktadır. Tersine hisse senedi endekslerinden petrol fiyatına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmektedir.

Toroman vd. (2011) BİST-100 endeksi, hizmetler endeksi, sanayi endeksi ve teknoloji endeksi ile Brent petrol fiyatı arasındaki ilişkileri ko-entegrasyon ve vektör hata düzeltme tekniklerini kullanarak araştırmaktadır. 02/01/2009–15/02/2011 dönemini kapsayan analiz sonuçlarına göre, BİST endeksleri ile petrol fiyatı arasında uzun dönemli ilişki mevcuttur. Granger nedensellik analizi ise sanayi endeksi ile petrol fiyatı arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu desteklemiştir. Diğer değişkenler arasında ise %5 istatistiksel önem düzeyinde herhangi bir nedensellik ilişkisine dair kanıt sunulamamıştır. Ayrıca varyans ayrıştırması, sanayi endeksindeki 12 aylık değişimlerin %32.71'lik kısmının petrol fiyatındaki değişim tarafından açıklanabildiği tespit edilmiştir.

Özcan (2012) BİST sanayi endeksi ile seçilen bazı makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkileri koentegrasyon testini kullanarak analiz etmektedir. 2003 ile 2010 arasındaki dönemi kapsayan aylık veri seti içerisinde faiz oranı, tüketici fiyat endeksi, para arzı, döviz kuru, altın fiyatı, petrol fiyatı, cari açık ve ihracat yer almaktadır. Yazar Johansen koentegrasyon analizi sonucunda, modelde yer alan makroekonomik değişkenler ile BİST endeksi arasında uzun dönemli ilişkinin bulunduğu sonucuna ulaşmaktadır.

Güler ve Nalın (2013) petrol fiyatındaki değişimin BİST-100, BİST Sınai ve BİST Kimya, Petrol, Plastik endeksleri arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. 03/02/1997-30/11/2012 dönemini kapsayan veri setiyle gerçekleştirilen koentegrasyon testi sonucunda petrol fiyatları ile borsa endeksleri arasında uzun dönem ilişkilerin varlığına dair kanıtlara ulaşılmaktadır. Ancak VEC modeline dayanan kısa dönemli Granger nedensellik testi sonuçları, nedensellik ilişkisinin varlığını destekleyememektedir.

Acaravcı ve Reyhanoğlu (2013) petrol ve doğalgaz fiyatlarının BİST-100 endeksi üzerindeki etkisini Johansen ko-entegrasyon ve hata düzeltme modeli tahmini ile analiz etmektedir. Analizlerde 2001:1-2010:12 dönemini kapsayan aylık veri seti kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli ilişki vardır. İtke-tepki fonksiyonları ise petrol fiyatlarındaki bir şokun, BİST-100 endeksini negatif yönde etkilediği bulgusunu ortaya koymuştur. Doğal gaz fiyatındaki bir şok da BİST-100 endeksini pozitif etkilemektedir.

Kılıç vd. (2014) petrol fiyatı ile BİST sanayi endeksi arasındaki ilişkiyi Gregory-Hansen ko-entegrasyon testi ve dinamik en küçük kareler yöntemi ile tahmin etmektedir. 1994:1 ile 2013:11 arası kapsayan aylık veri seti kullanılmaktadır. Ko-entegrasyon testi sonucunda petrol fiyatı ile sanayi endeksi arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı desteklenmektedir. Dinamik en küçük kareler tahmini sonuçları ise petrol fiyatı artışının BİST sanayi endeksini artırdığını göstermektedir.

Avcı (2015) Johansen ko-entegrasyon tekniğini kullanarak 2003:1 ile 2013:12 dönemine ait petrol fiyatı değişkeni ile BİST-100 endeksi arasındaki ilişkileri analiz etmektedir. Test sonucuna göre ilgili değişkenler arasında uzun dönemli ilişki desteklenmektedir. Hata düzeltme modeli üzerinden gerçekleştirilen kısa dönemli Granger nedensellik testi sonuçları ise petrol fiyatlarından fiyat endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığına işaret etmektedir.

İkinci kategoride ise petrol fiyatı ile BİST fiyat endeksleri arasında ilişki bulunmayan ya da ters yönlü ilişki bulan çalışmalar yer almaktadır. İşcan (2010), Eryiğit (2012) ile Abdioğlu ve Değirmenci (2014) literatürdeki ikinci grup çalışmalardadır.

İşcan (2010) BİST-100 endeksi ile Brent petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi test etmektedir. 03/12/2001 ile 31/12/2009 arası dönemi içeren veri setiyle tahmin edilen ko-entegrasyon ve Granger nedensellik analizleri sonucunda, petrol fiyatı ile BİST-100 endeksi arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiş ve nedensellik ilişkisini destekleyen herhangi bir kanıtta da ulaşılamamıştır.

Eryiğit (2012) BİST-100 endeksi ile faiz oranı, döviz kuru ve petrol fiyatı arasındaki ilişkileri test etmektedir. 01/07/2005 ile 10/31/2008 arası dönemi kapsayan koentegrasyon analizi, değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin varlığına dair herhangi bir kanıt ortaya koyamamaktadır. Fark düzeyinde kurulan VAR modeli üzerinden gerçekleştirilen Granger nedensellik analizi ise BİST-100 endeksi ile petrol fiyatı arasında iki yönlü nedensellik ilişkisinin varlığını desteklemektedir. Varyans ayrıştırması sonucunda ise BİST-100 endeksindeki 10 dönemlik değişimin %5.92'sinin petrol fiyatındaki değişim tarafından açıklanabildiği bulgusuna ulaşılmaktadır.

Abdioğlu ve Değirmenci (2014) petrol fiyatları ile BİST-100 endeksi, sanayi, hizmet, mali teknoloji sektörleri endeksleri ile bu ana sektörlerin 24 alt sektörlerine ait fiyat endeksleri arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkileri araştırmaktadır. 2005-2013 yılları arasında kapsayan günlük veri setiyle gerçekleştirilen ko-entegrasyon testi sadece petrol fiyatı ile tüketim sektörü fiyat endeksi arasında uzun dönemli ilişki tespit edebilmiştir. Granger nedensellik testi sonuçları ise hem BİST-100 hem de çoğu alt sektörde fiyat endekslerinden petrol fiyatına doğru nedensellik ilişkisini desteklemektedir.

Genel olarak BİST örneğinde petrol fiyatı ile borsa endeksleri arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalar değerlendirildiğinde, çoğu çalışmada petrol fiyatı ile borsa fiyat endeksi arasındaki ilişkinin desteklendiği görülmektedir. Ayrıca analizlerde ko-entegrasyon, vektör hata düzeltme modeli, Granger nedensellik testi ve etki-tepki fonksiyonu tahminlerinin sıklıkla kullanıldığı tespit edilmektedir. Son olarak çalışmaların tamamında petrol fiyatı ile borsa fiyat endeksi arasındaki ilişkilerin simetrik olduğu varsayımına dayanan modellerin tahmin edilmektedir. Bu çalışmada ise petrol fiyatı ile BİST-100 endeksi arasındaki ilişkinin asimetrik olduğu varsayımı ile modelleme gerçekleştirilerek, literatüre katkı yapılması beklenmektedir.

#### **4. Ampirik Analiz**

Bu çalışma, petrol fiyatlarının negatif ve pozitif bileşenlerinin ayrıştırılması üzerine kurulmuştur. Granger and Yoon (2002) takip edilerek petrol fiyatı ile borsa endeksi arasındaki asimetrik uzun dönem ilişki en basit biçimde aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$BIST_t = \beta^+ P^+ + \beta^- P^- + u_t \quad \Delta P_t = v_t \quad (3)$$

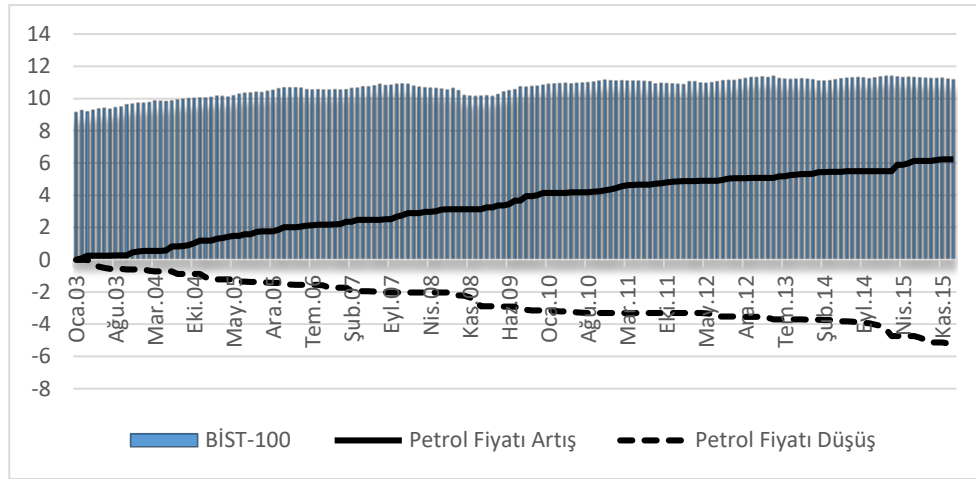
Yukarıdaki eşitlikte BIST Borsa İstanbul 100 endeksini ve P petrol fiyatını göstermektedir. BIST-100 endeksi Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'ndan ve petrol

fiyatı TÜİK yurtiçi fiyat endeksi içerisinde alınmıştır. Veriler mevsimsel olarak düzeltilmiş ve logaritması alınmıştır. Aylık veri setinin zaman aralığı ise 2003:1-2016:1 dönemini kapsamaktadır.  $P_t^+$  ve  $P_t^-$  petrol fiyatı verilerindeki pozitif ve negatif değişimlerin kısmi olarak toplanmasıyla elde edilmiştir. Bu hesaplama matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$P_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta P_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta P_j, 0), \quad P_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta P_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta P_j, 0) \quad (4)$$

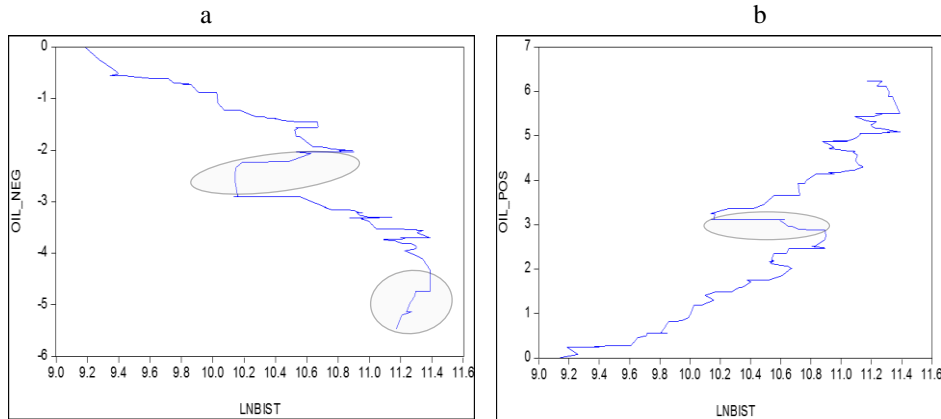
Analizde kullanılan verilerin görsel sunumu Grafik 1 olarak sunulmuştur.

**Grafik 1: Değişkenlerin Zaman İçerisindeki Değişimi**



Petrol fiyatının negatif ve pozitif bileşenleri ile BIST-100 endeksi arasındaki eş-anlı ilişkiyi görebilmek için dağılım grafikleri de incelenmiştir. Grafik 2a negatif petrol bileşeni ile BIST-100 arasındaki ilişkiyi, Grafik 2b ise pozitif petrol fiyatı bileşeni ile BIST-100 endeksi arasındaki ilişkiyi resmetmektedir.

**Grafik 2: Petrol fiyatı bileşenleri ile IMKB-100 endeksi ilişkisi**



Grafik 2a'ya göre genellikle petrol fiyatındaki düşüşler ile BİST-100 endeksi pozitif olarak değişmektedir. Ancak dair içerisinde gösterilen alan bu ilişkiye uymamaktadır. Daha yukarıdaki daire içerisinde kalan ters yönlü ilişki 2008-2009 döneminde ortaya çıkmaktadır. Grafik 2b'de ise genellikle petrol fiyatındaki artışa BİST-100 endeksi artışının eşlik ettiği görülmektedir. Ancak yine daire içindeki alanda yer alan ilişki genel duruma uymamaktadır. Bu sapmalı dönemde 2008-2009 yıllarına denk gelmektedir. 2008 ve 2009 yılları kriz yılları olarak tanımlandığından ve hem pozitif fiyat bileşeni BİST-100 endeksi hem de negatif fiyat bileşeni BİST-100 endeksi ilişkilerinde sapmaya neden olması nedeniyle, modele 2008 ve 2009 yılları için 1 değeri alan kukla değişken eklenmesi uygun bulunabilir.

Zaman serisi analizlerine geçmeden önce, sahte regresyon tehlikesinden korunmayı garanti etmek için, modele dâhil edilen değişkenlerin durağanlık özellikleri araştırılmalıdır. Bu amaçla ADF birim kök testine başvurulmuştur. Birim kök testi sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1: ADF Birim Kök Testi Sonuçları**

	Değişken	Sabitli Model	Sabitli ve Trendli Model
Düzey	BİST-100	-2.584273 (-2.880088)	-2.312370 (-3.439075)
	$P^+$	-1.652544 (-2.879966)	-1.710820 (-3.438886)
	$P^-$	0.117425 (-2.880088)	-1.779448 (-3.439075)
1. Fark	BİST-100	-3.902284 (-2.880591)	-4.082210 (-3.439857)
	$P^+$	-12.72731 (-2.880088)	-12.84236 (-3.439075)
	$P^-$	-8.554373 (-2.880088)	-8.534643 (-3.439075)

Not: İlk değer t istatistiğini, parantez içerisindeki değer %5 istatistiksel önem düzeyindeki kritik değerdir.

Tablo 1'deki ADF birim kök testi sonuçlarına %5 istatistiksel önem düzeyinde tüm değişkenlerin birinci derece farkı alındığında durağan hale geldiği görülmektedir. Değişkenlerin I(1) olması uzun dönemli ilişkinin modellenmesinde koenteegrasyon tekniğinin kullanımını uygun hale getirmektedir. Johansen koenteegrasyon testi yapılmadan önce modeldeki değişkenlerin gecikme uzunluğunu belirlemek için Akaike, Schwarz ve Hannan-Quin kriterleri incelenmiştir. Ayrıca seçilen gecikme uzunluğunda, modelde "otokorelasyon sorunu yoktur" biçimindeki boş hipotezi sınanan LM otokorelasyon testi de yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2: Gecikme uzunluğunun belirlenmesi ve otokorelasyon testi**



Gecikme Uzunluğu	AIC	SC	HQ	LM	LM-Olasılık
1	-8.408266	-8.226820	-8.334548	20.91929	0.0130
2	-8.631445	8.268552*	8.484007*	19.00312	0.0252
3	8.645452*	-8.101113	-8.424296	11.57479	0.2384
4	-8.597469	-7.871684	-8.302595	7.401115	0.5954
5	-8.523427	-7.616195	-8.154834	9.693461	0.3759

Not: \* seçilen gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Tablo 2'ye göre AIC 3 gecikme uzunluğunu, SC ve HQ ise 2 gecikme uzunluğunu tespit etmektedir. Ancak LM testi 2 gecikme uzunluğunda otokorelasyon sorunu bulunduğunu tespit etmektedir. Otokorelasyon sorunu nedeniyle AIC bilgi kriteri tarafından önerilen 3 gecikme uzunluğu seçilmiştir.

Johansen koentegrasyon testinde modele dışsal olarak kriz kukla değişkeni eklenmiştir ve Tablo 3'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 3: Koentegrasyon test sonucu**

	İz İstatistiği	Olasılık	Max-Eigen İstatistiği	Olasılık
r=0	40.60467 (29.79707)	0.0020	22.58322 (21.13162)	0.0310
r≤1	18.02145 (15.49471)	0.0204	16.93927 (14.26460)	0.0184
r≤2	1.082182 (3.841466)	0.2982	1.082182 (3.841466)	0.2982

Not: Parantez içerisindeki değerler %5 önem düzeyindeki kritik değerlerdir.

Tablo'deki Johansen koentegrasyon test sonuçlarına göre iz istatistiği ve Max-Eigen istatistiği %5 istatistiksel önem düzeyinde en fazla 2 koentegre vektör vardır (r≤2) biçimindeki H0 hipotezini reddedememektedir. Koentegrasyon ilişkisi tespit edildiğinden

dolayı hata düzeltme modelinin kurulması ve tahmin edilmesi aşamasına geçilmiştir. Hata düzeltme modeli aşağıdaki gibi kurulmuştur.

$$\Delta BIST_t = \beta_{01} + \alpha_{11} ect_{1,t-1} + \sum_{i=1}^l \delta_i \Delta BIST_{t-i} + \sum_{i=1}^r \lambda_i \Delta p_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^s \theta_i \Delta p_{t-i}^- + \varphi_i kukla + \varepsilon_{1t} \quad (5)$$

$$\Delta p_t^+ = \beta_{02} + \alpha_{12} ect_{1,t-1} + \sum_{i=1}^r \psi_i \Delta p_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^l \phi_i \Delta BIST_{t-i} + \sum_{i=1}^s \gamma_i \Delta p_{t-i}^- + \vartheta_i kukla + \varepsilon_{2t} \quad (6)$$

$$\Delta p_t^- = \beta_{03} + \alpha_{13} ect_{1,t-1} + \sum_{i=1}^s \mu_i \Delta p_{t-i}^- + \sum_{i=1}^l \omega_i \Delta BIST_{t-i} + \sum_{i=1}^r \pi_i \Delta p_{t-i}^+ + \tau_i kukla + \varepsilon_{3t} \quad (7)$$

Vektör hata düzeltme modeli tahmin edilmiş ve 5 nolu eşitliğin tahmin sonuçları 8 nolu eşitlikte yerine konmuştur. Katsayılar altındaki parantez içindeki değerler t istatistikleridir.

$$\begin{aligned} \Delta BIST_t = 0.018 - & \begin{matrix} 0.083 \\ (-4.483) \end{matrix} \left( \begin{matrix} 0.406 p_{t-1}^- + 0.061 p_{t-1}^+ \\ (1.594) \quad (0.334) \end{matrix} \right) + \begin{matrix} 0.24 \Delta BIST_{t-1} \\ (3.074) \end{matrix} \\ & + \begin{matrix} 0.002 \Delta BIST_{t-2} \\ (0.031) \end{matrix} + \begin{matrix} 0.067 \Delta p_{t-1}^+ \\ (0.770) \end{matrix} + \begin{matrix} 0.003 \Delta p_{t-2}^+ \\ (0.041) \end{matrix} + \begin{matrix} 0.112 \Delta p_{t-1}^- \\ (1.346) \end{matrix} \\ & + \begin{matrix} 0.122 \Delta p_{t-2}^- \\ (1.398) \end{matrix} - \begin{matrix} 0.026 kukla \\ (-2.015) \end{matrix} + \varepsilon_{1t} \end{aligned} \quad (8)$$

Eşitlik 8'deki sunulan bulgulara göre petrol fiyatları ile borsa endeksi arasındaki uzun dönemli ilişkiye varlığını gösteren hata düzeltme katsayısı (-0.083) beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Petrol fiyatının negatif bileşeni ile pozitif bileşenin borsa endeksiyle uzun dönemli ilişkilerini gösteren katsayılar da pozitif eğilimlidir. Ancak, pozitif fiyat bileşeni katsayısına (0.406) ait t istatistiği %10 istatistiksel önem düzeyine göre anlamlı bulunurken, negatif fiyat bileşenine ait katsayı (0.061) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç uzun dönemde sadece negatif petrol fiyatı bileşenin borsa endeksinin nedeni olduğu biçiminde değerlendirilebilir. Kısa dönemde de yine negatif fiyat bileşenine ait katsayılar %10 istatistiksel önem düzeyinde anlamlı bulunmasına rağmen pozitif fiyat bileşenine ait katsayılar istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Kısa dönemli Granger nedensellik analiz sonuçları da Tablo 4'de sunulmuştur.

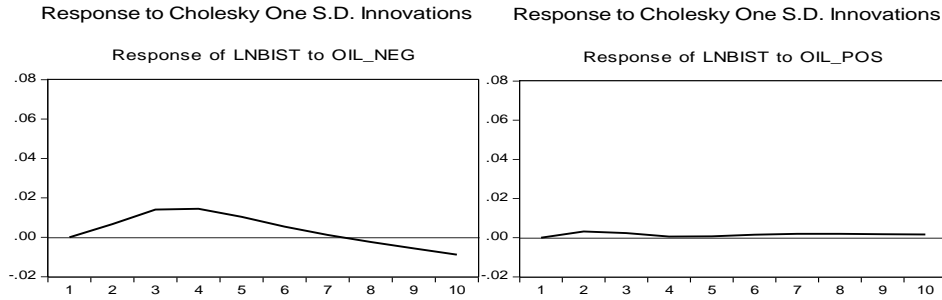
**Tablo 4: Kısa dönem Granger nedensellik testi sonuçları**

H0 Hipotezi	Ki-kare	Gecikme Uzunluğu	Olasılık
$\sum_{i=1}^r \lambda_i = 0$	0.619893	2	0.7335
$\sum_{i=1}^s \theta_i = 0$	6.599832	2	0.0369

Kısa dönemli Granger nedensellik testi sonuçlarına göre pozitif fiyat bileşeni farklarının gecikmeleri önündeki katsayıların ( $\lambda_i$ ) sıfıra eşitliği hipotezini sınavan Wald istatistiği %5 ve %10 önem düzeyinde boş hipotezi reddedememektedir. Bu sonuca göre kısa dönemde pozitif fiyat bileşeni BİST-100 endeksinin Granger nedeni değildir. Kısa dönemde petrol fiyatının negatif bileşeninin BIST-100 endeksinin Granger nedeni olmadığı ( $\sum_{i=1}^s \theta_i = 0$ ) H0 hipotezini sınavan Wald testinde ise %5 istatistiksel önem düzeyinde boş hipotez reddedilememektedir. Dolayısıyla kısa dönemde negatif petrol fiyatı BIST-100 endeksinin Granger nedeni olduğu, pozitif petrol bileşeninin ise herhangi bir nedensellik etkisi bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Analizin son aşamasında BIST-100 endeksinin negatif ve pozitif petrol fiyatı değişkenlerinde ortaya çıkan şoka vereceği tepkileri resmedebilmek için, etki-tepki fonksiyonları tahmin edilmiştir.

### Grafik 3: Etki-tepki fonksiyonları



Grafik 3'deki ilk grafik negatif petrol fiyatı değişkeninde ortaya çıkan 1 standart hatalık şoka, BİST-100 endeksinin verdiği tepkiyi göstermektedir. Negatif petrol fiyatındaki 1 standart hatalık şokun BİST-100 endeksi üzerindeki etkisi 2 dönem gecikmeli olarak ortaya çıkmakta ve 4. dönemde en yüksek seviyesine ulaşmaktadır. 7. dönemde de etkinin sönümlendiği görülmektedir. Dolayısıyla negatif petrol şoku BIST-100 endeksinin ikinci dönemden itibaren artırmakta ve yedinci dönemde etki ortadan kaybolmaktadır.

Petrol fiyatının pozitif bileşeninde ortaya çıkan 1 standart hatalık şokun BIST-100 üzerindeki etkisi de 2. dönem ortaya çıkmasına rağmen, bu etkinin ihmal edilebilecek

kadar küçük olduğu görünmektedir. Dolayısıyla etki-tepki fonksiyonlarından elde edilen bulgular, koentegrasyon, vektör hata düzeltme modeli ve kısa dönemli Granger nedensellik anali bulguları ile uyumludur.

## **5. Sonuç**

Literatürde, petrol fiyatı ile borsa endeksi arasında anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığı ve varsa bu ilişkinin fonksiyonel biçiminin ne olduğu tartışması sürmektedir. Bu çalışmada, en genel düzeyde doğrusal ve doğrusal olmayan modellemeler arasında bir tercihi gerektiren bu tartışmaya, farklı bir yaklaşımla katkı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu yaklaşım petrol fiyat değişkeninin pozitif ve negatif bileşenlerini daha analizin başında ayırmaya ve sonrasında standart tekniklerle doğrusal modelin tahmin edilmesine dayanmaktadır. Böylece oluşturulan doğrusal model içerisinde doğrusal olmayan etkilerin gözlenebileceği bir yapı elde edilebilmiştir.

Ulaşılan bulgulara göre uzun dönemde petrol fiyatları ile BİST-100 endeksi arasında koentegrasyon ilişkisi vardır. Ancak petrol fiyatlarındaki pozitif ve negatif değişimlerinin BİST-100 endeksi üzerindeki uzun dönemli etkisi simetrik değildir. Vektör hata düzeltme modeli bulgularına göre de petrol fiyatının negatif ve pozitif değişimlerin etkisi asimetriktir. Ayrıca kriz dönemlerinde petrol fiyatındaki değişimlerin BİST-100 üzerindeki etkisinin karmaşıklaştığı ve önemsizleştiği de söylenebilir. Yani kriz dönemlerinde petrol fiyatı düşse bile beklentileri olumsuz etkileyen diğer faktörler değişmedikçe, BİST-100 endeksinin artması gözlenmeyebilir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, teorik literatürdeki iddialarla tam olarak uyumlu değildir. Bu sonuç Türkiye'nin özelliklerinden kaynaklanmış olabilir. Türkiye petrol tüketiminde dışa bağlı olduğundan, petrol fiyatındaki düşüş, BİST-100 endeksinin artmasına yol açacağı beklentisine yol açabilmektedir. Petrol fiyatlarındaki artışın BİST-100 endeksi üzerindeki etkisi ise hem pozitif hem negatif olabilir. Negatif etki petrol fiyatı artışının üretim girdi maliyetlerini artırmasından, pozitif etkisi ise petrol ihracatçısı ülkelerin gelir artışı yoluyla BİST'e kote edilmiş hisse senetlerine yönelmesinden kaynaklanabilir. Bunun dışında firmaların petrol fiyatlarındaki artışın etkisini inovatif yollarla ortadan kaldırması da ihtimal dâhilindedir. Bu nedenle Türkiye'de petrol fiyatı artışları BİST-100 üzerinde etkisiz bulunmuş olabilir.

## **Kaynakça**

- Abdioğlu, Zehra ve Nurdan Değirmenci, (2014), "Petrol Fiyatları-Hisse Senedi Fiyatları İlişkisi: Bist Sektörel Analiz", *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(8), 1-24.
- Acaravcı, K. Songül ve İzay Reyhanoğlu, (2013), "Enerji Fiyatları ve Hisse Senedi Getirileri:Türkiye Ekonomisi İçin Bir Uygulama", *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3, 94-110.
- Avcı, B. Özge, (2015), "Petrol Fiyatlarının Hisse Senedi Piyasasına Etkisi", *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(3), 27-34.
- Basher, S. Abul ve Perry Sadorsky, (2006), "Oil price risk and emerging stock markets", *Global Finance Journal*, 17(2), 224-51.

- Bernanke, S. Ben, Mark Gertler ve Mark Watson, (1997), “Systematic monetary policy and th effects of oil price shocks”, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 91–148.
- Blanchard, J. Olivier ve Jordi Gali, (2007), “The macroeconomic effects of oil price shocks. Why are the 2000s so different than the 1970s?”, National Bureau of Economic Research, Working Paper No: 13368.
- Eryiğit, Mehmet, (2012), “The Dynamical Relationship between Oil Price Shocks and Selected Macroeconomic Variables In Turkey”, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 25(2), 263-276.
- Filis, George, Stavros Degiannakis ve Christos Floros, (2011), “Dynamic correlation between stock market and oil prices: The case of oil-importing and oil-exporting countries”, *International Review of Financial Analysis*, 20, 152–164.
- Granger C.W. ve G. Yoon (2002), “Hidden cointegration”, Department of Economics Working Paper. University of California, San Diego, Erişim Tarihi: 10.05.2013, <http://www.escholarship.org/uc/item/9qn5f61j.pdf;origin=repeccitec>.
- Güler, Sevinç, Ramazan Tunç, Çağatay Orçun, (2010), “Petrol Fiyat Riski Ve Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi: Türkiye’de Enerji Sektörü Üzerinde Bir Uygulama”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(4), 297-315.
- Güler, Sevinç ve Halime T. Nalın, (2013), “Petrol Fiyatlarının İMKB Endeksleri Üzerindeki Etkisi”, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 79-97.
- Hamilton D. James, (1983), “Oil and the macroeconomy since World War II”, *Journal of Political Economy*, 91, 228–248.
- Hamilton, D. James, (2009), “Causes and consequences of the oil shock of 2007–08”, *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring, 215–261.
- Huang D. Roger, Ronald W. Masulis ve Hans R. Stoll, (1996), “Energy Shocks and Financial Markets”, *Journal of Futures Markets*, 16(1), 1-27.
- Huang Shupe, An Haizhong, Gao Xiangyun ve Sun Xiaoqi, (2016), “Do oil price asymmetric effects on the stock market persist in multiple time horizons?”. *Applied Energy*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.11.094>.
- İşcan, Erhan, (2010), “Petrol Fiyatının Hisse Senedi Piyasası Üzerindeki Etkisi”, *Maliye Dergisi*, 158, 607-617.
- Kapusuzoğlu, Ayhan, (2011), “Relationships between Oil Price and Stock Market: An Empirical Analysis from Istanbul Stock Exchange (ISE)”, *International Journal of Economics and Finance*, 3(6), 99-106.
- Kılıç, Cüneyt, Yılmaz Bayar ve Burcu Özcan, (2014), “Petrol Fiyatlarının Borsa İstanbul Sanayi Fiyat Endeksi Üzerindeki Etkisi”, *Kamu-İş*, 13(3), 125-141.
- Kilian, Lutz ve Cheolbeom Park, (2009), “The impact of oil price shocks on the U.S. stock market”, *International Economic Review*, 50, 1267–1287.

Özcan, Ahmet, (2012), “The Relationship Between Macroeconomic Variables and ISE Industry Index”, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2(2), 184-189.

Sadorsky, Perry, (1999), “Oil price shocks and stock market activity”, *Energy Economics*, 21, 449–69.

Salisu A. Afees ve Tirimisiyu F. Oloko, (2015), “Modeling oil price–US stock nexus: A VARMA–BEKK–AGARCH approach”, *Energy Economics*, 50, 1–12.

Toroman, Cengiz, Çağatay Başarır ve M. Fatih Bayramoğlu, (2011), “Effects of Crude Oil Price Changes on Sector Indices of Istanbul Stock Exchange”, *European Journal of Economic and Political Studies*, 4(2), 111-126.