

## TÜRKİYE'DE SANAYİ ÜRETİM ENDEKSİNİN VAR MODEL İLE ANALİZİ VE TAHMİNLENMESİ

Bilge PEKÇAĞLAYAN<sup>1</sup>

### Öz

Bu çalışmanın amacı, VAR (Vektör Otoregresif) modeli ile 2006:Q1'den 2022:Q2'ye kadar üçer aylık verileri kullanarak Türkiye'de sanayi üretim endeksini incelemektir. VAR Model; ara malı, sermaye malı, dayanıklı tüketim malı, dayanıksız tüketim malı ve enerji gibi sanayi üretim endeksinin alt bileşenlerinin sanayi üretimini ne ölçüde açıkladığını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, sanayi üretim endeksine gelen bir standart sapmalılık şokun sanayi üretimine olan etkisi ilk dört çeyrek boyunca pozitifdir. Sanayi üretim endeksinin alt bileşenleri arasında yer alan dayanıksız tüketim malı diğer alt bileşenlere kıyasla sanayi üretim endeksinin en etkili alt bileşenidir. Yakın dönemde, sanayi üretim endeksindeki değişimin %8.8'lik kısmı dayanıksız tüketim malı ile açıklanmaktadır. Sanayi üretim endeksini en geç etkileyen alt bileşen ise sermaye malıdır. Sermaye malı imalatının sanayi üretim endeksine etkisi ilk beş çeyrekte mevcut değildir. VAR modeli tahminleme için kullanıldığında, sanayi üretiminin 2022:Q3-2027:Q4 döneminde yıllık ortalama %6.1 oranında büyümesi beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sanayi Üretim Endeksi, VAR (Vektör Otoregresif) Model, Tahminleme.

**JEL Kodları:** C01, C13, C53, C80, L60

## ANALYSIS AND FORECAST OF INDUSTRIAL PRODUCTION INDEX IN TURKEY WITH VAR MODEL

### Abstract

The purpose of this study is to examine the industrial production index in Turkey by using quarterly data from 2006:Q1 to 2022:Q2 with the VAR (Vector Autoregressive) model. The VAR model is preferably used to determine how the sub-components of the industrial production index, such as intermediate goods, capital goods, durable consumer goods, non-durable consumer goods and energy affect industrial production. Based on the study results, the impact of one standard deviation shock on industrial production is positive during the first four quarters. Among the sub-components of the industrial production index, non-durable consumer goods component is the most effective sub-component of the industrial production index. Recently, 8.8% of the change in the index of industrial production is explained by the non-durable consumer goods. The latest sub-component which affects the industrial production index is the capital goods manufacturing. There is no effect of capital goods manufacturing on the industrial production index in the first five quarters. By using the VAR model for forecasting, industrial production is expected to grow at an annual average of 6.1% in the 2022:Q3-2027:Q4 forecast period.

**Keywords:** Industrial Production Index, VAR (Vector Autoregressive) Model, Forecasting.

**JEL Codes:** C01, C13, C53, C80, L60

<sup>1</sup> Dr., Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O., [bilge1017@gmail.com](mailto:bilge1017@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-9896-2851>

## GİRİŞ

Bu çalışmada, Türkiye’de sanayi üretim endeksinin kendi alt bileşenleri ile açıklanması amaçlanmış ve ileriye yönelik tahmin değerlerinin elde edilmesi amacıyla VAR (Vektör Otoregresif) modeli kullanılmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından aylık açıklanan sanayi üretim endeksi, dayanıklı tüketim malı imalatı, dayanıksız tüketim malı imalatı, sermaye malı imalatı, ara malı imalatı ve enerji malı imalatı olmak üzere alt bileşenlerden oluşmaktadır. Sanayi üretim endeksi ve gayrisafi yurtiçi hasıla verileri ekonomistler tarafından yakından izlenen ve standart ekonomik aktivitenin ölçülmesinde önemli değişkenler arasında yer almaktadır (Moody, Levin ve Rehfuß, 1993). Gayrisafi yurtiçi hasıla, sanayi üretim endeksine kıyasla ekonomik aktiviteyi ölçmede daha geniş kapsamlı bir ölçü olsa da yılda dört kez çeyrek dönem sonlarında açıklanmaktadır. Buna karşın, sanayi üretim endeksi büyüme verisinin en önemli öncül göstergelerinden biri olması nedeniyle yakından takip edilmektedir ve gayri safi yurtiçi hasılayı tahmin etmek üzere öncül göstergedir. Bu anlamda sanayi üretim endeksi ekonomi politikaları açısından önemli bir değişkendir. Bu çalışmada Türkiye’de sanayi üretim endeksi 2006-2022 yılları arasında VAR model ile tahminlenmiş olup model, sanayi üretim endeksinin ileriye yönelik tahmin değerlerinin elde edilmesinde kullanılmıştır. Çalışmada sanayi üretim endeksinin gelecekteki tahmin değerleri elde edilerek literatüre katkı sunulması amaçlanmıştır.

Bu çalışma altı bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm giriş kısmıdır. Bu kısımda, çalışmanın amacına ve yöntemine yer verilmiştir. Ayrıca giriş bölümünde sanayi üretim endeksinin ekonomideki önemini ele alan bir kısım mevcuttur. Çalışmanın ikinci bölümü literatür taraması kısmıdır. Bu kısımda sanayi üretim endeksini etkileyen değişkenlerin araştırıldığı makalelerin yanı sıra sanayi üretim endeksinin ileriye yönelik tahmin değerlerinin elde edilmesini inceleyen makalelere yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümü metodoloji kısmıdır. Metodoloji kısmında, çalışmada kullanılan VAR modele ilişkin genel bilgi verildikten sonra veri seti açıklanmıştır. Dördüncü bölüm, çalışmanın ampirik modelinin ve bulgularının ortaya konulduğu bölümdür. Ampirik model ve bulgular bölümünde durağanlık incelendikten sonra tahmin modeli ortaya konulmuştur. Elde edilen modelden hareketle etki-tepki analizi ve varyans ayrıştırması sonuçlarının ortaya konulması sonrasında model varsayımları analiz edilmiştir. Beşinci kısımda, VAR(4) model tahmin amaçlı kullanılmıştır ve sanayi üretim endeksinin 2022:Q3 - 2027:Q4 dönemi için tahmin değerleri elde edilmiştir. Makalenin altıncı ve son bölümü ise sonuç kısmıdır. Bu kısımda çalışmada elde edilen bulguların genel değerlendirilmesi yapılmıştır.

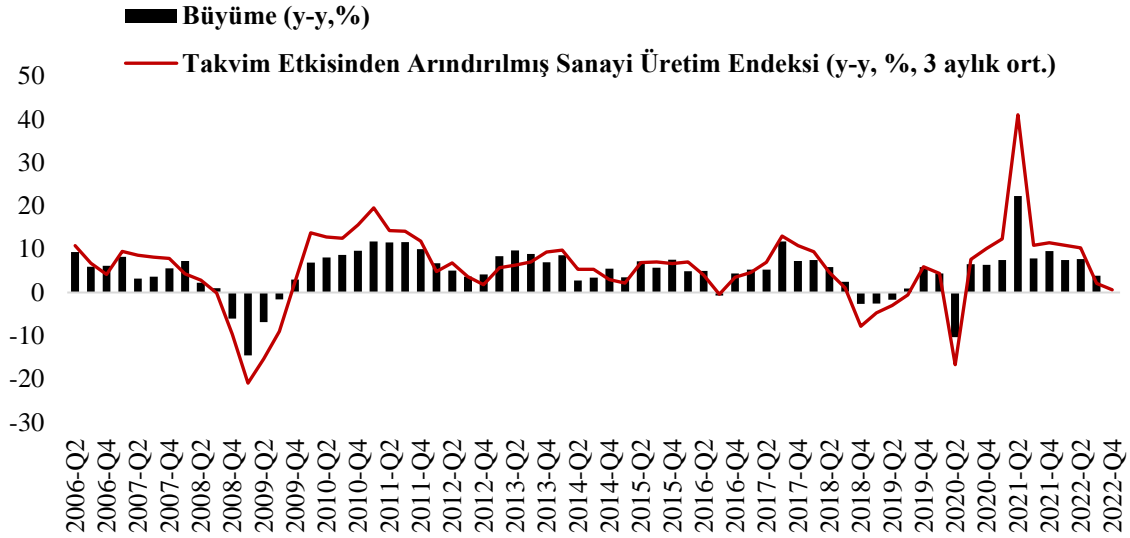
## Sanayi Üretim Endeksinin Önemi

Sanayileşme, ülkelerin kalkınmasında en önemli faktörlerden biri olarak görüldüğünden dolayı, politika yapımcıların yakından takip ettiği değişkenlerin başında sanayi üretim endeksi gelmektedir (Öncel

Çekim, 2018, s. 2). Sanayileşmenin etkisiyle ekonomik büyüme artar, verimli iş bölümü gerçekleşir, üretkenlik artar ve teknolojik yeniliklerde hızlı bir büyüme yaşanır. Sanayi üretim endeksinin ve gelecek dönemdeki tahminlerin çalışılmasının nedeni sanayi üretiminin ekonominin genel gidişatı hakkında önceden önemli bilgiler vermesidir. Ekonomi politikalarının oluşturulmasında konjonktürel durumun doğru ve zamanında değerlendirilmesi önemlidir (Bodo ve Signorini, 1987, s.245). Ekonomi gözlemcilerinin ana görevlerinden biri karar vericiye kısa vadenin erken bir resmini sağlamak olup yüksek frekanslı göstergelerden güvenilir sinyaller çıkarmak önemlidir ve bir çok ülkede büyüme oranının kısa vadeli gelişiminin tahmin sürecinde sanayi üretim endeksi önemlidir (Bulligan, Golinelli, ve Parigi, 2010, s. 227).

Ülkemizde, sanayi üretim endeksi ekonominin sanayi tarafında meydana gelen gelişmelerin ve uygulanan politikaların, kısa dönemli olumlu veya olumsuz etkilerinin ölçülebilmesi için TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından hesaplanmaktadır. Endeks üç ana sektörü kapsamaktadır. Bu sektörler, madencilik ve taşocakçılığı sektörü, imalat sektörü ile elektrik,gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtım sektörleridir. Sanayi üretim endeksinin hesabında kullanılan verilerden ilk veri kaynağı, sektör büyüklüğünün yaklaşık %60’ına karşılık gelen 7000 civarı iş yerinden Aylık Sanayi Üretim Soru Kağıdı’ndan elde edilen verilerdir. İkinci veri kaynağı ise, Gelir İdaresi Başkanlığı verilerinden hesaplanan ciro bilgileridir. Ekonomik aktivitenin iyi gittiği dönemlerde sanayi üretim endeksinde artış yaşanırken, ekonomik aktivitenin iyi gitmediği dönemlerde sanayi üretim endeksinde azalış yaşanmaktadır. İlgili ayda yaşanan grev, deprem gibi olağandışı durumlar sanayi üretim endeksi üzerinde doğrudan etkilidir. Ekonomik gidişat hakkında bilgi veren sanayi üretim endeksi büyümenin en önemli öncül göstergelerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayi üretim endeksi ve büyüme arasındaki korelasyon %90’lar seviyesindedir. Aylık frekanslı olan sanayi üretim endeksi çeyrek frekanslı olan büyüme rakamları hakkında önemli bir öngörü sağlamaktadır. Sanayi üretim endeksi büyüme oranına kıyasla daha yüksek frekanslıdır (Prince, Emerson ve Pedro, 2022, s.1). Bu sebeple çalışmada büyüme oranı verisinin önemli bir öncül göstergesi olan sanayi üretim endeksinin tahmin değerleri elde edilmeye çalışılmıştır. İki veri arasındaki yakın ilişki Şekil-1’deki grafikten görülmektedir.

Şekil 1: Sanayi üretim endeksi - büyüme oranı ilişkisi



**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)

Sanayi üretim endeksi, büyüme verisi açıklanmadan önce bir sonraki çeyrekte açıklanacak olan büyüme verisi hakkında öngörü sağlamaktadır. Şekil-1'de yer alan grafiğe göre, 2022:Q3 döneminde sanayi üretimi bir önceki yılın aynı dönemine göre %2.1 büyüme kaydetmişken, 2022:Q4 döneminde bu oran %0.6 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum büyümenin 2022:Q4'te 2022:Q3'e kıyasla yavaşlayacağına işaret etmiştir.

## LİTERATÜR

Sanayi üretimi bir ülkede ekonomik gidişata dair bilgi sahibi olmak açısından en fazla takip edilen değişkenlerin başında yer almaktadır. Özellikle sanayi üretim endeksinin geleceğe yönelik tahmin değerlerinin incelenmesi politika yapıcıların ileriye yönelik alacağı kararlar açısından önemlidir. Bu sebeple literatürde sanayi üretim endeksinin hangi değişkenlere bağlı olarak değiştiğini inceleyen çalışmaların yanı sıra sanayi üretim endeksinin ileriye yönelik tahmin değerlerini inceleyerek ekonomik gidişat hakkında önceden ipucu sağlamaya yönelik çalışmalar da mevcuttur.

EK-1'de yer alan tabloda, dünyada ve Türkiye'de sanayi üretim endeksinin etkileyen değişkenlerin neler olduğunu inceleyen makalelere ve sanayi üretim endeksinin geleceğe yönelik tahmin değerlerinin elde edilmesi için hangi yöntemlerin ön plana çıktığını inceleyen makalelere değinilmiştir.

Literatürdeki çalışmalar yakından değerlendirildiğinde, literatürdeki bir grup çalışmanın (Pekçağlayan (2021); Erkişi ve Tekin (2019); Öztürk ve Ağan (2017); Öcal (2013); Barışık ve Yazar (2012); Marchetti ve Parigi (1998)) sanayi üretim endeksinin etkileyen faktörler üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Literatürdeki diğer bir grup çalışmanın (Öncel Çekim (2018); Bulligan ve Golinelli (2009); Bruno ve Lupi (2003); Bodo, Golinelli ve Parigi (2000); Marchetti ve Parigi (1998); Moody, Levin ve Rehfuss (1993)) ise sanayi üretim endeksinin ileriye yönelik tahmin değerlerinin elde edilmesi üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Sanayi üretim endeksinin ileriye yönelik tahmin değerlerini elde etmek üzere literatürde, ARIMA, VAR ve linear olmayan modellerin öne çıktığı görülmektedir. Literatürde öne çıkan yöntemlere ilave olarak, ARMA, ARDL ve konjonktür dalgalanmalarını dikkate alan yapay sinir ağı modelleri de sanayi üretim endeksinin öngörü değerlerini elde etmek amacıyla kullanılmıştır. Literatür taramasına ilişkin özet bilgiler EK-1’de sunulmaktadır.

## VAR (VEKTÖR OTOREGRESİF) MODEL VE VERİ SETİ

Çalışmanın bu bölümü metodoloji kısmıdır. Bu kısımda, çalışmada kullanılan VAR modele ilişkin genel bilgi verilmiş ve kullanılan veri seti açıklanmıştır.

Karmaşık iktisadi ilişkileri araştırmak için tek denklemliler yerine eşanlı denklemler geliştirilmiştir. Değişkenleri içsel ya da dışsal değişken olarak ayırmak ise makroekonomik değişkenlerin karşılıklı olarak birbirlerini etkilemelerinden dolayı zordur. Bu noktada, VAR (Vektör Otoresif) model eşanlı denklemlerindeki içsel ya da dışsal değişken ayırımına yönelik güçlüğü ortadan kaldırmaktadır (Tarı ve Bozkurt, 2016). VAR modelleri Sims (1980) tarafından geliştirilmiştir. Modeldeki her bir değişken hem kendi hem de diğer değişkenlerin belli bir döneme kadarki gecikmeli değerleri ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca VAR model, bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerini kapsamaması nedeniyle geleceğe yönelik tahminlerin yapılmasına olanak vermektedir.

$X_t$  ve  $Y_t$  değişkenleri ile kurulacak VAR(m) modeli (1) ve (2) nolu denklemlerdeki gibi tanımlanır.

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_i X_{t-i} + u_{1t} \quad (1)$$

$$X_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \lambda_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \theta_i X_{t-i} + u_{2t} \quad (2)$$

Modelde  $Y_t$  değişkeninin gecikmeli değerleri  $X_t$  değişkenini ve  $X_t$  değişkeninin gecikmeli değerleri ise  $Y_t$  değişkenini etkilemektedir.  $u_{1t}$  ve  $u_{2t}$  hata terimleridir.  $m$ , gecikme değeridir.

Çalışmada, bağımlı değişken arındırılmamış toplam sanayi üretim endeksi ve bağımsız değişkenler ise sanayi üretim endeksinin alt bileşenleridir. Söz konusu alt bileşenler; ara malı, sermaye malı, dayanıklı tüketim malı, dayanıksız tüketim malı ve enerjidir. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS) aracılığıyla 2005 yılı Ocak ayı ile 2022 yılı Haziran ayını kapsayan aylık sanayi üretim endeksi ve sanayi üretim endeksinin alt bileşenleri elde edilmiştir. Aylık frekanslı sanayi üretim endeksi verileri çeyreklendirilerek 2005:Q1-2022:Q2 dönemine ait çeyrek frekanslı veriler elde edilmiştir. Aylık verilerin çeyreklendirilmesi aşamasında, Ocak-Şubat-Mart ayı endeks değerlerinin ortalaması o yıla ait ilk çeyrek verisini, Nisan-Mayıs-Haziran ayı endeks değerlerinin ortalaması ilgili yıla ait ikinci çeyrek verisini, Temmuz-Ağustos-Eylül ayı endeks değerlerinin ortalaması o yıla ait üçüncü çeyrek verisini ve son olarak Ekim-Kasım-Aralık ayı endeks değerlerinin ortalaması ise ilgili yıla ait dördüncü çeyrek verisini oluşturmuştur. Aylık frekanslı verilerin çeyrek frekanslı verilere dönüştürülmesi sonrasında çeyreklendirilmiş verilerin bir önceki yılın aynı dönemine göre değişimi hesaplanarak yıllık yüzde değişim değerleri elde edilmiştir ve bu veriler modele değişken olarak eklenmiştir. Çalışmada kullanılan 2005 Ocak - 2022 Haziran dönemine ait aylık frekanslı ham veriler, 2005:Q1-2022:Q2 dönemine ait çeyreklendirilmiş halleri ve 2006:Q1-2022:Q2 dönemine ait çeyreklendirilmiş verilerin yıllık yüzde değişim değerleri Ek-2’de sunulmaktadır.

Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1’de özetlenmektedir:

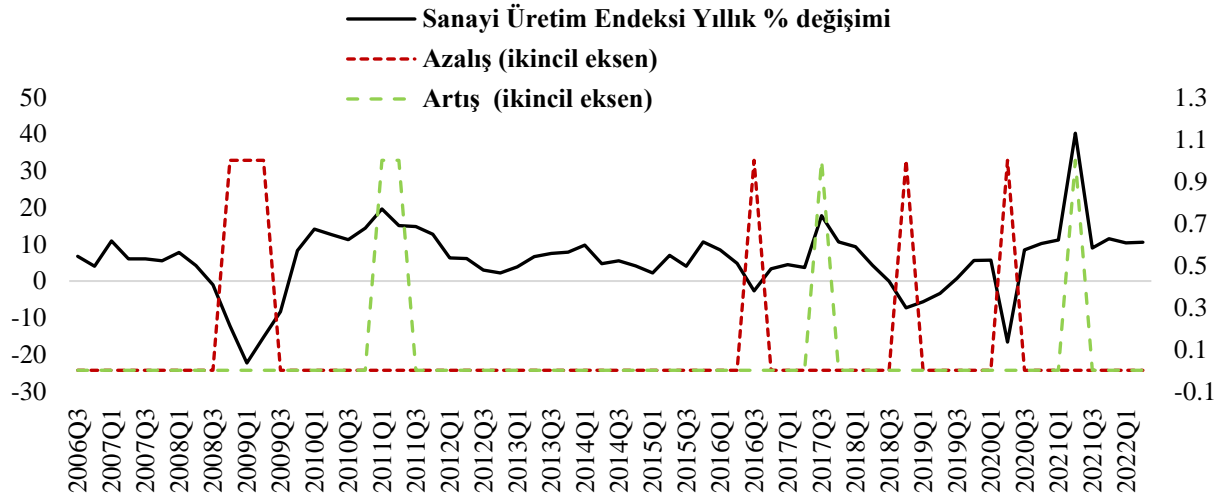
**Tablo 1:** Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

	Sanayi üretim endeksi (y-y,%)	Sermaye malı (y-y,%)	Ara malı (y-y,%)	Dayanıklı tüketim malı (y-y,%)	Dayanıksız tüketim malı (y-y,%)	Enerji malı (y-y,%)
<b>Ortalama</b>	5.76	7.96	5.91	5.59	5.24	4.04
<b>Medyan</b>	6.25	9.26	7.12	4.71	5.26	4.77
<b>Maksimum</b>	40.23	48.94	44.50	61.55	31.94	21.86
<b>Minimum</b>	-22.30	-46.46	-23.07	-30.17	-15.77	-12.70
<b>Standart sapma</b>	8.90	14.89	10.33	12.65	6.78	5.22
<b>Çarpıklık</b>	-0.15	-1.04	0.07	0.86	0.28	-0.32
<b>Basıklık</b>	6.91	6.31	5.51	8.23	6.69	5.47
<b>Toplam gözlem</b>	66	66	66	66	66	66

Tanımlayıcı istatistiklerin yer aldığı Tablo-1’e göre, 2006:Q1-2022:Q2 döneminde toplam sanayi üretim endeksi yıllık ortalama %5.76 büyümüştür. En sert artış yıllık %40.23 ile 2021Q2 döneminde, en sert azalış ise yıllık %22.30 ile 2009Q1 döneminde gerçekleşmiştir. Sanayi üretiminin alt bileşenlerinden sermaye malı imalatı aynı dönemde yıllık ortalama %7.96 ile fazla büyüme kaydeden alt bileşen iken; enerji malı imalatı yıllık ortalama %4.04 ile en az büyüme kaydeden alt bileşen olmuştur. Sanayi üretiminin alt bileşenlerinden en sert yükselişin yaşandığı bileşen %61.55 ile dayanıklı tüketim malı imalatı iken; en sert azalışın yaşandığı bileşen %46.46 ile sermaye malı imalatıdır. Toplam sanayi üretimi, sermaye malı imalatı ve enerji malı imalatı değişkenleri sola çarpık dağılıma sahipken; ara malı imalatı, dayanıksız ve dayanıklı tüketim malı imalatı değişkenleri sağa çarpık dağılıma sahiptir. Değişkenlerin normal dağılımdan önemli ölçüde sapma gösterdiği tespit edilmiştir.

Sanayi üretim endeksi, ekonominin sanayi tarafında meydana gelen gelişmelerin ve uygulanan politikaların etkisiyle zaman içinde kısa dönemli sert artış ve azalışların etkisinde kalmaktadır. Sanayi üretim endeksinin zaman içindeki değişimini ve sanayi üretim endeksinde meydana gelen artış ve azalışları gösteren grafik Şekil-2’de sunulmuştur. Sanayi üretim endeksi tahmin modeli elde edilirken Şekil-2’de görsel olarak işaretlenen bu artış ve azalışları kontrol etmek üzere bir sonraki bölümde yer alan ampirik modelde kukla değişken (*sertartis ve kriz*) tanımlaması yapılmıştır.

Şekil 2: Sanayi üretim endeksinin zaman serisi grafiği



Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)

## AMPİRİK MODEL VE BULGULAR

Bu bölüm, çalışmanın ampirik modelinin ve bulgularının ortaya konulduğu bölümdür. Ampirik model tahmin edilmeden önce değişkenlerin durağanlığı incelenmiştir. Ampirik modelden hareketle etki-tepki analizi ve varyans ayrıştırması sonuçlarının ortaya konulması sonrasında model varsayımları analiz edilmiştir.

Modelde kullanılan değişkenlerin tanımlamaları ve sembolle gösterimi Tablo 2’de verilmektedir.

**Tablo 2:** Veri seti

Değişken	Modeldeki Tanımı	Sembol
Arındırılmamış toplam sanayi üretim endeksi	Arındırılmamış toplam sanayi üretim endeksinin yıllık yüzde değişimi	SAN
Dayanısız tüketim malı imalatı	Dayanısız tüketim malı imalatının yıllık yüzde değişimi	DSIZTMI
Ara malı imalatı	Ara malı imalatının yıllık yüzde değişimi	AMI
Sermaye malı imalatı	Sermaye malı imalatının yıllık yüzde değişimi	SMI
Enerji malı imalatı	Enerji malı imalatının yıllık yüzde değişimi	EMI
Dayanıklı tüketim malı imalatı	Dayanıklı tüketim malı imalatının yıllık yüzde değişimi	DTMI

Model, sanayi üretim endeksinin alt bileşenlerinden olan dayanısız tüketim malı imalatı, ara malı imalatı, sermaye malı imalatı, enerji malı imalatı ve dayanıklı tüketim malı imalatı gibi faktörlerin sanayi üretim endeksini ne ölçüde etkilediğini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. VAR model, sanayi üretim endeksinin önümüzdeki dönemdeki tahmin değerlerini elde etme imkanı sunmaktadır.

Modelde, sanayi üretim endeksinde yukarı ve aşağı yönlü sert hareketlerin yaşandığı çeyrekleri kontrol etmek üzere kukla değişken (*sertartis ve kriz*) tanımlaması yapılmıştır. Takvimden kaynaklanan etkileri kontrol etmek üzere de değişken tanımlaması (*gun*) yapılmıştır. Bu değişken, 1974-2015 yılları arasında TCMB’de mevcuttur (Atabek, Atuk, Coşar ve Sarıkaya, 2009). 2015:01-2022:06 dönemi için ise değişken aylık olarak uzatılmıştır (Pekçağlayan, 2021). Ardından çeyreklik dönemlere denk gelen değerler modele takvim etkisini kontrol etmek üzere değişken olarak alınmıştır. Modelde çeyrek dönemlik etkiyi kontrol etmek üzere kukla değişken (*S1, S2 ve S3*) tanımlaması yapılmıştır.

Çalışmada kurulan model (3)’de verilmektedir.



$$SAN_t = \beta_i + \sum_{i=1}^m \alpha_i SAN_{t-i} + \sum_{i=1}^m \gamma_i DSIZTMI_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_i AMI_{t-i} + \sum_{i=1}^m \mu_i SMI_{t-i} + \sum_{i=1}^m \varphi_i EMI_{t-i} + \sum_{i=1}^m \theta_i DTMI_{t-i} + \sigma_i * gun + \tau_i * kriz + \omega_i * sertartis + \rho_i * S1 + \partial_i * S2 + \vartheta_i * S3 + e_t \quad (3)$$

### Durağanlık

Öncelikle modelde yer alan değişkenlerin durağanlık sınaması yapılmıştır. Bu amaçla, Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Philips-Perron (PP) birim kök testleri kullanılmıştır. Tablo-3’te yer alan sonuçlara göre, modelde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler düzeyde durağan (I(0))’dır.

**Tablo 3:** Durağanlık sınaması sonuçları

Değişken	ADF				PP			
	Sabit		Sabit ve Trend		Sabit		Sabit ve Trend	
	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri
<b>SAN</b>	-4.185146*	0.0014	-4.196112*	0.0077	-4.32169*	0.0009	-4.32675*	0.0053
<b>AMI</b>	-3.815177*	0.0045	-3.803574*	0.0225	-3.979353*	0.0027	-3.964463*	0.0147
<b>DTMI</b>	-3.165015*	0.0273	-2.99619	0.1422	-5.80011*	0	-5.75345*	0.0001
<b>DSIZTMI</b>	-5.01749*	0.0001	-5.33752*	0.0002	-5.175179*	0.0001	-5.452511*	0.0001
<b>EMI</b>	-5.301054*	0	-5.251807*	0.0003	-4.808738*	0.0002	-4.779507*	0.0013
<b>SMI</b>	-3.630822*	0.0076	-3.607244*	0.0369	-3.81548*	0.0045	-3.792486*	0.0232

**Not:** ADF ve PP testleri için kritik değerler %1, %5 ve %10 anlam düzeyinde sırasıyla sabit için -3.53, -2.91, -2.59, sabit ve trend için -4.11, -3.48 ve -3.17’dir. (\*) Durağan değerleri ifade etmektedir.

### Modelleme

VAR (Vektör Otoregresif) modellerin, ekonomik ve finansal zaman serilerinin dinamik yapısının açıklanmasında ve öngörüsünde oldukça faydalı oldukları kanıtlanmıştır (Çil, 2018, s.323). Bu nedenle çalışmada sanayi üretim endeksinin gelecekteki tahmin değerlerinin elde edilerek literatüre katkı sunulması amacıyla VAR model kullanılmıştır.

VAR modelinin tahmini öncesinde uygun gecikme uzunluğu tespit edilmiştir. Tablo 4'e göre uygun gecikme uzunluğu 4 dönem olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4:** VAR modelinde uygun gecikme uzunluğunun tespit edilmesi

Test İstatistikleri					
Gecikme	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
1	138.5174	1068963	30.86965	33.56880*	31.92748*
2	36.56991	1591909	31.17927	35.72532	32.72532
3	68.19460	931897.6	30.46530	32.49958	32.49958
<b>4</b>	<b>58.98671*</b>	<b>583810.3*</b>	<b>29.67941*</b>	32.20191	32.20191
5	27.13428	1050389	29.72914	32.73987	32.73987

\* Uygun Gecikme Uzunluğunu ifade etmektedir.

Uygun gecikme uzunluğunun tespit edilmesinin ardından uygun gecikme uzunluğuna göre kurulan VAR(4) model sonuçları Tablo 5'te verilmektedir.

VAR(4) modelinin tahminlenmesi sonrasında, elde edilen parametreleri yorumlamak yerine sistemin tahmininden elde edilen artıkların analizinden geleceğe yönelik tahminler gerçekleştirilmektedir. Bu amaçla etki-tepki analizi ve varyans ayrıştırması kullanılmaktadır (Tarı ve Bozkurt, 2016). VAR(4) modelinin elde edilmesinin ardından, modele dayalı olarak öncelikle etki-tepki analizi ve ardından varyans ayrıştırması yapılmıştır. Çalışmada VAR modeli geleceğe yönelik tahminlerin elde edilmesi amacıyla kullanıldığından dolayı model parametreleri çalışmada yorumlanmamıştır.

**Tablo 5:** VAR(4) model sonuçları

	SAN <sub>t</sub>	DSIZTMI <sub>t</sub>	AMI <sub>t</sub>	SMI <sub>t</sub>	EMI <sub>t</sub>	DTMI <sub>t</sub>
<b>c</b>	6.966618 (1.57911) [ 4.41173]	5.354721 (1.36417) [3.92526]	7.732111 (1.72055) [4.49397]	9.167120 (3.02221) [3.03325]	3.679671 (1.16646) [3.15457]	7.569588 (2.95685) [2.56002]
<b>SAN<sub>t-1</sub></b>	1.080878 (2.50235) [ 0.43194]	1.157215 (2.16174) [ 0.53532]	1.912076 (2.72648) [ 0.70130]	0.790091 (4.78916) [ 0.16497]	-1.210289 (1.84844) [-0.65476]	-6.135702 (4.68559) [-1.30948]
<b>SAN<sub>t-2</sub></b>	0.632163 (2.52651) [ 0.25021]	-2.254284 (2.18262) [-1.03284]	0.938973 (2.75281) [ 0.34110]	4.281946 (4.83541) [ 0.88554]	-0.670210 (1.86628) [-0.35911]	6.364421 (4.73083) [ 1.34531]
<b>SAN<sub>t-3</sub></b>	-1.331471	2.594955	-3.097573	-6.815043	0.640484	-3.159675

	(2.72723)	(2.35601)	(2.97151)	(5.21955)	(2.01455)	(5.10667)
	[-0.48821]	[ 1.10142]	[-1.04242]	[-1.30568]	[ 0.31793]	[-0.61873]
<b>SAN<sub>t-4</sub></b>	1.692914	2.146302	-0.136549	1.866546	3.346005	6.904316
	(2.90742)	(2.51168)	(3.16784)	(5.56442)	(2.14765)	(5.44408)
	[ 0.58227]	[ 0.85453]	[-0.04310]	[ 0.33544]	[ 1.55798]	[ 1.26823]
<b>DSIZTMI<sub>t-1</sub></b>	-0.454593	-0.119359	-0.673260	-0.593735	-0.074198	1.135846
	(0.76984)	(0.66505)	(0.83879)	(1.47337)	(0.56866)	(1.44151)
	[-0.59050]	[-0.17947]	[-0.80265]	[-0.40298]	[-0.13048]	[ 0.78796]
<b>DSIZTMI<sub>t-2</sub></b>	0.522708	1.260687	0.424196	-0.233636	0.639462	-0.956149
	(0.77361)	(0.66831)	(0.84290)	(1.48058)	(0.57145)	(1.44856)
	[ 0.67568]	[ 1.88639]	[ 0.50326]	[-0.15780]	[ 1.11902]	[-0.66007]
<b>DSIZTMI<sub>t-3</sub></b>	-0.458076	-1.472316	-0.128389	1.148677	-0.678081	-0.056911
	(0.81704)	(0.70582)	(0.89022)	(1.56370)	(0.60353)	(1.52988)
	[-0.56066]	[-2.08595]	[-0.14422]	[ 0.73459]	[-1.12353]	[-0.03720]
<b>DSIZTMI<sub>t-4</sub></b>	-0.094366	-0.048816	0.545379	-0.461457	-0.785989	-1.688922
	(0.82722)	(0.71462)	(0.90131)	(1.58318)	(0.61105)	(1.54895)
	[-0.11408]	[-0.06831]	[ 0.60509]	[-0.29147]	[-1.28629]	[-1.09037]
<b>AMI<sub>t-1</sub></b>	-0.357144	-0.526268	-0.504923	-0.398116	0.389947	2.711241
	(1.02731)	(0.88747)	(1.11932)	(1.96613)	(0.75885)	(1.92361)
	[-0.34765]	[-0.59300]	[-0.45110]	[-0.20249]	[ 0.51387]	[ 1.40946]
<b>AMI<sub>t-2</sub></b>	-0.265642	0.757003	-0.178492	-1.863691	-0.065293	-2.872467
	(1.03209)	(0.89160)	(1.12453)	(1.97527)	(0.76238)	(1.93255)
	[-0.25738]	[ 0.84904]	[-0.15873]	[-0.94351]	[-0.08564]	[-1.48636]
<b>AMI<sub>t-3</sub></b>	1.071166	-0.696596	1.792508	3.664967	0.100155	2.451424
	(1.13243)	(0.97829)	(1.23386)	(2.16731)	(0.83650)	(2.12044)
	[ 0.94590]	[-0.71206]	[ 1.45277]	[ 1.69102]	[ 0.11973]	[ 1.15609]
<b>AMI<sub>t-4</sub></b>	-0.939372	-1.120782	-0.521946	-0.626559	-1.318805	-2.676948
	(1.21811)	(1.05231)	(1.32722)	(2.33130)	(0.89979)	(2.28088)
	[-0.77117]	[-1.06507]	[-0.39326]	[-0.26876]	[-1.46567]	[-1.17365]
<b>SMI<sub>t-1</sub></b>	-0.027736	-0.144060	-0.250111	0.347813	0.339085	1.091629
	(0.39484)	(0.34110)	(0.43021)	(0.75567)	(0.29166)	(0.73933)
	[-0.07024]	[-0.42234]	[-0.58137]	[ 0.46027]	[ 1.16260]	[ 1.47651]
<b>SMI<sub>t-2</sub></b>	-0.239221	0.278607	-0.386043	-0.670700	0.059102	-0.961647
	(0.37957)	(0.32791)	(0.41357)	(0.72645)	(0.28038)	(0.71074)
	[-0.63024]	[ 0.84965]	[-0.93344]	[-0.92325]	[ 0.21079]	[-1.35302]
<b>SMI<sub>t-3</sub></b>	0.182455	-0.398479	0.483109	0.853970	-0.076115	-0.034546
	(0.39375)	(0.34015)	(0.42902)	(0.75358)	(0.29086)	(0.73729)
	[ 0.46338]	[-1.17146]	[ 1.12608]	[ 1.13321]	[-0.26169]	[-0.04686]
<b>SMI<sub>t-4</sub></b>	-0.338739	-0.399971	0.019124	-0.591556	-0.587611	-1.008126
	(0.44277)	(0.38251)	(0.48243)	(0.84741)	(0.32707)	(0.82908)

	[-0.76504]	[-1.04566]	[ 0.03964]	[-0.69808]	[-1.79660]	[-1.21595]
<b>EMI<sub>t-1</sub></b>	-0.025399 (0.43234) [-0.05875]	-0.225765 (0.37349) [-0.60448]	-0.212461 (0.47106) [-0.45103]	0.539535 (0.82743) [ 0.65206]	0.565550 (0.31936) [ 1.77090]	0.430834 (0.80954) [ 0.53220]
<b>EMI<sub>t-2</sub></b>	-0.733348 (0.47205) [-1.55354]	-0.442935 (0.40780) [-1.08617]	-0.836621 (0.51433) [-1.62662]	-1.293414 (0.90344) [-1.43165]	-0.105245 (0.34869) [-0.30183]	-1.521479 (0.88390) [-1.72132]
<b>EMI<sub>t-3</sub></b>	0.780528 (0.45888) [ 1.70092]	0.429396 (0.39642) [ 1.08318]	1.012367 (0.49999) [ 2.02479]	1.334736 (0.87824) [ 1.51978]	0.375571 (0.33897) [ 1.10798]	0.899327 (0.85925) [ 1.04664]
<b>EMI<sub>t-4</sub></b>	-0.369825 (0.42043) [-0.87963]	-0.400864 (0.36320) [-1.10369]	-0.139509 (0.45809) [-0.30454]	-0.545050 (0.80465) [-0.67737]	-0.692535 (0.31056) [-2.22992]	-0.455447 (0.78725) [-0.57853]
<b>DTMI<sub>t-1</sub></b>	-0.018673 (0.16675) [-0.11198]	-0.043138 (0.14405) [-0.29946]	-0.033065 (0.18168) [-0.18199]	-0.169459 (0.31913) [-0.53100]	0.169347 (0.12317) [ 1.37487]	0.543702 (0.31223) [ 1.74134]
<b>DTMI<sub>t-2</sub></b>	0.011504 (0.17115) [ 0.06722]	0.268870 (0.14786) [ 1.81847]	-0.013243 (0.18648) [-0.07101]	-0.317688 (0.32756) [-0.96986]	0.130232 (0.12643) [ 1.03010]	-0.283948 (0.32048) [-0.88601]
<b>DTMI<sub>t-3</sub></b>	0.063991 (0.20373) [ 0.31409]	-0.042636 (0.17600) [-0.24225]	0.182795 (0.22198) [ 0.82347]	0.155870 (0.38992) [ 0.39975]	-0.057274 (0.15049) [-0.38057]	0.270727 (0.38149) [ 0.70966]
<b>DTMI<sub>t-4</sub></b>	-0.187394 (0.19194) [-0.97632]	-0.161567 (0.16581) [-0.97439]	-0.064816 (0.20913) [-0.30993]	-0.210569 (0.36735) [-0.57322]	-0.230571 (0.14178) [-1.62624]	-1.042465 (0.35940) [-2.90055]
<b>GUN</b>	0.676788 (0.60985) [ 1.10975]	0.600279 (0.52684) [ 1.13939]	0.697828 (0.66448) [ 1.05019]	1.072363 (1.16718) [ 0.91877]	0.499345 (0.45049) [ 1.10846]	0.261953 (1.14194) [ 0.22939]
<b>KRİZ</b>	-14.28563 (2.52729) [-5.65256]	-11.08444 (2.18328) [-5.07696]	-15.32683 (2.75365) [-5.56600]	-20.58721 (4.83688) [-4.25630]	-7.306443 (1.86685) [-3.91377]	-11.24067 (4.73228) [-2.37532]
<b>SERTARTIŞ</b>	16.93591 (3.40364) [ 4.97583]	18.05297 (2.94035) [ 6.13974]	17.71080 (3.70850) [ 4.77574]	17.15109 (6.51409) [ 2.63292]	8.773461 (2.51419) [ 3.48957]	22.98825 (6.37322) [ 3.60701]
<b>S1</b>	-2.280728 (1.64813) [-1.38382]	-1.958313 (1.42380) [-1.37542]	-2.809205 (1.79576) [-1.56436]	-1.541622 (3.15430) [-0.48874]	-0.522130 (1.21744) [-0.42887]	-2.057141 (3.08609) [-0.66659]
<b>S2</b>	-2.583590 (1.69490)	-2.470727 (1.46419)	-3.195448 (1.84671)	-2.036842 (3.24380)	-0.609651 (1.25199)	-3.820708 (3.17365)

	[-1.52433]	[-1.68743]	[-1.73035]	[-0.62792]	[-0.48695]	[-1.20388]
<b>S3</b>	-3.192470 (1.77236) [-1.80126]	-3.208003 (1.53111) [-2.09521]	-3.985996 (1.93111) [-2.06410]	-2.452422 (3.39205) [-0.72299]	-0.552118 (1.30920) [-0.42172]	-3.009432 (3.31869) [-0.90681]
<b>R<sup>2</sup></b>	0.889553	0.855665	0.902435	0.855708	0.821395	0.804888
<b>F</b>	8.322587	6.125921	9.557850	6.128069	4.752232	4.262760
<b>AIC</b>	6.047270	5.754636	6.218834	7.345518	5.441487	7.301791
<b>SC</b>	7.110837	6.818204	7.282401	8.409086	6.505054	8.365358

**Not:** Standart hata ( ) ve t-istatistikleri [ ] ile belirtilmiştir.

### Etki-Tepki Analizi ve Varyans Ayrıştırması

Etki-tepki analizi ve varyans ayrıştırması çok değişkenli sistemlerde şokların etkisini tahmin etmek için kullanılmaktadır ve iktisadi değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için faydalı araçlardır. Etki-tepki analizi ile modeldeki değişkenlerden birine uygulanan şokun diğer değişkenler üzerindeki şiddetini ve yönünü incelemek mümkündür (Çil, 2018). Varyans ayrıştırması ise öngörü hata varyansını ölçer. Varyans ayrıştırması istatistiki şokların değişkenlere olan etkisinin ölçülmesini mümkün kılar. Değişkenlerden birinin hata teriminde meydana gelen şokun diğer değişkenlerce açıklanma oranı hesaplanarak değişkenlerin arasındaki iktisadi ilişkiler anlaşılmaya çalışılmaktadır (Tarı ve Bozkurt, 2016).

Çalışma, sanayi üretim endeksinin alt bileşenlerinde oluşacak şokların sanayi üretim endeksini hangi yönde ve ne kadar sürede etkileyeceğini ortaya koymaktır. Şekil-3’te etki-tepki analizi grafikleri ve Tablo 7’de varyans ayrıştırması tablosu yer almaktadır.

### Şekil 3: Etki-tepki analizi grafikleri



Etki-tepki analizi grafiklerine göre (Şekil 3), sanayi üretim endeksine gelen bir standart sapmalık şokun sanayi üretimi üzerindeki etkisi ilk dört çeyrekte pozitifdir ve bu etki dördüncü çeyreğe doğru azalmaktadır. Dördüncü çeyrek sonrası bu etki negatif olmakta ve ardından ortadan kaybolmaktadır. Ara malı imalatındaki bir standart sapmalık şokun sanayi üretim endeksine etkisi ikinci çeyrek sonrasında ortaya çıkmaktadır. Bu etki, ikinci çeyrekten başlayarak sekizinci çeyreğe kadar pozitifdir. Dördüncü çeyrekten sonra etki azalmaktadır. Dayanıklı tüketim malı imalatı diğer alt bileşenlere kıyasla sanayi üretim endeksine etkisi en düşük olan alt bileşendir. Dayanıklı tüketim malı imalatındaki bir standart sapmalık şokun sanayi üretimine etkisi ilk iki çeyrekte çok sınırlı da olsa pozitif olup ardından etkinin azalarak ortadan kalktığı görülmektedir. Dayanaksız tüketim malı imalatına gelen şokun sanayi üretim endeksini hemen etkilediği etki tepki analizi grafiklerinden görülmektedir. Dayanaksız tüketim malı imalatı diğer alt bileşenlere kıyasla sanayi üretim endeksine etkisi en fazla olan alt bileşendir. Dayanaksız tüketim malı imalatındaki bir standart sapmalık şokun ilk iki çeyrekte sanayi üretim endeksine etkisi negatifdir. İkinci çeyrekten sonra dayanaksız tüketim malı imalatına gelen şokun genel olarak sanayi üretimine etkisinin pozitif olduğu görülmüştür. Sanayi üretim endeksini en geç etkileyen alt bileşen ise sermaye malı imalatıdır. Sermaye malı imalatındaki bir standart sapmalık şokun sanayi üretim endeksine etkisi ilk beş çeyrekte mevcut değilken, beşinci ve yedinci çeyrekler arası etki negatifdir. Son olarak, enerji malı imalatında ortaya çıkan bir standart sapmalık şokun sanayi üretim endeksine etkisi ilk iki çeyrekte mevcut değilken, etki ikinci çeyrekten dördüncü çeyreğe kadar negatif olup, ardından dalgalanmakta ve ortadan kaybolmaktadır.

**Tablo 6:** Varyans ayrıştırması (sanayi üretim endeksinin yıllık % değişimi)

Dönem	Toplam Sanayi	Ara Malı	Dayanıklı Tüketim Malı	Dayanaksız Tüketim Malı	Enerji	Sermaye Malı
1	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	97.70120	0.076648	0.345973	1.864064	0.000348	0.011767
3	85.39973	0.339393	0.322478	8.806609	4.814973	0.316820
4	78.71090	4.768820	0.307143	8.957265	6.062963	1.192912
5	74.97175	6.041315	0.633593	10.19738	6.357304	1.798664
6	67.49533	7.123665	0.705778	10.75612	5.515439	8.403662
7	67.01461	7.713261	0.707008	10.68332	5.514914	8.366886
8	66.82991	7.570586	1.077615	10.74515	5.490321	8.286415
9	65.09558	9.109384	1.516539	10.43119	5.789563	8.057739
10	62.72427	9.996332	1.456311	10.90484	5.526006	9.392238

Varyans ayrıştırması tablosuna göre (Tablo-6), 10. çeyrekte sanayi üretim endeksindeki değişkenliğin %62.7’si kendisindeki değişkenlik ile açıklanırken, %10.9’u dayanıksız tüketim malı imalatındaki değişkenlikle, %9.9 ve 9.4’ü ise sırasıyla ara malı imalatındaki ve sermaye malı imalatındaki değişkenlikle açıklanmaktadır. Enerji malı imalatı sanayi üretim endeksindeki değişkenliğin %5.5’ini açıklamaktadır. Dayanıklı tüketim malı imalatındaki değişkenliğin sanayi üretim endeksi üzerindeki değişimi açıklama etkisi ise %1.45 ile çok sınırlıdır. Etki- tepki analizi de bu bulguyu desteklemektedir.

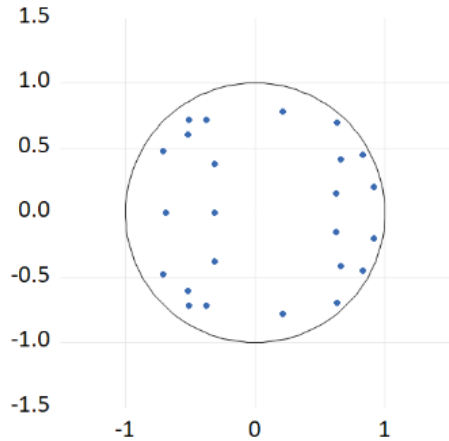
Yakın dönemde (3.çeyrekte), sanayi üretim endeksindeki değişimin %8.8’lik en büyük kısmı dayanıksız tüketim malı imalatındaki değişim ile açıklanabilmektedir. Bunun anlamı sanayi üretiminin değişiminin yakın dönemdeki en büyük açıklayıcısının dayanıksız tüketim malı imalatı olmasıdır. Varyans ayrıştırması tablosundaki bir diğer önemli bulgu ise, enerji malı imalatı hariç diğer değişkenlerin sanayi üretim endeksi üzerindeki açıklayıcılığının ve etkisinin zaman içinde arttığı yönündedir. Enerji malı imalatının sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi beşinci çeyreğe kadar %6.35’lere yükseldikten sonra bu çeyrekten sonra azalmaktadır.

### Model Varsayımlarının Analizi

Çalışmada tahmin edilen VAR(4) modelinin uygun bir model olduğunu ortaya koymak amacıyla, kararlılık analizi (Şekil 4), otokorelasyon testi (Tablo 7), değişen varyans testi (Tablo 8) ve hata terimlerinin normal dağılımı testi (Tablo 9) bu bölümde verilmiştir.

### Kararlılık Analizi

**Şekil 4:** Karakteristik denklemin köklerinin birim çember ile gösterimi



Şekil 4'e göre, karakteristik denklemin köklerinin birim çemberin içinde kalması modelin kararlı bir model olduğunu göstermektedir.

### Otokorelasyon

**Tablo 7:** Otokorelasyon test sonuçları

Otokorelasyon LM Testi			
Gecikme Uzunluğu	Test İstatistiği	Serbestlik Derecesi	Olasılık Değeri
1	27.56093	36	0.8425
2	24.36418	36	0.9298
3	33.52126	36	0.5871
4	39.75852	36	0.3063
5	40.83581	36	0.2663

Tablo-7'de yer alan LM testi sonuçlarına göre modelde otokorelasyon sorunu bulunmamaktadır.

### Değişen Varyans

**Tablo 8:** Değişen varyans test sonuçları

White Değişen Varyans Testi		
Ki-Kare Test İstatistiği	Serbestlik Derecesi	Olasılık Değeri
1160.047	1155	0.4527

Tablo-8'de yer alan test sonuçlarına göre modelde değişen varyans sorunu bulunmamaktadır.

### Hata Terimlerinin Normal Dağılımı

**Tablo 9:** Normal dağılım test sonuçları

Jarque-Bera Normallik Testi		
Ki-Kare Test İstatistiği	Serbestlik Derecesi	Olasılık Değeri
18.60757	12	0.0984

Tablo-9'da yer alan test sonuçlarına göre hata terimleri normal dağılımlıdır.



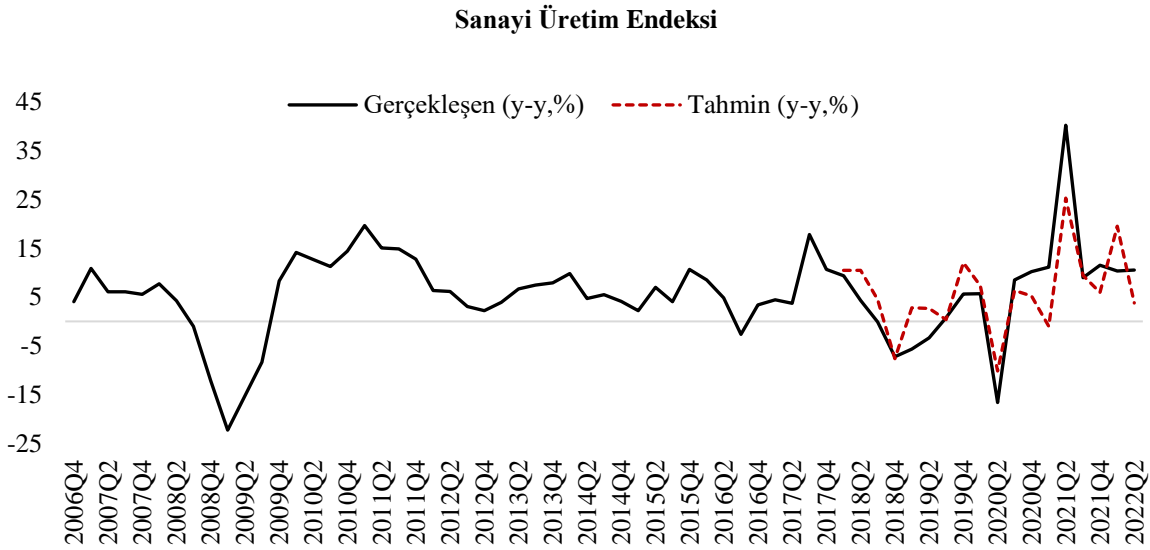
Test sonuçlarına göre VAR(4) modeli, gerekli varsayımları sağlayan bir model olup, çalışmadaki amacımıza uygun olarak tahminleme amaçlı kullanılması mümkündür.

## TAHMİNLEME

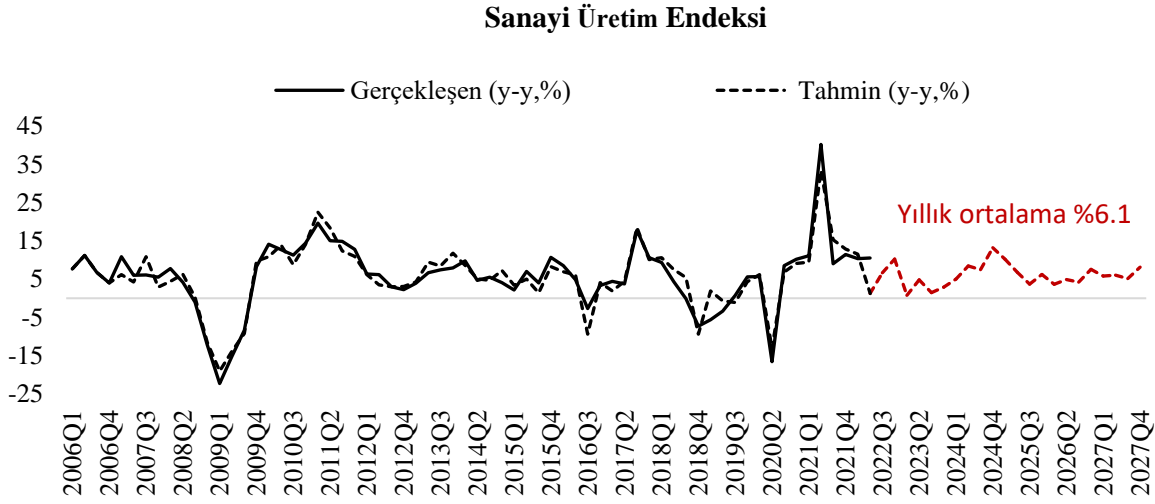
VAR(4) modelinin tahmin gücünü ortaya koymak amacıyla model 2018Q1-2022Q2 aralığında tahmin amacıyla kullanıldığında, Şekil-5’te verilen grafiğe ulaşılmıştır. Söz konusu dönemde gerçekleşen değerler ile tahmin değerleri arasında sapma olmasındaki en temel unsur söz konusu dönemde Kovid-19 gibi beklenmeyen bir olayın etkisinin yarattığı sapmalardır.

VAR (4) modelin 2022:Q2 sonrası dönemde tahminlerde kullanılması durumunda ise Şekil-6’daki tahmin değerleri elde edilmektedir. Tahmin döneminde (2022:Q3-2027:Q4) sanayi üretiminin yıllık olarak ortalama %6.1 büyümesi beklenmektedir.

Şekil 5: VAR (4) Model Tahmin Bulguları



Şekil 6: VAR (4) Model Tahmin Sonuçları



Tablo 10: Tahmin sonuçlarının değerlendirilmesi

Değişken	Theil Katsayısı
SAN	0.135107
AMI	0.132721
DTMI	0.201524
DSIZTMI	0.139815
EMI	0.165922
SMI	0.162624

Tablo-10'a göre, Theil Katsayısı değerlerinin 0'a yakın olması modelin tahmin gücünün yüksek olduğuna işaret etmektedir.

2006:Q1-2022:Q2 dönemi verilerini kapsayan Var(4) modeli sanayi üretim endeksinin ileriye yönelik tahmin değerlerini elde etmek için kullanılabilir bir model olup, yapılan testler modelin geçerliliğini ve tahmin gücünün yeterli düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır.

## SONUÇ

Çalışmada VAR(4) model kullanılarak Türkiye'de sanayi üretim endeksinin kendi alt bileşenleri ile açıklanması amaçlanmış ve sanayi üretim endeksinin ileriye yönelik tahmin değerleri elde edilmiştir. Veri seti, TCMB'den elde edilmiş olup 2006-2022 yıllarını kapsayan çeyrek dönemlik veri setidir. Sanayi üretim endeksi ekonomi politikaları açısından önemli bir değişkendir. Yılda dört kez çeyrek dönem sonlarında

açıklanan gayri safi yurtiçi hasılayı tahmin etmek üzere aylık olarak açıklanan sanayi üretim endeksi uygun bir öncül göstergedir. Bu bağlamda çalışma, sanayi üretim endeksinin ileriye yönelik tahmin değerlerinin elde edilmesine olanak vermesi açısından literatüre katkı sunmaktadır.

VAR(4) model aracılığıyla etki-tepki analizi ve varyans ayrıştırması gerçekleştirilmiştir ve sanayi üretim endeksinin alt bileşenlerinin sanayi üretimini ne ölçüde açıkladığı tespit edilmiştir. Etki-tepki analizinde öne çıkan sonuçlara göre, sanayi üretim endeksine gelen bir standart sapmalılık şokun sanayi üretimi üzerindeki etkisi ilk dört çeyrekte pozitifdir ve bu etki dördüncü çeyreğe doğru azalmaktadır. Sanayi üretim endeksinin alt bileşenleri arasında, dayanıksız tüketim malı alt bileşeni diğer alt bileşenlere kıyasla sanayi üretim endeksinin en etkili alt bileşenidir. Dayanıksız tüketim malı imalatında yaşanan bir standart sapmalılık şok sanayi üretim endeksini hemen etkilemektedir ve bu şokun ilk iki çeyrekte sanayi üretim endeksine etkisi negatiftir. Sanayi üretim endeksini en geç etkileyen alt bileşen ise sermaye malı imalatıdır. Sermaye malı imalatındaki bir standart sapmalılık şokun sanayi üretim endeksine olan etkisi ilk beş çeyrekte mevcut değildir. Dayanıklı tüketim malı imalatı diğer alt bileşenlere kıyasla sanayi üretim endeksine etkisi en düşük olan alt bileşendir. Dayanıklı tüketim malı imalatındaki bir standart sapmalılık şokun sanayi üretimine etkisi ilk iki çeyrekte çok sınırlı da olsa pozitif olup ardından etkinin azalarak ortadan kalktığı görülmektedir. Varyans ayrıştırmasında öne çıkan sonuca göre, yakın dönem dikkate alındığında sanayi üretim endeksindeki değişimin %8.8’lik kısmı dayanıksız tüketim malındaki değişim ile açıklanmaktadır.

Çalışma, sanayi üretim endeksinin gelecekteki tahmin değerlerini elde ederek literatüre katkı sunmaktadır. VAR(4) modelin 2022:Q2 sonrası dönemde tahminlerde kullanılması durumunda, tahmin döneminde (2022:Q3-2027:Q4) sanayi üretiminin yıllık ortalama %6.1 oranında büyümesi beklenmektedir.

Literatürde, sanayi üretim endeksinin ileriye yönelik tahmin değerlerinin elde edildiği çalışmalarda sanayi üretim endeksinin tahmin değerlerini elde etmek üzere farklı bağımsız değişkenlerin kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, Bodo vd. (2000) Euro Bölgesi’nde sanayi üretim endeksini tahmin ettikleri çalışmasında ABD sanayi üretim endeksini ve iş dünyası güven endeksini kullanmayı tercih etmişken, Marchetti ve Parigi (1998) tarafından yapılan çalışmada İtalya için sanayi üretim endeksini tahminlemede elektrik tüketimine dayalı bir model kullanılmıştır. Bu çalışma ise sanayi üretim endeksinin alt bileşenlerini kullanması açısından literatürdeki mevcut çalışmalardan farklılık göstermektedir. Bruno ve Lupi (2003) sanayi üretime endeksinin ileriye yönelik tahmin değerlerini elde etmek üzere VAR modelini kullanmıştır. Bu çalışma da sanayi üretim endeksinin ileriye yönelik tahmin değerlerini elde etmek için VAR modelini kullanması açısından literatürdeki çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Bundan sonraki çalışmalarda, Türkiye’de sanayi üretim endeksinin tahmin değerlerini elde etmek üzere farklı bağımsız değişkenleri içeren bir veri seti kullanılarak çalışma tekrarlanabilir.

#### YAZAR BEYANI / AUTHOR STATEMENT

Araştırmacı(lar) makaleye ortak olarak katkıda bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacı(lar) herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

#### KAYNAKÇA

- Atabek, A., Atuk O., Coşar, E.E. & Sarıkaya, Ç. (2009). Mevsimsel modellerde çalışma günü değişkeni. *TCMB Ekonomi Notları*, Sayı: 2009-3.
- Barışık, S. & Yayar, R. (2012). Sanayi üretim endeksini etkileyen faktörlerin ekonometrik analizi. *İktisat, İşletme ve Finans*, 27 (316), 53-70.
- Bayar, G. & Tokpunar, S. (2014). Türkiye imalat sanayi alt sektörleri üretiminin belirleyicileri - Panel veri analizi. *Business and Economics Research Journal*, 5 (1), 67-85.
- Bodo, G., Golinelli, R. & Parigi, G. (2000). Forecasting industrial production in the Euro area. *Banca D'Italia Temi di discussione del Servizio Studi*, No. 370.
- Bodo, G. & Signorini, L.F. (1987). Short-Term forecasting of the industrial production index. *International Journal of Forecasting*, 3(2), 245-259.
- Bruno, G. & Lupi, C. (2003). Forecasting industrial production and the early detection of turning points. *University of Molise, Department SEGeS, Economics & Statistics Discussion Paper*, No.4/03.
- Bruno, G. & Lupi, C. (2003). Forecasting euro-area industrial production using (mostly) business surveys data. *ISAE Istituto di Studi e Analisi Economica*.
- Bulligan, G. & Golinelli, R. (2009). Forecasting monthly industrial production in real-time: From single equations to factor-based models. *Empirical Economics*, 39(2), 303-336.
- Bulligan, G., Golinelli, R. & Parigi, G. (2010). Forecasting industrial production: The role of information and methods. *IFC Bulletins chapters, in: Bank for International Settlements (ed.)*, 33, 227-235.
- Çil, N. (2018). *Finansal ekonometri*. İstanbul: DER Yayınları.
- Ejaz, M. & Iqbal, J. (2019). Estimation and forecasting of industrial production index. *SBP Working Paper Series*, No: 103.
- Erkişi, K. & Tekin, Ü.E. (2019). The relationship between intermediate and capital goods imports, industrial production and economic growth: The case of Turkey. *Journal of Yasar University*, 14(55), 358-368.
- Marchetti, D.J. & Parigi, G. (1998). Energy consumption, survey data and the prediction of industrial production in Italy. *Banca D'Italia, Temi di discussione del Servizio Studi*, No:342.

- Moody, J., Levin, U. & Rehfuss, S. (1993). Predicting the U.S. index of industrial production (Extended Abstract). *PASE’93: Parallel Applications in Statistics and Economics*, Mirko Novak (ed), *Special Issue of Neutral Network World*, 3 (6), 791-794.
- Öcal, F. M. (2013). Türkiye’de sanayi üretim endeksi ve imalat sanayi eğilim göstergeleri arasındaki ilişkinin ekonometrik analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 242-258.
- Öncel Çekim, H. (2018). Examination of industry production index in Turkey with time series method. *BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20 (1), 547-554.
- Öztürk, M. & Ağan, Y. (2017). Determinants of industrial production in Turkey. *Journal of Economics and Financial Analysis*, 1(2), 1-16.
- Pekçağlayan, B. (2021). Türkiye’de sanayi üretim endeksinin belirleyenleri: ARDL modeli. *İstanbul İktisat Dergisi*, 71 (2), 435-456.
- Prince, D., Emerson, F. M. & Pedro, L.V. (2022). Forecasting industrial production using its aggregated and disaggregated series or a combination of both: Evidence from one emerging market economy. *Econometrics* 10(27), 1-34. doi: 10.3390/econometrics10020027.
- Sims, C.A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48.
- Tarı, R. ve Bozkurt, H. (2006). Türkiye’de istikrarsız büyümenin VAR modelleri ile analizi. *Ekonometri ve İstatistik*, 4, 12-28.

## EKLER

### EK-1: Literatür taraması özet sonuçları

Yazar	Zaman/Sıklık	Kullanılan Yöntem	Bulgular
Pekçağlayan (2021)	2007-2020 (Aylık)	ARDL Model	<b>Kısa Dönem:</b> Elektrik tüketimi, beyaz eşya üretimi ve kapasite kullanım oranındaki artış sanayi üretim endeksinin kısa vadede artırmaktadır. En fazla etkileyen değişkenler ise elektrik tüketimi ve kapasite kullanım oranıdır. <b>Uzun Dönem:</b> Elektrik tüketimi uzun dönemde sanayi üretim endeksi üzerindeki en etkili değişkendir.
Ejaz ve Iqbal (2019)	1990- 2018 (Aylık)	ARIMA - ARDL –VAR - BVAR	Pakistan’da tüm endüstri sektörünü kapsayan yeni bir sanayi üretim endeksi yedi farklı ekonometrik model ile ortaya konulmuştur. ARDL modelin

			uygun olduğu sonucuna varılmıştır.
Erkişi ve Tekin (2019)	2010- 2017 (Çeyreklik)	VAR Granger Nedensellik Johansen Eş bütünleşme	<b>Kısa Dönem:</b> Sanayi üretimi ve ara malı ithalatı arasında çift yönlü nedensellik mevcut iken, sanayi üretiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik mevcuttur. <b>Uzun Dönem:</b> Sanayi üretimi ile ara malı ithalatı, sermaye malı ithalatı ve ekonomik büyüme arasında ilişki mevcuttur.
Öncel Çekim (2018)	2005-2017 (Aylık)	SARIMA (1,1,1) (3,2,0)	Çalışmada sanayi üretim endeksine uygun zaman serisi modelinin bulunması ve endeksin gelecek dönem değerlerinin tahminlenmesi amaçlanmıştır.
Öztürk ve Agan (2017)	2002-2012 (Çeyreklik)	VAR	Sanayi üretim endeksini açıklamada ihracat, yatırımlar ve faiz oranları anlamlı bulunmuştur.
Bayar ve Tokpunar (2014)	2005-2011 (Çeyreklik)	Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG)	78 farklı sektörü kapsayan panel veri seti kullanılarak modelleme yapılmıştır. Sonuçlar, ihracat ve ithalatın, yatırımların, verimlilik ile ticaret ortaklarının gayrisafı yurtiçi hasılasının imalat sanayi sektörünü pozitif yönde etkilediğini ortaya koymuştur.
Öcal (2013)	2001-2008 (Aylık)	Engle-Granger ve Johansen Eş bütünleşme	Üretimdeki %1'lik artış, sanayi üretim endeksini %12.13 artırmaktadır.
Barışık ve Yayar (2012)	1998-2010 (Aylık)	Regresyon Analizi- VAR	Çalışma, sanayi üretim endeksi üzerindeki en etkili değişkenlerin ithalat ve kamu harcamaları olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca; kamu harcaması, tüketim harcaması, ithalat gibi içsel değişkenlerin yanı sıra petrol fiyatları, döviz kuru, ihracat gibi dışsal değişkenlerin sanayi üretimi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.
Bulligan, G. ve Golinelli, R. (2009).	1980-2003 (Aylık)	ARIMA- Dinamik Faktör Modelleri	Çalışmanın amacı İtalya için sanayi üretim endeksini 1-3 ay arası dönemde tahmin etmektir. Seçilen göstergelerin ve faktör tabanlı modellerin ARIMA modellerinden önemli ölçüde daha

			iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır.
Bruno ve Lupi (2003)	1985-2002 (Aylık)	VAR	Avrupa Para Birliği’nin üç büyük ekonomisi Fransa, Almanya ve İtalya’da gerçekleştirilen iş anketlerinden elde edilen veriler kullanılarak Euro Bölgesi sanayi üretim endeksi tahmin edilmiştir. Bu amaçla, ülkelerin sanayi üretim endeksi tahminleri ayrı ayrı elde edilip ağırlıklandırma yöntemi ile Euro Bölgesi sanayi üretim endeksine ulaşılmıştır.
Bruno ve Lupi (2003)	1988-1998 (Aylık)	ARIMA VAR	İtalya için sanayi üretim endeksinin tahmin değerleri elde edilmiştir. Bu amaçla modelde, aylık olarak açıklanan gelecekteki üretim beklentileri ve demiryolu ile taşınan mal miktarı kullanılmıştır. Modelin yakın geçmişte altı aya kadar doğru tahmin ürettiği kanıtlanmıştır.
Bodo, Golinelli ve Parigi (2000)	1985-1999 (Aylık)	ARIMA VAR	Euro Bölgesi sanayi üretimini tahmin etmek üzere Almanya, Fransa, İtalya ve İspanya’yı kapsayacak şekilde farklı model denemeleri yapılmıştır. Modeller arasında, Euro Bölgesi sanayi üretim endeksinin ABD sanayi üretim endeksi ve iş dünyası güven endeksi tarafından açıklandığı koşullu hata düzeltme modeli tercih edilmiştir.
Marchetti ve Parigi (1998)	1986-1995 (Aylık)	Linear ve Nonlinear Modeller - Rolling Regresyon	İtalya için sanayi üretim endeksi incelenmiştir. Elektrik tüketimine dayalı bir model ortaya konulmuştur. Ayrıca farklı iş anketlerine dayalı modellerin performansı analiz edilmiştir. Sonuç olarak en iyi tahmini veren model, enerji tüketimine ve iş anketlerine dayalı olan modeldir.
Moody, Levin ve Rehfuss (1993)	1950-1979 (Aylık)	AR-Regresyon modeli-Yapay sinir ağı	ABD için sanayi üretim endeksini çeşitli modeller ile tahmin etmişlerdir. Bu modellerin arasında yapay sinir ağlarına dayalı iş döngüsünün tahminine



---

dayalı model öne çıkmaktadır. Yapay sinir ağı modelinin performansı sanayi üretim endeksinin nonlinear olması ile açıklanmaktadır.

---



## EK-2: Çalışmada Kullanılan Veriler

Tarih	Toplam Sanayi Üretim Endeksi	Ara Mali İmalatı	Dayanıklı Tüketim Mali İmalatı	Dayanısız Tüketim Mali İmalatı	Enerji Mali İmalatı	Sermaye Mali İmalatı	Tarih	Toplam Sanayi Üretim Endeksi	Ara Mali İmalatı	Dayanıklı Tüketim Mali İmalatı	Dayanısız Tüketim Mali İmalatı	Enerji Mali İmalatı	Sermaye Mali İmalatı	Tarih	Toplam Sanayi Üretim Endeksi	Ara Mali İmalatı	Dayanıklı Tüketim Mali İmalatı	Dayanısız Tüketim Mali İmalatı	Enerji Mali İmalatı	Sermaye Mali İmalatı	
2005-01	49.92	48.29	50.32	55.50	67.50	36.06	2011-01	70.72	72.37	72.37	71.15	70.95	93.33	2017-01	97.07	91.51	91.51	97.07	100.94	115.30	98.80
2005-02	51.26	50.66	50.14	54.18	64.88	42.01	2011-02	68.54	69.20	69.23	68.24	84.45	60.15	2017-02	96.25	93.72	92.21	96.11	105.22	98.41	
2005-03	58.72	58.18	60.09	62.25	68.86	50.51	2011-03	79.03	79.89	86.72	77.68	93.28	70.57	2017-03	113.22	112.60	114.03	108.61	111.24	122.19	
2005-04	56.63	57.50	60.66	57.63	65.23	49.11	2011-04	76.03	79.09	84.95	73.39	85.83	67.07	2017-04	110.16	110.43	111.32	102.21	105.33	123.60	
2005-05	59.08	60.67	58.19	60.14	66.76	52.12	2011-05	79.55	84.38	90.09	75.18	86.30	70.76	2017-05	113.71	116.49	107.90	110.68	107.59	117.21	
2005-06	61.00	61.47	58.38	66.53	67.29	51.79	2011-06	82.98	83.89	93.69	81.09	87.70	79.10	2017-06	105.11	104.44	97.29	100.01	106.60	115.62	
2005-07	59.59	60.48	63.11	60.64	73.95	48.34	2011-07	81.88	83.92	93.15	77.73	99.59	72.35	2017-07	112.48	113.04	99.05	105.08	127.50	118.81	
2005-08	59.53	60.75	62.51	61.62	75.60	45.23	2011-08	78.88	80.84	91.23	78.67	98.12	62.79	2017-08	113.69	114.89	124.05	111.59	126.88	104.95	
2005-09	64.98	63.58	68.84	72.80	70.00	55.74	2011-09	80.91	83.27	94.81	79.56	90.68	69.99	2017-09	110.57	108.64	128.81	107.73	112.78	112.56	
2005-10	66.44	62.68	66.74	79.92	72.25	55.00	2011-10	89.86	88.87	98.83	97.18	90.86	78.96	2017-10	125.87	124.65	115.93	130.28	112.42	131.29	
2005-11	60.84	55.95	59.60	73.32	70.18	50.92	2011-11	80.14	77.74	92.94	84.57	91.51	69.57	2017-11	124.95	123.78	116.69	127.34	112.22	132.47	
2005-12	67.38	62.40	63.35	78.53	75.14	61.58	2011-12	92.09	90.47	99.17	91.30	99.59	91.26	2017-12	130.17	123.89	128.80	129.11	118.95	150.71	
2006-01	50.49	48.66	47.23	54.49	70.79	38.44	2012-01	74.98	74.21	72.76	77.22	98.53	61.69	2018-01	109.17	106.94	88.00	112.91	119.32	107.94	
2006-02	55.82	54.88	55.84	60.21	66.62	47.07	2012-02	73.39	72.19	74.83	74.44	93.63	63.67	2018-02	105.33	104.40	91.19	105.63	105.89	110.12	
2006-03	65.93	65.85	65.96	69.74	73.40	58.88	2012-03	83.77	83.85	89.75	84.84	97.12	74.21	2018-03	120.66	119.66	112.17	120.16	113.68	129.45	
2006-04	62.50	64.98	71.82	62.75	69.22	52.70	2012-04	80.30	85.31	87.80	77.60	84.97	71.24	2018-04	114.91	116.95	106.63	111.30	108.05	121.92	
2006-05	66.50	68.50	74.02	66.49	71.45	59.89	2012-05	86.81	91.52	92.58	85.35	88.72	78.75	2018-05	121.09	122.74	114.47	121.31	110.73	124.27	
2006-06	67.52	68.45	67.20	70.86	74.15	59.74	2012-06	86.15	89.39	89.97	85.35	93.57	77.37	2018-06	107.16	106.72	95.37	104.47	110.84	113.34	
2006-07	65.18	67.56	62.05	64.07	79.04	56.24	2012-07	85.43	89.04	84.95	83.22	104.53	72.65	2018-07	120.86	120.40	106.45	118.85	132.76	122.17	
2006-08	63.42	67.15	63.83	65.65	83.59	41.90	2012-08	76.45	78.19	81.88	76.88	100.00	58.47	2018-08	100.84	98.42	97.27	99.44	126.06	95.36	
2006-09	67.95	67.83	68.86	73.53	76.00	58.01	2012-09	87.10	89.52	97.45	88.44	94.49	74.52	2018-09	114.80	111.87	127.57	116.03	116.02	114.95	
2006-10	63.85	62.56	65.22	72.59	72.74	51.21	2012-10	84.84	84.99	89.20	92.97	87.45	70.73	2018-10	119.82	113.35	116.50	128.61	111.56	125.15	
2006-11	69.55	66.02	73.09	78.76	78.21	60.72	2012-11	91.38	92.30	100.03	98.95	90.65	77.32	2018-11	116.20	108.37	125.25	124.04	111.39	120.87	
2006-12	69.08	65.62	63.78	75.82	82.59	62.62	2012-12	91.67	91.39	94.28	94.33	95.36	87.29	2018-12	117.22	105.04	116.62	121.27	117.56	137.17	
2007-01	60.19	59.03	61.09	61.81	77.89	50.93	2013-01	78.18	80.14	73.09	79.93	93.96	66.65	2019-01	100.97	94.86	87.44	108.52	117.96	99.72	
2007-02	60.80	60.51	65.37	62.53	72.69	52.47	2013-02	77.04	78.54	79.38	77.03	84.17	70.23	2019-02	100.09	94.15	95.92	105.43	110.67	101.89	
2007-03	69.99	71.04	71.69	71.20	77.49	63.80	2013-03	85.94	89.99	88.28	84.88	91.05	76.72	2019-03	115.12	110.04	114.81	118.04	117.23	120.99	
2007-04	66.24	68.93	67.68	64.74	75.35	59.11	2013-04	87.08	92.35	104.70	83.23	85.64	77.47	2019-04	113.58	109.84	111.02	117.50	113.22	116.55	
2007-05	71.43	72.91	71.58	70.76	78.50	67.66	2013-05	91.88	97.53	104.62	89.38	89.97	81.45	2019-05	120.96	116.12	117.11	124.42	119.21	128.32	
2007-06	70.72	71.51	70.61	71.31	80.27	65.07	2013-06	91.22	95.15	99.80	92.22	92.31	85.96	2019-06	96.97	93.14	101.50	95.35	114.81	97.61	
2007-07	69.16	70.55	59.60	69.49	87.37	59.38	2013-07	93.69	97.63	101.10	89.61	101.65	85.90	2019-07	120.39	114.42	99.53	123.90	135.72	127.46	
2007-08	68.46	71.36	69.50	71.07	88.59	48.21	2013-08	77.59	81.75	90.73	75.06	96.26	60.87	2019-08	99.12	99.98	90.53	103.22	131.75	91.49	
2007-09	70.87	70.53	69.72	73.24	81.43	64.76	2013-09	96.31	100.04	111.25	94.69	93.69	87.86	2019-09	119.55	112.20	107.68	128.19	125.82	124.17	
2007-10	70.35	67.29	73.47	78.52	77.63	62.99	2013-10	87.33	88.76	101.81	82.49	87.04	75.11	2019-10	123.14	116.72	108.28	133.68	120.44	127.86	
2007-11	75.31	70.71	73.98	84.79	82.14	71.16	2013-11	100.39	101.45	111.77	105.38	92.14	91.47	2019-11	121.01	114.30	109.46	129.32	119.00	128.38	
2007-12	67.99	62.05	65.81	70.60	84.69	69.13	2013-12	100.92	100.44	111.25	101.07	100.08	98.49	2019-12	128.88	116.80	122.58	130.90	123.71	158.58	
2008-01	66.95	64.38	63.24	67.29	87.58	61.95	2014-01	87.54	91.07	78.51	88.80	97.86	76.22	2020-01	108.69	104.15	89.52	117.52	124.71	103.83	
2008-02	66.37	62.62	68.17	66.40	82.16	65.89	2014-02	83.36	87.18	82.10	81.28	89.30	76.45	2020-02	111.35	106.13	97.05	115.13	115.94	119.19	
2008-03	72.45	70.54	90.34	68.20	83.29	72.99	2014-03	93.89	98.31	103.34	91.37	95.47	85.61	2020-03	114.05	117.71	97.78	117.15	116.36	114.22	
2008-04	71.21	70.85	72.85	65.92	80.15	75.75	2014-04	92.89	97.83	95.96	90.72	92.12	86.15	2020-04	78.22	79.49	56.88	81.07	95.73	66.80	
2008-05	73.57	73.70	75.04	70.32	83.25	74.01	2014-05	94.26	100.13	97.32	91.84	92.56	86.60	2020-05	84.10	82.80	66.25	85.41	98.21	82.02	
2008-06	72.37	71.29	73.91	69.53	85.84	72.15	2014-06	95.71	98.58	99.19	92.69	96.12	93.34	2020-06	114.09	111.65	107.06	117.59	109.21	117.43	
2008-07	72.18	72.94	71.17	67.68	92.48	66.56	2014-07	90.64	91.44	86.57	88.46	102.99	87.09	2020-07	119.62	114.89	113.34	121.38	131.87	127.57	
2008-08	66.13	67.93	66.43	68.15	92.85	44.64	2014-08	89.34	92.04	90.07	88.72	107.39	75.71	2020-08	115.15	112.39	109.07	119.48	133.05	106.80	
2008-09	68.05	65.58	70.06	70.62	84.38	61.17	2014-09	102.30	102.69	105.97	103.44	99.97	99.62	2020-09	133.07	127.61	130.85	136.46	129.53	141.92	
2008-10	65.89	61.89	69.77	75.61	78.55	54.36	2014-10	92.38	91.68	93.78	98.57	89.38	85.22	2020-10	134.95	130.25	131.96	144.02	121.64	139.08	
2008-11	65.60	59.32	71.65	81.23	78.34	50.19	2014-11	100.09	99.34	105.49	105.76	95.56	93.40	2020-11	131.48	126.29	129.32	136.05	121.94	140.98	
2008-12	56.15	48.45	57.54	66.02	77.50	46.52	2014-12	108.50	104.77	113.25	109.24	99.22	117.21	2020-12	144.69	135.05	138.92	144.14	127.23	177.39	
2009-01	52.52	49.30	49.18	60.40	82.36	31.82	2015-01	86.73	84.69	81.63	88.34	99.36	83.59	2021-01	116.63	116.70	103.85	120.30	123.69	110.00	
2009-02	50.45	47.73	52.61	56.21	73.15	34.72	2015-02	84.18	83.40	78.13	84.37	90.80	84.05	2021-02	117.74	116.83	111.13	117.86	112.90	122.86	
2009-03	56.90	54.94	61.96	62.09	77.83	40.98	2015-03	99.67	99.56	96.69	98.94	98.92	102.34	2021-03	136.96	137.78	130.46	135.21	128.09	142.67	
2009-04	57.79	57.30	62.37	61.89	75.07	42.98	2015-04	99.26	101.41	99.38	97.15	93.64	100.94	2021-04	129.19	131.07	125.09	124.63	121.97	134.84	
2009-05	61.00	59.96	70.86	63.78	76.98	4															