

# Altın Fiyatları ile VIX Endeksi, BİST 100 Endeksi, Döviz Kuru ve Petrol Fiyatları İlişkisi: Ekonometrik Bir Analiz

## Relationship Between Gold Prices and VIX Index, BIST 100 Index, Exchange Rate and Oil Price: An Econometric Analysis

Ünal Gülhan<sup>1</sup>

### Öz

Değerli madenlerin en başında yer alan altın tarihsel olarak gerek ülkeler gerekse de hane halkı tarafından zenginliğin, ekonomik gücün ve refah düzeyinin bir sembolü olarak görülmüştür. Literatürde altın fiyatlarını etkileyen faktörlerin tespitine yönelik arz ve talep yönlü çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Özellikle son dönemlerde altın fiyatlarının tarihi zirveleri görmüş olması bu çalışmanın yapılmasının temel sebebidir. Bu amaçla, 2015-2019 yılları arası haftalık veriler kullanılarak nedenselliğin yönünü tespit etmek amacıyla Granger causality analizi uygulanmıştır. Altın fiyatlarının bağımlı, petrol fiyatları, BİST100 Endeksi, döviz kuru (ABD Doları), VIX Endeksinin bağımsız değişkenler olarak alındığı çalışmada eş bütünleşme testleri ile değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı sınanmıştır. Ayrıca uzun dönemde değişkenlerdeki şokların etkisini ortaya koyabilmek için VAR analizi uygulanmıştır. VAR analizi sonuçlarına göre, altın fiyatları ile diğer bağımsız değişkenler arasında etki tepki analizleri yorumlanmıştır. Ayrıca, altın fiyatları ile BİST 100 Endeksi, petrol fiyatları ve döviz kuru değişkenleri arasında Granger nedensellik ilişkisi olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Altın Fiyatları, Granger Nedensellik, VAR Modeli

### Abstract

As at the top of the precious metals, gold has been historically seen as a symbol of wealth, economic power and prosperity by both countries and households. There are many studies supply and demand based on discussions of the factors affecting gold prices in the literature. Especially in recent years the gold prices have seen the historical peak level might well be the main reason of choosing subject of this study. In this study, it is aimed whether there is long run Granger causality between gold prices and other chosen variables with using weekly data between 2015 and 2019. In the model, while gold prices are determined as dependent variables, oil prices, BIST100 Index, exchange rate (USD) are determined as independent variables of VIX Index. In the study, it is examined whether the existence of a long-term relationship between variables with using the cointegration tests. In addition, in order to reveal the effect of the shocks in the variables in the long term, VAR analysis was applied. According to the results of VAR analysis, a long-term relationship has been determined between gold prices and other independent variables. In the light of the empirical findings, it can be said that there are Granger causality relationships between gold prices and BIST 100 Index, oil prices and exchange rate variables.

**Keywords:** Gold Prices, Granger Causality, VAR Modelling

**JEL:** G1, B1, C32

**Araştırma Makalesi [Research Paper]**

**Submitted:** 29 / 03 / 2020

**Accepted:** 01 / 05 / 2020

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Bayburt Üniversitesi İİBF, unalgulhan@bayburt.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8964-4018>

## Giriş

Finansal piyasalar içerisinde yer alan pek çok yatırım aracı, yatırımcıların risk profillerine göre talep edilmekte ya da kaçınılan pozisyona düşmektedir. Değerli madenlerin en başında yer alan altın tarihsel olarak gerek ülkeler gerekse de hane halkı tarafından talep yönü sürekli olan güven düzeyi yüksek bir yatırım aracıdır. Bu bağlamda altının yatırım talebi artarken fiyatını belirleyen unsurlar ve fiyatının tahmin edilme çabası halen literatür içerisinde oldukça popüler bir noktadadır.

Çalışmada Türkiye için altın fiyatını belirleyen faktörler; petrol fiyatları, döviz kuru, BİST100 ve Volatility Index (VIX, Korku Endeksi) kullanılmıştır. Serilere ilişkin zaman boyutu 2015 ile 2019 yılları arası 215 haftalık veri setidir. Teorik olarak karşılıklı nedenselliklerin beklendiği çalışmada Granger Nedensellik analizleri ve VAR modellemeleriyle etki tepki analizleri uygulanmıştır. Altın fiyatlarının belirleyicilerinin zaman serileri analizine tabi tutulduğu çalışmada kavramsal çerçeve olarak altının piyasalardaki tarihsel serüveni, literatür içerisindeki çalışmalar, veri seti ve ampirik bulgular ile tartışmalara yer verilmiştir.

## 1. Kavramsal Çerçeve

Dünya gezegeninde rezervleri bulunan diğer değerli madenler gibi altın da tarih boyunca gücün, hükümdarlığın ve zenginliğin göstergesi olmuştur. Hükümdar, kral veya padişah sıfatlarına haiz pozisyonların tahtlarını ve taçlarını süslemiş, değerini koruyarak günümüze kadar gelmiştir. Geçmişten günümüze kronolojik olarak para ve para gibi işlem gören varlıkların geçirdiği evrim incelendiğinde ekonomi tarihi ile insanlık tarihi arasında sıkı bir ilişki göze çarpmaktadır. Takas işlemlerine olanak sağlayan, ticareti kolaylaştıran ve tasarruf imkânı sağlayan parayı sadece, salt madeni veya banknot şeklinde para olarak değerlendirmenin doğru olmadığı tarihsel bir realite olarak karşımıza çıkmaktadır. Takas işlemlerinde kullanılan ödeme araçlarının içinde bulunulan iklim şartlarına ve coğrafi bölgelere göre farklılık gösterdiğini çeşitli kaynaklardan görmekteyiz. Örneğin sahil kesimlerinde midye veya istiridye kabuklarının, soğuk coğrafyalarda ise hayvan postlarının mübadele aracı olarak kullanıldığını görmekteyiz. Zamanla bu araçlar başkalaşım geçirmiş ve buğday arpa ve yulaf gibi tarım ürünleri alışverişe aracı olarak kullanılagelmiştir.

Kıymetli madenlerin (altın ve gümüş gibi) takas aracı olarak daha sonraki dönemlerde kullanılması, coğrafi ve iklimsel özellikleri ortadan kaldırarak tüm kesimler tarafından kabul görmesini, küresel anlamda ticaretin kolaylaşmasını ve ticaret hacminin artmasını sağlamıştır. Hiç kuşkusuz bu değerli madenlerin başında altın gelmektedir.

Altından yapılmış obje ve mücevherler, ilk olarak M.Ö 3000'li yıllarda Güney Irak'ta bulunmuştur. M.Ö 2000 yıllarında ise bugünkü Peru civarında, altından takı, süs ve ziynet eşyaları bulunmuştur. Aztek, İnka, Yunan, Asur ve Sümer gibi uygarlıklar takı yapımının yanı sıra vazo, kase gibi eşyalarda kullandıkları altını, tarihte ilk kez para olarak Mısırlıların kullandığı bilinmektedir. MÖ. 550 yıllarında Lidya Kralı Krezos, altını para olarak (sikke) bastırması ve böylece ticaret artmıştır. Böylece şehirler zenginleşmiş ve dünya yeni bir refah dönemine girmiştir (Louisamour, 2020).

Aşağıda yer alan Tablo 1.'de altının geçmişten günümüze önemli mihenk taşlarına dair tarihler ve olaylar verilmiştir.

Tablo 1. Geçmişten Günümüze Altın

Önemli Tarihler	Tarihsel Olay
MÖ-4000	Altının Orta ve Doğu Avrupa'nın bazı bölümlerinde ilk kez kullanılması
MÖ-3000	Mısırlıların, altının diğer metallerle alaşımı ve yaprak şeklinde işlenmesi sanatında ustalaşması
MÖ-1500	Şekel (miskal), Orta Doğu'da altının standart ölçü birimi olarak kullanılmaya başlanması
MÖ-1091	Altının Çin'de bir para birimi olarak yasallaşması
MÖ-58	Jullius Caesar'ın, Gaul'de (Fransa) Roma'nın borçlarını ödemek için yüklü bir miktar altına el koyması
1100	Venedik'in batı ve doğu arasındaki ticaret yolları üzerinde olması avantajıyla, dünyanın önde gelen altın pazarı haline gelmesi
1511	İspanya kralı Ferdinand'ın kaşiflerini "Altın getirin!" emriyle, batı yarım küreye yollaması
1787	İlk Amerikan altın parası, Ephraim Brasher tarafından basılması
1833	Kuzey Carolina'nın ABD'de altın hücumuna sahne olması, Eyaletin 1828'e kadar Philadelphia'daki Birleşik Devletler darphanesinin tüm altın paralarının yapımına kaynak olması
1848	California altın hücumunun, James Marshall'ın Amerikan Sacramento nehirlerinin birleşiminde, John Sutter'in kereste fabrikasının yanındaki su yolunda ilk altın parçasının bulunmasıyla başlaması
1850	Avustralya'nın Yeni Güney Galler'de altın bulması
1873	Altın Sikke Standardı Sisteminin başlaması
1886	Güney Afrika'da ilk altının bulunması
1887	Glasgov'lu doktorlar Robert ve William Forrest ve kimyager John S. Mac Arthur'un siyanür kullanarak altın çıkartma patentini alması
1896	İki altın arayıcının kuzey Kanada'daki Klondike nehrinde balık avlarken altın bulması, Alaska Yucon bölgesinin güneyinde daha fazla altın bulunduğu söylentileri sonrası 1898'de, yüzyılın son hücumu olan Alaska altın hücumunun patlak vermesi
1900	ABD'nin para birimleri için altın standartlarını benimsemesi
1922	Altın Külçe Standardı Sisteminin başlaması: 33 ülke temsilcisinin katılımıyla Cenova'da gerçekleşen "Uluslararası Para Konferansı"nda alınan ve yeniden altına endeksli para basımı temeline dayanan sisteme geçişin kabul edilmesi
1933	Başkan Franklin D.Roosevelt altın ihracını yasaklaması, Altının dolarla değişimini durdurması, Amerikan halkına sahip oldukları tüm altınları teslim etmelerini söylemesi, Altının günlük fiyatların belirlenmesi
1944	Altın Kambiyo Sistemine geçilmesi: ABD'nin Hampshire Eyaleti BrettonWoods kasabasında 44 katılımcı ülkenin iştiraki ile imzalanan anlaşma uyarınca, ülke paralarının sabit bir kur üzerinden altın standardına bağlı başka bir ülke parasıyla serbestçe değiştirilebileceği bir para sistemine başka bir ifadeyle "Altın Kambiyo Sistemi"ne geçilmesi
1960	Kızılötesi yansımaları maksimize etmek üzere altının, kaplı aynalar kullanılmak suretiyle lazerin icat edilmesi
1961	Modern madenciliğin Nevada Carlin Trend'de başlaması, Nevada'nın ülkenin en büyük altın madencilik eyaleti haline gelmesi
1969	Altın kaplı başlıkların, aydaki astronotların gözlerini güneş ışınlarından korumak için kullanılması (Apollo 11'in aya inişi)
1970	Işık tarafından üretilen elektronları toplamak için altın kullanan aygıtların icat edilmesi, Altının video kameralar da dahil olmak üzere yüzlerce askeri ve sivil aletlerde kullanılması
1973	Altın Kambiyo Sisteminin sona ermesi: Brüksel'de yapılan bir anlaşma sonucu alınan kararlar sonucunda bazı Avrupa ülkelerin paralarını ABD doları karşısında dalgalanmaya bırakmaları ile birlikte, altın ile ABD doları arasındaki bağ sona ererek altının para olma özelliği sona ermesi

**Kaynak:** <http://www.louisamour.com/altinin-tarihsel-seruveni> web sayfasından elde edilen bilgilerden yazar tarafından oluşturulmuştur. Erişim tarihi: 04.03.2020

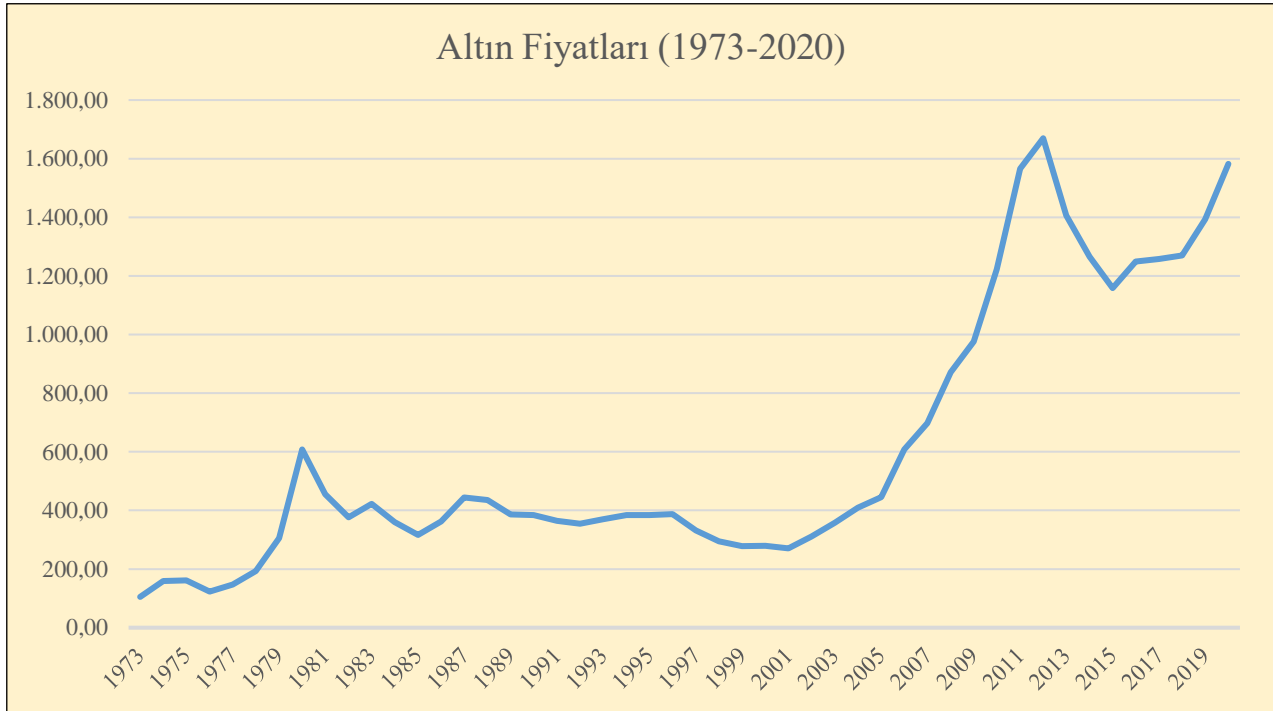
Bu kronoloji içerisinde Bretton Woods Sistemi'nin altın ve altın fiyatları tarihçesi içerisindeki öneminden kısaca bahsetmek yerinde olacaktır. Dünya piyasalarında 1873-1914 yılları arasında "Altın Sikkeler Standardı Sistemi" uygulanmıştır. Bu sisteme göre tamamen para sisteminin temelini oluşturan altın, 1944-1971 yılları arası uygulanan Bretton Woods sistemi ile değeri ABD dolarına sabitlenmiş bir rezerv aracı olarak işlem görmüştür (Vural, 2003: 1). 12 Mart 1973'te Brüksel'de yapılan anlaşma sonucu varılan mutabakat ile bazı Avrupa ülkelerin paralarını ABD doları karşısında dalgalanmaya bırakmaya karar vermeleri sonucu altın ile ABD doları arasındaki bağ sona ermiş ve bunun sonucunda altın para olma özelliği kaybetmiştir.

## 2. Dünya Altın Fiyatları

Tablo 1'de de belirtildiği üzere, 1933 yılında ABD başkanı Franklin D. Roosevelt tarafından altın fiyatlarının günlük olarak belirlenmesinden sonra altın fiyatları dünyanın önemli finansal piyasalarında günlük olarak belirlenmeye başlamıştır. Bu piyasalardan belki de en önemlisi Londra Altın Piyasası'dır. Londra Altın Piyasası'nda halen günlük sabitleme işlemleri gerçekleştirilmekte olup dünyanın farklı yerlerinden alıcı ve satıcıların bulunduğu ve günlük alış-satış işlemlerinin yapıldığı ve altın ticaretinin yapıldığı en önemli piyasa olma özelliğini korumaktadır (Aslan, 1999: 24).

1944-1971 yılları arası uygulanan Bretton Woods Sistemi gereği altının ons fiyatı 35 ABD Doları'na sabitlenmiştir. Fakat bu sistemin sona ermesinden sonra altın fiyatları hızlı bir şekilde artmaya başlamış ve 1972 yılında ons fiyatı 70 ABD Doları'na kadar yükselmiştir. Bu gelişmelerden sonra 1973'te serbest altın piyasası oluşmuştur (Güvenç, 2006: 10-12).

Altın fiyatlarının bu çalışmaya literatürdeki diğer çalışmalar gibi konu olmasının nedeni yatırımcılar açısından güvenli bir liman olarak görülmesi, önemli bir yatırım enstrümanı olarak görülmesi, çok uzun yıllar boyunca bir mübadele aracı olarak kullanılması ve özellikle son yıllarda altın fiyatlarının artan bir trende sahip olması ve oynaklığının yüksek olmasıdır. Bu anlamda altın fiyatlarının yakın zamandaki seyrine bakılması çalışmanın yapılmasının anlaşılması bakımından önemlidir. Grafik 1'de altın fiyatlarının Londra Altın Piyasası'ndaki Ons/ABD Doları cinsinden 1973-2020 yılları arası seyri yer almaktadır.



**Grafik 1. 1973-2020 Yılları Arası Londra Altın Satış Fiyatları (ABD Doları/Ons)**

**Kaynak:** TCMB Elektronik Veri Dağıtım Sistemi'nden (EVDS) alınan veriler ile yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 1.'de de görüldüğü üzere altın fiyatları genel olarak artış yönlü bir trende sahiptir. 1973-1981 yılları arası hızla yükselen fiyatlar 1981'den sonra 2002 yılına kadar genel olarak stabil bir seyir izlemiştir. 2002-2012 arası çok hızla artan altın fiyatlarının 2012 yılında tarihin en yüksek seviyesine ulaştığını görmekteyiz. 2012 yılından sonra 2015'e kadar hızlı bir düşüş göstermiş ve günümüzde 2012'deki fiyatlara yakın bir noktaya ulaşmıştır.

### 3. Literatür

Ciner (2001) çalışmasında Tokyo Ticaret Borsası'nda işlem gören altın ve gümüş vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatları arasındaki uzun dönem trend ilişkisini günlük veriler kullanarak 1992-1998 dönemi için incelemiştir. Ciner Johansen eşbütünleşme testi kullanarak yaptığı analiz sonucunda, altın ve gümüş fiyatları arasındaki istikrarlı ilişkinin 1990'lardan itibaren kalktığını iddia etmiştir (Ciner, 2001: 299).

Smith (2002) yaptığı ampirik çalışmada 1991:1-2001:10 dönemi Avrupa ve Japonya için altın ve hisse senedi fiyat endeksleri arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Bu ilişkinin analizinde 17 Avrupa piyasası ile üç Japonya ve Londra altın ve hisse senedi piyasası endeksleri kullanılmıştır. Ampirik bulgular altın getirileri ile hisse senedi fiyat endeksleri arasında genellikle küçük ve negatif korelasyon ortaya koymuştur. Ayrıca bu değişkenler arasında uzun dönemli bir korelasyon gözlemlenmemiştir (Smith, 2002: 1).

Twite (2002) Avustralya ekonomisinde altın madenciliği şirketlerinin hisse senedi fiyatlarının altın fiyatlarındaki değişikliklere ne yönde etki edeceğini incelediği çalışmada altın fiyatlarındaki yüzde %1'lik bir değişimin altın madenciliği hisse senedi fiyatlarında %0,76'lık bir değişim meydana getireceğini ortaya koymuştur (Twite, 2002: 123).

Tkacz (2007) 1994-2005 dönemi 14 ülke verilerini kullanarak altın fiyatları ile enflasyon arasındaki ilişkiyi analiz ettikleri çalışmada resmi enflasyon hedeflerinin gelecekte gerçekleşecek enflasyon için önemli bilgiler içerdiğini ifade etmiştir. Analiz sonuçlarına göre Kanada için diğer enflasyon göstergeleri ile kıyaslandığında, altın fiyatları istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tkacz, 2007: iii).

Gilmore vd. (2009) eşbütünleşme analizi yaptıkları çalışmalarında altın madenciliği şirketlerinin hisse senedi fiyat endeksleri ile geniş borsa endeksleri arasında ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonuçları eşbütünleşik bir ilişkinin varlığını işaret etmektedir (Gilmore, 2009: 1).

Blose (2010) yaptığı çalışmada beklenen enflasyon değişikliklerinin altın fiyatları nasıl etkilediğini analiz etmiştir. TÜFE'deki beklenmedik değişiklikleri kullandığı çalışmada, TÜFE'deki sürprizlerin altın spot fiyatlarını etkilemediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca çalışma, enflasyon beklentilerinde değişiklik öngören yatırımcıların altın piyasası yerine tahvil piyasalarında spekülasyon stratejileri tasarlamaları gerektiği tavsiyesinde bulunmuştur (Blose 2010: 35).

Balı ve Cinel (2011) altın fiyatları ile İMKB 100 Endeksi arasındaki ilişkiyi Panel Veri yöntemi ile 1995:7-2011:3 döneminde test etmişlerdir. Yazarlar analiz sonucunda altın fiyatlarının İMKB 100 endeksi üzerinde etkisinin olmadığını iddia etmişlerdir (Balı ve Cinel, 2011: 45).

Toraman vd. (2011) 1990:1-2010:3 dönemi aylık veriler kullanılarak yapılan çalışmada altın fiyatları ile sadece ABD ye özgü ABD Dolar kuru, ABD enflasyon oranı, ABD reel faiz oranları değişkenleri MGARCH modelleri ile analiz edilmiştir. Analiz, en yüksek korelasyonun negatif yönlü ABD dolar kuru, ikinci en yüksek değer ise pozitif yönlü petrol fiyatının olduğu sonucuna ulaşmıştır (Toraman vd. 2011: 1).

Wang ve Chueh (2013) çalışmalarında faiz oranları, ABD dolar kuru, altın ve ham petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Ampirik bulgulara göre, altın ve ham petrol fiyatları birbirlerini pozitif yönde etkilemektedir. Çalışma sonuçlarına göre, faiz oranlarının gelecekteki altın fiyatları üzerinde negatif, gelecekteki ham petrol fiyatları üzerinde ise pozitif bir etkisi söz konusudur. Ayrıca çalışmada, uzun vadede faiz oranlarının ABD dolarını etkilediği, dolayısıyla uluslararası ham petrol fiyatlarını etkileyen bir ilişkinin varlığından bahsedilmiştir. FED'in faiz oranlarını düşürmesinin ham petrol fiyatlarında dalgalanmaya sebep olduğu çalışmada belirtilen başka bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Wang ve Chueh faiz oranlarındaki düşüşün doların değer kaybına ilişkin yatırımcı beklentilerini etkilediğini ve yatırımcıların sermayelerini koruma ve spekülasyon amaçlı altına yatırıma yöneldiklerini iddia etmişlerdir. Çalışmada ayrıca uluslararası ham petrol ve altın fiyatlarının faizler üzerinde geri bildirim etkisi varlığına işaret etmişlerdir (Wang ve Chueh, 2013: 792).

Aksoy ve Topcu (2013) yaptıkları çalışmada, 2003-2011 dönemi aylık veriler kullanarak altın ve hisse senedi, devlet iç borçlanma senetleri (DİBS), tüketici fiyat endeksi (TÜFE), üretici fiyat endeksi (ÜFE) değişkenleri arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkinin var olup olmadığını Engle-Granger eşbütünleşme, Granger nedensellik ve Johansen eşbütünleşme testlerini kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda Altın, hisse senedi, DİBS, ÜFE ve TÜFE arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca regresyon analizi sonuçlarına göre altın ve hisse senedi getirileri arasında negatif, ÜFE ile ise pozitif bir ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir (Aksoy ve Topcu 2013: 59).

Contuk vd. (2013) yaptıkları çalışmada altın fiyatlarındaki dalgalanmanın İMKB 100 endeksi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. MGARCH modelinin uygulandığı analizde 01.01.2009-31.12.2012 tarihler arası günlük veriler kullanılmıştır. Analiz, altın ve borsa getirilerinin hem kendi şoklarından hem de birbirlerinin şoklarından etkilendiği bulgularına ulaşmıştır (Contuk vd., 2013: 119).

Şentürk vd. (2013) Vektör Otoregresif (VAR) modelini kullanarak yaptıkları çalışmalarında, uluslararası altın ve petrol fiyatlarının Amerikan doları ile etkileşimini 1989:1-2013:12 dönemini ele alarak araştırmışlardır. Araştırma sonuçları,

Amerikan dolarında meydana gelen bir şokun altın ve petrol fiyatlarını negatif yönlü, altın ve petrol fiyatlarında meydana gelen bir şokun ise Amerikan dolarını yine negatif yönlü etkilediğini tespit etmiştir. Aynı zamanda bu değişkenlerin birbirlerini ise pozitif yönde etkilediği bulgularına ulaşmışlardır (Şentürk vd., 2013: 139).

Uluslararası altın fiyatları, uzun dönemde dünya altın arz ve talebiyle belirlenmekle birlikte altın arzını esnek olmadığını belirten Elmas ve Polat (2014), altın fiyatlarını etkileyen faktörleri talep yönlü olarak araştırmışlardır. Çalışmada 1988:1-2013:3 dönemi ele alınarak döviz kuru, Dow Jones Endeksi, faiz oranı, enflasyon oranı, gümüş fiyatı ve petrol fiyatı ile altın fiyatları arasındaki ilişki En Küçük Kareler yöntemi ile analiz edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda altın fiyatları ile petrol fiyatları, gümüş fiyatları ve enflasyon oranı ile pozitif yönlü ve döviz kuru, Dow Jones Endeksi ve faiz oranı ile ise negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir (Elmas ve Polat, 2014: 171, 183).

Arouri vd. (2015) çalışmalarında 22 Mart 2004 ile 31 Mart 2011 tarihleri arası Çin'deki altın fiyatları ve borsa endeksi arasındaki getiri ve oynaklık yayılımlarını Ling ve McAleer (2003) VAR-GARCH modelini kullanarak araştırmışlardır. Çalışmalarında Arouri vd. altın ve hisse senedinden oluşan portföylerin ağırlıklarının riskten korunmada yardımcı olacağını belirtmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre altın ve hisse senedi fiyatları arasında önemli getiri ve oynaklık açısından çapraz etkiler tespit etmişlerdir. Ayrıca VAR-GARCH modelinin çok değişkenli GARCH modeline göre üstünlüğü olduğunu iddia etmişlerdir. Ayrıca geçmiş altın getirilerinin hisse senedi getiri ve oynaklık dinamiklerini açıklamada önemli bir rol oynadığını dolayısıyla gelecekteki hisse senedi getirilerinin tahmininde dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Portföy analizi sonuçlarına göre ise hisse senedi portföyüne altın eklemenin riske göre ayarlanmış getirisini artırdığını ve zamanla hisse senedi riskine karşı korunmada etkili bir rol oynadığını bulgularına ulaşmışlardır. Son olarak, 2008 küresel mali krizi döneminde altın varlığının Çin'deki hisse senetleri için güvenli bir liman olarak hizmet ettiğine işaret etmişlerdir (Arouri vd. 2015: 273).

Altın fiyatlarının finansal ve reel piyasalar üzerinde etkilerini analiz etmek isteyen Doğanalp vd. (2016) aylık veriler kullanarak 1996:1-2015:6 zaman aralığını tercih etmişlerdir. Çalışmada döviz kuru, ham petrol ithalatı, faiz oranları ve BIST 100 Endeksi değişkenlerinin altın fiyatları üzerindeki belirleyiciliğine ilişkin Granger Nedensellik analizi uygulanmıştır. Analize göre, altın fiyatlarının döviz kuru, faiz oranı, petrol ithalatı, BIST 100 Endeksi değişkenlerinden etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır (Doğanalp vd., 2016: 412).

Kocatepe ve Yıldız (2016), yaptıkları çalışmalarında altın fiyatlarının yönünü yapay sinir ağları kullanarak tahmin etmeye çalışmışlardır. Yazarlar çalışmalarında 2007-2015 dönemi aylık verileri kullanarak Türkiye'deki altının gram fiyatını bağımlı değişken ve ham petrol fiyatı, dolar endeksi, dolar kuru, Standard & Poor's 500 endeksi, BIST100 endeksi, Türkiye enflasyon, tahvil ve faiz oranları, ABD enflasyon, tahvil ve faiz oranları, gümüş ve bakır fiyatlarını ise bağımsız değişkenler olarak analize dahil etmişlerdir. Çalışma bulguları, gram altın fiyatındaki değişim yönünün tahmin başarımları %75,24 olarak gerçekleştiğini ortaya koymaktadır Kocatepe ve Yıldız, 2016: 926).

Raza vd. (2016) 2008:1-2015:6 dönemini ele alarak doğrusal olmayan ARDL yaklaşımını kullandıkları çalışmalarında, altın ve petrol fiyatları ile gelişmekte olan ekonomilerin hisse senedi piyasalarındaki oynaklıklarının kısa ve uzun dönemdeki asimetric etkisini analiz etmişlerdir. Ampirik sonuçlar altın fiyatlarının gelişmekte olan BRICS ekonomilerinin borsa fiyatları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu ve Meksika, Malezya, Tayland, Şili ve Endonezya borsaları üzerinde ise olumsuz bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Çalışma, petrol fiyatlarının tüm gelişmekte olan ekonomilerin borsaları üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğunu belirtmektedir. Ayrıca altın ve petrol oynaklıklarının kısa ve uzun vadede gelişmekte olan tüm ekonomilerin borsaları üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu ve kötü ekonomik koşullara yol açan kötü haberlere ve olaylara karşı daha savunmasız olduğu bulgularına ulaşılmıştır (Raza vd. 2016: 290).

Yüksel ve Akkoç (2016), altın fiyatları ile Gümüş fiyatları, Brent Petrol fiyatları, ABD doları/ EUR paritesi, EuroNext100 endeksi, Amerika Dow Jones Endeksi, 13 Hafta vadeli ABD bonosu faiz oranı ve ABD TÜFE endeksi arasındaki ilişkiyi yapay sinir ağları (YSA) yöntemi ile araştırmışlardır. YSA ile geliştirilen modellerde 03.01.2002 – 31.10.2013 tarihleri arası 2885 günlük veri kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada yapay sinir ağları ile kurulan modellerden elde edilen tahmin sonuçları, gerçek değerler ile R2, RMSE, MAE ve MAPE (%) gibi performans kriterleri hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre altın fiyatlarını gümüş ve petrol fiyatlarının etkilediği tespit edilmiştir (Yüksel ve Akkoç, 2016: 39,44).

Spekülatörler için önemli değişkenler olduklarına inandıkları değişkenleri analize dahil ettiklerini belirten çalışmalarında Küçükaksoy ve Yalçın (2017), Vektör otoregresyon (VAR) modelini kullanmışlardır. Altın fiyatlarının bağımlı ve petrol fiyatları, gümüş fiyatları, Dow Jones Sanayi Endeksi, Dolar-Sterlin paritesi ve FED fon faiz oranının bağımsız değişkenler olarak kullanıldığı analiz 1990-2015 dönemine uygulanmıştır. Yapılan testler, bağımsız değişkenlerde meydana gelen şokun, altın fiyatları üzerindeki etkileri en fazla üç ay sonra kaybolduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca altının geçmiş fiyat verilerinin spot fiyatını açıklama gücünün %97 olarak gözlemlendiğini ve altının geçmiş fiyat verilerinin spekülatörler için önemli bir gösterge olduğunu iddia etmişlerdir (Küçükaksoy ve Yalçın, 2017: 1,7).

İskenderoğlu ve Akdağ (2019) haftalık veriler kullanarak 2008-2015 dönemindeki risk iştahı verileri ile petrol fiyatları, döviz kurları, altın fiyatları ve faiz oranları arasındaki nedensellik ilişkisini tek yönlü olarak incelemiştir. Yazarlar çalışmalarında bu verileri Granger Nedensellik ve Breitung ve Candelon Frekans Nedensellik analizleri ile test etmişlerdir. Yapılan çalışma, petrol fiyatlarından risk iştahına doğru uzun dönemli, döviz kurundan ise risk iştahına doğru kısa, orta ve uzun dönemli bir nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymuştur. Çalışma sonuçlarına göre yazarlar ayrıca altın fiyatları ve faiz oranlarındaki değişimlerin, yatırımcıların risk iştahında kısa süreli bir nedensellik ilişkisini tespit etmekle beraber uzun dönemde ise ilgili faktörlerin yatırım tercihleri üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığını ifade etmişlerdir (İskenderoğlu ve Akdağ, 2019: 1).

#### 4. Metodoloji

Zaman serilerinin incelenmesinde kullanılan yöntemler literatür içerisinde oldukça geniş yer kaplamaktadır. Ekonomik serilerin zamana bağlı değişimlerini ve ileriye dönük tahminlerini konu alan yöntemlerden Granger nedensellik ve VAR ayrıştırması çalışmaya konu olan yöntemlerdendir. Zaman serilerinin yapısı gereği analize tabi tutulacak değişkenlerin salınımları düzey değerlerinde önem arz ederken, bir diğer yandan matematiksel kalıbın belirlenmesi de yine modelleme sürecinde dikkat edilmesi gereken bir unsurdur. Önsel tanımlayıcı bu analizlerden sonra seriye ilişkin temel varsayımların incelenmesinde birim kök içerip içermediği araştırılmalıdır.

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^N \psi \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Birim kök sınavının işletildiği denklik 1'de,  $\Delta$  bağımlı değişkene ilişkin serinin fark işlemcisini ifade ederken,  $t$  değişkeni zamana bağlı serinin içerdiği trendi ifade etmektedir. Yine denklik içerisinde bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri de yer almaktadır. Toplamsal olarak da fark işlemcisinin bilgi kriterlerince belirlenen  $N$  uzunluğundaki gecikmeleri de yine birim kök sınavı için geliştirilen yan regresyonda ifade edilmektedir. Yine model içerisindeki  $\varepsilon_t$  hata terimi olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda  $\delta$  değeri Augumented Dickey Fuller Testinin  $t$  sınavıyla birim kök araştırmasını sağlamaktadır. Buna göre teste ilişkin hipotezler;

$$H_0: \delta \geq 0 \text{ (Seri durağan değildir.)}$$

$$H_1: \delta < 0 \text{ (Seri durağandır.)}$$

oluşturulmuştur. Serilerin durağanlık sınavları zaman serisi analizlerinde gerekli şartlardan biridir. Granger nedensellik sınavı için gereken ön koşullardan biri olan birim kök sınavı sonucunda durağan olan serilerle yapılan analizde VAR süreciyle birlikte;

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j Y_{t-j} + u_{1t} \quad (2)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^m \lambda_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j Y_{t-j} + u_{2t} \quad (3)$$

Granger nedensellik analizinde kullanılan yan regresyona göre; birinci ve ikinci model içerisinde yer olan hataların yani  $u_{1t}$  ve  $u_{2t}$ 'nin aralarında korelasyonun olmaması gerekli ön koşulu yerine geldikten sonra, serilere ilişkin değerler eş anlı modellenerek Granger nedenleri olup olmadığı sınavılmaktadır. Granger nedensellik analizi uzun dönem ilişki içermesi nedeniyle durağan serilere ihtiyaç duymaktadır (Granger, 1969).

Çalışmada serileri eşbütünleşmeye sahip olup olmadıkları Engle Granger iki aşamalı eş bütünleşme testi ile araştırılmıştır. Bu yöntemle göre seriler statik modellenerek oluşturulan modelin kalıntıları ile kurulan gecikmeli modele birim kök testi uygulanmakta ve eşer alternatif hipotez kabul edilirse, seriler eş bütünleşik sonucuna varılmaktadır. Çalışmada bağımlı ve bağımsız değişkenler için uygulanan yöntem sonucunda serilerin eş bütünleşik olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmada uygulanan bir başka analiz metodu ise VAR etki tepki analizidir. VAR modelleri, dinamik analizlere izin veren ve varsayımları diğer zaman serisi modellerine göre daha esnek olan analizlerdir. Matris notasyonu gösterimiyle;

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{10} \\ \alpha_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Buradan hareketle VAR etki tepki analizinin yan regresyon modeli;

$$X_i = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Phi \varepsilon_{t-i} \quad (5)$$

Hareketli ortalamaları kullanarak analize tabi tutulan seriler arasındaki karşılıklı etkileşimi ifade etmektedir. Bu bağlamda  $\Phi$  parametresi  $\varepsilon_{t-i}$  kadar şokun analize tabi tutulan serilerinin zaman içerisindeki etki ve tepkilerini göstermektedir. Şokun etkisinin ne kadar zamanda kaybolacağına da bu katsayı üzerinden yorum yapılmaktadır.

## 5. Veri Seti ve Analiz

Çalışmada altına ilişkin Ons fiyatının Türkiye'deki finansal belirleyicilerinin incelenmesi için haftalık veriler kullanılarak 13.12.2015 ile 12.01.2020 tarihleri zaman serisi olarak belirlenmiştir. Buna göre bağımlı değişken olarak belirlenmiş olan altının ons fiyatını, Standart & Poors tarafından hesaplanan Korku Endeksi (Volatility Index; VIX), BİST100 Endeksi, petrol fiyatları ve ABD Doları döviz kuru bağımsız değişkenlerinin ne yönde etkilediği incelenmiştir. Söz konusu verilere ilişkin tanımlar ve hesaplamalar Tablo 2.'de yer almaktadır.

**Tablo 2. Veri Setinin Tanımlanması**

Değişkenler	Tanımlanması	Kaynak
<b>Altın Fiyatı</b>	Londra Külçe Piyasası Birliği tarafından belirlenen 1 ons altının dolar cinsinden ortalama fiyatıdır. Söz konusu fiyat, tüm dünya tarafından gösterge niteliği taşımaktadır (The London Bullion Market Association, 2014).	<a href="https://fred.stlouisfed.org/">https://fred.stlouisfed.org/</a>
<b>Petrol Fiyatı</b>	1 varil Brent petrolün dolar cinsinden ortalama fiyatıdır	<a href="https://fred.stlouisfed.org/">https://fred.stlouisfed.org/</a>
<b>BİST100</b>	BİST100'ün kapanış verileri dikkate alınmıştır.	<a href="https://evds2.tcmb.gov.tr/">https://evds2.tcmb.gov.tr/</a>
<b>Döviz Kuru</b>	Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden (EVDS) ABD doları efektif alış kuru alınmıştır	<a href="https://evds2.tcmb.gov.tr/">https://evds2.tcmb.gov.tr/</a>
<b>VIX</b>	S&P 500 tarafından hesaplanan indeks, Amerikan borsasında yer alan 30 beklenen opsiyonlara ilişkin tekliflerin pozisyonlarıyla oluşturulmuş bir volatilité endeksidir.	<a href="https://fred.stlouisfed.org/">https://fred.stlouisfed.org/</a>

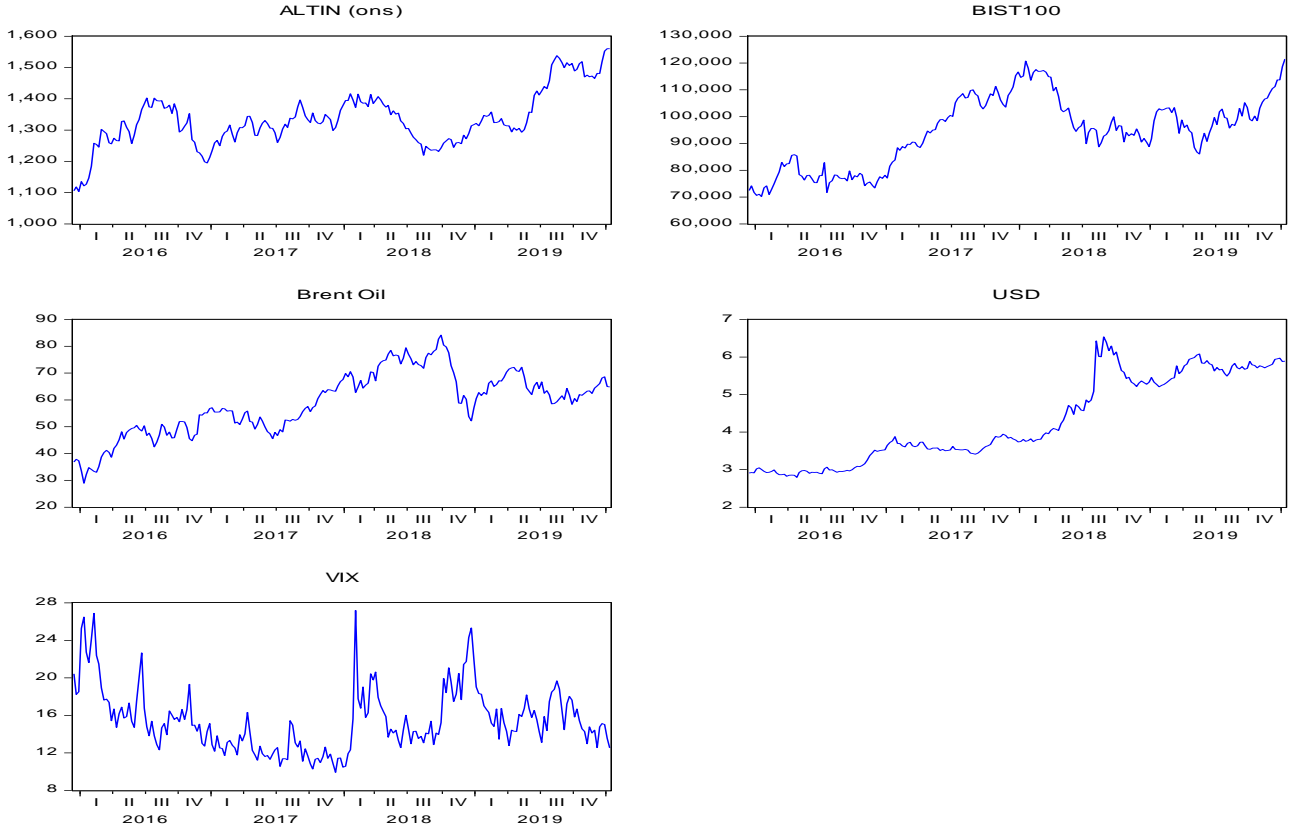
Zaman serilerinin en önemli özelliklerinden biri olan trende ve mevsimselliğe sahip olma özelliğinin zaman boyutları daraldıkça artış gösterdiği bilinmektedir (Gujarati, 2004). Zaman serilerinde serinin birim kök içermemesi ve durağan seviyede bulunması serilere ilişkin ortalama ve varyansın koşulsuz ortalamaya yaklaşacağını dolayısıyla seriler arasında uzun dönem ilişkinin varlığını test edilebilmesini sağlamaktadır. Bir diğer deyişle, serilerin durağan olmaması yani birim kök içermesi halinde, serilerin davranışları için statik yani sadece kendi dönemine ilişkin analiz yapılabilecek, şokların etkileri hakkında bilgi verilmesi mümkün olmayacaktır. Buna göre birim kök sınamaları için geliştirilen Dickey-Fuller testi ile yalnızca düşük mertebeden birim kök sınamaları yapılabilirken, Augmented Dickey-Fuller ile daha komplike seriler yüksek mertebelerden birim kök sınamaları için kullanılmaktadır (Patterson, 2000). Birim kök sınamalarının yapılması için öncelikle serilere ilişkin grafiklerin önsel olarak incelenmesi ve serilerde trend etkisinin tespit edilmesi test seçimi için önem arz etmektedir (Darnell, 1994).

Buna göre model;

$$ALTINF = f(PETROL, VIX, BIST100, DOVIZK) \quad (6)$$

Altın fiyatlarının belirleyicilerini petrol fiyatları, VIX, BİST100 ve Döviz kuru olarak belirleyerek tahmin edilmiştir.





**Grafik 2. Değişkenlere Ait Düzey Değerleri Dağılımı**

Grafikler incelendiğinde, serilerde kırılmaların ve trend etkilerinin olduğu gözlemlenmektedir. Buna göre yapılan birim kök sınamalarında trendli ve sabitli birim kök sınaması yapılmış ve serilerin tümünün düzeyde durağan olmadığı ve birinci farklarında durağan hale geldiği sonucuna ulaşılmıştır (Tablo.3).

**Tablo 3. Birim Kök Sınaması Sonuçları**

Değişkenler	I	ADF Test İstatistikleri	Karar
Altın	I(0)	-2,2185	Seri birinci farkta durağandır.
	I(1)	-13,8262	
BİST100	I(0)	-1,7987	Seri birinci farkta durağandır.
	I(1)	-15,729	
Döviz Kuru	I(0)	-3,2357	Seri birinci farkta durağandır.
	I(1)	-5,45	
Petrol Fiyatları	I(0)	-2,0866	Seri birinci farkta durağandır.
	I(1)	-13,271	
VIX	I(0)	-0,9108	Seri birinci farkta durağandır.
	I(1)	-13,747	

Veri setleri durağanlaştırıldıktan sonra VAR modeli için uygun hale geldiğinden, VAR modelinde kullanılmak üzere gecikme uzunlukları bilgi kriterleri kapsamında değerlendirilmiştir. Buna göre Akaike bilgi kriterinin değerinin en düşük olduğu birinci gecikme dikkate alınmıştır.

Tablo 4. Bilgi Kriterlerine Göre Gecikme Uzunluğu Verileri

Lag	AIC	SC	HQ
0	34.85570*	34.93674*	34.88848*
1	3.485.875	3.534.504	3.505.544
2	3.494.119	3.583.273	3.530.180
3	3.500.113	3.629.791	3.552.565
4	3.508.662	3.678.865	3.577.505
5	3.519.645	3.730.373	3.604.879
6	3.531.447	3.782.699	3.633.073
7	3.543.319	3.835.096	3.661.336
8	3.555.454	3.887.755	3.689.862

Tablo 3'e göre serilerin düzeyde değil birinci farkta durağan oldukları tespit edilmiştir. Granger ve VAR analizlerinin yapılabilmesi için Engle-Granger iki aşamalı eşbütünlük testi uygulanmıştır. Buna göre altın fiyatının bağımlı değişken olduğu VAR modeli kurularak elde edilen kalıntılar birim kök analizine tabi tutulmuş ve altın fiyatları ile diğer değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (ADF: t-istatistiği=-14.046 prob:0.00).

Gecikme değerinin tespiti sonucunda Granger nedensellik sınavına tabi tutulan serilerin birbirlerinin Granger nedeni olup olmadıkları araştırılmıştır. Buna göre birinci farktaki serilerin birim çember içerisinde yer aldıkları gözlemlenmiştir. Tablo.5,6,7 ve 8'de Granger nedensellik analizi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5. Altın Fiyatları Bağımlı Değişken Granger Nedensellik Sonuçları

Bağımlı Değişken: Altın Fiyatları			
Değişkenler	Chi-sq	df	Prob.
BIST100	4.477613	1	0.1066*
OILPRICE	6.835104	1	0.0328**
USD	10.01209	1	0.0067***
VIX	1.755657	1	0.4157
Toplam	17.80756	8	0.0227

Not: \* 0.10 düzeyinde \*\* 0.05 düzeyinde, \*\*\* 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Altın fiyatlarının bağımlı değişken olduğu analiz sonuçlarının yer aldığı Tablo 5'e göre, BİST100, Petrol Fiyatları ve döviz kuru bağımsız değişkenleri, altın fiyatlarının Granger nedenidir. Çalışmaya konu olan altın fiyatlarının belirleyicileri açısından bakıldığında elbette ki tek yönlü değil çift yönlü nedensellik incelemesi yapılması gereklidir.

Tablo 6. BİST 100 bağımlı Değişken Granger Nedensellik Sonuçları

Bağımlı Değişken: BIST100			
Değişkenler	Chi-sq	df	Prob.
ALTIN	0.139988	1	0.9324
OILPRICE	6.815782	1	0.0331**
USD	10.55711	1	0.0051***
VIX	2.495615	1	0.2871
All	14.24823	8	0.0755

Not: \* 0.10 düzeyinde \*\* 0.05 düzeyinde, \*\*\* 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Granger Nedensellik sınavında boş hipotez bağımsız değişkenin bağımlı değişkenin Granger nedeni olmadığı olduğu için, olasılık değerinin güven düzeyi olan 0,05'ten küçük olması aranılan durumdur. Buna göre Tablo 6'da görüldüğü üzere, petrol fiyatları ve döviz kuru BİST100 bağımlı değişkeninin Granger nedenidir. Dolayısıyla altın fiyatlarının BİST 100 Endeksinin Granger nedeni olmadığı sonucuna varılabilir.

**Tablo 7. Oil Price Bağımlı Değişken Granger Nedensellik Sonuçları**

Bağımlı Değişken: OILPRICE			
Değişkenler	Chi-sq	df	Prob.
ALTIN	1.838822	1	0.3988
BIST100	4.407278	1	0.1004*
USD	1.127195	1	0.5692
VIX	1.309634	1	0.5195
Toplam	9.909706	8	0.2714

Not: \* 0.10 düzeyinde \*\* 0.05 düzeyinde, \*\*\* 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Petrol fiyatlarının bağımlı değişken olarak incelendiği durumda yalnızca BİST100 değişkeninin petrol fiyatlarının Granger nedeni olduğu sonucuna varılmış ve bu iki değişken arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla altın fiyatlarının petrol fiyatlarının Granger nedeni olmadığı sonucuna varılabilir.

**Tablo 8. VIX Bağımlı Değişken Granger Nedensellik Sonuçları**

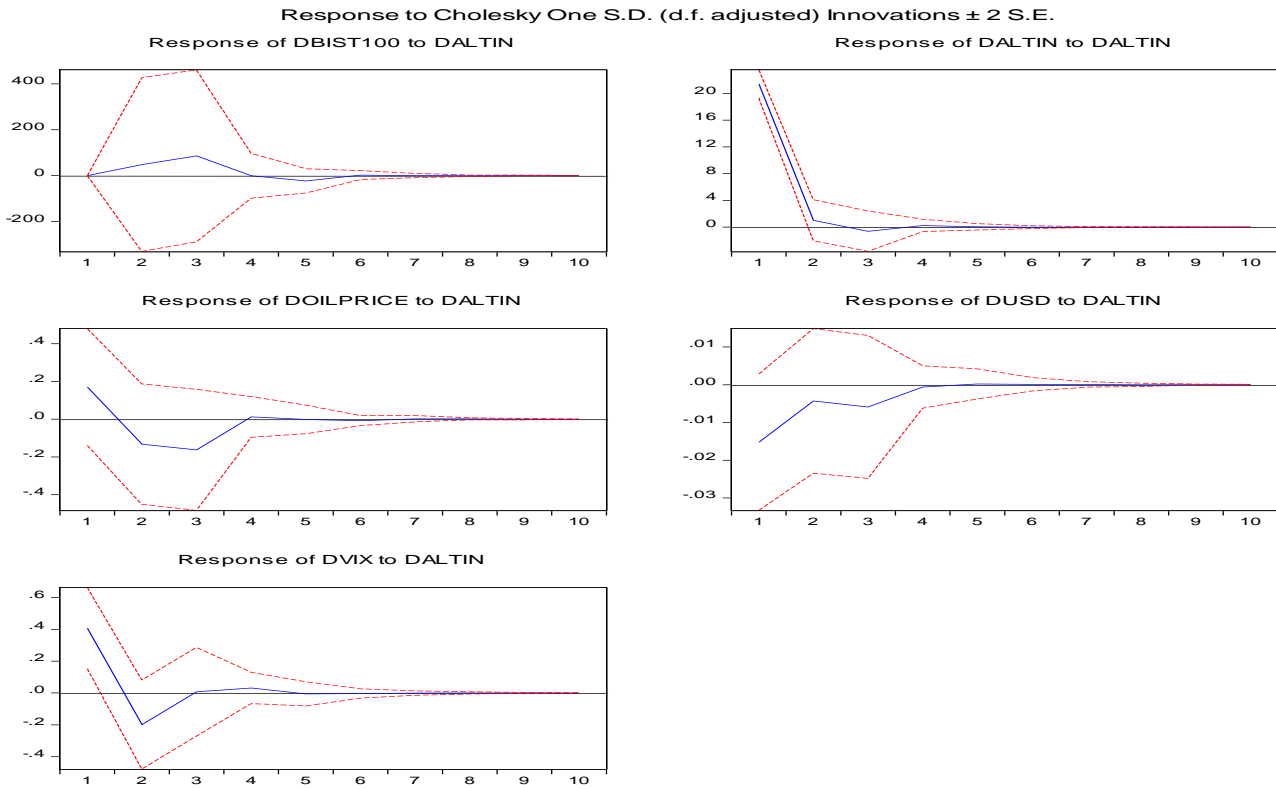
Bağımlı Değişken: VIX			
Değişkenler	Chi-sq	df	Prob.
ALTIN	4.121936	1	0.0873*
BIST100	0.560320	1	0.7557
OILPRICE	0.594265	1	0.7429
USD	0.892489	1	0.6400
Toplam	5.576023	8	0.6946

Not: \* 0.10 düzeyinde \*\* 0.05 düzeyinde, \*\*\* 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

VIX Endeksi değişkeni ele alındığında ise altın fiyatlarının VIX Endeksi için Granger nedeni olduğu ve bunun çift yönlü bir nedensellik teşkil etmediği tespit edilmiştir.

Granger nedensellik analizleri ışığında VAR modellemesinden yararlanılarak etki tepki analizleri incelenmiştir. Etki tepki analizlerinde, bağımlı değişken üzerinden bir birim standart sapmalık gönderilen şokun kaç dönemde etkisinin ne yönde kaybolacağı, yani bağımsız değişkenlerde nasıl bir tepki oluşacağı incelenmektedir (Özgen ve Güloğlu, 2004).

Kurulan VAR modeli üzerinde temel ekonometrik varsayımların sınanması gerçekleştirilmiş ve söz konusu model bu sınamalardan geçmiştir.



**Grafik 3. Etki-Tepki Analiz Sonuçları**

Etki tepki analizi sonuçlarında (Grafik 3.) görüleceği gibi altın fiyatına bir standart sapmalılık şok verildiğinde diğer değişkenler üzerindeki etkilerinin kalıcı olmadığı ve etkilerinin etkisini belirli dönemler sonunda kaybettiği gözlemlenmiştir. Buna göre yatırımcıların altın piyasasında talep ya da arzla ilişkin bir şok yaşandığında diğer değişkenler üzerindeki etkisi iki ay içerisinde kendini göstererek kaybolmaktadır.

### Sonuç ve Değerlendirme

Yatırım araçlarından biri olan altına olan yatırımcı talepleri üzerine yapılmış çalışmada altın fiyatlarının belirleyicileri, BİST 100 Endeksi, döviz kuru, petrol fiyatları ve VIX Endeksi kullanılarak incelenmiştir. Yatırımcıların altına yönelirken tarihsel olarak daha sakin ve kaybetme riski düşük algıları söz konusu olabilmektedir. Bu durumda literatürde yer alan çeşitli çalışmalardan yararlanılarak altın fiyatlarının bağımlı değişken olarak kullanıldığı modelde petrol fiyatları, döviz kuru, BİST100 endeksi ve VIX bağımsız değişkenleri kullanılmıştır. Haftalık verilerle tasarlanmış çalışmada 2015 yılı ile 2019 yılları arasında 215 zaman kesit ile çalışılmıştır.

Seçilen değişkenler ile oluşturulan Granger Nedensellik analizi ve VAR analizleri sonucunda çift yönlü nedenselliğin yalnızca petrol fiyatları ile BİST100 arasında olduğu, altın fiyatlarına ilişkin ise VIX Endeksi dışındaki bütün değişkenlerin altın fiyatlarının Granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda korku endeksi olarak adlandırılan VIX S&P 500 tarafından oluşturulan borsa hareketlerine göre yatırımcıların talep ve tercih risklerini içeren bir endekstir. Söz konusu endeks açısından bakıldığında altın fiyatlarının VIX indeksinin tek yönlü Granger nedeni olması oldukça önemli bir göstergedir.

BİST100 Endeksi değişkenine ilişkin ampirik sonuçlar üzerinden bakıldığında, yatırımcıların borsaya girme kararları üzerinde alternatif yatırım aracı ve korunaklı bir liman olarak gördüğü altın fiyatlarının etkili olduğu söylenebilir. Granger nedensellik analizi sonuçlarının ışığında VAR ayrıştırma ve etki tepki analizleri de çalışmada yer almıştır. Etki tepki analizleri altın fiyatlarında yaşanacak bir şokun bağımsız değişkenler üzerindeki etki süre ve yönlerini incelemeye yardımcı olmaktadır. Bulgular ışığında altın fiyatlarında talep ya da arz yönlü bir şokun ortalama 4 haftalık süreç içerisinde kalıcı olmayarak etkisinin kaybolacağı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda beklentiler hipotezinin daha yoğun bir biçimde piyasalar üzerinde etkili olduğu yorumu yapılabilir. Bilindiği üzere beklentiler hipotezi yatırımcıların yatırım kararını verirken yalnızca geçmiş değerleri dikkate almadığı, bunun yanı sıra gelecek değerleri de dikkate alarak beklentilerini oluşturduğu varsayımına dayanmaktadır. Politika yapıcılar açısından piyasalardaki yatırım araçlarının daha etkin kullanılması yönünde

altın fiyatları üzerinde etkin olabilecek araçların fiyatlama etkisini önsel olarak planlamaları ve piyasalara yön vermeleri gerekmektedir.

### Kaynakça

- Aksoy, M. ve Topcu, N. (2013). Altın ile Hisse Senedi ve Enflasyon Arasındaki İlişki, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27 (1), 59-78.
- Arouri, M. E. H., Lahiani, A. ve Nguyen, D. K. (2015). World gold prices and stock returns in China: Insights for hedging and diversification strategies, *Economic Modelling*, 44, 273-282.
- Aslan, S. (1999). Altın ve Altına Dayalı İşlemler Muhasebesi, *İstanbul Altın Borsası Yayınları*, No:3, İstanbul, 1-309.
- Balı, S. ve Cinel, M. O. (2011). Altın Fiyatlarının İMKB 100 Endeksi'ne Etkisi ve Bu Etkinin Ölçülmesi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25 (3-4), 45-63.
- Blose, L. E. (2010). Gold prices, cost of carry, and expected inflation, *Journal of Economics and Business*, 62, 35-47.
- Ciner, C. (2001). On the long run relationship between gold and silver prices A note, *Global Finance Journal*, 12, 299-303.
- Contuk, F. Y., Burucu, H. ve Güngör, B. (2013). Effect Of Gold Price Volatility on Stock Returns: Example of Turkey, *International Journal of Economics and Finance Studies*, 5 (1), 119-140.
- Darnell, A.C.A. (1994). *Dictionary of Econometrics, Printed and Bound in Great Britain by Hartnolls Limited*. England: Bodmin-Cornwall.
- Doğanalp, N., Konya, S. ve Kabaloğlu, G. (2016), Türkiye'de Altın Fiyatlarının Belirleyicileri Üzerine Ampirik Bir Uygulama, *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (OÜSOBIAD)*, Temmuz, 412-424.
- Elmas, B. ve Polat, M. (2014). Altın Fiyatlarını Etkileyen Talep Yönlü Faktörlerin Tespiti: 1988-2013 Dönemi, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15 (1), 171-187.
- Gilmore, C. G., McManus, G. M., Sharma, R. ve Tezel, A. (2009). The Dynamics of Gold Prices, Gold Mining Stock Prices and Stock Market Prices Comovements, *Research in Applied Economics*, 1(1), 1-19.
- Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross Spectral Methods, *Econometrica*, (37).
- Gujarati, D. N. (2004), *Basic Econometrics*, New York: McGraw-Hill.
- Güvenç, M. (2006). Altın Piyasasında Arz-Talep ve Aktörler, *İstanbul Altın Borsası Yayınları*, İstanbul, 1-189.
- <http://www.louisamour.com/altinin-tarihsel-seruveni> erişim tarihi: 04.03.2020
- İskenderoğlu, Ö. ve Akdağ, S. (2019). Risk İştahı ile Petrol Fiyatları, Döviz Kuru, Altın Fiyatları ve Faiz Oranları Arasında Nedensellik Analizi: Türkiye Örneği, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 20 (1), 1-14.
- Kocatepe, C. İ. ve Yıldız, O. (2016). Ekonomik Endeksler Kullanılarak Türkiye'deki Altın Fiyatındaki Değişim Yönünün Yapay Sinir Ağları İle Tahmini, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4, 926-934.
- Küçükaksoy, İ. ve Yalçın, D. (2017). Altın Fiyatlarını Etkileyebilecek Faktörlerin İncelenmesi, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13 (2), 1-19.
- Özgen, F. B., ve Güloğlu, B. (2004). Analysis of economic effects of domestic debt in Turkey using VAR technique. *METU Studies in Development*, 31, 93-114.
- Raza, N., Shahzad, S. J. H., Tiwari, A. K. ve Shahbaz, M. (2016). Asymmetric impact of gold, oil prices and their volatilities on stock prices of emerging markets, *Resources Policy*, 49, 290-301.
- Smith, G. (2002). London Gold Prices and Stock Price Indices In Europe And Japan, (<http://www.spdrgoldshares.com/media/GLD/file/GOLD&EUJPstockIndicesFeb2002.pdf> erişim tarihi: 01.03.2020)
- Şentürk, M., Akbaş, Y. E. ve Adıguzel, U. (2013). Uluslararası Ham Petrol ve Altın Fiyatlarının Amerikan Doları ile İlişkisi: Ampirik Bir Uygulama, *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 4 (2), 139-149.
- Tkacz, G. (2007). Gold Prices and Inflation, Working Paper/Document de travail, Bank Of Canada, 35, 1-26.

- Toraman, C., Başarır, Ç. ve Bayramoğlu, M. F. (2011). Altın Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Tespiti Üzerine: MGARCH Modeli İle Bir İnceleme, *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 3 (1), 1-20.
- Twite, G. (2002). Gold Prices, Exchange Rates, Gold Stocks and the Gold Premium, *Australian Journal of Management*, 27 (2), 123-140.
- Wang, Y. S. ve Chueh, Y. L. (2013). Dynamic transmission effects between the interest rate, the US dollar, and gold and crude oil prices, *Economic Modelling*, 30, 792-798
- Vural, M. G. (2003). Altın Piyasası ve Altın Fiyatlarını Etkileyen Faktörler, *Uzmanlık Yeterlilik Tezi*, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 1-100.
- Yüksel, R. ve Akkoç, S. (2016). Altın Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları İle Tahmini ve Bir Uygulama, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17 (1), 39-50.

## Extended Abstract

### Aim and Scope

Many investment instruments in the financial markets are demanded according to the risk profiles of the investors or fall into the avoided position. Gold, which is at the top of the precious metals, is an investment instrument with a high level of trust, which has been constantly demanded by both countries and households. In this context, while the demand for gold increases, the factors determining the price and the effort to estimate the price are still very popular in the literature. The fact that gold prices have seen historical peaks especially recently is the main reason for this study. For this purpose, the relationship between VIX Index, BIST Index, Exchange Rate and Oil Prices variables and gold prices, which are thought to affect gold prices in the world, were analyzed with an econometric analysis using daily data between 2015-2020.

### Methods

Since daily time series data are used in the study, the methods used in time series analysis are taken into consideration. Considering the scatter diagrams of the series a priori, it is determined that the series should be linearly linear, but it should be subjected to constant and trend tests since it contains a trend. In this context, since the aim of the study is to examine the effects of the determinants of gold prices, unit root analysis used in the time series has been carried out primarily with unit root analysis and stability tests for the series. Long-term relationships of variables were examined within the framework of VAR modeling and the existence of long-term relationship was tested by investigating whether residues contain unit root. With Granger causality analysis, the existence of mutual or one-way relationships between the selected variables were analyzed, and impact-response analyzes were conducted within the VAR model, and it was interpreted how many times a standard deviation shocks lost their effects in variance adjustment.

### Findings

In the study, gold ounce price was determined as dependent variable and BIST100 index, VIX index, oil prices and exchange rate as independent variables. According to the ADF train and fixed unit root test results, it was found that the series were stationary at the first difference. As a result of the cointegration, which is one of the necessary information for granger causality testing, the variables are cointegrated. Accordingly, the lag length was determined to be zero with the Akaike information criterion. According to the Granger causality test, it was concluded that when gold prices are the dependent variable, oil prices, bist100 and exchange rate are the cause of gold prices. In bidirectional analysis, an important result is that the VIX index of gold prices is the cause of Granger. As a result of the variance friction and impact response analyzes made after this analysis, when a standard deviation shock is given to the gold price, its effects on other variables lose their effect exactly in the 8th period. Accordingly, when investors experience a shock or demand shock in the gold market, the effect on other variables disappears within two months.

### Conclusion

As a result of the Granger Causality Analysis and VAR analysis applied with using choosing variables, it was concluded that bidirectional causality is only between oil prices and BIST100, whereas the gold prices of all variables except the VIX Index for gold prices are the cause of Granger. It is also an index containing the demand and preference risks of investors according to the stock market movements created by the VIX S&P 500, which is called the fear index. From the perspective of the mentioned index, it is a very crucial indicator that the VIX index of gold prices is the one-way Granger cause. In the light of empirical results regarding the BIST100 Index variable, it can be said that the gold prices that investors see as an alternative investment tool and a sheltered port are effective on their decision to enter the stock market. In the light of Granger causality analysis results, VAR decomposition and impact response analyzes were also included in the study. Impact response analysis helps to examine the duration and aspects of the impact of a shock in gold prices on independent

variables. In the light of the findings, it indicates that the impact of a demand or supply-side shock in gold prices will disappear in other variables in an 8-week period. In this context, it can be interpreted that the expectations hypothesis is more influential on the markets. For policy makers, the tools that can be effective on gold prices in order to use investment tools in the markets more effectively should plan the pricing effect and direct the markets.

## Ekler

### Varyans Ayrıştırma Tabloları

DBIST100:						
Period	S.E.	DBIST100	DALTIN	DOILPRICE	DUSD	DVIX
1	2661.267	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	2706.288	97.35128	0.031558	0.275255	1.954914	0.386998
3	2720.656	96.35019	0.131148	0.828049	2.267528	0.423081
4	2721.597	96.29299	0.131064	0.862081	2.287922	0.425940
5	2721.951	96.28479	0.138281	0.862993	2.287334	0.426602
6	2721.971	96.28344	0.138351	0.863954	2.287579	0.426679
7	2721.976	96.28308	0.138350	0.864094	2.287660	0.426813
8	2721.978	96.28298	0.138357	0.864096	2.287734	0.426837
9	2721.978	96.28297	0.138359	0.864097	2.287737	0.426839
10	2721.978	96.28296	0.138359	0.864097	2.287740	0.426841

DALTIN:						
Period	S.E.	DBIST100	DALTIN	DOILPRICE	DUSD	DVIX
1	21.47207	0.578690	99.42131	0.000000	0.000000	0.000000
2	21.93040	1.137648	95.51878	0.933904	1.941193	0.468476
3	22.04050	1.719059	94.64955	1.008010	2.159525	0.463855
4	22.07028	1.788465	94.40532	1.106590	2.155843	0.543785
5	22.07126	1.792560	94.39709	1.108297	2.158098	0.543953
6	22.07250	1.793917	94.38672	1.109457	2.164920	0.544984
7	22.07252	1.793917	94.38658	1.109494	2.164930	0.545077
8	22.07256	1.793916	94.38624	1.109508	2.165261	0.545075
9	22.07256	1.793917	94.38622	1.109509	2.165264	0.545091
10	22.07256	1.793919	94.38621	1.109510	2.165271	0.545093

DOILPRICE:						
Period	S.E.	DBIST100	DALTIN	DOILPRICE	DUSD	DVIX
1	2.254098	0.432285	0.569316	98.99840	0.000000	0.000000
2	2.292348	1.858254	0.884935	96.51448	0.051342	0.690991
3	2.334995	2.209750	1.338630	93.51430	1.844787	1.092536
4	2.336921	2.339109	1.339075	93.37213	1.844387	1.105296
5	2.339110	2.375928	1.336615	93.19950	1.932236	1.155719
6	2.339167	2.377681	1.337704	93.19503	1.933878	1.155706
7	2.339230	2.380515	1.337711	93.18996	1.934201	1.157614
8	2.339237	2.380641	1.337762	93.18943	1.934525	1.157642
9	2.339238	2.380672	1.337761	93.18933	1.934533	1.157704
10	2.339239	2.380685	1.337761	93.18930	1.934540	1.157712

DUSD:						
Period	S.E.	DBIST100	DALTIN	DOILPRICE	DUSD	DVIX
1	0.134590	4.182950	1.279463	0.831857	93.70573	0.000000
2	0.136596	4.079561	1.342366	1.294588	92.16510	1.118380
3	0.138249	4.830968	1.492461	1.270468	91.10399	1.302110
4	0.138556	4.819195	1.487756	1.307586	91.05702	1.328444
5	0.138578	4.828242	1.487508	1.308926	91.02754	1.347786

6	0.138593	4.828047	1.487261	1.309284	91.02737	1.348042
7	0.138594	4.828049	1.487258	1.309278	91.02619	1.349222
8	0.138595	4.828238	1.487248	1.309270	91.02576	1.349482
9	0.138595	4.828236	1.487246	1.309279	91.02574	1.349502
10	0.138595	4.828249	1.487246	1.309278	91.02570	1.349524

DVIX: Period	S.E.	DBIST100	DALTIN	DOILPRICE	DUSD	DVIX
1	1.953194	8.055606	4.348009	7.143377	0.099752	80.35326
2	2.001765	7.760834	5.119579	7.605841	0.160015	79.35373
3	2.048653	9.906440	4.889251	7.894603	0.221250	77.08846
4	2.053564	10.04714	4.889624	7.952057	0.220407	76.89077
5	2.054424	10.07054	4.886332	7.946981	0.266719	76.82942
6	2.054640	10.07909	4.885491	7.947316	0.270527	76.81757
7	2.054663	10.07910	4.885393	7.947159	0.272252	76.81609
8	2.054671	10.07908	4.885357	7.947112	0.272951	76.81550
9	2.054672	10.07911	4.885354	7.947107	0.272951	76.81548
10	2.054672	10.07911	4.885353	7.947105	0.272981	76.81545

Cholesky Ordering: DBIST100 DALTIN DOILPRICE DUSD DVIX