

# Verimlilik ve Kur Şoklarının İhracat, Ekonomik Büyüme ve Refah Üzerindeki Etkisi: Türkiye Üzerine Hesaplanabilir Genel Denge Analizi

Muhammet Rıdvan İNCE<sup>1</sup>  Recep TARI<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Arş. Gör, Kocaeli Üniversitesi SBF İktisat Bölümü, Kocaeli, Türkiye, muhammetridvanince@gmail.com  
(Sorumlu Yazar / Corresponding Author)

<sup>2</sup> Prof. Dr., Kocaeli Üniversitesi SBF İktisat Bölümü, Kocaeli, Türkiye, rtari@kocaeli.edu.tr

## Makale Bilgileri

## ÖZ

### Makale Geçmişi

Geliş: 25/10/2023

Kabul: 25/11/2023

Yayın: 17/12/2023

### Anahtar Kelimeler:

Verimlilik, Döviz kuru, İhracat, Ekonomik Büyüme, Hesaplanabilir Genel Denge

JEL Kodları: F1, C68, F43

Bu çalışmada teknolojiye ve ihracata dayalı büyüme modellerinin uygulanmasının Türkiye ekonomisi açısından sonuçları simüle edilmiştir. Bunun için üç sektör (tarım, hizmet, sanayi) iki üretim faktörü (emek ve sermaye) ve ara girdiler ile hanehalkı, kamu kesimi ve yatırım birimine ilave olarak dış ticareti de kapsayan bir hesaplanabilir genel denge (HGD) modeli oluşturulmuştur. Model kapsamında her bir sektörün verimliliklerini temsil eden parametrelere eş anlı şoklar verilerek elde edilen simülasyon sonuçları döviz kuru şoklarına ait sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Hem verimlilik hem de döviz kuru şokları genel olarak sektörlerin gayrisafı üretimlerini ve dış ticaretlerini olumlu etkilemiştir. Diğer taraftan bulgular her iki şokun GSYİH'yi %2,53 artırdığını göstermektedir. Bununla birlikte verimlilik şokları GSYİH'deki bu artışı miktar artışları ile döviz kuru şokları ise hem miktar hem de fiyat artışları ile sağlamıştır. Hanehalkı refahı açısından değerlendirildiğinde döviz kuru şoklarının refah üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Verimlilik şokları ise hanehalkı refahını 293,72 milyar TL artırmıştır.

## The Effect of Productivity and Exchange Rate Shocks on Exports, Economic Growth and Welfare: Computable General Equilibrium Analysis on Türkiye

## Article Info

## ABSTRACT

### Article History

Received: 25/10/2023

Accepted: 25/11/2023

Published: 17/12/2023

### Keywords:

Productivity, Exchange rate, Export, Economic Growth, Computable General Equilibrium  
Jel Codes: F1, C68, F43

In this study, the implications of the implementation of technology- and export-led growth models for the Turkish economy are simulated. For this purpose, a computable general equilibrium (CGE) model that includes three sectors (agriculture, services, industry), two factors of production (labor and capital), intermediate inputs, households, public sector, and investment unit as well as foreign trade is constructed. Simulation results obtained by simultaneously introducing shocks to the parameters representing the productivity of each sector within the model are compared with the results of exchange rate shocks. Both productivity and exchange rate shocks generally positively affected the gross output and foreign trade of the sectors. On the other hand, the findings show that both shocks increased GDP by 2.53%. However, productivity shocks led to this increase in GDP through quantity increases, while exchange rate shocks led to both quantity and price increases. In terms of household welfare, exchange rate shocks had no effect on welfare. Productivity shocks, on the other hand, increased household welfare by 293.72 billion TL.

**Atıf/Citation:** İnce, M. R. & Tari, R. (2023). Verimlilik ve Kur Şoklarının İhracat, Ekonomik Büyüme ve Refah Üzerindeki Etkisi: Türkiye Üzerine Hesaplanabilir Genel Denge Analizi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 5(Özel Sayı), 15-34.



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) (CC BY-NC 4.0)"

## GİRİŞ

Son dönemlerde Türkiye’de ihracatın artırılmasına yönelik politikalar önem kazanmıştır. Bu politikaların uygulanması noktasında kullanılan yöntemlerin başında ise döviz kurunun değerlendirilmesi yoluyla Türkiye’nin ihraç ettiği mal ve hizmetlerin fiyatının düşürülerek dış talebin artırılması gelmektedir. Bu politika, ihracatın artırılması için etkili bir yöntem olmakla birlikte özellikle Türkiye gibi ara mal ve hammadde ithalatı yüksek olan ülkeler için birtakım riskleri de beraberinde getirebilmektedir. Dolayısıyla riskleri minimuma indirmek suretiyle ihracatı artıracak ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi mümkün kılacak alternatif politikaların sonuçlarının karşılaştırmalı olarak analiz edilebilmesi önem arz etmektedir.

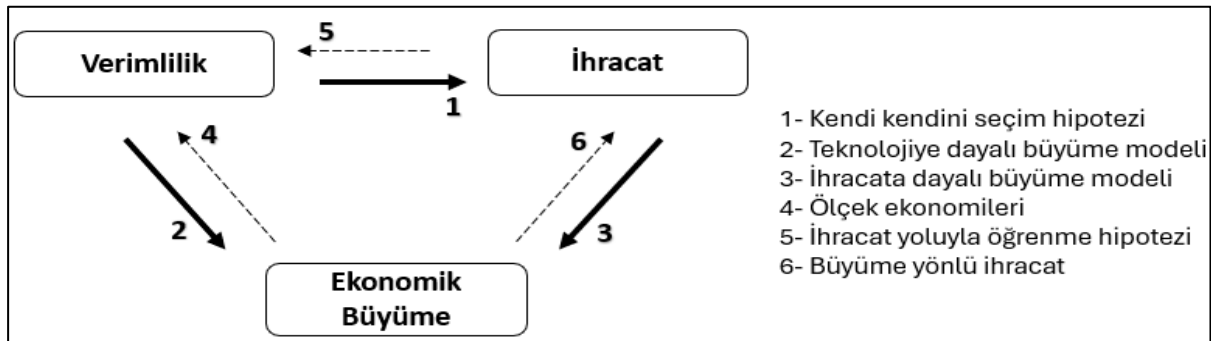
Ekonomik büyümenin dinamikleri arasında verimlilik artışları ve ihracat büyümesi ilk sırada gelmektedir. Literatürde, her iki değişkenin büyüme üzerindeki etkilerini ölçen birçok çalışma bulunmaktadır. Türkiye ekonomisine yönelik yapılan çalışmalarda; örneğin Korkmaz (2010), Mercan ve Kızılkaya (2014), Işık (2016), Doğan (2016), Akyol ve Metin (2021), verimlilik ile ekonomik büyüme arasındaki, Demirhan ve Akçay (2005), Yapraklı (2007), Akbulut (2009), Aktaş (2009), Genç vd. (2010) ve Şimşek ve Kadılar (2010) ise ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemiştir. Çalışmalarda hem verimlilik artışları hem de ihracat büyümesinin ekonomik büyüme üzerindeki pozitif yönlü etkisi ortaya koyulmaktadır. Benzer şekilde verimlilik artışı ve ihracat büyümesi arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalara ait literatürde önemli ölçüde genişlik vardır. Türkiye üzerine yapılan çalışmaların bazıları; Yaşar ve Rejesus (2005), Yaşar vd. (2007), Kurt ve Terzi (2007), Taymaz ve Yılmaz (2007), Yaşar ve Paul (2008), Özler vd. (2009), Uçak ve Arısoy (2011), Kılıçaslan ve Erdoğan (2012) ve Özarslan ve Doğan (2021) şeklinde olup varılan sonuçlar oluşabilecek muhtemel üç durumu da destekler niteliktedir. Bu durumlar nedenselliğin verimlilikten ihracata doğru olduğunu gösteren kendi kendini seçim (self – selection) hipotezi, nedenselliğin ihracattan verimliliğe doğru olduğunu ifade eden ihracat yoluyla öğrenme (learning by exporting) hipotezi ve son olarak iki değişken arasındaki nedenselliğin çift taraflı olduğunu öne süren hipotezdir. Bunlar arasında nedenselliğin verimlilik artışından ihracat büyümesine doğru olduğunu ifade eden kendi kendini seçim hipotezi Melitz (2003) çalışması ile teorik olarak da desteklenmiş olup literatürde genel kabul gören hipotezdir (Özarslan ve Doğan, 2021: 568).

Bu kapsamda çalışmanın amacı Türkiye ekonomisi için verimlilik – ihracat – ekonomik büyüme bağlamında ortaya koyulan nedensellik ilişkilerinin tamamlayıcı niteliğinde olan bir genel denge modeli oluşturulmasıdır. Böylece önceki çalışmalarda varlığı kanıtlanan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri hem tüm ekonomi açısından değerlendirilebilecek hem de numerik olarak ortaya koyulabilecektir. Çalışmanın, mevcut literatür kapsamında, Türkiye ekonomisine yönelik iki temel kabulü bulunmaktadır. Bunlar; verimlilik artışından ihracat büyümesine doğru ve verimlilik artışı ve ihracat büyümesinden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi bulunduğu şeklindedir. Bu ilişkilerin rakamsal olarak ortaya koyulabilmesine yönelik olarak Türkiye ekonomisi için bir Hesaplanabilir Genel Denge (HGD) modeli oluşturulmuştur. Model kapsamında, ihracat büyümesinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin simüle edilebilmesi için modele döviz kuru şoku, verimlilik artışlarının hem ihracat büyümesi hem de ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin simüle edilebilmesi için ekonomideki sektörlerin her birine eş anlı verimlilik şoku uygulanmış ve elde edilen bulgular birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Döviz kuru şoku ile birlikte ihracata dayalı büyüme modellerinin, verimlilik şoku ile hem kendi kendini seçim hipotezinin hem de teknolojiye dayalı büyüme modellerinin Türkiye ekonomisi açısından sonuçları analiz edilmiştir.

Bu doğrultuda çalışmanın devam eden bölümlerinde konu ile ilgili teorik çerçeve tartışılmaktadır. Sonrasında Türkiye ekonomisi için bir genel denge modeli oluşturularak bu modelin veri tabanını temsil eden sosyal hesaplar matrisi (SHM) tanıtılmıştır. Simülasyon sonuçları bölümünde ise elde edilen sonuçlar hem rakamsal hem de grafiksel olarak tartışılmaktadır. HGD literatürü açısından modellemede kullanılan fonksiyonların (*CES*, *CET*, ticaret haddi vb.) gerçek veriler üzerinden grafiksel gösterimlerinin yapılarak uygulanan şoklara göre dinamik sonuçların elde edilmesi çalışmanın orijinal taraflarından birisini oluşturmaktadır. Sonuç kısmında ise genel bir değerlendirme yapılarak çeşitli politika önerilerinde bulunulmuştur.

## 1. TEORİK ÇERÇEVE

Ekonomik büyümenin sağlanabilmesi için verimlilik artışı ve ihracat büyümesi başat rol oynamaktadır. Bu üç değişken arasındaki nedensellik ilişkileri ve bu ilişkiler kapsamında geliştirilen hipotez ve modeller Şekil 1’de gösterilmektedir. Verimlilik artışı ve ihracat büyümesinin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki oluşturduğu noktasında araştırmacılar arasında bir fikir birliği bulunmaktadır. Bununla birlikte bu iki değişken arasındaki nedenselliğin yönü literatürde uzunca bir süredir tartışılmaktadır. Bernard ve Jensen (1999) ve Clerides vd. (1998) makalelerinin ardından, ihracat ve verimlilik arasındaki nedensel ilişkinin test edilmesine yönelik ilgi artmıştır. Bu kapsamda iki farklı hipotez ortaya koyulmuştur (Kunst ve Marin, 1989: 699). Bunlardan ilki nedenselliğin verimlilik artışından ihracat büyümesine doğru olduğunu savunan kendi kendini seçim (self - selection) hipotezidir. Bu hipoteze göre ihracat yapan firmalar başlangıçta daha üretken oldukları için ihracatın gerektirdiği maliyetlere (nakliye, dağıtım, pazarlama, vasıflı personel) katlanabilmektedirler. Bu maliyetler, görece daha verimli firmaların, verimliliği düşük firmalara göre başa çıkma olasılığının yüksek olduğu giriş engelleridir (Bigsten ve Gebreyeesus, 2009: 1595). Bu konudaki öncü çalışmalardan birisi olan Roberts ve Tybout (1997)’de Kolombiya için batık maliyetleri içeren bir ihracat modeli oluşturulmuş, göreceli olarak daha verimli firmaların bu maliyetleri karşılayarak ihracat pazarına gireceği ifade edilmiştir. Benzer sonuçlar Bernard ve Jensen (1997) ve Bernard ve Wagner (1998)’de sırasıyla ABD ve Almanya ekonomileri için de tespit edilmiştir. Kendi kendini seçim hipotezini destekleyen çalışmalar Kolombiya, Meksika ve Fas için Clerides vd., (1998), Almanya için Arnold ve Hussinger (2004), İspanya için Delgado vd., (2002) ve Tayvan için Aw vd., (2000) şeklinde sıralanabilir.



Şekil 1. Değişkenler Arasındaki Nedensellik İlişkileri<sup>1</sup>

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Verimlilik ve ihracat tartışmalarındaki ikinci hipotez nedenselliğin, ihracattan verimlilik artışına doğru olduğunu savunan ihracat yoluyla öğrenme (learning by exporting) hipotezidir. Buradaki temel mantık ticaretin ülkeler arasındaki bilgi ve fikir transferini kolaylaştırması olasılığıdır. Yani uluslararası ticaret öğrenme veya teknoloji transferi ya da ülke kaynaklarının sektörler arasında yeniden tahsisi yoluyla verimlilik üzerinde pozitif bir etki oluşturmaktadır (Bernard ve Jensen, 1999: 1-4). Bu hipoteze göre ihracat artışları; yatırımları daha verimli sektörler kaydırma, ölçek ekonomilerinden faydalanma, uluslararası rekabete daha fazla maruz kalarak teknolojik değişimi teşvik etme ve ihracat sektörlerinin diğer sektörler üzerindeki pozitif dışsallık etkisi yollarıyla verimliliği artırmaktadır (Kunst ve Marin, 1989: 700). Ticaret, mevcut bilgi stokunun genişlemesi ve uzmanlaşma ile birlikte yaparak öğrenmeyi artırmaktadır. Yaparak öğrenmedeki artış ise gelişmiş ülkelerin dahi durağan durum büyüme oranlarını artırabilmektedir. (Bernard ve Jensen, 1999: 6).

Öte yandan, verimlilik avantajı sayesinde uluslararası pazara giren firmaların ilave yeni teknolojiler edinerek verimliliklerini daha da artırma olasılıkları çok yüksektir. Dolayısıyla iki hipotez birbirini dışlamamaktadır: ihracat pazarlarına girişin ekstra maliyetini karşılayabilen yüksek verimliliğe sahip firmalar, ihracatın bir sonucu olarak verimliliklerini artırabilmektedir. Değişkenler arasındaki karşılıklı etkileşimi destekleyen çalışmalara örnek olarak; Kore için Hahn (2004), Kolombiya için Fernandes ve Isgut (2005), Çin için Kraay (1999), İngiltere için Girma vd., (2004), Sahra altı Afrika

<sup>1</sup> Oklar nedenselliğin yönünü göstermektedir.

ülkeleri için Bigsten vd., (2004) ve Van Biesebroeck (2005) verilebilir (Bigsten ve Gebreyeesus, 2009: 1595).

Verimlilik ve ihracat arasındaki nedenselliğin yönü, ekonomik büyüme için hangi politikaların izlenmesi gerektiği noktasında önem kazanmaktadır. İhracata dayalı büyüme modelleri, ihracatın verimlilik artışını teşvik eden kilit bir faktör olduğu ihracat yoluyla öğrenme hipotezini vurgulamaktadır. İhracata dayalı büyüme modellerine göre uygulanacak en önemli politika ihracatı teşvik etmek için döviz kurunun yükselmesi (yerli paranın değerinin düşürülmesi) yoluyla ihraç mallarının fiyatının düşürülerek ihracat talep miktarının artırılması ve ihracat sübvansiyonları ile bu sürecin desteklenmesidir (Kunst ve Marin, 1989: 699). Bununla birlikte verimlilik artışlarının öne çıktığı teknolojiye dayalı büyüme modellerinde ise ARGE destekleri ve üretim sübvansiyonu politikaları ile verimlilik artışı sağlamaya yönelik politikalar öne çıkmaktadır.

## 2. MODEL

Çalışma kapsamında kurulan HGD modeline ait eş anlı denklem sistemi ile modelde kullanılan içsel değişkenler, dışsal değişkenler ve parametreler Tablo 1’de gösterilmiştir. Ayrıca içsel değişkenler ve dışsal değişkenler ile parametreler sırasıyla Ek Tablo 2 ve Ek Tablo 3’te açıklanmıştır. Model, 78 adet denklem ve aynı sayıda içsel değişkenden oluşmaktadır. Modelde ayrıca 18 adet dışsal değişken ve 66 adet parametre bulunmaktadır. Modelin veri tabanını oluşturan sosyal hesaplar matrisi (SHM) ise Ek Tablo 1’de gösterilmektedir.

**Tablo 1. HGD model sistemi**

		İçsel Değişkenler	
$X_i = A_i[\delta_i L_i^{\alpha_i} + \beta_i K_i^{\alpha_i}]^{\frac{1}{\alpha_i}}$	(1)	$T = T^d + T^z + T^{va}$	(17)
$L_i = \frac{p_i^x X_i}{w+r \left[ \frac{\delta_i r}{\beta_i w} \right]^{\alpha_i - 1}}$	(2)	$T^d = t^d Y$	(18)
$K_i = \frac{p_i^x X_i}{r+w \left[ \frac{\beta_i w}{\delta_i r} \right]^{\alpha_i - 1}}$	(3)	$T^z = \sum_i T_i^z$	(19)
$I_{ji} = a_{ji} Z_i$	(4)	$T_i^z = t_i^z p_i^z Z_i$	(20)
$X_i = x_i Z_i$	(5)	$T^{va} = \sum_i T_i^{va}$	(21)
$p_i^z = p_i^x x_i + \sum_i a_{ij} p_i^q$	(6)	$T_i^{va} = t_i^{va} p_i^z Z_i$	(22)
$Z_i = \theta_i [e_i E_i^{\rho_i} + dt_i D_i^{\rho_i}]^{\frac{1}{\rho_i}}$	(7)	$INV_i = \frac{inv_i}{p_i^d} S$	(23)
$E_i = \left[ \frac{\theta_i^{\rho_i} e_i (1+t_i^z + t_i^{va}) p_i^z}{p_i^e} \right]^{\frac{1}{1-\rho_i}} Z_i$	(8)	$S = S^p + S^g + \varepsilon S^f$	(24)
$D_i = \left[ \frac{\theta_i^{\rho_i} dt_i (1+t_i^z + t_i^{va}) p_i^z}{p_i^d} \right]^{\frac{1}{1-\rho_i}} Z_i$	(9)	$S^p = s^p Y$	(25)
$Q_i = \lambda_i [m_i M_i^{\eta_i} + da_i D_i^{\eta_i}]^{\frac{1}{\eta_i}}$	(10)	$S^g = s^g T$	(26)
$M_i = \left[ \frac{\lambda_i^{\eta_i} m_i p_i^q}{p_i^m} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i$	(11)	$p_i^e = \bar{\varepsilon} \bar{p}_i^{we}$	(27)
$D_i = \left[ \frac{\lambda_i^{\eta_i} da_i p_i^q}{p_i^d} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i$	(12)	$p_i^m = \bar{\varepsilon} \bar{p}_i^{wm}$	(28)
$C_i = \frac{c_i}{p_i^q} Y_d$	(13)	$\sum_i \bar{p}_i^{we} E_i + S^f = \sum_i \bar{p}_i^{wm} M_i$	(29)
$Y_d = Y - S^p - T^d$	(14)	$Q_i = C_i + G_i + INV_i + \sum_j I_{ij}$	(30)
$Y = w\bar{L} + r\bar{K}$	(15)	$\bar{L} = \sum_i L_i$	(31)
$G_i = \frac{g_i}{p_i^q} [T - S^g]$	(16)	$\bar{K} = \sum_i K_i$	(32)
		Dışsal Değişkenler	
		$\bar{L}, \bar{K},$	(1b)
		$\bar{\varepsilon}, \bar{p}_i^{we}, \bar{p}_i^{wm}$	(2b)
		$\bar{\omega}_i, \bar{\psi}_i, \bar{\sigma}_i$	(3b)
		Parametreler	
		$t^d, t_i^{va}, t_i^z$	(1c)
		$\alpha_i, \delta_i, \beta_i, A_i,$	(2c)
		$a_{ij}, x_i$	(3c)
		$\rho_i, e_i, dt_i, \theta_i,$	(4c)
		$\eta_i, m_i, da_i, \lambda_i,$	(5c)
		$c_i, g_i, inv_i$	(6c)
		$s^p, s^g$	(7c)

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

SHM'de üretim kesimi; tarım, hizmet ve sanayi olmak üzere üç sektör üzerinden toplulaştırılmıştır. Sektörlerin mal ve hizmet üretimi iki aşama içermektedir. İlk aşamada CES (Constant Elasticity of Substitution – Sabit İkame Esnekliği) üretim fonksiyonu kapsamında emek ve sermaye birleştirilerek kompozit faktör üretilmekte, ikinci aşamada ise Leontief üretim fonksiyonu kapsamında kompozit faktör ve ara girdiler birleştirilerek gayri safi üretim gerçekleştirilmektedir. Sektörler toplam üretimlerini CET (Constant Elasticity of Transformation – Sabit Dönüşüm Esnekliği) fonksiyonu kapsamında yurtiçi arz ve ihracat şeklinde paylaşmaktadır. CET fonksiyonu ile yurtiçine arz edilen mal ve hizmet ise Armington fonksiyonu kapsamında ithal mal ve hizmet ile birleştirilerek Armington kompozit malı üretilmektedir. Armington kompozit malı yurtiçinde sektörler tarafından ara girdi olarak ve yurtiçi nihai tüketim birimleri tarafından tüketim ve yatırım malı olarak talep edilmektedir. Yurtiçi nihai iktisadi birimler hanehalkı, kamu kesimi ve yatırım biriminden oluşmaktadır. Ekonomideki toplam emek ve sermaye donanımı sabit, dışsal ve hanehalkına aittir. Sektörler tarafından kullanılan emek ve sermaye miktarları ise model kapsamında içsel olarak belirlenmektedir. Hanehalkı, faktör gelirleri ile tüketim harcaması yapmakta, vergi (doğrudan vergi – gelir vergisi) ödemekte ve tasarruf yapmaktadır. Kamu kesiminin gelirleri ise gelir vergisi (doğrudan vergi), katma değer vergisi (KDV) ve üretim vergisinin toplamından oluşmaktadır. Kamu kesimi, vergi gelirleri ile kamu harcaması yapmakta ve kalan kısmını ise tasarruf etmektedir. Yatırım birimi ise hanehalkı tasarrufları, kamu tasarrufları ve yabancı tasarrufları kendi bünyesinde toplayarak bunu yatırım harcamasına dönüştürmektedir. Yabancı tasarruflar toplam ithalat – (eksi) toplam ihracat şeklinde modellenmiştir. Dolayısıyla ithalatın ihracattan fazla (az) olması durumunda yabancı tasarruflar pozitif (negatif) olacaktır. Modelde tüm piyasaların rekabetçi olduğu varsayılmaktadır. Dolayısıyla aşırı kar durumu bulunmayıp tüm sektörler normal kar elde etmektedir. Diğer taraftan faktör piyasasında da ücretler ve faiz oranı esnek bir şekilde ayarlanmaktadır.

Tablo 1'de (1) – (3) arasındaki denklemler sırasıyla sektörlerin; kompozit faktör<sup>2</sup> üretim fonksiyonu (CES), emek talep fonksiyonu ve sermaye talep fonksiyonunu göstermektedir. Denklemlerdeki alt indisler  $i$  ve  $j$  sektörleri temsil etmektedir<sup>3</sup>. Emek ve sermaye talep fonksiyonları normal kar<sup>4</sup> koşulu altında denklem (1) ile ifade edilen üretim maksimizasyonu probleminin çözülmesi ile elde edilmiştir. (4) – (6) arasındaki denklemler ise sırasıyla sektörlerin; ara girdi talep miktarı, kompozit faktör talep miktarı ve normal kar koşulunu temsil etmektedir. (1) – (6) arasındaki denklemler topluca ekonominin üretim kesimine ait matematiksel yapıyı oluşturmaktadır. Tablo 1'de (7) – (9) arasındaki denklemler sırasıyla; dönüşüm fonksiyonu (CET), ihracat arz fonksiyonu ve yurtiçi arz fonksiyonlarını göstermektedir. Burada ekonomide üretilen toplam mal ve hizmet uluslararası piyasalar ve iç piyasa arz edilmektedir. İhracat ve yurtiçi arz fonksiyonları, toplam üretimlerini iç ve dış piyasa arasında dönüştüren sektörlerin, (7) nolu denklem ile ifade edilen üretim kısıtı altında,  $\pi_i = (p_i^e E_i + p_i^d D_i) - (1 + t_i^z + t_i^{va})p_i^z Z_i$ , kar fonksiyonunu maksimum yapan optimizasyon probleminin genel çözümüdür. Burada eşitliğin sağ tarafında parantez içerisindeki ilk ifade  $i$ . sektörün ihracat ve yurtiçi arz gelirlerini yani toplam geliri, negatif olan kısım ise gayri safi üretim maliyetlerini ifade eder. Tablo 1, (10) – (12) arasındaki denklemler sırasıyla; Armington fonksiyonunu, ithalat talep fonksiyonunu ve yurtiçi mal talep fonksiyonunu göstermektedir. Burada (9) nolu denklem ile yurtiçine arz edilen mal ve hizmet ithal mal ve hizmet ile birleştirilerek yurtiçi sektörlere ve nihai birimlere arz edilmek üzere Armington kompozit malı üretilmektedir. İthal ve yurtiçi mal talep fonksiyonları, denklem (10) ile ifade edilen üretim kısıtı altında,  $\pi_i = p_i^q Q_i - [p_i^m M_i + p_i^d D_i]$ , kar fonksiyonunu maksimum yapan optimizasyon probleminin genel çözümüdür. Burada eşitliğin sağ tarafındaki ilk ifade  $i$ . sektörün toplam gelirini, parantez içerisindeki ifadeler ise sırasıyla ithal mal ve yurtiçi mal maliyetlerini yani toplam maliyetleri ifade etmektedir.

Bu kısma kadar olan denklemler genel olarak ekonominin üretim ve arz kesimini temsil etmektedir. Tablo 1'de eş anlı denklem sistemi içerisindeki (13) – (26) arasındaki denklemler ise nihai iktisadi birimlerin mal ve hizmet talepleri ile gelirlerini yani ekonominin talep kesimini ifade etmektedir. (13) – (15) arasındaki denklemlerde hanehalkının mal talebi, harcanabilir geliri ve toplam geliri gösterilmektedir. Burada (15) nolu denklem ile, SHM'deki gösterime paralel olarak, ekonomideki

<sup>2</sup> Emek ve sermaye birleşimini temsil etmektedir.

<sup>3</sup>  $i, j = \{1,2,3\}$  sırasıyla tarım, hizmet ve sanayi sektörlerini ifade etmektedir.

<sup>4</sup> Örneğin 1 nolu sektör için normal kar gelir maliyet eşitliğinden  $\pi_i = p_1^x X_1 - wL_1 + rK_1 = 0$  şeklinde ifade edilebilir.



üretim faktörlerinin gelirlerinin tamamı hanehalkına aktarılmaktadır. (14) nolu denklemde, toplam gelirden hanehalkı tasarruflarının ve gelir vergisinin çıkarılması ile harcanabilir gelire ulaşılmıştır. Bütçe kısıtı altında ve Cobb Douglass fayda fonksiyonu kapsamında fayda maksimizasyon probleminin genel çözümü (13) nolu denklemdeki talep fonksiyonlarını vermektedir. (16) nolu denklem kamu kesiminin mal talep fonksiyonunu temsil etmektedir. Kamu kesimi mal talebi, tercih parametresi ve kamu kesimi toplam geliri  $[T - S^g]$  ile pozitif mal ve hizmet fiyatı ile negatif ilişkilidir. (17) nolu denklem ise ekonomideki toplam vergi gelirlerinin; doğrudan vergi, üretim vergisi ve KDV'den oluştuğunu ifade eder. (18) – (22) arasındaki denklemlerde bu vergi türlerinin elde edilmiş şekilleri açıklanmaktadır. (23) nolu denklem yatırım biriminin mal talep fonksiyonunu temsil etmektedir. Yatırım biriminin gelirini ekonomideki toplam tasarruflar oluşturmaktadır. Toplam tasarruflardaki artış ya da azalışlar paralel bir şekilde ekonomideki toplam yatırımları etkilemektedir. Dolayısıyla model, makro kapanış kuralları açısından tasarruf güdümlüdür. (24) nolu denklemde toplam tasarrufların özel tasarruflar, kamu tasarrufu ve yabancı tasarruflardan oluştuğu ifade edilmekte (25) ve (26) nolu denklemlerde ise özel ve kamu tasarruflarının nasıl elde edildiği gösterilmektedir.

Son olarak uluslararası fiyatlar ve ödemeler bilançosu kısıtı ile piyasa temizlenme koşullarının modele dahil edilmesi gerekmektedir. (27) – (29) arasındaki denklemlerde sırasıyla sektörlerin yurtiçi ithalat ve ihracat fiyatları ile uluslararası ihracat ve ithalat fiyat eşitlikleri ve ödemeler bilançosu kısıtı gösterilmektedir. Sektörlerin ihracat ve ithalat fiyatları, döviz kuru ile sırasıyla dünya ihracat ve ithalat fiyatlarının çarpımı şeklinde hesaplanmaktadır. Dolayısıyla, örneğin; döviz kurunun artması (azalması) durumunda ihracat ve ithalat fiyatları artacağından (azalacağından) denklem (8) kapsamında sektörlerin ihracat arzı artarken (azalırken) denklem (11) kapsamında ithalat talepleri azalacaktır (artacaktır)<sup>5</sup>. Denklem (29)'da ödemeler bilançosu kısıtı yabancı para birimi cinsinden ifade edilmiştir. Denklem (30) mal ve hizmet piyasası, denklem (31) emek piyasası ve denklem (32)'de sermaye piyasası arz talep eşitlikleri yani piyasa temizlenme şartları modele dahil edilmektedir.

Walras yasası gereğince piyasa temizlenme şartlarını temsil eden (30) nolu denklem sistemindeki 3 adet denklemden ( $i = 3$ , sektör sayısı) biri gereksizdir. Dolayısıyla denklem sayısı bir azaldığından sistemin çözümünün olabilmesi için içsel değişkenlerden bir tanesinin dışsal olarak belirlenmesi gerekmektedir. Genel denge literatüründe bu değişkene *numeraire* denilmekte olup bu modelde ücret seviyesi ( $w$ ) *numeraire* olarak belirlenmiş ve değeri 1'e eşitlenmiştir. Diğer tüm fiyatlardaki değişimler ücret seviyesine göre (nisbi olarak) belirlenecektir. Modelde dışsal değişkenler ve parametrelerin kalibrasyonu için Hosoe vd. (2021)'deki prosedürler izlenmiştir. Kalibre edilmiş parametrelerin değerleri Ek Tablo 5'te gösterilmiştir. Tablo 1 (3b)'deki ikame ve dönüşüm esnekliklerinin değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Uluslararası ticaret ikame ve dönüşüm esneklik değerlerinin bazıları için literatürdeki fiyat esneklik değerleri kullanılmıştır.

**Tablo 2.** CES, CET ve Armington fonksiyonları ikame ve dönüşüm esneklikleri

	Tarım	Hizmet	Sanayi
CES üretim fonksiyonu ikame esnekliği $\bar{\omega}$	0,678	0,4	0,678
CET fonksiyonu dönüşüm esnekliği $\bar{\psi}$	1,12	0,5	0,601
Armington fonksiyonu ikame esnekliği $\bar{\sigma}$	1,81	0,8	0,4

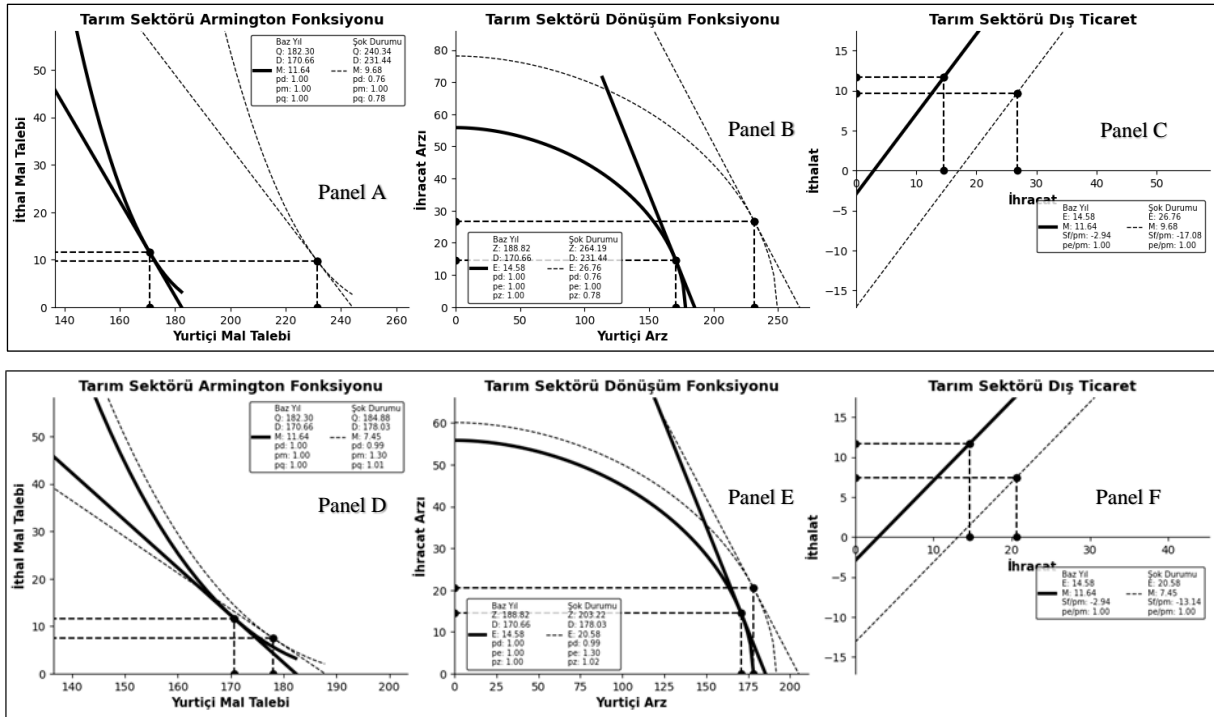
**Kaynak:** Tarım ve Sanayi sektörleri CES üretim fonksiyonu ikame esneklik değerleri, Songur (2019), Hizmet sektörüne ait tüm esneklikler ve Sanayi sektörü Armington ikame esnekliği, Grais vd. (1984), Sanayi sektörü CET dönüşüm esnekliği, Akpiliç ve Yurdakul (2022), Tarım Armington ikame esnekliği ve CET dönüşüm esnekliği sırasıyla Yazıcı (2012) ve Saygılı ve Saygılı (2011)'den alınmıştır.

<sup>5</sup> Denklem (8) ve (11) fonksiyonel form olarak tamamen aynı olmakla birlikte aralarındaki temel fark dönüşüm ve ikame esneklik parametrelerinin değer aralıklarıdır. Dönüşüm esneklik parametresi 1'e eşit ve büyük değerler alırken ikame esneklik parametresi 1'e eşit ve 1'den küçük değerler almaktadır. Bu sebeple (8) nolu denklemde  $\frac{1}{1-\rho_i} \leq 0$  olduğundan  $p_i^e$ 'deki artışlar  $E_i$ 'yi artırmaktadır. Aynı şekilde (11) nolu denklemde  $\frac{1}{1-\eta_i} \geq 0$  olduğundan  $p_i^m$ 'deki artışlar  $M_i$ 'yi azaltmaktadır.

### 3. SİMÜLASYON SONUÇLARI

Çalışma kapsamında kurulan HGD modelinde verimlilik ve döviz kuru şoklarının Türkiye ekonomisi üzerindeki etkilerinin analiz edilebilmesi için sırasıyla Ek Tablo 2'deki  $A_i$  ve  $\varepsilon$  parametrelerine artış yönünde %30 şok uygulanmıştır. Böylece Türkiye ekonomisindeki tarım, hizmet ve sanayi sektörlerinin verimliliklerinin eş anlı olarak %30 artması ile döviz kurunun %30 değerlenmesi karşı-olguşal denge durumları simüle edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Verimlilik şokları *kendi kendini seçim hipotezine* bağlı olarak *teknolojiye dayalı büyüme modelini*, döviz kuru şoku ise *ihracata dayalı büyüme modelini* temsil etmektedir. Her iki şoka ait simülasyonların; tarım sektörü, hizmet sektörü ve sanayi sektörü üzerindeki etkileri sırasıyla Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'te gösterilmektedir. Her bir şekil altı adet alt panelden oluşmaktadır. Her bir panelde kalın düz çizgiler baz yıl dengesini, ince kesikli çizgiler ise karşı-olguşal denge durumunu ifade etmektedir. Ayrıca, şekillerde; Panel A, Panel B ve Panel C'de sırasıyla Armington, *CET* ve dış ticaret fonksiyonuna ait grafikler ve denge noktaları kullanılarak verimlilik artışlarının sonuçları benzer şekilde Panel D, Panel E ve Panel F ise döviz kuru artışlarının sonuçları gösterilmektedir. Ayrıca içsel değişkenlerin baz yıl (optimizasyon probleminin çözümünde başlangıç değerleri) ve karşı olguşal denge durumundaki değerleri Ek Tablo 4'te verilmiştir.

Şekil 2 Panel A'da verimlilik artışının panel D'de ise döviz kuru artışının tarım sektörünün ithal ve yurtiçi mal taleplerine olan etkileri görülmektedir. Panel A incelendiğinde verimlilik artışı tarım sektörünün yurtiçi mal talep fiyatını ( $p^d$ ) ve Armington kompozit mal fiyatını ( $p^q$ ) *numeraireye* (ücret düzeyine) göre sırasıyla 0,76 ve 0,78'e düşürmüştür. Yani her iki fiyatta nisbi olarak azalmıştır. İthal mal talep fiyatında ( $p^m$ ) ise, döviz kuru ve dünya ithalat fiyatları tarafından belirlendiği için, herhangi bir değişim olmamıştır. Yurtiçi mal talep fiyatının, ithal mal talep fiyatına göre azalması sebebiyle karşı – olguşal denge durumunda fiyat doğrusu daha yatık hale gelmiştir.<sup>6</sup> Nisbi olarak daha düşük fiyatın oluşması tarım sektöründe yurtiçi mal talep miktarını ( $D$ ) artırarak 170,66 birimden 231,44 birime çıkarmıştır. Fiyatı, baz yıl dengesine göre, nisbi olarak daha yüksek olan ithal mal talep miktarı ( $M$ ) ise 11,64 birimden 9,68 birime düşmüştür. Sonuç olarak, her üç sektördeki %30 verimlilik artışı, tarım sektöründe, ithal mal ve yurtiçi malın birleştirilmesi ile üretilen, Armington kompozit malının ( $Q$ ) tüketim miktarı 182,30 birimden 240,34 birime yükselmiştir.



Şekil 2. Tarım Sektörü Simülasyon Sonuçları

<sup>6</sup> Grafikte fiyat doğrusunun eğimi ( $p^d/p^m$ )'e bağlı olarak hesaplanmaktadır.

Şekil 2, Panel D incelendiğinde ise döviz kuru artışları tarım sektöründe yurtiçi mal talep fiyatını nisbi olarak 0,99'a düşürmüştür, kompozit mal talep fiyatını ise 1,01'e yükseltmiştir. İthal mal talep fiyatı ise döviz kurundaki %30 artışa paralel olarak 1,30'a yükselmiştir. Fiyat doğrusunun eğimindeki düşüş Panel D'de daha net bir şekilde görülmektedir. Nisbi olarak fiyatı artan ithal mala ait talep miktarı 11,64 birimden 7,75 birime düşmüştür ve nisbi olarak fiyatı azalan yurtiçi mala ait talep miktarı ise 170,66 birimden 178,03 birime yükselmiştir. Armington kompozit mal tüketimi ise 182,30 birimden 184,88 birime yükselmiştir. Karşı-olguşal denge baz yıl dengesine göre orijinden daha uzak bir noktada olduğundan her iki şok da ekonomi açısından daha iyi bir durumu ifade etmektedir. Bununla birlikte verimlilik artışları döviz kuru artışına göre Armington kompozit mal miktarını daha fazla artırmıştır.

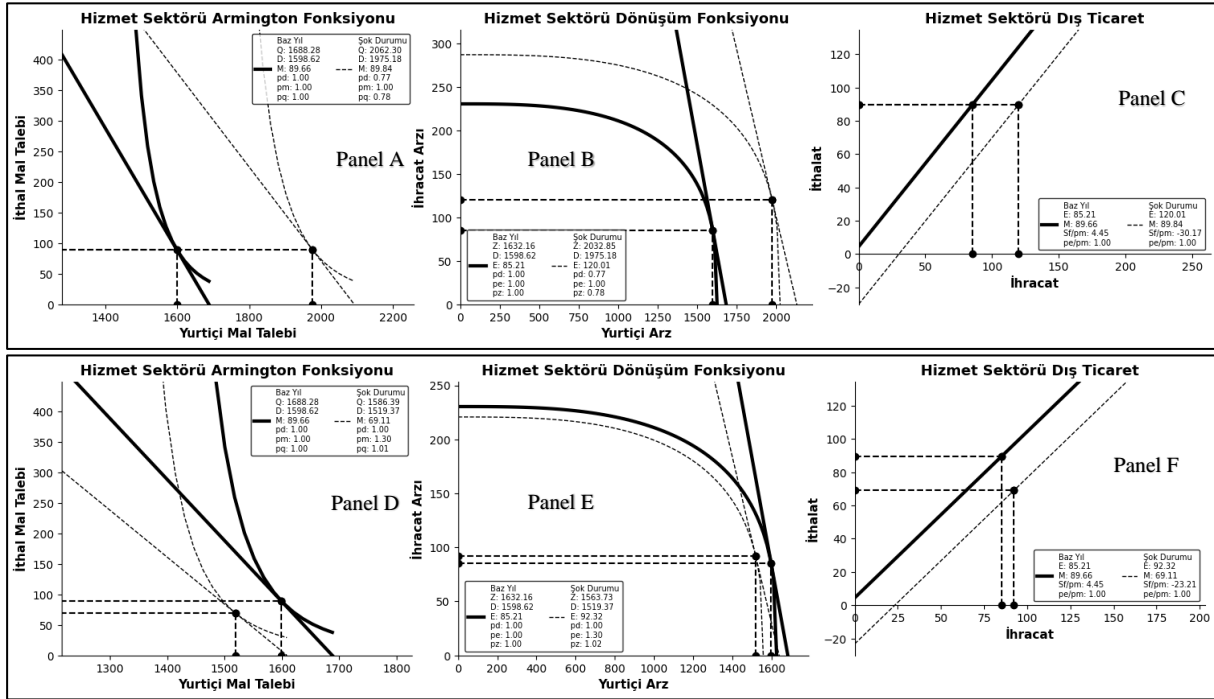
Şekil 2, Panel B ve Panel E'de sırasıyla verimlilik ve döviz kuru artışlarının tarım sektörünün ihracat ve yurtiçi arzı üzerindeki etkileri görülmektedir. Panel B incelendiğinde tarım sektörünün yurtiçi üretim fiyatının ( $p^z$ ) ücret düzeyine göre 0,78'e düştüğü görülmektedir. İhracat fiyatı ( $p^m$ ) döviz kuru ve dünya ihracat fiyatı tarafından belirlendiği için değişmemiştir. Yurtiçi arz fiyatı ( $p^d$ ) ise Armington fonksiyonunda olduğu gibi 0,76'ya düşmüştür. Burada, Armington ve *CET* fonksiyonlarında yurtiçi fiyat olarak  $p^d$  kullanılmakla birlikte Armington fonksiyonunda talep fiyatı, *CET* fonksiyonunda arz fiyatı olarak yorumlanmalıdır. Verimlilik artışı tarım sektörünün toplam gayri safi üretimini ( $Z$ ) 188,82 birimden 264,19 birime yükseltmiştir. Bu üretim miktarının 231,44 birimi yurtiçine 26,76 birimi yurtdışına (ihracat) arz edilmiştir. Başlangıç dengesine göre yurtiçi arz yaklaşık olarak %35, ihracat arzı ise yaklaşık olarak %83 artış göstermiştir. Göreli olarak ihracatın daha fazla artmasının sebebi karşı olguşal dengede ihracat fiyatının yurtiçi arz fiyatına göre daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Panel E'de döviz kuru artışlarının etkisi incelendiğinde ise tarım sektörünün yurtiçi üretim fiyatının 1,02'ye yükseldiği, yurtiçi arz fiyatının ise 0,99'a düştüğü görülmektedir. İhracat fiyatı ise döviz kurundaki %30 artışa paralel olarak 1,3'e yükselmiştir. Bu fiyat kombinasyonlarında tarım sektörünün yurtiçi üretim miktarı 203,22'ye çıkmıştır. Bu üretimin 178,03'ü yurtiçine 20,58'i ise yurtdışına arz edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde her iki şokta tarım sektöründe hem yurtiçi arzı hem de ihracatı artırırken verimlilik artışlarının hem fiyat düşürücü hem de miktar artırıcı etkisi çok daha fazla olmuştur. Bu durum Panel B'deki *CET* fonksiyonuna ait grafiğin Panel E'dekine göre daha fazla dışarı kaymasından da anlaşılabilir.

Son olarak Şekil 2, Panel C ve Panel F'de verimlilik ve döviz kuru şoklarının tarım sektörünün dış ticaretinde meydana getirdiği değişiklikler görülmektedir. Burada yatay ekseninde tarım sektörünün ihracat miktarı, dikey ekseninde ise tarım sektörünün ithalat miktarı bulunmaktadır. Pozitif eğimli doğru ise tarım sektörünün dış ticaret haddi doğrusudur. Bu doğrunun dikey eksenini kestiği nokta tarım sektörünün net ihracatını göstermekte olup sıfırdan büyük olması tarım sektöründe dış ticaret açığı verildiğini dolayısıyla ithalatın ihracat tarafından karşılanmayan kısmının yabancı tasarruflarla finanse edildiğini tersi durumda ise tarım sektörünün dış ticaret fazlası verdiğini ifade etmektedir. Her iki panelde, baz yıl dengesinde, doğrunun dikey eksenini kestiği noktanın negatif olması tarım sektöründe dış ticaret fazlası verildiğini göstermektedir. Dış ticaret haddi doğrusunun eğimi  $p^e/p^m$  olup artması (doğrunun daha dik hale gelmesi) dış ticaret hadlerinin iyileştiği, azalması (doğrunun daha yatık hale gelmesi) ise dış ticaret hadlerinin kötüleştiği anlamına gelmektedir. Panel C ve Panel F incelendiğinde verimlilik ve döviz kuru artışları sonucunda, göreli fiyatlarda herhangi bir değişim olmadığı için, doğrunun eğiminde yani dış ticaret hadlerinde herhangi bir değişim olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte her iki şokta ithalatı azaltıcı ve ihracatı artırıcı etki meydana getirmiştir. Ancak verimlilik artışlarının tarım sektörünün net ihracatını daha fazla artırdığı görülmektedir. Çünkü karşı-olguşal denge durumları karşılaştırıldığında Panel C'deki dış ticaret haddi doğrusu dikey eksenini daha aşağıda kesmektedir. Baz yıl dengesinde dış ticaret fazlası 2,94 milyar iken karşı-olguşal denge durumunda 17,08 milyar TL'ye yükselmiştir. Bu değer Panel F'de 13,14 milyar TL olarak gerçekleşmiştir.

Şekil 3'te hizmet sektörüne ait sonuçlar görülmektedir. Panel A incelendiğinde verimlilik artışları hizmet sektöründe yurtiçi mal talep fiyatını ve kompozit mal talep fiyatını sırasıyla 0,77 ve 0,78'e düşürmüştür. Panel D'de, döviz kuru artışları yurtiçi mal talep fiyatında herhangi bir değişim meydana getirmemiş olup kompozit mal fiyatını 1,01'e yükseltmiştir. İthal mal talep fiyatı ise döviz kurundaki artışa paralel olarak 1,3'e yükselmiştir. Verimlilik artışları hizmet sektöründe ithal mal talep miktarında küçük bir artış meydana getirirken yurtiçi mal talep miktarı yaklaşık olarak %23 artış göstermiştir. Buna paralel olarak kompozit mal talep miktarı da yaklaşık olarak %22 artmıştır. Döviz kurundaki artışlar

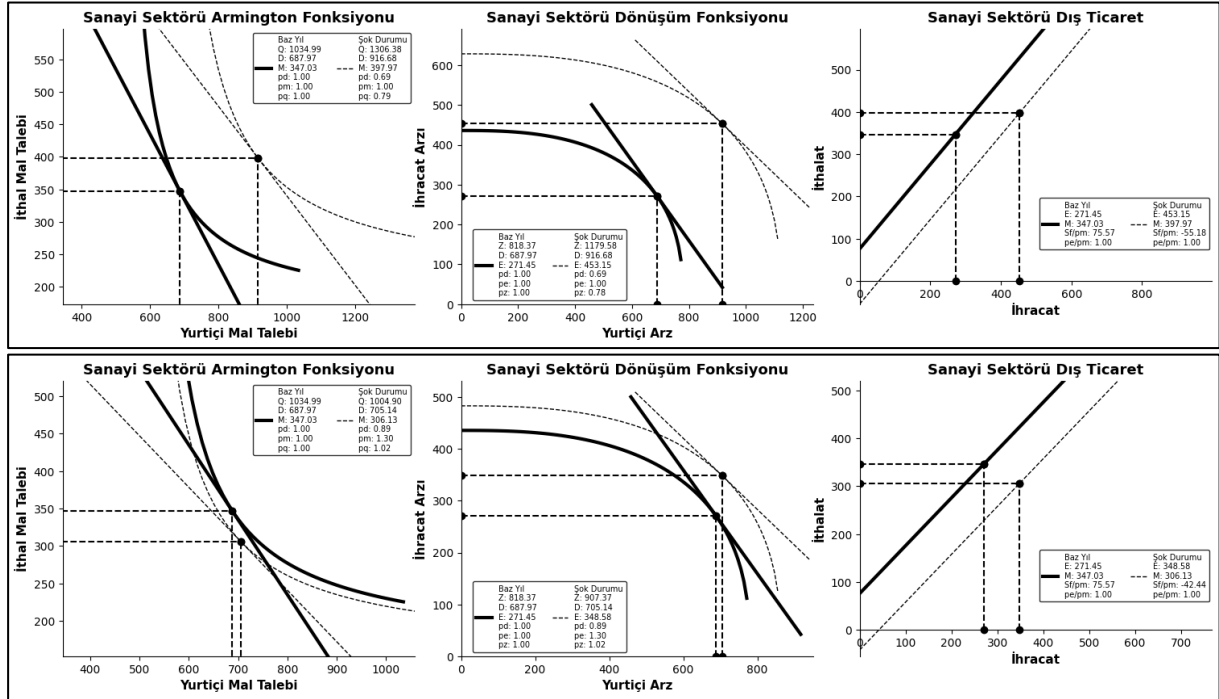


ise (Panel D) yurtiçi mal talep miktarını, ithal mal talep miktarını ve kompozit mal talep miktarını sırasıyla %4, %22 ve %6 düşürmüştür. Şekil 3 Panel A ve Panel D genel açıdan değerlendirildiğinde verimlilik artışlarının hizmet sektöründe kompozit mal tüketim miktarını artırdığı döviz kuru artışlarının ise düşürdüğü görülebilmektedir. Benzer şekilde Panel B ve Panel E’de verimlilik artışlarının hizmet sektöründeki yurtiçi üretim miktarını artırdığı ve döviz kuru artışlarının ise yurtiçi üretimi düşürdüğü görülmektedir. Panel E’de dönüşüm fonksiyonuna ait grafik aşağıya kayarken Panel B’de aynı grafik yukarıya kaymıştır. Panel C ve Panel F’de baz yıl dengesinde dış ticaret açığı veren hizmet sektörünün her iki şok sonucunda da dış ticaret fazlası verdiği görülmektedir. Bununda birlikte verimlilik artışları sonucunda verilen dış ticaret fazlası 30,17 milyar TL iken, döviz kuru artışı neticesinde verilen dış ticaret fazlası 23,21 milyar TL olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 3. Hizmet Sektörü Simülasyon Sonuçları

Şekil 4’te sanayi sektörüne ait sonuçlar gösterilmektedir. Panel A verimlilik şoklarının sanayi sektörü Armington fonksiyonunda meydana getirdiği değişiklikleri ve denge noktalarını, Panel D ise döviz kuru şokunun Armington fonksiyonunda meydana getirdiği değişiklikleri ve denge noktalarını göstermektedir. Verimlilik artışları sanayi sektöründe hem yurtiçi mal talep fiyatını hem de kompozit mal fiyatını düşürürken, döviz kuru artışları yurtiçi mal talep fiyatını düşürmüş kompozit mal fiyatını ise yükseltmiştir. Diğer taraftan verimlilik artışları yurtiçi ve ithal mal talebi ile birlikte kompozit mal talebini de artırmıştır. Döviz kuru artışları ise yurtiçi mal talebini artırırken ithal mal talebini düşürmüştür. Yurtiçi mal talebindeki artış daha baskın olduğu için kompozit mal talebinde de artış yaşanmıştır. Panel B ve Panel D’de sırasıyla verimlilik ve döviz kuru artışlarının sanayi sektörünün gayrisafi üretimi, ihracat arzı ve yurtiçi arzındaki değişikliklere ait baz yıl ve karşı – olgusal denge durumları görülmektedir. Her iki şok durumunda da sanayi sektörünün gayrisafi üretimi yurtiçi arzı ve ihracat arzında artış yaşanmıştır. Bununla birlikte verimlilik artışları döviz kuru artışına göre gayrisafi üretimi %34, yurtiçi arzı %31 ve ihracat arzını %39 daha fazla artırmıştır. Şekil 4 Panel C ve Panel F’de ise sanayi sektörünün dış ticareti ile ilgili detaylar görülmektedir. Sanayi sektörü, baz yıl dengesinde yaklaşık olarak 75 milyar TL dış açık verirken, verimlilik artışı sonucunda 55,18 milyar TL ve döviz kuru artışı sonucunda 42,44 milyar TL dış fazla vermektedir.



Şekil 4. Sanayi Sektörü Simülasyon Sonuçları

Tablo 3'te her iki şokun bazı makro iktisadi değişkenler üzerindeki etkileri gösterilmektedir. Tablodaki rakamlar fiyat ve miktar çarpımı neticesinde elde edilen değerlerdir. Baz yılda tüm fiyatlar normalize edilerek 1'e eşitlenmiştir. Dolayısıyla baz yılda miktar ve değer bilgileri birbirine eşittir. Karşı olgusal denge durumlarında ise miktarlar nisbi fiyatlarla çarpılarak ilgili değerler elde edilmiştir. Her iki şok durumu için karşı olgusal denge değerleri incelendiğinde makro ekonomik değişkenlerde birebir aynı sonuçların üretildiği görülmektedir.

Tablo 3. Verimlilik ve Döviz Kuru Artışlarının Makro Değişkenler Üzerindeki Etkisi

	Baz Yıl Değerleri	Verimlilik Artışı		Döviz Kuru Artışı	
		Karşı Olgusal Denge	% Değişim	Karşı Olgusal Denge	% Değişim
GSYİH	1569,67	1609,44	2,53	1609,44	2,53
İthalat	448,32	497,49	10,97	497,49	10,97
İhracat	371,24	599,92	61,60	599,92	61,60
Net İhracat	-77,08	102,43	232,89	102,43	232,89
KDV	184,26	201,03	9,10	201,03	9,10
Üretim Vergisi	4,89	4,61	-5,74	4,61	-5,74
Yatırım	444,28	273,88	-38,36	273,88	-38,36
Özel Tüketim	979,07	995,57	1,69	995,57	1,69
Kamu Harcamaları	223,40	237,56	6,34	237,56	6,34

Şöyle ki Tablo 3'e göre Türkiye'de tüm sektörlerin verimliliğinin %30 artması ya da döviz kurunun %30 artması durumlarının her ikisi de GSYİH'yi %2,53 arttırmaktadır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken konu verimlilik artışlarında döviz kuru artışlarına göre miktarlar daha yüksek ve nisbi fiyatlar daha düşüktür. Örneğin sektörlerin toplam ihracat değeri, fiyat ve miktarların çarpımı şeklinde (33) nolu denklemden hesaplanmakta olup (34), (35) ve (36) nolu denklemlerde sırasıyla baz yıl değerleri, verimlilik artışı sonucundaki karşı-olgusal denge değerleri ve döviz kuru artışı sonucundaki karşı-olgusal denge değerleri hesaplanmıştır. Baz yıla göre verimlilik ve döviz kuru şoklarının her ikisinde de toplam ihracat değeri 599,92 milyar TL'ye yükselmiştir. Bununla birlikte verimlilik artışı sonucunda sektörler tarafından ihraç edilen mal ve hizmet miktarı döviz kuru artışına göre %30 daha

fazladır. Döviz kuru artışı sonucunda oluşan denge ihracat fiyatı ise verimlilik artışına göre %30 daha fazladır. Sonuç olarak her iki şok durumunda da ihracat değeri baz yıla göre %61 yükselmekle birlikte verimlilik şoklarında bu artış sadece miktar artışı, döviz kuru şoklarında ise hem fiyat hem de miktar artışı ile sağlanmıştır.

$$E = p_1^e E_1 + p_2^e E_2 + p_3^e E_3 \quad (33)$$

$$371,24 = 1x(14,58) + 1x(85,21) + 1x(271,45) \quad (34)$$

$$599,92 = 1x(26,76) + 1x(120,01) + 1x(453,15) \quad (35)$$

$$599,92 = 1,3x(20,58) + 1,3x(92,32) + 1,3x(348,58) \quad (36)$$

Benzer şekilde (37), (38) ve (39) nolu denklemlerde sırasıyla üretim, harcama ve gelir yöntemleriyle GSYİH hesaplanmaktadır. Hem verimlilik hem de döviz kuru şokları neticesinde oluşan karşı olgusal dengelerde bu denklemler kapsamında hesaplanan GSYİH'ler aynı değerleri üretmektedir. Tablo 3'ten de anlaşılacağı üzere her iki şok durumunda da GSYİH %2,53 artış göstermiştir. Ancak özellikle (37) ve (38) nolu denklemlerdeki fiyat ve miktar değişkenleri Ek Tablo 4'ten ayrı ayrı incelendiğinde, farklı şok durumları için ilgili GSYİH değerinin miktar ve fiyat bileşimlerinde önemli farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin (37) nolu denklem ele alındığında  $C_1$ ,  $C_2$  ve  $C_3$  miktarlarının verimlilik artışı sonrasında sırasıyla %31, %30 ve %29, döviz kuru artışı sonrasında ise %0,9, %0,2 ve %-0,59 arttığı,  $p_1^q$ ,  $p_2^q$  ve  $p_3^q$  fiyatlarının ise verimlilik artışı sonrasında sırasıyla %22,48, %21,93 ve %21,31 azaldığı döviz kuru artışı sonrasında ise sırasıyla %0,78, %1,49 ve %2,29 arttığı görülmektedir. Verimlilik artışı faiz oranı ( $r$ ) hariç ekonomideki tüm fiyatlar üzerinde düşürücü etki meydana getirirken döviz kuru artışı  $p_1^d$  ve  $p_3^d$  hariç tüm fiyatlar üzerinde artırıcı etki meydana getirmiştir.

$$GSYİH (\text{Üretim}) = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 [Z_i p_i^z - I_{ji} p_j^q] + T^{va} + T^z \quad (37)$$

$$GSYİH (\text{Harcama}) = \sum_{i=1}^3 C_i p_i^q + G_i p_i^q + INV_i p_i^q + E_i p_i^e - M_i p_i^m \quad (38)$$

$$GSYİH (\text{Gelir}) = \bar{L}w + \bar{K}r + T^{va} + T^z \quad (39)$$

Özetle her iki şok durumunun sonucunda GSYİH ve diğer makro iktisadi değişkenlere ait değerler tamamıyla aynı olmakla birlikte fiyat ve miktar bileşenleri önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Bu durumda verimlilik artışı ya da döviz kuru artışı yani teknolojiye dayalı büyüme modeli ya da ihracata dayalı büyüme modelinin hangisinin Türkiye ekonomisi için daha uygulanabilir olduğu sorusu önem kazanmaktadır. HGD literatüründe bu tür soruların cevapları fayda karşılaştırılması ile yapılmaktadır. Yani iki farklı politika karşılaştırılarak hangisinin hanehalkı faydasını daha fazla artırdığı sorusu cevaplanmaktadır. Bu çalışmada kurulan HGD modelinde hanehalkı faydası Cobb Douglass fayda fonksiyonu ile temsil edilmektedir. Hanehalkı refahındaki değişimin parasal karşılığı  $EV$  formülasyonu kapsamında (40) nolu denklemde gösterilmiştir.

$$EV = \frac{U^1 - U^0}{U^0} Y^{d0} \quad (40)$$

Denklem (40)'da  $U^0$ , baz yıl dengesindeki hanehalkı refahını,  $U^1$  karşı-olgusal denge durumundaki hanehalkı refahını,  $Y^{d0}$  ise baz yıl dengesindeki hanehalkı harcanabilir gelirini göstermektedir. Verimlilik artışları sonucunda  $EV$  değeri 293,72 olurken, döviz kuru artışları sonucunda  $EV$  değerinde herhangi bir değişim olmamaktadır. Özetle döviz kuru artışları hanehalkı refahında herhangi bir değişim oluşturmazken verimlilik artışları hanehalkı refahını 293,72 milyar TL artırmıştır.

## SONUÇ

Türkiye’de son dönemlerde uygulanan ekonomi politikaları arasında üretim ve ihracata yönelik alt politikalar öne çıkmaktadır. Bunun için firmalara çeşitli ihracat sübvansiyonları ve muafiyetleri sağlanmakta, üretim ve ARGE destekleri verilmektedir. Özellikle ihracatın artırılması suretiyle ekonomik büyümenin sağlanması ve refahın artırılması en üst düzey karar alıcı ve politika yapıcılar tarafından sürekli dillendirilmektedir. İhracatın artırılması noktasında uygulanan politikalardan en önemlilerinden birisi ise döviz kurunun değerlendirilmesi yoluyla ihraç mallarının fiyatının düşürülmesi ve ihracat talep miktarının (dış talebin) artırılmasıdır. İhracata dayalı büyüme modellerinin en önemli argümanlarından birisi budur. Ancak özellikle enerji vb. çeşitli emtiaları ithal eden ülkeler için döviz kurunun değerlendirilmesi çeşitli riskler de barındırmaktadır. Nitekim Türkiye ekonomisinin son iki yılına bakıldığında ihracatın önemli ölçüde arttığı ancak bunun yanında ithalatında rekor seviyelere ulaştığı görülmektedir. Dolayısıyla ihracatın artırılmasına yönelik alternatif politikaların analiz edilerek sonuçların karşılaştırılması karar alıcılar açısından önem arz etmektedir.

Bu kapsamda hem ihracat hem de ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisinin olduğu literatürdeki birçok çalışma tarafından ortaya koyulan verimlilik değişkeninin bu denklem içerisinde dahil edilmesi gerekmektedir. Verimlilik artışları hem “*kendi kendini seçim hipotezi*” kapsamında ihracatı artırmakta hem de “*teknolojiye dayalı büyüme modelleri*” kapsamında ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır. Ayrıca verimlilik artışı sonucunda artan ihracat, ihracata dayalı büyüme modelleri kapsamında ekonomik büyümeyi artırmaktadır.

Özetle ihracatı artırmak suretiyle ekonomik büyümeyi artırmanın iki farklı yolu bulunmaktadır. Bunlardan ilki Türkiye’de de uygulanan ihraç mallarının fiyatının düşürülerek talep miktarının artırılması ikincisi ise verimlilik artışları yoluyla uluslararası piyasalardaki rekabet gücünün artırılarak toplam ihracatın artırılmasıdır. Bu çalışmada verimlilik, ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin ortaya koyulabilmesine yönelik olarak Türkiye ekonomisi için bir HGD modeli geliştirilmiştir. Modelde verimlilik artışı olmaksızın sadece ihraç mallarının fiyatının ucuzlatılması yoluyla ihracatın artırılması politikası ile verimlilik artışları ile birlikte ihracatın artırılması politikası ve bu politikaların GSYİH ve diğer bazı önemli makro ekonomik değişkenler üzerindeki etkileri simüle edilmiştir. İlk politika için döviz kuruna, ikinci politika için sektörlerin verimlilik parametrelerine eşanlı olarak %30 pozitif şok verilmiştir.

Döviz kuru şoku sonucunda kompozit faktör üretimi; tarım ve sanayi sektörlerinde artarken hizmet sektöründe düşmüştür. Verimlilik şoku sonucunda ise tüm sektörlerin kompozit faktör üretiminde artış yaşanmıştır. Diğer taraftan her iki karşı-olguşal denge durumlarında sektörlerin emek ve sermaye talep miktarlarındaki değişim birebir aynı olmuştur. Döviz kuru artışları hizmet sektörünün ara girdi talebini azaltmış tarım ve sanayi sektörlerininkini ise artırmıştır. Verimlilik artışları sonucunda tüm sektörlerin ara girdi talepleri artmıştır. Tarım, hizmet ve sanayi sektörlerinin gayrisafi üretim miktarları verimlilik şoku sonucunda sırasıyla %40, %25 ve %44 artmıştır. Döviz kuru şoku sonucunda ise hizmet sektörünün gayrisafi üretim miktarı %4,19 azalırken tarım ve sanayi sektörlerininki sırasıyla %7,63 ve %10,87 artmıştır.

Döviz kuru artışları üç sektörde ithalat miktarını önemli ölçüde azaltırken, verimlilik şoku sadece tarım sektörünün ithalat miktarını %16,85 azaltmış hizmet ve sanayi sektörlerinin ithalat miktarlarını sırasıyla %0,2 ve %14,68 artırmıştır. Her iki şok durumunda da tüm sektörlerin ihracat miktarlarında artış yaşanmıştır. Bununla birlikte verimlilik artışları tarım, hizmet ve sanayi sektörlerinin ihracat miktarlarını sırasıyla %83,55, %40,84 ve %66,93 artırırken, döviz kuru artışlarında bu oranlar %41,19, %8,34 ve %28,41 olarak gerçekleşmiştir.

Hanehalkının sektörlerden mal ve hizmet tüketim miktarları, verimlilik şoku sonucunda üç sektör için de yaklaşık %30 artış gösterirken döviz kuru artışları sanayi sektörüne ait tüketimi %0,59 azaltırken tarım ve hizmet sektörlerininkini sırasıyla %0,9 ve %0,2 artırmıştır. Kamu tüketim miktarları her iki karşı-olguşal denge durumunda tüm sektörler için artış göstermiştir. Yatırım biriminin sektörlere yönelik yatırım malı tüketim miktarları her iki şok durumunda da azalış göstermiştir. Bunun en önemli sebebi her iki şok durumunun da dış ticaret fazlası oluşturması sonucunda yabancı tasarrufların pozitiften negatife dönüşmesi (dış fazla verilmesi) buna bağlı olarak toplam tasarrufların azalmasıdır. Modelde, yatırımlar tasarruflara bağlı olduğu için yabancı tasarruflardaki düşüş yatırım miktarlarını azaltmıştır.



Tüm bunlara bağlı olarak GSYİH değeri, her iki şok durumunda da 1.569 milyar TL'den 1.609,44 TL'ye yükselmiştir. GSYİH değerindeki bu artış verimlilik şoklarında genel olarak miktar artışları ile döviz kuru şoklarında ise hem miktar hem de fiyat artışları ile sağlanmıştır. Döviz kuru şoku hanehalkı refahında herhangi bir değişim oluşturmazken verimlilik şokları hanehalkı refahını 293,72 milyar TL artırmıştır.

Çalışmanın, model kapsamında elde edilen sonuçlarının dışında, HGD literatürü açısından da iki önemli çıktısı bulunmaktadır. Bunlardan ilki HGD analiz sonuçlarının numerik olarak değil de modelde kullanılan fonksiyonların grafiksel gösterimlerinin yapılarak aktarılmasıdır. Teorik olarak anlatılan CES, CET, Armington gibi fonksiyonların orijinal verilere dayanarak Türkiye ekonomisi özelinde çizdirilmesi HGD literatürü açısından önem arz etmektedir. İkincisi ise model kapsamındaki sektörlerin verimlilikleri ile döviz kuru seviyesinin aynı oranda artırılması ya da azaltılması GSYİH ve diğer makro iktisadi değişkenlerin değerlerinde aynı yönde ve oranda değişimlere yol açmıştır. HGD literatürü incelendiğinde döviz kuru ve verimlilik şokları arasındaki bu ilişkiyi açıklayan ya da tespit eden herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Pratikte ortaya koyulan bu sonucun teorik olarak ispatlanması literatüre önemli bir katkı sağlayacaktır.

### **KAYNAKÇA**

- Akbulut, S. (2009). 1980 Sonrası Türkiye'de İhracata Dayalı Büyümenin. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karedeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Akpiliç, F., & Yurdakul, F. (2022). Reel döviz kurunun Türkiye imalat sanayi ihracatı üzerine etkisi: doğrusal olmayan panel ARDL yaklaşımı. *Maliye Dergisi*, 182, 1-29.
- Aktaş, C. (2009). Türkiye'nin İhracat, İthalat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik Analizi. *Kocaeli Üniertitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 35-47.
- Akyol, E., & Metin, G. (2021). Türkiye'de İmalat Sanayinde İşgücü Verimliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Verimlilik Dergisi* (1), 35-47.
- Andrew, B., & Jensen, B. (1997). Why Some Firms Export: Experience, Entry Costs, Spillovers and Subsidies. Massachusetts Institute of Technology (Working Paper).
- Arnold, J., & Hussinger, K. (2004). Export behavior and firm productivity in German manufacturing: a firm-level analysis. Discussion Paper No. 04-12, Centre for European Economic Research.
- Aw, B., Chung, S., & Roberts, M. (2000). Productivity and turnover in the export market: micro-level evidence from the Republic of Korea and Taiwan (China). *World Bank Economic Review*, 14(1), 65-90.
- Bernard, A., & Jensen, J. (1999). Exceptional Exporter Performance: Cause, Effect, or Both? *Journal of International Economics*, 47(1), 1-25.
- Bernard, A., & Wagner, J. (1998). Export Entry and Exit by German Firms. NBER Working Paper No. 6538.
- Bigsten, A., & Gebreyesus, M. (2009). Firm Productivity and Exports: Evidence from Ethiopian Manufacturing. *The Journal of Development Studies*, 45(10), 1594-1614.
- Clerides, S., Lach, S., & Tybout, J. (1998). Is Learning by exporting important? Micro-dynamic evidence from Columbia, Mexico and Morocco. *Quarterly Journal of Economics*, 113, 903-948.
- Delgado, M., Farinas, J., & Ruano, S. (2002). Firm productivity and export markets: a non-parametric approach. *Journal of International Economics*, 57(2), 397-422.
- Demirhan, E., & Akçay, S. (2005). İhracat Artışı ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: MENA Ülkeleri için Ampirik Kanıt. *İktisat İşletme Finans*, 230(20), 124-131.
- Doğan, İ. (2016). Verimlilik Ekonomik Büyüme ve Sağlık İlişkisi Türkiye için Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 21-48.
- Genç, M., Değer, M., & Berber, M. (2010). Beşeri Sermaye, İhracat ve Ekonomik Büyüme Türkiye Ekonomisi Üzerine Nedensellik Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, V(I), 29-41.
- Grais, W., de Melo, J., & Urata, S. (1984). A General equilibrium estimation of the effects od reductions in tariffs and quantitative restrictions in Turkey in 1978. *World Bank Discussion Paper Report No: DRD98*.

- Hosoe, N., Gasawa, K., & Hashimoto, H. (2021). Hesaplanabilir Genel Denge Modellemesi: GAMS Uygulaması ve Simülasyonlar. (R. Tarı, F. Pehlivanoglu, & M. İnce, Çev.) Bursa: Ekin Basım Yayın.
- İnce, M. (2022). Türkiye Ekonomisi için Sosyal Hesaplar Matrisi Üretilmesi. M. Göl, & O. Özevin (Dü) içinde, İktisadi ve İdari Bilimlerde Akademik Analiz ve Tartışmalar (s. 95-118).
- Işık, C. (2016). Türkiye'de Toplam Faktör Verimliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. Verimlilik Dergisi (2), 45-57.
- Kılıçaslan, Y., & Erdoğan, L. (2012). Industry Orientation, Exporting and Productivity. Modern Economy, 3, 81-90.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye'de AR-GE Yatırımları ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin VAR Modeli ile Analizi. Journal of Yaşar University, 5(20), 3320-3330.
- Kunst, R. M., & Marin, D. (1989). On Exports and Productivity: A Causal Analysis. The Review of Economics and Statistics, 71(4), 699-703.
- Kurt, S., & Terzi, H. (2007). İmalat Sanayi Dış Ticareti Verimlilik ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 21(1), 26-46.
- Mercan, M., & Kızılkaya, O. (2014). Türkiye'de Sanayi Sektörü Ekonomik Büyüme ve Verimlilik İlişkisinin Kaldor Yasaları Çerçevesinde Sınanması: Ekonometrik bir Analiz. Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi, XXXVI(1), 137-160.
- Özarslan, D., & Doğan, M. (2021). İhracat Piyasasına Giriş Yapmanın Verimlilik ve Diğer Firma Göstergeleri Üzerindeki Etkisi: Türkiye İmalat Sanayii Örneği. İzmir İktisat Dergisi, 36(3), 567-588.
- Özler, S., Taymaz, E., & Yılmaz, K. (2009). World Development (37), 479-488.
- Robert, M., & Tybout, J. (1997). The Decision to Export in Columbia: An Empirical Model of Entry with Sunk Cost. American Economic Review, 87(4), 545-564.
- Saygılı, H., & Saygılı, M. (2011). Structural changes in exports of an emerging economy: Case of Turkey. Structural Change and Economic Dynamics, 22, 342-360.
- Songur, M. (2019). Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Emek-Sermaye-Enerji Faktörlerinin İkame ve Çıktı Esneklikleri. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(3), 757-784.
- Şimşek, M., & Kadılar, C. (2010). Türkiye'de Beşeri Sermaye, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Nedensellik Analizi. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 11(1), 115-140.
- Taymaz, E., & Yılmaz, K. (2007). Productivity and trade orientation: Turkish manufacturing industry before and after the custom union. Journal of International Trade and Diplomacy (1), 127-154.
- Uçak, H., & Arısoy, İ. (2011). Türkiye Ekonomisinde Verimlilik, İhracat ve İthalat Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Analizi. Ege Akademik Bakış, 11(4), 639-651.
- Yapraklı, S. (2007). İhracat ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. ODTÜ Gelişme Dergisi (34), 97-112.
- Yasar, M., & Paul, C. (2008). Technology transfer and productivity: Evidence from a matched sample. Journal of Business and Economic Statistics, 26(1), 105-112.
- Yaşar, M., & Rejesus, R. (2005). Exporting Status and Firm Performance: Evidence from A Matched Sample. Economics Letters, 3(88), 397-402.
- Yaşar, M., Garcia, P., Nelson, C., & Rejesus, R. (2007). Is There Evidence of Learning - by-Exporting in Turkish Manufacturing Industries? International Review of Applied Economics, 21(2), 293-305.
- Yazici, M. (2012). Turkish Agricultural Import and Export Demand Functions: Estimates from Bounds Testing Approach. Economic Research, 25(4), 1005-1016.

**Ek Tablo 1: HGD modeli Sosyal Hesaplar Matrisi (Milyar TL) (Baz Yıl: 2012)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	YATIRIM	İHRACAT	TOPLAM	
<b>TARIM</b>	<b>1</b>	34,80	7,33	48,87	-	-	-	-	76,42	0	14,87	14,58	<b>196,88</b>	
<b>HİZMET</b>	<b>2</b>	12,04	428,93	152,97	-	-	-	-	592,37	214,43	287,53	85,21	<b>1.773,49</b>	
<b>SANAYİ</b>	<b>3</b>	17,22	226,11	330,54	-	-	-	-	310,27	8,97	141,88	271,45	<b>1.306,45</b>	
<b>EMEK</b>	<b>4</b>	4,49	337,67	96,41	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>438,58</b>	
<b>SERMAYE</b>	<b>5</b>	120,26	632,11	189,58	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>941,95</b>	
<b>DOĞRUDAN VERGİ</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	-	-	-	96,88	-	-	-	<b>96,88</b>	
<b>KATMA DEĞER V.</b>	<b>7</b>	-0,52	45,19	139,59	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>184,26</b>	
<b>ÜRETİM VERGİSİ</b>	<b>8</b>	-3,06	6,49	1,46	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>4,89</b>	
<b>HANEHALKI</b>	<b>9</b>	-	-	-	438,58	941,95	-	-	-	-	-	-	<b>1.380,53</b>	
<b>DEVLET</b>	<b>10</b>	-	-	-	-	96,88	184,26	4,89	-	-	-	-	<b>286,02</b>	
<b>TASARRUF</b>	<b>11</b>	-	-	-	-	-	-	-	304,58	62,62	-	77,08	<b>444,28</b>	
<b>İTHALAT</b>	<b>12</b>	11,64	89,66	347,03	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>448,32</b>	
<b>TOPLAM</b>	<b>13</b>	<b>196,88</b>	<b>1.773,49</b>	<b>1.306,45</b>	<b>438,58</b>	<b>941,95</b>	<b>96,88</b>	<b>184,26</b>	<b>4,89</b>	<b>1.380,53</b>	<b>286,02</b>	<b>444,28</b>	<b>448,32</b>	<b>-</b>

Kaynak: İnce, 2022'den faydalanılarak hazırlanmıştır.

**Ek Tablo 2: HGD modeli içsel değişkenlere ait açıklamalar**

$X_i$	: $i$ . sektör kompozit faktör miktarı	$T_i^z$	: $i$ . sektör üzerindeki üretim vergisi
$L_i$	: $i$ . sektör emek kullanım miktarı	$T^{va}$	: Toplam katma değer vergisi (KDV)
$K_i$	: $i$ . sektör sermaye kullanım miktarı	$T_i^{va}$	: $i$ . Sektörün malı üzerindeki KDV
$I_{ij}$	: $j$ . sektörün $i$ . sektörden kullandığı ara girdi miktarı	$INV_i$	: Yatırım birimi $i$ . sektör tüketim miktarı
$Z_i$	: $i$ . sektörün gayri safi üretim miktarı	$S$	: Toplam tasarruf
$E_i$	: $i$ . sektörün ihracat miktarı	$S^p$	: Özel tasarruf
$D_i$	: $i$ . sektörün yurtiçi arz miktarı	$S^g$	: Kamu tasarrufu
$Q_i$	: $i$ . sektörün kompozit mal üretim miktarı	$S^f$	: Yabancı tasarruf
$M_i$	: $i$ . sektörün ithalat miktarı	$p_i^x$	: $i$ . sektör kompozit faktör üretim fiyatı
$C_i$	: Hanehalkı $i$ . sektör tüketim miktarı	$p_i^z$	: $i$ . sektör üretim fiyatı
$Y_d$	: Hanehalkı harcanabilir gelir	$p_i^e$	: $i$ . sektör ihracat arz fiyatı
$Y$	: Hanehalkı toplam gelir	$p_i^d$	: $i$ . sektör yurtiçi arz/talep fiyatı
$G_i$	: Devlet $i$ . sektör tüketim miktarı	$p_i^m$	: $i$ . sektör ithalat talep fiyatı
$T$	: Toplam vergi	$p_i^q$	: $i$ . sektör tüketim fiyatı
$T^d$	: Doğrudan vergi	$r$	: Faiz haddi
$T^z$	: Toplam üretim vergisi	$w$	: Ücret haddi

**Ek Tablo 3:** HGD modeli parametre ve dışsal değişkenlere ait açıklamalar

$t^d$ :	Doğrudan vergi oranı	$\theta_i$ :	$i$ . sektör dönüşüm fonksiyonu verimlilik parametresi
$t_i^{va}$ :	$i$ . sektör malı üzerindeki KDV oranı	$\eta_i$ :	$i$ . sektör ithal mal yurtiçi mal ikame esneklik parametresi $\eta_i = \frac{\bar{\sigma}_i - 1}{\bar{\sigma}_i}, \eta_i \leq 1$
$t_i^z$ :	$i$ . sektör üretim vergisi oranı	$\bar{\sigma}_i$ :	$i$ . sektör Armington fonksiyonu ikame esnekliği
$\alpha_i$ :	$i$ . sektör faktörler arası ikame esneklik parametresi, $\alpha_i = \frac{\bar{\omega}_i - 1}{\bar{\omega}_i}, \alpha_i \leq 1$	$m_i$ :	$i$ . sektör Armington fonksiyonu ithalat girdi oranı
$\bar{\omega}_i$ :	$i$ . sektör faktörler arası ikame esnekliği	$da_i$ :	$i$ . sektör Armington fonksiyonu yurtiçi mal girdi oranı
$\delta_i$ :	$i$ . sektör emek girdi oranı	$\lambda_i$ :	$i$ . sektör Armington fonksiyonu verimlilik parametresi
$\beta_i$ :	$i$ . sektör sermaye girdi oranı	$c_i$ :	Hanehalkının $i$ . sektörün malına ait tercih parametresi
$A_i$ :	$i$ . sektör verimlilik parametresi	$g_i$ :	Devletin, $i$ . sektörün malına ait tercih parametresi
$a_{ij}$ :	$j$ . sektörün $i$ . sektörden kullandığı ara girdi oranı	$inv_i$ :	Yatırım biriminin $i$ . sektörün malına ait tercih parametresi
$x_i$ :	$i$ . sektör kompozit faktör oranı	$s^p$ :	Özel tasarruf oranı
$\rho_i$ :	$i$ . sektör ihracat - yurtiçi arz dönüşüm esneklik parametresi $\rho_i = \frac{\bar{\psi}_i + 1}{\bar{\psi}_i}, \rho_i \geq 1$	$s^g$ :	Kamu tasarruf oranı
$\bar{\psi}_i$ :	$i$ . sektör dönüşüm esnekliği	$\bar{L} / \bar{K}$ :	Ekonomideki emek/sermaye donanımı
$e_i$ :	$i$ . sektör dönüşüm fonksiyonu ihracat girdi oranı	$\bar{\varepsilon}$ :	Döviz kuru seviyesi
$dt_i$ :	$i$ . sektör dönüşüm fonksiyonu yurtiçi mal girdi oranı	$\bar{p}_i^{we}, \bar{p}_i^{wm}$ :	$i$ . sektör Dünya ihracat/ithalat fiyatı



Ek Tablo 4: İçsel Değişkenlerin Baz yıl ve Karşı-olguşal Denge Değerleri

	Baz Yıl	Döviz Kuru Şoku	Verimlilik Şoku		Baz Yıl	Döviz Kuru Şoku	Verimlilik Şoku
$X_1$	124,76	134,27	174,55	$G_2$	214,43	224,68	292,09
$X_2$	969,78	929,12	1207,86	$G_3$	8,97	9,33	12,12
$X_3$	285,99	317,10	412,22	$T$	286,02	304,15	304,15
$L_1$	4,49	4,91	4,91	$T^d$	96,88	98,51	98,51
$L_2$	337,67	325,59	325,59	$T^z$	4,89	4,61	4,61
$L_3$	96,41	108,08	108,08	$T_1^z$	-3,06	-3,36	-3,36
$K_1$	120,26	129,36	129,36	$T_2^z$	6,49	6,32	6,32
$K_2$	632,11	603,56	603,56	$T_3^z$	1,46	1,65	1,65
$K_3$	189,58	209,03	209,03	$T^{va}$	184,26	201,03	201,03
$I_{11}$	34,80	37,46	48,69	$T_1^{va}$	-0,52	-0,57	-0,57
$I_{21}$	12,04	12,96	16,85	$T_2^{va}$	45,19	44,02	44,02
$I_{31}$	17,22	18,54	24,10	$T_3^{va}$	139,59	157,59	157,59
$I_{12}$	7,33	7,02	9,13	$INV_1$	14,87	9,10	11,82
$I_{22}$	428,93	410,95	534,24	$INV_2$	287,53	174,65	227,05
$I_{32}$	226,11	216,63	281,63	$INV_3$	141,88	85,50	111,15
$I_{13}$	48,87	54,19	70,45	$S$	444,28	273,88	273,88
$I_{23}$	152,97	169,60	220,48	$SP$	304,58	309,72	309,72
$I_{33}$	330,54	366,48	476,43	$SG$	62,62	66,59	66,59
$Z_1$	188,82	203,22	264,19	$S^f$	77,08	-78,79	-102,43
$Z_2$	1632,16	1563,73	2032,85	$p_1^x$	1,00	1,02	0,79
$Z_3$	818,37	907,37	1179,58	$p_2^x$	1,00	1,02	0,78
$E_1$	14,58	20,58	26,76	$p_3^x$	1,00	1,02	0,78
$E_2$	85,21	92,32	120,01	$p_1^z$	1,00	1,02	0,78
$E_3$	271,45	348,58	453,15	$p_2^z$	1,00	1,02	0,78
$D_1$	170,66	178,03	231,44	$p_3^z$	1,00	1,02	0,78
$D_2$	1598,62	1519,37	1975,18	$p_1^d$	1,00	0,99	0,76
$D_3$	687,97	705,14	916,68	$p_2^d$	1,00	1,00	0,77
$Q_1$	182,30	184,88	240,34	$p_3^d$	1,00	0,89	0,69
$Q_2$	1688,28	1586,39	2062,30	$p_1^q$	1,00	1,01	0,78
$Q_3$	1034,99	1004,90	1306,38	$p_2^q$	1,00	1,01	0,78
$M_1$	11,64	7,45	9,68	$p_3^q$	1,00	1,02	0,79
$M_2$	89,66	69,11	89,84	$p_1^m$	1,00	1,30	1,00
$M_3$	347,03	306,13	397,97	$p_2^m$	1,00	1,30	1,00
$C_1$	76,42	77,11	100,25	$p_3^m$	1,00	1,30	1,00
$C_2$	592,37	593,54	771,60	$p_1^e$	1,00	1,30	1,00
$C_3$	310,27	308,42	400,95	$p_2^e$	1,00	1,30	1,00
$Y_d$	979,07	995,57	995,57	$p_3^e$	1,00	1,30	1,00
$Y$	1380,53	1403,80	1403,80	$r$	1,00	1,02	1,02
$G_1$	0,00	0,00	0,00	$w$	1,00	1,00	1,00

**Ek Tablo 5:** *Parametre ve Dışsal Değişkenlerin Değerleri*

$t^d$	: 0,07	$\beta_3$	: 0,731	$x_3$	: 0,349	$\eta_3$	: -1,5	$g_3$	: 0,04
$t_1^{va}$	: -0,003	$A_1$	: 1,102	$\rho_1$	: 1,893	$m_1$	: 0,185	$inv_1$	: 0,033
$t_2^{va}$	: 0,028	$A_2$	: 1,799	$\rho_2$	: 3	$m_2$	: 0,027	$inv_2$	: 0,647
$t_3^{va}$	: 0,171	$A_3$	: 1,851	$\rho_3$	: 2,664	$m_3$	: 0,153	$inv_3$	: 0,319
$t_1^z$	: -0,016	$a_{11}$	: 0,184	$e_1$	: 0,9	$da_1$	: 0,815	$s^p$	: 0,221
$t_2^z$	: 0,004	$a_{21}$	: 0,064	$e_2$	: 0,997	$da_2$	: 0,973	$s^g$	: 0,219
$t_3^z$	: 0,002	$a_{31}$	: 0,091	$e_3$	: 0,825	$da_3$	: 0,847	$\bar{L}$	: 438,58
$\alpha_1$	: -0,475	$a_{12}$	: 0,004	$dt_1$	: 0,1	$\lambda_1$	: 1,456	$\bar{K}$	: 941,95
$\alpha_2$	: -1,5	$a_{22}$	: 0,263	$dt_2$	: 0,003	$\lambda_2$	: 1,180	$\bar{\epsilon}$	: 1
$\alpha_3$	: -0,475	$a_{32}$	: 0,139	$dt_3$	: 0,175	$\lambda_3$	: 1,768	$\frac{p_1^{we}}{p_2^{we}}$	: 1
$\delta_1$	: 0,008	$a_{13}$	: 0,06	$\theta_1$	: 3,575	$c_1$	: 0,078	$\frac{p_2^{we}}{p_3^{we}}$	: 1
$\delta_2$	: 0,173	$a_{23}$	: 0,187	$\theta_2$	: 7,092	$c_2$	: 0,605	$\frac{p_3^{we}}{p_1^{wm}}$	: 1
$\delta_3$	: 0,269	$a_{33}$	: 0,404	$\theta_3$	: 2,018	$c_3$	: 0,317	$\frac{p_1^{wm}}{p_2^{wm}}$	: 1
$\beta_1$	: 0,992	$x_1$	: 0,661	$\eta_1$	: 0,448	$g_1$	: 0	$\frac{p_2^{wm}}{p_3^{wm}}$	: 1
$\beta_2$	: 0,827	$x_2$	: 0,594	$\eta_2$	: -0,250	$g_2$	: 0,96	$\frac{p_3^{wm}}{p_1^{wm}}$	: 1

## EXTENDED ABSTRACT

### Research Problem

Policies to increase exports are becoming increasingly important in Turkey. One of the main methods used to implement these policies is to increase foreign demand by lowering the price of goods and services exported by Turkey through exchange rate appreciation. Although this policy is an effective method to increase exports, it may also come with some risks, especially for countries with high imports of intermediate goods and raw materials, such as Turkey. Therefore, it is important to comparatively analyze the results of alternative policies that will increase exports and ensure sustainable economic growth by minimizing risks. In this context, a general equilibrium model that is complementary to the causality relations in the literature in the context of productivity, exports and economic growth has been constructed. Thus, the results of technology-based and export-led growth models are simulated for the Turkish economy. In other words, the policy of increasing exports only by lowering the price of export goods without productivity gains and the policy of increasing exports with productivity gains are simulated, as are the effects of these policies on GDP and some other important macroeconomic variables. For the first policy, the model includes a 30% positive shock to the exchange rate, and for the second policy, a 30% positive shock to the CES production function productivity parameters of each sector simultaneously.

### Literature Review

Among the dynamics of economic growth, productivity increases, and export growth come first. In the literature, there are many studies measuring the effects of both variables on growth. For example, Korkmaz (2010), Mercan and Kızılkaya (2014), Işık (2016), Doğan (2016), Akyol and Metin (2021) examined the relationship between productivity and economic growth. On the other hand, Demirhan and Akçay (2005), Yapraklı (2007), Akbulut (2009), Aktaş (2009), Genç et al. (2010), and Şimşek and Kadılar (2010) examined the causality between exports and economic growth. These studies reveal the positive effect of both productivity increases and export growth on economic growth. Similarly, the literature on the relationship between productivity growth and export growth is considerably large. Some of the studies on Turkey are Yaşar and Rejesus (2005), Yaşar et al. (2007), Kurt and Terzi (2007), Taymaz and Yılmaz (2007), Yaşar and Paul (2008), Özler et al. (2009), Uçak and Arısoy (2011), Kılıçaslan and Erdoğan (2012) and Özarıslan and Doğan (2021). The results of these studies support three possible situations that may occur. These are the self-selection hypothesis, which states that causality runs from productivity to exports; the learning by exporting hypothesis, which states that causality runs from exports to productivity; and finally, the hypothesis that the causality between the two variables is bidirectional. Among these, the self-selection hypothesis, which states that causality runs from productivity growth to export growth, is theoretically supported by Melitz (2003) and is the generally accepted hypothesis in the literature (Özarıslan and Doğan, 2021: 568).

### Methodology

A computable general equilibrium model was constructed to simulate the outcomes of technology-based and export-oriented economic policies for the Turkish economy. The model consists of 78 equations and the same number of endogenous variables. The model also includes 18 exogenous variables and 66 parameters. The social accounting matrix (SAM), which constitutes the database of the model, is taken from Ince (2022). In the SHM, the production sector is aggregated over three sectors: agriculture, services, and industry. Domestic final economic units consist of households, the public sector, and the investment unit. Total labor and capital endowments in the economy are fixed, exogenous and belong to households. Households make consumption expenditures, pay taxes (direct tax or income tax), and save with their factor incomes. Public sector revenues are the sum of income tax (direct tax), value-added tax (VAT) and production tax. The public sector makes public expenditures with tax revenues and saves the rest. The investment unit, on the other hand, collects household savings, public savings and foreign savings and converts them into investment expenditure. Foreign savings are modeled as total imports - (minus) total exports.

### Result and Conclusion

As a result of the productivity shock, gross output of agriculture, services and industry sectors increased by 40%, 25% and 44%, respectively. On the other hand, due to the exchange rate shock, the gross output of the services sector decreased by 4.19% while that of the agriculture and industry sectors increased by 7.63% and 10.87%, respectively. While the exchange rate shock significantly decreased the imports of the three sectors, the productivity shock only decreased the imports of the agricultural sector by 16.85% and increased the imports of the services and industrial sectors by 0.2% and 14.68%, respectively. In both shocks, exports in all sectors increased. However, productivity shocks increased the exports of agriculture, services, and industry sectors by 83.55%, 40.84% and 66.93%, respectively, while these rates were realized as 41.19%, 8.34% and 28.41% for the exchange rate shock. The investment unit's consumption of investment goods across sectors decreased in both

shock conditions. The most important reason for this is that both shocks resulted in a foreign trade surplus, which caused foreign savings to turn from positive to negative (foreign surplus) and hence a decrease in total savings. In the model, since investments depend on savings, the decline in foreign savings reduced the amount of investment. As a result, the value of GDP increased from 1,569 billion TL to 1,609.44 TL in both shocks. This increase in the value of GDP was mainly driven by quantity increases in productivity shocks and both quantity and price increases in exchange rate shocks. While exchange rate shocks did not cause any change in household welfare, productivity shocks increased household welfare by 293.72 billion TL. Apart from the results obtained within the scope of the model, the study has two important implications for the CGE literature. The first one is to present the results of the CGE analysis by graphically representing the functions used in the model. It is important for the CGE literature that functions such as *CES*, *CET*, Armington, which are explained theoretically, are plotted for the Turkish economy based on original data. Secondly, increasing or decreasing the productivity of the sectors and the exchange rate at the same rate led to changes in the values of GDP and other macroeconomic variables in the same direction and at the same rate. A review of the CGE literature reveals that there is no study that explains or identifies this relationship between exchange rate and productivity shocks. The theoretical proof of this practical result will make an important contribution to the literature.