

BORSADAN FABRİKAYA: TÜRKİYE’DE REEL VE FİNANSAL SEKTÖR ARASINDAKİ DİNAMİK ETKİLEŞİM

From the Stock Market to the Factory: The Dynamic Interaction Between the Real and Financial Sectors in Türkiye

Yüksel İLTAŞ*^{ID} İsmail DOĞAN**^{ID} & Kartal DEMİRGÜNEŞ***^{ID}

Öz

Anahtar Kelimeler:

Sanayi Üretim
Endeksi,
Satınalma Yöneticileri
Endeksi,
Eşbütünleşme Testi,
Wavelet Analizi.

JEL Kodları:

C32, E23,
E44, F31, L60.

Bu çalışmada, 04.05.2015-01.07.2025 dönemi için BIST Sınai Endeksi (XUSIN), reel efektif döviz kuru (REK) ve satınalma yöneticileri endeksi (PMI) değişkenlerinin imalat sanayi üretim endeksi (SÜE) üzerindeki etkisi Bayer ve Hanck (2013) eşbütünleşme testi ve FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleri ile araştırılmıştır. Ayrıca uzun dönem bulgularının dinamik yapısını zaman-frekans düzeyinde ortaya koymak amacıyla wavelet uyum analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda, imalat sanayi endeksi ile açıklayıcı değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiği bulgusuna ulaşılmıştır. FMOLS, DOLS ve CCR tahmincilerinden elde edilen bulgular birbiriyle tutarlıdır ve Türkiye’de imalat sanayi üretiminin finansal piyasalar ile reel sektör beklentilerinden pozitif, döviz kuru hareketlerinden ise negatif yönde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Wavelet analizinden elde edilen sonuçlar da bu bulguları desteklemekte; satınalma yöneticileri endeksi ve BIST Sınai Endeksi’nin sanayi üretimiyle güçlü ve pozitif, reel efektif döviz kurunun ise zayıf ve çoğunlukla negatif yönlü bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Türkiye’de sanayi üretiminin hem finansal göstergelerle (XUSIN) hem de reel sektörün öncü göstergeleriyle (PMI) yüksek düzeyde bağlantılı olduğunu, buna karşılık döviz kuru kanalının sınırlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Abstract

Keywords:

Industrial Production
Index,
Purchasing Managers’
Index,
Cointegration Test,
Wavelet Coherence
Analysis.

JEL Codes:

C32, E23,
E44, F31, L60.

This study examines the effects of the BIST Industrial Index (XUSIN), the real effective exchange rate (REER), and the Purchasing Managers’ Index (PMI) on the Manufacturing Industry Production Index over the period from May 4, 2015, to July 1, 2025. The long-run relationship among the variables is examined using the Bayer and Hanck (2013) cointegration test, while long-run coefficients are estimated through FMOLS, DOLS, and CCR methods. To capture the dynamic structure of long-term interactions at the time–frequency level, a wavelet coherence analysis is also conducted. The findings indicate that the manufacturing production index and the explanatory variables move together in the long run. The results reveal that manufacturing production is positively affected by financial markets and real-sector expectations, whereas exchange-rate fluctuations have a negative impact. The wavelet results support these outcomes, confirming both the direction and strength of these relationships. Industrial production in Turkey exhibits a strong correlation with financial indicators (XUSIN) and leading indicators of the real sector (PMI), although the currency rate channel has a minimal effect.

* Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Türkiye, yiltas@ahievran.edu.tr

** Dr. Öğr. Üyesi., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Türkiye, idoğan@ahievran.edu.tr

*** Prof. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Bankacılık ve Finans Bölümü, Türkiye, kartaldemirgunes@ohu.edu.tr



1. Giriş

Makroekonomik değişkenlerin analizi hem ekonomik döngülerin seyrinin izlenmesi hem de politika yapıcılar ile yatırımcıların geleceğe yönelik beklentilerinin şekillendirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, sanayi üretim endeksi, ekonominin genel yönünü gösteren öncü göstergelerden biri olarak sıkça kullanılmaktadır (Bingöl vd., 2025: 1). Sanayi üretim endeksi, genel ekonomik görünüm hakkında hızı ve anlamlı sinyaller sunabilmektedir. Çünkü imalat sektörü, ekonomik büyümenin temel itici gücü konumundadır (Bulligan vd., 2010: 304). Sanayi üretim endeksi, bir ekonominin reel sektör performansını değerlendirmede kullanılan en temel göstergelerden biridir. Endeks, yalnızca imalat kapasitesini yansıtan bir ölçüt olmanın ötesinde; ekonomik büyüme, istihdam dinamikleri ve dış ticaret dengesi gibi makroekonomik değişkenler üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir (Bolat, 2025: 21).

Ekonomik yapı içinde stratejik bir konuma sahip olan imalat sanayi, çok sayıda alt sektörden oluşan geniş bir üretim alanını oluşturmaktadır. İmalat sanayi sektörünün sahip olduğu güçlü tedarik zinciri, diğer sektörler üzerinde belirgin bir çarpan etkisi yaratmakta ve ekonominin bütününde üretim ile istihdamı desteklemektedir (Sezal, 2022: 118). İmalat sanayinin geniş tedarik zinciri yapısı, bu sektörün ekonomik sistemin diğer alanları üzerinde itici ve yönlendirici bir rol üstlendiğini göstermektedir. Ayrıca birçok alt sektörü bünyesinde barındıran imalat sanayi, yapısal çeşitliliği sayesinde ekonominin krizlere ve şoklara karşı dayanıklılığını artırarak makroekonomik istikrara katkı sunmaktadır (Haykır ve Aydın, 2019: 516).

Küresel finansal kriz sonrasında, tüketici güven endeksi, volatilité endeksi ve PMI gibi duyarlılık göstergeleri, yatırımcılar ve politika yapıcıların dikkatini çekmiştir. Bahsedilen bu göstergeler, tüketicilerin, yatırımcıların ve üreticilerin ileriye dönük ekonomik, finansal ve ticari faaliyetlerine yönelik beklentileri yansıttıkları için öncü göstergeler olarak kabul görmektedirler (Alsu ve Mandacı, 2020: 220). Özellikle, satınalma yöneticilerinin anketlerinden elde edilen PMI endeksi, üretimden yeni siparişlere, istihdamdan tedarikçi teslimat sürelerine kadar pek çok unsuru bir arada değerlendirerek ekonomik faaliyetin genel eğilimine dair hızlı ve güvenilir öngörüler sunmaktadır (Taşdemir, 2024: 499). PMI, IHS (Information Handling Services) Markit tarafından 40'tan fazla ülke için hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ekonomileri kapsayacak biçimde imalat, hizmet ve inşaat sektörlerine ilişkin olarak aylık frekansta yayımlanan bir eğilim göstergesidir. Endeks, firmaların yöneticilerinden elde edilen anket yanıtları temelinde; üretim düzeyi, yeni siparişler, stok miktarları, istihdam durumu, tedarik süreleri ve fiyat hareketleri gibi unsurlardaki değişim dikkate alınarak oluşturulmaktadır. PMI değerinin 50 puanlık referans değer üzerinde gerçekleşmesi ekonomik faaliyette genişlemeye, bu değer altında kalması ise daralmaya işaret etmektedir. Bu yönüyle endeks, ekonomik aktivitedeki değişimlerin yönünü yansıtan önemli bir öncü gösterge niteliği taşımaktadır (www.iso.org.tr). Dolayısıyla PMI endeksinin reel sektör üretimindeki dalgalanmalarla yüksek düzeyde eş hareket etmesi beklenen bir durumdur. Bu bağlamda, PMI ile imalat sanayi üretimi arasındaki ilişkinin incelenmesi, reel ekonomideki üretim dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Uluslararası finansal entegrasyon ve liberalleşme, ülkeler arasındaki finansal piyasaların giderek daha fazla bütünleşmesine zemin hazırlamıştır. Özellikle son yıllarda, gelişmekte olan piyasalar ile gelişmiş piyasalar arasındaki ekonomik ve finansal bağlar önemli ölçüde güç kazanmıştır (Fang vd., 2021: 184). Küreselleşme ve ekonomik entegrasyonun hızla genişlemesi, finansal piyasalar arasında bilgi ve fiyat değişimlerinin daha hızlı ve yaygın bir biçimde iletilmesini mümkün kılmıştır (Cheng vd., 2024: 1). Uluslararası ticaretin önündeki engellerin

büyük ölçüde azalması ve finansal entegrasyonların hız kazanması, ülkelerin dış ticaretinin nominal ve reel efektif döviz kurlarındaki değişimlere karşı daha duyarlı hale gelmesine yol açmıştır (Akel ve Gazel, 2014: 24). Nominal efektif döviz kuru, Türkiye'nin dış ticaretinde en yüksek paya sahip ülkelerin para birimlerinden oluşan bir sepete göre, Türk lirasının ağırlıklandırılmış ortalama değerini göstermektedir. Reel efektif döviz kuru ise bu değerden fiyat farklılıklarının etkisi çıkarılarak hesaplanır (www.tcmb.gov.tr). Reel efektif döviz kuru, ülkeler arası fiyat ve maliyet düzeylerindeki değişimleri yansıtan, dolayısıyla ekonomilerin dış rekabet gücünü analiz etmede kullanılan temel göstergelerden biridir (Saygılı vd., 2010: 2). Bu bağlamda reel efektif döviz kuru, imalat sanayi açısından kritik bir değişkendir. Zira ulusal para biriminin değeri, sektörün girdi maliyetleri, rekabet gücü ve üretim kararları üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır.

Piyasa temelli ekonomik sistemlerde borsalar, temel finansal kurumlar arasında yer almakta ve ekonomik, toplumsal ile siyasal gelişmeleri yansıtan bir gösterge niteliği taşımaktadır. Bu alanlarda ortaya çıkan değişim, ilerleme ya da belirsizlikler kısa sürede borsa endekslerine yansımakta ve finansal piyasaların genel yöneliminin şekillenmesinde belirleyici olmaktadır (Karan, 2004: 45). Borsalar, ekonomilerin genel gidişatını yansıtan bir gösterge niteliği taşımakta ve ekonomik karar birimlerine önemli sinyaller sunmaktadır. Politik ve ekonomik gelişmelerin borsa endekslerine yansımaları, ekonominin mevcut durumu ve geleceğine ilişkin beklentilerin şekillenmesinde belirleyici rol oynamaktadır (İltaş ve Üçler, 2019: 114). Dünya hisse senedi piyasalarında olduğu gibi, Türkiye hisse senedi piyasasında da sanayi firmaları önemli bir ağırlığa sahiptir. Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) verilerine göre, 2025 yılı itibarıyla Borsa İstanbul'da işlem gören toplam 708 firmanın 238'i (%33.6) sanayi sektöründe faaliyet göstermektedir. Bu firmaların hisse senetlerindeki fiyat değişimlerini temel alarak hesaplanan BIST XUSIN Endeksi, Türkiye'de sanayi sektörünün finansal performansını yansıtan en önemli piyasa göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Finansal piyasalar, ekonomik beklentilerin ve üretim eğilimlerinin en hızlı yansıdığı alanlardan biridir. Bu bağlamda Borsa İstanbul'da işlem gören sanayi şirketlerinin performansını yansıtan BIST XUSIN endeksi, reel sektör dinamikleriyle güçlü bir ilişki içindedir. İmalat sanayi üretiminde meydana gelen artış ya da azalışlar, endeksin genel performansını doğrudan etkileyebilmektedir. Örneğin, üretimde yaşanan artışlar sanayi firmalarının gelirlerini ve kârlılık düzeylerini artırarak hisse senetlerinin piyasa değerlerine olumlu yönde yansıyabilmektedir (İlhan ve Kara, 2025: 170).

İmalat sanayinin ekonomideki belirleyici rolü göz önüne alındığında, Türkiye'de sanayi üretim hacmini etkileyen faktörlerin incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın temel amacı, Türkiye'de imalat sanayi üretim endeksinin finansal piyasa göstergelerinden BIST XUSIN Endeksi, reel efektif döviz kuru ve reel sektörün ekonomik aktivitesine ilişkin öncü göstergelerden biri olan satınalma yöneticileri endeksi ile olan uzun dönemli ve zaman-frekans boyutundaki dinamik ilişkisini analiz etmektir. Literatürde yapılan bazı çalışmalar (Barışık ve Yayar 2012; Erkişi ve Tekin 2019; Öztürk ve Ağan 2017) ihracat, yatırımlar, faiz oranları ve ekonomik büyüme gibi değişkenlerin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisine odaklanmaktadır. Yine literatürde yapılan bazı araştırmalarda (Pekçağlayan 2021; Akdağ ve Ekici 2022; Sezal 2022) elektrik üretimi ve tüketimi ile ticari kredi hacminin imalat sanayi üretimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Mevcut çalışmalarla kıyaslandığında, bu çalışma ele aldığı değişken seti ve ekonometrik yöntem bakımından literatüre birkaç açıdan katkı sağlaması beklenmektedir. Birincisi, mevcut literatürdeki çalışmalar genellikle faiz oranları, ihracat, yatırım ve kredi hacmi gibi değişkenlere odaklanırken bu çalışma literatürden farklı olarak, imalat sanayi

üretimi ile BIST Sınai Endeksi, reel efektif döviz kuru ve satınalma yöneticileri endeksi arasındaki ilişkiyi güncel veri seti kullanarak araştırmaktadır. Böylece reel sektör-finance piyasa etkileşimi bütüncül olarak ele alınmaktadır. İkincisi, değişkenler arasındaki uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin varlığı hakkında klasik eşbütünleşme testlerine kıyasla daha güvenilir ve tutarlı bir değerlendirme yapılmasını sağlayan Bayer ve Hanck (2013) güncel eşbütünleşme testinin kullanılmasıdır. Ayrıca uzun dönem parametre tahminlerinde FMOLS, DOLS ve CCR tahmincilerinin birlikte kullanılması sonuçların sağlamlığını artırmaktadır. Üçüncüsü, wavelet uyum analizi aracılığıyla değişkenler arasındaki ilişkinin dinamik yapısını zaman-frekans düzeyinde ortaya koyarak literatüre yöntemsel derinlik kazandırmaktadır. Çalışmada giriş bölümünü takiben konuya ilişkin teorik ve ampirik literatürün özetlendiği literatür taramasına ikinci bölümde yer verilmiştir. Üçüncü bölümde veri seti ve incelenen döneme ilişkin bilgilere değinilmiştir. Dördüncü bölümde uygulanan yöntemlerin açıklandığı ekonometrik metodoloji ve elde edilen ampirik bulgular sunulmuştur. Son bölümde ise genel değerlendirme yapılarak politika önerileri ile çalışma bitirilmiştir.

2. Literatür Özeti

Sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasında kilit rol oynayan sanayi üretim endeksi, ekonomik büyümenin izlenmesinde ve reel sektör dinamiklerinin analizinde yaygın biçimde kullanılan bir göstergedir. Ampirik literatürde, imalat sanayi üretim endeksinin belirleyicilerine yönelik yapılan çalışmaların büyük bölümü zaman serisi analizlerine ve nedensellik testlerine dayanmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda sanayi üretim endeksini açıklamada daha çok faiz oranları, reel döviz kuru, enerji tüketimi, iç talep unsurları, dış ticaret verileri ve beklenti anketleri gibi değişkenlerden yararlanıldığı görülmektedir. Aşağıda özetlenen çalışmalar, sanayi üretim endeksinin hem reel ekonomik faktörler hem de politik ve finansal değişkenler ile ilişki içinde olduğunu göstermektedir.

Türkiye özelinde yapılan çalışmalardan Öztürk ve Ağan (2017), 2012-2012 dönemine ait çeyreklik verilerden yararlanarak sanayi üretim endeksini etkileyen faktörleri VAR modeli kapsamında analiz etmiştir. Yazarlar ihracat, yatırımlar ve faiz oranlarının sanayi üretimini anlamlı şekilde etkilediğini ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Barışık ve Yayar (2012), 1998-2010 dönemini kapsayan çalışmalarında aylık veriler kullanarak sanayi üretim endeksini etkileyen değişkenleri araştırmışlardır. Regresyon analizinden elde edilen sonuçlar, ithalat, petrol fiyatları, döviz kuru, ihracat, kamu ve özel tüketim harcamalarının sanayi üretim endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Erkişi ve Tekin (2019), 2010-2017 dönemini kapsayan çalışmalarında sanayi üretimi ile dış ticaret yapısı arasındaki ilişkiyi çeyrek dönemlik veriler kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada, Kısa dönem analiz sonuçları, sanayi üretimi ile ara malı ithalatı arasında çift yönlü, sanayi üretiminden ekonomik büyümeye doğru ise tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin mevcut olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca sanayi üretim endeksi ile ara malı ithalatı, sermaye malı ithalatı ve ekonomik büyüme değişkenlerinin eşbütünleşik olduğu ortaya konmuştur. Bolat (2025), 1990-2021 yılları arasında kapsayan çalışmada seçilmiş çeşitli ekonomik değişkenlerin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Regresyon analizi sonuçları, net ulusal tasarruflar ve enerji tüketimi değişkenlerinin sanayi üretim endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir etkiye sahip olduğunu, buna karşın toplam işsizlik oranının sanayi üretim endeksini istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Doğrudan yabancı yatırımlar ile

tasarrufların sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisini inceleyen bir diğer çalışma Tıraş ve Atılgan (2025) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazarlar, değişkenler arasındaki uzun dönemli denge ilişkisinin varlığını Johansen eşbütünleşme testi ile sınımış; uzun dönem katsayılarını ise FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleri ile tahmin etmişlerdir. Eşbütünleşme testi sonuçları, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını işaret etmektedir. Ayrıca FMOLS, DOLS ve CCR tahmin sonuçları, tasarruflar ile doğrudan yabancı yatırımların sanayi üretim endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Oruç, Metin ve Taş (2025), Türkiye’de sanayi üretimi ile dış ticaret arasındaki ilişkiyi 1990:Q1-2023:Q3 dönemi için çeyrek dönemlik verilerle incelemişlerdir. Çalışmada sanayi üretim endeksi, ihracat ve ithalat serileri arasındaki eşbütünleşme ilişkisi Johansen eşbütünleşme testi ile sınanırken; nedensellik ilişkisi Granger nedensellik testi ile araştırılmıştır. Uzun dönem katsayıları FMOLS yöntemiyle tahmin edilmiştir. Bulgular, serilerin eşbütünleşik olduğunu ve değişkenler arasında hem kısa hem de uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir.

Bayar ve Tokpunar (2014), 78 sektöre ait çeyreklik gözlemlerden oluşan 2005-2011 dönemi verilerini kullanarak sanayi üretim endeksinin belirleyicilerini panel veri analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Panel veri analiz sonuçları, ihracat, ithalat, toplam yatırımlar ve sektörel verimlilik gibi değişkenlerin imalat sanayi üretimini pozitif yönde etkilediğini, buna karşın reel döviz kurundaki değerlenme ile faiz oranlarındaki artışın üretimi olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

Ekonomik büyümenin temel göstergelerinden biri olan sanayi üretim endeksinin belirleyicilerini inceleyen literatürde, kredi hacmi, faiz oranları, kapasite kullanım oranı ve fiyat düzeyi gibi birçok faktör ele alınmıştır. Akdağ ve Ekici (2022) 2016-2022 dönemi verilerini kullanarak Türkiye’de elektrik üretimi ve tüketiminin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisini Toda-Yamamoto nedensellik yaklaşımı aracılığıyla analiz etmiştir. Elde edilen bulgular, sanayi üretim endeksinden hem elektrik üretimine hem de elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Pekçağlayan (2021), Türkiye ekonomisine ilişkin 2007-2020 dönemine ait aylık verileri kullanarak sanayi üretimini etkileyen öncü göstergeleri araştırmıştır. ARDL modelinden elde edilen bulgular, elektrik tüketimi ile imalat sanayi kapasite kullanım oranının uzun dönemde sanayi üretim endeksini açıklamada istatistiksel olarak anlamlı değişkenler olduğunu göstermektedir. Özellikle elektrik tüketimi, uzun vadede sanayi üretimini en güçlü şekilde etkileyen değişken olarak tespit edilmiştir. Sezal (2022), Türkiye’de ticari kredi hacminin imalat sanayi üretimi üzerindeki etkisini 2004-2022 dönemi için aylık frekanslı verilerle araştırmıştır. Araştırmada, değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkileri incelemek amacıyla, çoklu yapısal kırılmaları dikkate alan Maki (2012) eşbütünleşme yaklaşımı uygulanmıştır. Eşbütünleşme analizinden elde edilen bulgular, serilerin uzun dönemde eşbütünleşik olduğunu göstermektedir. Türkiye örneğinde imalat sanayi üretim endeksinin belirleyicilerinin araştırıldığı bir diğer çalışma Küçük Karaman ve Kapkara Kaya (2024) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazarlar çalışmalarında, 2007:01-2022:09 dönemine ait verileri kullanarak banka kredileri, bankacılık sektörü faiz oranı, kapasite kullanım oranı, imalat sanayi yurt içi üretici fiyat endeksi, 2008 küresel kriz ve COVID-19 pandemisinin imalat sanayi üretim endeksi üzerindeki etkilerini ARDL yöntemi ile araştırmışlardır. Elde edilen bulgular, imalat sanayi üretim endeksi ile seçilmiş değişkenlerin eşbütünleşik olduğunu işaret etmektedir. Uzun dönem katsayı tahmin sonuçlarına göre, kredi hacmi ve kapasite kullanım oranı değişkenlerinin sanayi üretim endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi bulunmaktadır.

Diğer taraftan faiz oranı ve üretici fiyat endeksi değişkenlerinin sanayi üretim endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlılık seviyesinde negatif bir etkisi bulunmaktadır. Makroekonomik göstergelerin ve borsa performansının Türkiye'nin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalardan biri Ak (2024) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazar, 2016:01-2023:12 dönemi kapsamında enflasyon, mevduat faiz oranı, reel efektif döviz kuru ve BIST 100 endeksi değişkenlerinin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisini Vektör Otoregresyon (VAR) modeli kapsamında Etki-Tepki Analizi aracılığıyla incelemiştir. Araştırmanın bulguları, sanayi üretim endeksinde ve diğer değişkenlerde meydana gelen birim şokların etkisinin ortalama 2-4 dönem içerisinde sifıra yakınsadığını göstermektedir.

Literatürde imalat sanayi üretimi ile reel sektöre ilişkin öncü gösterge olan satınalma yöneticileri endeksi arasındaki ilişki hem reel sektör hem de borsa endeksleri düzeyinde araştırılmıştır. Akdağ vd., (2020), satınalma yöneticileri endeksi ile BIST Sınai Endeksi, sanayi üretim endeksi ve kapasite kullanım oranı arasındaki nedensellik ilişkisini 2007-2017 dönemi için aylık verilerle araştırmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, satınalma yöneticileri endeksinin hem imalat sanayi üretim endeksinin hem de kapasite kullanım oranının nedeni olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca BIST Sınai Endeksi'nden satınalma yöneticileri endeksine doğru nedenselliğin orta ve uzun vadede, benzer şekilde satınalma yöneticileri endeksinden imalat sanayi üretim endeksine doğru nedenselliğin de orta ve uzun vadede geçerli olduğu ortaya konmuştur. Şahin vd. (2020), Türkiye'de BIST Sınai Endeksi ile satınalma yöneticileri endeksi arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ve nedensellik yönünü 2008-2018 dönemi için aylık verilerle araştırmışlardır. Analizler sonucunda seriler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Çalışmada seriler arasındaki nedensellik ilişkisi asimetric nedensellik testi ile araştırılmıştır ve PMI'dan BIST Sınai Endeksi'ne doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır. İmalat sanayi üretim endeksi ile satınalma yöneticileri endeksi arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisinin varlığı Özkurt (2024) tarafından araştırılmıştır. Özkurt (2024) çalışmasında 2015:05-2023:11 dönemine ait aylık veriler kullanarak ARDL eşbütünleşme testi ve Toda-Yamamoto nedensellik analizi yapmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğu ve Türkiye'de imalat satınalma yöneticileri endeksindeki değişimler imalat sanayi üretim endeksinin hem kısa hem de uzun dönemde anlamlı biçimde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları, satınalma yöneticileri endeksinden imalat sanayi üretim endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğunu göstermektedir.

Uluslararası literatürde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Afshar vd. (2007), Amerika Birleşik Devletleri'nde satınalma yöneticileri endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1980-2005 dönemine ait çeyreklik verilerle araştırmışlardır. Granger nedensellik testi sonuçları, satınalma yöneticileri endeksinden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini işaret etmektedir. Benzer şekilde Chindamo (2010), satınalma yöneticileri endeksi (PMI) ile imalat sanayi üretimi büyümesi arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada Amerika Birleşik Devletleri'nin 1993-2010 dönemine ait çeyreklik verilerini kullanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, satınalma yöneticileri endeksinden imalat sanayi büyümesine doğru istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Tsuchiya (2012), Japonya için satınalma yöneticileri endeksinin sanayi üretim endeksi ve GSYİH üzerindeki öngörü gücünü 1991-2010 dönemi için aylık frekanslı verileri kullanarak araştırmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, satınalma yöneticileri endeksinin sanayi üretimi yönündeki değişimi tahmin etmede etkili bir gösterge olduğu ortaya konmuştur. Oyewole vd, (2023), 1981-2016 yıllarını kapsayan çalışmalarında

Nijerya’da sanayi üretim endeksi ile faiz oranı, ulusal tasarruflar ve enflasyon oranı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yazarlar, ulusal tasarrufların sanayi üretimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir. Yazarlar ayrıca faiz oranı ve enflasyon oranı ile sanayi üretim endeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucunu elde etmişlerdir.

3. Veri Seti ve Model

Bu çalışmada, 04.05.2015-01.07.2025 dönemi için Türkiye’de imalat sanayi üretimini etkileyen temel makroekonomik ve finansal göstergeler analiz edilmiştir. Ampirik modelde bağımlı değişken olarak İmalat Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) kullanılmıştır. Sanayi Üretim Endeksi (SÜE), sanayi sektörünün genel durumunu yansıtan ve üretim faaliyetlerindeki artış veya azalışların yıllar itibarıyla karşılaştırmalı olarak izlenmesine imkân tanıyan önemli bir göstergedir. Endeks, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından aylık frekansta yayımlanmaktadır. Çalışmada bağımsız değişkenler üç ana kategoride ele alınmıştır: Finansal piyasaları temsilen BİST Sınai Endeksi (XUSIN), dış ticaret ve rekabet gücünü yansıtan reel efektif döviz kuru (REK) ve reel sektörün ekonomik aktivitesine ilişkin öncü göstergelerden biri olan satınalma yöneticileri endeksi (PMI).

Bu çalışmada kullanılan veri seti aylık frekansta olup Mayıs 2015-Temmuz 2025 dönemini kapsamaktadır. Türkiye İmalat PMI verileri, 1 Eylül 2015’ten bu yana İstanbul Sanayi Odası (İSO) tarafından düzenli biçimde kamuoyuna duyurulmaktadır. Bu tarihten önce endeks verilerinin sürekli ve karşılaştırılabilir biçimde erişilebilir olmaması nedeniyle, analiz döneminin başlangıcı olarak PMI serisinin düzenli biçimde yayımlanmaya başladığı tarih esas alınmıştır. Çalışmada yer alan tüm değişkenler ilgili ulusal ve uluslararası resmi veri tabanlarından elde edilmiş; ekonometrik analizlerde kullanılmadan önce logaritmik dönüşüme tabi tutulmuştur. Kullanılan değişkenlere ilişkin özet bilgiler Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Analizde Kullanılan Makroekonomik ve Finansal Değişkenler

Değişken	Tanım	Veri Kaynağı	Dönem
Bağımlı Değişken			
lnSÜE	İmalat Sanayi Üretim Endeksi	TÜİK	2015:05-2025:07
Bağımsız Değişkenler			
lnXUSIN	BİST Sınai Endeksi	BİST, Borsa İstanbul	2015:05-2025:07
lnREK	ÜFE Bazlı Reel Efektif Döviz Kuru Endeksi	TCMB (EVDS)	2015:05-2025:07
lnPMI	Satınalma Yöneticileri Endeksi	İSO Türkiye İmalat PMI	2015:05-2025:07

İmalat sanayi üretimini etkileyen temel makroekonomik ve finansal göstergeleri analiz etmeyi amaçlayan bu çalışmanın teorik çerçevesi aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$SÜE_t = f(XUSIN_t, REK_t, PMI_t) \quad (1)$$

Eşitlik (1)’de, $SÜE_t$, $XUSIN_t$, REK_t ve PMI_t sırasıyla İmalat Sanayi Üretim Endeksini, BİST Sınai Endeksini, Reel Efektif Döviz Kurunu ve Satınalma Yöneticileri Endeksi’ni göstermektedir. Çalışmada tahmin edilen ekonometrik model ise şu şekilde tanımlanmıştır:

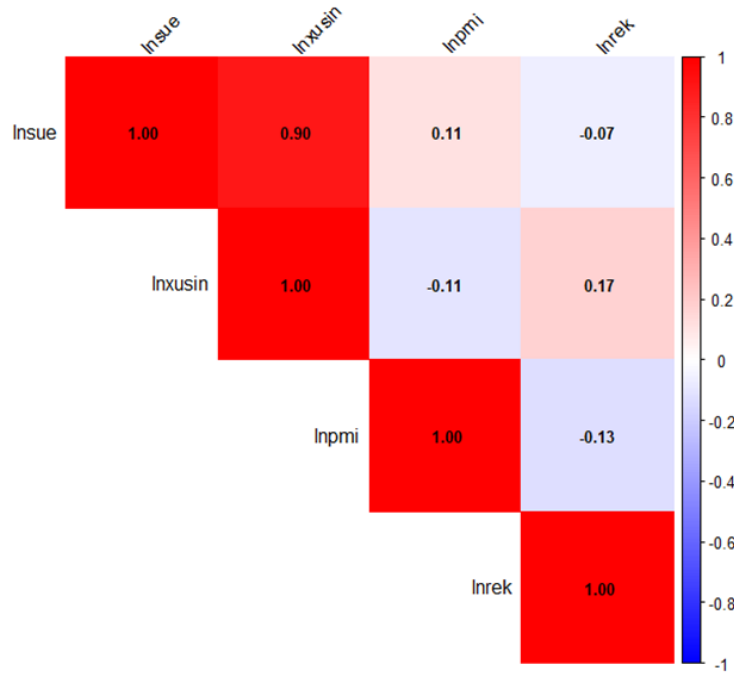
$$\ln SÜE_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln XUSIN_t + \alpha_2 \ln REK_t + \alpha_3 \ln PMI_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Analizin ilk aşamasında modele dahil edilen bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de sunulmaktadır.

Tablo 2. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	lnSÜE	lnXUSIN	lnREK	lnPMI
Ortalama	4.511	7.831	4.457	3.897
Medyan	4.481	7.316	4.463	3.794
Maksimum	4.722	9.592	4.604	4.041
Minimum	4.070	6.587	4.204	3.508
Std.Sapma	0.144	1.049	0.098	0.068
Çarpıklık	-0.235	0.544	-0.379	-1.494
Basıklık	0.055	1.719	2.183	10.408
Jargue-Bera	57.168	14.481	63.674	327.126
JB-Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000

Tablo 2’de değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde serilerin ortalama değerlerinin birbirine yakın olmakla birlikte, lnXUSIN diğerlerinden daha yüksek bir ortalama değerine sahiptir. Medyan değeri bu olguyu desteklemektedir. Ek olarak, lnXUSIN için standart sapma değeri diğer değişkenlere oranla oldukça yüksektir. Diğer serilere oranla en stabil seyir lnPMI indeksinde gözlemlenmektedir. Serilerin çarpıklık değerleri negatiftir (lnXUSIN hariç), başka bir ifade ile seriler sola çarpık ve pozitif değer alma ihtimali negatif değer alma ihtimalinden daha düşüktür. En yüksek çarpıklık değeri ise lnPMI değişkenindedir; yönetici beklentilerinin çoğunlukla düşüş eğilimli olduğuna işaret etmektedir. Benzer şekilde en yüksek basıklık değerine sahip değişken lnPMI olarak tespit edilmiştir. Jargue-Bera test istatistikleri tüm serilerin standart normal dağılım varsayımını sağlamadığını göstermektedir. Model kapsamındaki değişkenler arasındaki doğrusal ilişkileri ortaya koymak üzere uygulanan Pearson korelasyon analizine ilişkin bulgular Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Pearson Korelasyon Matrisi

Bağımlı değişken olan imalat sanayi üretim endeksi (lnSÜE) ile Borsa İstanbul Sınai Endeksi (lnXUSIN) arasında 0.90 düzeyinde güçlü ve pozitif yönlü bir korelasyon bulunduğunu göstermektedir. İmalat sanayi üretim endeksi (lnSÜE) ile satınalma yöneticileri endeksi (lnPMI) arasında 0.11 seviyesinde zayıf pozitif yönlü bir korelasyon bulunmaktadır. Son olarak imalat sanayi üretim endeksi (lnSÜE) ile reel efektif döviz kuru (lnREK) arasında -0.07 düzeyinde zayıf ve negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Bu bulgular, sanayi üretiminin finansal piyasa göstergesi olan BIST Sınai Endeksi ile güçlü bir korelasyona sahip olduğunu, diğer değişkenlerle ise korelasyonun sınırlı kaldığını göstermektedir.

Şekil 1’de sunulan korelasyon analizi sonuçları, değişkenler arasındaki ilişkiler hakkında ön bilgiler sağlamaktadır. Bununla birlikte, tanımlayıcı istatistiklerin ötesinde daha güvenilir ve tutarlı sonuçlar elde etmek için birim kök, eşbütünleşme ve nedensellik testleri gibi güncel ekonometrik yöntemlerin uygulanması gerekmektedir.

4. Ekonometrik Metodoloji ve Ampirik Bulgular

Zaman serisi analizlerinde temel varsayımlardan biri, kullanılan serilerin durağan olmasıdır. Bir zaman serisinin ekonometrik analizinin ilk aşamasında, söz konusu serilerin bütünleşme derecelerinin incelenmesi, yani durağanlık düzeylerinin belirlenmesi gerekmektedir (Gujarati, 2004: 26). Bu süreçte, serilerin seviye değerlerinde durağan olup olmadıkları veya durağanlığın ancak farkları alındığında sağlanıp sağlanmadıkları birim kök testleri ile araştırılır. Bu çalışmada serilerin durağanlık özelliklerini belirlemek amacıyla, literatürde sıkça uygulanan geleneksel birim kök testleri Augmented Dickey - Fuller (ADF; 1979) ve Phillips - Perron (PP; 1988) testleri kullanılmıştır. Modele dâhil edilen serilerin seviye ve fark değerleri üzerinde gerçekleştirilen birim kök analizlerinin sonuçları Tablo 3’te raporlanmıştır. Elde edilen bulgular, serilerin düzeyde durağan olmadığını, ancak birinci farklarının alınmasıyla durağan hale geldiklerini göstermektedir.

Tablo 3. Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	ADF	PP	Karar
lnSUE	-1.872 (0.344)	-1.480 (0.540)	I(1)
Δ lnSUE	-12.354 (0.000)***	-21.730 (0.000)***	I(0)
lnXUSIN	0.543 (0.987)	0.469 (0.985)	I(1)
Δ lnXUSIN	-9.247 (0.000)***	-9.205 (0.000)***	I(0)
lnREK	-2.003 (0.285)	-2.022 (0.277)	I(1)
Δ lnREK	-8.932 (0.000)***	-8.377(0.000)***	I(0)
lnPM	-3.847 (0.340)	-0.371 (0.548)	I(1)
Δ lnPM	-11.468 (0.000)***	-21.513 (0.000)***	I(0)

Not: Δ operatörü serilerin birinci farkını, parantez içindeki değerler ise olasılık (p) istatistiklerini göstermektedir. I(0), düzeyde durağan seriyi; I(1), birinci farkı alındığında durağan hâle gelen seriyi ifade eder. *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerine karşılık gelmektedir.

Tablo 3’te raporlanan birim kök testi sonuçlarına göre, modele dâhil edilen seriler I(1) düzeyinde bütünleşiktir. Dolayısıyla, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığını araştırmak amacıyla bir sonraki aşamada eşbütünleşme analizi gerçekleştirilmiştir. Serilerin durağanlık düzeyleri belirlendikten sonra, ekonometrik analizlerde genellikle bir sonraki adım olarak eşbütünleşme testleri gerçekleştirilir. Bu testler aracılığıyla değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri değerlendirilmektedir. Konuya ilişkin literatür incelendiğinde,

değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri araştırmak için Engle ve Granger (1987), Johansen (1988) ile Johansen ve Juselius (1990) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testlerinin ampirik çalışmalarda sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Engle ve Granger (1987) testi, uzun dönem regresyon modelinden elde edilen kalıntılara dayanırken; Johansen (1990) eşbütünleşme testi, sistem temelli bir yaklaşım sunmaktadır (Arı, 2016: 16). Takip eden yıllarda ise farklı yöntemler geliştirilmiştir. Boswijk (1995) hata düzeltme modeline (ECM) dayalı F-testini, Banerjee, Dolado ve Mestre (1998) ise yine ECM temelli t-testini geliştirmiştir (Chandran Govindaraju ve Tang, 2013: 314-315). Ancak bu testlerin hiçbiri tüm uygulamalarda mutlak biçimde güçlü ve tutarlı sonuçlar üretmediğinden, farklı testlerin uygulanması durumunda zaman zaman çelişkili bulgularla karşılaşılabilir. Bahsedilen bu soruna çözüm olarak Bayer ve Hanck (2013), literatürdeki farklı testlerin ortaya koyduğu çelişkili sonuçları bütüncül biçimde değerlendiren bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu yöntem, Engle ve Granger (1987), Johansen (1991), Boswijk (1995) ve Banerjee ve diğerleri (1998) tarafından geliştirilen eşbütünleşme yaklaşımlarını bir araya getirerek, uzun dönemli ilişkilerin varlığına ilişkin daha tutarlı sonuçlar elde edilmesini amaçlamaktadır.

4.1. Bayer ve Hanck Eşbütünleşme Testi

Bu çalışmada, Banerjee, Dolado ve Mestre (1998), Boswijk (1995), Johansen ve Juselius (1990) ile Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen farklı eşbütünleşme yaklaşımlarını bir araya getiren Bayer ve Hanck (2013) testi uygulanmıştır. Bu yöntem, farklı eşbütünleşme analizlerinin sonuçlarını birleştirerek çoklu test uygulamalarından doğabilecek belirsizlikleri ortadan kaldırmakta ve böylece daha güvenilir tahminler elde edilmesine olanak tanımaktadır (Kirikkaleli ve Kalmaz, 2020: 38173). Ayrıca Bayer ve Hanck (2013) eşbütünleşme testi, uzun dönemli ilişkilerin tespitinde daha güçlü ampirik kanıtlar sunması, bu yöntemi diğer testlere kıyasla öne çıkarmaktadır (Kirikkaleli ve Adebayo, 2021: 588). Bayer ve Hanck (2012) tarafından geliştirilen eşbütünleşme yaklaşımında, farklı testlerin olasılık değerleri Fisher (1932)'ın önerdiği yöntemle dayanarak aşağıdaki formül aracılığıyla birleştirilmiştir (Govindaraju ve Tang, 2013: 315):

$$EG - JOH = -2[\ln(P_{EG}) + \ln(P_{JOH})] \quad (3)$$

$$EG - JOH - BO - BDM = -2[\ln(P_{EG}) + \ln(P_{JOH}) + \ln(P_{BO}) + \ln(P_{BDM})] \quad (4)$$

Eşitlik (3), Engle-Granger ve Johansen testlerinin birleşimini göstermektedir. Eşitlik (4) ise dört testin (EG, JOH, BO, BDM) birleşimini sunmaktadır. Eşitlik (3) ve (4)'te yer alan P_{EG} , P_{JOH} , P_{BO} ve P_{BDM} sırasıyla Engle ve Granger (1987), Johansen (1991), Boswijk (1995) ve Banerjee, Dolado ve Mestre (1998) eşbütünleşme testlerinden elde edilen olasılık değerlerini göstermektedir. Elde edilen test istatistiği değeri, Bayer ve Hanck (2013) tarafından raporlanan kritik eşiği aştığında, eşbütünleşmenin yokluğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilmekte ve değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu çalışmada uygulanan Bayer ve Hanck (2013) eşbütünleşme analizine ilişkin bulgular Tablo 4'te sunulmaktadır. Bayer ve Hanck (2013) analizine ait sonuçlar, her iki Fisher istatistiğinin (EG-JOH ve EG-JOH-BO-BDM) ilgili kritik değerlerin üzerinde gerçekleştiğini göstermektedir. Elde edilen bulgu, modelde yer alan serilerin uzun dönemde birlikte hareket ettiğini işaret etmektedir.

Tablo 4. Bayer ve Hanck (2013) Testine Ait Uzun Dönem Eşbütünleşme Sonuçları

Model	EG-JOH	EG-JOH-BO-BDM	Eşbütünleşme
$SÜE_t = f(XUSIN_t, REK_t, PMI_t)$	21.904***	33.976***	Var
Anlamlılık Düzeyi	Kritik Değer (EG-JOH)	Kritik Değer (EG-JOH-BO-BDM)	
%1	16.259	31.169	
%5	10.637	20.486	
%10	8.363	16.097	

Not: EG = Engle-Granger, JOH = Johansen, BO = Boswijk, BDM = Banerjee, Dolado ve Mestre. Kritik değerler Bayer ve Hanck (2013) tarafından rapor edilmiştir. *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerine karşılık gelmektedir.

Bayer ve Hanck (2013) eşbütünleşme analizi sonucunda uzun dönemde birlikte hareket ettikleri belirlenen değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü analiz etmek amacıyla uzun dönem katsayı tahminleri yapılmıştır. Bu doğrultuda, literatürde yaygın biçimde kullanılan FMOLS, DOLS ve CCR yöntemlerinden yararlanılmıştır. Üç farklı tahmin yaklaşımı (FMOLS, DOLS ve CCR) kullanılarak hesaplanan uzun dönem katsayılarına ilişkin sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. FMOLS, DOLS ve CCR Tahmincileri Uzun Dönem Katsayıları

Değişken	FMOLS		DOLS		CCR	
	Katsayı	Anlamlılık	Katsayı	Anlamlılık	Katsayı	Anlamlılık
lnXUSIN	0.129***	0.000	0.132***	0.000	0.130***	0.000
lnREK	-0.320***	0.000	-0.322***	0.000	-0.319***	0.000
lnPMI	0.402***	0.000	0.536***	0.000	0.404***	0.000
C	3.353***	0.000	2.829***	0.000	3.344***	0.000
R ²	0.89		0.92		0.90	

Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerine karşılık gelmektedir. R², modelin açıklama gücünü göstermektedir.

Tablo 5'te raporlanan sonuçlara göre, tüm modellerde (FMOLS, DOLS ve CCR) tahmin edilen katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Analiz bulguları, lnXUSIN değişkeninin imalat sanayi üretimiyle istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu sonuç, finansal piyasalarda sanayi sektörüne ilişkin değer artışlarının reel üretim faaliyetleriyle paralel hareket ettiği şeklinde yorumlanabilir. Çalışmanın bu bulgusu, literatürde daha önce yapılan Ak (2024) ve Şahin vd. (2020) çalışmalarının sonuçlarıyla uyumludur. Uzun dönem katsayı sonuçlarına göre, lnREK değişkeni istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir katsayıya sahiptir. lnREK değişkeninin negatif katsayıya sahip olması, reel efektif döviz kurundaki artışların imalat sanayi üretimi üzerinde azaltıcı bir etki yaratabileceği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca ulusal paranın reel olarak değer kazanmasının ihracat rekabet gücünü azaltabileceği ve bu durumun imalat sanayi üretimi üzerinde daraltıcı bir etki yaratabileceği şeklinde yorumlamakta mümkündür. Bu bulgu, literatürde yer alan Ak (2024) ile Bayer ve Tokpunar (2014) çalışmalarından elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Son olarak uzun dönem katsayı tahmin sonuçlarına göre, lnPMI değişkeninin katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmanın bu bulgusunu, satınalma yöneticileri endeksindeki artışların reel sektör beklentilerini güçlendirdiğini ve üretim hacmini artırıcı yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir. Söz konusu bulgu, literatürde daha önce yapılan Akdağ vd.

(2020), Chindamo (2010), Özkurt (2024) ve Tsuchiya (2012) çalışmalarında ulaşılan sonuçlarla paralellik göstermektedir.

4.2. Wavelet Uyum Analizi

Wavelet uyum analizi, iki zaman serisi arasındaki birlikte hareketin ve nedensellik bağlantılarının frekanslara göre zaman içinde nasıl değiştiğini gösteren bir yöntemdir (Aydoğdu ve Uyar, 2025: 564). Dalgacık analizi olarak da ifade edilen wavelet yaklaşımının orijinal formu Goupillaud vd. (1984) tarafından geliştirilmiştir. Bu yaklaşımın teorik temeli, dalgacıklara ve fourier dönüşümüne dayanmaktadır. Waveletler, sıfır ortalamalı hem zamanda hem de frekansta sınırlandırılmış bir fonksiyon olarak tanımlanmaktadır. Fourier dönüşümü, belli bir zaman diliminde gözlemlenen ölçümlerin veya meydana gelen değişimlerin frekansa dönüştürülmesini açıklamaktadır. Bu özelliği sayesinde fourier dönüşümü, wavelet uyum analizinin teorik temelini oluşturmakta ve zaman-frekans alanında birlikte hareketliliğin incelenmesini mümkün kılmaktadır (Grinsted vd., 2004: 562-564).

Wavelet uyum analizi, iki zaman serisi arasındaki birlikte hareketlerin şiddetini zaman-frekans alanında incelemeyi mümkün kılan güçlü bir yöntemdir ve finansal piyasalarda yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Cao vd., 2025: 2). Bu yaklaşımın geniş bir uygulama alanı bulmasının başlıca nedenlerinden biri, durağan olmayan zaman serilerini herhangi bir dönüşüm işlemi yapmaksızın ve veri kaybına yol açmadan inceleyebilmesidir. Ayrıca wavelet yaklaşımının parametrik olmayan yapısı, değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkilerin herhangi bir veri kaybı olmaksızın analiz edilmesini mümkün kılmaktadır (Kangallı Uyar, 2021: 122).

Wavelet, belirli bir zaman aralığında büyüyen ve sönümlenen küçük bir “dalga paketi” olarak ifade edilebilir. Wavelet fonksiyonları, konum parametresi, ölçek parametresi ve başka bir wavelet fonksiyonu temeline dayanmaktadır. $\psi \in L^2(R)$ olmak üzere wavelet fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanır (Dahir vd., 2018: 104):

$$\psi_{\tau,s}(t) = \frac{1}{\sqrt{|s|}} \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right), \tau \in R, s \neq 0 \quad (5)$$

Eşitlik (5)’te; s , ölçek parametresini gösterirken, τ ise waveletin merkezinin konumunu gösteren yer parametresidir. $\frac{1}{\sqrt{|s|}}$ ifadesi waveletin birim varyansını koruyan normalizasyon faktörünü temsil etmektedir.

Bu çalışmada Morlet Waveleti tercih edilmiştir. Morlet wavelet, zaman ve frekans lokalizasyonunun en iyi kombinasyonunu sunmaktadır (Reboredo vd., 2017: 243). Morlet dalgacığı aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\psi_0(\eta) = \pi^{-1/4} e^{i\omega_0 \eta} e^{-\frac{1}{2}\eta^2} \quad (6)$$

Burada ω_0 boyutsuz merkez frekansı göstermektedir. Genellik $\omega_0 = 6$ değeri tercih edilir. Çünkü bu değer zaman ve frekans lokalizasyonu arasında dengeli bir yapı sağlamaktadır (Grinsted vd., 2004: 562-563).

Wavelet uyum analizi, sürekli dalgacık dönüşümüne dayanmaktadır. Sürekli dalgacık dönüşümü, dalgacık fonksiyonunun ölçeklendirilip zaman eksenini boyunca kaydırılması ve zaman

serisi ile iç çarpımının alınmasıyla hesaplanır ve gösterimi aşağıdaki gibidir (Aguilar-Conraria ve Soares, 2011: 647):

$$W_x(u, \tau) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \frac{1}{\sqrt{s}} \psi^* \left(\frac{t - \tau}{s} \right) dt \quad (7)$$

Burada; s parametresi, dalgacığın uzunluğunu kontrol eden ölçeklendirme faktörüdür. τ ise dalgacığın hangi noktada merkezlendiğini gösteren konum parametresidir. ψ ana dalgacık fonksiyonu ve $*$ karmaşık eşleniği ifade etmektedir.

Wavelet uyum analizi, $x(t)$ ve $y(t)$ gibi iki farklı zaman serisi arasındaki ilişkinin zaman ve frekans boyutunda nasıl değiştiğini ve hangi dönemlerde güçlenip zayıfladığını ortaya koymaktadır. Bu iki zaman serisi arasındaki çapraz dalgacık dönüşümü, Torrence ve Compo'nun (1998) çalışmasında aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$W_{x,y}(u, \tau) = W_x(u, \tau) W_y^*(u, \tau) \quad (8)$$

Burada $W_x(u, \tau)$ ve $W_y(u, \tau)$ sırasıyla $x(t)$ ve $y(t)$ serilerinin sürekli wavelet dönüşümlerini ifade eder. $x(x)$ ve $y(x)$ iki zaman seri arasındaki wavelet uyum katsayısı aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$R^2(\tau, s) = \frac{|S(s^{-1} W_{xy}(\tau, s))|^2}{S(s^{-1} |W_x(\tau, s)|^2) S(s^{-1} |W_y(\tau, s)|^2)} \quad (9)$$

Burada $R^2(\tau, s)$ her bir zaman ve frekansta $x(t)$ ve $y(t)$ arasındaki korelasyonu ölçmektedir. S , zaman ve ölçek boyunca uygulanan yumuşatma (düzgünleştirme) operatörünü ifade etmektedir. Bu katsayı, iki zaman serisinin zaman ve frekans boyunca birlikte ne ölçüde hareket ettiğini belirlemek için kullanılmaktadır. Wavelet uyum katsayısı değeri 0 ile 1 arasında değer almaktadır ($0 \leq R^2(\tau, s) \leq 1$). $R^2(\tau, s)$ 'nin bire yakın değerler alması güçlü bir birlikte hareketi, sıfıra yakın değerler alması zayıf bir ilişkiyi göstermektedir (Rua ve Nunes, 2009: 634). Wavelet kare uyum katsayısı, iki zaman serisi arasındaki birlikte hareketin şiddetini ölçmektedir. Ancak ilişkinin yönü ve öncül-gecikmeli (lead-lag) yapısı hakkında doğrudan bilgi sunmamaktadır. Bu sınırlılığı gidermek amacıyla iki seri arasındaki ilişkinin işaretini (pozitif/negatif) ve liderlik yapısını belirlemek üzere faz farkı hesaplanmaktadır. Torrence ve Webster'a (1999) göre wavelet uyum faz farkı aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır (Dahir vd. 2018: 105):

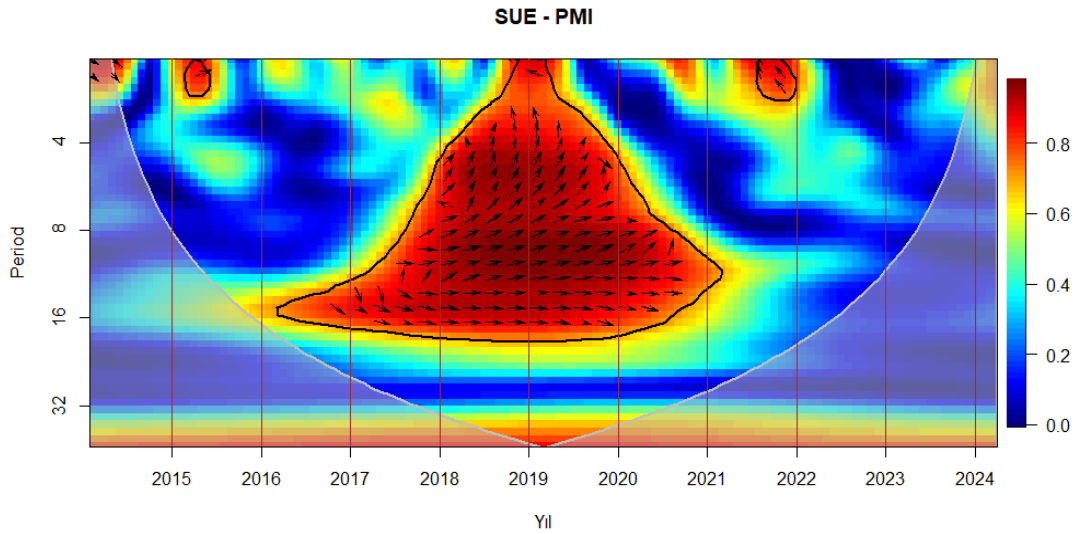
$$\phi_{xy}(\tau, s) = \tan^{-1} \left(\frac{\Im\{(s^{-1} W_{xy}(\tau, s))\}}{\Re\{(s^{-1} W_{xy}(\tau, s))\}} \right) \quad (10)$$

Burada $\Im$ ve $\Re$, sırasıyla yumuşatılmış güç spektrumunun gerçekte ve sanal bileşenlerini göstermektedir.

Uzun dönem katsayı tahminlerinin ardından, değişkenler arasındaki dinamik ilişkiyi hem zaman hem de frekans boyutlarında incelemek amacıyla çalışmada wavelet uyum analizi uygulanmıştır. Bu analizle elde edilen grafikler, değişkenler arasındaki ilişkinin zaman içindeki değişimini ve farklı frekans bantlarındaki etkileşim düzeyini eşzamanlı olarak göstermektedir. Wavelet tabanlı analizlerin sunduğu dalga benzeri yapı, zaman içinde yerleşmiş değişimlerin tespit edilmesinde önemli avantajlar sağlamaktadır. Rejim değişimleri veya yapısal kırılmaların yaşandığı durumlarda, wavelet uyum analizleri bu geçişleri doğrusal modellere göre çok daha net

biçimde görünür kılabilenmektedir (Çakar ve Şahin, 2025: 99). Grafiklerde dikey eksen “periyot (period)” olarak adlandırılmıştır. Buna göre, grafiklerin üst kısmı düşük periyotlu (kısa dönem, yüksek frekanslı) dalgalanmaları, alt kısmı ise yüksek periyotlu (uzun dönem, düşük frekanslı) dalgalanmaları temsil etmektedir. Dolayısıyla kısa dönem ilişkiler grafiklerin üst bölümünde, uzun dönem ilişkiler ise alt bölümünde değerlendirilmektedir (Koncak ve Nazlıoğlu, 2024: 259). Grafiklerdeki renk tonları, değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü yansıtmaktadır. Kırmızı tonlarına yakın renkler iki değişken arasındaki ilişkinin güçlü (yüksek uyumlu) olduğunu; mavi tonlarına yakın renkler ise zayıf veya istatistiksel olarak anlamsız bir ilişkiye işaret etmektedir. Grafikte yer alan kalın siyah hat, %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bölgeleri göstermektedir. Ayrıca grafiklerdeki ok yönleri, değişkenler arasındaki faz ilişkisini ve nedensellik yönünü ifade etmektedir. Okların sağa (→) yönelmesi pozitif bir ilişkiyi, sola (←) yönelmesi negatif bir ilişkiyi göstermektedir. Yukarı (↑) yönelen oklar, değişkenlerden birinin diğerine göre öncü (lead); aşağı (↓) yönelen oklar ise gecikmeli (lag) hareket ettiğini ortaya koymaktadır (Kartal vd., 2024: 478).

Wavelet uyum analizlerinde ilk olarak sanayi üretim endeksi ile satın alma yöneticileri endeksi arasındaki dinamik ilişki incelenmiş olup, elde edilen sonuçlar Şekil 2’de sunulmuştur. Grafikte yatay eksen zamanı, dikey eksen ise periyotları (ölçekleri) göstermektedir. Renk yoğunluğu, iki değişken arasındaki etkileşimin gücünü ifade etmektedir.

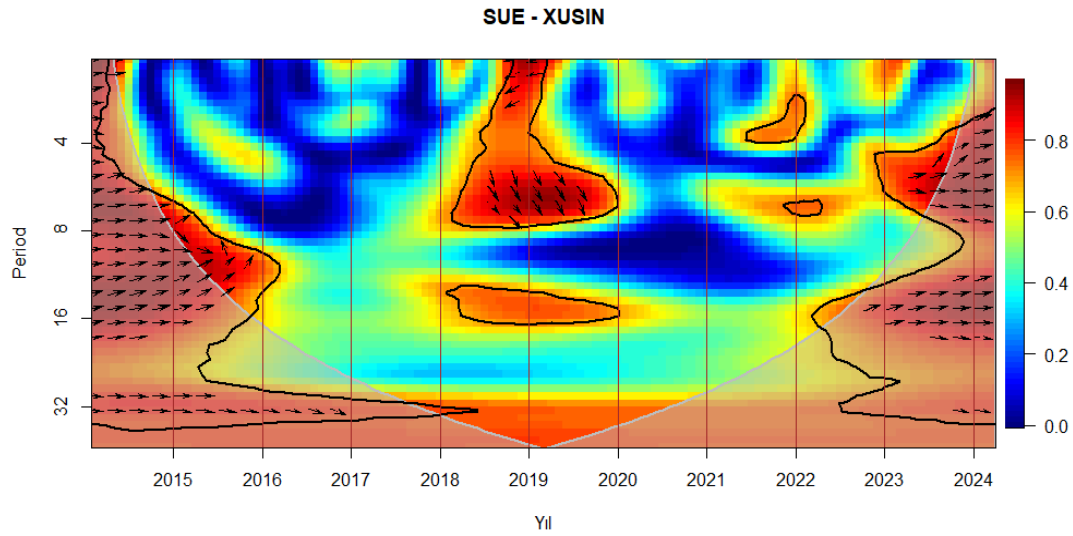


Şekil 2. Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) ile PMI Arasındaki Wavelet Uyum Analizi

Şekil 2, sanayi üretim endeksi ile satın alma yöneticileri endeksi arasındaki zaman-frekans düzeyindeki ilişkiyi göstermektedir. Kısa dönemde (2-4 ay), özellikle 2017-2020 yılları arasında yüksek uyum alanları ön plana çıkmaktadır. Bu bantta okların sağa ve yukarı doğru yönelmiş olması satınalma yöneticileri endeksinin imalat sanayi üretim endeksine öncülük ettiğini ve değişkenler arasında pozitif bir eş hareket bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgu, satınalma yöneticileri endeksinin kısa vadede reel üretim üzerinde beklenti kanalı üzerinden etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Orta dönemde (4-8 ay) ise, oklar sağa ve hafif yukarı (↗) yönelmiş ve iki değişken arasındaki birlikte hareket daha belirgin ve güçlü hale gelmiştir. 2017 yılı ortasından 2020 yılı başına kadar olan süreçte gözlenen bu uyum, makroekonomik belirsizliklerin arttığı ve

üretim kararlarının beklentilere daha duyarlı hale geldiği bir döneme karşılık gelmektedir. Wavelet uyum analizi sonuçları uzun dönem (8-16 ay) açısından değerlendirildiğinde, değişkenler arasındaki ilişkinin görece zayıfladığı ve sürekliliğinin azaldığı görülmektedir. Elde edilen bu bulguya dayanarak, uzun vadede üretim dinamiklerinin yalnızca beklenti kanallarıyla şekillenmediği; yatırım kararları, dış talep koşulları ve yapısal makroekonomik faktörlerle birlikte şekillendiği yorumu getirilebilir. Ayrıca satınalma yöneticileri endeksinin kısa ve orta vadede üretim üzerindeki yönlendirici etkisi daha belirgin iken, uzun vadede bu etkini sınırlı kaldığı görülmektedir.

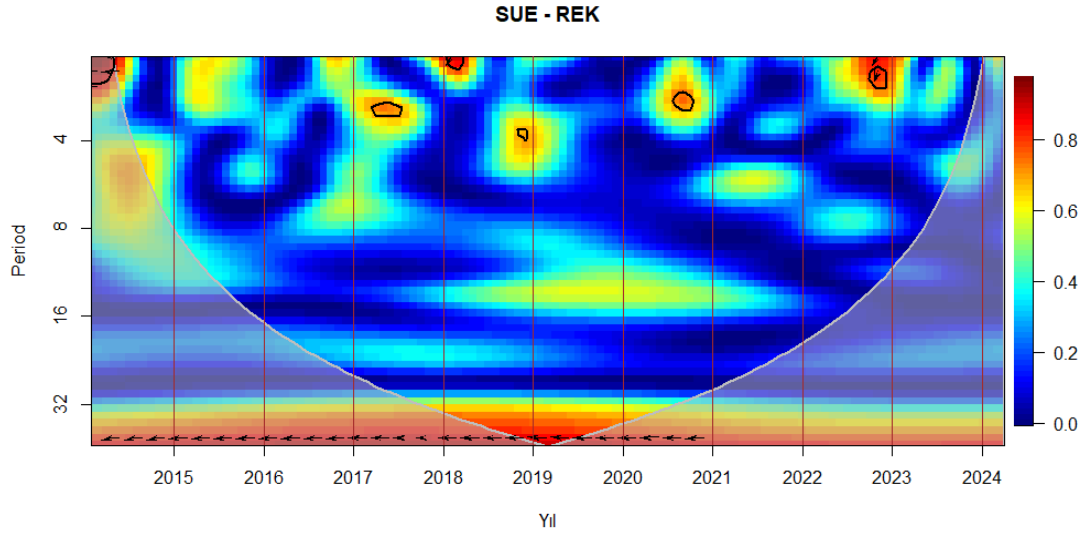
Şekil 3, sanayi üretim endeksi ile BIST Sınai Endeksi arasındaki zaman-frekans düzeyindeki ilişkiyi göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre, 2014-2016 döneminde yaklaşık 16-32 periyot aralığında yüksek bir uyum görülmektedir. Bu bulgu, söz konusu dönemde sanayi üretim endeksi ile BIST Sınai Endeksi arasında uzun vadeli ve pozitif bir eş hareket bulunduğuna işaret etmektedir. Bu alandaki okların çoğunlukla sağa ($\rightarrow$) yönelmiş olması, iki değişkenin pozitif yönlü ve eş zamanlı hareket ettiğini göstermektedir. Ayrıca, Şekil 3'te yer alan sonuçlar 2023-2024 döneminde uzun frekans bandında yeniden belirgin kırmızı bölgelerin ortaya çıktığını göstermektedir. Bu bulgu, son dönemde finansal piyasalardaki toparlanma sürecinin üretim dinamikleriyle yeniden benzer yönlü hareket etme eğilimini yansıttığını göstermektedir. Buna karşılık, 2017-2021 döneminde grafiğin büyük ölçüde mavi tonlarla kaplı olması, sanayi üretim endeksi ile BIST Sınai Endeksi arasındaki ilişkinin bu dönemde zayıfladığını veya geçici olarak bozulduğunu göstermektedir.



Şekil 3. Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) ile BİST Sınai Endeksi (XUSIN) Arasındaki Wavelet Uyum Analizi

Analizin bir sonraki aşamasında, sanayi üretim endeksi ile reel efektif döviz kuru arasındaki zaman-frekans düzeyindeki ilişki incelenmiştir (Şekil 4). Wavelet bulguları, özellikle 2018-2020 döneminde uzun vadeli bantta (8-16 ay ve üzeri) sınırlı ancak belirgin bir uyum alanının olduğunu göstermektedir. Yani 2018-2020 döneminde uzun periyotta sınırlı bir kırmızı bölge görülmektedir. Bu dönem, 2018 kur şoku ve sonrasında yaşanan dalgalanmalara örtüşmektedir. Söz konusu alandaki okların sola ($\leftarrow$) yönelmiş olması, değişkenler arasında negatif yönlü bir eş hareket bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgu, reel efektif döviz kurundaki

düşüşün sanayi üretimini artırdığı ve rekabet gücü kanalı üzerinden üretimi destekleyebileceği şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte grafiğin genelinde mavi tonların hâkim olmasını, sanayi üretimi ile reel efektif döviz kuru arasındaki ilişkinin kısa ve orta vadede zayıf ve süreksiz bir yapı sergilediği şeklinde yorumlamak mümkündür. Dolayısıyla döviz kuru etkisinin finansal piyasa ve beklenti göstergelerine kıyasla daha sınırlı ve daha çok uzun vadede belirginleştiği söylenebilir.



Şekil 4. Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) ile Reel Efektif Döviz Kuru (REK) Arasındaki Wavelet Uyum Analizi

Genel olarak, wavelet analizi bulguları satınalma yöneticileri endeksi ve BIST Sınai Endeksi değişkenlerinin sanayi üretimiyle kısa ve orta vadede güçlü ve pozitif yönlü bir birlikte hareket sergilediğini ortaya koymaktadır. Buna karşılık, reel efektif döviz kuru ile sanayi üretimi arasındaki ilişkinin görece daha zayıf ve çoğunlukla ters yönlü olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgulara dayanarak, beklenti ve finansal piyasa kanallarının üretim dinamikleri üzerindeki etkisinin kısa ve orta vadede daha belirgin olduğunu; döviz kuru etkisinin ise daha sınırlı ve ağırlıklı olarak uzun vadede ortaya çıktığı şeklinde yorumlamak mümkündür.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, 2015-2025 dönemine ait aylık veriler kullanılarak Türkiye’de imalat sanayi üretim endeksi ile temel makroekonomik ve finansal göstergeler arasındaki uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin varlığını incelemiştir. Ayrıca wavelet uyum analizi aracılığıyla değişkenler arasındaki ilişkinin dinamik yapısını zaman-frekans düzeyinde ortaya koymayı amaçlamıştır. Bayer ve Hanck (2013) eşbütünleşme testi sonuçları, imalat sanayi üretim endeksi ile finansal piyasaları temsilen kullanılan BIST Sınai Endeksi, dış ticaret ve rekabet gücünü yansıtan reel efektif döviz kuru ve reel sektöre ilişkin öncü gösterge olan Satınalma Yöneticileri Endeksi değişkenlerinin uzun dönemde birlikte hareket ettiğini ortaya koymaktadır. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edildikten sonra, her bir değişkenin uzun dönem katsayıları, FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleri kullanılarak tahmin edilmiştir.

Çalışmanın bulgularına göre, XUSIN değişkeninin imalat sanayi üretimi üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, sanayi sektöründeki firmaların piyasa değerlerindeki artışın üretim faaliyetleriyle paralel bir seyir izlediğini ve finansal piyasaların reel üretim dinamikleriyle güçlü bir etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. Yine çalışmanın bulgularına göre, reel sektöre ilişkin öncü göstergelerden biri olan PMI değişkeninin, sanayi üretimi üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulgusu elde edilmiştir. Bu sonuç, firmaların üretim beklentilerini yansıtan PMI endeksinin, sanayi üretimindeki değişimleri önceden işaret eden bir gösterge olabileceğini göstermektedir. Ayrıca çalışmanın bulgularına göre, REK değişkeninin imalat sanayi üretimi üzerinde negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, Türk lirasındaki değerlenmenin dış ticaret kanalı aracılığıyla rekabet gücünü zayıflatarak sanayi üretimi üzerinde baskılayıcı bir etki oluşturabileceğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, reel efektif döviz kurundaki artışların ihracat kanalı üzerinden üretim hacmini sınırlayabileceği söylenebilir.

Özetle, FMOLS, DOLS ve CCR tahmincilerinden elde edilen sonuçlar birbirleriyle tutarlıdır ve Türkiye’de imalat sanayi üretiminin, finansal piyasalar ile reel sektör beklentilerinden olumlu, buna karşılık döviz kuru hareketlerinden olumsuz yönde etkilendiğini göstermektedir.

Uzun dönem katsayı tahminlerinden elde edilen bu bulguların dinamik yapısını zaman ve frekans boyutlarıyla birlikte incelemek amacıyla, çalışmada ek olarak wavelet uyum analizi gerçekleştirilmiştir. Wavelet uyum analizi bulgularına göre, değişkenler arasındaki ilişkinin kısa, orta ve uzun vadelerde farklılaşan bir yapıda olduğu tespit edilmiştir. Wavelet analizinin uzun dönem bulguları, FMOLS, DOLS ve CCR tahmincilerinin parametre tahminlerini tamamlayıcı niteliktedir. Özellikle imalat sanayi üretim endeksi ile satınalma yöneticileri endeksi arasında kısa ve orta dönemde gözlenen pozitif eş hareket, reel sektörün beklenti göstergesi niteliğindeki satınalma yöneticileri endeksinin reel üretimi beklenti kanalı üzerinden etkilemesiyle ilişkilendirilebilir. Bu bulgu, sanayi üretiminin reel sektör güveni ve beklentilerindeki değişimlere duyarlı bir yapıya sahip olduğunu işaret etmektedir. Benzer şekilde, imalat sanayi üretim endeksi ile BIST Sınai Endeksi arasındaki ilişkiyi orta ve uzun vadede yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Bu bulgu, finansal piyasalar ile reel üretim faaliyetleri arasındaki etkileşimin güçlü olduğunu ve borsa endeksinin reel ekonomik performansa duyarlı bir yapıya sahip bulunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, Borsa İstanbul Sınai Endeksi’nin reel sektördeki üretim performansını yansıtan önemli bir finansal gösterge olduğu söylenebilir. Buna karşılık, imalat sanayi üretim endeksi ile reel efektif döviz kuru arasındaki ilişkinin genel olarak zayıf ve sınırlı düzeyde kaldığı görülmektedir. Wavelet uyum analizinde grafiğin büyük bölümünde mavi tonların hâkim olması, sanayi üretimi ile döviz kuru arasındaki etkileşimin düşük düzeyde seyrettiğine işaret etmektedir. Bu bulgu, döviz kuru hareketlerinin kısa vadede sanayi üretimi üzerinde belirgin bir etki yaratmadığını, ilişkinin daha çok uzun vadede ortaya çıktığını göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçları politika yapıcılar açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır. Wavelet uyum analizi, ilişkinin zaman ve frekans boyutunda dinamik bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. İmalat sanayi üretiminin satınalma yöneticileri endeksi ile kısa ve orta vadede pozitif yönlü eş hareket sergilemesi, üretim faaliyetlerinin beklenti temelli karar süreçlerine duyarlılığını göstermektedir. Politika yapıcılar açısından bu durumun bilinmesi, sanayi üretiminde sürdürülebilirliği artırabilmek için reel sektör güvenini destekleyen ve finansal piyasalarda istikrarı artırmaya yönelik politikaların oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

Ampirik analizler neticesinde elde edilen bulguların yatırımcılar açısından da önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın bulguları, satınalma yöneticileri endeksinin imalat sanayi üretim endeksi açısından öncü bir gösterge olabileceğini göstermektedir. İmalat sanayi üretim endeksi ile BIST Sınai Endeksi arasında farklı frekanslarda görülen eş hareketlilik çalışmanın diğer bulgularındandır. Farklı yatırım ufuklarını sahip yatırımcılar, farklı zaman ölçeklerindeki (kısa, orta ve uzun vade) ilişkileri dikkate alarak portföy yönetim stratejilerini optimize edebilirler. Bu bağlamda, finansal piyasa göstergeleri ile reel üretim dinamikleri arasındaki etkileşimin dikkate alınması daha bilinçli ve etkin yatırım kararlarının alınmasına yardımcı olabilir.

Bu çalışmada, Türkiye’de imalat sanayi üretimini etkileyen temel makroekonomik ve finansal göstergeler 2015-2025 dönemi aylık verileri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sınırlılıkları arasında, analiz dönemi Temmuz 2025’te sona ermesi nedeniyle son gelişmeler tam olarak yansıtılmamıştır. Gelecekte yapılacak olan araştırmalar daha geniş bir veri setlerine ve tahminleme modeline ilave makroekonomik değişkenlere yer vererek literatüre katkı sağlayabilir. Ayrıca ekonometri literatüründeki gelişmeler dikkate alındığında, farklı analiz yöntemleri ile konuya ilişkin daha geniş perspektif sağlanabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Araştırmacıların Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yapay Zeka Kullanım Beyanı

Bu çalışmanın hazırlanması sırasında yazar(lar), ChatGPT (OpenAI) aracını metnin dilini ve okunabilirliğini geliştirmek amacıyla sınırlı ölçüde kullanmıştır. Bu araç kullanıldıktan sonra içerik yazar(lar) tarafından gözden geçirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Yayımlanan makalenin içeriğine ilişkin tüm sorumluluk yazar(lar)a aittir.

Kaynakça

- Afshar, T., Arabian, G. and Zomorrodian, R. (2007). Stock return, consumer confidence, purchasing managers index and economic fluctuations. *Journal of Business and Economics Research*, 5(8), 97-106. <https://doi.org/10.19030/jber.v5i8.2575>
- Aguiar-Conraria, L. and Soares, M.J. (2011). Oil and the macroeconomy: Using wavelets to analyze old issues. *Empirical Economics*, 40(3), 645-655. <https://doi.org/10.1007/s00181-010-0371-x>
- Ak, A. (2024). Sanayi üretim endeksi ve ilişkili faktörlerin vektör otoregresyon model etki-tepki analizi bağlamında değerlendirilmesi. *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 681-690. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.1562851>
- Akdağ, H. ve Ekici, H. (2022). Türkiye’ de enerji üretim ve tüketiminin sanayi endeksi üzerindeki etkisi. *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 103-112. <https://doi.org/10.30803/adusobed.1206597>

- Akdağ, S., Deran, A. ve İskenderoğlu, Ö. (2020). Is PMI a leading indicator: Case of Turkey. *Sosyoekonomi*, 28(45), 37-47. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2020.03.03>
- Akel, V. ve Gazel, S. (2014). Döviz kurları ile BİST sanayi endeksi arasındaki eşbütünleşme ilişkisi: Bir ARDL sınır testi yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 44, 23-41. <https://doi.org/10.18070/euiibfd.57171>
- Alsul, E. ve Mandacı, P.E. (2020). Is purchasing managers' index (PMI) a leading indicator for stock, bond and foreign exchange markets in Turkey? *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 21(1), 219-233. <https://doi.org/10.24889/ife.605338>
- Arı, A. (2016). Türkiye'deki ekonomik büyüme ve işsizlik ilişkisinin analizi: Yeni bir eşbütünleşme testi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 57-67. Erişim adresi: <https://www.dergipark.org.tr/tr/pub/seyad>
- Aydoğdu, A. ve Uyar, U. (2025). Enerji ve kıymetli metal piyasaları arasında yayılım etkisi: Wavelet uyum analizine dayalı DCC-GARCH yaklaşımı. *Sosyoekonomi*, 33(64), 557-585. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2025.02.24>
- Banerjee, A., Dolado, J. and Mestre, R. (1998). Error-correction mechanism tests for cointegration in a single-equation framework. *Journal of Time Series Analysis*, 19(3), 268-283. <https://doi.org/10.1111/1467-9892.00091>
- Barişık, S. and Yayar, R. (2012). Econometric analysis of factors affecting industrial production index. *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, 27(316), 53-70. doi:10.3484/iif.2012.316.3342
- Bayar, G. ve Tokpunar, S. (2014). Türkiye imalat sanayi alt sektörleri üretiminin belirleyicileri- panel veri analizi. *Business and Economics Research Journal*, 5(1), 67-85. Erişim adresi: <https://www.berjournal.com.tr>
- Bayer, C. and Hanck, C. (2013). Combining non-cointegration tests. *Journal of Time Series Analysis*, 34(1), 83-95. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9892.2012.00814.x>
- Bingöl, U., Ertuğrul, H. and Koçak, N. (2025). Forecasting the Turkish manufacturing industrial production index: An empirical comparison of time series and Machine learning models. *Istanbul Journal of Economics*, 75(1), 1-16. <https://doi.org/10.26650/istjecon2023-1366172>
- Bolat, İ. (2025). Türkiye'de sanayi üretim endeksini etkileyen faktörlerin analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 21(1), 20-35. Erişim adresi: <https://www.dergipark.org.tr/tr/pub/esad>
- Boswijk, H.P. (1995). Efficient Inference on cointegration parameters in structural error correction models. *Journal of Econometrics*, 69(1), 133-158. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01665-M](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01665-M)
- Bulligan, G., Golinelli, R. and Parigi, G. (2010). Forecasting monthly industrial production in real-time: From single equations to factor-based models. *Empirical Economics*, 39(2), 303-336. <https://doi.org/10.1007/s00181-009-0305-7>
- Cao, J.H., Xie, C., Wang, G.J., Zhu, Y. and Liu, J. (2025). Time-frequency co-movements between climate uncertainty and carbon market returns: Evidence based on wavelet coherence analysis. *Finance Research Letters*, 74(May 2024), 106778. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.106778>
- Chandran Govindaraju, V.G.R. and Tang, C.F. (2013). The dynamic links between CO2 emissions, economic growth and coal consumption in China and India. *Applied Energy*, 104, 310-318. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.10.042>
- Cheng, Z., Li, M., Cui, R., Wei, Y., Wang, S. and Hong, Y. (2024). The impact of COVID-19 on global financial markets: A multiscale volatility spillover analysis. *International Review of Financial Analysis*, 95, 103454. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103454>
- Chindamo, P. (2010), The predictive ability of business survey indices, *Economic Papers*, 29(4), 466-482. <https://doi.org/10.1111/j.1759-3441.2010.00086.x>
- Çakar, R. ve Şahin, E. E. (2025). Dalgacık yöntemleri kullanılarak makroekonomik göstergelerin hisse senedi endeksleri üzerindeki etkisinin analizi: Katılım30 ve BIST100 örneği. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 90-119. <https://doi.org/10.54282/inijoss.1643855>

- Dahir, A.M., Mahat, F., Ab Razak, N.H. and Bany-Arifin, A.N. (2018). Revisiting the dynamic relationship between exchange rates and stock prices in BRICS countries: A wavelet analysis. *Borsa Istanbul Review*, 18(2), 101-113. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.10.001>
- Dickey, D.A. and 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. <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Engle, R.F. and Granger, C.W.J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Applied Econometrics*, 39(3), 107-135. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Erkişi, K. and 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. <https://doi.org/10.19168/jyasar.516702>
- EVDS. (2025). *Reel efektif döviz kuru* [Veri seti]. Erişim adresi: <https://www.evds3.tcmb.gov.tr/>
- Fang, Y., Jing, Z., Shi, Y. and Zhao, Y. (2021). Financial spillovers and spillbacks: New evidence from China and G7 countries. *Economic Modelling*, 94, 184-200. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.09.022>
- Goupillaud, P., Grossmann, A. and Morlet, J. (1984). Cycle-octave and related transforms in seismic signal analysis. *Geoexploration*, 23(1), 85-102. [https://doi.org/10.1016/0016-7142\(84\)90025-5](https://doi.org/10.1016/0016-7142(84)90025-5)
- Grinsted, A., Moore, J. and Jevrejeva, S. (2004). Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series. *Nonlinear Processes in Geophysics*, 11(5/6), 561-566. <https://doi.org/10.5194/npg-11-515-2004>
- Gujarati, D.N. (2004). *Basic Econometrics*. In The McGraw-Hill.
- Haykır, Ö. ve Aydın, M. (2019). Türkiye’de banka kredilerinin ihracat üzerine etkileri: Ekonometrik analiz. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 9(2), 515-533. Erişim adresi: <https://www.dergipark.org.tr/tr/pub/nevsosbilen>
- İlhan, B. ve Kara, F. (2025). BİST sınai endeksi ile sanayi üretim endeksi, GEPU, ticari kredi faizi ve döviz kuru arasındaki dinamik ilişki. *Maliye Finans Yazıları*, 123, 166-187. <https://doi.org/10.33203/mfy.1610667>
- İltaş, Y. ve Üçler, G. (2019). Kurumsal kalite ve finansal riskin menkul kıymetler borsası üzerine etkisi: Türkiye için ampirik bir inceleme. *Sosyoekonomi*, 27(41), 113-128. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2019.03.06>
- İSO. (2025). *İSO Türkiye imalat PMI* [Veri seti]. Erişim adresi: <https://www.iso.org.tr>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegrating vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Johansen, S. and Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration - with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1990.mp52002003.x>
- Kangallı Uyar, S.G. (2021). Uluslararası döviz piyasalarında finansal bulaşıcılık ve karşılıklı bağımlılık: Wavelet uyum analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 656, 115-147. Erişim adresi: <https://www.ekonomikyorumlar.com.tr>
- Karan, B.M. (2004). *Yatırım analizi ve portföy yönetimi* (1. Basım). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kartal, T.M., Pata, U., Taşkın, D. and Ulussever, T. (2024). Relationship between monetary policy and financial asset returns in Türkiye: Time, frequency, and quantile-based effects. *Borsa Istanbul Review*, 24(3), 474-484. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2024.02.005>
- Kirikaleli, D. and Adebayo, T.S. (2021). Do renewable energy consumption and financial development matter for environmental sustainability? New global evidence. *Sustainable Development*, 29(4), 583-594. <https://doi.org/10.1002/sd.2159>
- Kirikaleli, D. and Kalmaz, D.B. (2020). Testing the moderating role of urbanization on the environmental kuznets curve: Empirical evidence from an Emerging market. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(30), 38169-38180. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09870-2>

- Koncak, A. ve Nazlıoğlu, E.H. (2024). Küresel belirsizlikler ve Türkiye pay senedi piyasası arasındaki ilişki: Dalgacık uyum analizinden kanıtlar. *Maliye Dergisi*, 186, 251-274. Erişim adresi: <https://www.hmb.gov.tr/yayinlar>
- Küçük Karaman, S. ve Kapkara Kaya, S. (2024). Türkiye örneğinde imalat sanayi üretim endeksinin belirleyicileri. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 20(1), 43-62. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.1327437>
- Oruç, A., Metin, İ. ve Taş, T. (2025). İhracat, ithalat ve sanayi üretimi arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(4), 360-378. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cbayarsos>
- Oyewole, A.S., Adeniyi, O.S., Lawal, O.A., Ajayi, M.T. and Adekunle, W. (2023). Interest rate, savings, and industrial performance in Nigeria. *East Asian Journal of Multidisciplinary Research*, 2(2), 511-524. <https://doi.org/10.55927/eajmr.v2i2.2881>
- Özkurt, İ.C. (2024). Türkiye’de imalat sanayi üretim endeksi ve satınalma yöneticileri endeksi ilişkisi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 61(670), 171-189. Erişim adresi: <https://www.ekonomikyorumlar.com.tr>
- Öztürk, M. and Ağan, Y. (2017). Determinants of industrial production in Turkey. *Journal of Economics and Financial Analysis*, 1(2), 1-16. <https://doi.org/10.1991/jefa.v1i2.a6>
- Pekçağlayan, B. (2021). Türkiye’de sanayi üretim endeksinin belirleyenleri: ARDL modeli. *Istanbul Journal of Economics / İstanbul İktisat Dergisi*, 71(2), 435-456. <https://doi.org/10.26650/istjecon2021-972114>
- Phillips, P.C.B. and Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Reboredo, J.C., Rivera-Castro, M.A. and Ugolini, A. (2017). Wavelet-based test of co-movement and causality between oil and renewable energy stock prices. *Energy Economics*, 61, 241-252. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.10.015>
- Rua, A. and Nunes, L.C. (2009). International comovement of stock market returns: A wavelet analysis. *Journal of Empirical Finance*, 16(4), 632-639. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2009.02.002>
- Saygılı, H., Saygılı, M. ve Yılmaz, G. (2010). Türkiye için yeni reel efektif döviz kuru endeksleri. *Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Çalışma Tebliği*, 10(12), 1-30. Erişim adresi: <https://www.tcmb.gov.tr>
- Sezal, L. (2022). Ticari kredi kullandırımı ile imalat sanayi üretim endeksi arasındaki ilişkinin keşfi:2004-2022 dönemi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 95, 117-134. <https://doi.org/10.25095/mufad.1125870>
- Şahin, E., Güngör, S. and Karaca, S.S. (2020). Empirical analysis of the relationship between purchasing managers index and BIST industrial index under structural breaks. *Financial Studies*, 24(3), 6-22. Erişim adresi: <https://www.econstor.eu>
- Taşdemir, A. (2024). Satın alma yöneticileri endeksi (PMI) ile finansal piyasalar arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(37), 497-506. <https://doi.org/10.54600/igdirsosbilder.1520707>
- Tıraş, H.H. ve Atılğan, D. (2025). Tasarruflar, doğrudan yabancı yatırımlar ve sanayi üretim endeksi ilişkisi: Türkiye örneği. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 390-412. <https://doi.org/10.54282/inijoss.1644071>
- Torrence, C. and Compo, G.P. (1998). A Practical guide to wavelet analysis. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 79(1), 61-78. [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1998\)079<0061:APGTWA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1998)079<0061:APGTWA>2.0.CO;2)
- Torrence, C. and Webster, P.J. (1999). Interdecadal changes in the ENSO-monsoon system. *Journal of Climate*, 12(8 PART 2), 2679-2690. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(1999\)012<2679:ICITEM>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(1999)012<2679:ICITEM>2.0.CO;2)
- Tsuchiya, Y. (2012), Is the purchasing managers’ index useful for assessing the economy’s strength? A directional analysis. *Economics Bulletin*, 32(2), 1302-1311. doi:10.2139/ssrn.1766380
- TÜİK (2025). *Sanayi üretim endeksi* [Veri seti]. Erişim adresi: <https://www.tuik.gov.tr/>

FROM THE STOCK MARKET TO THE FACTORY: THE DYNAMIC INTERACTION BETWEEN THE REAL AND FINANCIAL SECTORS IN TÜRKİYE

EXTENDED SUMMARY

Purpose of the Study

Considering the critical significance of the manufacturing sector within the economy, it is essential to analyze the determinants influencing industrial production volume in Turkey. This study examines the influence of the BIST Industrial Index, the real effective exchange rate, and the Purchasing Managers' Index-an indicator of economic activity in the real sector-on the manufacturing industry production index. Several studies in the literature (Barışık and Yayar 2012; Erkişi and Tekin 2019; Öztürk and Ağan 2017) examine the influence of variables including exports, investments, interest rates, and economic growth on the industrial production index. Furthermore, additional research (Akdağ and Ekici 2022; Pekçağlayan 2021; Sezal 2022) has investigated the impact of electricity production and consumption, as well as commercial credit volume, on production within the manufacturing industry. This study examines the relationship between manufacturing industry production and the BIST Industrial Index, representing financial markets; the real effective exchange rate, indicating foreign trade and competitiveness; and the purchasing managers' index, a leading indicator of economic activity in the real sector, utilizing a current data set.

Literature

The industrial production index, which ensures sustainable economic growth, is widely used to monitor economic growth and analyze real sector dynamics. Most empirical studies on manufacturing industry production index factors use time series analysis and causality tests. These studies reveal that interest rates, real exchange rates, energy consumption, local demand factors, foreign trade statistics, and expectation surveys primarily explain the industrial output index. Empirical studies link the industrial output index to real economic determinants and political and financial variables.

Methodology and Findings

Turkey's manufacturing industry production is examined from 04.05.2015 to 01.07.2025 using macroeconomic and financial statistics. The empirical model dependent variable was the Manufacturing Industry Production Index (SÜE). Three main independent variables were examined: the BIST Industrial Index (XUSIN) representing financial markets, the Real Effective Exchange Rate (REK) reflecting foreign trade and competitiveness, and the Purchasing Managers' Index (PMI), a leading indicator of real sector economic activity.

The Augmented Dickey-Fuller (ADF; 1979) and Phillips-Perron (PP; 1988) tests, often used in the literature, were performed to assess if the series had a unit root. The unit root tests showed that the series were not stationary at the level but became stationary after their initial

differences. The model's series are integrated at I(1). The Bayer and Hanck (2013) cointegration test was used to determine if the series were cointegrated. The cointegration test strongly rejects the null hypothesis of no cointegration, showing that the model's series move together over time and have a statistically significant cointegration connection. After Bayer and Hanck's (2013) cointegration test, long-term coefficient estimations were used to determine the series' long-term influence. The long-term coefficients of each variable in the model were determined using FMOLS, DOLS, and CCR techniques, which are frequently used in the literature. Coefficients from the three long-term estimators are generally consistent, revealing similar long-term relationship direction and magnitude. XUSIN has a statistically significant and favorable link with manufacturing industry production. However, the REK variable has a negative coefficient, suggesting that real effective exchange rate hikes may reduce manufacturing industry production. Positive and statistically significant PMI coefficient.

The study used wavelet adaptation analysis to investigate the variables' time-frequency dynamics after long-term coefficient estimates. The wavelet analysis shows that PMI and XUSIN have a substantial positive link with industrial production, while REK has a weak and mostly negative relationship.

Conclusion

Bayer and Hanck (2013) cointegration test results show that the manufacturing industry production index (SÜE), the BIST Industrial Index (XUSIN), which represents financial markets, the real effective exchange rate (REK), which measures foreign trade and competitiveness, and the real sector's leading indicator, the Purchasing Managers' Index (PMI), move together over time. BIST Industrial Index (XUSIN) has a positive and statistically significant effect on manufacturing production. This suggests that industrial company market values increased alongside production activities and that financial markets are strongly influenced by genuine production dynamics. Again, the study indicated that the Purchasing Managers' Index (PMI), a prominent real sector indicator, positively and statistically significantly affects industrial production. This suggests that the PMI index, which measures companies' output expectations, may predict industrial production changes. In addition, the study found that the Real Effective Exchange Rate (REER) variable negatively impacts manufacturing industry production statistically. The strengthening of the Turkish lira may reduce industrial production by hurting foreign trade competitiveness. The wavelet analysis shows that Turkish industrial production is substantially associated with financial indicators (XUSIN) and leading real sector indicators (PMI), whereas the exchange rate channel has little effect. The study found that financial market circumstances and real sector expectations greatly affect Turkish industrial production. To sustainably expand industrial production, policies must boost real sector confidence and financial market stability. First, the significant positive association between the purchasing managers' index (PMI) and industrial production shows that production is sensitive to expectation-based decision-making. Thus, macroeconomic predictability and political stability that sustain production and investment are essential for industrial production continuity.