

Atıf/Citation:

Duru, B. ve Kuştepe, Y. R. (2024). Dijitalizasyonun Türkiye'de Bölgesel Ekonomik Yakınsama Üzerindeki Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 25(2): 74-86.
<https://doi.org/10.24889/ifede.1391785>

DİJİTALİZASYONUN TÜRKİYE'DE BÖLGESEL EKONOMİK YAKINSAMA ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Bengisu DURU* ve Yeşim Rabia KUŞTEPELİ**

ÖZ

Yakınsama ve dijitalizasyon, küresel ekonominin iki temel bileşenidir. Yakınsama teorisinin en önemli varsayımı, yoksul ekonomilerin kişi başına düşen gelir düzeylerinin zengin ekonomilere kıyasla daha yüksek oranda arttığıdır. Yoksul ekonomilerin gelir düzeyleri zaman içinde bazı varsayımlar altında zengin ekonomilerin gelir düzeyleri ile aynı düzeye gelmektedir. Dijitalizasyon, bir ekonomide insanların günlük yaşamını, üretimi ve dağıtımını kolaylaştırmak, ekonomik büyümeyi iyileştirmek için bilginin dijitalleştirilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışma, 2012-2020 yıllarında Türkiye'nin Düzey-1 bölgelerinde dijitalizasyonun yakınsama üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Öncelikle istatistiksel veriler kullanılarak dijitalizasyon ve yakınsama ile ilgili değişkenlerin bölgesel dağılımları haritalar üzerinde gösterilmiş, daha sonra sigma yakınsaması, mutlak yakınsaklık, koşullu yakınsaklık, birim kök testi yöntemleri kullanılmıştır. Temel Bileşen Analizini (PCA) kullanarak, dijitalizasyon, dijital teknoloji kullanımı, altyapısı ve kullanım yeterliliği olarak üç gruba ayrılmış ve üç endeks (DUI, DFI, SI) hesaplanmıştır. Sonuçlar, 2012-2020 döneminde Türkiye'nin Düzey-1 bölgelerinde dijitalizasyonun, başta İstanbul olmak üzere batı bölgelerde daha çok, doğu bölgelerde (özellikle Kuzeydoğu Anadolu bölgesi) daha az gelişmiş olduğunu, bölgeler arası yakınsama olduğunu ve dijitalizasyonun yakınsamayı olumlu etkilediğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik yakınsama, dijitalizasyon, yakınsama yöntemleri, Türkiye Düzey-1 bölgeler

JEL Sınıflandırması: R10, O47

IMPACT OF DIGITALIZATION ON REGIONAL ECONOMIC CONVERGENCE IN TURKIYE

ABSTRACT

Convergence and digitalization are two key components of the global economy. The most important assumption of convergence theory is that per capita income levels of poor economies are increasing at a higher rate than rich economies. Income levels of poor and rich economies approach to the same level over time under some assumptions. Digitalization is defined as the process of digitizing information to facilitate people's daily lives, production and distribution in an economy, and to improve economic growth. This study aims to examine the impact of digitalization on convergence in Türkiye's Level-1 regions between 2012-2020. First of all, the regional distributions of variables related to digitalization and convergence are shown on maps using statistical data, and then sigma convergence, absolute convergence, conditional convergence, and unit root test methods are used. Using Principal Component Analysis (PCA), digitalization is divided into three groups as digital technology use, infrastructure and usage adequacy, and three indices (DUI, DFI, SI) are calculated. The results show that in the 2012-2020 period in Türkiye's Level-1 regions, digitalization is more developed in the western regions, especially Istanbul, and less developed in the eastern regions (especially the Northeastern Anatolia region). There is convergence between regions and digitalization positively affects convergence.

Keywords: Economic convergence, digitalization, convergence methods, Türkiye Level-1 regions

JEL Classification: R10, O47

*Yüksek Lisans Mezunu, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, İzmir, Türkiye. E-posta: bengisu.duru@outlook.com, <https://orcid.org/0000-0002-2748-6800>

**Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İktisat Bölümü, İzmir, Türkiye. E-posta: yesim.kustepeli@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5865-7553>

Dijitalizasyonun Türkiye’de Bölgesel Ekonomik Yakınsama Üzerindeki Etkisi

1. GİRİŞ

Son zamanlarda yaygın bir şekilde incelenmekte olan dijitalizasyon, en kısa tabiri ile bilginin dijitalleştirilmesi anlamına gelmektedir. Bir ekonomide bilginin erişilebilirlik seviyesini arttırarak; üretimi, dağıtımı ve insanların günlük yaşamını kolaylaştırması ve ekonomik büyümeyi iyileştirebilmesi için gerekli olan tüm aşamalar topluluğu olarak da tanımlanabilir. Bu aşamalar ekonomiyi birebir ve direk olarak etkileyebilme özelliği taşıması sebebiyle, ülkeler veya bölgeler arası gelir eşitsizliğini ve maliyetleri azaltma, ekonomik büyümeyi artırma ve zaman tasarrufu sağlama gibi olumlu sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle, dijitalizasyon ve yakınsama ilişkisinin incelenmesi literatürde büyük bir önem arz etmektedir.

Günümüzde dijitalizasyon kavramı bazı çalışmalarda benzer birçok kavramla birbiri yerine kullanılmaktadır. Bunun nedeni ise anlamlarının birbirine çok yakın olmasıdır. Örneğin sayısallaştırma (digitization), dijital dönüşüm (digital transformation) ve dijital bölünme (digital divide) terimlerinin anlamları, bazı çalışmalarda birbiri ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır veya birbiri ile karıştırılmaktadır. Sayısallaşma, analog olarak var olan verinin, dijital ortama aktarılmasıdır. Dijital dönüşüm, dijitalizasyon ile eş anlamlı olarak düşünülmektedir ancak dijital dönüşüm toplumsal değişimden çok bireysel değişiklikleri kapsar. Bireylerin, işletmelerin ve tüm karar vericilerin stratejilerin baştan ayağa değişmesini ve dönüşmesini ifade eder. Dijital bölünme ise ülkeler veya bölgeler arası bilgi ve iletişim teknolojilerine (BİT) erişimde ve internet kullanımında yaşanan farklılıkları ortaya koyar (Acılar vd., 2011, s.3). Dolayısıyla, bu üç kavram dijitalizasyon ile birbirlerine çok benzemesine rağmen farklı anlamları ifade etmektedir. Bu çalışmada, dijitalizasyon bilginin dijitalleştirilmesi anlamı ile kullanılmaktadır.

Yakınsama ise küresel ekonomide ayrı bir önem arz eden bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Yakınsama, yoksul ekonomilerin kişi başına düşen gelir düzeylerinin zengin ekonomilerin kişi başına düşen gelir düzeylerine göre daha yüksek oranda arttığını ve bu nedenle zaman içerisinde göreceli olarak daha fakir olan ekonomilerin zengin ekonomilere benzer seviyede gelir seviyesine sahip olacaklarını ifade etmektedir. Ülkelerin, bölgelerin veya şehirlerin kişi başına düşen gelirlerinin birbirine yakınsadığı veya ıraksadığı, ayrıca bu yakınsama veya ıraksama durumuna etki edebilecek diğer faktörlerin ilişkisi bazı analiz yöntemleri ile birçok çalışma ile incelenmektedir. En çok kullanılan yöntemler arasında sigma yakınsaması, koşullu beta yakınsaması, koşulsuz beta yakınsaması ve birim kök analizi yer almaktadır. Sigma yakınsaması yaklaşımında Sala-i Martin (1996)’e göre, ekonomiler arası kişi başına düşen gelir eşitsizliğinin zamanla azaldığını analiz etmek için standart sapma kullanılabilir. Yakınsama çalışmalarında kullanılan diğer bir yöntem olan beta yakınsaması; koşullu ve koşulsuz olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Koşulsuz beta yakınsamasına göre uzun dönemde ekonomiler birbirine yakınsamaktadır, ancak bunun gerçekleşebilmesi için ekonomilerin ilk durumlarındaki gelir seviyeleri birbirinden farklı olmalıdır (Barro ve Sala-i Martin, 1990, s.108; Barro ve Sala-i Martin, 1992, s.224; Galor, 1996, s.1058). Koşullu beta yakınsamasına göre ise ekonomilerin incelenen ilk durumdaki (başlangıç döneminde) gelir seviyelerinin aynı olması söz konusu değildir. Bu nedenle, ancak benzer teknoloji seviyelerine, tasarruf oranlarına ve/veya nüfus büyüme oranlarına sahip olan ekonomiler arasında uzun dönemde yakınsama görülebileceği tespit edilmiştir (Barro ve Sala-i Martin, 1990, s.109; Barro ve Sala-i Martin, 1992, s.241; Sala-i Martin, 1996, s.1022). Son olarak, birim kök analizi kullanılarak da yakınsama analizi yapılabilmektedir. Birim kök testleri, genel olarak değişkenlerin zaman içerisindeki durağanlığını analiz eder. Ancak, aynı zamanda bölgeler arasındaki yakınsama veya ıraksama durumunda diğer değişkenlerin kısa

Bengisu DURU ve Yeşim Rabia KUŞTEPELİ

zamanlı veya uzun zamanlı bir etkisi olup olmadığı sonucunu da vermektedir. Bu analizdeki boş hipoteze göre, değişkenler birim köke sahiptir ve belirlenen dönem içerisinde yakınsama gerçekleşmemektedir.

Bu çalışmanın amacı, 2012-2020 yılları arasında Türkiye'deki NUTS-1 bölgelerinde dijitalleşmenin yakınsama üzerindeki etkisini, haritalandırmanın yansırı sigma yakınsaması, mutlak yakınsaklık, koşullu yakınsaklık, birim kök testi yöntemlerini kullanarak araştırmaktır. Bu çalışmanın literatüre katkısı, Türkiye NUTS-1 bölgeleri için Temel Bileşen Analizini (PCA) kullanarak, dijitalleşmeye yönelik üç endeks (DUI, DFI, SI) hesaplanmasıdır. DUI endeksi, sabit telefon erişimi sayısını, mobil telefon aboneliklerini, geniş bant aboneliklerini ve internet kullanıcılarının oranını içermektedir. DFI endeksinde, telefon ve internet hatları altyapı kapasitesi, sabit telefon santral kapasitesi ve fiber uzunluğu bilgileri bulunmaktadır. İnternet ve telefon kullanma becerisini anlamak için oluşturulan SI, 15 yaş ve üzeri, okuryazar ve lise brüt okullaşma oranına ilişkin verilerden oluşmaktadır.

Çalışmanın devamında, literatür özeti, ampirik analiz ve sonuçlar yer almaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Neoklasik iktisat teorisinde, eğer ülkeler başlangıç döneminde aynı kişi başı gelir düzeyine sahip ise diğer değişkenler sabit tutulur ve göreceli olarak fakir ekonomilerinin büyüme hızının zengin ülkelerin büyüme hızından daha hızlı olduğu varsayılır. Uzun dönemde ise fakir ekonomilerin zengin ülkelere yakınsayarak benzer kişi başına büyüme seviyesine (gelir düzeyine) sahip olacaklarını savunulur (Barro ve Sala-i Martin, 1990, s.2). Ancak bazı araştırmacılara göre ülkelerin başlangıç döneminde aynı kişi başına düşen gelire sahip olmaları mümkün değildir. Bu nedenle ancak benzer tasarruf oranlarına, nüfus büyüme oranına ve dış kökenli teknoloji oranlarına sahip olan ülkeler zaman içerisinde yakınsayabilir (Ramsey, 1928, s.551; Solow, 1956, s.78; Cass, 1965, s.235; Koopmans, 1965, s.255).

Türkiye'de İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırmasına (İBBS) göre bölgelerin veya illerin birbirlerine yakınsamaları ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Ersungur ve Polat (2006), 1987-2000 dönemi için Düzey-1 bölgelerini beta ve sigma yakınsama yaklaşımlarına göre analiz etmiştir. Çalışma sonuçları, bölgeler arasında kişi başına gelir seviyesinin birbirine yakınsadığını ve özellikle de 1994, 1999 ve 2000 yıllarında gerçekleşen ekonomik krizlerde tüm bölgelerin gelir seviyelerinde bir azalma gerçekleşirken, daha yüksek gelire sahip olan bölgelerin gelir seviyesinde daha fazla azalma olduğunu göstermiştir. Abdioğlu ve Uysal (2013), 2004-2008 döneminde İstanbul'u lider bölge seçerek, Türkiye'de Düzey-2 bölgelerinin İstanbul'a yakınsamasını incelemiştir. Panel birim kök analizi kullanılarak elde edilen sonuçlara göre 25 alt bölgenin İstanbul'a yakınsamadığı bulunmuştur. Özgül ve Karadağ (2015), Düzey-2 bölgelerini, 1990-2001 yıllarında kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYH), çalışan kişi başına düşen GSYH ve kalkınma endeksinde göre inceleyen ve sigma yakınsaması, koşulsuz ve koşullu beta yakınsama yöntemleri kullanılan bir çalışma gerçekleştirmiştir ve bölgeler arası kişi başına düşen GSYH büyümesinin birbirine yakınsadığı ortaya çıkmıştır.

Gezici ve Hewings (2004), 1980-1997 dönemi için Türkiye'nin bölgesel yakınsamasını ve çevre ilişkilerini incelemiştir. Bu amaçla sigma ve beta yakınsama analizi yöntemleri kullanılmış, ancak seçili dönemde 67 il ve 16 fonksiyonel bölge arasında herhangi bir yakınsama gerçekleşmediği gözlemlenmiştir. Yıldırım ve Öcal (2006), yakınsamayı 1979-2001 yılları için Theil endeksini ve reel GSYH verilerini kullanarak 67 ilde gelir eşitsizliği ile incelemiş ve bu

Dijitalizasyonun Türkiye’de Bölgesel Ekonomik Yakınsama Üzerindeki Etkisi

yıllar arasında yakınsama gerçekleştiği sonucuna ulaşmıştır. Karacuka (2020) ise 2004-2017 yılları arasında Türkiye’nin tüm illeri arasında yakınsama olup olmadığı sorusuna cevap aramıştır. Analiz sonucunda Türkiye’nin illerinin gelir seviyelerinin seçili yıllarda birbirine yakınsadığını bulmuştur. Ayrıca, incelenen faktörler arasında dış ticaretin yakınsamaya ve büyümeye etki eden en önemli faktör olduğu tespit edildiği için, illerin dış ticaret üzerinde uzmanlaşmasının ve bu konu ile ilgili geliştirilecek ve uygulanacak politikaların, ülkede büyümeye katkı sağlamak için iyi bir yol olacağını vurgulamıştır.

Dijitalizasyon etkin bir şekilde hayata geçirildiğinde, ülkede sürdürülebilir bir büyümenin sağlanması, gelir eşitsizliğinin ve maliyetlerin azaltılması ve zaman tasarrufu sağlanması gibi birçok önemli etkilere sahip olabilmektedir. Bu sebeple öncelikle ekonomilerin dijital teknolojileri etkin bir şekilde kullanıp kullanmadıklarını ve daha sonra da ekonomideki etkilerini anlamak büyük önem arz etmektedir. Dijitalizasyon ile ilgili Türkiye için çalışmalar yapılmıştır. Atıcı (2016)’ya göre dijitalleşmenin yaygınlaşması ile devletin, merkez bankalarının ve işletmelerin şeffaflığının ve vergi gelirlerinin artması, maliyetlerin düşmesi, tasarrufların, gelir ve istihdamın, devlet ve işletme verimliliğinin artması gibi nedenlerle ülkelerde olumlu sonuçlara yol açmaktadır. Dolayısıyla dijital teknolojilerin gelişmekte olan ülkelerde, özellikle Türkiye’de olumlu bir etkisi olacaktır. Koramaz vd. (2019)’in dijital bölünme farkının Türkiye’deki etkisini incelemek amacıyla oluşturduğu BİT kalkınma endeksine göre Ankara, Antalya, Eskişehir, İstanbul, İzmir, Muğla ve Yalova, diğer şehirlere göre daha yüksek BİT endeks seviyelerine sahiptir.

Literatürde dijitalizasyon ve yakınsama ile ilgili de birçok çalışma vardır (örn. Chou ve Huang, 2007, s.22; Köksal ve Anıl, 2013, s.124; Park vd., 2015, s. 94; Rath, 2016, s.77; Celbis ve de Crombrughe, 2018, s.400; Bera, 2019, s.4; Güz, 2019, s.131). Chou ve Huang (2007), 100 ülkede bilginin hâkim olduğu 1990-2013 yılları arasında yakınsamayı incelemek için koşullu yakınsama ve kulüp yakınsaması yöntemlerini kullanarak, Dijital Erişim Endeksini seçili ülkeler için hesaplamışlardır. Çalışma sonucunda, yüksek endeks seviyesine sahip olan ülkeler arasında bir yakınsama olmadığını, ancak düşük endeks değeri olan ülkeler arasında yakınsamanın gerçekleştiğini bulmuşlardır. Park vd. (2015), 108 ülkede dijital bölünmenin yakınsama üzerindeki etkisini, temel bileşenler analizi metodu ile incelemiştir. 108 ülke kendileri arasında birbirine yakınsarken, ayrıldıkları üç grupta da yakınsama gerçekleşmektedir. Rath (2016), Park, Choi ve Hong’un (2015) analizinden yola çıkmış ve 47 ülkede BİT kalkınmasının yakınsama üzerindeki etkisini 2000-2012 yılları için araştırmıştır. Koşullu beta yakınsamasına kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, gelişmekte olan ülkelerin gelişen ülkelere ıraksadığı sonucuna ulaşmıştır. Bera (2019) ise Hindistan’ın seçili 17 büyük şehrinde dijitalizasyon ve yakınsama ilişkisini analiz etmiştir. 2006-2016 yılları için yapılan çalışmada temel bileşenler analizi ile Dijitalizasyon Endeksi hesaplanmıştır. Altyapı, insan kaynakları, rekabetçilik, dağılım ve alım gücü ile oluşturulan indeks sayesinde yüksek endeks değerine sahip olan şehirlerin birbirlerine yakınsadığı gözlemlenmiştir.

Köksal ve Anıl (2013) ise Türkiye’de Düzey-1 bölgelerinde hane halklarının geniş bant internet kullanımı ve erişimini incelemiş ve geniş bant interneti benimseme oranını arttıran faktörlerden birinin sabit ve mobil telefon kullanımı olduğunu bulmuşlardır. Eğer insanlar daha zengin, istihdam edilmiş, daha eğitilmiş ise ve ülkenin batısında veya merkezinde yaşıyorsa, sabit hatları ve cep telefonlarını daha çok kullanacakları sonucuna varmışlardır. İnterneti benimseme oranını etkileyen bir diğer faktör ise çevrimiçi (online) aktivitelerdir. Eğer kişiler çalışıyorsa, e-

Bengisu DURU ve Yeşim Rabia KUŞTEPELİ

posta kullanma, içerik yükleme, bilgi araştırma, e-ihracat ve e-bankacılık gibi dijital teknolojiler, kullandıkları aktivitelerde daha çok bulunmaktadır. Celbis ve de Crombrughe (2018), 1999-2011 yılları için Türkiye’de Düzey-2 bölgelerinde internet altyapısı ile bölgesel gelir eşitsizlikleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve internet altyapısının bölgelerin birbirine yakınsama hızını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Güz (2019), 2013 ve 2017 yılları için Türkiye’de Düzey-1 bölgelerini incelediği çalışmada BİT kalkınma endeksinde anlamlı bir değişim olmadığı gözlemlenmiştir.

3. AMPİRİK ANALİZ

3.1. Veri

Yakınsama değişkeni olarak reel kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla (GDPPC) kullanılmıştır. Ayrıca, dijitalizasyonun kullanımı açısından kentsel nüfusun da (URBAN) bölgeler arasındaki dağılımının gözlemlenmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Çalışmada kullanılan veriler, Türkiye İstatistik Kurumu’ndan (TÜİK) ve Elektronik Haberleşme İl Düzeyindeki Yıllık İstatistik Bülteni’nden alınmıştır.

Dijitalizasyon için seçilen değişkenler aşağıda verilmektedir:

- 1) Telefon erişimi (FIXED)
- 2) Santral kapasitesi (SANT)
- 3) Mobil telefon aboneliği (MOBILE)
- 4) Geniş bant aboneliği (BROAD)
- 5) Fiber uzunluğu (FIBER)
- 6) İnternet kullanım yüzdesi (INTER)
- 7) Okuryazar 15 yaş ve üzeri nüfusun eğitim düzeyi (EDUC)
- 8) Lise okullaşma oranı (GROSS)

Tüm değişkenlere ait verilerin istatistiksel değerleri Tablo 1’de incelenmiştir. Toplam gözlem sayısı 108’dir; bu da çalışmada dengeli bir veri setine sahip olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca, kullanılan tüm değişkenlerin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri bu tabloda gösterilmektedir. Tablo 1’de dikkati çeken bir nokta, reel kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasılanın en yüksek standart sapmaya (17,33) sahip olan değişken olmasıdır. Bu değişkeni, sırasıyla internet kullanıcılarının yüzdesi (14,16) ve lise okullaşma oranı (12,32) izlemektedir.

Çalışmada kullanılan değişkenlerin 2012-2020 yıllarında ve Düzey-1 bölgelerinde nasıl bir dağılıma sahip olduğunu incelemek amacıyla haritalandırma yöntemi kullanılmıştır. Grafiklerde “bordo” söz konusu değişkene ait en yüksek ortalamayı ifade ederken, “kırmızı” ikinci en yüksek, “turuncu” üçüncü en yüksek, “sarı” dördüncü en yüksek ve “gri” en düşük ortalamaları göstermektedir. Haritalarda renkler ve seçili aralıklar, bölgelerin değişkenlerde sahip olduğu ortalama değerlere göre belirlenmiştir.

Grafik 1’de Türkiye’de Düzey-1 bölgelerinde 2009 fiyatları baz alınarak TL cinsinden ortalama reel kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla (GDPPC) ve kentsel nüfus için oluşturulan haritalar yer almaktadır. Haritada görüldüğü üzere, 2012-2020 yılları arasında en yüksek ortalama İstanbul’da, en düşük ortalama ise Orta Doğu Anadolu Bölgesi’ndedir.

İstanbul’dan sonra en yüksekten en düşüğe olmak üzere ortalama reel kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasılanın sıralaması ise şu şekildedir: Batı Anadolu, Doğu Marmara, Batı Marmara, Ege, Akdeniz, İç Anadolu, Doğu Karadeniz, Batı Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu,

Dijitalizasyonun Türkiye’de Bölgesel Ekonomik Yakınsama Üzerindeki Etkisi

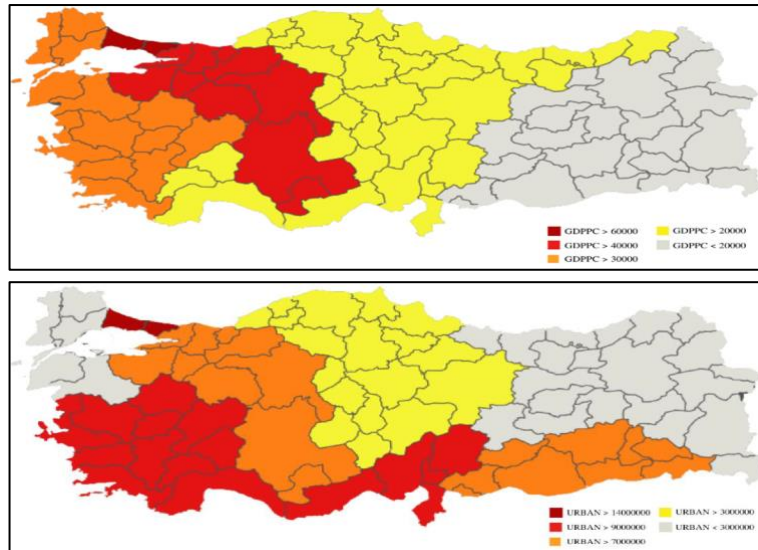
Güneydoğu Anadolu ve Orta Doğu Anadolu Bölgeleri. Türkiye’nin batısında ve merkezinde kişi başına düşen gelirin ülkenin doğusundan daha fazla olduğu haritada açıkça görülmektedir.

Tablo 1: Değişkenlerin istatistiki gösterimi

Değişkenler	Gözlem sayısı	Ortalama	Standard Sapma	Min.	Max.
GDPPC (bin TL)	108	32,36	17,33	10,47	97,95
FIXED (milyon)	108	1	0,84	0,57	3,72
MOBILE (milyon)	108	6,29	4,89	1,48	22,4
BROAD (milyon)	108	4,76	4,08	0,55	20,2
INTER (yüzde)	108	58,97	14,16	29,44	88,68
SANT (milyon)	108	1,74	1,41	0,32	6,54
FIBER (bin km)	108	25,25	11,33	7,38	60,39
EDUC (milyon)	108	4,74	2,72	1,31	11,4
GROSS (yüzde)	108	107,74	12,32	74,79	136,12
URBAN (milyon)	108	6,03	3,9	1,24	15,5

Kentsel nüfusun büyük bir çoğunluğu daha iyi yaşam şartlarına, iş olanaklarına, gelişmiş altyapıya, sağlık ve eğitim hizmetlerine ulaşımın daha yüksek olacağı beklentisi ile yaşanan iç göç nedeniyle İstanbul’dadır. En düşük kentsel nüfus ise Kuzeydoğu Anadolu’dadır. En yüksek ortalamaya sahip İstanbul’u Akdeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu, Batı Anadolu, Doğu Marmara, Batı Karadeniz, İç Anadolu, Orta Doğu Anadolu, Batı Marmara, Doğu Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu Bölgeleri takip etmektedir. Grafik 2’de göze çarpan husus, Batı Marmara Bölgesi’nin de düşük kentsel nüfusa sahip olmasıdır.

Grafik 1: Reel kişi başına düşen GSYH (GDPPC) ve Kentsel nüfus



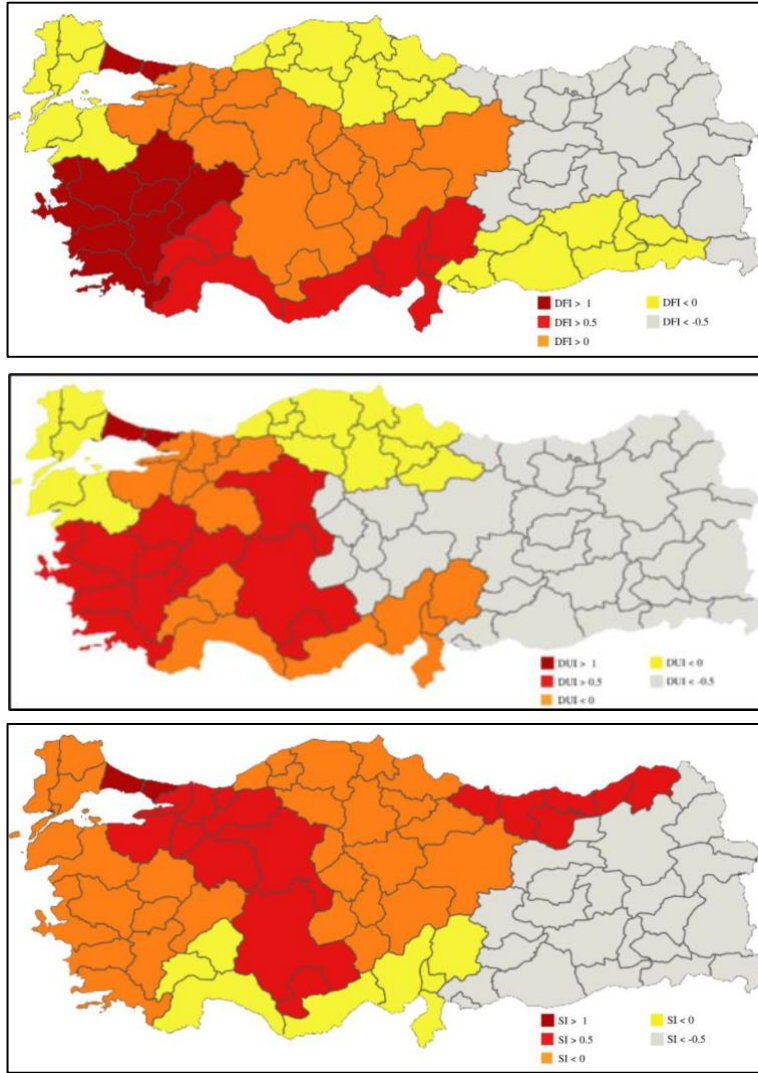
Kaynak: TÜİK, 2022a, 2021b.

Bengisu DURU ve Yeşim Rabia KUŞTEPELİ

Dijitalizasyon ile ilgili haritaları oluşturmak için veriler *kullanım, altyapı ve kullanım yeterliliği* olarak üç gruba ayrılmış ve Temel Bileşen Analizini (PCA) kullanılarak endeksler oluşturulmuştur.

Dijital teknolojilerin kullanımını (DUI) incelemek için, FIXED, MOBILE, BROAD ve INTER değişkenleri; *dijital teknoloji altyapısını* (DFI) ölçmek için SANT ve FIBER değişkenleri; *dijital teknolojileri kullanmada yeterli yeteneklere* (SI) sahip olup olunmadığını gözlemleyebilmek için EDUC ve GROSS değişkenleri kullanılmıştır.

Grafik 3: DUI, DFI ve SI Endeksleri



Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 3'te Düzey-1 bölgelerinde DUI, DFI ve SI endeksleri için oluşturulmuş haritalar görülmektedir.

En yüksek DUI ortalaması İstanbul'a, en düşük endeks ise Kuzeydoğu Anadolu'ya aittir. Endeksin İstanbul'dan sonra en yüksekten en düşüğe değeri Ege, Batı Anadolu, Doğu Marmara, Akdeniz, Batı Karadeniz, Batı Marmara, İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Doğu Karadeniz ve

Dijitalizasyonun Türkiye’de Bölgesel Ekonomik Yakınsama Üzerindeki Etkisi

Orta Doğu Anadolu şeklindedir. DFI endeks değerlerinin en yüksek ortalaması 1,52 ve 1,1 ile Ege ve İstanbul’dadır. En düşük iki DFI değeri Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgelerine aittir. İstanbul, SI endeksinde de birinci sırada yer alırken, en düşük değer ise Kuzeydoğu Anadolu’dadır.

Türkiye’de dijitalizasyonun öncelikle İstanbul ve Ege bölgeleri olmak üzere batı bölgelerde daha çok gelişmiş, doğu bölgelerde (özellikle Kuzeydoğu Anadolu bölgesi) daha az gelişmiş olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlar, ortalama reel kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla (GDPPC) ile kentsel nüfusun (URBAN) bölgesel dağılımı ile de paralellik göstermektedir. Batı Marmara Bölgesi’nde düşük mobil telefon abonelik sayısı ve düşük fiber kablo uzunluğu ortalamalarının sebebi, bu bölgede kentsel nüfusun da düşük bir ortalamaya sahip olması şeklinde açıklanabilir.

3.2. Yakınsama hesaplamaları

Sigma yakınsaması için standart sapma, basit varyasyon katsayısı ve ağırlıklı değişim katsayısı hesaplanmıştır. Bu değerlerde düşüş olması yakınsamayı işaret eder. Basit varyasyon katsayısı ve ağırlıklı varyasyon katsayısı denklemleri şöyledir:

$$CV_u = \frac{\sqrt{\frac{\sum_i (Y_i - \bar{Y}_u)^2}{N}}}{\bar{Y}_u} \quad (1)$$

$$CV_w = \frac{\sqrt{\frac{\sum_i (Y_i - \bar{Y})^2 \frac{P_i}{P}}{P}}}{\bar{Y}} \quad (2)$$

Y_i doğal logaritmik olarak i bölgesindeki kişi başına düşen geliri ve N tüm bölgeleri göstermektedir. Ayrıca Y_u ve \bar{Y} doğal logaritmada kişi başına düşen gelirin ortalamasını, P ulusal nüfusu, P_i ise i bölgesindeki nüfusu temsil etmektedir.

Mutlak yakınsaklıkta, denklem 3 kullanılmıştır. Burada $\ln(Y_{i,t} Y_{i,t-1})$, i bölgesinde $t-1$ ile t zamanı arasındaki kişi başına düşen GSYİH büyüme oranıdır ve $\beta_1 < 0$ ise yakınsama vardır.

$$\ln(Y_{i,t} Y_{i,t-1}) = \alpha + \beta_1 \ln(Y_{i,t-1}) + \beta_2 DUI_{i,t} + \beta_3 DFI_{i,t} + \beta_4 SI_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

Koşullu yakınsaklık, başlangıç gelir düzeylerinin farklı olduğu varsayıldığında, yoksul bölgelerin zengin bölgelerden daha hızlı genişleyeceğini öne sürer. Rath (2016)’ın çalışması göz önüne alınarak mutlak yakınsaklık denkleminde kentsel nüfus (URBAN) koşul olarak eklenmiştir. Burada da $\beta_1 < 0$ olması, bölgelerde koşullu yakınsama olduğu anlamına gelir.

$$\ln(Y_{i,t} Y_{i,t-1}) = \alpha + \beta_1 \ln(Y_{i,t-1}) + \beta_2 DUI_{i,t} + \beta_3 DFI_{i,t} + \beta_4 SI_{i,t} + \beta_5 \ln(URBAN)_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

Birim kök testleri panel veri analizinde değişkenlerin durağanlığının belirlenmesi açısından önemlidir. Aynı zamanda bölgeler arasındaki yakınlaşmayı teyit eden bir göstergedir. Bu çalışmada IPS, ADF ve PP birim kök testleri kullanılmıştır.

Tablo 2, sigma yakınsaması için standart sapmayı, basit varyasyon katsayısını (CV_u) ve ağırlıklı varyasyon katsayısını (CV_w) göstermektedir. 2014-2016 ve 2019-2020 yıllarında katsayı değerlerinin azaldığı görüldüğünden, Türkiye’deki NUTS-1 bölgelerinde 2012 ile 2020 yılları arasında sigma yakınsamasının olduğu ifade edilebilir.

Bengisu DURU ve Yeşim Rabia KUŞTEPELİ

Tablo 3, mutlak yakınsaklık için farklı model hesaplamalarını ve değişkenlerin ancak birinci farkları alındığında, β katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Model 1'deki SI değişkeni hariç, tüm modellerde dijitalizasyon endeksleri yakınsama sonuçlarını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde pozitif olarak etkilemektedir.

Tablo 2. Sigma yakınsama sonuçları

Yıllar	Standard sapma	CV _U	CV _W
2012	0,3771	0,4727	0,5749
2013	0,3868	0,4867	0,5897
2014	0,3913	0,4843	0,5905
2015	0,3853	0,4799	0,5888
2016	0,3840	0,4802	0,5884
2017	0,3836	0,4822	0,5929
2018	0,3945	0,4887	0,5952
2019	0,3831	0,4803	0,5887
2020	0,3646	0,4646	0,5663

Tablo 3. Mutlak Yakınsaklık Sonuçları (Birinci Farklar)

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
$\Delta \ln Y$ (β katsayısı)	-1,0100* (-46,34)	-1,0058* (-40,71)	-1,0119* (-43,91)	-0,9647* (-31,08)
ΔDUI	0,1789* (3,20)	0,2078* (2,98)		
ΔDFI	0,0364* (2,69)		0,1942* (5,37)	
ΔSI	0,0136 (1,60)			0,0267* (3,39)
Woolridge	10,86*	94,31*	9,77*	5,58**
Wald	11,15**	9,75*	8,97*	17,95*

Not: Wald Testi için sıfır hipotezi, parametreler kümesinin bir değere eşit olmasıdır. Wooldridge testi birinci dereceden otokorelasyonun bulunmadığı göstermektedir. *, ** ve *** %1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığa işaret etmektedir.

Koşullu yakınsaklık sonuçları da, mutlak yakınsaklık sonuçlarında olduğu gibi değişkenlerin birinci farkları alındığında bölgeler arasında yakınsama olduğuna işaret etmektedir. Tablo 4'den görüleceği üzere, β katsayısı tüm modeller için negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır ve DUI, DFI ve SI endekslerinin yakınsama üzerinde pozitif ve anlamlı etkileri bulunmaktadır. Model 3 dışındaki tüm modellerde kentsel nüfusun artması seçilen dönemde Türkiye'deki yakınlaşmayı olumsuz etkilemektedir.

Tablo 5'te yer alan IPS, ADF ve PP panel birim kök testi sonuçlarında 2012-2020 döneminde NUTS-1 bölgeleri arasında birim kök olup, DFI ve SI endeksleri açısından yakınsama görülmemektedir. DUI, NUTS-1'de düzey düzeyinde durağanlık göstermektedir.

Dijitalizasyonun Türkiye’de Bölgesel Ekonomik Yakınsama Üzerindeki Etkisi

Tablo 4. Koşullu Yakınsaklık Sonuçları (Birinci Farklar)

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
$\Delta \ln Y$ (β katsayısı)	-1,0256* (-47,56)	-1,0231* (-44,33)	-1,0198* (-45,21)	-0,9940* (-37,94)
ΔDUI	0,1651* (3,18)	0,2023* (3,06)		
ΔDFI	0,0222*** (1,72)		0,1776* (5,05)	
ΔSI	0,0191*** (1,94)			0,0326* (3,62)
$\Delta \ln URBAN$	-0,1039* (-2,84)	-0,0901** (-3,06)	-0,0515 (-1,04)	-0,1393* (-3,58)
Woolridge	7,81**	3,32***	10,54*	5,65**
Wald	26,29*	31,61*	10,73*	23,79*

Not: Wald Testi için sıfır hipotezi, parametreler kümesinin bir değere eşit olmasıdır. Wooldridge testi birinci dereceden otokorelasyonun bulunmadığı göstermektedir. *, ** ve *** %1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığa işaret etmektedir.

Tablo 5. IPS, ADF, ve PP Birim Kök Test Sonuçları

	IPS	ADF	PP
$\ln\left(\frac{Y_{i,t+T}}{Y_{i,t}}\right)$	2,9964 (0,9986)	5,3568 (1,0000)	101,0700* (0,0000)
$\ln Y$ (β katsayısı)	14,5484 (1,0000)	0,0977 (1,0000)	0,2677 (1,0000)
DUI	-9,4036* (0,0000)	252,8738* (0,0000)	46,2273* (0,0042)
DFI	7,5047 (1,0000)	0,7446 (1,0000)	0,0434 (1,0000)
SI	5,6306 (1,0000)	0,5271 (1,0000)	2,5455 (1,0000)
$\ln URBAN$	0,7314 (0,7677)	30,1387 (0,1802)	453,5040* (0,0000)
$\Delta \ln\left(\frac{Y_{i,t+T}}{Y_{i,t}}\right)$	-1,8090** (0,0352)	43,3265* (0,0091)	-
$\Delta \ln Y$ (β katsayısı)	-6,9084* (0,0000)	206,4241* (0,0000)	122,6721* (0,0000)
ΔDFI	4,1079 (1,0000)	33,5512*** (0,0930)	28,6934 (0,2319)
ΔSI	2,7464 (0,9970)	2,4341 (1,0000)	9,2826 (0,9969)
$\Delta UNEMP$	-4,3289* (0,0000)	86,6939* (0,0000)	171,2420* (0,0000)
$\Delta \ln URBAN$	-2,6007* (0,0047)	115,9604* (0,0000)	-

Not: *, ** ve *** %1, 5 ve 10 düzeyinde anlamlılığa işaret etmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, 2012-2020 döneminde Türkiye'nin Düzey-1 bölgeleri için dijitalizasyonun yakınsama üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaca yönelik olarak, öncelikle istatistiki veriler kullanılarak dijitalizasyon ve yakınsama ile ilgili değişkenlerin bölgesel dağılımları haritalar üzerinde gösterilmiş, daha sonra sigma yakınsaması, mutlak yakınsaklık, koşullu yakınsaklık, birim kök testi yöntemleri kullanılmıştır. Türkiye Düzey-1 bölgeleri için Temel Bileşen Analizini (PCA) kullanarak, dijitalizasyon, dijital teknoloji kullanımı, altyapısı ve kullanım yeterliliği olarak üç gruba ayrılmış ve üç endeks (DUI, DFI, SI) hesaplanmıştır. DUI endeksi için sabit telefon erişimi sayısı, mobil telefon abonelikleri, geniş bant abonelikleri ve internet kullanıcılarının oranı kullanılırken, DFI endeksinde, telefon ve internet hatları altyapı kapasitesi, sabit telefon santral kapasitesi ve fiber uzunluğu bilgileri bulunmaktadır. SI endeksi, internet ve telefon kullanma becerisini anlamak için, 15 yaş ve üzeri, okuryazar ve lise brüt okullaşma oranına ilişkin verilerden oluşmaktadır.

Sonuçlara göre, 2012-2020 yılları arasında İstanbul, en yüksek ortalama reel kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla ve kentsel nüfusa sahiptir. En düşük ortalama reel kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hâsıla Orta Doğu Anadolu Bölgesine, en düşük kentsel nüfus Kuzeydoğu Anadolu Bölgesine aittir.

Dijitalizasyon endeksleri açısından durum paralellik göstermektedir. En yüksek DUI ortalaması İstanbul'a, en düşük endeks ise Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'ne aittir. DFI endeks değerinin en yüksek ortalaması Ege Bölgesi ve İstanbul'dadır. Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgeler, en düşük iki DFI değerine sahiptir. İstanbul, SI endeksinde de birinci sırada yer alırken, en düşük değer ise Kuzeydoğu Anadolu'dadır. Türkiye'de dijitalizasyonun öncelikle İstanbul olmak üzere batı bölgelerde daha çok gelişmiş, doğu bölgelerde (özellikle Kuzeydoğu Anadolu bölgesi) daha az gelişmiş olduğu görülmektedir.

Dijitalizasyon için oluşturulan üç endeksi de analize dâhil ederek hesaplanan mutlak yakınsaklık ve koşullu yakınsaklık yöntemlerini sonuçları, Türkiye'nin Düzey-1 bölgelerinde yakınsama olduğunu ve dijitalizasyon endekslerinin yakınsamayı pozitif ve statiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilediklerini göstermektedir. Sigma yakınsama sonuçları da yakınsamaya işaret ederken, sadece birim kök analiz sonuçlarında yakınsama görülememiştir. Genel olarak sonuçlar, 2012-2020 döneminde Türkiye'nin Düzey-1 bölgelerinde yakınsama olduğunu ve dijitalizasyonun yakınsamayı olumlu etkilediğini göstermektedir.

Türkiye'de bölgeler arası gelir eşitsizliğinin azaltılması ve bölgelerin birbirlerine yakınsamaları için doğu bölgelerde dijitalizasyonun yaygınlaştırılması ve etkin şekilde kullanılması gerekmektedir. İnternet ve telefon kullanımının artırılması, dijital teknolojilere talebin artırılması, bölgelerde altyapının iyileştirilmesi ve dijital teknolojilerin etkili kullanılabilmesi için gerekli eğitimlerin verilmesi, gerekli olan bazı politika uygulamalarıdır.

KAYNAKÇA

- Abdioğlu, Z., & Uysal, T. (2013). Türkiye'de bölgeler arası yakınsama: Panel birim kök analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(3), 125-143.
- Acılar, A., Markin, M., & Nazabaeva, E. (2011). Exploring the digital divide: A case of Russia and Turkey. *The XII HSE International Academic Conference on Economic and Social Development*, April 5-7. <https://ssrn.com/abstract=1883104>

Dijitalizasyonun Türkiye’de Bölgesel Ekonomik Yakınsama Üzerindeki Etkisi

- Atıcı, G. (2020). Digital and digitalized economy in EMs: A focus on Turkey. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.94494>
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1990). Economic growth and convergence across the United States. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 3419.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100(2), 223–251.
- Bera, S. (2019). Club convergence and drivers of digitalization across Indian states. *Telecommunications Policy*, 43(8), 101822.
- BTK. (2018). Elektronik Haberleşme İl Düzeyinde Yıllık İstatistik Bülteni 2018. <https://www.btk.gov.tr/yillik-il-istatistikleri>
- BTK. (2019). İl Düzeyinde Elektronik Haberleşme Yıllık İstatistik Bülteni 2019. <https://www.btk.gov.tr/yillik-il-istatistikleri>
- BTK. (2020). Elektronik Haberleşme İl Düzeyinde Yıllık İstatistik Bülteni 2020. <https://www.btk.gov.tr/yillik-il-istatistikleri>
- BTK. (2021). İl Düzeyinde Elektronik Haberleşme Yıllık İstatistik Bülteni 2021. <https://www.btk.gov.tr/yillik-il-istatistikleri>
- Cass, D. (1965). Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation. *The Review of Economic Studies*, 32(3), 233–240.
- Celbis, M. G., & de Crombrughe, D. (2018). Internet infrastructure and regional convergence: Evidence from Turkey. *Papers in Regional Science*, 97(2), 387–409.
- Chou, J., & Huang, T. (2007). Convergence or divergence in the information era. *Project LINK Spring Meeting*, May 14-17, Beijing, China. https://www.un.org/development/desa/dpad/wpcontent/uploads/sites/45/PDFs/Project_LINK_Meeting_Documents/post_link_report_may07.pdf
- Dyatlov, S. A., Didenko, N. I., Lobanov, O. S., & Kulik, S. V. (2019). Digital transformation and convergence effect as factors of achieving sustainable development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 302(1).
- Ersungur, Ş. M., & Polat, Ö. (2006). Türkiye’de bölgeler arasında yakınsama analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 335–343.
- Galor, O. (1996). Convergence? Inferences from theoretical models. *The Economic Journal*, 106(437), 1056–1069.
- Gezici, F., & Hewings, G. J. D. (2004). Regional convergence and the economic performance of peripheral areas in Turkey. *Review of Urban and Regional Development Studies*, 16, 113–132.
- Güz, T. (2019). Information and communication technologies development index: regional analysis of Turkey. *Pressacademia*, 6(3), 128–135.
- Karacuka, M. (2020). İller arası ekonomik büyüme yakınsamasına etki eden faktörler. *Journal of Business Innovation and Governance*, 3(2), 103–119.
- Koopmans, T.C. (1965). On the concept of optimal economic growth. In T.C. Koopmans (Ed.), *Study Week on the Econometric Approach to Development Planning* (ss. 225-287). North-Holland Publishing Co.
- Koramaz, T. K., Nasrollahzade, S., & Özdemir, Z. (2019). Spatial pattern of digital divide in Turkey. In *Proceedings of REAL CORP 2019, 24th International Conference on Urban Development, Regional Planning and Information Society* (pp. 2521-3938).

Bengisu DURU ve Yeşim Rabia KUŞTEPELİ

- Köksal, E., & Anıl, B. (2013). Determinants of broadband access and usage in Turkey: Do regions matter? *SSRN Electronic Journal*, 17(1), 113–132.
- Özgül, S., & Karadağ, M. (2015). Regional convergence in Turkey regarding welfare indicators. *Sosyoekonomi*, 24(24), 38–50.
- Park, S. R., Choi, D. Y., & Hong, P. (2015). Club convergence and factors of digital divide across countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 96, 92–100.
- Ramsey, F. P. (1928). A mathematical theory of saving. *The Economic Journal*, 38(152), 543–559.
- Rath, B. N. (2016). Does the digital divide across countries lead to convergence? New international evidence. *Economic Modelling*, 58, 75–82.
- Sala-i-Martin, X. (1996). The Classical Approach to Convergence Analysis. *The Economic Journal*, 106(437), 1019–1036.
- TÜİK. (2021a). Okuryazarlık (15 yaş ve üstü). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=130&locale=en>
- TÜİK. (2021b). Kentsel nüfus. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=130&locale=en>
- TÜİK. (2022a). Reel kişi başına düşen GSYH. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=116&locale=en>
- TÜİK. (2022b). Brüt ortaöğretim kayıt oranı. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=153&locale=en>
- TÜİK. (2022c). İstatistiksel bölgelerin sınıflandırılmasına göre internet kullanıcılarının yüzdesi. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/DownloadIstatistikselTablo?p=P/d/eFVvTvtipAnAiAHQmeohR/wQ5OgBpimAvswYQtqyYt5wT4jiTxOJs0ZCPNH5>
- TÜİK. (2022d). İşsizlik oranı (2012-2013). <https://biruni.tuik.gov.tr/igucuapp/igucu.zul?dil=2>
- TÜİK. (2022e). İşsizlik oranı (2014-2020). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=102&locale=en>
- Yıldırım, J., & Öcal, N. (2006). Income Inequality and Economic Convergence in Turkey. *Transition Studies Review*, 13(3), 559–568.