



Arrival Date: 22.09.2020  
Published Date:  
24.11.2020

DOI: 10.46291/Al-Farabi.050409

Volume  
(5) Issue (4)  
Year (December  
2020)

## İmalat Sanayisi ile VIX Endeksi İlişkisinin Analizi: Türkiye Örneği Analysis of the Relationship between the VIX Index and the Manufacturing Industry: The Case of Turkey

Tayfun Servi<sup>1</sup>, Zafer Dönmez<sup>2</sup>, Yusuf Ekrem Akbaş<sup>3</sup>

### ÖZET

Bu çalışmada, VIX Endeksi'nin (Korku Endeksi) Türkiye'nin imalat sanayisi üzerinde etkili olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. İmalat sanayiye temsilen PMI imalat sanayi endeksi kullanılmıştır. Analiz için yapısal kırılmayı dikkate alan zaman serisi yöntemleri kullanılmıştır. Analizin sonucunda, Kovid-19 salgının meydana geldiği 2019 yılı Nisan ayında yapısal kırılma tespit edilmiş ve bu kırılmanın imalat sanayi üretimini olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, VIX Endeksi ile PMI endeksi arasında anlamlı ve negatif ilişki tespit edilmiştir. Yani, VIX Endeksinin Türkiye'nin imalat sanayi üzerinde olumsuz etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kovid-19 salgını, PMI imalat sanayi endeksi, VIX Endeksi, yapısal kırılma

### ABSTRACT

This study is conducted to determine whether the VIX Index (Fear Index) is effective on Turkey's manufacturing industry. The PMI manufacturing industry index was used to represent the manufacturing industry. Time series methods that take structural break into account were used for analysis. As a result of the analysis, a structural break was detected in April 2019, when the Kovid-19 pandemic occurred, and it was concluded that this break negatively affected the manufacturing industry production. In addition, a significant and negative relationship was found between the VIX index and the PMI index. It is concluded that VIX index has the negative impact on Turkey's manufacturing industry.

**Keywords:** Covid-19 pandemic, PMI manufacturing industry index, VIX index, structural break

## 1. GİRİŞ

Küreselleşme olgusunun ortaya çıkmasıyla birlikte ülke ekonomileri arasındaki sınırlar ortadan kalkmış ve tüm sektörler ve piyasalar birbirine entegre haline gelmiştir. Uluslararası sermaye hareketlerinin serbestleşmesi, finansal piyasalardaki çeşitli kontrol ve engellemeleri ortadan kaldırmış böylece finansal piyasalar rekabete açık hale gelmiştir. Dünya ekonomilerinde yaşanan bu değişimler, müteşebbislerin yatırım kararlarında son derece etkili olmuş ve yeni yatırımların finansal piyasalardaki etkinliğinin artması menkul kıymet yatırımcıları için önemli fırsatlar yaratmıştır.

Küreselleşmeyle birlikte artan riskler ve bu risklerden kaynaklanan krizler finansal piyasa yatırımcılarının riskini artırmaktadır. Dolayısıyla finansal piyasada oluşan beklenmedik aksaklıklar, diğer piyasaları da doğrudan ve dolaylı bir şekilde etkilemektedir (Kaya-Coşkun, 2015: 176). Finansal piyasalarda yaşanan gelişmeler dünya ekonomilerinde mali sistemin dengesini bozarak

<sup>1</sup>Doç. Dr., Adıyaman Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü ORCID No:0000-0002-3173-327X e-mail:tservi@adiyaman.edu.tr

<sup>2</sup>Arş. Gör., Adıyaman Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü ORCID No:0000-0002-9748-4149 e-mail:zdonmez@adiyaman.edu.tr

<sup>3</sup>Doç. Dr., Adıyaman Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü ORCID No:0000-0002-9355-2802 e-mail:yeakbas@adiyaman.edu.tr

volatilite hareketlerini ve belirsizlikleri artırmaktadır. (Alper, 2018: 64). Finansal piyasalardaki volatilitenin yüksek olması, yatırımcıları tedirgin etmekte ve yatırım kararlarından vazgeçirmektedir. Yatırımcı sadece ulusal piyasalardaki volatilitiyi takip etmekle kalmayıp aynı zamanda uluslararası piyasalardaki volatilitiyi de yakından takip etmektedir (Akdağ, 2019: 236).

Menkul kıymet yatırımcıları, risklerden kaçınmak ve yatırımlarından yüksek kar elde etmek amacıyla uluslararası piyasa hareketlerini öngörecektir göstergelere ihtiyaç duyarlar. Dolayısıyla VIX korku endeksi bu amaçla kullanılan öncü göstergelerden biri olarak kabul edilmektedir. Finansal piyasalardaki hareketleri tahmin etmek amacıyla kullanılan Şikago Opsiyon Borsası Volatilite Endeksi (VIX), önemli bir uluslararası volatilite göstergesidir (Kaya-Coşkun, 2015: 176).

Küresel risk iştahını yansıtan VIX Endeksi, 1993 yılından itibaren hesaplanıp yayınlanmaya başlamış ve Chicago Opsiyon Borsası (CBOE) tarafından S&P 500 endeksini kapsayan 30 gün vadeli opsiyon fiyatlarının piyasa volatilitesi ile ilişkisinden yola çıkarak piyasanın "beklenen volatilitesi"ni belirlemektedir. Diğer ifadeyle VIX Endeksi, geçmiş fiyatlarında yaşanan volatilite hareketleri yerine kısa vadeli opsiyon fiyatlarından faydalanarak piyasa volatilitesi hakkında tahmini çıkarımlarda bulunmayı amaçlamaktadır (Kuzu, 2019: 484).

Daha önce yapılan çalışmalarda genellikle korku endeksi (VIX Endeksi) ile finans sektörü arasındaki ilişki incelenmişken (Kula ve Baykut, 2017; Akdağ, 2019) bu çalışmada, VIX Endeksi'nin reel sektör üzerinde de etkili olup olmadığı konusu incelenecektir. Ayrıca çalışmada, yapısal kırılmaları dikkate alan yöntemler kullanılacaktır.

Çalışmanın amacı, VIX Endeksi'nin Türkiye'nin imalata sanayi üzerinde etkisi olup olmadığını belirlemektir. Ayrıca, yapısal kırılmalara neden olan küresel çaptaki siyasi, iktisadi vb. olayların imalat sanayi üzerinde etkili olup olmadığı incelenmiştir. Bu amaçla, ekonometrik yöntem olarak Hatemi-J (2008) Eşbütünleşme testi ile Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (Dynamic Ordinary Least Square-DOLS) tahmincisi kullanılmıştır.

Çalışma, yukarıda belirtilen amaçlar doğrultusunda beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, yapılan çalışmanın amacının ve öneminin ne olduğu konusunda bilgilerin verildiği giriş bölümü; ikinci bölüm, çalışmanın konusuyla ilgili daha önce yapılmış olan çalışmaların özetinin yer aldığı literatür araştırması bölümü; üçüncü bölüm, veri ve metodoloji bölümü; dördüncü bölüm, ampirik bulguların yer aldığı bölüm ve beşinci bölüm ise sonuç ve önerilerden oluşmaktadır.

## 2. Literatür Araştırması

Literatürde doğrudan VIX Endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara rastlanılmamıştır. Bunun yerine literatürde daha çok VIX Endeksi ile hisse senedi, tahvil vb. finans piyasası araçları ile ilişkileri inceleyen çalışmalar bulunmaktadır.

Hacıhasanoğlu ve Soytaş (2009) 01 Ocak 2007-31 Aralık 2008 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanarak yaptıkları çalışmalarında Türkiye'nin kredi iflas takası priminde yaşanan değişimler üzerinde uluslararası sermaye piyasalarında yaşanan yoğun hareketliliğin etkilerini incelemişlerdir. VIX Endeksi, Kredi İflas Takas Primi, DİBS ve Borsa İstanbul (BİST) 100 Endeksi gibi değişkenlerin kullanıldığı çalışmada, Toda-Yamamoto Nedensellik testi kullanılmıştır. Analizin sonucunda, uluslararası sermaye piyasalarındaki volatilitenin Türkiye'nin kredi iflas takası primi, devlet iç borçlanma senetleri piyasaları ve İMKB üzerinde kalıcı etkisi olduğu görülmüş ve devlet iç borçlanma senetleri piyasasının kredi iflas takası priminden etkilendiği tespit edilmiştir.

Sarwar (2012), çalışmasında VIX Endeksi ile BRIC ülkeleri olarak bilinen Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin ülkelerinin hisse senedi piyasası kazançları ve VIX Endeksi ile Amerika hisse senedi piyasası kazançları arasındaki zamansal ilişkileri açıklamaya çalıştığı çalışmasında, çoklu regresyon analizi yöntemini kullanmıştır. Ocak 1993 – Aralık 2007 dönemine ilişkin günlük verilerin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgulara göre, VIX Endeksi ile borsa endeksleri arasında güçlü ve negatif bir ilişki bulunmaktadır.

Ozair (2014) 08 Eylül 2012 – 10 Mart 2013 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanarak yapmış olduğu çalışmada, S&P 500 (SPX) endeksi ile VIX Endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini, Granger nedensellik analizi yöntemiyle incelemiştir. Analizin sonucunda VIX Endeksi ile S&P 500 endeksi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiştir.

Kaya ve Coşkun (2015) yaptıkları çalışmada, VIX korku endeksi ile Borsa İstanbul (BİST 100) endeksi arasındaki ilişkiyi regresyon analizi ve Granger nedensellik testi ile incelemiştir. 03.01.1995 - 30.04.2014 dönemine ait veriler kullanılarak yapılan analizde, VIX korku endeksinin BİST 100 endeksini negatif yönde etkilediği belirlenmiş ve VIX endeksinden BİST 100 endeksine doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Akgün vd. (2016) yaptıkları çalışmada, Mart 2006-Haziran 2013 arasındaki dönemde VIX korku endeksinin, Türkiye'nin toplam sanayi üretimi ve enerji üretimi endekslerinde yaşanan değişimlere uzun dönem etkisinin eş bütünleşik olup olmadığını incelemiştir. Bu kapsamda otoregresif dağıtılmış gecikme (ARDL) modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, VIX korku endeksi ile Sanayi endeksleri arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir.

Huang ve Wang (2017) çalışmalarında, yatırımcılarda oluşan korkuların Tayvan borsalarındaki yatırım davranışları üzerindeki etkisini analiz etmişler ve VIX Endeksi'ni, yatırımcılardaki korkuların bir ölçütü olarak kullanmışlardır. VIX Endeksi ve Tayvan Borsa Endeksi arasındaki ilişki, 2007 – 2014 yılları arasındaki günlük veriler kullanılarak regresyon analizi yöntemiyle incelenmiştir. Analizin sonucunda, VIX Endeksi ile Tayvan borsa endeksi arasında negatif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Kula ve Baykut (2017) yaptıkları çalışmada BIST 100 Kurumsal Yönetim Endeksi (XKURY) ile korku endeksi arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemiştir. 31.08.2007 ile 31.12.2015 tarihleri arasındaki günlük verileri kapsayan ve Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi ile Korku Endeksi'ne ait verilerin kullanıldığı çalışmada, ARDL Modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, XKURY ile VIX endeksleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Öner (2018), çalışmada petrol, altın, döviz kuru, faiz ile VIX (korku) endeksi arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemiştir. Amerikan ham petrol fiyatları, altın fiyatları, Amerikan hazine 10 yıllık gösterge tahvil faiz oranları, EUR/USD paritesi ve korku endeksi değişkenleriyle ilgili 02.01.2008 – 10.05.2017 tarihleri arasındaki dönemi kapsayan iş günü verilerinin kullanıldığı çalışmada, Granger nedensellik testi ve genişletilmiş Dickey-Fuller birim kök testi uygulanarak ekonometrik analiz yapılmıştır. Yapılan analizlerin sonucuna göre; altından EUR/USD paritesine, Amerikan hazine 10 yıllık gösterge tahvil faiz oranlarına ve petrole doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Bunun yanısıra korku endeksi ile Amerikan hazine 10 yıllık gösterge tahvil faiz oranları ve EUR/USD paritesi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi görülmüştür.

Sadeghzadeh (2018) yapmış olduğu çalışmada, Türkiye'de BİST 100 endeksini etkileyen psikolojik faktörlerin ekonometrik analizini yapmıştır. Bu doğrultuda Ocak 2004 – Nisan 2018 döneminde BIST100 endeksi kapanış değerleri, VIX Korku Endeksi ve Türkiye'deki tüketici güven endeksi aylık verileri kullanılarak bu değişkenler arasındaki ilişki, Eş-bütünleşme Testi, Granger nedensellik testi ve DOLS (Dynamic Ordinary Least Square) yöntemi ile incelenmiştir. Analizlerin sonucunda, değişkenler arasında eşbütünleşmenin var olduğu, VIX Endeksi'nden BİST 100 endeksine doğru nedenselliğin olduğu ve VIX'teki artışın BİST 100 endeksini negatif yönde etkilediği ifade edilmiştir.

Öner (2019), VIX Endeksi'nin gelişmekte olan ülke tahvil fiyatları üzerindeki etkisini incelediği çalışmada, 01.06.2010 – 31.05.2017 tarihleri arasındaki işgünü verilerini kullanmıştır. Granger nedensellik testi yöntemini kullandığı çalışmada, VIX Endeksi ile gelişmekte olan ülkeler arasından seçilen; Endonezya, Filipinler, Brezilya, Çin, Güney Afrika, Hindistan, Rusya, Meksika ve Türkiye'nin 10 yıllık tahvil faiz oranları karşılaştırarak analiz etmiştir. Analizin sonucunda, korku endeksi ile Meksika ve Rusya 10 yıllık tahvil fiyatları arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunurken Endonezya ve Güney Afrika 10 yıllık tahvil fiyatları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

### 3. Veri ve Metodoloji

Bu çalışmada, VIX Endeksi'nin Türkiye'nin imalat sanayi üzerinde 2014M01 – 2020M05 dönemi arasında bir etkisinin olup olmadığı analiz edilmiştir. İmalat sanayi üretimi için ise Purchasing Managers' Index (PMI) imalat sanayi verileri kullanılmıştır. VIX Endeksi verileri Ekonomik Araştırmalar Ofisi (Bureau of Economic Research-BER) web sitesinden elde edilmiştir. PMI imalat sanayi verileri ise Chicago Opsiyon Borsası Kurulu (Chicago Board of Options Exchange-CBOE) web sitesinden elde edilmiştir.

Çalışmada, VIX Endeksi'nin Türkiye'nin imalat sanayi üzerinde etkisi olup olmadığını belirleyebilmek için geleneksel ve yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök ve eş-bütünleşme testleri ve tahminci kullanılmıştır.

#### 3.1. Birim Kök Testi

Lumsdaine-Papell (1997) tarafından geliştirilen bu birim kök testi Zivot ve Andrews (1992) tarafından literatüre kazandırılan birim kök testinde tek yapısal kırılmanın yeterli olmadığını ileri sürerek çift yapısal kırılmaya izin verip bu test genişletmişlerdir. Söz konusu çift yapısal kırılma modeli, Model AA ve Model CC olarak adlandırılmışlardır. Zivot Andrews modeline bir kukla değişken eklenerek model genişletilmiştir. Bu çalışmada Lumsdaine-Papell testinde kullanılan çift yapısal kırılma modeli, Model AA ve Model CC aşağıdaki gibidir:

Model AA;

$$\Delta y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \theta_1 DU1_t + \phi_1 DT2_t + \sum_{i=1}^k d_i \Delta y_{t-i} + e_t$$

$$DU1_t = \begin{cases} t > TB_2 & \text{iken} & 1 \\ \text{diğer} & & 0 \end{cases} \quad DT2_t = \begin{cases} t > TB_2 & \text{iken} & t - TB \\ \text{diğer} & & 0 \end{cases}$$

Model CC;

$$\Delta y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \theta_1 DU1_t + \phi_2 DT1_t + \theta_2 DU2_t + \sum_{i=1}^k d_i \Delta y_{t-i} + e_t$$

$$DU2_t = \begin{cases} t > TB_2 & \text{iken} & 1 \\ \text{diğer} & & 0 \end{cases} \quad DT1_t = \begin{cases} t > TB_1 & \text{iken} & t - TB \\ \text{diğer} & & 0 \end{cases}$$

Yukarıdaki modellerde TB1 ile TB2 sırasıyla birinci ve ikinci kırılma zamanını göstermektedir. Modelde yer alan diğer kukla değişkenlerden olan DU kukla değişkeni, sadece sabitte kırılmayı ifade ederken DT kukla değişkeni ise ikinci kırılma tarihindeki kukla değişkeni ifade etmektedir. Sıfır hipotezi altında yapısal değişim olmadan serinin birim kök içerdiğini ifade eden bu testte alternatif hipotez serinin iki yapısal değişimle birlikte serinin durağan olduğunu ifade etmektedir (Akbaş, vd. 2013: 191).

#### 3.2. Eşbütünleşme Testi

Çalışmada kullanılan ve Hatemi-J (2008) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testi, değişkenler arasındaki ilişkide iki yapısal değişime izin vermekte ve değişkenler arasındaki eşbütünleşmeyi analiz etmektedir. Hatemi, iki yapısal kırılmanın etkisini aşağıdaki modeli dikkate alarak açıklamaya çalışmıştır:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \beta_1' D_{1t} x_t + \beta_2' D_{2t} x_t + u_t$$

Eşitlikte  $\alpha_0$  birinci yapısal kırılmayı,  $\alpha_1$  birinci yapısal kırılmayla ortaya çıkan değişimi,  $\alpha_2$  ikinci yapısal kırılmayla ortaya çıkan değişimi ifade etmektedir.  $\beta_0$  yapısal değişimlerden önceki eğimi gösterirken,  $\beta_1$  birinci yapısal değişimin eğimde ortaya çıkardığı etkiyi,  $\beta_2$  parametresi ise ikinci yapısal değişim nedeniyle ortaya çıkan etkiyi göstermektedir.

Yapısal kırılmaların etkilerini modele dahil eden gölge değişkenler ise şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$D_{1t} = \begin{cases} 1 & t > [n\tau_1] \\ 0 & t \leq [n\tau_1] \end{cases} \quad iken, \quad D_{2t} = \begin{cases} 1 & t > [n\tau_2] \\ 0 & t \leq [n\tau_2] \end{cases}$$

Sıfır hipotezi altında eşbütünleşme olmadığını ve değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini gösteren temel hipotezi test etmek amacıyla ADF testi uygulanır. Bu aşamadan sonra bütün olası kırılma tarihleri kullanılarak model tahmini yapılır. Uygun kırılma tarihleri olarak en küçük test istatistiğini veren kırılma çiftleri seçilir.

### 3.3.DOLS Tahmincisi

Uzun dönem katsayılarının tahmininde etkin bir analiz yöntemi olan Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DOLS), Stock ve Watson (1993) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Söz konusu yöntem, modelde kullanılan değişkenlerin bütünleşme derecesinin farklı ve yüksek olduğu durumlarda eşbütünleşme vektörlerinin etkin tahminini gösterir. Stock ve Watson eşbütünleşme vektörlerinin tahminini basitleştirmek için iki alternatif tahminci geliştirmiştir. Diğer çalışmalarda değişkenlerin tümünün I(1) olduğu durumlarda kullanılan bu tahmincileri, I(d) durumu için genelleştirmiştir (Çetin & Şeker, 2012: 97).

DOLS yöntemi, hem küçük örneklere uygulanabilen bir yöntem olması yönüyle hem de analizde kullanılan değişkenlerden I(0), I(1) ve I(2) değişkenlerinin birlikte kullanılabilmesine imkân vermesi nedeniyle eşbütünleşme vektör tahmininde bir takım avantajlara sahiptir. Söz konusu yöntemin diğer avantajı ise, bağımsız değişkenler arasında içsellik ve otokorelasyon sorununun varlığı durumunda dayanıklı (robust) tahminler gerçekleştirebilmesidir (Hepsağ, 2009: 72).

### 4.Ampirik Bulgular

Çalışmada, VIX Endeksi ile imalat sanayi arasındaki ilişkiyi analiz edebilmek için ilk olarak birim kök testi yapılmıştır.

**Tablo 1:** ADF ve GLS Durağanlık Sabit Test Sonuçları

Değişkenler		Düzyer Değerleri		1. Farkları	
		ADF	GLS	ADF	GLS
Test İstatistiği* (sabitli)	PMI	-2.818(0)	-2.379(0)	-7.264(1)	-7.811(0)
	VIX	-3.752(0)	-3.765(0)	-8.007(1)	-8.068(1)
Kritik Değerler**	%1	-3.519	-2.595	-3.521	-2.596
	%5	-2.900	-1.945	-2.901	-1.945
	%10	-2.587	-1.613	-2.587	-1.613

\*Parantez içindeki değerler ADF ve GLS için gecikme uzunluklarını ifade etmektedir. Gecikme uzunluğunun seçiminde Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) kullanılmıştır.

\*\* ADF için %1 %5 ve %10 önem düzeylerindeki MacKinnon (1996) kritik değerleridir. GLS için ise, %1 %5 ve %10 önem düzeylerinde Elliott-Rothenberg-Stock (1996) tarafından geliştirilen kritik tablo değerleridir.

Tablo 1 sonuçlarına göre, PMI imalat sanayi endeksi değişkenine ait seri hem ADF hem de GLS testleri için istatistik değeri kritik tablo değerlerinden küçük olduğu için birim kök içerdiğini ifade eden sıfır hipotezi reddedilememektedir. PMI değişkeninin birinci farkı alındığında ise hem ADF hem de GLS testlerine ait istatistik değerleri kritik tablo değerlerinden büyüktür. Dolayısıyla, seriler birinci farkı alındığında durağanlaşmıştır. Bu sonuca göre PMI endeksi birim kök içermektedir ve durağanlık mertebesi  $I(1)$ 'dir. VIX Endeksi için birim kök testi sonuçları değerlendirildiğinde hem ADF hem de GLS testlerine ait istatistik değerlerinin kritik tablo değerlerinden büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, serinin birim kök içerdiğini ifade eden sıfır hipotezi reddedilerek serinin durağan olduğunu ifade eden alternatif hipotez kabul edilmiştir. Bu sonuca göre VIX değişkeni durağan bir yağya sahiptir ve bu değişkene ait durağanlık mertebesi  $I(0)$ 'dir.

**Tablo 2:** ADF ve GLS Durağanlık Trendli ve Sabitli Test Sonuçları

Değişkenler		Düzyer Değerleri		1. Farkları	
		ADF	GLS	ADF	GLS
Test İstatistiği* (trendli ve sabitli)	PMI	-3.174 (0)	-3.232 (0)	-8.812(0)	-8.094 (0)
	VIX	-4.021 (0)	-4.068 (0)	-8.007(1)	-9.145 (0)
Kritik Değerler	%1	-4.083	-3.671	-4.085	-3.675
	%5	-3.470	-3.106	-3.470	-3.110
	%10	-3.161	-2.812	-3.162	-2.815

\*Parantez içindeki değerler ADF ve GLS için gecikme uzunluklarını ifade etmektedir. Gecikme uzunluğunun seçiminde Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) kullanılmıştır.

\*\* ADF için %1 %5 ve %10 önem düzeylerindeki MacKinnon (1996) kritik değerleridir. GLS için ise, %1 %5 ve %10 önem düzeylerinde Elliott-Rothenberg-Stock (1996) tarafından geliştirilen kritik tablo değerleridir.

Trendli model için ADF ve GLS birim kök testi sonuçları sabitli model ile benzerlik göstermektedir. Buna göre, PMI değişkeni  $I(1)$  iken VIX değişkeni  $I(0)$ 'dir.

Geleneksel birim kök testi sonuçları PMI ve VIX değişkenlerinin durağanlık mertebelerinin farklı olduğunu göstermektedir. Çalışmada, incelenen dönemde Türkiye ekonomisini olumsuz etkileyebilecek birçok ekonomik, siyasi vb. olay gerçekleşmiştir. Bu olaylar yapısal kırılmalara neden olabileceği için yapısal değişimleri dikkate alan yöntemlerin de kullanılması gereklidir. Bu bağlamda, yapısal kırılmaları dikkate alan Lumsdaine-Papell (LP) birim kök test sonuçları Tablo 3'de yer almaktadır.

**Tablo 3:** Lumsdaine-Papell Birim Kök Testi Sonuçları

	Değişkenler	sabitli	sabitli ve trendli	sabitli	sabitli ve trendli
Test İstatistiği*	PMI	-5.3732	-5.7609	2019M3	2019M4
	VIX	-3.3626	-4.2924	2019M2	2019M3
Kritik Değerler	% 1	-6.7400	-7.1900		
	% 5	-6.1600	-6.7500		
	% 10	-5.8900	-6.4800		

Tablo 3'e göre, PMI ve VIX değişkenleri sabitli model için değerlendirildiğinde test istatistik değerinin her iki değişken için de kritik tablo değerlerinden küçük olduğu görülmektedir. Aynı sonuç trendli model için de geçerlidir. Bu sonuca göre, hem PMI hem de VIX değişkeni birim kök içermektedir ve bu iki değişkenin durağanlık mertebesi  $I(1)$ 'dir. Yapısal kırılmaları önemsemeyen geleneksel birim kök testleri olan ADF ve GLS testleri PMI ve VIX değişkenlerinin farklı durağanlık mertebesine sahip olduğunu gösterirken yapısal kırılmayı dikkate alan LP testi sonucu bu iki değişkenlerin her ikisinin de durağanlık mertebelerinin  $I(1)$  olduğunu göstermektedir. Çalışmanın kapsadığı dönemde yapısal kırılmalara neden olabilecek ekonomik ve siyasi birçok olay olduğu için çalışmada ADF ve GLS testlerinin sonuçları yerine LP testinin sonuçları dikkate alınmıştır.

Birim kök testi uygulandıktan sonra PMI ve VIX değişkenleri arasında uzun dönemde ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla eş-bütünleşme testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır.

**Tablo 4:** Hatemi Kırılmalı Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

Test Türü	Kırılma Tarihi	Tahmin Edilen t-ist. Değeri	%1 Kritik Değeri	%5 Kritik Değeri	%10 Kritik Değeri
ADF*	2019:M03, 2019:M07	-5.386	-6.503	-6.015	-5.653
$Z_t$	2019:M03, 2019:M04	-5.269	-6.503	-6.015	-5.653
$Z_a$	2019:M03, 2019:M04	-51.659***	-90.794	-76.003	-52.232

(Not: \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyi)

Tablo 4'e göre, seriler arasında eşbütünleşme olmadığını ifade eden sıfır hipotezi ADF,  $Z_t$  ve  $Z_a$  testlerinin istatistik değerleri istatistiksel olarak anlamlı olduğu için reddedilmektedir. Bu sonuca göre VIX Endeksi ile PMI endeksi arasında uzun dönemli ilişki mevcuttur. Ayrıca, kırılma tarihi olarak 2019 yılının Nisan ayı tespit edilmiştir. Bu tarih Kovid-19 salgınının imalat sanayi üzerindeki etkisini doğrulamaktadır.

Değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisi tespit ettikten sonra VIX Endeksi'nin imalat sanayi üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu belirleyebilmek için katsayı tahmini yapılabilir. Bu amaçla, VIX Endeksi ve eşbütünleşme testindeki kırılma tarihi olan 2019 Nisan için kukla değişken olarak kullanılan D1 parametresinin bağımlı değişken olan imalat sanayi (PMI) üzerindeki etkisi DOLS ile test edilmiş olup, Tablo 5'te özetlenmiştir.

**Tablo 5:** DOLS Tahmincisi Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Katsayılar
VIX	-0.171317 (-2.677853)***
D1	-0.134072 (-1.805564)*

**Not:** \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 5’de görüldüğü üzere, hem VIX Endeksi hem de D1 kukla değişkeni istatistiksel olarak anlamlı ve negatif işaretlidir. Bu sonuç, korku endeksi ile imalat sanayi arasında ters yönlü ilişki olduğunu göstermektedir. Yani, VIX Endeksi arttıkça imalat sanayi üretimi azalmakta veya VIX Endeksi azaldıkça imalat sanayi üretimi artmaktadır. D1 kukla değişkeninin anlamlı ve negatif olması ise Kovid-19 salgının meydana gelip Türkiye ekonomisini etkilemeye başladığı tarih olan 2019 Nisan ayının ekonomi için kırılma tarihi olduğunu göstermektedir. Buna göre, bu tarihte yaşanan şok ekonomiyi negatif etkilemiştir.

### Sonuç

Bu çalışmada, 2014M01 – 2020M05 döneminde VIX Endeksi’nin Türkiye’nin imalat sanayisini etkileyip etkilemediği analiz edilmiştir. Analizde yapısal kırılmayı dikkate alan zaman serisi yöntemleri kullanılmıştır. Analizin sonucunda, VIX Endeksi’nin imalat sanayi ile ters ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, kırılma tarihi olarak 2019 Nisan ayının anlamlı ve negatif işaretli bulunmuştur. Bu sonuç, Kovid-19 salgınının Türkiye imalat sanayisini 2019 Nisan ayından itibaren olumsuz etkilemeye başladığını ifade etmektedir.

Kovid-19 salgını tüm ülke ekonomilerini etkilediği için küresel boyutludur. Kovid-19 salgını ve buna benzer küresel boyutta meydana gelen ekonomik, siyasi, jeopolitik vb. kaynaklı krizlerden çok fazla etkilenmemenin en önemli yollarından biri başta ekonomi olmak üzere diğer sektörlerde dışa bağımlılığın azaltılmasıdır. Dışa bağımlılığın azaltılması döviz kurunda meydana gelecek dalgalanmalardan asgari ölçüde etkilenmeyi sağlamaktadır. Ekonomi için dışa bağımlılığın azaltılması diğer sektörler için de gerçekleştirilmelidir. Bu bağlamda, politika otoritelerinin ekonomideki tüm sektörlerde dışa bağımlılığı azaltacak politikalar uygulaması dış kaynaklı şoklardan asgari ölçüde ekonomiyi etkilemesi beklenir.

### KAYNAKÇA

- Akbaş, Y.E., Zeren, F. ve Özekicioğlu, H. (2013). Türkiye’de Parasal Aktarım Mekanizması: Yapısal VAR Analizi. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 14(2): ss.187-198.
- Akdağ, S. (2019). VIX korku endeksinin finansal göstergeler üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(1): 235-256
- Akgün, E., Zurnacı, C., Mert, M. (2016).” Uluslararası Piyasalardaki Dalgalanmaların Türkiye Toplam Sanayi ve Enerji Üretim Endeksleri Üzerine Uzun Dönem İlişkisinin İncelenmesi: Sınır Testi Yaklaşımı”. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 8(1), ss. 99-110.
- Alper, F. Ö. (2018). “Petroleum Prices, Food Prices And Inflation Relationship: Findings Of Structural Var Analysis”, *Turkish Studies Economics, Finance and Politics*, 13(22): 3-74.
- Çetin, M. & F. Seker (2012). “Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1): 85-106.
- Hacıhasanoğlu, E. ve Soytaş, U. (2009). “Global Risk Algılamasının Gelişmekte Olan Piyasalara Etkisi: Türkiye Örneği”, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(1): 39-50.



- Hepsağ, A. (2009). “Finansal Liberalizasyon Politikalarının Geçerliliğinin McKinnon Tamamlayıcılık Hipotezi Çerçevesinde Sınanması: Türkiye Örneği”, *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 1(3): 63-80.
- Huang, T. C. and Wang, K. Y. (2017). Investors’ fear and herding behavior: evidence from the taiwan stock market. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(10): 2259-2278.
- Kaya, A. ve Çoşkun, A. (2015). VIX Endeksi menkul kıymet piyasalarının bir nedeni midir? Borsa İstanbul örneği. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 16(1): 175-186.
- Kula, V. ve Baykut, E. (2017). Borsa İstanbul kurumsal yönetim endeksi (XKURY) ile korku endeksi (Chicago board options exchange volatility index-VIX) arasındaki ilişkinin analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(2): 2737.
- Kuzu, S. (2019). Volatilite Endeksi (VIX) İle BİST 100 Arasındaki Johansen Eş-Bütünleşme ve Frekans Alanı Nedensellik Analizi, *Turkish Studies*, 14(1), DOI: 10.7827/14943 ISSN: 1308-2140: 479-493.
- Ozair, M. (2014). What does the VIX actually measure? An analysis of the causation of SPX and VIX. *ACRN Journal of Finance and Risk Perspectives*, 3(2): 83–132.
- Öner, H. (2018). Altın, petrol, döviz kuru, faiz ve korku endeksi arasındaki ilişki üzerine bir çalışma. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 10(19): 396-404.
- Öner, H. (2019). Korku Endeksi ile Gelişmekte Olan Ülke Tahvil Piyasaları Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 21(1): 140-15.
- Sadeghzadeh, K. (2018). Borsanın psikolojik faktörlere duyarlılığı: Oynaklık endeksi (VIX) ve tüketici güven endeksi (TGE) ile BIST 100 endeksi arasındaki ilişkiler. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2): 238-253.
- Sarwar, G. (2012). Is VIX an investor fear gauge in BRIC equity markets?. *Journal of Multinational Financial Management*, 22(3): 55-65.
- HATEMI-J, Abdunnasser; (2008), “Tests for Cointegration with Two Unknown Regime Shifts with an Application to Financial Market Integration”, *Empirical Economics*, 35(3): 497-505.