


## Sanayi Üretim Endeksi ve İlişkili Faktörlerin Vektör Otoregresyon Model Etki-Tepki Analizi Bağlamında Değerlendirilmesi

Ayşegül Ak<sup>1</sup> 

### ÖZET

**Amaç:** Sanayi üretim endeksi ile ilgili literatür incelendiğinde sanayi üretim endeksini etkileyen faktörlerin birbirinden farklılaştığı görülmektedir. Çalışmanın amacı, makroekonomik göstergelerin ve borsa performansının Türkiye'nin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisini ampirik olarak analiz etmektir.

**Yöntem:** Çalışma, 2016:01 ile 2023:12 arasındaki dönemi kapsamaktadır. İncelenen makroekonomik değişkenler enflasyon, mevduat faiz oranı ve reel efektif döviz kuru ve ek olarak Borsa İstanbul 100 endeksidir. Değişkenlerin durağanlığını araştırmak için ADF testi kullanılmış ve vektör otoregresyon (VAR) metodolojisinin Etki-Tepki Analizi, makroekonomik değişkenler ile sanayi üretim endeksi üzerindeki borsa getirisi arasındaki ilişkiye uygulanmıştır. Amaçlanan, değişkenlerden birinde oluşan bir birimlik şokun diğer değişken üzerindeki etkisini ölçmektir.

**Bulgular:** Çalışma bulguları sanayi üretim endeksinin kendisinde ve diğer değişkenlerdeki birim şokluk değişimlerin etkisinin ortalama 2-4 dönem sonrasında sifıra yakınsadığını göstermektedir. Sanayi üretim endeksinin reel efektif döviz kuru ve enflasyon oranına tepkisi farklı büyüklüklerde olsa da aynı patikayı izlemekte ancak mevduat faiz oranına tepkisi ise tam zıt yönlü olmaktadır.

**Özgünlük:** Elde edilen bulgulara göre, ilgili değişkenlerde oluşan değişimler 2-4 aylık dönemde etkisini yitirip sistem dengeye gelmektedir. Buna göre büyümenin öncü göstergesi olan sanayi üretim endeksine ilişkin oluşturulacak politikalarda takip edilecek ve etkilerinin yönüne göre dikkate alınacak değişkenler belirlenmiş olmakta ve uzun dönemli etkiler için diğer makroekonomik değişkenlerin araştırılması gerekliliği ortaya konmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sanayi Üretim Endeksi, Etki-Tepki Analizi, Vektör Otoregresif Model.

**JEL Kodları:** G20, C58, O14.

## Evaluation of Industrial Production Index and Related Factors in the Context of Vector Autoregression Model Impulse-Response Analysis

### ABSTRACT

**Purpose:** When the literature on the industrial production index is examined, it is seen that the factors affecting the industrial production index differ from each other. The aim of the study is to empirically analyze the effect of macroeconomic indicators and stock market performance on Turkey's industrial production index.

**Methodology:** The study covers the period between 2016:01 and 2023:12. The macroeconomic variables examined are inflation, deposit interest rate and real effective exchange rate, and additionally Borsa İstanbul 100 index. ADF test was used to investigate the stationarity of the variables and the Impulse-Response Analysis of the vector otoregressions (VAR) methodology was applied to the relationship between macroeconomic variables and stock market returns on the industrial production index. The aim is to measure the impact of a unit shock in one of the variables on the other variable.

**Findings:** The findings of the study show that the impact of unit shock changes in the industrial production index itself and other variables does not converge to zero after 2-4 periods on average. The response of the industrial production index to the real effective exchange rate and inflation rate, although in different magnitudes, follows the same path, but its response to the deposit interest rate is in the exact opposite direction.

**Originality:** Changes in the relevant variables disappear in the 2-4-month interval and the system balance is formed. Accordingly, the variables to be followed in the policies to be formed regarding the regulation of industrial production, which is an indicator of growth, and the variables to be monitored according to the perspective of their effects are determined and the certainty of other macroeconomic variables for long-term effects is revealed.

**Keywords:** Industrial Production Index, Impulse-Response Analysis, Vector Autoregression Model.

**JEL Codes:** G20, C58, O14.

<sup>1</sup> Başkent Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Ankara, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Ayşegül Ak, aysegulak@baskent.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1562851

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 07.10.2024 | Kabul / Accepted: 28.10.2024

Atıf/Cite: Ak, A. (2024). "Sanayi Üretim Endeksi ve İlişkili Faktörlerin Vektör Otoregresyon Model Etki-Tepki Analizi Bağlamında Değerlendirilmesi", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 681-690.

**EXTENDED ABSTRACT**

The Industrial Production Index is an indicator widely used to understand the general outlook of the economy and to estimate the growth rate. For this purpose, Turkish Statistical Institute declares that it calculates the “Industrial Production Index” in order to measure the positive or negative effects of the developments in the industrial sector of the economy and the implemented economic policies in the short term.

Since the industrial sector is an important component of the gross domestic product, the increase or decrease in industrial production provides direct information about economic growth. The industrial production index, which is carefully followed in all countries, is calculated because it is a leading indicator that shows not only economic growth but also fluctuations in total output with the forward and backward linkages of the industrial sector.

The aim of the study is to explain the periodic effects of changes in variables that have an effect on the industrial production index in Türkiye with impulse response analysis in the context of vector autoregressive model. It is seen in the literature that there are studies on the explanatory factors of the industrial production index with different independent variables. In this study; it is aimed to contribute to the literature with analyses on the direction and continuity of the effect of a one-unit change in each variable on itself and other variables and to contribute to the effectiveness of the decisions of policy makers.

In the study conducted using monthly data between the months of 2016:01-2023:12 in the Turkish economy, the effects of the BIST100 index, real effective exchange rate, consumer price index and deposit interest rate variables on the industrial production index were examined.

According to the unit root test results, since the variables are stationary at the same level, the VAR model was used for estimations. In the analysis made with monthly data, it was seen that the long-term effect was not on all variables, and it was revealed that the effects would approach zero after a maximum of 4 periods.

According to the findings, the effect of the change in ISE100 on the industrial production index was first positive, then decreased, reaching zero as of the 2nd period and remaining at zero, and losing its effect, while it is consistent with Chiang and Chen (2017) showing that the change in the stock market in 20 countries has a positive effect on the industrial production index.

The industrial production index gives a decreasing response to a one-unit shock in ISE100 and itself until the 2nd period and then disappears; it gives a negative response to the shock in the deposit interest (medf) variable, then increases, decreases again after the 3rd period, decreases to zero as of the 4th period and loses its effect; it gives a response to the real effective exchange rate (realedk) variable, increasing until the 2nd period and then decreasing until the 3rd period, turning to the negative side and reaching zero as of the 4th period and losing its effect. The reaction of the industrial production index to inflation data is also similar to the real effective exchange rate, first positive, then negative until the 3rd period and after seeing the bottom level in this period, it increases again and reaches zero in the 4th period and loses its effect.

These results are consistent with expectations. Namely, the short-term perception that dominates the Turkish economy. It is known that the average deposit term in banks is one month with the expectation of taking a dynamic, rapidly changing economic position. Another example is the monthly announcement of the CBRT Monetary Policy Committee decisions and the readiness of market actors for monthly changes. The study is expected to contribute to the literature in the context of the findings and methods used.

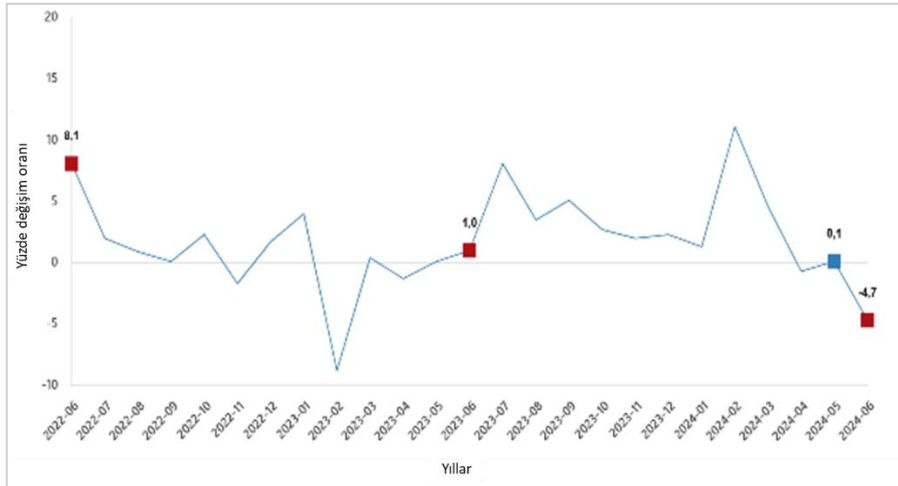
## 1. GİRİŞ

Uygarlığının evrimsel seyri boyunca, son iki yüzyıl sanayileşme teorisiyle karakterize edilmiştir. Devletlerin ekonomik gelişimi, Taş Devri, Bronz Çağı ve Demir Çağı'ndan günümüzde Sanayi Devrimi olarak adlandırılana kadar uzanan bir dizi aşamadan geçmiştir. Sanayi, doğanın sağladığı kaynaklara akıllı işleme yoluyla değer katmak ve insan sermayesini bilgi ve yaratıcılık ile harekete geçirmek için vazgeçilmez bir koşul olarak görülmektedir. Bilgi birikimini elde etme haricinde, katma değeri, emek verimliliği de dahil olmak üzere üretim faktörlerinin üretkenliğini artırma süreci, sanayileşme olarak adlandırılmaktadır. Sanayileşme, ulaştırma, inşaat, eğitim ve bilimsel araştırma gibi faaliyetler ile ekonomilerin kalkınmasına sağladığı önemli katkının yanı sıra, istihdam sağlayarak daha iyi bir yaşam standardının ön koşulu olan sosyal işlevini de yerine getirmektedir (Ciubotariu ve Avdei, 2018). Ulusal ekonomiler açısından ise sanayi sektörü, tüm modern üretim araçlarının üreticisidir. Yalnızca sanayi üretimi, özellikle ağır sanayi üretimini geliştirerek, yeni teknoloji ve ekipmanların uygulanmasının ulusal ekonominin çeşitli sektörlerini dönüştüreceği, ileri teknolojiye dayalı toplumsal üretimin kurulmasına yol açacağı ve ulusun ekonomik bağımsızlığını ve ulusal savunmanın sağlanmasını destekleyecektir (Chi-Kung ve Shih, 1977). Ekonomik gidişatın tahmin ve modellenmesinde ekonomi içinde son derece önemli olan sanayi üretimi takip edilmekte ve bu nedenle sanayi üretim endeksi hazırlanmaktadır.

Sanayi üretimi endeksi, üretim faaliyetinin tüm iş döngüsünün itici gücü olarak önemi göz önüne alındığında en önemli ve en yaygın olarak analiz edilen aylık göstergedir. Hükümetler ve merkez bankalarının cari aya ilişkin göstergelerin doğru ve zamanında bir değerlendirmesine sahip olması, mevcut ekonomik durumun güvenilir analizini sağlamak için önemlidir. (Brunhes-Lesage ve Darné, 2012).

Sanayi Üretim Endeksi, ekonominin genel görünümünü anlamak ve büyüme oranını tahmin etmek için yaygın olarak kullanılan bir göstergedir (Pekçağlayan, 2021). Bu amaçla, TÜİK, ekonominin sanayi kesiminde meydana gelen gelişmelerin ve uygulanan ekonomik politikaların, kısa dönemde olumlu veya olumsuz etkilerinin ölçülebilmesi için "Sanayi Üretim Endeksi" hesapladığını beyan etmektedir.

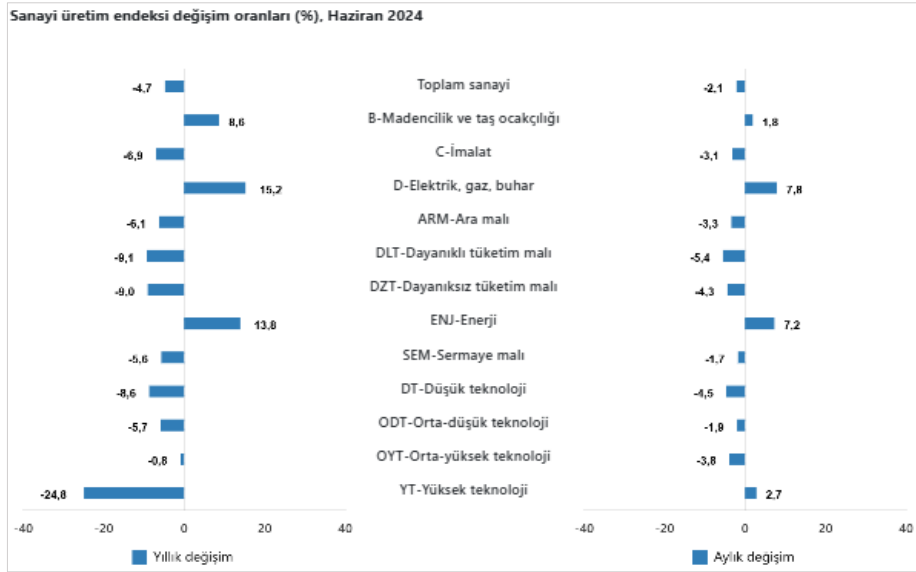
Sanayi sektörü gayri safi yurt içi hasılanın önemli bir bileşeni olduğundan, sanayi üretimindeki artış veya azalma, ekonomik büyüme hakkında doğrudan bilgi vermektedir. Sanayi sektörünün ileri ve geri bağlantılarıyla sadece ekonomik büyüme değil, toplam çıktıdaki dalgalanmaları da gösteren öncü bir gösterge olması nedeniyle tüm ülkelerde dikkatle takip edilen sanayi üretim endeksi hesaplanmaktadır. Ejaz ve İqbal (2021)'e göre, sanayi üretim endeksi, ekonomik faaliyetin daha kapsamlı bir ölçüsünü sağlamak ve politika yapıcıların çıktıdaki döngüsel değişiklikleri görmesine yardım ederek bu amaç için kullanılan en yaygın makroekonomik göstergelerden biri olmaktadır. Şekil 1'de son döneme ilişkin Türkiye verileri gösterilmiştir.



Şekil 1. Sanayi üretim endeksi yıllık değişim oranları (%), Haziran 2024 (TÜİK, 2024)

Sanayi üretim endeksinin pozitif bölgede kalıp artış eğiliminde olduğu dönemler ekonomik gidişatın iyi olduğuna işaret ederken, negatif bölgeye geçtiği ve pozitif bölgede dahi olsa aşağı yönlü hareket ettiği dönemler bir uyarı olarak ele alınmaktadır. Alt sektörler bazında incelendiğinde ise bu kırılmaların kaynağı incelenebilir olmaktadır.

Şekil 2'de görüldüğü üzere Haziran 2024 itibarıyla en yüksek yıllık değişim, negatif yönde yüksek teknoloji ürünlerinde görülmektedir. Politika yapıcılar açısından üzerine eğilmesi gereken ilk sektör olarak bunun nedenleri araştırılmalı ve çözüm önerileri geliştirilmelidir.



Şekil 2. Sanayi üretim endeksi bileşenleri (TÜİK, 2024)

Sanayi Üretim Endeksinin kullanıldığı bir diğer alan da yatırım kararlarıdır. Yatırım yapılması gereken sektörler kalkınma hedefi için belirlenebileceği gibi yüksek getiri vaat eden yükselişte olan sektörler için de bir göstergedir.

Çalışmanın amacı, Türkiye’de sanayi üretim endeksi üzerinde etkisi olan değişkenlerde meydana gelen değişimlerin dönemsel etkilerinin vektör otoregresif model (VAR) bağlamında etki tepki analizleri ile açıklanmasıdır. Literatürde farklı bağımsız değişkenler ile sanayi üretim endeksinin açıklayıcıları üzerinde çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ise; her bir değişkende meydana gelen bir birimlik değişimin kendisi ve diğer değişkenler üzerindeki etkisinin yönü ve devamlılığı hakkında analizlerle literatüre katkıda bulunarak politika yapıcıların kararlarının etkinliği üzerinde de katkı amaçlanmıştır.

Çalışmanın devamında ikinci bölüm sanayi üretim endeksi ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürün incelendiği bölümdür. Üçüncü bölüm çalışmada kullanılan veri setini ve Türkiye’de sanayi üretim endeksinin belirleyicilerini irdelemeye yönelik ekonometrik analizi açıklamaktadır. Dördüncü bölümde, verilerdeki değişimlerin kısa ve uzun dönemli etkileri ortaya konmaktadır. Sonuç bölümünde ise elde edilen bulgular değerlendirilmektedir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde oldukça geniş yer tutan bu konu için VAR analizini kullanan çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Bodo ve diğerleri (2000) yaptıkları araştırmada, Euro Bölgesi’nin dört büyük ekonomisi Almanya, Fransa, İtalya ve İspanya’da sanayi üretimini tahmin etmek için VAR modellerinden yararlanmışlardır. Çalışmada 1987-1997 yılları arası aylık veri seti kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bir diğer yöntem olan ARIMA’nın sanayi üretim endeksi tahmini için ülke bazında ve Euro Bölgesi’nin tamamı için kısa dönemli (1-2 aylık) tahminlerde yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bruno ve Lupi (2003), İtalya için sanayi üretim endeksinin tahmini amacıyla VAR ve ARIMA metodlarıyla, 1988-1998 yılları arasında çeyrek dönemlik verilerle çalışılarak gelecekteki üretim beklentilerine ilişkin yöntem geliştirmişlerdir. Her iki modelin aynı dönem için kıyaslanmasında VAR modelinin ARIMA modeline kıyasla daha iyi sonuç ürettiği gözlemlenmiştir.

Barışık ve Yayar (2012), Türkiye ekonomisi için 1998:01- 2010:12 dönemi aylık verilerini kullanarak sanayi üretim endeksinin açıklayıcı değişkenlerini analiz etmişlerdir. Çalışmada sanayi üretim endeksinin açıklayıcı değişkenleri için VAR modeli ve etki-tepki analizleri yapılmıştır. Buna bağlı olarak ithalat ve kamu harcamaları değişkenlerinin ana açıklayıcı faktörler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gültekin ve Taştan (2022) çalışmalarında, 2020:03-2020:12 dönemi aylık verileri kullanılarak pandemi döneminde vaka sayısının sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçla COVID-19 vaka sayısının en yüksek olduğu ve verilerine ulaşılabilen il 19 ülke ele alınmıştır. Sonuçta, vaka sayısında meydana gelecek artış, sanayi üretim endeksinde yaklaşık %1 oranında azalışa yol açtığı ve TÜFE’deki yükselişin sanayi üretim endeksinde de yukarı yönlü hareketi tetiklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Lippi ve Reichlein (1994) yaptıkları çalışmada VAR analizini kullanarak makroekonomik modellerde ekonomik açıdan etki-tepki fonksiyonları ile GSMH-işsizlik ve faiz oranı-enflasyonun araştırılması amaçlanmıştır. Aynı yöntemi karşılaştırma amaçlı ABD ve Fransa verisine de uygulamışlardır.

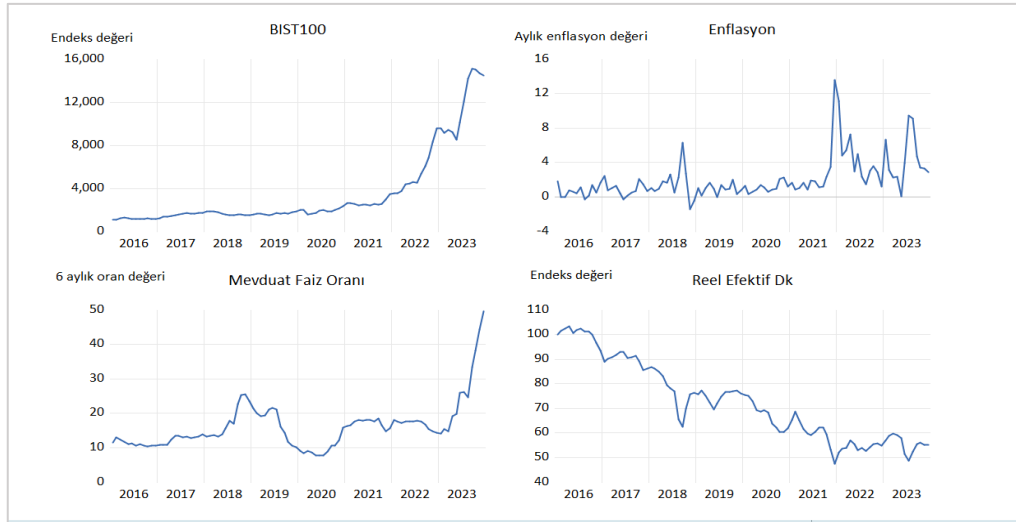
Banda ve Pradhan (2019) çalışmalarında makroekonomik verilerin Johannesburg Borsası sanayi endeksinde işlem gören şirketlerin getirilerine etkisini araştırmışlar ve çoğu değişken için pozitif yönlü etki sonucuna varmışlardır.

Chiang ve Chen (2017) çalışmalarında, 20 ülkeden oluşan bir grup için borsa performansı ve sanayi üretim endeksi artışı arasındaki ilişkilere dair araştırmaya yer vermişlerdir. Bulgular, hisse senedi getirilerindeki artışın veya hisse senetlerinin piyasa değerindeki yükselişin sanayi üretim artışına pozitif katkıda bulunduğu fikrini desteklemekte ve borsa riskinin gelişmiş pazarlar için üretim artışı üzerinde önemli ölçüde negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Farklı modeller ve verilerle sanayi üretiminin belirleyicilerinin analiz edildiği başka çalışmalar da bulunmaktadır. Özetle sanayi üretimi büyümenin öncü göstergesi olması nedeniyle diğer makroekonomik değişkenlerle ilişkisi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, sanayi üretim endeksinin kendi gecikmeli değerlerine ek olarak makroekonomik değişkenlerden enflasyon oranı, mevduat faiz oranı, reel efektif döviz kuru ve piyasa verilerini temsilen Borsa İstanbul endeks verisi alınarak değişkenlerden birindeki bir birimlik şok denilebilecek değişimin kendisi ve diğerleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sanayi üretim endeksinin milli gelir için öncü gösterge olması nedeniyle kısa ve uzun dönemde endeksin üzerinde etkisi olabilecek değişkenlerin ortaya konması önemlidir. Böylelikle doğrudan ilgili değişken üzerinde etkide bulunabilecek kararlar alınarak ya da o değişkendeki dışsal şokların bir sonraki dönemde etkisinin yönünün bilinerek milli gelir yönünün tahmin edilmesi yoluyla literatüre katkıda bulunulmuştur.

### 3. VERİ SETİ

Bu çalışmada, 2016:01-2023:12 dönemine ilişkin aylık veriler kullanılarak Türkiye’de sanayi üretim endeksi ile üç ayrı makroekonomik değişken ve BİST100 endeksi getirileri arasındaki ilişki EViews12 programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Kullanılan makroekonomik değişkenler; enflasyon, reel efektif döviz kuru ve mevduat bankalarınca Türk Lirası cinsinden açılmış olan mevduatlara uygulanan 6 ay vadeli toplam ağırlıklı ortalama faiz oranıdır. Verilere T.C. Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi’nden (<https://evds2.tcmb.gov.tr/>) ulaşılmıştır. Şekil 3’te ilgili değişkenlerin zaman içindeki değişimi birleştirilerek sunulmuştur.



Şekil 3. Değişkenlerin zaman içindeki değişimi

### 4. EKONOMETRİK YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde ekonomik büyümenin en önemli öncül göstergelerinden biri olan sanayi üretim endeksinin belirleyicileri içsel ve dışsal değişken ayırımı gözetmeksizin değişkenlerin birbirleriyle ve gecikmeli değerleriyle ilişkisi bazında değerlendirme yapılmıştır. Bu amaçla Eşitlik 1’de yer alan regresyon modeli tanımlanmıştır.

$$Y_t = a + b_1Y_{t-1} + b_2Y_{t-2} + \dots + b_nY_{t-n} + c_kX_k + e_t \quad (1)$$

Bu modele göre sanayi üretimi ( $Y_t$ ) hem kendi gecikmeli değerleriyle hem de diğer açıklayıcı değişkenlerle ilişkisi araştırılmaktadır. Hata terimi  $e_t$  olarak modele dahil edilmiştir. X vektörünü sanayi üretim endeksiyle

ilişkisi analiz edilmek istenilen diğer değişkenler, Borsa İstanbul 100 endeksi, reel efektif döviz kuru, tüketici fiyat endeksi ve mevduat faiz oranı oluşturur. Modelde, sanayi üretim endeksini açıklamak üzere BİST100 endeksi, reel efektif döviz kuru, mevduat faiz oranı, TÜİK tüketici fiyat endeksi bağımsız değişkenler olarak modele eklenmiştir.

Analiz yöntemi olarak vektör otoregresyon model seçilmiştir. Vektör otoregresyonları (VAR), makroekonomik değişkenler arasındaki karmaşık dinamik karşılıklı ilişkileri yakalayan esnek zaman serisi modelleridir. Bu modeller, vektör otoregresyonlarındaki tahmin belirsizliğini azaltır ve etki-tepki fonksiyonları kullanarak tahmin doğruluğunu artırmaktadır (Giannone ve Primiceri, 2012). Vektör otoregresyonları, karar vericiler tarafından kullanılmadan önce tekrarlanması, doğrulanması ve performansın belirlenmesi daha kolay olduğundan ekonomik tahminler için faydalıdır (Robertson ve Tallman, 1999).

Vektör otoregresyon modellerde dahil edilen tüm değişkenler içsel alınmakta ve bu değişkenlerin her biri kendi gecikmeli değerleri ile sistemde yer alan tüm değişkenlerin gecikmeli değerlerinin doğrusal bir fonksiyonu olarak ele alınır. Tüm değişkenlerin tek bir vektörde toplanması durumunda, bu vektör otoregresyon modeli olarak bu vektör kendi gecikmeli değerleri artı hata vektörünün doğrusal bir fonksiyonu olarak gösterilir (Kennedy, 2006: 65).

Vektör otoregresyonları, kısa vadeli ekonomik tahminlerde, karmaşık dinamiklerin modellenmesinde ve katsayı tahminlerinin kolaylaştırılmasında yararlıdır. Kısa vadeli tahminleri kullanan vektör otoregresyonları, diğer yöntemlere kıyasla daha küçük ortalama kareli tahmin hataları üretebilir (Frey ve Mokinski, 2016). VAR modelini kullanarak, ekonomik belirsizlik ile değişkenler arasındaki dinamik eş zamanlı etkileri ve etkileşimleri araştırabilir (Gholipour ve diğerleri, 2021).

## 5. VERİLERİN ANALİZİ ve BULGULAR

Tüm serilerin ilk başta doğal logaritmaları alınmış daha sonra durağanlık analizine devam edilmiştir. Regresyon sonuçlarının sahte sonuçlar vermemesi için zaman serilerinde analize tabi tutulan serilerin birim kök içerip içermediklerinin araştırılması gereklidir. Serinin birim kök içermesi durağan olmadığı anlamına gelmektedir. En yaygın kullanılan Augmented Dickey-Fuller testinde boş hipotez ( $H_0$ ) serinin birim köke sahip olmasıdır (Dickey ve Fuller, 1979:429). Serinin birim kökten kurtulması amacıyla farkı alınarak durağan serinin analize katılması sağlanmalıdır. Bu amaçla Tablo 1’de her bir değişken serisinin birim köke sahip olmayan düzeyinin bulunması amacıyla yapılan ADF test sonuçları sunulmuştur. Durağanlık testi için birçok yöntem geliştirilmiş olmasına rağmen, mevcut çalışmada, literatürde en sık kullanılan ADF testi kullanılmıştır.

**Tablo 1. Durağanlık sınaması sonuçları**

		<i>P değeri</i>	<i>Sonuç</i>
Düzye	Log(sanue)	0.5706	$H_0$ kabul
Fark	Dlog(sanue)	0.0001	$H_0$ red
Düzye	Log(X100)	1.0000	$H_0$ kabul
Fark	Dlog(x100)	0.0000	$H_0$ red
Düzye	Log(mevdf)	0.1613	$H_0$ kabul
Fark	Dlog(mevdf)	0.0007	$H_0$ red
Düzye	Log(tuik)	1.0000	$H_0$ kabul
Fark	Dlog(tuik)	0.0218	$H_0$ red
Düzye	Log(reeledk)	0.1205	$H_0$ kabul
Fark	Dlog(reeledk)	0.0000	$H_0$ red

Not:  $H_0$ : Log(seri) birim kökü vardır

Değişkenlerin hepsi birinci dereceden farkları alındıktan sor durağan hale gelmiştir. Değişkenlerin hepsi aynı dereceden durağan olduklarına göre vektör otoregresyon model (VAR) ile analize devam edilebilir. Bu modelin özelliklerinden biri de bağımlı değişkenin kendi gecikmeli değerlerinin de modele dahil edilmesidir. Etki-tepki grafiklerine ulaşılmadan önceki tablolar çalışmanın özünün dağılması adına sunulmamıştır ancak istenildiği takdirde erişime açılabilir.

VAR modeli içindeki etki-tepki analizi ile çalışmaya devam edilmiştir. Rassal hata terimlerinden birindeki bir standart sapma şokun, içsel değişkenlerin şimdiki ve gelecekteki değerlerine olan etkisini yansıtan fonksiyonlar, etki-tepki fonksiyonlarıdır. Etki-tepki fonksiyonları, çalışılan değişkenler arasındaki dinamik etkileşimin belirlenmesinde, simetrik ilişkilerin saptanmasında ve VAR analizinde büyük rol oynamaktadır. Bu değişkenin bir politika aracı olarak kullanılıp kullanılmayacağı, etki-tepki fonksiyonları ile belirlenebilir (Enders, 2009: 100). Dolayısıyla uzun dönemli bir etki istendiğinde hangi değişkenin bir politika aracı olarak kullanılabileceği bilinirken bir yandan da tamamen dışsal olarak gelişmiş bir olayın sonuçlarının ne yönde ve ne kadarlık sürede etkiye sahip olacağı da hesaplanmış olur.

Makroekonomik faktörlerin karşılaştığı şoklar kalıcı ve geçici olarak iki başlıkta analiz edilebilir. Ekonomik değişkenler üzerindeki etkileri uzun süre devam eden bazı şoklar kalıcı bir karaktere sahiptir. Yani bir kez böyle bir şok, sisteme girdiğinde sadece o dönemi değil, uzun bir süre sonrasında da etkileyebilir. Bunlara bir örnek, teknolojik nitelikteki şoklardır. Diğerleri ise sisteme girer girmez önemli bir etkiye sahip olmalarına rağmen kalıcı değildir. İlerleyen dönemlerde etkileri kaybolan geçici şoklardır (Enders, 2009: 106).

İlgili değişkenin kendinde ve diğer değişkenlerde oluşan bir standart hatalık şoka karşı zaman içerisinde gösterdiği tepkiyi, grafikler göstermektedir. 5 değişkenin kendi değişimine ve diğerlerine verdiği cevaplar 25 farklı grafikte görülmektedir. Karşılaştırma kolaylığı olması nedeniyle grafikler Şekil4'te toplulaştırılmıştır.



Şekil4: Etki-tepki analizi sonuçları

Şekil4'te 5 değişkenin bir standart hatalık başka bir değişkenden kaynaklanan şoklara karşılık zaman içindeki tepkileri 25 ayrı grafik içinde gösterilmiştir. Tüm değişkenlerin kendindeki ve bir başka değişkendeki bir birimlik değişime zaman içindeki tepkisi grafiğin seyirinden takip edilebilir. Tüm grafiklerde yatay çizgi olarak devam eden düzey, sıfır değerini göstermektedir. Grafiklerin ortak özelliği birim şok değişimlerin etkisinin ortalama 2-4 dönem sonrasında sıfıra yakınsamasıdır.

Sanayi üretim endeksi (sanue), BİST100'deki ve kendisindeki bir birimlik şoka 2. döneme kadar azalan ve ardından yok olan bir cevap vermekte, mevduat faizi (mevdf) değişkenindeki şoka önce negatif, ardından artan ve 3. dönemden sonra tekrar azalıp, 4. dönem itibarıyla sıfıra inen ve etkisini kaybeden bir cevap vermekte, reel efektif döviz kuru (reeledk) değişkenine ise 2. dönem kadar artan sonrasında 3. döneme kadar azalan, negatif tarafa geçtikten sonra 4. dönemden itibaren sıfır değerine ulaşarak etkisini kaybeden bir cevap vermektedir. Sanayi üretim endeksinin enflasyon (TÜİK) verisine gösterdiği tepki de reel efektif döviz kuruna benzer şekilde önce pozitif, sonrasında 3. döneme kadar negatif ve bu dönem dip seviyesini gördükten sonra tekrar yükselerek 4. dönemde sıfıra ulaşarak etkisini yitirmektedir. BİST100 değişkeni ise kendisi hariç diğer değişkenlere artı veya eksi yönde cevap verse de 4. dönem itibarıyla ilgili şok sönümlenmektedir.

## 6. SONUÇ ve TARTIŞMA

Türkiye ekonomisinde 2016:01-2023:12 ayları arasındaki aylık veriler kullanılarak yapılan çalışmada Bist100 endeksi, reel efektif döviz kuru, tüketici fiyat endeksi ve mevduat faiz oranı değişkenlerinin sanayi

üretim endeksine olan etkisi incelenmiştir. Birim kök testi sonuçlarına göre değişkenler aynı mertebeden durağan olduklarından VAR modeli kullanılarak tahminler gerçekleştirilmiştir. Aylık verilerle yapılan analizde uzun dönem etkisinin tüm değişkenlerin birbiri üzerinde olmadığı görülmekte, en fazla 4 dönem sonrasında etkilerin sıfıra yakınsayacağı ortaya konmuştur. Bu sonuçlar beklentilerle uyumludur. Şöyle ki Türkiye ekonomisine hâkim olan kısa dönem algısıdır. Dinamik, hızla değişen ekonomik pozisyon alma beklentisiyle bankalardaki ortalama mevduat vadesinin bir ay olduğu bilinmektedir. Bir diğer örnek de TCMB Para Politikası Kurulu kararlarının aylık açıklanması ve buna bağlı olarak piyasa aktörlerinin aylık değişimlere hazır olması gösterilebilir.

Diğer ülke kıyaslamaları açısından ise; Lippi ve Reichlin'in (1994) çalışmasındaki ABD, Fransa verilerinin Var modellerle farklı makroekonomik değişkenlerin farklı yönde etki-tepki vermesi ile uyumlu sonuçlara ulaşıldığı söylenebilmektedir. Sri Lanka borsasına ilişkin çalışmada sanayi üretim endeksinin gıda ve tütün endekslerini pozitif yönde etkilediği (Amarasinghe, 2016) sonucuna varılırken BİST100 üzerinde sanayi üretim endeksindeki değişimin etkisi dönemler itibarıyla farklılık göstermektedir. Yatırımcıların portföy tercihlerinin bir göstergesi olan BİST100 üzerinde sanayi üretim endeksinin etkisinin 2. döneme kadar negatif, 2. ve 3. dönemler arası pozitif, ardından 4. dönem itibarıyla sıfır olup etkisini kaybettiği gözlemlenmektedir.

Elde edilen bulgulara göre BİST100'deki değişimin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi önce pozitif ardından azalarak 2. dönem itibarıyla sıfıra ulaşmış ve sıfırda kalarak etkisini kaybetmiş görünürken Chiang ve Chen (2017)'in 20 ülkede hisse senedi piyasasındaki değişimin sanayi üretim endeksine pozitif etkisi olduğunu göstermesiyle uyumludur.

Reel efektif döviz kurunun sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi Habibi (2019) ve Gerlach (1988) doğrusal olmayan sonuçlara ulaştıkları çalışmalarıyla uyumlu olarak önce artan ardından 2. dönem itibarıyla azalarak 3. dönemde en düşük negatif yöndeki etkisini göstererek tekrar artmaya başlamış ve 4. dönem sonrasında da etkisini kaybetmiştir.

Karunadhika vd (2022) Sri Lanka için yaptıkları çalışmada tüketici fiyat endeksinin sanayi üretim endeksi üzerindeki belirgin etkisi ile kısmen uyumlu Türkiye sonuçları bulunmuştur. Kısmen uyumun nedeni, önce pozitif ardından negatif ve 4. Dönem itibarıyla sönümlenen etkidir.

Türkiye için elde edilen bulgulara göre, ilgili değişkenlerde oluşan değişimler 2-4 aylık dönemde etkisini yitirip sistem dengeye gelmektedir. Buna göre büyümenin öncü göstergesi olan sanayi üretim endeksine ilişkin oluşturulacak politikalarda takip edilecek ve etkilerinin yönüne göre dikkate alınacak değişkenler belirlenmiş olmakta ve uzun dönemli etkiler için diğer makroekonomik değişkenlerin araştırılması gerekliliği ortaya konmaktadır.

Literatürde, sanayi üretim endeksinin açıklayıcı değişkenlerinin ağırlıklı olarak makroekonomik değişkenlerden ve piyasa değişkeni için hisse senedi borsa endeksinden oluştuğu ancak bu değişkenlerin seçiminde kabul görmüş bir bağlayıcılık olmadığı görülmektedir. Farklı değişkenlerle modelin nedenselliği üzerindeki analizlerin de farklı yöne evrilmesi nedeniyle kullanılan değişken sayısının artırılması kapsayıcılık açısından önemlidir. Değişken sayısının artırılması ve benzer ekonomideki diğer ülke kıyaslamalarının da yapıldığı çalışmalar, mevcut sınırlılıkların aşılıp daha kapsamlı analizler ortaya koyabilmek için faydalı olacaktır.

#### **Çatışma Beyanı / Conflict of Interest**

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

*No potential conflict of interest was declared by the author.*

#### **Fon Desteği / Funding**

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.

*Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.*

#### **Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards**

Yazar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.

*It was declared by the author that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.*

#### **Etik Beyanı / Ethical Statement**

Yazar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.



*It was declared by the author that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.*



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.  
*The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.*

**KAYNAKÇA**

- Amarasinghe, A. (2016). "A Study on the Impact of Industrial Production Index (IPI) to Beverage, Food and Tobacco Sector Index with Special Reference to Colombo Stock Exchange", *Procedia Food Science*, 6, 275-278. DOI: 10.1016/J.PROFOO.2016.02.054
- Banda, K., Hall, J. ve Pradhan, R. (2019). "The Impact of Macroeconomic Variables on Industrial Shares Listed on the Johannesburg Stock Exchange", *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 12, 270-292.
- Barışık, S. ve Yayar, R. (2012). "Sanayi Üretim Endeksini Etkileyen Faktörlerin Ekonometrik Analizi", *İktisat İşletme ve Finans*, 27(316), 53-70. DOI: 10.3848/iif.2012.316.3342
- Bodo, G., Golinelli, R. ve Parigi, G. (2000). "Forecasting Industrial Production in the Euro Area", *Empirical Economics*, 25, 541-561. DOI: 10.1007/s001810000032.
- Brunhes-Lesage, V. ve Darné, O. (2012). "Nowcasting the French Index of Industrial Production: A Comparison from Bridge and Factor Models", *Economic Modelling*, 29, 2174-2182. DOI: 10.1016/J.ECONMOD.2012.04.011
- Bruno, G. ve Lupi, C. (2003). "Forecasting Euro-Area Industrial Production Using (Mostly) Business Surveys Data", *ISAE Istituto di Studi e Analisi Economica*. 1-22.
- Chiang, T.C. ve Chen, X. (2017). "Stock Market Activities and Industrial Production Growth: Evidence from 20 International Markets", *Advances in Pasific Basin Business, Economics and Finance*, 39-75. DOI: 10.1108/S2514-465020170000001003
- Chi-Kung, M. ve Shih, T. (1977). Lecture 5: Industrial Production Planning. *Chinese Economy*, 10, 15-26. DOI: 10.2753/CES1097-1475100315.
- Ciubotariu, M. ve Avdei, S. (2018). "Production Activity - Important Rank of the State Economy", *European Journal of Accounting, Finance & Business*, 104-114. DOI: 10.4316/ejafb.2018.629
- Dickey, D.A. ve Fuller, W.A. (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 74 (366), 427-431. DOI:10.1080/01621459.1979.1048253
- Ejaz, M. ve Iqbal, J. (2021). "Estimation and Forecasting of Industrial Production Index", *The Lahore Journal Of Economics*, 26(1), 1-30. DOI: 10.35536/lje.2021.v26.i1.a1
- Enders, W. 2009. "Applied Econometric Time Series", Wiley, New York.
- Frey, C. ve Mokinski, F. (2016). "Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions Estimated Using Professional Forecasts", *Journal of Applied Econometrics*, 31, 1083-1099. DOI: 10.1002/JAE.2483
- Gerlach, H. (1988). "World Business Cycles under Fixed and Flexible Exchange Rates. Journal of Money", *Credit and Banking*, 20, 621-632. DOI: 10.2307/1992288
- Gholipour, H., Tajaddini, R., Farzanegan, M. ve Yam, S. (2021). "Responses of REITs Index and Commercial Property Prices to Economic Uncertainties: A VAR Analysis", *Research in International Business and Finance*, 58, 101457. DOI: 10.1016/J.RIBAF.2021.101457
- Gültekin H. ve Taştan B. (2022) "The Impact of Covid-19 and Inflation on the Industrial Production Index", *Journal of Economics and Administrative Sciences*, 23(3), 790-799.
- Giannone, D., Lenza, M. ve Primiceri, G. (2012). "Prior Selection for Vector Autoregressions", *Review of Economics and Statistics*, 97, 436-451. DOI: 10.1162/REST\_a\_00483
- Habibi, A. (2019). "Non-Linear Impact of Exchange Rate Changes on U.S. Industrial Production", *Journal of Economic Structures*, 8, 1-17. DOI: 10.1186/s40008-019-0172-0
- Karunadhika, S., Munasinghe, R. ve Dharmarathne, G. (2022). "A Dynamic Factor Approach to Forecasting the Index of Industrial Production of Sri Lanka", 22nd International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer), 142-147. DOI: 10.1109/ICTer58063.2022.10024075
- Kennedy, P. (2006). "Ekonometri Kılavuzu", Gazi Kitabevi, Ankara.
- Lippi, M. ve Reichlin, L. (1994). "VAR Analysis, Nonfundamental Representations, Blaschke Matrices", *Journal of Econometrics*, 63, 307-325. DOI: 10.1016/0304-4076(93)01570-C
- Pekçaglayan, B. (2021). "Türkiye’de Sanayi Üretim Endeksinin Belirleyenleri: ARDL Modeli", *İstanbul İktisat Dergisi - Istanbul Journal of Economics*, 71(2), 435-456. DOI: 10.26650/ISTJECON2021-972114
- Robertson, J. ve Tallman, E. (1999). "Vector Autoregressions: Forecasting and Reality", *Econometric Reviews*, 84, 4-18.
- T.C. Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (2024). <https://evds2.tcmb.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 30.06.2024)
- TÜİK. (2024). "Sanayi Üretim Endeksi, Haziran 2024", <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sanayi-%C3%9Cretim-Endeksi-Haziran-2024-53775&dil=1>, (Erişim Tarihi: 30.06.2024).