

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

TÜRKİYE'DE İŞGÜCÜ VERİMLİLİĞİNE ETKİ EDEN ŞOKLAR KALICI MI? FOURIER BİRİM KÖK TESTLERİNDEN KANITLAR

ARE SHOCKS TO LABOUR PRODUCTIVITY IN TÜRKİYE PERSISTENT? EVIDENCE FROM FOURIER UNIT ROOT TESTS

Atilla AYDIN* 
Sibel AYBAR** 

Öz

Verimlilik, üretim sürecindeki çıktılar ile girdiler arasındaki oransal ilişki olarak ifade edilebilir. İşgücü verimliliği ise bir kısmi verimlilik ölçüsü olarak, çıktılarla işgücü arasındaki ilişkiye odaklanmaktadır. Günümüzde ekonomik hayatta yaşanan hızlı gelişmeler, işgücü verimliliğini daha önemli hâle getirmiştir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de işgücü verimliliğine gelen şokların geçici mi yoksa kalıcı mı olduğunun belirlenmesidir. Bu bağlamda işgücü verimliliği artışına yönelik uygulanacak işletme ve iktisat politikalarına yön verilmesi hedeflenmektedir. Çalışmada 1970-2022 yılları arası Türkiye işgücü verimliliği verisi kullanılmıştır. Çalışmada yöntem olarak Fourier tipi birim kök testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre Türkiye'de işgücü verimliliği serisi yumuşak kırılmalar altında birim köklü bulunmuştur. Bir başka ifadeyle işgücü verimliliğine gelen şoklar kalıcı etkiler bırakmaktadır. Ayrıca elde edilen sonuçlar doğrultusunda politika önerileri getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İşgücü Verimliliği, Şok, Yapısal Değişim, Fourier Birim Kök Testleri, Türkiye
JEL Sınıflandırması: M12, M54, C32

Abstract

Productivity can be expressed as the proportional relationship between outputs and inputs in the production process. Labour productivity, as a measure of partial productivity, focuses on the relationship between outputs and labour. Today, rapid developments in economic life have made labour productivity

* Dr. Öğr. Üyesi Atilla AYDIN, İstanbul Gelişim MYO, Hava Lojistiği Programı, İstanbul, E-Mail: ataydin@gelisim.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-9265-5930

** Dr. Öğr. Üyesi Sibel AYBAR, İstanbul Gelişim MYO, İnsan Kaynakları Yönetimi Programı, İstanbul, E-Mail: saybar@gelisim.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4725-9653

How to cite this article/Atıf için: Aydın A, Aybar S. (2025). Türkiye'de İşgücü Verimliliğine Etki Eden Şoklar Kalıcı mı? Fourier Birim Kök Testlerinden Kanıtlar. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 47(2), 245-265. DOI: 10.14780/muiibd.1595784

Makale Gönderim Tarihi: 03.12.2024

Yayına Kabul Tarihi: 17.06.2025

Benzerlik Oranı: %12



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

more important. The aim of this study is to determine whether shocks to labour productivity in Turkey are temporary or permanent. In this context, it is aimed to give direction to the business and economic policies to be implemented to increase labour productivity. In this study, Turkey labour productivity data for the period between 1970-2022 is used. Fourier type unit root tests were applied as a method in this study. According to the findings, the labour productivity series in Turkey is found to be unit rooted under soft breaks. In other words, shocks to labour productivity leave permanent effects. In addition, policy recommendations are made in line with the results obtained.

Keywords: Labour Productivity, Shock, Structural Change, Fourier Unit Root Tests, Türkiye

JEL Classification: M12, M54, C32

1. Giriş

Verimlilik günümüzde üretim faktör kısıtlılığı altında öne çıkan kavramların başında gelmektedir. İşgücü verimliliği ise toplam faktör verimliliğinin bir bölümünü oluşturmaktadır. İşgücü verimliliğinin artırılması gerek işletme yönetimlerinin gerekse ekonominin en önemli gündemlerinden birini oluşturmaktadır. İşgücü verimliliğini etkileyen çok sayıda faktör bulunmaktadır. Söz konusu faktörlerin başında ekonomik faktörler gelmektedir. Ücret sistemleri, ödüllendirme, iş sağlığı güvenliği, sendikalaşma gibi unsurlar işgücü verimliliğini etkileyen ekonomik faktörler olarak ifade edilebilir. Liderlik, organizasyon, örgüt kültürü, teknoloji, inovasyon, iş etüdü, zaman etüdü gibi faktörler ise verimliliği etkileyen yönetsel faktörler olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca iletişim, çatışma yönetimi, stres yönetimi, motivasyon, iş tatmini gibi psikolojik faktörler de işgücü verimliliği üzerinde etkilidir (Yılmaz, 2019, Öztürk, 2019). Ayrıca işgücü verimliliğini arttırabilmek için politika yapıcılar da yoğun çaba göstermektedir. Makroekonomi açısından değerlendirildiğinde bir ülkedeki verimlilik artışı, refah artışı olarak ele alınabilir. Bu bağlamda işletme yönetimlerinin uyguladığı verimlilik politikaları, işletmelerin dış çevreleriyle de yakından ilgilidir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin toplam işgücü verimliliğinde şokların geçici mi kalıcı mı olduğunu belirlemektir. Şoklar farklı biçimlerde ele alınabilir. Ülkedeki veya herhangi bir sektördeki teknolojik gelişme, dijitalleşme, yapay zekâ gelişmeleri, ekonomide sektörler bazında yaşanan yapısal dönüşümler, iktisadi politika değişiklikleri, ekonomik krizler, işletme yönetimlerindeki yapısal değişimler, işletmelerin ücretlendirme sistemlerinde yenilikler, yasal düzenlemeler, sendikal gelişmeler gibi pek çok faktör işgücü verimliliği üzerinde olumlu veya olumsuz şok etkisi ortaya çıkarabilir. Söz konusu şokların geçici veya kalıcı olması işgücü verimliliği artışına yönelik çabalar açısından önem arz etmektedir. Şokların kalıcı olması, işgücü verimliliği artışına yönelik olarak uygulanacak işletme politikalarının ve iktisat politikalarının önemini arttırmaktadır. Bir başka ifadeyle işgücü verimliliği artışı sağlayacak uygulamalardan elde edilecek sonuçların süreklilik göstermesi, işletmeler açısından olumlu bir durum olduğu gibi iktisadi refah açısından da önem arz etmektedir. Ancak pozitif şoklar yaşanabileceği gibi negatif şoklar da söz konusu olabilir. Negatif şokların kalıcı olması, işletmelerin performansını olumsuz etkileyeceği gibi iktisadi anlamda bir refah kaybı anlamına gelmektedir. Bu çerçevede şokların kalıcı olup olmadığı işletme yönetimleri ve politika yapıcılar açısından kritiktir. Bu çalışmada şokların kalıcı olup olmadığı belirlenerek karar vericilere bir projeksiyon sağlanması hedeflenmektedir. Ayrıca elde edilecek ampirik sonuçlara göre işgücü verimliliğini arttırmaya yönelik politika önerileri getirilmesi amaçlanmaktadır.

Bu çalışmanın literatürden farkı, işgücü verimliliğini tarihsel bir perspektif içinde değerlendirmesi ve tüm ülkenin verisini kullanarak genel bir sonuca ulaşmayı hedeflemesidir. Bu çerçevede elde edilecek sonuçların literatüre katkı yapacağı ve işletme yönetimleri ile politika yapıcılara rehberlik edeceği değerlendirilmektedir. Ayrıca literatürden farklı olarak ampirik çalışmada ekonometrik zaman serisi yöntemleri kullanılmış ve şokların etkisi güçlü bir biçimde ortaya konmuştur. Çalışmanın girişten sonraki ikinci bölümünde literatür taraması yer alırken devamında verimlilik kavramı ve verimliliğin ölçüm yöntemleri ile konuya ilişkin literatürde yapılan çalışmalar sunulmuştur. Çalışmada yer alan veri setleri üçüncü bölümde tanıtılmış olup uygulanan yöntemler özetlenmiştir. Çalışma sonucunda ulaşılan bulgulara dördüncü bölümde değinilmiş olup sonuç kısmına son bölümde değinilmiştir.

2. Literatür

Sanayi Devrimi ile başlayan fabrikalaşma sayesinde tüm ekonomik altyapının kökünden bir dönüşüme uğradığı süreçte sermaye sahiplerinin yüksek kar elde etme arayışları, en verimli iş yönetim politikalarının benimsenmesi ile ilgili arayışlara sürüklemiştir. Bu süreçte birbirlerinden farklı yönetim bilimciler çalışanlardan daha fazla verimlilik elde etmenin arayışında çeşitli fikirler öne sürerek iş dünyasının kıt kaynaklarla en fazla çıktıyı elde etme arayışına çeşitli çözüm önerileri ile gelmişlerdir. Bu konuda ilk olarak F. Taylor (1911) bilimsel yönetim ilkelerinin (teşvikli ücret sistemi, sistematik seçim ve eğitim, fonksiyonel ustabaşılık, hareket ve zaman etüdü, iş bölümü ve uzmanlaşma vb.) uygulanması ile işgücü verimliliğinin elde edilebileceğini öne sürerken, H. Fayol (1916) işletme yönetiminin bilimsel bir disiplin olarak anılmasını sağlayan etkin işletme yönetimi tanımlamasını yaparak verimliliğin yönetim tarafına vurgu yapmıştır. Devamında M. Weber (1920) verimli bir işletme yapılanmasının etkin işleyen bir bürokratik sistem ile gerçekleştirilebileceğini vurgulamıştır (Ferdous, 2016: 3-5). Bakıldığında sanayi devriminden bu yana işletmelerde verimliliğin, sıkça dile getirilen ve çözüm önerileri ile güncellenen bir tanımlama olduğu dikkati çekmektedir. Kıt kaynakları en etkin şekilde kullanmak yoluyla en fazla çıktıyı elde ederek verimliliği sağlamak ve bunu sürdürülebilir bir iş politikası haline getirebilmek ile ilgili mücadele veren işletme sahiplerinin karlılık mücadelesi bununla sınırlı kalmamış, küreselleşme ile bu verimlilik çabası uluslararası seviyelere çıkmıştır. Eldeki kaynakların etkin kullanımı yoluyla en yüksek oranda çıktıyı elde edebilmeyi uluslararası düzeyde düşünmeleri gereken işletmeler için verimlilik sadece bir hedef olmanın yanı sıra stratejik bir amaç haline de dönüşmüştür.

Mevcut araştırmalar işgücü verimliliğinin çeşitli alanlarını kapsayan çalışma yönlerinden bahsederken, iş gücü verimliliği ile ilişkili olabilecek konu başlıkları içerisinde; örgütsel ve fiziksel çalışma koşulları, ekonomideki dijitalleşme, robotlaşma (Dekle, 2020; Zaynagabdinov vd., 2020), bilgi iletişim teknolojilerindeki gelişmeler (Byrne & Corrado, 2017) , yapay zekâ (Acemoğlu vd., 2020), Covid-19 salgını (Balwinder-Singh vd., 2020; Dünya Bankası, 2020), sınırlar ötesi göç (BalwinderSingh vd., 2020; Ren vd., 2020; Tipayalai, 2020), ücret farklılıkları (Gardiner vd., 2020; Gricaret vd., 2020; Kong vd., 2020) vb. gibi konular sıkça dile getirilmektedir (Salimova vd., 2022).

İş gücü verimliliğini etkileyen bir çok faktör olduğu gerçeğinden hareketle; (Hintzmann, vd., 2021 ; Radło & Tomeczek, 2022 ; Saha, 2023 ; Yang vd., 2022 ; Zhu vd., 2024) göz ardı edilmemesi gereken

önemli bir diğer faktör ise insan sermayesi birikimidir (Jibir vd., 2023 ; Laut vd., 2023), çünkü insan sermayesi birikimi çalışanların iş gücü yeterliliğini ve yeni teknolojileri öğrenme ve kullanma, mevcut olanları özümseme ve uygulama kapasitelerini arttırma noktasında stratejik bir öneme sahiptir (Chircop vd., 2020 ; Yang vd., 2022). İşletmelerin insan sermayesinden en yüksek seviyede faydalanabilmeleri ve verimliliği yakalayabilmeleri için yeni personel işe alarak onların oryantasyon ve eğitimiyle ilişkili yüksek masrafları üstlenmeleri gerekmektedir (Nguyen & Canh, 2021). Jung vd.'ye göre (2014), işletmeler ciddi finansal kısıtlamalarla karşı karşıya kaldıklarında ilk verdikleri tepki genellikle insan sermayesine yetersiz yatırım yapmaya eğilim göstermektir ki bu durumun da işgücü verimliliğini azaltacağını ifade etmektedir. Ayrıca, kurumsal işletmelerde sahiplik ve yönetim genellikle birbirinden ayrıldığından işletme içerisindeki çıkar çatışmaları da çalışanlara yönelik yetersiz teşviklere veya başarısız düzenlemelere yol açabilmektedir (Ghaly vd., 2020; Chen & Zhen, 2024). Bu da çalışan ve yönetici tembelliğinin ve gevşek davranışlarının artmasına yol açarak işgücü verimliliğini azaltabilmektedir.

2.1. Verimlilik Kavramı ve Ölçümü

Verimlilik, en genel biçimiyle üretim miktarı ile üretimde kullanılan girdiler arasındaki oran olarak tanımlanabilir (Prokopenko, 2005: 19). Bu yönüyle verimlilik (productivity) kavramı, etkililik (effectiveness) ve etkinlik (efficiency) kavramlarından farklılık göstermektedir. Etkililik, örgütlerin faaliyetleri sonucunda hedeflere ulaşma düzeyinin bir göstergesi olarak ifade edilmektedir (Horngren vd., 2000: 229). Bir başka ifadeyle etkililik bir performans göstergesi olarak ele alınabilir. Etkililiği sağlamak, yönetimin görevleri arasında yer almaktadır. Yönetim, etkililiği iki biçimde ele alabilir. Birincisi, üretim etkililiği olup gerçekleşen üretim ile beklenen üretim arasındaki ilişki üzerine odaklanmaktadır. İkinci yaklaşım ise ekonomik etkililik olarak ifade edilmekte ve etkililik ölçüsü olarak gerçekleşen kâr ile beklenen kâr arasındaki ilişki açısından değerlendirilmektedir. Etkinlik ise işletmelerin mevcut performansları ile standart performans arasındaki ilişkide mevcut performansın standart performansa ne kadar yakınlaştığının ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (Yükçü & Atağan, 2009: 3). Verimlilik ise ekonomik bir terim olarak ele alınmakta ve en düşük maliyetle en yüksek çıktının üretilmesine odaklanılmaktadır. Verimliliğin ölçüsü, iktisadi olarak çıktı/girdi olarak tanımlansa da işletme yönetiminde verimliliğin ölçülmesinde farklı yaklaşımlar söz konusudur. Bu bağlamda verimliliğin kalite, saat başına çıktı, iş tatmini, işe devamsızlık gibi çeşitli boyutları bulunmaktadır.

Verimlilik olgusu, örgütün yapısından bağımsız olarak iktisadi refahın ölçümü açısından da önem arz etmektedir. Verimlilik kavramını ilk kez 1530 yılında Georgius Agricola kullanmıştır. Verimliliğin ekonomi literatürüne girmesi ise 18. Yüzyılda fizyokrasi akımının temsilcileri ile gerçekleşmiştir. Fizyokratların öncüsü olarak kabul edilen Quesnay, verimliliği tarımda zenginliğin asıl kaynağı olarak tanımlamaktadır. Adam Smith ise günümüz dünyasına uyarlanabilecek bir kavram olarak verimliliği önermektedir. 20. Yüzyıldan itibaren verimlilik, artık çıktı ile girdi arasındaki oran olarak algılanmaya başlanmış ve yoğun bir biçimde işletme literatüründe de tartışılmaya başlanmıştır (Akyıldız & Karabıçak, 2002: 58-59, Özkan, 2010: 9-10). Verimlilik kavramının işletmeler ve ekonomik yaşam açısından önemi arttıkça verimliliğin doğru olarak ölçülmesi gereği de

kendiliğinden ortaya çıkmıştır. En genel hâliyle verimlilik, çıktı/girdi olarak ölçülse de verimlilik ölçümü amaca göre gerçekleştirilmelidir. Eğer tüm girdilerin verimliliği ölçülecekse çıktı/girdi ölçüsü kullanılabilir. Bu çerçevede ölçülen verimlilik, toplam faktör verimliliği olarak tanımlanmaktadır. Bu yönüyle verimlilik artışı, Krugman (1994)'a göre toplam üretimdeki büyüme ile toplam girdideki büyüme arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır. Bir başka ifadeyle büyümedeki artışının üretim faktörleri ile açıklanamayan kısmı toplam verimlilik artışı olarak tanımlanmaktadır. Ancak yapılan araştırmanın amacına göre girdilerin ayrı ayrı verimlilikleri de hesaplanabilmektedir. Bu biçimiyle verimlilik, kısmi faktör verimliliği olarak ifade edilmektedir. Sözelimi işgücü verimliliği, kısmi faktör verimliliği olarak değerlendirilmekte ve çıktı/işgücü olarak ölçülmektedir. Diğer bir ölçüm ise çoklu faktör verimliliği olarak gerçekleştirilebilir. Bu çerçevede birden fazla faktörün verimliliği ele alınabilmektedir. Toplam faktör verimliliğinde de her faktörün ağırlıklandırılması yapılarak amaca göre verimlilik ölçümü yapılması mümkün olmaktadır (Yavuz, 2003: 13). Ancak günümüzün modern işletmecilik anlayışında girdi-çıktı ilişkisinin dışında ürün kalitesinin de verimlilik üzerinde önemli bir etkisi olduğu değerlendirilmektedir (Akal, 2005: 48-49). Ayrıca çevresel faktörler de verimlilik ile ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda günümüzde yönetim açısından verimlilik, teknik bir terim olmanın ötesine geçerek çok boyutlu bir kavram olarak algılanmaktadır.

2.2. İşgücü Verimliliği ile İlişkili Güncel Konu Başlıkları

2.2.1. Örgütsel Faktörler

İşgücü verimliliğini çalışanların duygu, tutum ve davranışları açısından değerlendirdiğimizde örgütsel davranış literatüründe sıkça dile getirilen birçok faktör ile ilişkilendirmek mümkündür. İşgücü verimliliğinde etkili rol oynayan birkaç değişkenden söz etmek gerekirse; çalışanların, belirlenmiş amaçlara yönelik ihtiyaç ve dürtülerinin sonucu ortaya çıkan motivasyon (Ataman, 2001), örgütsel faaliyetlerin başarılarını artırdığına dair inançlarının güçlendirilmesini ifade eden personel güçlendirme (Conger, 1989), işlerini değerlendirmeleri sonucu beklentilerini karşılayan bir işte olduklarına dair olumlu duygularını ifade eden iş tatmini (Poyraz & Kama, 2008), bilgi ve becerilerini kullanabilecekleri bir işte olduklarına yönelik olumlu değerlendirmelerini ifade eden yetkinlik (Shetty, 1982) değişkeni gibi bir çok değişken sayılabilir. Üstün (2009), daha az para ve insan kaynağı harcayarak aynı ya da daha fazla işin yapılabilmesini verimlilik olarak tanımlarken, Öztürk, (2004) işgücü verimliliğinin gelişmesinin önündeki engelleri çevresel, örgütsel ve personel kaynaklı engeller olarak üç ana gruba ayırarak sınıflandırmıştır. Yumuşak (2008) ve Üstün (2009), çalışmalarında işgücü verimliliğini etkileyen faktörleri; fiziki, ekonomik ve psiko-sosyal/sosyo-kültürel faktörler şeklinde sınıflandırırken, Öztürk & Dündar (2003) yönetsel ve hukuki faktörler başlıkları altında değerlendirmişlerdir. Bu bağlamda; ücret artırım, gelecek güvencesi, yükselme olanağı, iyi ve sağlıklı çalışma koşulları, kendilerini gösterme olanağı, üstlerle iyi ilişkiler kurmak, üstlerin kendilerine adil davranması, üstlerce beğenilmek, örgütün üyesi olduğu (ilişkinlik) duygusunu geliştirmek ve özel sorunlara ilgi ve yardım gibi faktörlerin işgücü verimliliğini etkileyen faktörler olduğu dile getirilmiştir. Ayrıca tüm bu örgütsel faktörler içerisinde yer alan çalışma hayatı ve işgücü verimliliği faktörlerine ek olarak; duygular (Akçay & Çoruk, 2012) ve motivasyon (Öztürk

& Dündar, 2003) gibi psikolojik faktörlerin; ergonomi (Üstün, 2009), ışık ve aydınlatma (Gürel, 2001), gürültü (Avder, 2007), konfor (Yüksel, 2005) ve renkler (Kılınçarslan & Fidan, 2012) gibi fiziksel çalışma koşullarının etkileri de Taylor (1911) 'den bu yana tartışılmaktadır. Bunun yanı sıra; işgücü verimliliğinin artırılmasında bir araç olarak hukuki metinler ve yargı kararları (Demirkol & Akbulut, 2013) da işgücü verimliliğini etkileyen koşulların hukuki yönü olarak ele alınmaktadır (Özekin & Kılıç, 2022).

2.2.2. Ücret Farklılıkları

Gardiner vd. (2020) işgücü verimliliğindeki bölgesel farklılıkların büyük ölçüde çalışanların ücretlerine bağlı olduğunu ifade ederken, Gricar vd. (2020) ile ilgili olarak; işgücü verimliliğinin reel ücretlerdeki artışa paralel olarak artması gerektiğini öne sürerek ücretler ve işgücü verimliliği arasındaki nedensel ilişkiyi vurgulamışlardır. Aynı paralelde, Kong vd. (2020) yönetim dışı çalışanların kurumsal inovasyon üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, sıradan işçilere daha yüksek ücret ödenmesinin patent miktarı ve kalitesi açısından daha iyi inovasyon sonuçlarına katkıda bulunacağını bunun sonucunda ortaya çıkacak teknolojik ilerlemelerin ise, mavi yakalı çalışanların verimlilik artışı ile tüm ekonomiyi etkileyecek bir mekanizmaya dönüştüreceğini savunmuşlardır.

2.2.3. Dijitalleşme

Solow'dan (1956) bu yana ekonomi literatüründe teknolojik ilerlemenin verimlilik artışı için gerekli olduğu ve bunun da ekonomik büyümenin ve refahın birincil kaynağı olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (Papanyan, 2015; Jorgenson & Stiroh, 2000; Oliner & Sichel, 2000; Krugman, 1997; Solow, 1956; Romer, 1990; Grossman & Helpman, 1991). Paul Krugman (1997) 25 yıldan uzun bir süre önce, verimliliğin her şey olmasa da uzun vadede neredeyse her şey olduğunu ifade etmiştir. Mačiulytė-Šniukienė vd. (2014), verimliliğin farklı ülkelerin ekonomik performanslarını uluslararası düzeyde karşılaştırmak için temel ölçütlerden biri olduğuna işaret etmektedir (ayrıca bkz. Gomez vd., 2006; Frankel & Kendrick, 2024).

Dijital devrimin ortaya çıkışından bu yana, bilgisayarlar, cep telefonları, internet, büyük veri kullanımı, yapay zekâ ve mobil robotlar da dahil olmak üzere dijital teknolojiler ve bunlardan türetilen teknolojiler, bilgisayar güdümlü ekonomileri kolaylaştırmıştır (Frey & Osborne, 2017). Brynjolfsson & McAfee (2012), dijital teknolojiler alanında teknolojik yeniliklerin muazzam bir şekilde arttığına dikkat çekmiştir. Otomasyon teknikleri sadece rutin üretim görevlerini değil, aynı zamanda doktorlar, muhasebeciler, avukatlar ve daha birçokları tarafından gerçekleştirilen yüksek vasıflı işleri de etkilemektedir. Dolayısıyla, teknolojik inovasyonun verimlilik artışına önemli ölçüde katkıda bulunması beklenmektedir, ancak bazen istihdam üzerindeki potansiyel olumsuz etkilere ilişkin endişeler de bulunmaktadır. Frey & Osborne (2017), rutin görevlerin en fazla olduğu mesleklerin, dijitalleşme ile kısa sürede yer değiştirmesi en muhtemel meslekler olduğunu savunmaktadır.

Tüm teknolojik değişim türleri gibi dijitalleşme de yeni teknolojiler ve üretim teknikleri sayesinde daha akıllıca çalışarak üretkenliği ve özellikle de işgücü verimliliğini artırmaktadır (Brynjolfsson &

Hitt, 1998). Örneğin, bulut bilişim, uzaktan çalışma, altyapı paylaşımı ve dijitalleşme süreçlerinin kolaylaştırdığı diğer gelişmelerin birçok pazarda giriş engellerini azaltması, böylece ürün pazarındaki rekabeti yoğunlaştırması ve tüketici fiyatlarını düşürmesi muhtemeldir (Walwei, 2016). Kurt & Kurt (2015) ayrıca çevrimiçi iletişimin kolaylığı ve yaygınlığının yanı sıra BİT ‘teki diğer gelişmelerin “işgücünün yükü ve üretkenliği üzerinde olumlu bir etki yaratarak iş akışını hızlandırdığını ve ayrıca üretim süreçlerinin ve çıktı miktarlarının verimliliğini artırdığını” vurgulamaktadır. Kurt ve Kurt’un (2015) da belirttiği gibi, “daha yüksek nüfusa ve işgücüne sahip ülkeler, işgücünün BİT teknolojilerini entegre etmesi halinde daha fazla büyüme ve gelişme fırsatına sahiptir”. Ancak buna karşın; dijitalleşmenin tarım, imalat ve hizmet sektörlerindeki işgücü verimliliği seviyeleri üzerindeki etkilerini belirlemek için Karacuka vd. (2024) yaptıkları çalışmada dijitalleşme ile genel işgücü verimliliği arasında zayıf bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Sektörler ayrı ayrı analiz edildiğinde, dijitalleşmenin tarım ve imalat sektörlerinde işgücü verimliliği üzerinde olumlu bir etkisi varken, hizmet sektöründe dijitalleşmenin işgücü verimliliği üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu öne sürmüşlerdir.

2.2.3. Covid 19

COVID-19 salgını küresel ekonomiyi İkinci Dünya Savaşı’ndan bu yana en derin durgunluğuna sürüklemiştir. Pandemi ile birlikte 2020 yılında ülkelerin yaklaşık %90’ında kişi başına düşen gelirin düşmesi 1870’ten bu yana karşılaşılan en büyük oran olarak ifade edilmektedir. Pandemik sürecin ekonomik yaşamda yarattığı etkilere bakıldığında; yatırımların azalması, işsizliğin artması ve eğitim kayıplarının yaşanması nedeniyle beşerî sermayenin yok olduğu ayrıca, küresel ticaret ve üretimde yaşanan geri çekilmeler sonucunda uzun süreli ekonomik izler bıraktığı ifade edilebilir. Bu etkiler, ekonomilerin üretkenliği ve uzun vadede reel gelirleri artırma kabiliyeti üzerinde de olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Dünya çapındaki ekonomistler, salgının 2007-2009 küresel mali krizinin ardından verimlilik oranlarında yaşanan 360 derecelik keskin bir yavaşlamanın hemen akabinde bir de salgının ortaya çıkmasından son derece endişe duymaktadırlar. Çünkü verimlilik esasında hem kişi başına düşen gelirin esas kaynağı iken hem de yoksulluğun azaltılmasında önemli bir itici güç olarak ifade edilmektedir (Dünya Bankası, 2020; Salimova vd., 2022).

2.2.4. Teknoloji

Yeni teknolojiler üretim ve işin doğasını nasıl etkiler? Farklı çalışan tiplerinin istihdamı ve ücretleri bu süreçten nasıl etkilenir? Hem popüler tartışmalarda hem de akademik yazılarda standart yaklaşım, verimliliği (işçi başına katma değer) artıran herhangi bir ilerlemenin aynı zamanda işgücü talebini ve dolayısıyla istihdamı ve ücretleri artırma eğiliminde olduğu yönündedir. Elbette, teknolojik ilerlemelerin bazı sektörlerde iş kaybına yol açacağı ihtimal dâhilindedir ancak bu gerçekleştiğinde bile, diğer sektörler genişleyecek ve genel istihdama ve ücret artışına katkıda bulunacaktır. Dahası, teknolojik ilerleme bazı çalışanlara diğerlerinden daha fazla dezavantajlı olacağı için eşitsizliği artırsa bile, standart yaklaşım yine de her tür çalışan için işgücü talebini artırma eğiliminde olacağı yönündedir.

Teknolojik değişimin gerçekliği oldukça farklıdır. Birçok yeni teknoloji özellikle otomasyon teknolojileri, işgücünün üretkenliğini artırmayı amaçlamaz, aksine işgücünün gerçekleştirdiği bir dizi görevde daha ucuz sermaye (makineler) ikame ederek açıkça işgücünün yerini almayı hedefler. Dolayısıyla, otomasyon teknolojileri, işgücünü daha önce gerçekleştirdiği görevlerden uzaklaştırarak, katma değerdeki payını azaltır. Bu kavramsal çerçeveden bakıldığında, otomasyon teknolojilerinin her zaman sermayeye (ve diğer faktörlere) göre emek payını daha fazla azalttığı ve genel emek talebini azaltabileceği şeklindedir (Acemoğlu & Restrepo, 2020). Bu bağlamda; emeğin geleceğinin “parlak” yeni teknolojiler tarafından tehdit edildiği yönündeki yaygın iddiaların yanı sıra, işgücü için daha büyük tehlike, verimliliği yeterince artırmayan teknolojiye kaynaklanmaktadır. Özellikle, yeni otomasyon teknolojileri benimsenecek kadar iyi ama yerini aldıkları işgücünden çok daha verimli değillerse, işgücü için çifte tehlike söz konusudur; öncelikle işgücünün yerine kullanılabilecek bir teknoloji mümkün olmayabilecek sonrasında ise bu değişimin yarattığı işgücü talebindeki düşüşün bir kısmını telafi eden güçlü bir verimlilik artışı söz konusu olmayabilecektir.

Günümüzün teknolojik gelişmelerinin en güncel adımı olarak değerlendirebileceğimiz Yapay zekâ (YZ) ise, şu anda geliştirilmekte ve dağıtılmakta olan en umut verici teknolojilerden biridir. Çevrelerini tanıyarak ve onlara yanıt vererek akıllıca hareket eden makineler, yazılımlar veya algoritmalar olan “akıllı makinelerin” incelenmesi ve geliştirilmesi (Russell & Norvig, 2009; Neapolitan & Jiang, 2018; Agarwal, Gans & Goldfarb, 2018) anlamına gelen YZ’ nin güvenliğimiz, toplumumuz ve ekonomimiz için ne anlama geleceği konusunda çok fazla heyecan ve endişe hâkim. Ancak kritik bir soru şu ki; verimliliği artırma ve geniş tabanlı refah yaratma konusunda en büyük potansiyele sahip olan “doğru” YZ türüne yatırım yapıyor muyuz?

Yapay zekâ (YZ), üretimin organize edilme biçimi de dâhil olmak üzere hayatımızın her alanını etkilemeye hazırlanıyor. Bir teknoloji platformu olarak YZ, daha önce işgücü tarafından gerçekleştirilen görevleri otomatikleştirebilir veya insanların üretken bir şekilde istihdam edilebileceği yeni görevler ve faaliyetler yaratabilir. Son teknolojik değişimler otomasyona doğru eğilimli olduğundan bu durum, işgücünün verimli bir şekilde istihdam edilebileceği yeni görevler yaratmaya yeterince odaklanmamakta ve sonuç olarak durgunlaşan işgücü talebi, ulusal gelirdeki işgücü payının azalmasına, eşitsizliğin artış göstermesine dolayısıyla verimliliğin düşmesine neden olmuştur. Mevcut eğilim YZ’ yi daha fazla otomasyon yönünde geliştirmektir, ancak bu daha iyi ekonomik ve sosyal sonuçlara neden olacak mı burası tartışmalıdır (Acemoğlu & Restrepo, 2020).

İnsan zekâsı, basit hesaplama, veri işleme, desen tanıma, tahmin, çeşitli problem çözme türleri, yargılama, yaratıcılık ve iletişim dahil olmak üzere birkaç farklı zihinsel aktivite türünü kapsayacak şekildedir. Bunlara öncülük edilen yapay zekâ, tüm bu farklı zihinsel aktivite türlerini gerçekleştirebilen makine zekâsı geliştirmeyi amaçlamıştır. Örneğin, Herbert Simon & Allen Newell, 1958’de “dünyada artık düşünüen, öğrenen ve yaratan makineler var. Dahası, bunları yapma yetenekleri hızla artacak ve görünür bir gelecekte, ele alabilecekleri problem yelpazesi, insan zihninin uygulandığı yelpazeyle aynı olacak” demişlerdir (Nilsson, 2009).

Yapay zekâ uygulamalarının işgücü için nasıl yeni görevler yaratabileceğine dair birkaç örnekten söz etmek gerekirse (Acemoğlu & Restrepo,2020);

- *Eğitim:* Eğitim, yapay zekanın en az nüfuz ettiği alanlardan biridir. Birçok öğrencinin farklı “öğrenme stilleri” olduğunu ve bir öğrenci için işe yarayanın bir diğeri için işe yaramayabileceğini ve hatta bir öğrenci için bir konuda işe yarayanın her konuda işe yaramayacağını gösteren kanıtlar vardır. Yapay zekâ yazılımları, öğrencilerin farklı konu alanlarında, özellikle farklı stillerde öğretildiğinde, sahip oldukları belirli tepkiler, zorluklar ve başarılar hakkında gerçek zamanlı veri toplamak ve işlemek ve ardından geliştirilmiş bireyselleştirilmiş öğretim için önerilerde bulunmak üzere tasarlanabilir.
- *Sağlık:* Sağlık hizmetlerinde bilgi toplayan ve analiz eden yapay zeka uygulamaları, hemşirelerin, teknisyenlerin ve diğer sağlık hizmeti sağlayıcılarının daha geniş bir hizmet yelpazesi ve daha gerçek zamanlı sağlık tavsiyesi, teşhis ve tedavi sunmalarını önemli ölçüde sağlayabilir. Daha fazla işgücü talebi ve verimlilik açısından faydalar sağlayabilecektir.

Yapay zekâ, önceden belirlenmiş uygulamalara ve işlevlere sahip dar bir teknoloji kümesi değil, bir teknoloji platformu olduğundan, otomasyondan çok daha fazlası için konumlandırılabilir; üretim sürecini, işgücü için birçok yeni, yüksek verimlilikli görev yaratacak şekilde yeniden yapılandırmak için kullanılabilir. Bu tür bir “yapay zekayı yeniden devreye sokma” olasılığı söz konusu olursa hem iyileştirilmiş verimlilik hem de daha fazla işgücü talebi açısından potansiyel olarak büyük toplumsal kazanımlar olacaktır. Bu durum yalnızca daha kapsayıcı bir büyüme yaratmakla kalmayacak, aynı zamanda işsizlik ve ücret düşüşlerinin neden olduğu toplumsal sorunları da önleyecektir denilebilir.

3. Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada veri seti olarak çalışılan saat başına GSYH verisi kullanılmıştır. Veri aralığı 1970-2022 yılları arası dönem olarak belirlenmiştir. Veriler OECD sitesinden elde edilmiştir. Çalışmaya ilişkin ham veri seti Ek A'da sunulmuştur. Çalışılan saat başına GSYH verisi, işgücü verimliliğinin ölçüsü olarak değerlendirilmektedir. Çalışmada yöntem olarak birim kök testleri uygulanmıştır. Bu bağlamda verimlilik serisinin birim köklü bulunması, seriye gelen şokların kalıcı olduğunu göstermektedir. Durağanlık sonucu ise şokların geçici olduğuna işaret etmektedir.

Literatürdeki ilk birim kök testi Dickey & Fuller (1979) tarafından geliştirilmiştir. Dickey-Fuller (DF) testi çerçevesinde birinci dereceden otoregresif model kullanılmaktadır. Test kapsamında ilk fark serisi bağımlı değişken, bir dönem gecikmeli seri ise bağımsız değişken olarak kurgulanarak bir regresyon modeli oluşturulmaktadır. Bağımsız değişkene ilişkin parametrenin sifıra eşit olduğunu ileri süren temel hipotez, parametrenin negatif olduğunu ifade eden alternatif hipoteze karşı sınanmaktadır. Elde edilen test istatistiğinin Dickey & Fuller (1979) tarafından hesaplanan kritik değerlerden küçük olması durumunda temel hipotez reddedilmekte ve serinin durağan olduğuna karar verilmektedir. Ancak zaman serileri her zaman birinci dereceden otoregresif modele uygun olmayabilir. Bu durumda hata terimleri arasında ilişki ortaya çıkabilmektedir. Bir başka ifadeyle otokorelasyon sorunu ile karşılaşilmektedir. Otokorelasyon sorununu ortadan kaldırmak amacıyla

Dickey ve Fuller (1981), regresyon modelinde eşitliğin sağ tarafına bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerini eklemişlerdir. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi şeklinde tanımlanan bu süreç aşağıdaki gibi üç farklı model spesifikasyonu ile ifade edilmektedir.

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \delta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \delta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \beta t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \delta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Yukarıdaki (1), (2) ve (3) numaralı regresyon denklemleri sırasıyla; sabitsiz, sabitli, sabitli ve trendli model şeklinde adlandırılmaktadır. ADF testinin işleyiş biçimi DF testiyle benzerlik göstermektedir. DF ve ADF testleri, sonraki birim kök testlerine de temel teşkil etmiş ve Phillips-Perron (1988), Kwiatkowski vd. (1992) gibi birim kök testleri ortaya konmuştur.

Yukarıda adı geçen testler, geleneksel birim kök testleri olarak ifade edilmekte ve yapısal değişimleri dikkate almamaktadır. Bu çerçevede zaman serilerinde ortaya çıkan şokların geçici olduğu varsayılmaktadır. Nelson ve Plosser (1982) ise şokların kalıcı olabileceğini göstermişlerdir. Ayrıca Perron (1989), yapısal değişimin birim kök testinde dikkate alınmaması hâlinde birim köklü olma durumunu ifade eden temel hipotezin kabulüne yönelik olarak eğilimli sonuçlara ulaşılabileceğini ortaya koymuştur. Yapısal değişimi birim kök testinin içine alan ilk çalışma da Perron (1989) tarafından gerçekleştirilmiştir. Perron (1989) testinde yapısal kırılma tarihinin önceden bilindiği varsayılmakta ve sadece bir yapısal kırılma test sürecine dâhil edilebilmektedir. Söz konusu sorunları ortadan kaldırmak amacıyla Perron testinden sonra Zivot-Andrews (1992), Lumsdaine-Papell (1997), Perron (1997), Lee-Strazicich (2003, 2004), Kapetanios (2005), Carrion-i Silvestre vd. (2009), Narayan-Popp (2010) gibi kırılma tarihinin test sürecinde tespit edildiği ve/veya birden fazla yapısal kırılmanın modellenebileceği birim kök testleri literatüre kazandırılmıştır.

Yukarıda açıklanan yapısal kırılmalı birim kök testleri çerçevesinde zaman serisindeki yapısal kırılma sayısının belli olduğu ve kırılmaların ani olarak gerçekleştiği varsayımları yapılmaktadır. Bu çalışmanın temelini oluşturan Fourier tipi birim kök testlerinde ise yumuşak kırılmalar belirlenebilmekte ve zaman serisinde kaç tane yapısal kırılmanın bulunduğu önem arz etmemektedir. Bu çerçevede Fourier tipi birim kök testlerinde ani kırılmaları dikkate alabilen yapısal kırılmalı birim kök testlerine nazaran daha kuvvetli sonuçlara ulaşılması mümkün duruma dönüşmektedir. Literatürdeki ilk Fourier tipi birim kök testi Becker vd. (2006) tarafından geliştirilmiştir. Bu test, Kwiatkowski vd. (1992)'nin literatüre kazandırdığı KPSS durağanlık testinin Fourier fonksiyonu ile genişletilmiş hâli olarak tanımlanabilir. Testin temel hipotezi serinin yumuşak yapısal kırılmalar altında durağan olduğunu öne sürmektedir. Alternatif hipotez ise analiz edilen zaman serisinin durağan olduğu yönündedir. Test süreci iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada aşağıdaki kurgulanan regresyon denklemleri En Küçük Kareler (EKK) yöntemiyle tahmin edilmekte ve model kalıntıları elde edilmektedir.

$$y_t = \alpha + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$y_t = \alpha + \beta t + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t \quad (5)$$

Yukarıdaki (4) ve (5) numaralı test regresyonlarında t deterministik trend, T gözlem sayısı, k frekans sayısı olarak ifade edilmektedir. (4) numaralı test regresyonuna ilişkin model sabit terimli, (5) numaralı test regresyonuna ilişkin model ise sabit terimli ve trendli model şeklinde adlandırılmaktadır. Modeller için uygun frekans sayısının belirlenmesi, birden beşe kadar frekans sayıları arasından kalıntı kareler toplamını en küçük yapan frekans sayısının tespit edilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Testin ikinci aşamasında birinci aşamada elde edilen kalıntı serisine geleneksel KPSS testi uygulanmakta, sırasıyla sabit terimli model ile sabit terimli ve trendli model için aşağıdaki gibi tanımlanan test istatistikleri hesaplanmaktadır.

$$\tau_\mu(k) \text{ veya } \tau_\tau(k) = \frac{1}{T^2} \frac{\sum_{t=1}^T S_t(k)^2}{\bar{\sigma}^2} \quad (6)$$

(6) numaralı eşitlikteki gibi elde edilen test istatistiği, Becker vd. (2006) tarafından hesaplanan kritik değerlerle karşılaştırılmaktadır. Test istatistiğinin kritik değerden küçük olması durumunda durağanlık olarak kurgulanan temel hipotez reddedilememekte ve serinin yumuşak kırılmalar altında durağan bir süreç izlediği sonucuna ulaşılmaktadır. Test sonucunda durağanlık bulgusuna ulaşırsa sonucun geçerli olabilmesi için test regresyonunda yer alan trigonometrik terimlere ait olan katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının sınanması önem arz etmektedir. Trigonometrik terimlere ilişkin katsayıların sınanması, F testi ile mümkün olmaktadır. F testinde temel hipotez, trigonometrik terim katsayılarının istatistiksel olarak anlamsız olduğu biçiminde kurgulanmaktadır. Teste ilişkin alternatif hipotez ise katsayılardan en az birinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir. F testi sonucunda temel hipotezin reddedilmesi durumunda yumuşak kırılmalar altında durağanlık sonucu geçerlilik kazanmaktadır. Trigonometrik terimlere ait katsayılar istatistiksel olarak anlamsız bulunursa birim kök testi, geleneksel KPSS testine dönüşmektedir. (6) numaralı test istatistiği kritik değerden büyük bulunursa durağanlığı ileri süren temel hipotez reddedilmekte ve serinin yumuşak kırılmalar altında birim köklü olduğuna karar verilmektedir. Birim kök sonucuna ulaşılması hâlinde trigonometrik terimlere ilişkin katsayıların istatistiksel olarak anlamlılığının sınanması gerekmekte ve yumuşak kırılmalar altında birim kök sonucu direkt olarak geçerli olmaktadır.

Bu çalışmada uygulanan diğer birim kök testleri, Christopoulos & Leon-Ledesma (2010)'nın geliştirdiği Fourier ADF ve Fourier KSS testleridir. Söz konusu iki test çerçevesinde iki aşamalı bir süreç izlenmekte ve ilk aşamada aşağıdaki test regresyonu EKK yöntemi ile tahmin edilerek kalıntı serisi elde edilmektedir.

$$y_t = \alpha + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t \quad (7)$$

Testlerin İkinci aşamasında (7) numaralı modelden elde edilen serisine Fourier ADF testi kapsamında geleneksel ADF birim kök testi, Fourier KSS testi kapsamında ise Kapetanios vd. (2003) tarafından geliştirilen geleneksel KSS testi uygulanmaktadır. Fourier KSS testinin Fourier ADF testine göre öne

çıkan farkı, doğrusal dışı durumun dikkate alınmasıdır. Elde edilen Fourier ADF veya Fourier KSS test istatistiği mutlak değerce kritik değerden büyük ise yumuşak kırılmalı birim kök temel hipotezi reddedilmekte ve serinin yumuşak kırılmalar altında durağan olduğuna karar verilmektedir. Ancak elde edilen bu sonucun geçerli olabilmesi için trigonometrik terimlere ait katsayıların istatistiksel olarak anlamlılığının F testi ile sınanması gerekmektedir. F testi kapsamında Becker vd. (2006) tarafından hesaplanan kritik değerler kullanılmaktadır. F testi sonucunda trigonometrik terim katsayılarından en az birinin istatistiksel olarak anlamlı bulunması hâlinde yumuşak kırılmalar altında durağanlık sonucu geçerli hâle gelmektedir. Trigonometrik terim katsayılarının istatistiksel olarak anlamsız bulunması durumunda uygulanan testler; Fourier ADF testinde geleneksel ADF testine, Fourier KSS testinde ise geleneksel KSS testine dönüşmektedir. Elde edilen Fourier ADF veya Fourier KSS test istatistiği mutlak değerce kritik değerden küçükse birim kök temel hipotezi reddedilememekte ve serinin yumuşak kırılmalar altında birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Birim kök sonucu elde edildiğinde trigonometrik terim katsayılarının istatistiksel olarak anlamlılığı önem taşımamakta ve yumuşak kırılmalar altında birim kök sonucu direkt geçerli olmaktadır. Christopoulos & Leon-Ledesma (2010), yaptıkları çalışmada sadece sabitli modeller için test istatistiği ve kritik değerler üretmişlerdir. Bu çalışmada ise sabitli ve trendli model de dikkate alınmış ve Hepsağ (2021) tarafından üretilen kritik değerlerden yararlanılmıştır

Çalışmada uygulanan diğer bir birim kök testi, Ranjbar vd. (2018)'nin geliştirdiği Fourier Sollis testidir. Fourier Sollis birim kök testi de Fourier KSS testine benzer şekilde doğrusal dışılık durumunu ve yumuşak kırılmaları dikkate almaktadır. Fourier Sollis birim kök testi, Sollis (2009) testinin Fourier fonksiyonu ile genişletilmiş biçimi olarak ifade edilebilir. Test sürecinin ilk aşamasında (4) ve (5) numaralı test regresyonları EKK yöntemiyle tahmin edilmekte ve kalıntı serisine ulaşılmaktadır. Testin ikinci aşamasında ise birinci aşamada elde edilen kalıntı serisine geleneksel Sollis (2009) birim kök testi uygulanmaktadır. Hesaplanan test istatistiği Ranjbar vd. (2018) tarafından üretilen kritik değerden büyük ise yumuşak kırılmalar altında birim kök temel hipotezi reddedilmekte ve serinin yumuşak kırılmalar altında durağan bir süreç izlediğine karar verilmektedir. Durağanlık sonucuna ulaşıldığında trigonometrik terimlere ait katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı önceki testlerde olduğu gibi F testi ile sınanmakta, katsayılardan en az birinin istatistiksel olarak anlamlı bulunması durumunda yumuşak kırılmalı durağanlık sonucu geçerli hâle gelmektedir. Trigonometrik terim katsayılarının istatistiksel olarak anlamsız bulunması durumunda test, geleneksel Sollis (2009) testine dönüşmektedir. Fourier Sollis testi sonucunda analiz edilen zaman serisi yumuşak kırılmalar altında birim köklü bulunursa trigonometrik terim katsayılarının istatistiksel olarak anlamlılığı önem taşımamakta ve birim kök sonucu direkt geçerli olmaktadır.

Bu çalışmada uygulanan son birim kök testi Güriş (2019) tarafından ortaya konan Fourier Kruse birim kök testidir. Fourier Kruse birim kök testinde de doğrusal dışılık durumu ve yumuşak kırılmalar dikkate alınmaktadır. Fourier Kruse birim kök testi iki aşamada uygulanmakta, birinci aşamada (4) ve (5) numaralı test regresyonları EKK yöntemiyle tahmin edilmekte ve modellere ilişkin kalıntılara ulaşılmaktadır. Testin ikinci aşamasında birinci adımda ulaşılan kalıntılarda klasik Kruse (2011) birim kök testi kullanılmaktadır. Elde edilen test istatistiği Güriş (2019) tarafından hesaplanan kritik değerden büyükse yumuşak kırılmalı birim kök temel hipotezi reddedilmekte ve serinin yumuşak

kırılmalar altında durağan bir süreç izlediğine karar verilmektedir. Durağanlık sonucuna ulaşılması hâlinde trigonometrik terimlere ilişkin katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı F testi ile sınanmakta, katsayılardan en az biri istatistiksel olarak anlamlı bulunursa yumuşak kırılmalar altında durağanlık sonucu geçerli hâle gelmektedir. Trigonometrik terim katsayıları istatistiksel olarak anlamlı bulunmazsa test, klasik Kruse (2011) testine dönüşmektedir. Fourier Kruse testinde yumuşak kırılmalı birim kök sonucuna ulaşırsa trigonometrik terim katsayılarının istatistiksel olarak anlamlılığı test edilmemekte ve yumuşak kırılmalar altında birim kök sonucu direkt geçerli olmaktadır.

4. Bulgular

Öncelikle verimlilik serisine geleneksel birim kök testleri uygulanmış ve sabitli-trendli model spesifikasyonu için test sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Geleneksel Birim Kök ve Durağanlık Test Bulguları

	ADF	PP	KPSS
Gecikme Uzunluğu	0	0	5
Test İstatistiği	-1,651191	-1,651191	0,230195
Kritik Değer (%1)	-4,144584	-4,144584	0,216000
Kritik Değer (%5)	-3,498692	-3,498692	0,119000

Tablo 1'de görüldüğü gibi ADF ve PP birim kök testlerine göre hesaplanan test istatistikleri kritik değerlerden daha büyüktür. Bu bağlamda serinin birim köklü olduğunu öne süren temel hipotez reddedilememektedir. KPSS testinin temel hipotezi ise serinin durağan olduğunu ileri sürmektedir. Tablo 1'de görüldüğü gibi hesaplanan test istatistiği kritik değerlerden büyüktür. Durağanlık temel hipotezi reddedilerek serinin birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulanan testler birlikte değerlendirildiğinde geleneksel birim kök testlerine göre verimlilik serisi birim köklü bulunmuştur. Yöntem bölümünde ayrıntılı olarak açıklandığı gibi geleneksel birim kök testleri, yapısal kırılmaları dikkate almamakta ve birim kök temel hipotezinin kabulüne yönelik sapmalı sonuçlar üretebilmektedir. Bu bağlamda yapısal kırılmaların birim kök veya durağanlık testi içine alınması önem arz etmektedir. Çalışmanın bu aşamasında yumuşak kırılmaları dikkate alan Fourier tipi testler uygulanmış ve öncelikle Becker vd. durağanlık testi sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Becker vd. Durağanlık Testi Bulguları

	Sabitli Model	Sabitli Trendli Model
Minimum SSR	19742,69459	792,40919
K	1	1
Test İstatistiği	0,31832	0,07023
Kritik Değer (%1)	0,2699	0,0716
Kritik Değer (%5)	0,1720	0,0546

Tablo 2'de ifade edildiği üzere sabitli modele yönelik elde edilen test istatistiği kritik değerlerden büyüktür. Durağanlığı ifade eden temel hipotez reddedilerek serinin yumuşak kırılmalar altında birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sabitli ve trendli model için ise hesaplanan test istatistiği %5

anlamlılık seviyesinde kritik değerden büyük bulunmuştur. Bu bağlamda sabitli ve trendli model için verimlilik serisi %5 anlamlılık düzeyinde birim köklü bulunmuştur. Birim kök sonucu elde edildiği için trigonometrik terimlere ilişkin katsayıların istatistiksel olarak anlamlılığı test edilmemiştir. Bu aşamada Fourier ADF birim kök testi uygulanmış ve test bulguları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: Fourier ADF Birim Kök Testi Bulguları

	Sabitli Model	Sabitli Trendli Model
Minimum SSR	19742,69459	792,40919
K	1	1
Test İstatistiği	-0,69069	-3,70310
Kritik Değer (%1)	-4,43	-5,11
Kritik Değer (%5)	-3,85	-4,46

Tablo 2'de görüldüğü gibi hesaplanan test istatistikleri her iki model spesifikasyonu için de mutlak değer olarak kritik değerlerden küçük bulunmuştur. Bu bağlamda yumuşak kırılmalar altında birim kök temel hipotezi reddedilememiştir. Bir başka ifadeyle verimlilik serisi yumuşak kırılmalı birim kök süreci izlemektedir. Birim kök sonucu elde edildiği için trigonometrik terimlere ilişkin katsayıların istatistiksel olarak anlamlılığı test edilmemiştir. Verimlilik serisine ilişkin Fourier KSS birim kök testi bulguları ise Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Fourier KSS Birim Kök Testi Bulguları

	Sabitli Model	Sabitli Trendli Model
Minimum SSR	19742,69459	792,40919
K	1	1
Test İstatistiği	-1,33547	-2,81359
Kritik Değer (%1)	-4,14	-4,69
Kritik Değer (%5)	-3,59	-4,08

Tablo 4'te verildiği üzere hem sabitli model hem de sabitli ve trendli model için hesaplanan test istatistikleri mutlak değer olarak kritik değerlerden küçüktür. Bu bağlamda verimlilik serisi için birim kök temel hipotezi reddedilememiştir. Bir başka ifadeyle verimlilik serisi yumuşak kırılmalar altında birim köklü bulunmuştur. Birim kök sonucu elde edildiği için trigonometrik terimlere ilişkin katsayıların istatistiksel olarak anlamlılığı test edilmemiştir. Çalışmanın bu bölümünde elde edilen sonuç, önceki bölümlere göre önemli bir farklılığı da ortaya koymaktadır. Fourier KSS testi, yöntem bölümünde de açıklandığı gibi doğrusal olmama durumunu da dikkate almaktadır. Bu çerçevede önceki testlerde elde edilen birim kök sonucuna güçlü bir kanıtın daha eklendiği söylenebilir. Bu aşamada yine doğrusal dışılığı dikkate alan Fourier Solis birim kök testi uygulanmış ve test sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: Fourier Sollis Birim Kök Testi Bulguları

	Sabitli Model	Sabitli Trendli Model
Minimum SSR	19742,69459	792,40919
K	1	1
Test İstatistiği	0,90346	5,96859
Kritik Değer (%1)	9,771	11,922
Kritik Değer (%5)	7,348	9,218

Tablo 5’te sunulduğu üzere her iki model spesifikasyonu için de elde edilen test istatistikleri kritik değerlerden küçük bulunmuştur. Bu çerçevede yumuşak kırılmalı birim kök temel hipotezi reddedilememiştir. Verimlilik serisi, yumuşak kırılmalar altında birim köklü bulunmuştur. Ayrıca doğrusal olmama durumu dikkate alındığı için ulaşılan sonuçlar, Fourier KSS birim kök testi sonuçlarını destekler niteliktedir. Birim kök sonucuna ulaşıldığı için trigonometrik terimlere ilişkin katsayıların istatistiksel olarak anlamlılığının test edilmesine gerek görülmemiştir. Son olarak Fourier Kruse birim kök testi uygulanmış ve test sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6: Fourier Kruse Birim Kök Testi Bulguları

	Sabitli Model	Sabitli Trendli Model
Minimum SSR	19742,69459	792,40919
K	1	1
Test İstatistiği	5,47420	7,75762
Kritik Değer (%1)	20,32	24,24
Kritik Değer (%5)	14,72	18,38

Tablo 6’da görüldüğü gibi her iki model spesifikasyonu için de hesaplanan test istatistikleri kritik değerlerden küçüktür. Bir başka ifadeyle yumuşak kırılmalar altında birim kök temel hipotezi reddedilememiştir. Doğrusal dışılığı dikkate alan Fourier Kruse testine göre de verimlilik serisi, yumuşak kırılmalar altında birim köklü bulunmuştur. Birim kök sonucu elde edildiği için trigonometrik terimlere ilişkin katsayıların istatistiksel olarak anlamlılığı test edilmemiştir.

Çalışma kapsamında uygulanan tüm birim kök testleri birlikte değerlendirildiğinde verimlilik serisinin birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda verimlilik serisinde ortaya çıkan şokların kalıcı etkiler bıraktığı ifade edilebilir.

5. Sonuç

Bu çalışmada verimlilik kavramı tüm boyutları ile ele alınmış ve ekonomik yaşamda ortaya çıkan şokların verimlilik üzerinde meydana getirdiği etkilerin kalıcı olup olmadığı araştırılmıştır. Söz konusu şoklar çeşitli biçimlerde ele alınabilir. Ülke çapında veya herhangi bir sektörde yaşanan teknolojik gelişme, dijitalleşme uygulamaları, yapay zekâ alanında yaşanan dönüşümler, yapısal değişimler, iktisadi politikasındaki farklılaşmalar, iktisadi krizler, işletme yönetimi anlayışındaki

değişimler, işletmelerin ücretlendirme sistemlerinde yenilikler, hukuki ve yasal düzenlemeler, sendikal gelişmeler gibi faktörler işgücü verimliliği üzerinde olumlu veya olumsuz şok etkisi ortaya çıkarabilir.

Çalışmada yöntem olarak yumuşak yapısal değişimleri yakalayabilen ve doğrusal dışılığı da göz önünde bulunduran Fourier tipi birim kök testleri gerçekleştirilmiştir. Fourier tipi birim kök testleri, geleneksel ve ani yapısal kırılmalı birim kök testlerine göre üstünlük arz etmektedir. Bu bağlamda güncel ekonometrik yöntemlerin uygulanmasıyla literatüre önemli bir katkı sunulduğu değerlendirilmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre analiz edilen işgücü verimliliği serisi birim köklü bulunmuştur. Bir başka ifadeyle seriye gelen şoklar kalıcı etki bırakmaktadır. Geleneksel birim kök test sonuçları ile yumuşak kırılmaları dikkate alan birim kök testlerinin sonuçları benzerlik göstermektedir. Sadece KPSS durağanlık test sonucuna göre analiz edilen seri durağan süreç takip etmektedir. Ancak tüm testler birlikte değerlendirildiğinde birim kök lehine güçlü kanıtların elde edildiği ifade edilebilir. Şokların kalıcı etki bırakması, pozitif ve negatif şoklar açısından önem arz etmektedir. Pozitif şokların kalıcı olması olumlu bir durumu ifade ederken, negatif şokların kalıcılığı olumsuz bir duruma işaret etmektedir. İşgücü verimliliği serisi incelendiğinde verimliliğin en düşük olduğu yıl 1970 iken, en yüksek verimliliğin pandeminin istihdam üzerinde yoğun etkilerinin hissedildiği 2020 yılı olarak belirlenmiştir. Uzaktan çalışma uygulaması dahilinde, kısa çalışma ödeneği nedeniyle işgücü maliyetlerinin aşağı çekilerek verimliliğin arttırıldığı ifade edilebilir. Ayrıca 2020 yılı en güçlü pozitif şokun yaşandığı yıldır. Negatif şokların görüldüğü yıllar ise finansal krizlerin yaşandığı 1994 ve 2001 yılları olarak belirlenmiştir. Bir başka negatif şok ise 2008 küresel finans krizinin Türkiye’de hissedildiği 2009 yılında gerçekleşmiştir. Bu bağlamda birim kök sonucunun bulunmasıyla çalışmadan elde edilen önemli bir çıktı, işgücü verimliliğini arttırmaya yönelik politikaların sonuçlarının da kalıcı olacaktır. Bu yönüyle işgücü verimliliğini artırma politikalarının özenle belirlenmesi önemlidir.

İşgücü verimliliğinin artması, üretim artışı ve ihracat kapasitesinin gelişmesi çerçevesinde de ele alınabilir. Üretim ve ihracatın artması ise genel bir refah artışı ile ilişkilidir. Ayrıca işletmelerin işgücü verimliliği artırma çabaları kapsamında konu mikro düzeyde de değerlendirilebilir. Tüm bu açıklamalar ışığında; işletmelerin ve devletin araştırma geliştirme alanında yatırım yapması, yapay zekaya yönelik gelişmelere dâhil olunması, dijitalleşme olgusunun gelişmiş ülkelerle aynı seviyeye getirilmesi, teknolojik yatırımların gerçekleştirilmesi, özellikle nitelikli işgücü ihtiyacının karşılanabilmesi için gerekli olan beşeri sermaye yatırımlarına kaynak ayrılması, eğitim politikalarının dönüştürülmesi gibi politikaların işgücü verimliliği konusunda kalıcı pozitif dönüşümler sağlayacağı ifade edilebilir. Ancak negatif şokların da kalıcı olduğu unutulmamalıdır. Bu bağlamda makroekonomik istikrarın sağlanması, ekonomik risklerin azaltılması, cari açıkla mücadele edilmesi, finansal piyasalardaki volatilitenin istikrara kavuşturulması, yüksek enflasyonla mücadele edilmesi gibi tedbirlerin de negatif şokları önleyeceği değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- Akal, Z. (2005) *İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi: Çok Yönlü Performans Göstergeleri*, Mpm Yayını No:473, Ankara.
- Akyıldız, H. ve Karabıçak, M. (2002). Verimlilik ücret ilişkisinin analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 57-76.
- Becker, R., Enders, W. ve Lee, J. (2006). A Stationarity Test in the Presence of an Unknown Number of Smooth Breaks, *Journal of Time Series Analysis*, 3(5): 381-409.
- Carrion-i Silvestre, J.L., Kim, D. ve Perron, P. (2009), GLS-Based Unit Root Tests with Multiple Structural Breaks Under Both the Null and the Alternative Hypothesis, *Econometric Theory*, 25/6, 1754-1792.
- Christopoulos, D. K. ve León-Ledesma, M. A. (2010). Smooth Breaks and Non-Linear Mean Reversion: Post-Bretton Woods Real Exchange Rates, *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 1076-1093.
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1979), Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- Dickey, D.A. ve Fuller, W.A.(1981), Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49(4), ss.1057 1072.
- Güriş, B. (2019). A New Nonlinear Unit Root Test with Fourier Function. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 48(10), 3056-3062.
- Hepsağ, A. (2021), Critical Values for FADF and FKSS Unit Root Tests (Model with a constant and a linear trend), Researchgate, https://www.researchgate.net/publication/352750116_Critical_Values_for_FADF_and_FKSS_Unit_Root_Tests_Model_with_a_constant_and_a_linear_trend
- Horngren, T. C., Foster, G., Datar, M. S. (2000). *Cost Accounting A Managerial Emphasis, Tenth Edition*, Prentice Hall International, Inc., London.
- Kapetanios, G. (2005). Unit-Root Testing Against the Alternative Hypothesis of up to M Structural Breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 26(1), 123-133.
- Kapetanios, G., Shin, Y. ve Snell, A. (2003). Testing for a Unit Root in the Nonlinear STAR Framework, *Journal of Econometrics*, 112, pp. 359-79.
- Krugman, P. (1994). Defining and measuring productivity. *The Age of Diminishing Expectations*, 545.
- Kruse, R. (2011). A New Unit Root Test Against ESTAR Based on a Class of Modified Statistics. *Statistical Papers*, 52, 71-85.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P. ve Shin, Y. (1992). Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root, *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.
- Lee, J. ve Strazicich, M.C. (2003), Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks. *The Review of Economics and Statistics* 85(4), 1082-1089.
- Lee, J. ve Strazicich, M.C. (2004), Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Tests with One Structural Break, *Appalachian State University Working Papers*, 4/17, 1-15.
- Lumsdaine, R. L. ve Papell, D. H. (1997), Multiple Trend Breaks and the Unit Root Hypothesis. *The Review of Economics and Statistics*. 79: 212-218.
- Narayan, P.K. ve Popp, S. (2010), A New Unit Root Test with Two Structural Breaks in Level and Slope at Unknown Time. *Journal of Applied Statistics*, 37(9), 1425-1438.
- Nelson, C. ve Plosser, C. (1982), Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications. *Journal of Monetary Economics*, (10), 139-169.
- OECD (2024), *GDP per hour worked*, Erişim Tarihi: 20 Ekim 2024. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/gdp-per-hour-worked.html>

- Özkan, A. (2010). *Etkin verimlilik ölçme ve değerlendirme yöntemi olarak Kazukiyo Kurusowa Modelinin bir üretim işletmesinde uygulanabilirliğine yönelik çalışma* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Öztürk, Y. (2019). *OECD ülkelerinde iş gücü verimliliğini etkileyen faktörlerin panel veri modelleri ile analizi* (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica* 57:1361-1401.
- Perron, P. (1997). Further Evidence on Breaking Trend Functions in Macroeconomic Variables, *Journal of Econometrics*, 80(2), pp.355-385.
- Phillips, P.C.B ve Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), ss.335-346.
- Prokopenko, J. (2011). Verimlilik Yönetimi Uygulamalı Elkitabı (çev. O. Baykal, N. Atalay ve E. Fidan). *Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları*, (476), 1-315.
- Ranjbar, O., Chang, T., Elmi, Z. M. ve Lee, C. C. (2018). A New Unit Root Test Against Asymmetric ESTAR Nonlinearity with Smooth Breaks. *Iranian Economic Review*, 22(1), 51-62.
- Sollis, R. (2009). A Simple Unit Root Test Against Asymmetric STAR Nonlinearity with an Application to Real Exchange Rates in Nordic Countries. *Economic modelling*, 26(1), 118-125.
- Yavuz, İ. (2003). *Verimlilik ve Etkinlik Ölçümüne Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayinde Etkinlik Karşılaştırmaları*, MPM Yayını, No: 667, Ankara.
- Yılmaz, Y. (2019). İşgücü verimliliğini etkileyen faktörlerin analizi: bütüncül bir yaklaşım.
- Yükçü, S. ve Atağan, G. (2009). Etkinlik, Etkililik ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 1-13.
- Zivot, E. ve Andrews, D. (1992), Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business Economic Statistics*. 10(3): 251 – 270.

ARE SHOCKS TO LABOUR PRODUCTIVITY IN TÜRKİYE PERSISTENT? EVIDENCE FROM FOURIER UNIT ROOT TESTS

Atilla AYDIN* 
Sibel AYBAR** 

Productivity can be expressed as the proportional relationship between outputs and inputs in the production process. Labour productivity, as a measure of partial productivity, focuses on the relationship between outputs and labour. Today, rapid developments in economic life have made labour productivity more important.

Productivity is one of the most prominent concepts under production factor constraints today. Labour productivity is a part of total factor productivity. Increasing labour productivity is one of the most important agendas of both business administrations and the economy. There are many factors affecting labour productivity. Economic factors are at the top of these factors. Factors such as wage systems, rewarding, occupational health and safety, unionisation can be expressed as economic factors affecting labour productivity. Factors such as leadership, organisation, organisational culture, technology, innovation, work analysis, time analysis stand out as managerial factors affecting productivity. In addition, psychological factors such as communication, conflict management, stress management, motivation, job satisfaction are also effective on labour productivity (Yılmaz, 2019, Öztürk, 2019). In addition, policy makers also make intensive efforts to increase labour productivity. In terms of macroeconomics, an increase in productivity in a country can be considered as an increase in welfare. In this context, productivity policies implemented by business managements are closely related to the external environment of enterprises.

The aim of this study is to determine whether shocks to Turkey's aggregate labour productivity are temporary or permanent. Shocks can be handled in different ways. Many factors such as technological development in the country or in any sector, digitalisation, artificial intelligence developments, structural transformations in the economy on the basis of sectors, economic policy changes, economic crises, structural changes in business managements, innovations in the remuneration systems of enterprises, legal and legislative regulations, union developments can have a positive or

* Asst. Prof. Üyesi Atilla AYDIN, İstanbul Gelişim MYO, Air Logistics Program, İstanbul, E-Mail: ataydin@gelisim.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-9265-5930

** Asst. Prof. Üyesi Sibel AYBAR, İstanbul Gelişim MYO, Human Resources Management Program, İstanbul, E-Mail: saybar@gelisim.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4725-9653

negative shock effect on labour productivity. Whether these shocks are temporary or permanent is important for efforts to increase labour productivity. The fact that shocks are permanent increases the importance of business policies and economic policies to be implemented to increase labour productivity. In other words, the continuity of the results to be obtained from the practices that will increase labour productivity is a positive situation for enterprises and is also important for economic welfare. However, there may be negative shocks as well as positive shocks. The persistence of negative shocks will adversely affect the performance of enterprises and means a loss of economic welfare. In this framework, whether shocks are permanent or not is critical for business managements and policy makers. In this study, it is aimed to provide a projection for decision makers by determining whether the shocks are permanent or not. In addition, it is aimed to provide policy recommendations to increase labour productivity according to the empirical results to be obtained.

The difference of this study from the literature is that it evaluates labour productivity in a historical perspective and aims to reach a general conclusion by using the data of the whole country. In this framework, the results to be obtained are expected to contribute to the literature and provide guidance to business managements and policy makers. Moreover, unlike the literature, econometric time series methods are used in the empirical study and the effect of shocks is strongly revealed. In the second part of the study after the introduction, the concept of productivity and productivity measurement methods are explained. In the third section, studies in the literature on the subject are presented. In the fourth section, the data set used in the study is introduced and the methods applied are summarised. In the fifth section, the findings obtained from the study are explained and the last section is devoted to the conclusion.

GDP per hour worked data is used as the data set in the study. The data range is determined as the period between 1970-2022. The data were obtained from the OECD website. GDP per hour worked is considered as a measure of labour productivity. Unit root tests were applied as a method in the study. In this context, the presence of a unit root in the productivity series indicates that the shocks to the series are permanent. The stationarity result, on the other hand, indicates that the shocks are temporary.

In this study, the concept of productivity is analysed in all its dimensions and it is investigated whether the effects of the shocks arising in economic life on productivity are permanent or not. These shocks can be handled in various ways. Factors such as technological development, digitalisation practices, transformations in the field of artificial intelligence, structural changes, differentiations in economic policy, economic crises, changes in the understanding of business management, innovations in the remuneration systems of enterprises, legal and legal regulations, trade union developments can have a positive or negative shock effect on labour productivity.

In this study, Fourier type unit root tests, which can capture smooth structural changes and take non-linearity into account, are applied. Fourier-type unit root tests are superior to traditional unit root tests and unit root tests with sudden structural breaks. In this context, it is considered that an important contribution to the literature has been made by applying up-to-date econometric methods. According

to the results obtained from the study, the analysed labour productivity series is found to be unit rooted. In other words, shocks to the series have a permanent effect. The persistence of shocks is important in terms of positive and negative shocks. While the persistence of positive shocks indicates a positive situation, the persistence of negative shocks indicates a negative situation. In this context, an important output from the study is that the results of policies aimed at increasing labour productivity will also be permanent. In this respect, it is important to carefully determine policies to increase labour productivity.

The increase in labour productivity can also be considered within the framework of the increase in production and the development of export capacity. The increase in production and exports is associated with a general increase in welfare. In addition, the issue can also be evaluated at the micro level within the scope of the efforts of enterprises to increase labour productivity. In the light of all these explanations, it can be stated that policies such as investments by enterprises and the state in the field of research and development, inclusion in developments in artificial intelligence, bringing the digitalisation phenomenon to the same level as developed countries, making technological investments, allocating resources to human capital investment, which is necessary to meet the need for qualified labour force, and transforming education policies will provide permanent positive transformations in labour productivity. However, it should not be forgotten that negative shocks are also permanent. In this context, measures such as ensuring macroeconomic stability, reducing economic risks, reducing current account deficits, stabilising volatility in financial markets and combating high inflation are also considered to prevent negative shocks.

Ek A: Yıllara Göre İşgücü Verimliliği

Yıl	İşgücü Verimliliği	Yıl	İşgücü Verimliliği	Yıl	İşgücü Verimliliği
1970	26,55	1988	50,52	2006	81,04
1971	27,68	1989	48,59	2007	85,34
1972	29,05	1990	52,24	2008	85,06
1973	29,58	1991	50,61	2009	81,55
1974	30,69	1992	52,42	2010	83,61
1975	32,75	1993	58,88	2011	88,2
1976	35,97	1994	52,43	2012	90,05
1977	36,64	1995	54,94	2013	96,13
1978	36,7	1996	56,66	2014	96,08
1979	36,24	1997	61,35	2015	100
1980	35,05	1998	61,42	2016	102,26
1981	36,58	1999	57,46	2017	107,12
1982	37,63	2000	62,35	2018	109,82
1983	39,28	2001	58,63	2019	114,02
1984	42,7	2002	62,57	2020	134,42
1985	43,17	2003	66,7	2021	126,16
1986	45,74	2004	72,8	2022	124,77
1987	50,02	2005	77,4		

Kaynak: OECD (2024), Labour productivity and utilisation, <https://www.oecd.org/en/data/indicators/labour-productivity-and-utilisation.html>