



## Türkiye Ekonomisi İçin Petrol Fiyat Şoklarının Çıktı Üzerindeki Etkisi: Sektörel Düzeyde Bir Analiz\*

Onur BAYRAM<sup>1</sup>, Nevzat ŞİMŞEK<sup>2</sup>

### Özet

Bu çalışmada, Türkiye Ekonomisi için petrol fiyat şoklarının çıktı etkileri sektörel düzeyde incelenmeye çalışılmıştır. Yazarların bilgisi dahilinde, petrol fiyat şoklarının çıktı etkilerinin zamana bağlı dinamikleri, sektörel düzeyde hiçbir çalışmada incelenmemiştir. Literatürdeki bu boşluğun doldurulması amacıyla, petrol fiyat şoklarının sektörel çıktı düzeyi üzerindeki zamana bağlı etkileri, stokastik oynaklığa sahip Zamanla Değişen Parametrelili Vektör Otoregresyon (TVP-VAR) yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu doğrultuda, 2005:1-2021:10 dönemini kapsayan 28 alt sektöre ilişkin aylık üretim verisi kullanılmıştır. Etki tepki fonksiyonlarından elde edilen sonuçlar, petrol fiyat şoklarının sektörel üretim düzeyi üzerindeki etkilerinin zamana bağlı olarak değişiklik gösterebildiğini ve zamana bağlı bu değişimin sektörler arasında türdeş bir görünüme sahip olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar, petrol fiyat şoklarının analizinde, politika yapıcıların, ekonomik karar vericilerin ve araştırmacıların, sektörel ve zamana bağlı dinamikleri dikkate alması gerekliliğine işaret etmektedir. Bulgular, ayrıca, enerji ekonomisi literatüründeki asimetrik etki hipotezinin Türkiye Ekonomisi için geçerliliğini desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Petrol fiyat şokları, sektörel düzey, çıktı etkisi, zamanla değişen etkiler, Türkiye

**Jel Kodu:** Q43, C11, C32

## Effects of Oil Price Shocks on Output for the Turkish Economy: A Sector-Level Analysis

### Abstract

In this study, the output effects of oil price shocks on the Turkish economy have been tried to be examined at the sector-level. To the best of the authors knowledge, the time varying dynamics of the output effects of oil price shocks have not been examined in any studies at the sectoral level. In order to fill this gap in the literature, the time dependent effects of oil price shocks on sectoral output were analyzed with the stochastic volatility Time Varying Parameter Vector Autoregression (TVP-VAR) method. For this purpose, monthly production data for 28 sub-sectors covering the period 2005:1-2021:10 was used. The results obtained from impulse-response functions show that the effects of oil price shocks on the sectoral production level vary over time, and this time dependent change does not have a homogeneous appearance among sectors. These results indicate that policy makers, economic decision makers, and researchers should consider sectoral and time varying dynamics in the analysis of oil price shocks. The findings also support the validity of the asymmetric effect hypothesis in the energy economy literature for the Turkish economy.

**Keywords:** Oil price shocks, sector-level, output effect, time-varying effects, Türkiye

**Jel Codes:** Q43, C11, C32

\* Bu çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, İktisat Doktora Programında hazırlanmakta olan "Türkiye Ekonomisinde Petrol Fiyat Şoklarının Sektörel Düzeyde Analizi" başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

**ATIF ÖNERİSİ (APA):** Bayram, O., Şimşek, N. (2024). Türkiye ekonomisi için petrol fiyat şoklarının çıktı üzerindeki etkisi: sektörel düzeyde bir analiz. *İzmir İktisat Dergisi*. 39(1). 294-317. Doi: 10.24988/ije.1410872

<sup>1</sup> Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü, Buca / İzmir, Türkiye  
**EMAIL:** [bayram.onur@ogr.deu.edu.tr](mailto:bayram.onur@ogr.deu.edu.tr) **ORCID:** 0000-0001-6194-7255

<sup>2</sup> Prof. Dr., Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, İstanbul, Türkiye.  
**EMAIL:** [nsimsek@fsm.edu.tr](mailto:nsimsek@fsm.edu.tr), **ORCID:** 0000-0001-7010-6167

## 1. GİRİŞ

Petrol fiyat şoklarının sektörel düzeydeki etkilerinin incelenmesi nispeten yeni bir tartışma konusu olsa da petrol fiyat şoklarının ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini konu alan çalışmaların temelleri 80'li yıllara dayanmaktadır. II. Dünya Savaşı sonrası dönemde ABD (Amerika Birleşik Devletleri) ekonomisinde gerçekleşen durgunluk dönemlerinden biri hariç tümünün önemli büyüklükteki petrol fiyat artışlarının ardından gerçekleştiğine ilişkin Hamilton (1983) tarafından ortaya konan çalışma, beklenmedik petrol fiyat artışlarının, makroekonomik büyüklüklerdeki dalgalanmaların temel kaynaklarından biri olduğu tezini gündeme getirmiştir. Petrol fiyat artışları ile toplam çıktı arasındaki negatif yönlü ilişkinin varlığına ilişkin bulgular sonraki yıllarda da Burbidge ve Harrison (1984), Bruno ve Sachs (1985) ve Gisser ve Goodwin (1986) gibi yazarlar tarafından da desteklenmiştir.

Petrol fiyat artışlarının toplam çıktı düzeyi üzerindeki etkilerini bulgulayan çalışmaların artması, sonraki yıllarda petrol fiyat şokları ile reel aktivite düzeyi arasındaki ilişkinin asimetrik olup olmadığı sorusunu gündeme getirmiş ve asimetrik yapıyı ortaya koyan modellere yönelik ilgiyi arttırmıştır. Mork (1989), Mork (1994), Lee, Ni ve Ratti (1995), Ferderer (1996), Hamilton (1996) ve Huntington (1998) gibi çok sayıda yazar, negatif yönlü petrol fiyat şoklarına göre pozitif yönlü petrol fiyat şoklarının toplam çıktı üzerinde daha büyük ve istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu sonucuna ulaşarak asimetrik etki hipotezinin 90'lı yıllarla birlikte enerji ekonomisi literatüründe hâkim görüş haline gelmesine katkı sunmuştur.

Petrol fiyat şokları ile ekonomik aktivite arasındaki asimetrik ve doğrusal olmayan ilişkinin varlığını güçlü bir şekilde destekleyen çalışmalar, bu etkilerin hangi aktarım kanalları yoluyla gerçekleştiğini inceleyen çalışmaları teşvik etmiş ve araştırmacıları teorik aktarım kanallarını incelemeye yöneltmiştir. Petrol fiyat şoklarının toplam çıktı üzerindeki etkilerini aktarım kanalları bağlamında inceleyen ilk çalışmalar; Lilien (1982), Loungani (1986), Davis (1987), Long ve Plosser (1987), Hamilton (1988), Kim ve Loungani (1992) ve Davis ve Haltiwanger (2001) tarafından ortaya konulmuştur. Bu çalışmalarda, emek faktörünün maliyetli ayarlanma sürecinden kaynaklanan sektörel yeniden dağılım etkisi üzerinde durulmuş ve petrol fiyat şoklarının iş çevrimleri üzerindeki asimetrik etkileri, sektörel yeniden dağılım etkisi yardımıyla açıklanmıştır. Buna göre, emek ve sermaye gibi üretim faktörlerinin sektöre özgü veya ürüne özgü olması durumunda, petrol fiyat şokları sonucunda ortaya çıkan sektörel yeniden dağılım süreci, arzulanan ve gerçek faktör girdi dağılımlarının birbirinden sapmasına yol açarak emek ve sermayenin âtil kalmasına neden olmaktadır. Örneğin, pozitif yönlü bir petrol fiyat şokuna bağlı olarak üretim faktörlerinin enerji yoğun sektörlerden enerji etkin sektörler kayması beklenmektedir. Ayarlanma süreci, bu durumda, petrol fiyat artışlarının toplam üretim üzerindeki etkisini artırırken petrol fiyat azalışlarının etkisini ise azaltacaktır. Davis ve Haltiwanger (2001), sermaye yoğunluğu, enerji yoğunluğu ve ürün dayanıklılığı gibi sektörel karakteristiklerin petrol fiyat artışlarının ekonomik aktivite üzerindeki daraltıcı etkilerini güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu türden bir etki sektörler arasında ortaya çıkabileceği gibi sektör içerisinde de meydana gelebilmektedir. Örneğin, Bresnahan ve Ramey (1993), petrol fiyat şoklarının otomotiv sektörü içerisinde yeniden dağılım etkilerine yol açtığını bulgulamaktadır.

Yeniden dağılım kanalı, belirsizlik kanalı ve para politikası tepkisi kanalı gibi asimetrik aktarım kanallarının, petrol fiyat şoklarının önemli aktarım kanalları olarak kabul edilmesi sektörel dinamiklere olan ilgiyi arttırmış ve sonraki çalışmalarda bu dinamiklerin tespit edilebilmesi amacıyla sektörel düzeyde ayrıştırılmış verilerin kullanıldığı çalışmaları teşvik etmiştir. Herrera, Lagalo ve Wada (2011), Bhattacharyya (2011), Pinno ve Serletis (2013), Kilian (2014), Herrera, Karaki ve Rangaraju (2019), Kapetanios, Marcellino ve Venditti (2019), Jo, Karnizova ve Venditti (2019), Yasmeen, Wang, Zameer ve Solangi (2019) ve Chen ve Zhu (2021) gibi çok sayıda yazar sektörel

farklılıkların toplulaştırılmış veri yardımıyla yakalanamayabileceğine dikkat çekmiş ve toplulaştırılmış veri kullanımının petrol fiyat şoklarının doğasını gizleyebileceğini ifade etmiştir. Torul ve Alper (2010), Herrera ve diğerleri (2011), Herrera ve diğerleri (2019) ve Jo ve diğerleri (2019) gibi araştırmacılar, toplulaştırılmış veri kullanımının bu türden etkilere sahip olup olmadığını incelemiştir. Bu çalışmalarda, toplulaştırılmış veri kullanımının bir yandan petrol fiyat şoklarının ekonomik aktivite üzerindeki etkisinin zayıflamasına yol açtığı diğer yandan da petrol fiyat şoklarının asimetrik etkilerini gizlediği sonucuna ulaşılmaktadır. Örneğin, Herrera ve diğerleri (2011), sektörel düzeyde güçlü asimetrik etkilere ulaşılmasına rağmen toplulaştırılmış düzeyde bu etkilerin gözlenemediğini ortaya koymaktadır. Jo ve diğerleri (2019) ise sektörel karakteristiklerin dikkate alınması durumunda petrol fiyat şoklarının çıktı etkilerinin arttığını bulgulamaktadır.

Araştırmacının bilgisi dahilinde, petrol fiyat şokları ile sektörel çıktı düzeyi arasındaki ilişkinin zamana bağlı değişimi literatürdeki hiçbir çalışmada doğrudan test edilmemiştir. Bu çalışmada, Türkiye Ekonomisi için, petrol fiyat şokları ile sektörel üretim düzeyi arasındaki ilişkinin zamana bağlı değişimi, petrol fiyat şoklarının sektörel üretim düzeyi üzerindeki sürekliliğinin zamana bağlı değişimi ve gerek şokların etkisindeki gerekse de şokların sürekliliğindeki zamana bağlı değişimin sektörler arasında homojen bir yapıda olup olmadığı gibi sorulara yanıt aranarak literatürdeki bu boşluk doldurulmaya çalışılacaktır.

Bu çerçevede, çalışmanın takip eden ilk bölümünde, petrol fiyat şoklarının çıktı etkilerini inceleyen sektörel düzeyli çalışmalara ilişkin literatür incelenecek ve literatürdeki çalışmalardan elde edilen temel bulgular tartışılacaktır. İkinci bölümde, çalışmada kullanılacak analiz yöntemi olan TVP-VAR-SV metodolojisi özetlenecek ve kullanılan veri setine ilişkin bilgiler sunulacaktır. Üçüncü bölümde, elde edilen ampirik bulgular değerlendirilecektir. Çalışmanın sonuç bölümünde ise elde edilen bulgular çerçevesinde uygun politika çıkarımları ve sonraki araştırmacıların çalışmalarına ışık tutabilecek öneriler paylaşılacaktır.

## 2. LİTERATÜR

Petrol fiyat şoklarının sektörel üretim düzeyi üzerindeki etkilerini doğrudan inceleyen ilk çalışmalar 2000'li yılların başı itibarıyla ortaya konulmuş ve 2010'lu yıllarla birlikte ivme kazanmıştır. Örneğin, Lee ve Ni (2002), SVAR yöntemi yardımıyla ABD ekonomisi için, petrol fiyat şokları karşısındaki çıktı tepkilerinin sektörler arasında benzer bir patika izlediği ve sektörel çıktı tepkilerinin toplulaştırılmış çıktı tepkisiyle büyük ölçüde örtüştüğü sonucuna ulaşmaktadır. Çalışmada, şokların kısa süreli ve gecikmeli olduğuna da dikkat çekilmiştir. Beklenmedik bir petrol fiyat şokundan sonraki ilk 9 ay için küçük olan sektörel çıktı tepkileri, 10. ve 18. aylar arasında keskin düşüşler sergilemekte ve sonrasında hızlıca sönümlenmektedir. Bununla birlikte, sektörel üretim tepkisindeki farklılık bazı sektörlerde görece daha belirgindir. Örneğin, otomotiv sektörü için çıktı tepkisi 13. ayda en üst düzeyine ulaşmakta ve söz konusu zirve dönemindeki çıktı tepkisi, diğer sektörlerdeki seviyenin yaklaşık 2 katı olan %1,7 seviyesinde gerçekleşmektedir.

Jimenez-Rodriguez (2008), ABD dahil 6 Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organization for Economic Cooperation and Development [OECD]) üyesi ülke için petrol fiyat şoklarının sektörel üretim düzeyi üzerindeki etkilerini VAR yöntemi çerçevesinde incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, petrol fiyat şoklarına toplulaştırılmış çıktı tepkisinin ülkeler arasında benzer olmasına rağmen sektörel çıktı tepkisinin ülkeler arasında farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Buna göre, yalnızca belirli sektörlerle ilişkin çıktı tepkileri ülkeler arasında benzerlik sergilemektedir. Örneğin, tekstil ve ana metaller sektörü yalnızca İspanya ve Fransa arasında benzer çıktı tepkileri göstermekteyken ağaç ve ağaç ürünleri ile metalik olmayan mineral ürünler sektörlerine ilişkin çıktı tepkisi yalnızca İtalya ve Almanya arasında benzerdir. Çalışmada ayrıca petrol fiyat şoklarına üretim tepkilerinin sektörler arasında da değiştiği ifade edilmiş ve bu sonuç farklı imalat yapıları ve enerji yoğunluğu ile ilişkilendirilmiştir.

Fukunaga, Hirakata ve Sudo (2009), ABD ve Japonya ekonomisi için yaptıkları çalışmada farklı türdeki petrol fiyat şoklarının sektörel üretim düzeyi üzerindeki etkilerini SVAR yaklaşımı çerçevesinde araştırmışlardır. ABD ekonomisi için elde edilen sonuçlar, farklı nitelikteki petrol fiyat şoklarının büyüklüğünün, süresinin, kalıcılığının ve gecikme uzunluğunun sektörler için farklılaştığını ortaya koymaktadır. Örneğin, küresel talep şoku şeklinde algılanan petrol fiyat şoklarına ilişkin çıktı etkileri, makine ve elektrik ekipmanları gibi ihracata bağımlılığı yüksek sektörlerde yaklaşık bir yıl sürmekteyken diğer sektörlerde yalnızca birkaç ay sürmektedir. Arz yanlı petrol fiyat şoklarının çıktı etkisi çoğu sektörde geçici nitelikteyken rafine edilmiş petrol sektörü için kalıcı niteliktedir. Talep yanlı petrol fiyat şoklarının otomotiv ve petrol yoğunluğu düşük sektörlerdeki çıktı tepkileri ise diğer sektörler için daha yüksektir. Benzer şekilde, Japonya ekonomisi için elde edilen sonuçlar da sektörel çıktı tepkilerinin farklılaştığını göstermektedir. Örneğin, küresel talep şoku şeklindeki petrol fiyat şokları, petrol ve kömür ürünleri sektörü gibi petrol yoğun sektörlerde yaklaşık 6 ay sürmekteyken daha az petrol yoğun ve ihracata bağımlı sektörlerde yaklaşık bir yıl sürmektedir. Dahası, bu türdeki petrol fiyat şoklarının etkileri petrol yoğun sektörlerde daha büyüktür. Talep yanlı petrol fiyat şoklarının çıktı etkileri petrol yoğun endüstrilerde daha ılımlı ve geçiciyken makine ve ulaşım ekipmanları gibi petrol yoğunluğu düşük sektörlerde ise daha güçlü ve kalıcı niteliktedir.

Torul ve Alper (2010), VAR analizi yardımıyla Türkiye ekonomisi için yaptıkları çalışmada, petrol fiyat şoklarının, toplulaştırılmış düzeyde çıktı düzeyini etkilemezken sektörel düzeyde etkilediğini bulmuşlardır. Örneğin, kimyasallar, kimyasal ürünler, kauçuk ve plastik ürünler gibi enerji yoğun sektörlerde ve elektrikli makine, radyo, televizyon ve haberleşme araçları, ağaç ürünleri ve mobilya gibi daha az enerji yoğun sektörlerde istatistiksel olarak anlamlı çıktı etkilerine ulaşılmıştır. Üstelik bu etkiler, elektrikli makine ile radyo, televizyon ve haberleşme araçları sektörleri dışında, doğrusal ve doğrusal olmayan farklı petrol fiyat şoku belirtileri için dirençli bir görünüm sergilemektedir. Araştırmacılar, doğrusal petrol fiyat şoku belirtilerinin bu iki sektördeki asimetric etkileri yakalayamadığını ifade etmişlerdir. Çalışmada ayrıca yurtiçi finansal ve döviz kuru dinamikleri ile küresel likidite koşullarını ifade eden makroekonomik büyüklüklerin modele dahil edilmesinin önemi vurgulanmış ve bu faktörlerin ihmal edilmesi durumunda şokların tahmin gücünün azalması ve katsayı işaretlerinin tersine dönmesi gibi sorunlarla karşılaşılacağı ortaya konulmuştur.

Herrera ve diğerleri (2011), VAR metodolojisini kullanarak ABD ekonomisi için yaptıkları çalışmada, petrol fiyat şoklarının sektörel çıktı etkilerinin asimetric ve dirençli bir görünüme sahip olup olmadığını incelemiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, petrol fiyat şoklarının asimetric çıktı etkilerinin toplulaştırılmış düzeyde gözlenemezken sektörel düzeyde yakalanabildiğini göstermektedir. Sektörel düzeydeki asimetric etkiler özellikle kimyasallar gibi üretimde enerji yoğun sektörlerde ve ulaşım ekipmanları gibi kullanımda enerji yoğun sektörlerde daha belirgindir. Çalışmada ayrıca, sektörel düzeydeki asimetric çıktı etkilerinin, son 3 yıldaki maksimum petrol fiyat artışını dikkate alan Net Petrol Fiyat Artışı (Net Oil Price Increase [NOPI]) belirtimi kullanıldığında ve 2 standart sapmalı şoklar karşısında daha belirgin olduğu ifade edilmektedir. Üstelik, sektörel düzeydeki asimetric etkiler farklı şok belirtileri, farklı model yapıları, farklı test yöntemleri, farklı şok büyüklükleri ve farklı dönemler itibarıyla dirençli bir görünüm sergilemektedir.

Pinno ve Serletis (2013), GARCH-M-VAR yaklaşımını benimseyerek ABD ekonomisi için petrol fiyat şoklarının endüstriyel üretim düzeyi üzerindeki etkilerini Herrera ve diğerleri (2011) tarafından kullanılan veri seti altında incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, toplulaştırılmış düzeyde gözlenen asimetric çıktı etkisinin ayrıştırılmış düzeyde de elde edildiğini ortaya koymaktadır. Asimetric çıktı etkisi, metal, cam, motorlu araçlar ve parçaları, makine ve ekipmanları, petrol ve kömür ürünleri ve kâğıt ürünleri gibi enerji yoğun sektörlerde daha belirgindir.

Herrera (2018), VAR modeli çerçevesinde ABD ekonomisi için petrol fiyat şoklarının aktarımındaki zaman gecikmelerini sektörel düzeyde incelemektedir. Elde edilen bulgular, petrol fiyat şoklarının zaman gecikmesinin sektörler arasında değiştiğini göstermektedir. Örneğin, petrol fiyat artışlarının

sektörel çıktı düzeyini azaltıcı etkileri kimyasallar, petrol ürünleri, kauçuk ve plastikler, mobilya, fabrikasyon metal ürünleri ve motorlu taşıt sektörlerinde 1 yıldan kısa sürede ortaya çıkmaktayken diğer sektörlerde bu süre daha uzundur. Dahası, petrol fiyat şoklarının etkileri enerji yoğun sektörlerde ve motorlu taşıtların önemli bir talep faktörü olduğu sektörlerde daha belirgindir. Örneğin, motorlu taşıt sektörü için beklenmedik bir petrol fiyat şokunun çıktı esnekliği, en büyük 2. etkiye sahip olan mobilya sektörünün yaklaşık 2 katıdır. Çalışmada ayrıca petrol fiyat şoklarının sektörel düzeydeki çıktı etkilerinin, toplulaştırılmış düzeydeki etkilerinden daha fazla olduğu bulgulanmıştır.

Yasmeen ve diğerleri (2019), Pakistan ekonomisi için petrol fiyat şoklarının sektörel üretim düzeyi üzerindeki kısa ve uzun dönemli etkilerini ARDL modeli yardımıyla incelemiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, petrol fiyat şoklarına çıktı tepkilerinin sektörler arasında farklılaştığını ortaya koymaktadır. Örneğin, petrol fiyat şoklarının ulaşım ve iletişim sektörü üzerindeki etkisi oldukça sınırlıyken elektrik sektörü üzerinde güçlü etkileri bulunmaktadır. Dahası, beklenmedik bir petrol fiyat şoku imalat, hayvancılık ve elektrik sektörlerini kısa ve uzun dönemde negatif yönde etkilemekteyken ulaşım ve iletişim sektörünü pozitif yönde etkilemektedir.

Jo ve diğerleri (2019), ABD ekonomisi için yaptıkları çalışmada Lee ve Ni (2002) tarafından elde edilen sonuçları SVAR ve FAVAR yaklaşımlarını kullanarak güncel bir veri seti altında yeniden incelemiştir. Elde edilen bulgular, petrol fiyat şoklarına çıktı tepkilerinin sektörler arasında benzer olduğunu ortaya koymaktadır. Motorlu araçlar ve parçaları sektörü haricindeki tüm sektörlerde çıktı tepkisi tipik olarak küçüktür ve yaklaşık 10 ay boyunca istatistiksel olarak anlamsızdır. Sektörel çıktı düzeyi, petrol fiyat şoklarına büyük ölçüde 13. ve 18. aylar arasında tepki vermektedir. Sektörel tepki geçici bir görünüm sergilemekte ve ikinci yılın sonunda büyük ölçüde sönümlenmektedir. Çalışmada ayrıca elde edilen sektörel bulguların, farklı modeller, farklı dönemler, farklı petrol fiyatı göstergeleri ve farklı şok belirtileri karşısında dirençli bir görünüme sahip olduğu ortaya konulmaktadır.

Otero (2020), Kolombiya ekonomisi için farklı türdeki petrol fiyat şoklarının sektörel çıktı etkilerini SVAR yöntemi yardımıyla incelemiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, farklı nitelikteki petrol fiyat şoklarının sektörel çıktı düzeylerini farklı düzeyde etkilediğini göstermektedir. Örneğin, talep yanlı petrol fiyat şokları karşısındaki en büyük çıktı tepkileri imalat sektörü ile elektrik, su ve gaz sektöründe ortaya çıkmaktadır. Beklenmedik bir petrol fiyat şokunun ilgili sektörlerdeki birikimli çıktı tepkisi sırasıyla %4.9 ve %3.8'dir. Bununla birlikte, toplam talep şoku şeklindeki bir petrol fiyat şokunun aynı sektörler üzerindeki birikimli çıktı etkisi sırasıyla %2 ve %1.8'dir. Çalışmada ayrıca finansal aracılık sektörünün toplam talep şoklarından etkilenmediği ve ele alınan hiçbir sektörün arz yanlı petrol fiyat şoklarından etkilenmediği bulgulanmaktadır.

Akkoç, Akçağlayan ve Akkoç (2020), Türkiye ekonomisi için sektörel büyüme oranlarının petrol fiyat şokları karşısındaki tepkisini SVAR ve FAVAR yaklaşımları çerçevesinde ele almıştır. Elde edilen bulgular, petrol fiyat şoklarının sektörel çıktı düzeyi üzerindeki etkilerinin ihmal edilebilir olduğunu ve bu çıktı tepkisizliğinin tüm sektörler için geçerli olduğunu göstermektedir.

Petrol fiyat şoklarının sektörel düzeyde çıktı etkilerini inceleyen çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, zamana bağlı değişikliklerin etkilerinin ihmal edildiği görülmektedir. Dolayısıyla, genişleme, daralma, politika değişimi ve yapısal değişim gibi zamana bağlı dinamikler dikkate alınmamakta ve model parametrelerinin zaman içinde değişmediği yönünde zımni bir varsayım kabul edilmektedir. Dahası, çalışmaların önemli bir kısmı gelişmiş ülke ekonomileri üzerinde yoğunlaşmakta ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerdeki ülkeye özgü zamana bağlı dinamikler ortaya konulmamaktadır. Bu çalışmada, literatürdeki bu boşluklar doldurulmaya çalışılacak ve Türkiye ekonomisi için petrol fiyat şoklarının sektörel çıktı düzeyi üzerindeki etkileri incelenecektir.

### 3. YÖNTEM VE VERİ SETİ

Çalışmanın bu bölümünde, öncelikle çalışmada kullanılacak yönteme ilişkin açıklayıcı bilgiler sunulacaktır. Sonrasında çalışmada kullanılacak veri setine ilişkin özetleyici bilgiler paylaşılacaktır.

#### 3.1. Yöntem

Çalışmada, petrol fiyat şoklarının üretim düzeyi üzerindeki zamana bağlı etkilerinin ayrıştırılmış düzeyde incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, model parametrelerinin zaman içinde sabit kaldığı klasik VAR yaklaşımı yerine parametrelerin zaman içinde değişimine izin veren TVP-VAR yaklaşımı benimsenmiştir. Bu sayede ekonomide meydana gelen genişleme, daralma, yapısal değişim veya politika değişikliklerinin model parametreleri üzerinde meydana getirdiği zamana bağlı değişimlerin tahmin edilebilmesi sağlanmaktadır. Buna ek olarak, bir şok karşısında ortaya çıkan tepkilerdeki zamana bağlı değişimin farklı değişkenler arasında türdeş bir görünüm sergileyip sergilemediği de ortaya konulabilmektedir. Dahası, modelin zamana bağlı değişiminin şokların büyüklüğündeki değişimden mi yoksa tepki mekanizmasındaki bir değişimden mi kaynaklandığı belirlenebilmektedir.

“TVP-VAR yaklaşımı, katsayılara ve stokastik oynaklığa sahip şoklara ilişkin varyans-kovaryans matrisinin zamana bağlı değişimini dikkate alan çok değişkenli bir zaman serisi modelidir. Değişen katsayılar yardımıyla modelin gecikme yapısındaki muhtemel doğrusal olmayan durumların ve zaman içindeki değişimin yakalanabilmesi mümkün hale gelmektedir. Dahası, çok değişkenli stokastik oynaklık yardımıyla değişkenler arasındaki eşzamanlı ilişkilerdeki doğrusal olmama durumlarının ve olası değişen varyans yapısının da yakalanabilmesini sağlamaktadır” (Primiceri, 2005: 823). Dolayısıyla, TVP-VAR modelinde yer alan durum değişkenleri gerek kademeli gerekse de ani değişimleri yakalayabilecek kadar esnek bir yapıya sahiptir. “Stokastik oynaklık her ne kadar olabilirlik fonksiyonunu karmaşık hale getirip tahmin sürecini zorlaştırır da model, Bayesyen çıkarım bağlamında Markov Zinciri Monte Carlo (MCMC) yöntemleri kullanılarak tahmin edilebilmektedir”<sup>3</sup> (Nakajima, 2011: 108).

Ampirik uygulamaya yön veren temel çalışmalar Watanabe ve Omori (2004), Primiceri (2005), Cogley ve Sargent (2005) ve Nakajima (2011) tarafından ortaya konulmuştur. Bu çalışmalarda, zamana bağlı olarak değişen dinamikler vurgulanmış ve sabit parametrelili modellerin aksine politika değişimleri gibi etkiler dikkate alınmıştır. Çalışmada kullanılan ekonometrik model, bu modellerin dikkate aldığı dinamikleri merkeze alarak Türkiye Ekonomisi için petrol fiyat şoklarının çıktı düzeyi üzerindeki etkilerini incelemektedir.

TVP-VAR modelinin genel bir gösterimi, Eşitlik 1 yardımıyla sunulan standart bir zamanla değişen parametrelili regresyon modeli denkleminde türetilebilir;

$$y_t = c_t + B_{1,t}y_{t-1} + \dots + B_{k,t}y_{t-k} + u_t \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

Bu eşitlikte  $y_t$ ,  $n \times 1$  boyutlu içsel değişkenler vektörünü;  $c_t$ ,  $n \times 1$  boyutlu zamanla değişen katsayılarla çarpılan sabit terimler vektörünü;  $B_{i,t}$ ,  $i = 1, \dots, k$ ,  $n \times n$  boyutlu zamanla değişen katsayılar matrisini ve  $u_t$ ,  $\Omega_t$  ile gösterilen varyans kovaryans matrisine bağlı olan zamanla değişen gözlenemeyen şokları

<sup>3</sup>TVP-VAR yaklaşımında zaman boyutunun modele dahil edilmesi nedeniyle bir yüksek boyutluluk problemi olan aşırı parametreleşme problemi meydana gelmektedir. “Bu süreç gözlenemeyen bileşenler ve şoklar arasındaki ayrımın daha etkin bir şekilde ayırt edilebilmesi için ilgili parametrelerin sisteme en son giren bilginin dağılımına göre tahmin yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bayesyen yaklaşımlar simülasyona dayalı Gibbs örnekleme yöntemi ile tahminleme yapabilmektedir. Gibbs örnekleme yöntemi var olan veriden oluşturulan en iyi örneğe göre bir tahmin yapılmasına imkân vermektedir” (Ekinci ve diğerleri, 2017: 51).

temsil etmektedir.  $\Omega_t$  matrisinin indirgenmiş diagonal biçiminin standart bir gösterimi Eşitlik 2 yardımıyla gösterilebilir;

$$A_t \Omega_t A_t' = \Sigma_t \Sigma_t' \quad (2)$$

Bu eşitlikte  $A_t$ , Eşitlik 3'teki gibi bir alt üçgensel matrisi;

$$A_t = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ a_{21,t} & 1 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ a_{n1,t} & \cdots & a_{nn-1,t} & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

ve  $\Sigma_t$  ise Eşitlik 4'teki gibi bir köşegen matrisini temsil etmektedir;

$$\Sigma_t = \begin{bmatrix} \sigma_{1,t} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma_{2,t} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \cdots & 0 & \sigma_{n,t} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Buradan, diagonal gösterim yardımıyla TVP-VAR modelinin standart bir gösterimini ifade eden Eşitlik 5'teki denklem elde edilmektedir;

$$y_t = c_t + B_{1,t}y_{t-1} + \cdots + B_{k,t}y_{t-k} + A_t^{-1}\Sigma_t\varepsilon_t \quad (5)$$

$$V(\varepsilon_t) = I_n$$

Eşitlik 5'in sağ tarafında yer alan tüm katsayılar  $B_t$  vektörüne dahil edilirse Eşitlik 6'daki gibi yazılabilir;

$$y_t = X_t' B_t + A_t^{-1}\Sigma_t\varepsilon_t \quad (6)$$

$$X_t' = I_n \otimes [1, y_{t-1}', \dots, y_{t-k}']$$

"Buradaki  $\otimes$  sembolü, matrislerin Kronocker çarpımını göstermektedir" (Primiceri, 2005: 824).

Parametrelerin tahmin sürecinde  $a_t$ ,  $A_t$  matrisinin sıfırdan ve birden farklı sütun elemanlarını ve  $\sigma_t$  ise  $\Sigma_t$  matrisinin diagonal elemanlarını temsil etmektedir. Zamanla değişen parametrelerin modelleme sürecine ilişkin denklemler aşağıda yer alan Eşitlik 7, Eşitlik 8 ve Eşitlik 9 yardımıyla gösterilebilir;

$$B_t = B_{t-1} + v_t \quad (7)$$

$$a_t = a_{t-1} + \zeta_t \quad (8)$$

$$\log \sigma_t = \log \sigma_{t-1} + \eta_t \quad (9)$$

$B_t$  vektörünün elemanları,  $A_t$  matrisinin elemanlarından bağımsız olarak rassal yürüyüş sürecini izleyecek şekilde modellenebilir.  $\sigma_t$  ile ifade edilen standart sapmanın, stokastik oynaklık modelleri arasında yer alan geometrik rassal yürüyüş sürecini izlediği varsayılmaktadır. Eşitlik 10 ile gösterilen varyans-kovaryans matrisine ilişkin varsayımlarla birlikte modelde yer alan tüm şokların ortak normal dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır.

$$V = \text{Var} \left( \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ v_t \\ \zeta_t \\ \eta_t \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} I_n & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Q & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S & 0 \\ 0 & 0 & 0 & W \end{bmatrix} \quad (10)$$

Buradaki  $I_n$ , n boyutlu birim matrisi, Q, S ve W ise pozitif tanıma sahip matrisleri temsil etmektedir.

### 3.2. Veri Seti

Çalışmada Türkiye Ekonomisi için asimetrik petrol fiyat şoklarının sektörel üretim düzeyi üzerindeki etkilerinin zamana bağlı olarak değişimi 2005:1-2021:10 dönemini kapsayan aylık veriler kullanılarak tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Bu doğrultuda, petrol fiyatı, döviz kuru ve sektörel üretim düzeyi değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada yer alan tüm değişkenler, doğal logaritmik belirtme sahiptir. Petrol fiyatı değişkeni (nopi12), Avrupa Birliği'nde Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması (Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne [NACE]) Revizyon 2 yöntemine göre sınıflandırılmış Yurt İçi Üretici Fiyatları Endeksi (2003=100) içerisinde yer alan 2.2.1 kodlu ham petrol fiyatı verisinden elde edilmiştir. Bu şekilde elde edilen petrol fiyat değişkeni, Tüketici Fiyat Endeksi (2003=100) serisine bölünerek deflate edilmiştir.

Çalışmada kullanılan alt sektörler ve bu alt sektörlerle ilişkin kısaltmalar Tablo 1 yardımıyla gösterilmiştir.

**Tablo 1:** Çalışmada kullanılan sektör isimleri ve kodları

Sektör İsmi	Kod	Sektör İsmi	Kod
Kömür ve Linyit Çıkartılması	s5	Kimyasalların ve Kimyasal Ür. İmalatı	s20
Ham Petrol ve Doğalgaz Çıkarımı	s6	Temel Eczacılık Ürünlerinin İmalatı	s21
Metal Cevherleri Madenciliği	s7	Kauçuk ve Plastik Ürünlerin İmalatı	s22
Diğer Madencilik ve Taşocakçılığı	s8	Metalik Olmayan Mineral Ür. İmalatı	s23
Gıda Ürünleri İmalatı	s10	Ana Metal Sanayii	s24
İçeceklerin İmalatı	s11	Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı	s25
Tütün Ürünleri İmalatı	s12	Bilgisayar ve Elektronik Ür. İmalatı	s26
Tekstil Ürünleri İmalatı	s13	Elektrikli Teçhizat İmalatı	s27
Giyim Eşyaları İmalatı	s14	B.Y.S. Makine ve Ekipman İmalatı	s28
Deri ve İlgili Ürünlerin İmalatı	s15	Motorlu Kara Taşıtı ve Treyler İmalatı	s29
Ağaç, Ağaç ve Mantar Ürünleri İmalatı	s16	Diğer Ulaşım Araçlarının İmalatı	s30
Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı	s17	Mobilya İmalatı	s31
Kayıtlı Medyanın Basılması ve Çoğaltılması	s18	Diğer İmalatlar	s32
Kok Kömürü ve Rafine Petrol Ür. İmalatı	s19	Makine ve Ekip. Kurulumu ve Onarımı	s33

Bu doğrultuda, petrol fiyatı, döviz kuru ve sektörel üretim düzeyi değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada yer alan tüm değişkenler, doğal logaritmik belirtme sahiptir. Petrol fiyatı değişkeni (nopi12), Avrupa Birliği'nde Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması (Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne [NACE]) Revizyon 2 yöntemine göre sınıflandırılmış Yurt İçi Üretici Fiyatları Endeksi (2003=100) içerisinde yer alan 2.2.1 kodlu ham petrol fiyatı verisinden elde edilmiştir. Bu şekilde elde edilen petrol fiyat değişkeni, Tüketici Fiyat Endeksi (2003=100) serisine bölünerek deflate edilmiştir. Çalışmada kullanılan alt sektörler ve bu alt sektörlerle ilişkin kısaltmalar Tablo 1 yardımıyla gösterilmiştir.

Çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ise Tablo 2 yardımıyla sunulmuştur.

Çalışmada kullanılan tüm veriler, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankasına ait Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS) veri tabanı üzerinden elde edilmiştir.

Çalışmada, güçlü petrol fiyat şoklarını standart tanımlı petrol fiyat oynaklığından ayırmak amacıyla Hamilton (1996) tarafından önerilen bir doğrusal olmayan belirtim yöntemi olan NOPI yaklaşımı benimsenmiştir. Bu sayede, petrol fiyat şoklarına ilişkin yön ve büyüklük asimetrisi gibi doğrusal olmayan karakteristiklerin yakalanabilmesi mümkün hale gelebilmektedir. Buna göre, yalnızca kendisinden önceki 12 dönemdeki maksimum reel petrol fiyatının üzerindeki reel petrol fiyatları



dikkate alınmış ve diğer dönemler için sıfır değeri tanımlanmıştır. Doğrusal olmayan net petrol fiyat artışı dönüşümünün standart bir gösterimi Eşitlik 11 yardımıyla ifade edilebilir;

$$\text{nopi}_t^{12} = \max\{0, o_t - \max\{o_{t-1}, \dots, o_{t-12}\}\} \quad (11)$$

Burada  $o_t$ , reel petrol fiyatının doğal logaritmasını ve  $\text{nopi}_t^{12}$  ise reel petrol fiyat şokunun doğrusal olmayan dönüşümünü ifade etmektedir.

Döviz kuru değişkeni (ex), Tüketici Fiyat Endeksi bazlı Reel Efektif Döviz Kuru (2003=100) serisinden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan 28 alt sektöre ilişkin üretim düzeyi değişkeni ise NACE Revizyon 2 yöntemine göre sınıflandırılmış Sanayi Üretim Endeksi (2015=100) içerisinde yer alan Madencilik ve Taşocakçılığı ile İmalat Sanayi sektörlerinin alt sektörlerine ait üretim endekslerinden elde edilmiştir.

**Tablo 2:** Çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Değişken	Ortalama	Ortanca	En Çok	En Az	Std. Sapma	Eğiklik	Basıklık	J-B
nopi12	0.18	0.00	1.15	0.00	0.34	1.58	3.72	85.12**
ex	5.99	6.04	7.43	4.59	0.63	0.13	2.37	3.97
s5	4.78	4.79	5.11	4.30	0.15	-0.45	3.22	6.88*
s6	4.59	4.57	4.91	4.36	0.12	0.71	3.02	17.10**
s7	4.45	4.59	5.26	2.88	0.46	-1.07	4.10	48.89**
s8	4.41	4.44	4.88	3.57	0.29	-0.51	2.52	10.61**
s10	4.51	4.54	5.04	3.79	0.27	-0.33	2.28	8.15*
s11	4.52	4.54	5.19	3.99	0.26	0.06	2.44	2.78
s12	4.48	4.47	4.88	3.79	0.18	-0.09	3.05	0.31
s13	4.52	4.50	5.00	3.87	0.20	-0.05	3.00	0.11
s14	4.43	4.40	5.07	3.92	0.27	0.25	1.95	11.33**
s15	4.49	4.54	4.99	3.69	0.27	-0.46	2.63	8.35*
s16	4.38	4.49	4.98	3.32	0.38	-0.74	2.62	19.96**
s17	4.34	4.31	4.97	3.64	0.36	-0.00	1.53	17.96**
s18	4.39	4.39	5.12	3.83	0.24	0.20	2.68	2.29
s19	4.48	4.48	4.88	3.84	0.19	-0.37	3.35	5.85
s20	4.51	4.55	5.05	3.88	0.23	-0.10	2.75	0.87
s21	4.38	4.32	5.27	3.39	0.42	0.01	2.21	5.21
s22	4.45	4.48	5.02	3.73	0.29	-0.17	2.15	7.10*
s23	4.45	4.47	4.93	3.83	0.24	-0.35	2.64	5.32
s24	4.49	4.52	4.82	4.05	0.17	-0.54	2.48	12.18**
s25	4.37	4.42	5.09	3.59	0.37	-0.15	1.89	11.06**
s26	4.44	4.42	5.78	3.13	0.50	0.29	2.64	4.07
s27	4.33	4.40	4.95	3.45	0.36	-0.40	2.02	13.66**
s28	4.34	4.42	5.08	3.57	0.37	-0.24	1.99	10.54**
s29	4.38	4.39	4.99	3.32	0.36	-0.46	2.79	7.71*
s30	4.51	4.51	5.56	3.33	0.48	0.10	2.23	5.30
s31	4.34	4.38	5.01	3.38	0.33	-0.32	2.37	6.85*
s32	4.57	4.56	5.25	3.99	0.20	-0.13	3.32	1.51
s33	4.34	4.31	5.21	3.47	0.38	0.00	1.80	12.03**

Not: \* ve \*\* sırası ile %95 ve %99 güven düzeylerinde normal dağılım boş hipotezinin reddine işaret etmektedir.

Modelde kullanılan serilerin durağanlık yapılarının incelenmesi amacıyla, Lee ve Strazicich (2003) tarafından önerilen ve zaman serilerindeki yapısal kırılmaları dikkate alan Lee-Strazicich (LS) iki kırılmalı birim kök testi kullanılmıştır.

LS iki kırılmalı birim kök testi, Lagrange Çarpanı (Lagrange Multiplier [LM]) tipi bir testtir. Bu testte, kırılma noktaları içsel bir şekilde belirlenmektedir. LS iki kırılmalı birim kök testinde yer alan Model A, düzeyde iki kırılmayı ifade ederken Model C ise hem düzeyde hem de eğimde iki kırılmayı ifade etmektedir.

Çalışmadaki değişkenlerin durağanlık yapısını ortaya koyan birim kök testi sonuçları Tablo 3 yardımıyla sunulmuştur. Birim kök testi sonucunda düzeyde birim kök tespit edilen değişkenlerin birinci farkı alındığında durağan hale geldiği tespit edilmiş ve analizde bu seriler kullanılmıştır.

**Tablo 3:** LS iki kırılmalı birim kök testi sonuçları

Değişken	LS Testi							
	Model A	I	B1	B2	Model C	I	B1	B2
nopi12	-7.04**	I(0)	2011:3	2018:1	-7.28**	I(0)	2017:10	2018:12
ex	-2.85	I(1)	2014:11	2015:12	-5.00	I(1)	2014:12	2018:9
s5	-3.82*	I(0)	2013:3	2019:6	-6.37*	I(0)	2009:11	2016:9
s6	-4.41**	I(0)	2010:8	2019:4	-5.30	I(1)	2007:8	2016:9
s7	-1.29	I(1)	2007:2	2007:6	-10.55**	I(0)	2008:2	2015:3
s8	-4.18**	I(0)	2013:9	2018:12	-8.63**	I(0)	2011:2	2019:4
s10	-3.91*	I(0)	2006:8	2006:10	-11.94**	I(0)	2009:4	2009:11
s11	-4.63**	I(0)	20011:7	2014:8	-12.70**	I(0)	2012:11	2019:12
s12	-5.41**	I(0)	2009:12	2018:12	-7.91**	I(0)	2010:4	2019:8
s13	-6.07**	I(0)	2008:11	2015:12	-7.90**	I(0)	2008:8	2018:3
s14	-6.90**	I(0)	2008:3	2009:1	-8.74**	I(0)	2008:11	2020:2
s15	-2.47	I(1)	2006:11	2017:8	-4.96	I(1)	2007:1	2012:2
s16	-2.25	I(1)	2007:2	2016:12	-6.61**	I(0)	2013:2	2018:7
s17	-3.19	I(1)	2009:8	2019:5	-5.97*	I(0)	2008:11	2018:2
s18	-4.72**	I(0)	2006:11	2015:9	-9.72**	I(0)	2015:6	2020:1
s19	-4.62**	I(0)	2008:10	2012:12	-7.21**	I(0)	2008:8	2010:7
s20	-3.57*	I(1)	2013:7	2020:2	-5.75	I(1)	2008:9	2011:9
s21	-4.31**	I(0)	2006:8	208:12	-9.60**	I(0)	2008:9	2014:2
s22	-3.73*	I(0)	2007:11	2016:6	-6.57**	I(0)	2008:10	2011:5
s23	-2.91	I(1)	2014:9	2017:12	-7.50**	I(0)	2010:2	2018:11
s24	-3.44	I(1)	2014:9	2018:5	-5.53	I(1)	2008:9	2013:11
s25	-3.31	I(1)	2007:11	2016:12	-6.42*	I(0)	2009:2	2015:6
s26	-6.09**	I(0)	2007:6	2008:9	-9.41**	I(0)	2009:2	2015:3
s27	-3.23	I(1)	2014:12	2019:5	-4.76	I(1)	2014:8	2019:5
s28	-3.40	I(1)	2009:7	2016:12	-5.25	I(1)	2008:8	2011:5
s29	-6.60**	I(0)	2008:12	2018:5	-7.80**	I(0)	2008:10	2018:6
s30	-4.19**	I(0)	2009:7	2011:12	-6.61**	I(0)	2009:1	2016:12
s31	-4.87**	I(0)	2009:12	2016:12	-7.31**	I(0)	2008:8	2017:9
s32	-6.89**	I(0)	2013:12	2016:6	-8.78**	I(0)	2009:12	2019:6
s33	-3.70*	I(0)	2009:12	2019:5	-5.93*	I(0)	2008:11	2014:12

Not: Maksimum gecikme uzunluğu 14 olarak belirlenmiştir. Parantez içerisindeki değerler serinin durağanlık derecesini belirtmektedir. \* ve \*\* sırasıyla %95 ve %99 güven düzeylerini ifade etmektedir. B1 ve B2 sütunları, sırasıyla, ilk ve ikinci yapısal kırılma tarihlerini göstermektedir.

#### 4. BULGULAR

Çalışmada kullanılan TVP-VAR analizine ilişkin Gibbs örnekleme, 2000'i yakınsamaya ayrılan 10000 tekrarlamalı simülasyon yoluyla oluşturulmuştur. İncelenen döneme (2005:2-2021:10) ait ilk 25

gözlem (2005:2-2007:2), verinin dağılımını belirleyen öncül bilgilerdir. Tahminleme aşamasında kullanılan gecikme uzunluğunun belirlenmesinde, Nakajima, Kasuya ve Watanabe (2009) tarafından önerilen ve bir MCMC örneklem setinin maksimum 4 gecikmeye kadar marjinal olasılık değerlerinin hesaplanmasına dayanan yöntem benimsenmiştir. Buna göre, en yüksek marjinal olasılık değerini veren gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir.

Petrol fiyat şoklarının sektörel çıktı etkilerindeki yapısal değişimlerin etkisini göstermesi amacıyla petrol fiyatlarına ilişkin yapısal kırılma dönemleri tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, Bai ve Perron (2003) tarafından önerilen Bai-Perron (BP) çoklu yapısal kırılma testi uygulanmıştır. Minimize edilmiş Bayesyen Bilgi Kriteri yöntemine göre elde edilen sonuçlar, optimal kırılma sayısının 3 olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Söz konusu kırılma tarihlerine karşılık gelen dönemler 2010:12, 2014:3 ve 2017:11; bu dönemlere karşılık gelen gözlem numaraları ise sırasıyla 71, 110 ve 154'tür.

Çalışmada, 28 alt sektör için, petrol fiyat şoklarının çıktı düzeyi üzerindeki zamana bağlı etkisi, stokastik volatiliteye sahip TVP-VAR analizi yardımıyla incelenmiştir. Bu doğrultuda, öncelikle TVP-VAR modeli parametre tahmin sonuçları elde edilmektedir. Modele ilişkin, ortalama, standart sapma, %95 güven düzeyleri, Geweke yakınsama tahmin istatistiği ve verilerin son değerleriyle elde edilen tahminler için etkinsizlik faktörü bulgularını içeren parametre tahmin sonuçları incelendiğinde, parametre dağılımının sonsal dağılıma yakınsadığını ifade eden boş hipotez, tüm sektörler için reddedilememektedir. Etkinsizlik faktörüne ilişkin değerlerin tüm sektörler için 100'ün altında olması ise parametre tahminleri için etkin bir örnekleme yapıldığını ortaya koymaktadır. Parametre ortalamalarının %95 güven aralıklarının arasında yer alması, analiz sonucunda ulaşılan katsayı tahminlerinin güvenilirliğine işaret etmektedir.

Sektörel üretim düzeyinin petrol fiyat şokları karşısındaki zamana bağlı çıktı tepkilerini, yapısal kırılma dönemleri itibariyle gösteren ve TVP-VAR analizinden elde edilen etki tepki fonksiyonları Ekler bölümünde yer alan şekiller yardımıyla sunulmuştur. Bu çerçevede, Bai-Perron testi ile belirlenmiş yapısal kırılma dönemlerine ilişkin etki tepki fonksiyonları elde edilmiştir. Buradaki etki tepki fonksiyonları, sisteme gelen 1 standart sapmalı doğrusal olmayan şoklar karşısında, sektörel üretim düzeyinin şimdiki ve gelecekteki değerlerine olan etkisini göstermektedir. Klasik VAR yaklaşımında, elde edilen etki tepki fonksiyonları ele alınan döneme ait ortalama tepkileri göstermektedir. TVP-VAR yaklaşımında ise ele alınan dönemin farklı noktalarına ilişkin etki tepki fonksiyonlarının elde edilmesi ve karşılaştırılması mümkün hale gelmektedir. TVP-VAR analizi yardımıyla elde edilen etki tepki fonksiyonları yardımıyla ayrıca ele alınan zaman döneminin her bir noktasındaki tepkiler de elde edilebilmektedir. Bu doğrultuda, Şekil 1'de yer alan etki tepki fonksiyonları, TVP-VAR analizinden elde edilen etki tepki fonksiyonlarını göstermekteyken Şekil 2'de yer alan etki tepki fonksiyonları, TVP-VAR analizinden elde edilen kümülatif etki tepki fonksiyonlarını göstermektedir. Çalışmada kullanılan etki tepki fonksiyonları, 1 standart sapmalı doğrusal olmayan şokların ilgili dönemdeki etkisini ve ilgili dönemlerdeki zirve tepki boyutunu göstermek açısından katkı sunmaktayken, kümülatif etki tepki fonksiyonları birikimli tepkilerin yönünü ve gücünü ortaya koyması açısından katkı sunmaktadır.

TVP-VAR analizi yardımıyla ortaya konan etki tepki fonksiyonları, pozitif yönlü bir petrol fiyat şoku karşısındaki üretim tepkisinin çoğu sektör için negatif yönlü olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, sektörel üretim tepkilerinin yönü zamana bağlı olarak değişebilmektedir. Örneğin, s7 kodlu metal cevherleri madenciliği sektörü için üretim tepkisi, 2017:11 döneminde negatif yönlüyken diğer dönemlerde pozitif yönlüdür. Benzer şekilde, s16 kodlu ağaç, ağaç ve mantar ürünleri imalatı sektörü için üretim tepkisi, 2010:12 döneminde pozitif yönlüyken ele alınan diğer dönemlerde negatif yönlüdür.

Petrol fiyat şokları karşısındaki sektörel üretim tepkisinin yönü aynı zamanda sektörler arasında da farklılaşabilmektedir. Örneğin, kümülatif etki tepki fonksiyonları incelendiğinde, s5, s8, s14, s26, s30 ve s33 kodlu sektörler için ele alınan her üç dönemde de sektörel üretim tepkisinin negatif yönlü olduğu görülmekteyken s6, s11 ve s15 kodlu sektörler için üretim tepkisinin pozitif yönlü olduğu görülmektedir.

Pozitif yönlü petrol fiyat şokları karşısındaki sektörel tepkilerin büyüklüğü de zamana bağlı olarak değişebilmektedir. Örneğin, s22 kodlu kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü için 2014:3 dönemindeki negatif yönlü en büyük tepki büyüklüğünü ifade eden zirve tepki büyüklüğü, 2010:12 dönemindeki zirve tepki büyüklüğünün yaklaşık 27 katıdır. Benzer şekilde, s17 kodlu kağıt ve kağıt ürünleri imalatı sektörü için 2017:11 dönemindeki zirve tepki büyüklüğü, 2010:12 dönemindeki zirve tepki büyüklüğünün yaklaşık 11 katıdır. Zirve tepki büyüklüğü bazı sektörlerde zaman içinde artış gösterirken bazı sektörlerde yıllar içerisinde azalmaktadır. Örneğin, s5 kodlu kömür ve linyit sektörü için, zirve tepki büyüklüğü zaman içerisinde azalmaktadır. Zirve tepki büyüklüğü, diğer yandan, s12 kodlu tütün ürünleri imalatı sektörü için zaman içerisinde artmaktadır.

Petrol fiyat şokları karşısındaki zirve tepki büyüklükleri aynı zamanda sektörler arasında da farklılık gösterebilmektedir. Örneğin, 2017:11 dönemi için, s31 kodlu mobilya imalatı sektörünün zirve tepki büyüklüğü, s28 kodlu makine ve ekipman imalatı sektörünün zirve tepki büyüklüğünün yaklaşık 12 katıdır. Benzer şekilde, 2014:3 dönemi için, s30 kodlu diğer ulaşım araçlarının imalatı sektörünün zirve tepki büyüklüğü, s21 kodlu temel eczacılık ürünlerinin imalatı sektörünün zirve büyüklüğünün yaklaşık 15 katıdır.

Çalışmadan elde edilen bulgular, petrol fiyat şokları karşısındaki zirve tepki büyüklüklerinin, ele alınan sektörlerin geneli itibariyle şokun ortaya çıktığı cari dönemde gerçekleştiğini göstermektedir. Bununla birlikte, belirli sektörlerde, zirve tepki büyüklüğünün ortaya çıktığı dönemin ciddi farklılıklar gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Örneğin, s29 kodlu motorlu kara taşıtları ve treyler imalatı sektörü için zirve tepki dönemi, 2017:11 döneminde şoktan 2 dönem sonra gerçekleşmekteyken 2010:12 ve 2014:3 dönemlerinde şokun ortaya çıktığı dönemde gerçekleşmektedir. Benzer şekilde, s22 kodlu kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü için zirve tepki büyüklüğü, 2010:12 döneminde şoktan 5 dönem sonra gerçekleşmekteyken 2017:11 dönemi için şoktan 2 dönem sonra gerçekleşmektedir. Zirve tepki dönemleri ayrıca sektörler arasında da türdeş olmayan bir görüntü sergileyebilmektedir. Örneğin, 2010:12 dönemi incelendiğinde, s6 kodlu ham petrol ve doğalgaz çıkarımı sektörü için zirve tepki dönemi şoktan 8 dönem sonra, s18 kodlu kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması sektörü için ise şoktan 15 dönem sonra ortaya çıkmaktadır.

TVP-VAR analizinden elde edilen etki tepki fonksiyonları ayrıca petrol fiyat şoklarının sektörel çıktı düzeyi üzerindeki etkilerinin süreklilik gösterip göstermediğini de ortaya koymaktadır. Bu sayede, petrol fiyat şoklarının çıktı etkilerinin ilgili dönemler itibariyle kalıcı bir yapıda olup olmadığı sorusu irdelenebilmektedir. Elde edilen sonuçlar, pozitif yönlü petrol fiyat şoklarının sönümlenme hızlarının zamana bağlı olarak farklılaşabildiğini göstermektedir. Örneğin, s5 kodlu kömür ve linyit çıkartılması sektörü için pozitif yönlü bir petrol fiyat şokunun çıktı etkisi 2010:12, 2014:13 ve 2017:11 dönemleri için sırasıyla 24, 20 ve 16 dönem sonra sönümlenmektedir. Diğer yandan, s7, s14, s15, s27 ve s31 kodlu bazı sektörler için pozitif yönlü petrol fiyat şoklarının çıktı etkisi kalıcı bir görünüme sahiptir. Sektörel çıktı tepkilerinin sönümlenme hızları aynı zamanda sektörler arasında da ciddi farklılıklar gösterebilmektedir. Örneğin, pozitif yönlü bir petrol fiyat şokunun çıktı etkisi, s18 kodlu kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması sektörü için yaklaşık 10 dönem sonra sönümlenmekteyken s25 kodlu fabrikasyon metal ürünleri imalatı sektörü için yaklaşık 34 dönem sonra sönümlenmektedir.

## 5. SONUÇ

Çalışmada, asimetrik petrol fiyat şoklarının sektörel üretim düzeyi üzerindeki etkilerinin zamana bağlı dinamikleri incelenmeye çalışılmıştır. 2005:1-2021:10 dönemini kapsayan çalışmada, Türkiye Ekonomisi için 28 alt sektöre ilişkin petrol fiyat şokları karşısındaki zamana bağlı olarak değişen sektörel üretim tepkileri ele alınmıştır. Zamana bağlı dinamiklerin elde edilmesiyle amacıyla stokastik oynaklığa dayanan TVP-VAR modelinden faydalanılmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, petrol fiyat şoklarının sektörel etkilerinin zaman boyutunun ihmal edildiği ve genişleme, daralma, politika değişimi veya diğer yapısal değişim dönemleri gibi zamana bağlı dinamiklerin dikkate alınmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada, Türkiye Ekonomisi için petrol fiyat şoklarının sektörel düzeydeki etkilerinin zaman içindeki değişimi incelenerek literatürdeki bu boşluğun doldurulması amaçlanmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında, petrol fiyat şoklarının sektörel düzeyli çıktı etkilerinin zamana bağlı olarak değişebildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuç, literatürdeki asimetrik etki hipotezini destekler niteliktedir. Dahası, sektörel çıktı tepkilerindeki zamana bağlı değişim, sektörler arasında da farklılık göstermektedir. Dolayısıyla, petrol fiyat şoklarının ayrıştırılmış düzeydeki analizlerinde zamana bağlı bu değişimin araştırmacılar, politika yapıcılar ve iktisadi karar birimleri tarafından dikkate alınması gerekmektedir.

Petrol fiyat şoklarının çıktı etkilerinin, Türkiye Ekonomisi için, zamana bağlı olarak ve sektörler arasında değişmesi, petrol fiyat şoklarının üretim düzeyi üzerindeki etkilerinin incelenmesinde dolaylı aktarım kanallarının önemine dikkat çekmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular, şokların asimetrik ve doğrusal olmayan dinamiklerini dikkate alan dolaylı aktarım kanallarının araştırmacılar tarafından ihmal edilmemesi gerektiğine işaret etmektedir.

Petrol fiyat şoklarının sektörel düzeydeki çıktı etkilerinin sektörler arasında farklılık göstermesi, Lee ve Ni (2002), Fukunaga ve diğerleri (2009), Herrera (2018), Yasmeen ve diğerleri (2019) ve Otero (2020) gibi yazarlar tarafından ulaşılan sonuçlarla da paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada, petrol fiyat şokları karşısındaki sektörel çıktı tepkilerinin zamana bağlı olarak değişip değişmediği ve zamana bağlı olarak ortaya çıkan bu değişimin sektörler arasında benzer bir görünüm sergileyip sergilemediği incelenmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda ise sektörel düzeydeki tepkilerin zamana bağlı değişiminin nedenlerine yönelik kapsamlı bir incelemenin ortaya konulması ve sektörel düzeydeki zamana bağlı etkilerin farklı ülke ve ülke grupları için de incelenmesi literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

Çalışmanın en önemli kısıtı, yalnızca pozitif yönlü petrol fiyat şoklarının dikkate alınmasıdır. Negatif yönlü petrol fiyat şoklarının sektörel çıktı düzeyi üzerindeki potansiyel etkileri ihmal edilmiştir. Sonraki çalışmalarda, negatif yönlü petrol fiyat değişimlerinin etkilerinin farklı şok belirtileri altında incelenmesi, enerji ekonomisi literatürüne yeni tartışma alanları kazandıracaktır.

---

## KAYNAKÇA

---

- Akkoç, U., Akçağlayan, A. ve Akkoç, G. (2020). "The Impacts of Oil Price Shocks in Turkey: Sectoral Evidence from the FAVAR Approach", *Economic Change and Restructuring*, 54(1), 1147-1171.
- Bai, J. ve Perron, P. (2002). "Computation and Analysis of Multiple Structural Change Models", *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), 1-22.
- Bhattacharyya, S. (2011). *Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance*. Springer.
- Bresnahan, T. ve Ramey, V. (1993). "Segment Shifts and Capacity Utilization in the U.S. Automobile Industry", *American Economic Review*, 83(2), 213-218.
- Bruno, M. ve Sachs, J. (1985). *Economics of Worldwide Stagflation*. Harvard University Press.
- Burbidge, J. ve Harrison, A. (1984). "Testing for the Effects of Oil-Price Rises using Vector Autoregressions", *International Economic Review*, 25(2), 459-484.
- Chen, J. ve Zhu, X. (2021). "The Effects of Different Types of Oil Price Shocks on Industrial PPI: Evidence from 36 Sub-industries in China", *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(12), 3411-3434.
- Cogley, T. ve Sargent, T.J. (2005). "Drifts and Volatilities: Monetary Policies and Outcomes in the Post WWII U.S.", *Review of Economic Dynamics*, 8, 262-302.
- Davis, S. (1987). *Fluctuations in the Pace of Labor Reallocation*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 27(1), 335-402.
- Davis, S. ve Haltiwanger, J. (2001). "Sectoral Job Creation and Destruction Responses to Oil Price Changes", *Journal of Monetary Economics*, 48(3), 465-512.
- Ekinci, R., Tüzün, O., Ceylan, F. ve Kahyaoğlu, H. (2017). "The Relationship between Openness and Unemployment: A Time Varying Parameter Analysis on Turkey", *Sosyoekonomi*, 25(31), 45-74.
- Ferderer, J. (1996). "Oil Price Volatility and the Macroeconomy", *Journal of Macroeconomics*, 18(1), 1-26.
- Fukunaga, I., Hirakata, N. ve Sudo, N. (2009). "The Effects of Oil Price Changes on the Industry-Level Production and Prices in the U.S. and Japan", *IMES Discussion Paper Series*, 24, 1-50.
- Gisser, M. ve Goodwin, T. (1986). "Crude Oil and the Macroeconomy: Tests of Some Popular Notions: Note", *Journal of Money, Credit and Banking*, 18(1), 95-103.
- Hamilton, J. (1983). "Oil and the Macroeconomy since World War II", *Journal of Political Economy*, 91(2), 228-248.
- Hamilton, J. (1988). "Are the Macroeconomic Effects of Oil-Price Changes Symmetric?: A Comment", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 28, s. 369-378.
- Hamilton, J. (1996). "This Is What Happened to the Oil Price-Macroeconomy Relationship", *Journal of Monetary Economics*, 38(2), 215-220.
- Herrera, A. (2018). "Oil Price Shocks, Inventories, and Macroeconomic Dynamics", *Macroeconomic Dynamics*, 22(3), 620-639.
- Herrera, A., Karaki, M. ve Rangaraju, S. (2019). "Oil Price Shocks and U.S. Economic Activity", *Energy Policy*, 129(1), 89-99.
- Herrera, A., Lagalo, L. ve Wada, T. (2011). "Oil Price Shocks and Industrial Production: Is the Relationship Linear?", *Macroeconomic Dynamics*, 15(1), 472-497.

- Huntington, H. (1998). "Crude Oil Prices and U.S. Economic Performance: Where Does the Asymmetry Reside?", *The Energy Journal*, 19(4), 107-132.
- Jimenez-Rodriguez, R. (2008). "The Impact of Oil Price Shocks: Evidence from the Industries of Six OECD Countries", *Energy Economics*, 30(6), 3095-3108.
- Jo, S., Karnizova, L. ve Reza, A. (2019). "Industry Effects of Oil Price Shocks: A Re-examination", *Energy Economics*, 82(1), 179-190.
- Kapetanios, G., Marcellino, M. ve Venditti, F. (2019). "Large Time-Varying Parameter VARs: A Nonparametric Approach", *Journal of Applied Econometrics*, 7, 1027-1049.
- Kilian, L. (2014). "Oil Price Shocks: Causes and Consequences", *Annual Review of Resource Economics*, 6(1), 133-154.
- Kim, I. ve Loungani, P. (1992). "The Role of Energy in Real Business Cycle Models", *Journal of Monetary Economics*, 29(2), 173-189.
- Lee, J. ve Strazicich, M. (2003). "Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks", *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Lee, K. ve Ni, S. (2002). "On the Dynamic Effects of Oil Price Shocks: A Study Using Industry Level Data", *Journal of Monetary Economics*, 49(4), 823-852.
- Lee, K., Ni, S. ve Ratti, R. (1995). "Oil Shocks and the Macroeconomy: The Role of Price Variability", *The Energy Journal*, 16(4), 39-56.
- Lilien, D. (1982). "Sectoral Shifts and Cyclical Unemployment", *Journal of Political Economy*, 90(4), 777-793.
- Long, J. ve Plosser, C. (1987). "Sectoral vs. Aggregate Shocks In The Business Cycle", *The American Economic Review*, 77(2), 333-336.
- Loungani, P. (1986). "Oil Price Shocks and the Dispersion Hypothesis", *The Review of Economics and Statistics*, 68(3), 536-539.
- Mork, K. (1989). "Oil and the Macroeconomy When Prices Go Up and Down: An Extension of Hamilton's Results", *Journal of Political Economy*, 97(3), 740-744.
- Mork, K. (1994). "Business Cycles and the Oil Market", *The Energy Journal*, 15(1), 15-38.
- Nakajima, J. (2011). "Time-Varying Parameter VAR Model with Stochastic Volatility: An Overview of Methodology and Empirical Applications", *Monetary and Economic Studies*, 29(1), 107-142.
- Nakajima, J., Kasuya, M. ve Watanabe, T. (2009). "Bayesian Analysis of Time-Varying Parameter Vector Autoregressive Model for the Japanese Economy and Monetary Policy", *Imes Discussion Paper Series*, 13(1), 1-26.
- Otero, J. (2020). "Not All Sectors are Alike: Differential Impacts of Shocks in Oil Prices on the Sectors of the Colombian Economy", *Energy Economics*, 86(1), 1-13.
- Pinno, K. ve Serletis, A. (2013). "Oil Price Uncertainty and Industrial Production", *The Energy Journal*, 34(3), 191-216.
- Primiceri, G. (2005). "Time Varying Structural Vector Autoregressions and Monetary Policy", *The Review of Economic Studies*, 72(3), 821-852.
- Torul, O. ve Alper, C. (2010). "Asymmetric Effects of Oil Prices on the Manufacturing Sector in Turkey", *Review of Middle East Economics and Finance*, 6(1), 1-16.

Watanabe, T. ve Omori, Y. (2004). "A Multi-move Sampler for Estimating Non-Gaussian Time Series Models: Comments on Shephard and Pitt (1997)", *Biometrika*, 91(1), 246-248

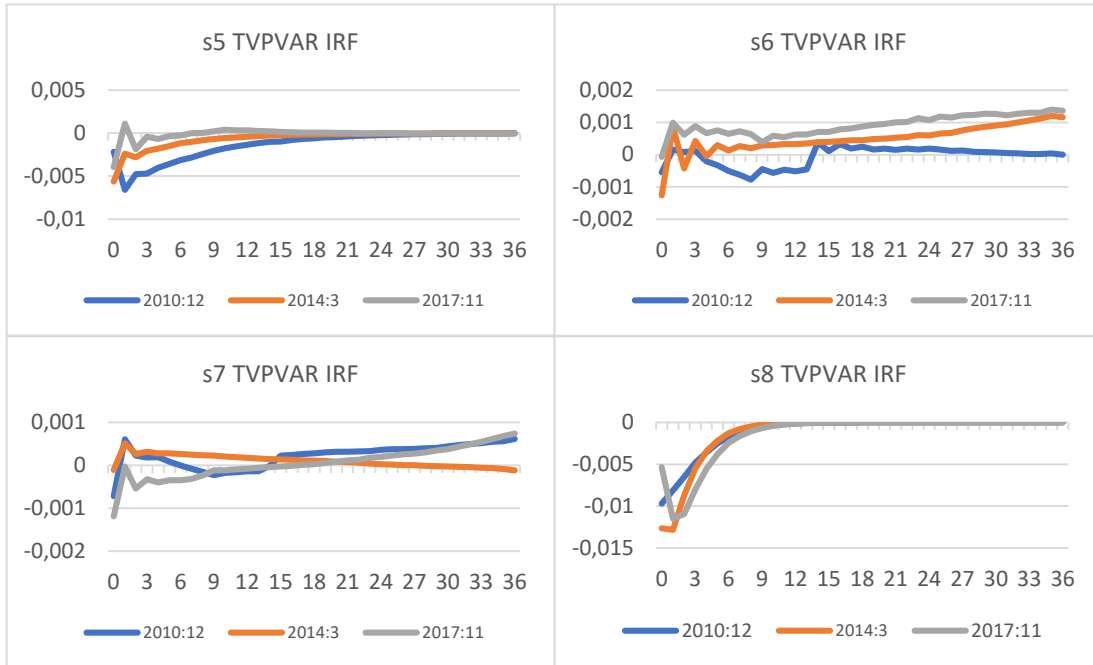
Yasmeen, H., Wang, Y., Zameer, H. ve Solangi, Y. (2019). "Does Oil Price Volatility Influence Real Sector Growth? Empirical Evidence from Pakistan", *Energy Reports*, 5(1), 688-703.



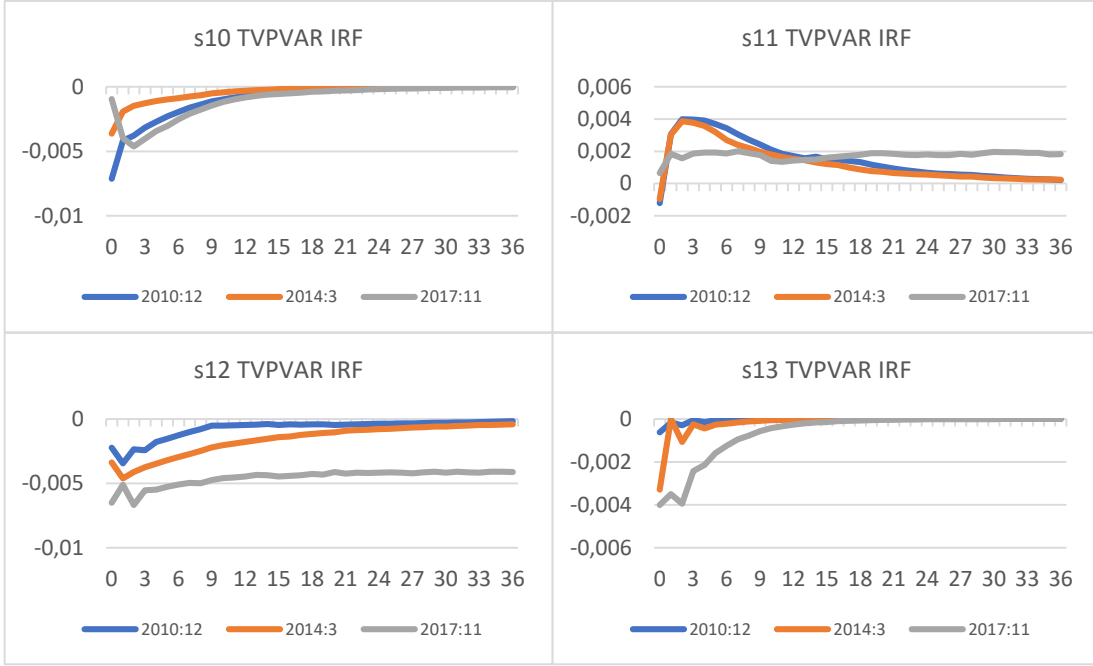
© Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license.  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

## EKLER

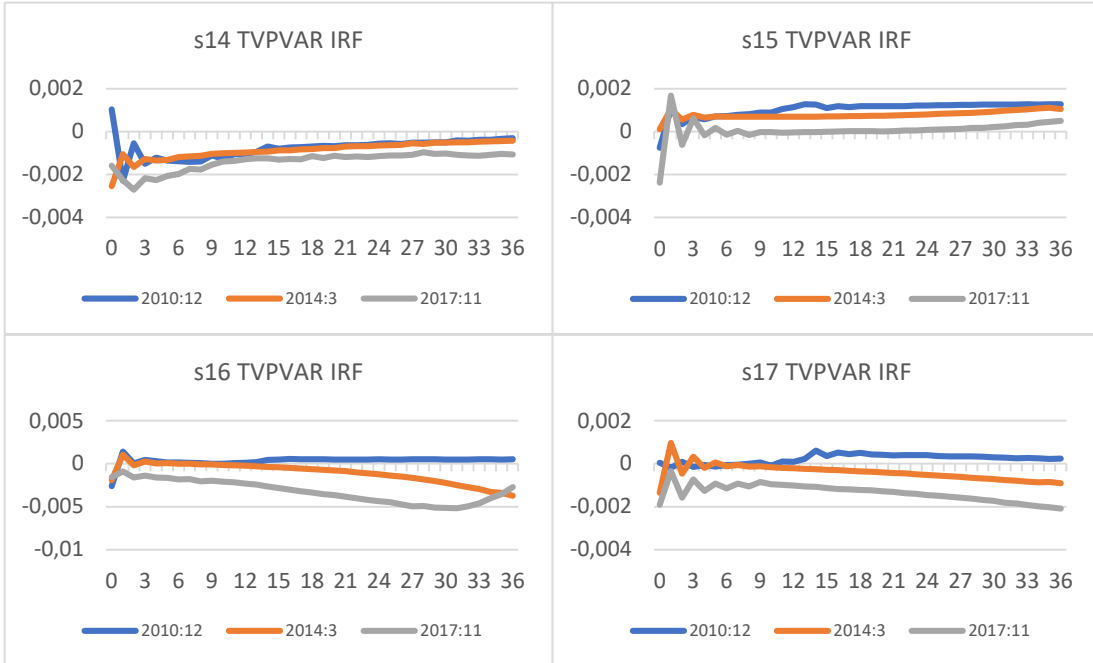
Şekil 1: Tvp-var modeli etki tepki fonksiyonları

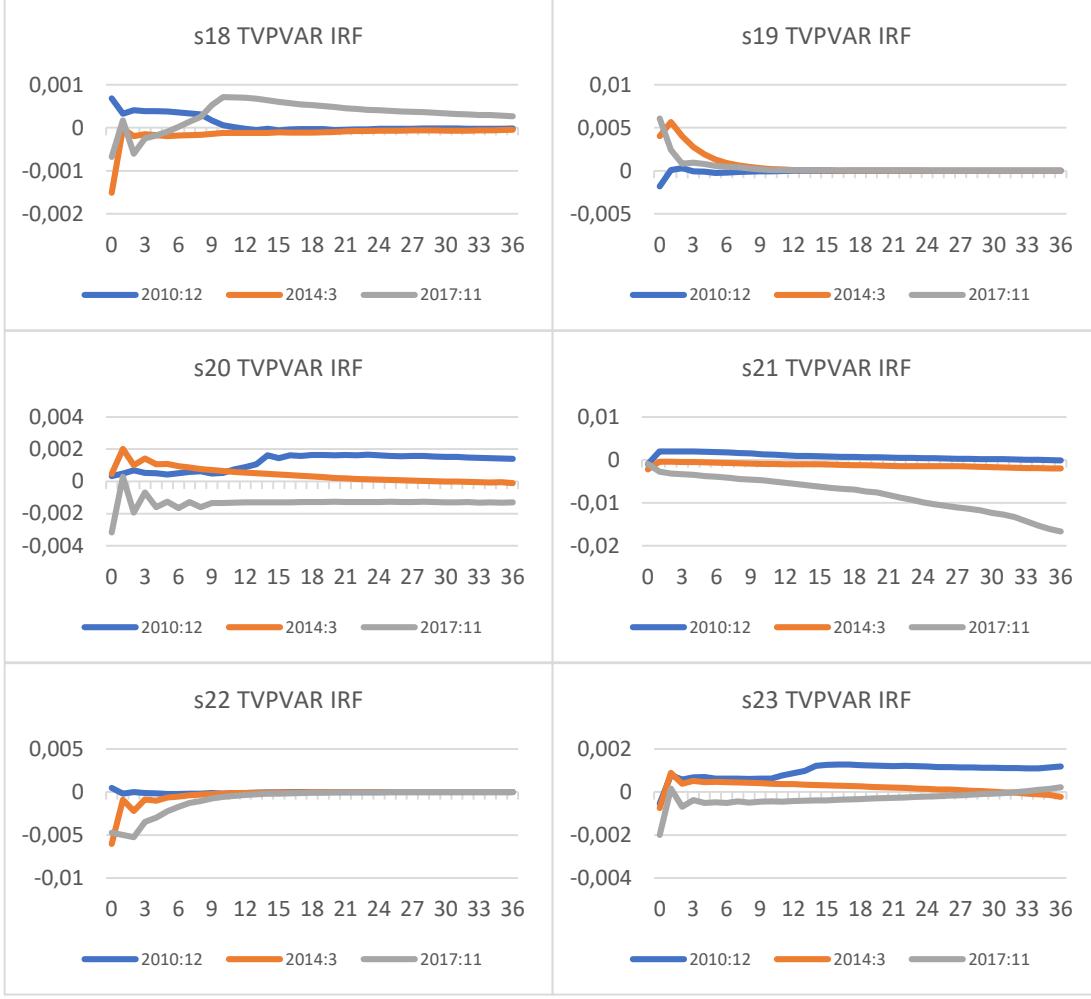




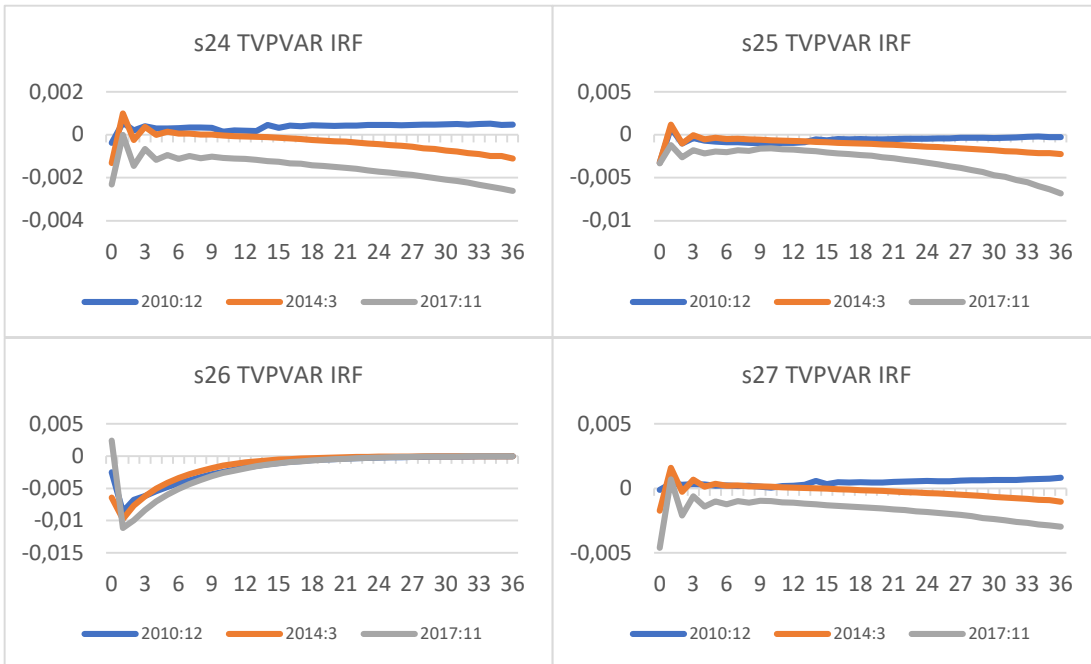


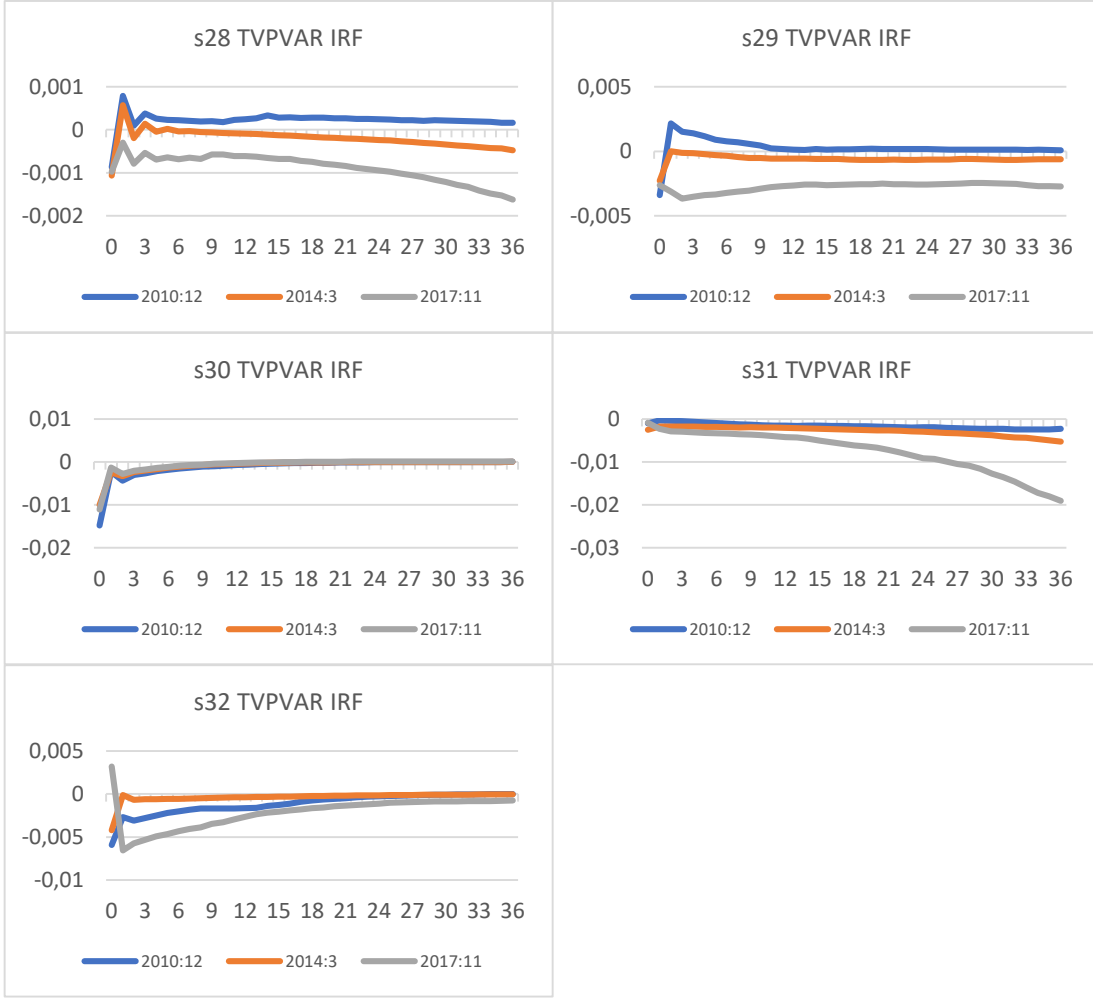
Şekil 1: Tvp-var modeli etki tepki fonksiyonları (devamı)



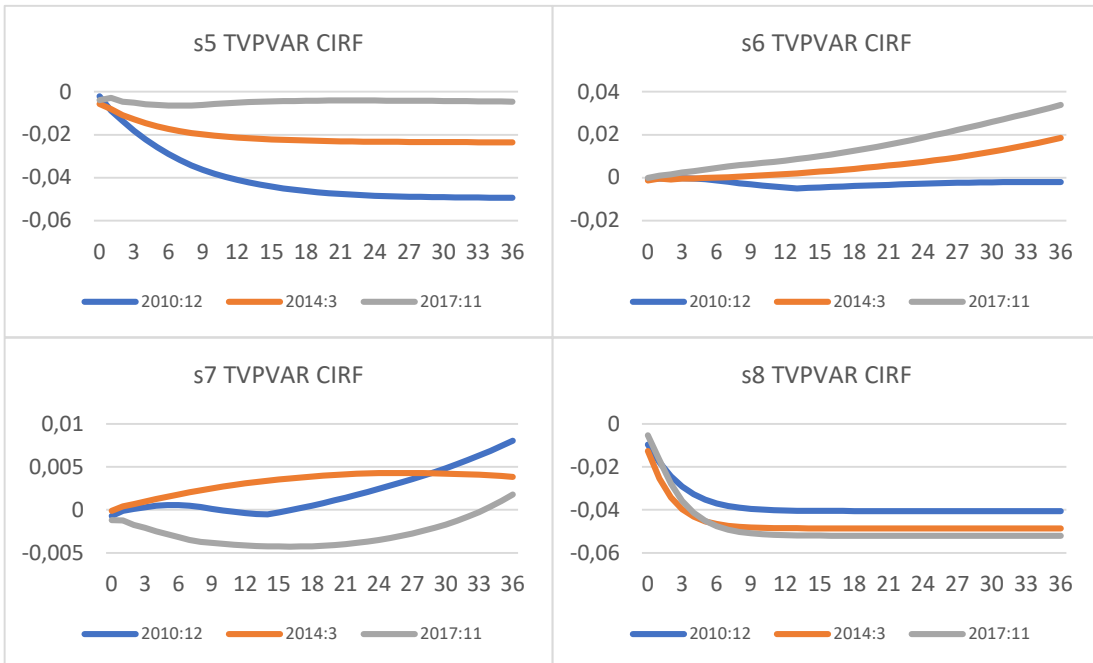


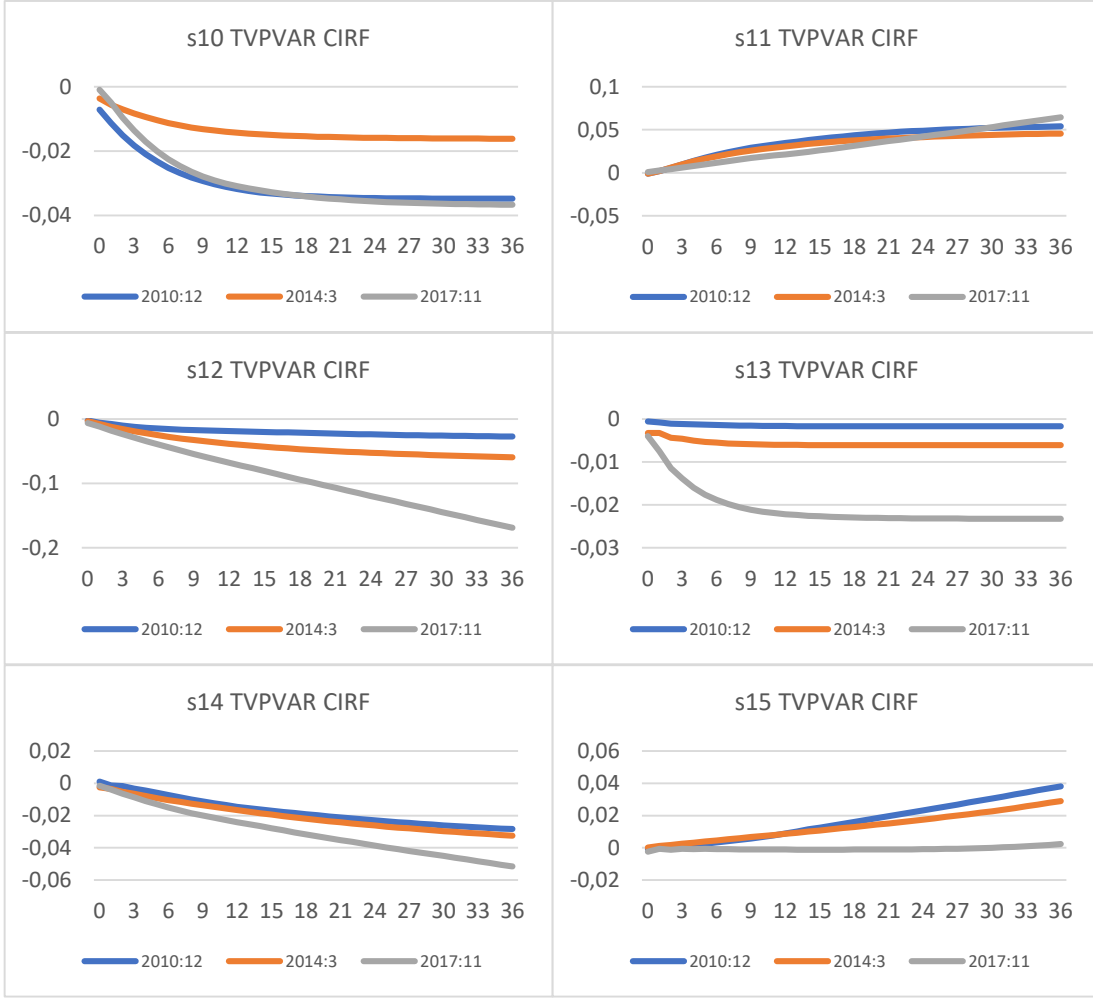
Şekil 1: Tvp-var modeli etki tepki fonksiyonları (devamı)



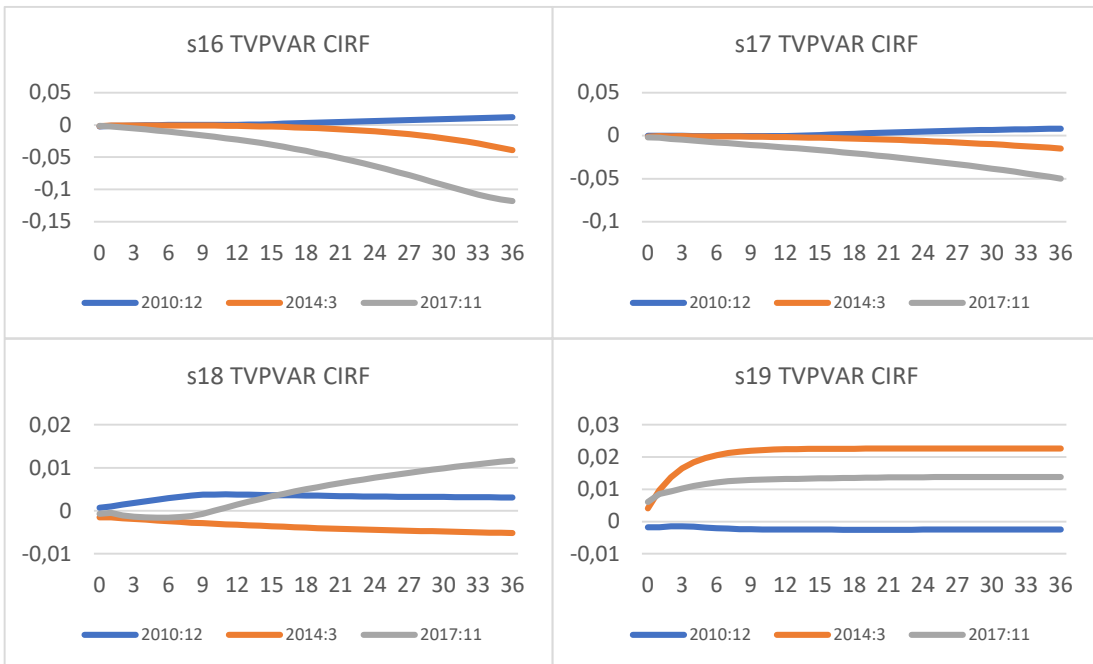


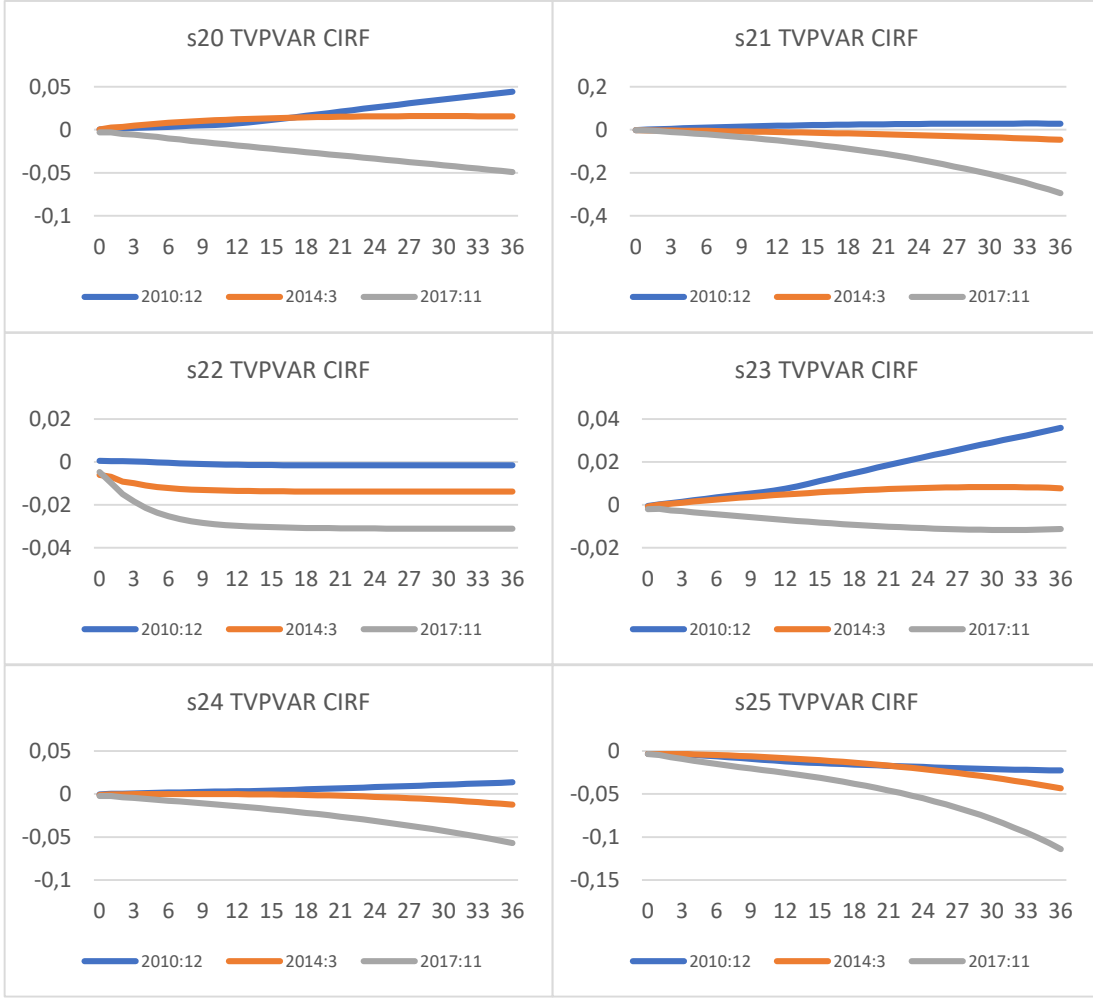
Şekil 2: Tvp-var modeli kümülatif etki tepki fonksiyonları



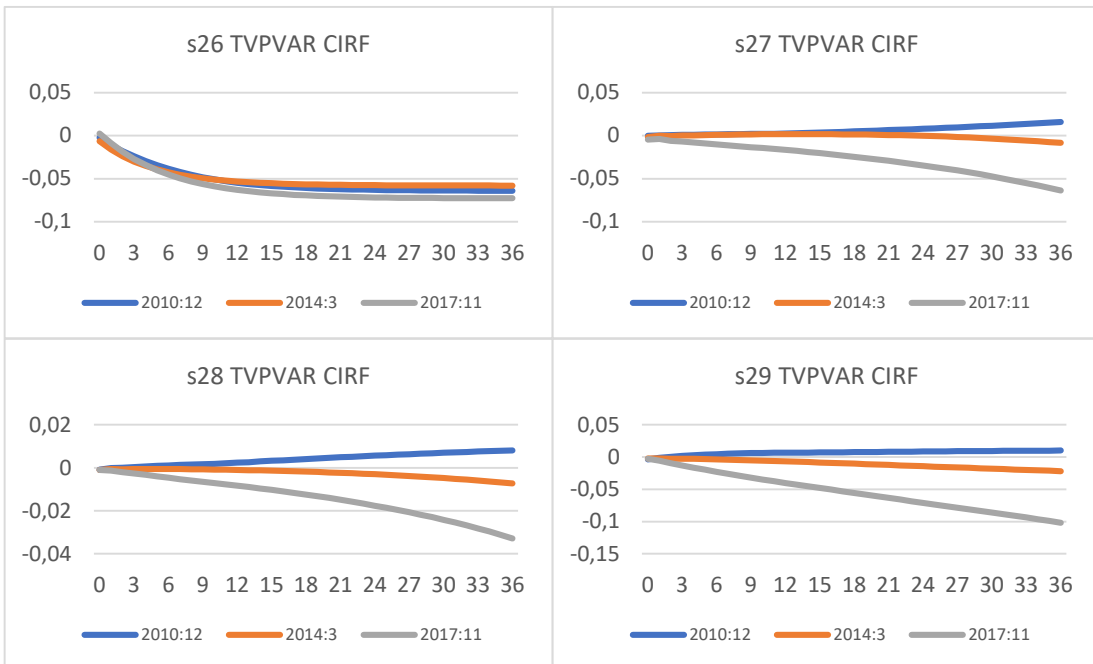


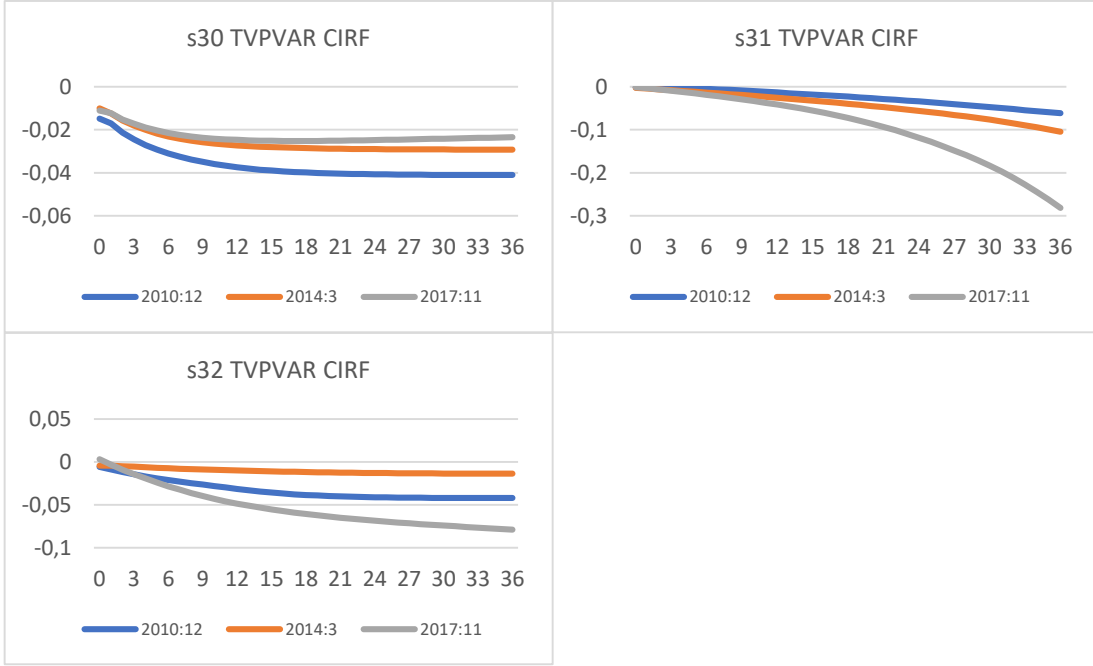
Şekil 2: Tvp-var modeli kümülatif etki tepki fonksiyonları (devamı)





Şekil 2: Tvp-var modeli kümülatif etki tepki fonksiyonları (devamı)





---

## EXTENDED ABSTRACT

---

### *Effects of Oil Price Shocks on Output for the Turkish Economy: A Sector-Level Analysis*

#### **1. Introduction**

Although examining the effects of oil price shocks at the sectoral level is a relatively new research area, early studies on the effects of oil price shocks on economic activity date back to the 1980s. The study by Hamilton (1983) that all but one of the recession periods in the US economy in the post-World War II period took place after significant oil price increases brought up the argument that unexpected oil price increases are one of the main sources of fluctuations in macroeconomic magnitudes.

To the best of the authors' knowledge, the time dependent change of the relationship between oil price shocks and sectoral output has not been directly tested in any study in the literature. In this study, for the Turkish economy, we investigate the time dependent change of the relationship between oil price shocks and sectoral production levels the time-dependent variation of the continuity of oil price shocks on the sectoral production level, and whether the time-dependent change in both the effect of shocks and the continuity of shocks is homogeneous among sectors. This gap in the literature will be filled by seeking answers to these questions.

#### **2. Data Set and Method**

this study aims to examine the time-dependent effects of oil price shocks on the production level at a disaggregated level. In this direction, the TVP-VAR approach, which allows the parameters to change over time, has been adopted instead of the classical VAR approach where the model parameters remain constant over time. In this way, it is possible to predict the time-dependent changes in the model parameters caused by the expansion, contraction, structural change, or policy changes in the economy.

In this study, the effects of asymmetric oil price shocks on the sectoral production level for the Turkish economy are tried to be estimated by using monthly data covering the period 2005:1-2021:10. In this direction, oil price, exchange rate, and sectoral production level variables were used. All variables in the study have natural logarithmic form. To distinguish strong oil price shocks from standard oil price volatility, the NOPI approach, a nonlinear specification method proposed by Hamilton (1996), is adopted.

#### **3. Empirical Findings**

The impulse response functions obtained from TVP-VAR analysis show that the production response to a positive oil price shock is negative for sectors labeled s8, s10, s12, s13, s14, s16, s17, s21, s22, s24, s25, s26, s27, s28, s29, s30, s31, s32, and s33. Although this result is valid for almost all sectors, the signs of sectoral production reactions may change depending on time. For example, the production response for the s7 labeled mining of metal ores sector is negative in 2017:11 while it is positive in other periods. Similarly, the production response for the s16 labeled manufacture of wood and of products of the wood and cork sectors is positive in 2010:12, while it is negative in the other periods discussed.

The sign of the sectoral production response to oil price shocks may also differ between sectors. For example, it is seen that production response is negative in all three periods for mining of coal and lignite labeled s5, other mining and quarrying labeled s8, manufacture of wearing apparel labeled s14, manufacture of computer, electronic, and optical products labeled s26, manufacture of other transport equipment labeled s30, and machine equipment installation and repair labeled s33. On the other hand, it is seen that the production response is positive for the extraction of crude petroleum

and natural gas labeled s6, manufacture of beverages labeled s11, leather, and manufacture of leather and related products labeled s15.

The magnitude of sectoral responses to positive oil price shocks can also vary over time. For example, the magnitude of the peak response, which expresses the largest negative response, in 2014:3 for the manufacture of rubber and plastic products labeled s22 is about 27 times the peak response in 2010:12. Similarly, for manufacture of the paper and paper products labeled s17 the peak response in 2017:11 is about 11 times the peak response in 2010:12. While the magnitude of the peak response increases over time in some sectors, it decreases over the years in others. For example, in the mining of coal and lignite labeled s5 the magnitude of the peak response decreases over time. The peak response, on the other hand, increases over time for the manufacture of tobacco products labeled s12.

#### **4. Discussion and Conclusion**

Findings obtained from TVP-VAR analysis show that sector-level effects of oil price shocks can vary over time. This result supports the asymmetric effect hypothesis in the literature. Moreover, time-dependent variation in sector-level output responses also differs between sectors. Therefore, in the disaggregated analysis of oil price shocks, this time-dependent dynamics should be taken into account by researchers, policy makers and economic decision-makers.

The fact that the output effects of oil price shocks depend on time and sector highlights the importance of indirect transmission channels in examining the effects of oil price shocks on output. Findings obtained from the analysis indicate that indirect transmission channels that take into account the asymmetric and nonlinear dynamics of shocks should not be neglected by researchers.

In this study, it has been examined whether the sectoral output responses to oil price shocks change over time and whether this change over time exhibits a similar pattern across sectors. In future studies, a comprehensive analysis of the reasons for the time-dependent change in sector-level responses and examining the time-dependent effects at the sector-level for different countries and country groups will provide important contributions to the energy economics literature.