

Dijitalleşme ve Covid-19 Pandemisi Arasındaki İlişki: Uygulamalı Bir Analiz

Ahmet Fatih TAHİROĞLU¹

Cuma BOZKURT²

Makale Geliş Tarihi: 01.10.2021 Makale Kabul Tarihi: 18.10.2021

Makale Türü: Araştırma Makalesi

Atıf: Tahiroğlu, A. F. & Bozkurt, C. (2021). Dijitalleşme ve Covid-19 pandemisi arasındaki ilişki: uygulamalı bir analiz. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 9(2), 145-154.

ÖZ

Covid-19 pandemisinin zaten artmakta olan dünyamızın dijitalleşmesini baş döndürücü şekilde artırdığı yadsınamaz bir gerçektir. Bu çalışmada 2015-2020 yılları arasında 27 AB ülkesi ve İngiltere için AB tarafından objektif verilere dayalı olarak oluşturulan DESI(Dijitalleşme) endeksi ile makroekonomik göstergelerin arasında en önde gelen göstergelerden biri olan gayri safi yurtiçi hasıla verileri kullanıldı. Değişkenler arasında genelleştirilmiş momentler yöntemi kullanılarak tespit edilen doğrusal ilişki sonucunda 2020 yılı için beklenen ve gerçekleşen değerler oransal olarak karşılaştırılarak Covid-19 pandemisinin dijitalleşme üzerindeki radikal etkisi nümerik olarak analiz edilmiştir. Bu analiz neticesinde Covid-19 pandemisinin dijitalleşme ve gayri safi yurt içi hasıla arasındaki doğrusal ilişkiyi kırarak, dijitalleşmenin beklenenden çok daha fazla artmasına sebep olduğu gözlemlenmiştir. Covid-19 pandemisinin gayri safi yurt içi hasıla üzerindeki negatif etkisinin kaldırılması maksadıyla trend olarak yapılan analizlerde dahi dijitalleşmenin Covid-19 pandemisi sebebiyle beklenenin çok üzerinde arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, Dijitalleşme, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla.

JEL Kodları: I19, D83.

The Relationship between Digitalization and the Covid-19 Pandemic: An Applied Analysis

ABSTRACT

It is an incontrovertible reality that the Covid-19 pandemic has dramatically increased the digitalization of our world which has been already increasing. Between 2015-2020, for the 27 EU countries and the UK, DESI (Digitalization) index which has been calculated from objective criteria and the gross domestic product, which is one of the most prominent indicators among macroeconomic indicators had been analysed. After the linear relationship has detected between variables by using generalized method of moments. The radical effect of Covid-19 pandemic on digitalization was analysed numerically by comparing the expected and actual proportional values of the year 2020. As a result of this analysis, it was observed that the Covid-19 pandemic broke the linear relationship between digitalization and gross domestic product, causing digitalization to increase much more than expected. Even in the analyses made as a trend in order to remove the negative effect of the Covid-19 pandemic on the gross domestic product, it has been determined that digitalization has increased much more than expected due to the Covid-19 pandemic.

Key words: Covid-19, Digitalization, Gross Domestic Product.

JEL Codes: I19, D83.

¹ Doktora Öğrencisi, Gaziantep Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik ABD, ahmetfatihthahiroglu@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1582-3187>.

² Prof.Dr., Gaziantep Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, cumabozkurt@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4303-2147>.

1. Giriş

İlk olarak 2019 yılı sonlarında Çin'in Vuhan şehrinde tespit edilen ve daha sonra Dünya Sağlık Örgütü otoritesince SARS CoV-2 olarak kodlanan koronavirüs salgını 2020 yılında dünya geneline yayılarak pandemi haline geldi. Kamuoyunda daha çok Covid-19 olarak adlandırılan bu pandemi insanlık aleminin hemen her alanını derinden etkilemiştir. İnsanoğlun temel dürtülerinden biri olan varlığını devam ettirme arzusu, pandeminin oluşturduğu küresel tehdit sebebiyle temel alışkanlıklarda radikal değişiklikler oluşması sonucunu oluşturmuştur. İnsanlar evde kaldıkları sürede mobil cihazlarla ya da internet bağlantısı olan diğer cihazlarıyla daha çok vakit geçirir haline girdiler. Örneğin; Çin'de Ocak ayında başlayan, sokağa çıkma yasağı uygulamalarıyla beraber mobilde online olarak geçirilen süre günlük 5 saatten daha fazla oldu (Sydow, 2020). Çin'de mobilde geçirilen süredeki artışın başlıca sebebi ofislerin kapatılıp evden çalışma düzenine geçilmesi, sosyal mesafe kuralının uygulanması ve temel olarak bulaş tehlikesinin insanlarda güçlü bir şekilde yer etmesi olmuştur. Çin'deki bu etkilerin salgının ilk dalgalarıyla karşılaşan İtalya ve İngiltere gibi ülkelerde de benzer şekilde geliştiği görülmüştür. 2020 yılının ilk üç ayını takip eden aylar içerisinde ise bu etkilerin tıpkı salgın gibi küresel olarak dünyanın her yerine benzer şekilde yayıldığı açık şekilde gözlemlenmiştir. İnsanoğlu var olma mücadelesinde adeta tek bir atadan geldiğini ispatlar şekilde aynı tehlide karşı benzer tepkiyi ortaya koymuştur. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler özellikle 21. Yüzyılın başından itibaren insanların dijital araçları kullanımını artırmıştır. Bu çalışmada bir kısmı ifade edilen birçok çalışma dijitalleşme ile ekonomik büyüme kavramları arasında bir eş bütünleşme ilişkisi olduğunu sonucunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın amacı Covid-19 pandemisinin bu eş bütünleşmeyi bozarak ekonomik büyümenin azalmasına sebep olurken dijitalleşmenin artmasına sebep olduğunu göstermektir. Bu çalışmayla pandemilerin dijitalleşme süreçlerine etkisinin nesnel verilere dayalı ampirik bir çalışmayla ortaya konması hedeflenmiştir.

Dijital ekonomi dünyasında bilginin üretimi ile başlayan süreç, bilginin dijitalleştirilmesi suretiyle ürünlere, hizmetlere ve sistemlere evrilmesiyle devam etmektedir. Bu dönüşüm sürecinde bilgi iletişim teknolojileri çok önemli bir konum kazanmaktadır. Bilginin ekonomik ve toplumsal fayda sağlaması dijital teknolojiler ile mümkün hale gelmektedir (Özsağır, 2014:46).

Dijitalize etme(sayısallaştırma) manuel olarak ortaya konan verilerin bilgisayarlar tarafından anlaşılabilir şekilde 1 ve 0 rakamlarından oluşan bir seriye dönüştürülmesi olarak tanımlanmaktadır (Cambridge Dictionary, 2021). Karakaş ve arkadaşları tarafından dijitalleşme kavramı, analog materyalin bilgisayarda depolanabilmesi için sayısal forma dönüştürülmesi süreci olarak tanımlamıştır (Karakaş vd., 2009:39). Dijitalleşme sayısallaştırma işlemlerinin bir süreç içerisindeki toplam miktarını ya da yapılan toplam işlem miktarı içinde sayısallaştırılan miktarı oransal olarak belirtmek için kullanılabilir. Toplumsal algıda dijitalleşme kavramı insanların dijital teknolojileri kullanım miktarı olarak algılanmakla birlikte esasen bu algı dijitalleşmenin akademik tanımlamalarıyla örtüşmektedir. Endüstri toplumunda sermaye temel üretim faktörü olarak kabul edilirken 21. Yüzyıldaki bilgi toplumunda bilgi temel üretim faktörü olarak kabul görmüştür. 20. Yüzyılda ekonomistler, ekonomik gelişmişlik düzeyinin belirlenmesinde teknolojinin önemli bir etken olduğuna inanmalarına rağmen, modellerinde teknolojiyi içselleştirme konusunda geri planda kalmışlardır. Bu davranış 1980'lere kadar devam etmekle birlikte, 1980'lerden itibaren bilgisayar teknolojisinin hızla gelişimi ve yaygınlaşmasıyla ekonomi bilimciler güçlü bir şekilde teknolojiyi içselleştirmiştir (Gönel, 2016:246). Ekonomik büyüme ve dijitalleşme üzerine yapılan birçok çalışmada bu iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu ve bu çalışmaların önemli bir kısmında bu değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin de olduğu ortaya konmuştur. Bu konuda yapılmış ilk çalışmalardan biri olan Lucas (1988:42:138) yaptığı çalışmada teknolojinin gelişmesi ekonomik büyümenin temelinde önemli rol oynamış içsel büyüme faktörü olarak tanımlanmıştır. Benzer şekilde Taymaz (2018:138), dijitalleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tüketim ve üretim kavramları temelinde açıklamaktadır.

Pakdemirli (2016), doktora çalışmasında dijital dönüşüm kavramının ekonomik büyüme kavramı üzerine olan etkisini 2000-2014 dönemi için Türkiye örneği üzerinde incelemiştir. Lineer regresyon analizi yöntemiyle yapılan çalışma sonucunda Dijital olgunluk derecesi olarak tanımlanan WEF-NRI Performansı değişkenleri ile kişi başına düşen GSYİH arasında bir korelasyon olduğu sonucuna

ulaşmıştır. Yine Türkiye örneğini inceleyen Özkan ve Çelik (2018), BİT kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 1998-2015 dönemleri için sabit ve mobil hatların kullanımı ile internet kullanımını verilerinin GSYH üzerindeki etkisi üzerinden Granger nedensellik testleri ile test etmişlerdir. Bu bağlamda sabit ve mobil hat ile internet kullanımının ekonomik büyüme üzerinde doğru orantılı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

David (2019) yaptığı çalışmada, örneklem olarak seçtiği Afrika ülkelerinde ekonomik büyüme ve kalkınma ile telekomünikasyon altyapısı arasındaki ilişkiyi nedensellik analizi de yaparak incelemiştir. 2000-2015 dönemi için, seçili 46 Afrika ülkesinden oluşan bir panel veri yönteminde ekonomik büyüme için GSYİH verileri baz alınırken, ekonomik kalkınma için insani gelişim endeksi ile telekomünikasyon altyapısını derecelendiren bir endeksten faydalanılmıştır. Sonuçta, ampirik bulgular ışığında, ekonomik büyüme ve ekonomik kalkınma ile telekomünikasyon altyapısı arasında uzun süreli bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Haftu (2019), Mobil telefon hatları ve internet kullanımının ekonomik büyüme üzerine olan etkisini, 2006-2015 dönemi için 40 sahra altı Afrika ülkesi üzerinden panel veri yöntemi kullanarak analiz etmiştir. Bu çalışmada, mobil telefon hatları kullanımının kişi başına düşen GSYİH üzerinde önemli bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Mobil telefon kullanımında yaşanan %10'luk bir artışın kişi başına GSYİH düzeyinde %1,2'lik bir artışa neden olduğu ölçülmüştür.

Pradhan ve arkadaşları (2019) Avrupa ülkeleri için 1961– 2016 yıllarındaki ekonomik büyüme, bilgi iletişim teknolojileri yaygınlaşması ve yenilik yayılımı değişkenlerini vektör hata düzeltme (VAR) modeli kullanarak incelemiştir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini tespit etmek için yapılan çalışmada elde edilen bulgulara göre, bilgi iletişim teknolojilerinin yaygınlaşmasının ekonomik büyümeyi teşvik ettiği tespit edilmiştir.

Covid-19 pandemisi tüm dünyada 2020 yılı içerisinde etkilerini göstermeye başladığından Covid-19 ve dijitalleşme ilişkisi bu çalışmanın yapıldığı 2021 yılı için yeni sayılabilecek bir araştırma konusudur. Bununla birlikte Covid-19'un dijitalleşmeyi hızlandırdığını gösteren bir takım çalışmalar mevcuttur. Bozkurt (2020) tarafından 5338 kişiyle Nisan ayında yapılan anket çalışması pandemi sürecinin henüz başları olmasına rağmen insanların ekonomik endişelerinin arttığını ve dijital kullanım alışkanlıklarının arttığını ortaya koymuştur. Yine Beybur ve Çetinkaya (2020) tarafından yapılan çalışmada bankacılık verileri kıyaslanmış ve 2020 yılının ikinci altı ayında 2020 yılının ilk altı ayına nazaran dijitalleşmenin hızlı bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir.

Rusya'nın 2015 ile 2020 yılları arasındaki ulaştırma altyapısını inceleyen Medyakova ve arkadaşları (2020) karşılaştırmalı bir analizle yaklaşım geliştirerek Covid-19 sürecinin Rusya'nın ulaştırma altyapısındaki dijitalleşme sürecini hızlandırdığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Skulmovsky ve Rey (2020) Chemnitz Teknoloji Üniversitesi özelinde yaptıkları çalışmada elde edilen verilerin yüzdelik olarak yorumlanmasıyla Covid-19 pandemisinin eğitimde dijitalleşmeyi kaçınılmaz olarak zorladığını ortaya koymuşlardır. Thierry (2020) ise Hollanda ve Romanya örneklerini incelediği çalışmada anketler ve dijital bankacılık verilerinden yola çıkarak yaptığı analizinde Hollanda'da Covid-19 sebebiyle artan dijitalleşme hızının Romanya'ya göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan incelemelerde sürecin yeni ve inceleme periyodunun kısa olması sebebiyle Covid-19'un dijitalleşme üzerindeki etkisini gösterir nesnel verilere dayalı ampirik çalışmaların yeterli olmadığı görülmüştür. Covid-19 pandemisinin araştırmalara vaka ya da ölüm sayısı gibi sayısal değerlerle konu edilmesi olgunun esasından uzaklaşmaya sebep olacaktır. Çünkü vakaların sayısal olarak en az olduğu zamanlarda bilinmezlikten kaynaklı korku en üst düzeyde iken vaka sayısının pik yaptığı 2020 yılı sonlarında aşı çalışmaları ve insanoğlunun diğer savunma mekanizmalarını adapte etmesinden dolayı endişe ve panik havası yerini kontrollü bir kaygı dönemine terk etmişti. Bu nedenle Covid-19 pandemisi sayısal verilerden ziyade 2020 yılı başından itibaren dünyayı genel olarak etkileyen bir süreç olarak ele alınmalıdır. Covid-19 pandemisinin dijitalleşme üzerindeki etkisini net olarak tespit edebilmek için dijitalleşme ile pozitif ilişki içinde olduğu daha önce birçok çalışmada ispatlanan ekonomik büyümenin yardımcı bir araç olarak kullanılması yerinde olacaktır. Böylelikle 2020 yılındaki beklenmedik Covid-19 etkisinin dijitalleşme üzerindeki etkisi net bir şekilde ortaya konabilecektir.

2. Metodoloji

Ekonomik yapı içinde artan dijitalleşme sebebiyle dijital ekonominin ölçülmesi, önem kazanan konulardan biri olmuştur. Ancak, dijital ekonominin genel kabul gören net bir tanımının olmaması ve farklı ülke gruplarını karşılıklı değerlendirmek adına yeterli verinin bulunmamasından önemli bir zorluk olarak öne çıkmaktadır (UNCTAD, 2019). Bu noktada Birleşmiş Milletler bünyesinde bulunan Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından, ülkelerin bilgi iletişim teknolojileri (BİT)'ne erişimini ve kullanım imkanlarını ölçmek amacı ile BİT Gelişim Endeksi (ICT Development Index-IDI) raporu düzenli olarak hazırlanmaktadır. Bu rapor içinde ye alan endeksin içerdiği veriler verileri toplanan 176 ülke için; 100 kişi başına düşen sabit telefon hat abonelik sayıları, 100 kişi başına düşen mobil hat abonelik sayısı, internet kullanıcısı başına düşen uluslararası internet bant genişliğini, bilgisayara sahip olan hane halkı oranını, evde internete sahip olan hane halkı oranını, 100 kişi başına düşen internet kullanıcısı sayısını, 100 kişi başına sabit geniş bantlı internet aboneliğini, 100 kişi başına hareketli geniş bantlı internet aboneliğini, yetişkinlerde okur-yazarlık oranını, ikincil öğretim kayıt oranını ve üniversite kayıt oranı verilerinin ölçümlerini içermektedir (ITU, 2018).

Dünya Bankası'nın 143 ülke ekonomisinin BİT alanındaki gelişmişliğini dört ana başlık altında ve 10 bölmede değerlendirdiği Dijital Olgunluk Endeksi (WEF-NRI)'de dört ana kulvarda yapılan değerlendirmede, ilk değerlendirme alanı BİT kalitesi açısından regülasyonlar ve iş dünyasının performansı, ikinci değerlendirme alanı dijital altyapı ve bireylerin BİT alanına yatkınlığı, üçüncü değerlendirme alanı bireysel, kurumsal ve kamusal alanda BİT erişimi ve kullanımı, son değerlendirme alanı ise BİT'in ekonomik ve sosyal alanlardaki etkilerinin ölçülmektedir (Pakdemirli, 2019). Dijitalleşmenin ölçülebilmesi adına bir diğer ölçüt olan Dijital Ekonomi ve Toplum Endeksi (DESI) ise AB ülkelerinin dijitalleşmelerini, geniş bant bağlantı, insan kaynağı, internet kullanım miktarı, dijital teknoloji entegrasyonu, dijital kamu hizmetleri olmak üzere beş ana veriye dayanarak oluşturan bir endekstir. İlk defa 2015 yılında yayınlanan endekste AB üye ülkelerinin dijital performansı ile ilgili yaklaşık 30 göstereyi kapsamaktadır. DESI, Avrupa Komisyonu İletişim Ağları, IHS şirketi, AB İçerik ve Teknoloji Müdürlüğü tarafından toplanan istatistiksel verilerden oluşan ve dijitalleşmeyi farklı ağırlık oranları ile ölçülebilen bileşik bir endekstir (DESI, 2021).

Ekonomik büyüme ve ekonomik gelişme farklı terimlerdir. Ekonomik büyüme, bir ekonomide mal ve hizmet üretim kapasitesinin artması demektir (Parasız, 1997:4). Ekonomik gelişme, ekonomik büyümeyi kapsayan daha kapsayıcı terimlerdir. Ekonomik gelişme, ekonomik büyümeyi ve üretimdeki niteliksel değişiklikleri içerir. Ekonomik gelişme aynı zamanda ülke nüfusunun refahıdır ve yaşam standardını yükseltme sürecidir (Hogerdam, 1992: 16). Belirli bir dönemde bir ekonominin üretim kapasitesindeki artış ekonomik büyüme olarak ifade edilebilir. Ekonomik büyümenin tespiti için en çok kullanılan makro ekonomik gösterge ise (GSYİH)gayri safi yurt içi hasıladır. Bir ülkenin zenginleştiğini gösteren en önemli gösterge gayri safi yurtiçi hasıladır. GSYİH, bir ülkede belirli bir dönemde üretilen tüm bitmiş hizmetlerin ve malların değeridir. Üreticilerin uyuşu önemli değildir. Yabancı yatırımcı olmalarına rağmen, bitmiş ürünleri GSYİH'ya dahil edilmelidir (Tahiroğlu, 2019:21).

Dijitalleşme ve ekonomik büyüme arasında literatürdeki bir çalışmada görüleceği üzere bir eşbütünleşme vardır. Nedensellik ilişkisi ise birçok çalışmada kendini göstermiştir. Bu sebeple, GSYİH 2020 yılında tüm dünyaya yayılan Covid-19 pandemisinin dijitalleşme üzerindeki etkilerini incelemek için elverişli bir bağımlı değişken olacaktır. Ülkelerin ekonomileri de pandeminin küresel düzeyde yayıldığı 2020 yılında pandemi etkilerinden derinden etkilenmiş olup bazı yükselen ekonomiler ve istisnalar dışında ülkelerin ekonomileri bu dönemde daralma göstermiştir.

Bu çalışma 2015 yılından 2020 yılına kadar olan yıllık veriler üzerine hazırlanmıştır. Örneklem grubu 27 AB ülkesi ve İngiltere olup, bu ülkelerin dijitalleşme verileri (DESI) AB Komisyonu'na bağlı olarak faaliyet gösteren Dijital Ajanda web sitesinden (DESI, 2021) GSYİH verileri (GDP) ise Ekonomik İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı (OECD) web sitesinden (OECD, 2021) alınmıştır. Dijitalleşme değişkenini (DESI) oluşturan 5 temel veri 0-100 arası puanlanarak ve aşağıda belirtilen yüzdelik ağırlıkları oranında birleşerek her bir ülke için ayrı bir DESI verisini oluşturmaktadır. Bu temel bileşenler şunlardır:

Genişbant Bağlantısı: %25 ağırlığa sahiptir. Kilit sosyal ve ekonomik hizmetlerin online olarak sunulduğu, sürmekte olan koronavirüs pandemisinin ışığında hızlı ve güvenilir bir genişbant bağlantıya (sabit ve mobil bağlantılar dahil) erişim çok önemlidir. Modern ve sağlam bir dijital altyapı, bu hizmetler için gerekli kapsamı sağlar.

İnsan Kaynağı-Dijital Beceriler: %25 ağırlığa sahiptir. Dijital beceriler, dijital toplumun bel kemiğidir. İnsanların dijital hizmetleri kullanmasını ve özellikle hareket kısıtlı olduğunda temel faaliyetlere çevrimiçi olarak katılmasını sağlar. Covid-19 krizi, vatandaşların bilgiye ve hizmetlere erişmesini sağlayan yeterli dijital becerilerin tüm nüfus için çok önemli olduğunu göstermiştir.

Vatandaşların İnternet Kullanımı: %15 ağırlığa sahiptir. Pandemi sırasında bireylerin internet kullanımı hızla arttı. Genelleştirilmiş hapis, sosyal medya ve eğlence platformlarının yanı sıra tele-çalışma, e-ticaret ve e-devlet hizmetlerine tekrar tekrar erişime çevrildi.

Dijital Teknolojinin İşletmeler Tarafından Entegrasyonu: %20 ağırlığa sahiptir. Covid-19 sürecinde hükümetler sosyal etkileşimi azaltmak için harekete geçerken, işletmeler alternatif çalışma düzenlemeleri getirerek uyum sağlamak zorunda kaldı. Düşük dijital yoğunluk seviyesine sahip KOBİ'ler (mikro işletmeler dahil), çalışanlarına evden çalışma imkanı sağlamayı zor bulmaktadır. KOBİ'lerin dijitalleşmesinin önündeki en büyük engellerden biri, işletme sahipleri, yöneticiler ve çalışanlar arasındaki düşük dijital okuryazarlık seviyelerinin neden olduğu dijital bilgi uçurumudur.

Dijital Kamu Hizmetleri: %15 ağırlığa sahiptir. COVID-19 krizi, sosyal mesafe önlemleri uygulandığında hükümet faaliyetlerinin devam etmesini sağlamanın ne kadar önemli olduğunu gösteriyor. Mevcut pandemiden başarılı bir çıkış stratejisi, e-sağlık (teletıp, elektronik reçeteler ve tıbbi veri alışverişi gibi) dahil olmak üzere AB ülkeleri genelinde sağlam dijital kamu hizmetlerini ve örneğin kullanarak kamu hizmetlerini geliştirmek için gelişmiş teknolojilerin kullanımını gerektirecektir.

Bağımlı değişkenin dijitalleşme (DESI) bağımsız değişkenin ise ekonomik büyüme göstergesi olan GSYİH (GDP) olduğu çalışmamızda panel veri analizi yöntemi kullanılacaktır. Panel veri analizi; yatay kesit verileri ile zaman serilerini bir araya getirmektedir. Böylece daha fazla aydınlatıcı veri, daha fazla değişkenlik, değişkenler arasında daha az doğrusal bağlantı, daha fazla serbestlik derecesi ve daha fazla etkinlik sağlanması mümkün hale gelmektedir (Gujarati, 2016:406).

Yalnızca zaman serileri veya yalnızca yatay kesitsel verilerin yeterli olmadığı durumlarda panel verilerin her iki veri türü ile çalışmasına izin verir. Panel verileriyle tahmin edilen modellerde kullanılan kelime birimi, kişiyi, şirketi, hane halkını, sektörü, bölgeyi veya ülkeyi temsil edebilir. Bu bağlamda, panel verisi kavramı, belirli bir süre boyunca kesitsel gözlemlerin birleştirilmesini ifade eder (Baltagi, 2005:29).

Panel veri kullanımının önemli avantajları vardır. Panel veri kullanılarak daha fazla veri, daha fazla değişkenlik ve daha fazla serbestlik derecesi çalışma imkanı oluşturulmaktadır. Bu sebeple literatürde yapılan bir çok çalışmada görüleceği üzere özellikle makro ekonomik verilerin işlendiği çalışmalarda panel veri kullanılmaktadır. Panel veri aynı zamanda üzerinde çalışılan konunun zaman içindeki değişimini anlamaya yardım etmektedir.

Ekonometrik araştırmada çeşitli veri türleri kullanılmaktadır. Her veri türü yalnızca o veri türüne uygun modellerle kullanılır. Panel veri regresyonunun basit işlevsel formu aşağıdaki gibidir;

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_K x_{Kit} + u_{it} \quad (1)$$

$$i = 1, 2, \dots, N \text{ (örneklem sayısı)} \quad t = 1, 2, \dots, T \text{ (periyot)}$$

Bu modelde, α parametresi tüm birimlerin ortak bir skaleridir. β parametresi, her açıklayıcı değişkenin tüm birimler üzerindeki ortak etkilerini gösterir. Sonuç olarak, her iki parametrenin de birimler arasında ve zamanla değişmeyeceği tahmin edilmektedir (Baltagi, 2005: 82).

Durağan olmayan panel veri serileri arasındaki ilişkinin tespitinde periyot uzun değil ise Arellano ve Bond tarafından geliştirilen Genelleştirilmiş Momentler Tahmircisi öne çıkmaktadır (Arellano ve Bond, 1991: 277).

Arellano-Bond ve Arellano-Bover tahminçileri;

- Kısa süreli periyotlar veya kesit sayısının büyük olduğu paneller (küçük T ve büyük N)
- Doğrusal fonksiyonel ilişkinin olduğu
- Dinamik şekilde Bağımlı değişkenin güncel değerinin geçmiş değerlerine bağlı olduğu durumlar
- Bağımsız değişkenlerin katı dışsal olmadığı durumlar
- Kesitlere özgü heterojenliğin varlığı, durumlarında kullanılabilir (Roodman, 2009: 86).

Bu çalışmada kullanılacak olan model şu şekildedir:

$$DESI_{it} = (\beta_1 GDP_{it}) + U_{it} \quad (2)$$

DESI : Dijitalleşme Endeksi

GDP : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

β_1 : Eğitim katsayısı

U_{it} : Hata katsayısı

Bu araştırmanın hipotezi Covid-19 pandemisine kadar dijitalleşme ve ekonomik büyüme arasında doğrusallık ilişkisinin olduğunu iddia ederek 2020 yılında Covid-19 pandemisinin bu iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi radikal bir şekilde değiştirecek şekilde dijitalleşmeyi artırdığını iddia eder. Bu çalışmada öncelikle veri setimizin durağanlığı test edilecektir. Veri seti durağan değilse öncelikle veriler stabilize edilecektir. Daha sonra değişkenler arasında doğrusallık ilişkisi olup olmadığı araştırılacaktır. 2015-2019 yılları arasındaki veriler için DESİ ve GDP arasındaki oransal ilişkiyi gösterir bir analiz yapılacaktır. Bu analizde dijitalleşmenin muhtemel artış trendi de tespit edilecektir. Son tahlilde DESİ ve GDP arasındaki katsayıların tespitini müteakip 2020 yılında görülen kırılma yüzdelik değişimler üzerinden hesaplanarak Covid-19'un dijitalleşme üzerindeki radikal etkisi sayısal olarak ortaya konmaya çalışılacaktır.

3. Uygulama ve Bulgular

Bir zaman serisi durağan değil ise, ortalaması, varyansı ve kovaryansı zamanla değişir. Makroekonomik zaman serileri genelde durağan olmaması beklenmektedir. Durağan olmayan seriler, birinci veya ikinci farkları veya logaritmaları alınarak durağan hale getirilirler. Bu çalışmada kullanılan seriler yalnız halleriyle Schwarz bilgi kriteri kullanılarak Augmented Dickey Fuller birim kök testi ile test edilmiş ve Tablo 1 ve Tablo 2'de görüleceği üzere sıfır hipotezinin serinin durağan olduğunun iddia edildiği istatistiklerde serilerin durağan olmadığı saptanmıştır.

Tablo 1: DESİ Verileri Yalnız Hali Birim Kök Testi Sonucu

Yöntem	İstatistik	Olasılık
ADF - Fisher Chi-square	17.9704	1.0000
ADF - Choi Z-stat	6.27557	1.0000

Tablo 2: GDP Verileri Yalnız Hali Birim Kök Testi Sonucu

Yöntem	İstatistik	Olasılık
ADF - Fisher Chi-square	42.5135	0.9082
ADF - Choi Z-stat	4.71933	1.0000

Serilerin birinci farklarının alınmasıyla yapılan birim kök testlerinde Tablo-3 ve Tablo-4’te görüleceği üzere serilerin durağanlığı kazandığı tespit edilmiştir.

Tablo 3: DESI Verileri Birinci Fark Birim Kök Testi Sonucu

Yöntem	İstatistik	Olasılık
ADF - Fisher Chi-square	142.561	0.0000
ADF - Choi Z-stat	-5.00222	0.0000

Tablo 4: GDP Verileri Birinci Fark Birim Kök Testi Sonucu

Yöntem	İstatistik	Olasılık
ADF - Fisher Chi-square	110.104	0.0000
ADF - Choi Z-stat	-3.28553	0.0005

Birinci farklarda durağanlık kazanıldıktan sonra DESI ve GDP serilerinin birinci farkları oluşturularak testlere devam edilmiştir. Bir zaman serisi modelinde değişen varyans olması durumu Heteroskedastisite problemi olarak ifade edilmektedir. Heteroskedastisite için en yaygın testler White testi ve Breusch-Pagan testleridir. White testi, Heteroskedastisite sürecinin bağımsız değişkenlerin bir fonksiyonu olmasına izin verir. Breusch-Pagan testine benzer, ancak White testinin avantajı; bağımsız değişkenin hata varyansı üzerinde etkileşimli ve doğrusal olmayan bir etki yapmasına izin verir (Pedace, 2013:347). DESI ve GDP serilerinin birinci farkları oluşturularak Heteroskedastisite probleminin karşı dirençli olan genelleştirilmiş momentler metodu kullanılarak doğrusallık test edilmiştir. Genelleştirilmiş momentler metodu kullanılarak elde edilen test sonuçları Tablo-5’de gösterilmiştir.

Tablo 5: Genelleştirilmiş Momentler Metodu Doğrusallık Testi Sonucu

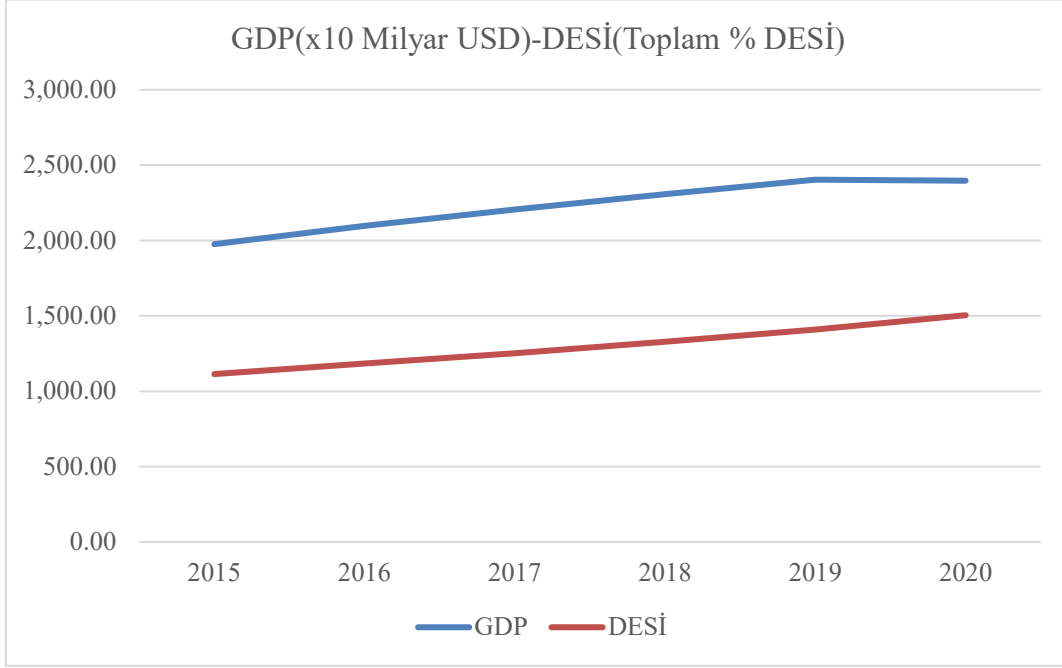
Değişken	Katsayı	Standart Hata	t istatistiği	Olasılık
DESI(-1)	1.029532	0.032930	31.26440	0.0000
GDP	2.21E-06	1.26E-06	1.748228	0.0842

Effects Specification

Cross-section fixed (orthogonal deviations)				
Mean dependent var	-3.316405	S.D. dependent var		1.262748
S.E. of regression	0.902939	Sum squared resid		66.85448
J-statistic	4.748911	Instrument rank		7
Prob(J-statistic)	0.447285			

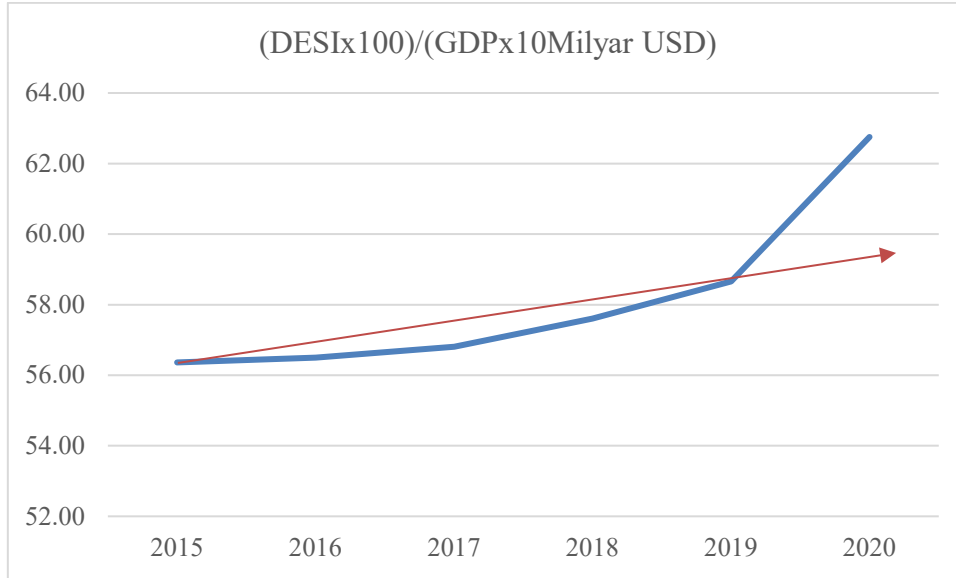
Yapılan test sonucunda bağımlı değişken DESİ ile bağımsız değişken GDP arasındaki doğrusal ilişki ortaya konmuştur. Bununla birlikte örneklem olan 27 AB ülkesi ve İngiltere’nin tek bir ülke olarak kabul edilmesi ve 2015 ile 2020 yılları arasındaki GDP toplamalarının ve DESİ puanlarının toplamalarının tabloya aktarılmasıyla Şekil-1’deki grafik elde edilmiştir.

Şekil 1: AB ve İngiltere için GDP – DESİ Grafiği



GDP ve DESİ arasında şekil-1’de görülen doğrusal ilişkinin 2019 yılından sonra kırıldığı Şekil-1’de görülmekle birlikte DESİ puanlarının GDP’ye oranı üzerinden söz konusu bağıntıyı nümerik olarak ifade edebilmek için Şekil-2’deki grafik hazırlanmıştır.

Şekil 2: AB ve İngiltere için DESİ/GDP Grafiği



27 AB ülkesi ve İngiltere’nin toplam DESİ(x100) puanlarının toplam GDP(x10MilyarUSD) miktarları üzerinden yapılan analizde 2015-2019 ortalaması 57,18 olarak tespit edilmiştir. Değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin tespit edilmemesi ve DESİ/GDP trendinin artan bir trend olmasından hareketle Şekil-2’de kırmızı okla işaret edilen ve artan trendden kaynaklanan beklenen 2020 yılındaki DESİ/GDP değeri ise 59,11’dir. Ancak Covid-19 pandemisinin damga vurduğu 2020 yılında DESİ/GDP oranı 62,75 olarak gerçekleşmiştir. Bu bağlamda 2019 yılından 2020 yılına 0,46 puan olarak beklenen DESİ/GDP artışı 4,07 puan olarak gerçekleşmiştir. Bu durum Covid-19 pandemisinin gayri safi yurt içi hasıla üzerindeki negatif etkisine rağmen dijitalleşmeyi beklenenden fazla artırdığını göstermektedir.

4. Sonuç

2020 yılında tüm dünyayı derinden etkileyen en önemli gelişme Covid-19 pandemisi'dir. Birçok alanda etkisi olmakla birlikte Covid-19 pandemisinin en önemli etkilerinden biri dijitalleşmeyi artırmasıdır. Bu çalışmada bu etkinin ne boyutta olduğu dijitalleşmenin doğrusallık içinde olduğu bir parametre olan Gayri Safi Yurtiçi Hasıla göstergelerinden yararlanılarak analiz edildi. Bu bağlamda elde edilen bulgular ışığında Covid-19 pandemisinin 2020 yılında dijitalleşme artış oranının beklenenden 8 kat daha fazla gerçekleşmesine sebep olduğu tespit edilmiştir. DESİ/GDP oranının yıllara göre değişiminde 2015-2019 yılları için 0,57 olan eğim radikal bir şekilde 2015-2020 yılları için 1,28 seviyesine yükselmiştir. Bu noktadan bakıldığı takdirde dahi 2020 yılında dijitalleşmenin gayri safi yurtiçi hasılaya göre oransal değerinin beklenenden %124 fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Covid-19 pandemisinin dijitalleşme üzerindeki radikal etkisini göstermektedir.

Sonuç olarak halihazırda artan dijitalleşmenin Covid-19 pandemisiyle olağanüstü bir ivme kazandığını sağlamak mümkündür. Hükümetlerin, şirketlerin ve bilim insanlarının bu gerçekliği göz önünde bulundurarak karar ve plan mekanizmalarını geliştirmeleri yerinde olacaktır. Artan dijitalleşme ürün ve hizmet sunumunun yanında yaşamsal aktivitelerin de dijital kanallar kullanılarak yapılmasına sebep olmaktadır. Bu bağlamda toplumların dijitalleşme yönündeki algılarının da güçlenmiş olması karar vericileri dijital kanalları daha güçlü kullanmaya teşvik etmelidir. Pandemi etkilerinin geçmesi sonrasında yapılacak benzer bir araştırmada dijitalleşme endekslerinin yeniden analiz edilmesiyle Pandeminin dijitalleşme üzerindeki kalıcı ve geçici etkileri ortaya konabilir. Dijital dönüşümün hızının pandemiler sebebiyle beklenenden çok daha hızlı aratabileceğinin gerçekleşen veriler ışığında yapılacak simülasyonlarla gösterilmesi karar vericilere karar aşamasında bir projeksiyon sunma imkanı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: monte carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297
- Baltagi B. H., (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, Third Edition, John Wiley&Sons Inc, England.
- Beybur M. & Çetinkaya M. (2020). Covid-19 Pandemisinin Türkiye’de Dijital Bankacılık Ürün ve Hizmetlerinin Kullanımı Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 4(2), 148-163.
- Bozkurt V. (2020). *Pandemi Döneminde Çalışma: Ekonomik Kaygılar, Dijitalleşme ve Verimlilik*.
- Cambridge Dictionary (2021). *Digitize*. <https://dictionary.cambridge.org/tr/s%C3%B6z%C3%BCk/ingilizce/digitize?q=> (Erişim Tarihi 10 Nisan 2021).
- David, O. O. (2019). Nexus between telecommunication infrastructures, economic growth and development in Africa: Panel vector autoregression (PVAR) analysis. *Telecommunications Policy*, 43(8), 1-17.
- DESİ (2021). AB Komisyonu Dijital Ajanda Web Sitesi, <https://digital-agenda-data.eu/> (Erişim Tarihi 15 Mart 2021).
- Gönel, F. D. (2016). *Teknoloji Kalkınma İlişkisi: Teknolojinin Yarattığı Dünya*. Kalkınma Ekonomisi Ankara: Efil Yayınevi.
- Gujarati, D. (2016). *Örneklerle Ekonometri*. (N. Bolatoğlu. Çev.). Ankara: BB101 Yayınları.
- Haftu, G. G. (2019). Information communications technology and economic growth in Sub-Saharan Africa: A panel data approach. *Telecommunications Policy*, 43(1), 88-99.
- Hogerdam J. S. (1992). *Economic Development*, Harper Colins Publishers.

- ITU, (2018). *The ICT Development*. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/misr2018.aspx> (Erişim Tarihi 11 Nisan 2021).
- Karakaş, S., Rukancı, F. & Anameriç, H. (2009). *Belge Yönetimi ve Arşiv Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü 39.
- Lucas, R. E. (1988). On The mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics Volume*, 22(1), 3-42.
- Medyakova E. M., Kislitskaya N. A., Kudinova S. G. & Gerba V.A., (2020). *COVID-19 As A Trigger For Global Transport Infrastructure Digitalization VIII*. International Scientific Conference Transport of Siberia, 918, 1-9.
- OECD (2021). OECD Data Web Sitesi, <https://data.oecd.org>, (Erişim Tarihi 15 Mart 2021).
- Özkan, G. S. & Çelik, H. (2018). Bilgi iletişim teknolojileri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye için bir uygulama. *Journal of International Trade and Economic Researches*, 2(1), 1-15.
- Özsağır, A. (2014). *Yenilik Ekonomisi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Pakdemirli, B. (2016). *Dijital Dönüşümün Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Örneği*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Manisa: T.C. Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Pakdemirli, B. (2019). Dijitalleşme ve ekonomik büyüme. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 665-694.
- Parasız İ. (1997). *Modern Büyüme Teorileri*, Ezgi Yayınları.
- Pedace, R. (2013) *Econometrics for Dummies*. Joh Wiley & Sons Inc.
- Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Nair, M., Bennett, S. E. & Hall, J. H. (2019). The information revolution, innovation diffusion and economic growth: an examination of causal links in European countries. *Quality ve Quantity*, 53(3), 1529–1563.
- Roodman, D. (2009). How to do xtabond2: an introduction to difference and system gmm in stata. *The Stata Journal*, 9(1), 86-136
- Skulmovsky A. & Rey G.D. (2020). COVID-19 As An Accelerator For Digitalization At A German University: Establishing Hybrid Campuses İn Times Of Crisis. *Hum Behav & Emerg Tech*. 2020(2), 212–216.
- Sydow L. (2020). *The Impact of Coronavirus on the Mobile Economy*, <https://www.appannie.com/en/insights/market-data/coronavirus-impact-mobile-economy/>, (Erişim Tarihi 04 Nisan 2021).
- Tahiroğlu A.F. (2019). *The Relationship Between Financial Development and Renewable Energy Production: The Case Of G20 Countries*, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi.
- Taymaz, E. (2018). *Dijital Teknolojiler ve Ekonomik Büyüme*. İstanbul: TÜSİAD.
- UNCTAD (2019). *Digital Economy Report 2019*. Geneva: United Nations Publications.