

Araştırma Makalesi / Research Article

FİNANSAL TEKNOLOJİLERDEKİ GELİŞMELERİN EKONOMİK KOMPLEKSİTEYE YANSIMALARI

Aykut BAŞOĞLU¹ , Ömer Faruk KÖMÜRÇÜOĞLU² 

ÖZET

Ekonomik Kompleksite Endeksi (ECI) sofistike ürün ihracatı vasıtasıyla ölçülen ve ekonominin üretken bilgi kapasitesinin göstergesi olarak kabul edilen bir ölçüttür. Yüksek ECI seviyesine sahip ekonomilerin birçok sosyoekonomik alanda görece iyi performans gösterdiği kabul edilmektedir. Kısmen yeni bir ölçüt olmasına rağmen ECI'nin sosyoekonomik değişkenler üzerindeki etkileri ve ECI'yi belirleyen faktörlerin tespiti son yıllarda literatürde yaygın bir şekilde araştırılmaya başlanmıştır. Öte yandan, özellikle son on yıllık süreçte finansal hizmetleri teknoloji yoğun hale getiren Finansal Teknoloji (FinTek) gelişmelerinin makroekonomik etkileri de kayda değer bir ilgi çekmektedir. FinTek gelişmelerini temsil eden bir endeks yardımıyla söz konusu gelişmelerin ECI üzerindeki etkisini ortaya koymayı amaçlayan çalışma bu yönüyle literatürden ayrılmaktadır. Analiz sürecinde verilerin ulaşılabilirliği dikkate alınarak ECI skoru en yüksek 7 ekonominin 2012-2021 dönemi itibarıyla incelendiği çalışmada Driscoll-Kraay dirençli tahmincisi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar finansal alanda yaşanan teknolojik gelişmelerin örneklem grubunda ECI seviyesini olumsuz etkilediğini göstermektedir. Dolayısıyla bu ülke grubunda finansal teknolojik gelişmeler sofistike ürün ihracatını azaltmaktadır. Diğer yandan kontrol değişken olarak kullanılan insani gelişmişlik endeksi, AR&GE harcamaları ve girişim özgürlüğü ECI skorunu olumlu yönde etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Kompleksite, Finansal Teknoloji, Panel Veri Analizi

JEL Sınıflandırması: O11, G20, C33

THE REFLECTIONS OF DEVELOPMENTS IN FINANCIAL TECHNOLOGIES ON ECONOMIC COMPLEXITY

ABSTRACT

The Economic Complexity Index (ECI) is a measure of an economy's productive knowledge capacity, measured through the export of sophisticated products. Economies with high levels of ECI are recognised to perform relatively well in many socioeconomic areas. Although it is a relatively new measure, the effects of ECI on socioeconomic variables and the determinants of ECI have been widely researched in the literature in recent years. On the other hand, the macroeconomic effects of Financial Technology (FinTech) developments, which have made financial services technology-intensive in the last decade, have also attracted considerable attention. This study, which aims to reveal the impact of FinTech developments on the ECI with the help of an index representing these developments, differs from the literature in this respect. Considering data availability in the analysis process, the Driscoll-Kraay robust

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, Trabzon, Türkiye basoglu@ktu.edu.tr

² Dr., Trabzon, Türkiye, ofkomurcuoglu@gmail.com

estimator is used in the study, which examines the 7 economies with the highest ECI score for the period 2012-2021. The results obtained show that technological developments in the financial field negatively affect the ECI level in the sample group. Therefore, financial technological developments in this country group reduce the exports of sophisticated products. On the other hand, the human development index, R&D expenditures, and freedom of business, which are used as control variables, positively affect the ECI score.

Keywords: *Economic Complexity, Financial Technology, Panel Data Analysis*

JEL Classification Codes: *O11, G20, C33*

EXTENDED SUMMARY

Purpose

Financial Technology (FinTech) applications, which means making financial services fast, cheap, and accessible using technology, have grown rapidly, especially in recent years, and have led to fundamental changes in the supply of financial services (Arner et al., 2017: 7). Easy access to finance, easy payment services such as QR codes and mobile payments accelerate the demand for FinTech innovations, which in turn encourages FinTech start-ups to adapt. This transformation offers the potential to influence production capacities by differentiating the structure of economic systems. The impacts of FinTech on the production of sophisticated products are important for countries' production capabilities and the diversity of their export portfolios. The findings obtained by analyzing these effects will be important in regulating the FinTech ecosystem and developing policies that will increase the ECI. Given this importance, the study aims to analyze the impact of FinTech developments on ECI in selected countries with high ECI scores.

Literature Review

ECI, a relatively new economic indicator, has been frequently used in the literature, especially in recent years. The prevailing view in the literature is that financial development positively affects the ECI. However, Aslam et al. (2022) alleged that financial development, represented by the financial development index, is an insignificant factor for economic complexity, contrary to the literature. On the other hand, Nguyen et al. (2020) claimed that various financial development indices yield different results in high- and middle-income countries. Similarly, FinTech developments may have positive and negative effects on the ECI, but this relation has not been investigated thoroughly. Positive effects include FinTech providing financial services to the broader masses by increasing financial access and inclusion, enabling the development of more complex and high-value-added products through innovation and technological developments. However, FinTech can also be expected to have negative effects such as deepening technological inequality and the digital divide, causing financial instability due to regulatory shortcomings, speculative investments causing financial bubbles, and automation leading to job losses. Unlike the literature, considering FinTech developments, which have become the center of attention, especially in the last decade, adds originality to the study.

Dataset and Methodology

The study focused on the 2012-2021 period and seven countries with ECI scores greater than one. ECI, the model's dependent variable, was obtained from the database prepared by Harvard University. FinTech, Freedom of Business/Enterprise (BF), Trade Openness (TR), Human Development Index (HDI), and R&D Expenditures (RD) are control variables in the model. The main explanatory variable in the study is FinTech. The four variables used for the FinTech index representing financial technological developments are obtained from the Bank for International Settlements (BIS). The index was constructed using the PCA method, which allows multidimensional data to be represented by reducing them to fewer dimensions. The static panel data method was preferred, and a series of tests were conducted to decide which model was appropriate among pooled, fixed, and random effects models in the study. The results obtained from the diagnostic tests show that the estimated random effects model has cross-sectional dependence, heteroscedasticity, and autocorrelation problems. To ensure the efficiency of the estimation results, estimators that generate robust standard errors by taking these deviations into account must be used. In this context, the Driscoll-Kraay (1998) estimator is used in this study.

Results and Conclusion

According to the results, all variables are statistically significant. BF, HDI, and RD have a positive effect on ECI. Among these variables, the effect and significance of the HDI are greater than those of the others. Based on the results, human capital, research and development activities brought by human capital, and the freedom of the enterprise environment in the economy are instruments in the hands of countries to increase the ECI score. On the other hand, the effect of TR and FinTech on ECI is negative. Financial instability, lack of regulation, and digital divide caused by the rapid development and digital transformation process of FinTech can be considered in explaining the negative effects of FinTech on ECI. Moreover, the fact that digitalization leads to job losses and increases income inequality may deepen economic imbalances and cause the ECI to fall. Strengthening the regulatory frameworks for financial technologies is critical to maintaining financial stability and preventing the decline of economic complexity. Investments by institutions in training and talent development programs will facilitate the adaptation of the workforce to digital transformation and new technologies. These actions will minimize the negative effects of FinTech on the economy and pave the way for benefiting from its positive effects.

1. Giriş

Finansal hizmetlerin dijitalleşmesi ve teknoloji kullanımının zaman içerisinde giderek artış gösterdiği bilinmektedir. Günümüzde ise bu dönüşüm, hiç olmadığı kadar hızlı bir ivme kazanarak geleneksel bankacılık ve finans sistemleri üzerinde derin ve yapısal etkiler yaratmaktadır. Finansal hizmetlerin teknoloji kullanılarak hızlı, ucuz ve erişilebilir olması anlamına gelen Finansal Teknoloji (FinTek) uygulamaları, özellikle son yıllarda hızla büyümüş ve finansal hizmetlerin sunumunda köklü değişikliklere yol açmıştır (Arner vd., 2017: 7). Finansmana kolay erişim, karekod ve mobil ödeme gibi kolay ödeme hizmetleri FinTek yeniliklerine talebi hızlandırmakta bu da FinTek start-uplarını uyum sağlamaya teşvik etmektedir. Bu dönüşüm, ekonomik sistemlerin yapısını farklılaştırarak üretim kapasitelerini etkileme potansiyeli sunmaktadır. FinTek'in sofistike ürün üretimi üzerindeki etkileri, özellikle ülkelerin üretim yetenekleri ve ihracat portföylerinin çeşitliliği açısından önem taşımaktadır. FinTek'in bu ürünlerin üretimindeki rolü, dijital çözümler ve sunduğu teknolojiler sayesinde üretim süreçlerini daha verimli, esnek ve yenilikçi hale getirerek, ülkelerin daha sofistike¹, rekabetçi ve küresel pazarlarda yüksek talep gören ürünler üretmelerine olanak tanınmasıdır. Bu bağlamda giderek hızlanan FinTek gelişmelerinin, Hidalgo & Hausmann (2009), Albeaik vd. (2017), Utkovski vd. (2018), Hidalgo (2021) ve Hoang & Chu (2023)'ya göre ekonomilerde üretime yansımış bilgi stokunun temsilcisi kabul edilen, Ekonomik Kompleksite Endeksi (Economic Complexity Index [ECI]) üzerindeki etkilerinin araştırılması gerekmektedir.

ECI, ekonomilerin ürettikleri ürünlerin karmaşıklığı üzerinden dolaylı olarak ölçülen bir göstergedir. Endeks, bir ülkenin ihracat ürünlerinin çeşitliliği ve niteliği üzerinden ülkenin üretim kapasitesini değerlendirmektedir. Daha geniş ve karmaşık bir ürün yelpazesi ihraç eden ekonomiler, daha yüksek ECI skoruna sahip olurlar. ECI'nin temel varsayımı, bir ülkenin ihracatının, altta yatan üretim yeteneklerini yansıttığıdır; bu da ülkenin ekonomik yapısının sofistike/karmaşık oluşunun ve gelişim potansiyelinin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır (Hausmann vd., 2013: 22). FinTek'in yaygınlaşması ve dijitalleşmenin artmasıyla birlikte, yenilikçi finansal hizmetlerin ECI'ye olumlu ve olumsuz etkileri olabilir. Dolayısıyla, FinTek'in ECI üzerindeki potansiyel etkilerini anlamak ve bu etkilerin ekonomik sistemler üzerindeki genel yansımalarını ortaya çıkarmak önemli bir araştırma konusudur.

Hidalgo & Hausmann (2009) iki ülke arasındaki üretkenlik farkını anlamak için o ülkelerin ekonomik büyüklükleri tek başına yeterli açıklayıcılığa sahip olmadığını ve çıktının yanında üretim yeteneklerinin de bu değerlendirmeye alınması gerektiğini ileri sürmektedirler. Bir ekonominin sahip olduğu üretim yeteneklerinin ise o ekonominin üretebileceği mal ve hizmetlerin sınırlarını belirleyen tüm girdileri, teknolojileri ve fikirleri içerecek şekilde altyapı, arazi, yasalar, makineler, insanlar, kitaplar ve kolektif bilgi gibi her türlü şeyi kapsadığı savunulmaktadır. Bu kadar çeşitli ve karmaşık üretim yeteneklerini ölçmek ve karşılaştırmak zor olduğundan, Hidalgo & Hausmann (2009), ülkelerin ihraç ettiği ürünlerin karışımına bakarak üretim yeteneklerini dolaylı olarak ölçmeye çalışan ECI'yi önermişlerdir. Bu ölçümün dayandığı temel varsayım, üretim yeteneklerinin bir ülkenin ihraç edebileceği ürünlerin sayısını ve kalitesini belirlediği, dolayısıyla ihracata konu ürünlerin altta yatan üretim yetenekleri hakkında bir fikir verdiği yönündedir. Bu yolla ECI, ihracat verilerini dikkate alarak bir ülkenin eko-

1 Üretimi için daha fazla bilgi, deneyim ve eğitim gerektiren ürünler şeklinde tanımlanabilir (Can & Doğan, 2017: 305).

nomik sistemini iki boyuta indirgemektedir. Bunlardan ilki, ihraç sepetindeki ürünlerin “çeşitliliği” (diversity) ikincisi ise ihraç sepetindeki ürünlerin “yaygınlığıdır” (ubiquity). Çeşitlilik, bir ülkenin rekabetçi bir şekilde ihraç edebileceği ürün sayısını ifade etmektedir. Yaygınlık ise bir ürünü rekabetçi bir şekilde ihraç edebilen ülke sayısını göstermektedir. Buna göre, ECI skor sıralamasının en altında yer alan ülkeler, çok az farklı türde ürün ihraç eden (çeşitlendirilmemiş ihracat sepetlerine sahip olan) ve ihraç ettikleri ürünler başka birçok ülkede üretilen (ihracat sepetleri her yerde bulunan üründen oluşan) ülkelerdir (Ortiz-Ospina & Beltekian, 2018). Ülkelerin iktisadi kalkınma yolculuğu, özellikle giderek daha sofistike, diğer bir deyişle kompleks endüstrilerde ve ürünlerde üretken bilginin edinilmesine ve kullanılmasına bağlıdır. ECI konseptine göre, güçlü ekonomik büyümeye doğru bir rota çizilebilmek için ülkeler, bilgi ve iletişim teknolojileri, ilaç, tıp teknolojileri ve farklı yüksek teknoloji mühendislik ürünleri gibi yenilik-yoğun sektörler de dahil olmak üzere, sadece birkaç ülkenin uzmanlaştığı zengin ve derin bilgi birikimi gerektiren ürünlere yatırım yapmalıdır (Cheston & León, 2023).

FinTek’in gelişimi detaylı incelendiğinde teknolojik gelişmelerin finansal hizmetlere uygulanmasının yeni olmadığı görülmektedir. Ancak Küresel Finansal Kriz sonrası FinTek’lerin bir paradigma değişimini temsil ettiğini de ifade etmek gerekir. Yüzyıllar boyunca bankalar, kâğıt paralar, telgraf ağı, uluslararası transferler, elektronik bankacılık, kredi kartlarının yükselişi ve ATM’lerin ortaya çıkışı gibi teknoloji destekli devrimler yaşamıştır. Buna karşın, FinTek gelişmeleri (gerek ürün gerekse de start-uplar) geleneksel finans kurumlarına ve süreçlerine meydan okumakta ve bazen onları yerinden etmekte, verinin rolünü artırmakta ve yeni iş modellerinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Ayrıca FinTek, özellikle dijital bağlantılı bir dünyada büyüyen ve bankalara aynı sadakati göstermeyen Y kuşağının² değişen müşteri talepleri tarafından da yönlendirilmektedir. Bazı tüketiciler, özellikle de şirketler, bankalara sadık kalmaya devam ederken, değişen tüketici beklentileri, hizmetlerini iyileştirmek için internet destekli teknolojileri benimsemeleri konusunda bankalar üzerinde baskı yaratmaktadır (Lukonga, 2018: 2). Bu bağlamda, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki yenilikler, FinTek gelişmelerine önemli ölçüde yön vermektedir. İnternetin yaygınlaşması, mobil teknolojilerin gelişimi, bulut bilişim, büyük veri analitiği ve yapay zekâ gibi yenilikler, finansal hizmetlerin dijitalleşmesini ve daha erişilebilir, hızlı ve güvenli hale gelmesini sağlamıştır. Bu teknolojik ilerlemeler, geleneksel bankacılık ve finans hizmetlerinin ötesinde yeni ürün ve hizmetlerin geliştirilmesine imkân tanımış, FinTek start-uplarının ortaya çıkmasını ve büyümesini hızlandırmıştır. Örneğin, mobil ödeme sistemleri, dijital cüzdanlar, robo-danışmanlık ve blokzincir tabanlı çözümler, FinTek yeniliklerinin doğrudan yansımalarıdır. Teknoloji temelli yenilikleriyle FinTek’lerin ekonomideki rolü ve etkisi artmıştır (Philippon, 2016).

FinTek gelişmelerinin, makroekonomik perspektiften yaklaşıldığında hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratma potansiyeli olduğu söylenebilir. Olumlu perspektife göre FinTek, finansal hizmetlerin erişilebilirliğini artırarak küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) finansmana erişimini kolaylaştırmakta, operasyonel verimliliği yükseltmekte ve müşteri memnuniyetini artırarak genel anlamda üretim süreçlerine, ekonomik büyümeye dolaylı katkıda bulunmaktadır. FinTek’in sunduğu yenilikçi çözümler, özellikle bankacılık sektöründe işlem maliyetlerini düşürmekte ve finansal kapsayıcılık ile ekonomik sürdürülebilirlik üzerinde pozitif etkiler yaratmaktadır (Dhiav vd., 2024). Ancak, hızla gelişen FinTek’in ve dijital dönüşüm

2 1981-1996 arası doğanları tanımlamaktadır (Britannica, 2024).

sürecinin bazı olumsuz sonuçları da beraberinde getirmesi beklenmektedir. Siber güvenlik risklerinin ve düzenleme eksikliğinin etkisiyle finansal kapsayıcılık ve etkinlikten uzak sektörel yoğunlaşmalar, tekelleşmeler ve dijital eşitsizlik, FinTek'in muhtemel olumsuz etkileri arasında sıralanabilir. Ayrıca, dijitalleşmenin iş kayıplarına yol açması ve gelir eşitsizliğini artırması, ekonomik dengesizlikleri derinleştirebilir. Böylesi bir senaryoda ülkelerin sofistike ürün üretme yeteneği ise sınırlanabilir. Ancak bu olumsuz etkilerin gerekli düzenlemelerin yapılmasıyla engellenebileceği de ifade edilmektedir (Lukonga, 2018: 3; Allen, 2024). Dolayısıyla, FinTek'in ekonomik etkileri değerlendirildiğinde, bu yeniliklerin sunduğu fırsatların yanı sıra yaratabileceği risklerin de dikkatli bir şekilde yönetilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Yukarıdaki değerlendirmeler ışığında, FinTek gelişmelerinin sunduğu potansiyel olumlu etkilerin yanı sıra bir takım olumsuz etkilerin de beklenebileceği görülmektedir. Bu etkilerin ECI üzerindeki yansımalarının incelenmesiyle elde edilecek bulgular, hem FinTek ekosisteminin düzenlenmesi noktasında hem de ECI skorunu artıracak politikaların geliştirilmesi aşamasında önemli olacaktır. Söz konusu öneme binaen bu çalışmanın amacı, ECI skoru yüksek olan seçilmiş ülkelerde FinTek gelişmelerinin ECI üzerindeki etkisini incelemek şeklinde belirlenmiştir. FinTek gelişmelerini temsilen dört değişkenden yararlanılarak bir endeks oluşturulmuştur. Panel veri analizinin yapıldığı çalışmada 2012-2021 dönemine ait yıllık veriler kullanılmış, FinTek gelişmelerini temsil eden endeks Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis [PCA]) yöntemiyle hesaplanmıştır. Literatürde FinTek gelişmelerini temsilen genellikle birkaç değişken³ kullanılmaktadır. Daha kapsamlı ele alınması gereken FinTek gelişmeleri için hesaplanan endeks bu açıdan önem arz etmektedir. Ayrıca, ECI üzerinde birçok değişkenin etkisi incelenmiş olmakla birlikte FinTek gelişmelerini ele alan çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışma, ele alınan dönemin ve ülke grubunun yanı sıra FinTek gelişmelerini dikkate alması açısından da literatürdeki diğer çalışmalardan önemli ölçüde ayrılmaktadır. FinTek gelişmelerinin özellikle son on yılı, bu gelişmelerin en belirleyici kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle, FinTek'in tarihsel evrimi ve 2008 sonrası FinTek 3.0 dönemi dikkate alınarak, çalışmanın 2012-2021 yılları arasındaki verilerle sınırlandırılması, veri erişilebilirliği ve teknolojik gelişmenin hız kazandığı dönemin incelenmesi açısından uygun görülmüştür.

Çalışmanın bundan sonraki kısmı dört bölüm şeklinde kurgulanmıştır. Literatür taraması bölümünde FinTek-ECI etkileşiminin daha iyi kavranması için teorik arka plan ve ilgili ampirik çalışmalara yer verilmiştir. Ardından, ampirik analiz için yararlanılan veri seti, takip eden bölümde ise izlenen metodoloji ve ampirik analiz bulguları verilmiştir. Sonuç bölümünde çalışmanın ve bulguların genel bir değerlendirmesi yapılmış ve politika önerileri paylaşılmıştır.

2. Literatür Taraması

Görece yeni bir ekonomik gösterge olan ECI özellikle son yıllarda literatürde sıklıkla kullanılmaya başlamış; gerek nasıl ölçüleceği, gerek makroekonomik değişkenleri nasıl etkilediği ve gerekse de hangi değişkenlerden nasıl etkilendiği araştırma konusu olmuştur. Zira ECI, beşerî sermaye düzeyi, teknolojik gelişmeler, sağlık ve eğitim kalitesi gibi unsurların toplu bir göstergesi niteliğindedir. Böylesi bir göstergenin seyri, genel olarak ülke ekonomisinin seyri hakkında da kapsamlı bilgiler içerebilmektedir. Dolayısıyla ECI ve ekonomik büyüme ara-

³ İnternet erişimi, cep telefonu sahipliği vb. değişkenler. Örneğin: Mumtaz & Smith (2020); Kanga vd. (2022); Tok & Heng (2022).

sındaki ilişki Hidalgo & Hausmann (2009)'dan itibaren sıklıkla inceleme konusu olmuştur⁴. Söz konusu çalışmalar, ECI'nin yüksek olmasının ekonomik büyümeye olumlu katkı verdiği noktasında bir ağırlık merkezine sahiptir.

ECI'ye etki eden unsurların belirlenmesi ilgili literatürün önemli bir kolunu oluşturmaktadır. Bu bağlamda *finansal gelişme* (Can & Doğan, 2018; Chu, 2020; Efeoğlu, 2022; Ndoya vd., 2024; Njangang vd., 2021), *doğrudan yabancı yatırım* (Antonietti & Franco, 2021; Doru, 2022; Karabıyık, 2021), farklı *küreselleşme göstergeleri* (Efeoğlu, 2022; Kurt, 2018), *demokrasi* (Yalta & Yalta, 2021), *nüfus* (Chu, 2023; Nguyen & Su, 2021), *kamu harcaması* (Chu, 2023), *dış ticaret* (Nguyen & Su, 2021; Şanlı & Gülbay Yiğiteli, 2023), *doğal kaynak kullanımı* (Njangang vd., 2021; Yalta & Yalta, 2021) ve *insani gelişmişlik endeksi* (Erkan & Ceylan, 2021) gibi birçok farklı değişkenin ECI üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Gerçekleştirilen çalışmalar özellikle son yıllarda önemli bir artış gösterse de endeksi oluşturanlardan Hidalgo (2021), ECI ile ilişkili araştırma alanlarının henüz tükenmekten çok uzakta olduğunu vurgulamıştır. Hala, kompleks ürün üretimini etkileyen ve ondan etkilenen unsurların ortaya çıkarılması önem arz etmektedir. Dolayısıyla, FinTek gelişmeleri ile ECI arasındaki ilişkinin doğasını daha iyi kavrayabilmek adına gerçekleştirilecek çalışmalar ECI literatürünün gelişimine önemli katkı sağlayacaktır. Çünkü FinTek gelişmeleri sadece finansal hizmetleri dönüştürmekle kalmayıp daha birçok alanı etkileme potansiyeline sahiptir. Şöyle ki FinTek'ler, gerek yüksek teknoloji kullanımını teşvik etmesi gerekse de müşterilerine sundukları hızlı, esnek, ucuz ve erişilebilir finansal ürün ve hizmetler vasıtasıyla finans sektöründen reel sektöre bir yayılım etkisi gösterme potansiyelini taşımaktadır. Ödeme hizmetleri, para transferi, robot danışmanlık, tasarruf ve yatırım imkanları, sigortacılık ve kredi hizmetleri gibi birçok sofistike ürün ve hizmet FinTek'ler tarafından sunulmaktadır. Bunun yanında FinTek hizmetleri doğrudan yapay zekâ, makine öğrenme, büyük veri ve bulut bilişim teknolojilerinden faydalanarak iktisadi ajanlara üretim, yatırım ve tasarruf kararı süreçlerinde en geniş bilgi portföyünü sağlamaktadır. Buna karşın, hızla gelişen FinTek sektörü düzenleyici çerçevenin dışında kalması, doğurabileceği siber güvenlik riskleri ve kripto varlık piyasasında olduğu gibi gerçekleşen spekülative yatırımlara neden olarak finansal kırılganlıkları artırması yoluyla makroekonomik istikrarı tehdit edebilmektedir. Böylesi bir istikrarsızlık ortamında kompleks ürün ve hizmet üretiminin sekteye uğraması beklenebilir.

Yukarıda ifade edilen FinTek gelişmeleri ve ECI ilişkisini inceleme konusu edinen çalışmalara, araştırıldığı kadarıyla, literatürde rastlanılmamıştır. Ancak, finansmana kolay erişim, finansal aracılığın artışı ve tasarrufların yatırımlara etkin bir şekilde dönüşümünü ifade eden finansal gelişme kavramı ilgili literatürde yer tutmaktadır. Finansal gelişmeleri dikkate alan literatürdeki çalışmalar FinTek ECI muhtemel ilişkisinin temelleri hakkında bilgi vermesi açısından önem arz etmektedir. Bu noktada, finansal gelişme ile ECI arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar genellikle finansal gelişmenin ekonomik kompleksiteyi olumlu etkilediği yönündedir. Bununla birlikte FinTek gelişmelerinin, finansal gelişme kavramının özelliklerini taşımasına rağmen daha geniş bir kapsama sahip olduğu unutulmamalıdır.

Can & Doğan (2018) çalışmalarında ECI ile finansal gelişme arasındaki ilişkiyi Türkiye için 1970-2013 dönemini kapsayacak şekilde incelemişlerdir. Finansal gelişmeyi özel sektöre

4 Örneğin: Hausmann & Hidalgo (2011); Poncet & Waldemar (2013); Ertan Özgüzer & Oğuş-Binaltı (2016); Chavez vd. (2017); Domini (2022).

verilen kredilerin Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH)'ya oranı ile temsil eden çalışmada, incelenen dönem göz önünde bulundurularak öncelikle yapısal kırılmalı birim kök testleri ile durağanlık araştırılmıştır. Ardından değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi Maki Eşbütünleşme testi ile ortaya koyulmuştur. Son olarak, uzun ve kısa dönem katsayılarını elde etmek için Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DOLS) kullanılmıştır. Farklı yıllardaki kırılmaları dikkate alarak oluşturulan modellerin tamamında finansal gelişme ve ECI değişkenleri eşbütünleşik bulunmuştur. DOLS uzun dönem tahmin sonuçlarına göre finansal gelişme istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyinde ECI'yi artırsa da bu etkinin çok küçük olduğu görülmüştür. Kısa dönem tahmini için DOLS kullanılan hata terimlerinin gecikmeli değerleri dikkate alınmış ve hata düzeltme katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre, uzun dönem dengesinden yaşanacak sapma yaklaşık bir yıl içerisinde tekrar dengeye gelecektir. Analizden elde edilen bulgular Türkiye ekonomisi için finansal gelişmenin sofistike ürün üretimine pozitif katkı sağladığı yönündedir.

Chu (2020) çalışmasında 41 orta, 53 yüksek gelirli toplam 94 ülke için finansal gelişmenin ECI üzerindeki etkisini araştırmıştır. 1968-2015 dönemini dikkate alan çalışmada finansal gelişme, özel sektöre verilen yurtiçi kredilerin GSYH'ya oranı ile temsil edilmiştir. Modelde kullanılan diğer değişkenler ise kişi başı reel GSYH, ortalama okul süresi, nüfus yoğunluğu ve kamu harcamalarının GSYH'ya oranıdır. Sistem Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) kullanılan çalışmada orta gelir, yüksek gelir ve tüm örneklem şeklinde üç grup oluşturulmuş ve her grup için de dört ayrı model çözülmüştür. Analiz sonuçları tüm örneklem için finansal gelişmenin ECI'yi olumlu etkilediği yönündedir. Öte yandan bu etkinin, yüksek gelirli ülkelerde orta gelirli ülkelere kıyasla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Njangang vd. (2021) çalışmalarında 24 Afrika ülkesinde 1983-2017 dönemi için finansal gelişmelerin ECI'ye etkisini incelemişlerdir. Finansal gelişmeyi temsilen, Can & Doğan (2018) ve Chu (2020)'den farklı olarak finansal kurumlar, finansal piyasalar ve finansal gelişme endeksi kullanılmıştır. Diğer açıklayıcı değişkenler ise doğrudan yabancı yatırım, kişi başı GSYH, demokrasi, şehirleşme, doğal kaynak kullanımı ve para havale işlemleri şeklindedir. Değişen varyans ve yatay kesit bağımlılık sorunlarından kaçınmak için Driscoll-Kraay standart hataları tahmin edilen çalışmada ardından Sistem GMM yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar, finansal gelişmenin (finansal kurumlar/piyasalar/gelişme endeksi) Afrika'da ekonomik kompleksiteyi artırdığını göstermektedir. Bulgular, hem Driscoll-Kraay standart hata tahmincisi ile hem de Sistem GMM ile desteklenmektedir.

Efeoğlu (2022), N11 ülkelerinde finansal gelişmenin ECI üzerindeki etkisini incelerken 1995-2019 dönemine ait panel verileri kullanmıştır. Finansal gelişmeyi Njangang vd. (2021)'in çalışmasında kullanılan finansal gelişme endeksi ile temsil eden Efeoğlu (2022), finansal küreselleşmeyi de kontrol değişkeni olarak modele dahil etmiştir. Parks-Kmenta ve Beck-Katz tahmincileri ile gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre finansal gelişme arttıkça ekonomik kompleksite de artış göstermektedir.

Ndoya vd. (2024) çalışmalarında finansal gelişme, ekonomik kompleksite ve ülke istikrarı arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Bu amaçla, 1995-2018 dönemi için 92 gelişmekte olan ülkeden oluşan bir örneklemle-analiz gerçekleştirmişlerdir. Finansal gelişmeyi temsilen Njangang vd. (2021)'in çalışmalarında kullandığı değişkenler aynı şekilde tercih edilmiştir. Bunun yanında birçok açıklayıcı değişken de modellere dahil edilmiştir. Ampirik analiz Sabit Etkiler modeliyle gerçekleştirilmiş, bunun yanında Sonlu Karışımli Model (Finite Mixture Model)

ile ülkeler gruplandırılmıştır. Çalışma, finansal gelişmenin ekonomik kompleksite üzerindeki etkisinin, ülke grupları arasında farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Dört gruba ayrılan ülkelerin üçünde istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyinde finansal gelişmeler ekonomik kompleksiteyi artırmaktadır. Diğer grup için ilişki negatif olmakla birlikte istatistiksel anlamlılık gözlenmemiştir. Bulgular, gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişmenin ekonomik kompleksite üzerindeki etkisi konusunda gözlemlenen bir heterojenlik olduğunu vurgulamaktadır.

Nguyen vd. (2020) patent ve finansal gelişmenin ekonomik kompleksite üzerindeki etkilerini 32 yüksek ve 20 orta gelirli olmak üzere 52 ülke için incelemişlerdir. Finansal gelişmeyi temsilen IMF'in finansal gelişme endeksi dahil 9 farklı endeksten yararlanılmıştır. Endeksler, bağımlı değişken olan ECI'ye alternatif bir metrikle (ECI+) ayrıca analize sokulmuş ve iki farklı model kurulmuştur. Çeşitli panel veri analizlerinin gerçekleştirildiği çalışmada 1995-2017 dönemi verilerinden yararlanılmıştır. Sonuçlar 20 orta gelirli ülke için ECI+ bağımlı değişkenken; finansal gelişme (FD), finansal kurum (FI), finansal kurum derinliği (FID), finansal kurum etkinliği (FIE), finansal piyasa (FM), finansal piyasa derinliği (FMD) ve finansal piyasa etkinliği (FME) endekslerinin önemli bir pozitif etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Öte yandan, finansal piyasa erişimi (FMA) ve finansal kurum erişimi (FIA) endekslerinin ECI üzerinde pozitif (sırasıyla anlamlı ve anlamsız) bir etkiye sahip olması, finansal erişimin (hem finansal kurumlarda hem de finansal piyasalarda) bu ülkelerde ekonomik kompleksitenin önemli bir itici gücü olduğunu, diğer boyutların (finansal derinlik ve finansal etkinlik) ve genel olarak finansal kurumların, finansal piyasaların ve finansal kalkınmanın orta gelir ülkelerde ECI için negatif faktörler olduğunu göstermektedir. 32 yüksek gelirli ülke için FI, FID, FIA, FME'nin ECI+ üzerinde tutarlı ve anlamlı pozitif etkileri bulunurken FIE, FMD, FMA'nın ECI+ üzerinde tutarlı ve anlamlı negatif etkileri bulunmaktadır. FD ve FM ise istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip görünmemektedir. Bağımlı değişken olarak ECI'nin dikkate alındığı durumda da sonuçlar benzerlik göstermektedir. Ayrıca yazarlar kısa dönemde finansal gelişme endekslerinin ECI üzerinde olumlu etkisi olduğunu ancak bu etkinin uzun dönemde tersine döndüğünü tespit etmişler ve bu durumu finans sektörünün aşırı büyümesinin sofistike ürün üretim süreçlerine katkı vermemesiyle açıklamışlardır.

Literatür incelemesi sonucunda çoğunlukla panel veri analizi gerçekleştirildiği görülmüş, zaman serisi ile ekonometrik analiz ise sınırlı kalmıştır. Finansal gelişmeyi temsilen kullanılan değişkenlerde genel bir eğilim olduğu gözlenmiştir. Can & Doğan (2018) ve Chu (2020) finansal gelişmeyi *özel sektöre verilen kredilerin GSYH'ya oranı* ile temsil ederken; Nguyen vd. (2020), Njangang vd. (2021), Efeoğlu (2022) ve Ndoya vd. (2024) ise *finansal kurumlar*, *finansal piyasalar* ve *finansal gelişme endeksi* vb. değişkenler ile temsil etmişlerdir. Analiz bulgularından elde edilen hâkim görüş, finansal gelişmenin ECI'yi pozitif etkilediği yönündedir. Buna karşın, Aslam vd. (2022) sistem GMM tahmincisi kullandıkları çalışmaları finansal gelişme endeksi ile temsil ettikleri finansal gelişmenin, literatürden farklı olarak, ekonomik kompleksite için önemsiz bir faktör olduğunu tespit etmişlerdir. Nguyen vd. (2020) ise yaptıkları kapsamlı çalışmada çeşitli finansal gelişme endekslerinin yüksek ve orta gelir grubundaki ülkelerde farklı sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. Bu durumu, söz konusu ülkelerdeki finansal sistemlerin, ekonomik kompleksiteyi artıracak girişimlerin ve programların geliştirilmesini desteklemede önemli bir rol oynamamasıyla açıklamışlardır. Ayrıca, finans sektörünün gelişmişliğinin şirketlerin faaliyetlerinin ve üretimlerinin sofistike hale gelmesine doğrudan katkı sunma garantisi vermediğini ifade etmişlerdir.

FinTek gelişmeleri de benzer şekilde, ECI üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkilere sahip olabilir. Pozitif etkiler arasında FinTek'in finansal erişim ve kapsayıcılığı artırarak daha geniş kitlelere finansal hizmetler sunması, inovasyon ve teknolojik gelişmelerle daha karmaşık ve yüksek katma değerli ürünlerin geliştirilmesine olanak tanınması, operasyonel verimliliği artırması ve maliyetleri düşürmesi, girişimciliği teşvik ederek yeni iş fırsatları yaratması ve küresel piyasalarda rekabeti artırması yer almaktadır. Bununla birlikte, FinTek'in teknolojik eşitsizlik ve dijital bölünmeyi derinleştirerek belirli bölgelerde sofistike ürün üretimini ve çeşitliliğini azaltması, düzenleyici eksiklikler nedeniyle finansal istikrarsızlığa yol açması, artan siber güvenlik riskleriyle finansal sistemlerin güvenilirliğini zedelemesi, spekülasyonların finansal balonlara neden olması ve otomasyonun iş kayıplarına yol açarak geçiş dönemlerinde ECI'yi olumsuz etkilemesi gibi negatif etkileri de beklenebilir. Bu bağlamda, ekonomilerin rekabet gücünün önemli bir göstergesi olan ECI ile FinTek gelişmelerinin arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması politika yapıcılar, düzenleyiciler, yatırımcılar ve finansal kurumlar için kılavuz niteliğinde olabilir ve ekonomik sistemlere istikrar ve sürdürülebilirlik açısından katkı sağlayabilir. Çalışma, söz konusu FinTek gelişmelerinin ECI üzerindeki etkisini ampirik olarak araştırmayı amaçlamaktadır. Literatürden farklı olarak, özellikle son on yıllık süreçte ilgi odağı haline gelen FinTek gelişmelerinin dikkate alınması çalışmaya özgünlük katmaktadır.

3. Veri Seti

Bu çalışmada, FinTek alanında yaşanan gelişmelerin ECI üzerindeki muhtemel etkileri panel veri analizi yardımıyla incelenmiştir. Çalışmada ECI skoru birden büyük olan 7 ülkenin (Belçika, Fransa, İtalya, Japonya, İsveç, İsviçre ve Birleşik Krallık) 2012-2021 dönemi yıllık verileri kullanılmıştır. Çalışmada tahmin edilen model Eşitlik 1'de verilmiştir.

$$ECI_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 FinTek_{it} + \beta_2 BF_{it} + \beta_3 TR_{it} + \beta_3 HDI_{it} + \beta_4 RD_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Burada i çalışmanın yatay kesiti olan birimleri (ülkeleri), t zamanı ve u hata terimlerini ifade etmektedir.

Değişkenlere ait açıklamalar ve elde edildikleri kaynaklar Tablo 1'de paylaşılmıştır. Buna göre, kurulan modelin bağımlı değişkeni olan ECI, Harvard Üniversitesi tarafından hazırlanan veri tabanından (The Atlas Of Economic Complexity) elde edilmiştir. Çalışmadaki temel açıklayıcı değişken FinTek değişkenidir. FinTek gelişmelerini temsilen oluşturulan FinTek endeksi için kullanılan dört değişken Uluslararası Ödemeler Bankası (Bank for International Settlements [BIS])'nden edinilmiştir.

Çalışmada incelenen dönem aralığında FinTek endeksinde kullanılan değişkenlerin erişilebilirliği etken olmuştur. Zira BIS veri tabanında söz konusu değişkenler 2012 yılından başlamakta ve 2021 yılına kadar güncel veri bulunmaktadır. Ayrıca, toplam 22 ülkeye ait veri paylaşılan BIS veri tabanında dikkate alınan FinTek değişkenleri için yalnızca 11 ülkenin eksiksiz verisine erişilebilmiştir. Seçilen ülke grubunun homojen olması adına yukarıda ifade edilen 7 ülke, ECI skorunun birden büyük olmasına göre belirlenmiştir. Ayrıca, FinTek gelişmelerinin tarihsel evrimi dikkate alındığında Arner vd. (2017) sınıflandırmasına göre FinTek 3.0 dönemi (2008 Sonrası) içerisinde bulunulması dönem seçimi bakımından etkili olmuştur.

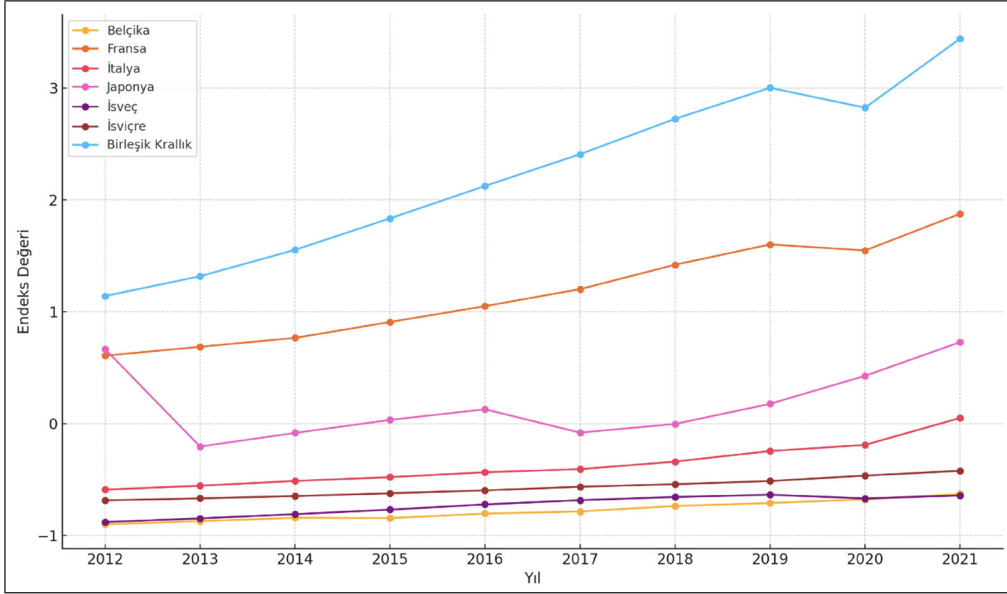
Tablo 1: Değişkenlere Ait Açıklayıcı Bilgiler

Değişken	Açıklama	Kaynak	
ECI	Ekonomik Kompleksite Endeksi	The Atlas Of Economic Complexity	
BF	İş/Girişim Özgürlüğü	The Heritage Foundation	
TR	Ticaret Açıklığı (İhracat+İthalat/GSYH)	WDI	
HDI	İnsani Gelişmişlik Endeksi	Our World in Data	
RD	AR&GE Harcamaları (GSYH Yüzdesi)	WDI	
FinTek Endeksi	Kart ve e-para Ödemeleri	Nakitsiz Ödemeler Kategorisinde Kredi Kartı ve e-para ile Yapılmış Ödemeler (İşlem Hacmi)	BIS
	Toplam Kart	Toplam Kart (Kredi, Debit, Ön Ödemeli) Sayısı	BIS
	SWIFT	Toplam SWIFT Kullanıcı Sayısı	BIS
	ATM	Toplam ATM Sayısı	BIS

FinTek ekosisteminin sofistike yapısı ve hızla değişen/gelişen dinamik doğası ortak bir veri tabanından daha kapsamlı veri erişiminin⁵ -şimdilik- önündeki engellerden birisidir. Ancak, Arner vd. (2015; 2017) tarafından vurgulanan FinTek gelişmeleri dikkate alındığında 1950'li yıllarda kredi kartları; 1967 yılında ATM'ler; 1973 yılında yurtiçi ödeme sistemlerinin sınır ötesi bağlantılarının sağlanması için Dünya Bankalararası Finansal Telekomünikasyon Birliği (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications, SWIFT)'nin kurulması; son olarak dijitalleşmenin getirdiği e-para ve kartlı ödemeler dikkate değer FinTek gelişmeleri arasında gösterilebilir. Bu değişkenlerde gözlenen artışlar finansal teknolojilerin daha geniş kesimlerce benimsendiğini ve finansal sistem içerisinde uygulama alanlarının arttığını ima etmektedir. FinTek endeksi oluşturulurken kullanılan bu 4 değişken Tablo 1'de gösterilmiştir. Endeksi oluşturmak için PCA yönteminden yararlanılmıştır. PCA, çok boyutlu verilerin daha az boyuta indirgenerek temsil edilmesine imkân veren bir yöntemdir. Bunu gerçekleştirirken orijinal veri setindeki bilginin çoğunu korumayı başarmaktadır (Ma vd., 2012: 289; Datta vd., 2018: 21). Öte yandan, PCA analizi sonucunda elde edilen değişkenin kurulan modele dahil edilebilmesi için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett'in Küresellik Test (BKT) sonuçlarının uygun bulunması gerekmektedir. Buna göre, KMO örneklem yeterlilik oranı 0,53 (0,50'den büyük) ve BKT sonucu ki kare istatistiğinin (595,45) olasılık değeri %5'ten küçük (0,000) olduğundan endeksin analizde kullanılmaya uygun ve geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (İpek & İpek, 2022: 1029). PCA analizi sonucunda elde edilen değerler veri setinin doğasını yansıtmaktadır. Dolayısıyla pozitif ve/veya negatif değerler alabilirler. Grafik 1'de görüldüğü üzere analize konu olan 7 ülkeye ait FinTek endeksi zaman grafiği paylaşılmıştır. Buna göre, pozitif değerlere sahip olan Birleşik Krallık, FinTek gelişmeleri açısından başarılı bir performans sergilemiştir. Fransa da görece benzer bir süreç içerisinde. Japonya dalgalı bir seyir izlese de genel olarak olumlu gelişmeler göstermiştir. Geri kalan ülkelerin FinTek gelişmeleri noktasında pozitif bir eğilim içerisinde olduğu görülmekle beraber yeterli olmadığı vurgulanabilir.

5 Ülke bazında FinTek startup yatırımları ve kredileri verisi; kripto varlıklara ilişkin veriler; FinTek segmentlerine (ödeme, yatırım, sigorta, kredi vb.) dair veriler örnek gösterilebilir.

Grafik 1: Ükelere Ait FinTek Endeksi Zaman Grafiği



Çalışmada FinTek değişkeni yanında kullanılan kontrol değişkenlerden BF iş/girişim özgürlüğünü temsil etmektedir. Heritage Vakfı veri tabanından elde edilen BF, bir ekonomideki düzenlemelerin ve altyapı kapasitesinin işletmelerin verimliliğini ne ölçüde kısıtladığını göstermektedir. Endeks değeri 0-100 arasında değerler almaktadır ve değer 100'e yaklaştıkça iş/girişim özgürlüğü artmaktadır. Bağımsız değişkenlerden HDI, Oxford Üniversitesi tarafından hazırlanan Our World in Data; TR ve RD ise Dünya Bankası-Dünya Gelişmişlik Göstergeleri (WDI) veri tabanlarından ulaşılmıştır. İnsani gelişmişlik endeksi şu üç temel boyutu yansıtmaktadır: yaşam beklentisi (ortalama yaşam süresi), eğitim düzeyi (okula başlanması halinde beklenen eğitim süresi ve 25 yaş üstü bireylerin ortalama eğitim süresi) ve yaşam standardı (kişi başı GSYH). Söz konusu boyutlar normalize edilerek endeks hesaplanır. Her ülke için HDI 0 ila 1 arasında değerler alır ve değer 1'e yaklaşması insani gelişmişlik seviyesinin arttığını göstermektedir.

4. Metodoloji ve Ampirik Analiz

Çalışmada zaman boyutunun sınırlı olmasından dolayı statik panel veri yöntemi tercih edilmiştir. Statik panel veri analizinde kullanılan modeller tahmin edilen parametrelerin birime, zamana ya da birime ve zamana göre aldığı değerler bakımından havuzlanmış model ya da klasik model, sabit etkiler modeli ve tesadüfi etkiler modeli olarak sınıflandırılmaktadır. Hem sabit terime hem de bağımsız değişkenlere ait katsayıların birim ve zaman için değişmediğinin varsayıldığı modeller havuzlanmış model olarak adlandırılmaktadır. Sabit katsayılı model olarak da bilinir bu model birim ve zaman boyunca değişimleri göz ardı etmektedir. Birimlere, zamana ve birimlere ve zamana göre değişimleri dikkate alan modeller ise değişen katsayılı modellerdir. Birime ve zamana özgü değişimleri göz önünde bulunduran ve sabit parametrenin

birimlere göre değişmesine izin veren, fakat eğim katsayılarının sabit olduğu modeller sabit etkiler modeli olarak bilinmektedir. Sabit etkiler modelinde açıklayıcı değişkenlerin birim etki ile ilişkili fakat hata terimleri ile ilişkisiz olduğu varsayılmaktadır. Buna karşın birim ve/veya zaman etkilerin sabit değil tesadüfi olduğu ve sabit terim yerine hata terimlerinin bir parçası olarak kabul edildiği modeller ise tesadüfi etkiler modelleridir. Bu özellik, sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modelleri arasındaki en önemli ayrımlardan biridir. Bu özelliğinden dolayı tesadüfi etkiler modeli “Hata Bileşenleri Modeli” olarak bilinmektedir. Tesadüfi etkiler modelinde hata terimi bileşenleri birbirleri ile ilişkisizdir. Öte yandan sadece birim ya da sadece zaman etkisinin olduğu modeller tek yönlü, birim ve zaman etkilerin olduğu modeller ise iki yönlü modeller olarak adlandırılmaktadır (Gujarati & Porter, 2012: 593-603; Çınar, 2021: 13-27). Dolayısıyla birim, zaman ve birim ve zaman etkilerinin tespiti tahmin edilecek modelin belirlenmesinde kritik öneme sahiptir. Çalışmada birim ve zaman etkilerinin araştırılmasında, diğer bir ifade ile havuzlanmış model, sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modellerinden hangisinin uygun model olduğuna karar vermek için bir dizi testler gerçekleştirilmiştir. Havuzlanmış model ve sabit etkiler modeli arasındaki tercihte F testi; havuzlanmış model ve tesadüfi etkiler modeli arasında tercih yapmak için Olabilirlik Oranı (LR) testi; sabit etkiler modeli ile tesadüfi etkiler modeli arasında tercih yapmak için Hausman (1978) ve Dirençli Hausman (Kaiser, 2014) testleri uygulanmıştır. Tüm bu testlere ilişkin sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Regresyon Tahmincisinin Belirlenmesi

Test	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
$F_{\text{Birim-Zaman}}$	53,39	0,000
$LR_{\text{Birim-Zaman}}$	118,31	0,000
Breusch-Pagan LM_{Birim}	87,50	0,000
Breusch-Pagan LM_{Zaman}	0,00	1,000
Hausman	8,59	0,127
Dirençli Hausman	0,12	0,999

Panel veri analizinde birim ve/veya zaman etkilerinin araştırılmasında kullanılan testlerden biri F testi’dir. F testinde temel hipotez birim ve zaman etkilerinin olmadığı yani havuzlanmış modelin uygun olduğu şeklindedir. Temel hipotezin reddedilmesi durumunda birim ve zaman etkilerinin olduğu ve havuzlanmış modelin uygun olmadığına karar verilmektedir. Buna göre hesaplanan F istatistik değeri 53,39 %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Dolayısıyla temel hipotez reddedilmiş, kurulan modelde birim ve/veya zaman etkisinin olduğu ve havuzlanmış modelin geçerli olmadığına karar verilmiştir. Birim ve zaman etkilerinin araştırılmasında kullanılacak bir diğer yöntem Olabilirlik Oranı (LR) Testi’dir. LR testinde tesadüfi etki varsayımı altında birim ve/veya zaman etkisi klasik modele karşı sınanmaktadır. Temel hipotezin yine havuzlanmış modelin geçerli olduğu şeklinde kurulduğu bu testte temel hipotez reddedilemezse birim ve/veya zaman etkilerinin olmadığı başka bir deyişle havuzlanmış modelin uygun olduğu kararı verilmektedir. Hesaplanan LR test istatistiği 118,31 %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer bir ifadeyle temel hipotez reddedilmiş ve havuzlanmış modelin uygun olmadığı teyit edilmiştir. F testi ve LR testi sonuçları modelde birim ve/veya zaman etkileri olduğuna işaret etmektedir. Bununla birlikte modelde bu etkilerden iki-

sinin de geçerli olup olmadığı ayrıca araştırılmalıdır (Çınar, 2021: 280-306; Yamak vd., 2016: 64). Bu amaçla Breush-Pagan (1980) Lagrange Çarpımı (LM) testi uygulanmıştır. Birim etki ve zaman etkinin varlığının sınındığı Breush-Pagan LM test sonuçları Tablo 2’de görülmektedir. Sonuçlara göre birim etkinin olmadığı temel hipotezinin sınındığı test istatistiği (Breush-Pagan LM_{Birim}) %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Buna karşın zaman etkinin olmadığı temel hipotezinin sınındığı test istatistiği (Breush-Pagan LM_{Zaman}) istatistiksel olarak anlamsızdır. Başka bir ifade ile temel hipotez reddedilmiş ve modelde zaman etkisinin olmadığına karar verilmiştir. Dolayısıyla model sadece birim etki içermektedir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde çalışmada kurulan modelin tahmininde havuzlanmış modelin kullanılmasının uygun olmadığı, modelin tek yönlü olduğu ve sadece birim etki içerdiği tespit edilmiştir. Sonraki aşamada birim etkinin sabit mi yoksa tesadüfi mi olduğuna karar verilmesi amacıyla Hausman (1978) ve modelde etkinliği bozacak muhtemel temel varsayımlardan sapmalara karşı güvenilir sonuçlar üreten Dirençli Hausman (Kaiser, 2014) testlerine başvurulmuştur.

Hausman ve Dirençli Hausman testlerinde, birim etkisinin açıklayıcı değişkenlerle korelasyonu olup olmaması dikkate alınmaktadır. Birim etki ile açıklayıcı değişkenler arasında korelasyon olması durumunda sabit etkili, aksi durumunda tesadüfi etkili model tutarlıdır (Yerdelen Tatoğlu, 2020: 196). Tablo 2’de verilen sonuçlara göre Hausman χ^2 test istatistiği 8,59 ve Dirençli Hausman χ^2 test istatistiği 0,12 olarak hesaplanmıştır. Her iki test istatistiği de istatistiksel olarak anlamsızdır. Tesadüfi etkiler modelinin uygun model olduğunu iddia eden temel hipotez reddedilememiştir. Buna göre çalışmada tahmin edilen birim etkili modelde birim etki tesadüfidir.

Panel veri analizinde hata terimi ile ilgili temel varsayımlar bulunmaktadır. Bunlar yatay kesitsel korelasyonsuzluk, sabit varyans (homoskedastite) ve otokorelasyonsuzluktur. Bu varsayımlara göre hata terimleri birimler arasında ve birim içerisinde korelasyonsuz ve sabit varyanslıdır. Dolayısıyla tahmin edilen modellerin bu varsayımlar açısından incelenmesi ve varsayımlardan sapmalar bulunması durumunda ise dirençli tahmincilerin kullanılması gerekmektedir. Aksi durumlarda, başka bir deyişle, modelde yatay kesit bağımlılığı, değişen varyans (heteroskedastite) ve otokorelasyon sorunları söz konusu ise tahmin sonuçları güvenilir olmayacaktır (Gürüş & Tuna, 2011: 177-181). Bu çalışmada Yatay kesit bağımlılığı Breusch-Pagan (1980) LM testi ve Pesaran (2004) CD testi yardımıyla araştırılmıştır. Bu testlerden Breusch-Pagan testi zaman boyutunun birim boyutundan büyük olduğu durumlarda, Pesaran CD testi ise birim boyutunun zaman boyutundan büyük olduğu durumlarda daha uygundur (Hsiao, 2014: 345-350). Çalışmada zaman boyutu birim boyutundan büyük olmakla birlikte her iki test içinde tahmin sonuçları verilmiştir. Her iki teste ait temel hipotez birimler arasında yatay kesit bağımlılığının olmadığı şeklindedir. Eğer temel hipotez reddedilirse birimler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna varılmaktadır. Yatay kesit bağımlılığı test sonuçları Tablo 3’te görülmektedir. Breusch-Pagan (1980) LM testi için %10 ve Pesaran (2004) CD testi için %1 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilememiştir. Buna göre birimler arasında yatay kesit bağımlılığı tespit edilmiştir.

Tablo 3: Tanısal Test Sonuçları

Tanısal Testler	Kullanılan Testler	Test İstatistiği
Yatay Kesit Bağımlılık	Breusch-Pagan LM	30,48*
	Pesaran CD	2,616***
Heteroskedastisite	Lagrange Çarpanı	5445,88***
Otokorelasyon	Bhargava vd. Durbin-Watson	1,1819
	Baltagi-Wu LBI	1,5824

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Otokorelasyonsuzluk varsayımın geçerliliğini sınamak için Bhargava vd. (1982) tarafından önerilen Durbin Watson, Baltagi-Wu (1999) tarafından geliştirilen yerel en iyi değişmezlik (LBI) testleri uygulanmıştır. Bhargava, Franzini & Narendranathan (1982) Durbin Watson testi ve Baltagi-Wu (1999) yerel en iyi değişmezlik testinde elde edilen test istatistikleri genellikle 1,80 (Çınar, 2021: 445-447) veya 2 (Yerdelen Tatoğlu, 2020: 25) kritik değerleri ile karşılaştırılarak otokorelasyon olup olmadığına karar verilmektedir. Hesaplanan test istatistiklerinin kritik değerden küçük olması durumunda temel hipotez reddedilmektedir. Tablo 3'ten görüldüğü gibi her iki test için de hesaplanan istatistik kritik değerlerden küçük olduğu için temel hipotez reddedilmiş dolayısıyla modelde otokorelasyon sorunu olduğu tespit edilmiştir. Değişen varyans sorunu olup olmadığı Lagrange çarpanı testi yardımıyla araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hata terimlerinin sabit varyansa sahip olduğunu iddia eden temel hipotez %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak reddedilmiştir. Dolayısıyla modelde değişen varyans sorunu bulunmaktadır.

Tanısal testlerden elde edilen sonuçlar hata terimlerine ilişkin varsayımlardan sapmalar olduğunu, tahmin edilen tesadüfi etkiler modelinde birimler arası korelasyon, değişen varyans ve otokorelasyon sorunlarının varlığını göstermektedir. Tahmin sonuçlarının etkinliği için bu sapmaları dikkate alarak dirençli standart hatlar üreten tahmincilerin kullanılması gerekmektedir. Bu bağlamda çalışmada, Driscoll-Kraay (1998) tahmincisi kullanılmıştır. Driscoll-Kraay tahmincisi hem dengeli hem de dengesiz panellere uygun parametrik olmayan bir tahminci olup heteroskedastisite ve otokorelasyonla tutarlı, kesitsel bağımlılığa karşı dirençli standart hatalar üretmektedir (Baloch vd., 2020: 3; Hoechle, 2007: 282).

Tablo 4'te sunulan Driscoll-Kraay (1998) dirençli tahminciden elde edilen sonuçlara göre tüm açıklayıcı değişkenler istatistiksel olarak anlamlıdır. BF, HDI ve RD değişkenleri ECI'yi pozitif etkilemektedir. Bu değişkenlerden HDI değişkeninin etkisi ve anlamlılığı diğerlerinden daha büyüktür. HDI'da ortaya çıkacak bir birimlik artış ECI skorunda yaklaşık 5 birimlik artışa neden olacaktır. Diğer yandan TR ve FinTek değişkenlerinin ECI üzerindeki etkisi ise negatiftir. Bu değişkenlerde görülecek bir artış ECI skorunu olumsuz yönde etkileyecektir.

Tablo 4: Driscoll-Kraay Dirençli Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: ECI	Katsayı	Driscoll-Kraay Standart Hatalar	t-istatistiği	P> t
BF	0,008	0,004	2,16	0,059*
TR	-0,007	0,002	-3,71	0,005***
HDI	4,954	1,348	3,67	0,005***
RD	0,103	0,034	3,01	0,015**
FinTek	-0,132	0,032	-4,18	0,002***
Sabit	-3,141	1,277	-2,46	0,036**
R ² = 0,65	Wald c ² =39,80***		Gözlem = 65	Grup = 7

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Sonuçlardan hareketle beşerî sermaye, beşerî sermayenin getirdiği araştırma geliştirme faaliyetleri ve ekonomideki girişim ortamının serbestliği ECI skorunu arttırmada ülkelerin elinde birer enstrümandır. FinTek gelişmeleri ve dışa açıklık olumsuz etki yaratmaktadır. Özellikle Nguyen vd. (2020) ve Arner vd. (2017) gibi araştırmacılar, FinTek'in hızlı gelişiminin birtakım sorunlara yol açabileceğini vurgulamaktadır. FinTek gelişmelerinin ekonomik kompleksite üzerindeki olumsuz etkisi, bu gelişmelerin doğrudan üretim ve inovasyon süreçlerini desteklemek yerine finans sektöründe yoğunlaşmayı artırması, dijitalleşmenin bazı sektörlerde iş kayıplarına ve gelir eşitsizliğine yol açması, düzenleme eksikliklerinin finansal istikrarsızlık yaratması ve dijital bölünmenin ekonomik dengesizlikleri derinleştirilmesi ile açıklanabilir. Bu noktada ülkeler finans ve bankacılık sektörlerinin gelişimine paralel olarak beşerî sermaye ve bilgi birikimine yönelik reel adımları öncelikle ve cesaretlendirerek ECI seviyelerini yukarı taşıyabilir ve bu yolla birçok sosyoekonomik alanda olumlu kazanımlar elde edebilirler.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Özellikle Küresel Finansal Kriz sonrası süreçte dikkat çeken ve ivme kazanan FinTek gelişmelerinin ekonomi üzerinde birçok olumlu ve/veya olumsuz etkisi beklenmekte ve literatürde yoğun bir şekilde tartışılmaktadır. FinTek gelişmelerinin söz konusu tartışmalar ışığında -yine- görece yeni bir ekonomik gösterge olan ECI'ye etkilerini araştırmayı amaçlayan bu çalışma, birkaç farklı yönüyle literatüre katkı sunmaktadır. Öncelikle, mevcut araştırmalar genellikle FinTek'in finansal sistemdeki rolüne ve makroekonomik değişkenler üzerindeki etkilerine odaklanırken, FinTek'in ülkelerin üretim yapılarının karmaşıklığı ve çeşitliliği üzerindeki potansiyel etkileri yeterince araştırılmamıştır. Bu bağlamda, FinTek ve ECI arasındaki ilişkinin incelenmesi, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurarak FinTek'in ekonomi üzerindeki etkilerinin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Öte yandan, FinTek gelişmelerini temsilen oluşturulan endeksin ve endekte kullanılan değişkenlerin söz konusu gelişmeleri kapsamlı bir şekilde yansıtmada noktasında literatürden önemli ölçüde ayrıştığı ifade edilebilir.

ECI skorunun birden büyük olduğu 7 ülke için 2012-2021 döneminin dikkate alındığı panel veri analizlerinden elde edilen bulgular, FinTek gelişmelerinin ECI üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir negatif etkisi olduğu yönündedir. Bulgular, finansal gelişmenin doğrudan ECI'yi artıracak uygulamaları teşvik etmemesi veya gelişmiş bir finans sisteminin reel ekonomiye katkıdan ziyade daha çok finans sektöründe yoğunlaşmayı artırması argümanları ile fi-

nansal gelişmelerin ECI'yı negatif etkilediğini açıklayan Nguyen vd. (2020)'nin çalışmalarıyla benzerlik gösterirken; Can & Doğan (2018), Chu (2020), Nguyen vd. (2020), Njangang vd. (2021), Efeoğlu (2022) ve Ndoya vd. (2024) ile farklılaşmaktadır. FinTek gelişmeleri, olumlu yönden bakıldığında finansal hizmetlerin erişilebilirliğini artırarak KOBİ'lerin finansmana erişimini kolaylaştırmakta, operasyonel verimliliği yükseltmekte ve müşteri memnuniyetini artırarak genel ekonomik büyümeye katkıda bulunmaktadır. FinTek'in sunduğu yenilikçi çözümler, özellikle bankacılık sektöründe işlem maliyetlerini düşürmekte ve finansal kapsayıcılık ile ekonomik sürdürülebilirlik üzerinde pozitif etkiler yaratmaktadır. Ancak, FinTek'in hızlı gelişim ve dijital dönüşüm sürecinin yol açtığı finansal istikrarsızlık, düzenleme eksikliği ve dijital bölünme, FinTek'in ECI üzerindeki olumsuz etkilerini açıklamada dikkate alınabilir. Ayrıca, dijitalleşmenin iş kayıplarına yol açması ve gelir eşitsizliğini artırması, ekonomik dengesizlikleri derinleştirerek ECI'nin düşmesine neden olabilir. Dolayısıyla, FinTek'in ekonomik etkileri ampirik analiz bulguları ışığında değerlendirildiğinde, bu yeniliklerin sunduğu fırsatların yanı sıra yaratabileceği risklerin de dikkatli bir şekilde yönetilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

FinTek ekosisteminin hızla gelişen doğası ve bu teknolojilerin ekonomik kompleksite üzerindeki olumsuz etkileri göz önüne alındığında, politika yapıcılar için birkaç önemli öneri sunulabilir. Öncelikle, finansal teknolojilerin düzenleyici çerçevelerinin güçlendirilmesi, finansal istikrarı korumak ve ekonomik kompleksitenin azalmasını önlemek için kritik öneme sahiptir. Kurumların eğitim ve yetenek geliştirme programlarına yapacakları yatırımlar, iş gücünün dijital dönüşüme uyum sağlamasını ve yeni teknolojilere adaptasyonunu kolaylaştıracaktır. Ayrıca, FinTek ile geleneksel finansal kurumlar arasında iş birliği teşvik edilmelidir; bu entegrasyon, yenilikçi finansal hizmetlerin yaygınlaşmasını sağlarken, aynı zamanda üretim süreçlerinin sofistike hale gelmesine ve finansal istikrarın korunmasına katkıda bulunabilir. Bu adımlar, FinTek'in ekonomi üzerindeki olumsuz etkilerini minimize ederek, olumlu etkilerinden faydalanılmasının önünü açacaktır.

Katkı Oranı Beyanı

Makale yazarları çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuşlardır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Albeaik, S., Kaltenberg, M., Alsaleh, M., & Hidalgo, C. A. (2017). *Improving the economic complexity index*. <http://arxiv.org/abs/1707.05826> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 15.09.2024
- Allen, H. J. (2024). Regulating Fintech: A harm focused approach. *Computer Law & Security Review*, 52, 105910. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2023.105910>
- Antonietti, R., & Franco, C. (2021). From FDI to economic complexity: A panel Granger causality analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 56, 225-239.
- Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2015). The evolution of Fintech: A new post-crisis paradigm. *University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper*, 47, 1271.
- Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2017). *FinTech and RegTech in a nutshell, and the future in a sandbox*. <https://www.cfainstitute.org/-/media/documents/article/fin-tech-brief/fin-tech-v3-n4-1.ashx> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 25.06.2024

- Aslam, A., Ghouse, G., & Khan, B. (2022). The driver role of financial development on the economic complexity: An empirical evidence from 33 BRI Participation Countries. *Audit and Accounting Review*, 2(1), 25–45.
- Baloch, M. A., Khan, S. U. D., Ulucak, Z. Ş., & Ahmad, A. (2020). Analyzing the relationship between poverty, income inequality, and CO2 emission in Sub-Saharan African countries. *Science of the Total Environment*, 740, 139867.
- Baltagi, B. H., & Wu, P. X. (1999). Unequally spaced panel data regressions with AR (1) disturbances. *Econometric Theory*, 15(6), 814-823.
- Bhargava, A., Franzini, L., & Narendranathan, W. (1982). Serial correlation and the fixed effects model. *The Review of Economic Studies*, 49(4), 533-549.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Britannica (2024). *Millennial demographic group*. <https://www.britannica.com/topic/millennial> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 21.06.2024
- Can, M., & Doğan, B. (2017). The effects of economic structural transformation on employment: An evaluation in the context of economic complexity and product space theory. In F. Yenilmez & E. Kılıç (Eds.), *Handbook of research on unemployment and labor market sustainability in the era of globalization* (pp. 1338-1368). IGI Global.
- Can, M., & Doğan, B. (2018). Ekonomik kompleksite ve finansal gelişme ilişkisi: Türkiye örneğinde ampirik bir analiz. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 638, 5-16.
- Chávez, J. C., Mosqueda, M. T., & Gómez-Zaldívar, M. (2017). Economic complexity and regional growth performance: Evidence from the Mexican economy. *Review of Regional Studies*, 47(2).
- Cheston, T., & León, L. R. (2023). *Boosting future economic growth through diversification*. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/gii-insights-blog/2023/boosting-economic-growth.html sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 20.06.2024
- Chu, L. K. (2020). The effects of financial development on economic sophistication: Evidence from panel data. *Applied Economics Letters*, 27(15), 1260-1263.
- Chu, K. L. (2023). Determinants of economic complexity revisited: Insightful understanding from panel quantile regression. *Journal of Economic and Banking Studies*, 5, 30-44.
- Çınar, M. (2021). *Panel veri ekonometrisi: Stata ve Eviews uygulamalı*. Bursa: Ekin Yayınevi.
- Datta, Aloke vd. (2018). PCA, Kernel PCA and dimensionality reduction in hyperspectral images. In Ganesh R. Naik (Ed.), *Advances in Principal Component Analysis* (pp. 19-46). Singapur: Springer Nature.
- Dhiaf, M. M., Khakan, N., Atayah, O. F., Marashdeh, H., & El Khoury, R. (2024). The role of FinTech for manufacturing efficiency and financial performance: in the era of industry 4.0. *Journal of Decision Systems*, 33(2), 220–241. <https://doi.org/10.1080/12460125.2022.2094527>
- Domini, G. (2022). Patterns of specialization and economic complexity through the lens of universal exhibitions, 1855-1900. *Explorations in Economic History*, 83, 101421.
- Doru, Ö. (2022). Türkiye’de ekonomik karmaşıklık endeksi (ECI) ve doğrudan yabancı yatırım ilişkisi. *Artuklu Kaime Uluslararası İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 235-251.
- Driscoll C. H., & Kraay A. C., (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *The Review of Economics and Statistics*, 80, 549-560.
- Efeoğlu, R. (2022). N11 ülkelerinde ekonomik kompleksite ve finansal gelişme. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(01), 185-196.

- Erkan, B., & Ceylan, F. (2021). Determinants of economic complexity in transitional economies. *Journal Transition Studies Review*, 28(2), 57-80.
- Ertan Özgüzer, G., & Oğuş-Binatlı, A. (2016). Economic convergence in the EU: A complexity approach. *Eastern European Economics*, 54(2), 93-108.
- Gujarati, D. N. & Porter, D. C. (2012). *Temel ekonometri* (Ü. Şenesen & G. G. Şenesen, Çev.). İstanbul: Literatür Yayınları.
- Güriş, S., & Tuna, E. (2011). Çevresel Kuznets eğrisi'nin geçerliliğinin panel veri modelleriyle analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 173-189.
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271. doi:10.2307/1913827.
- Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2011). The network structure of economic output. *Journal of Economic Growth*, 16, 309-342.
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., & Simoes, A. (2013). *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. MIT Press, <https://growthlab.hks.harvard.edu/publications/atlas-economic-complexity-mapping-paths-prosperity> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 12.07.2024
- Hidalgo, C. A. (2021). Economic complexity theory and applications. *Nature Reviews Physics*, 3(2), 92-113.
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575.
- Hoang, D. P., & Chu, L. K. (2023). Progression to higher economic complexity: The role of institutions. *Journal of the Knowledge Economy*, 14(4), 4339-4366. <https://doi.org/10.1007/s13132-022-01059-x>
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The Stata Journal*, 7(3), 281-312.
- Hsiao, C. (2014). *Analysis of panel data*. New York: Cambridge University Press.
- Kaiser, B. (2014, September). *RHAUSMAN: Stata module to perform Robust Hausman Specification Test*. Statistical Software Components, Boston College Department of Economics. <https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457909.html> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 25.06.2024
- Kanga, D., Oughton, C., Harris, L., & Murinde, V. (2022). The diffusion of fintech, financial inclusion and income per capita. *The European Journal of Finance*, 28(1), 108-136. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2021.1945646>
- Karabıyık, C. (2021). Ekonomik kompleksite ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları ilişkisi: BRICS-T ülkeleri üzerine bir panel veri analizi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 16(63), 1133-1149.
- Kurt, Ü. (2018). Küreselleşme ve ekonomik kompleksite ilişkisi: Türkiye örneği. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 2195-2202. <https://doi.org/10.17218/hititsosbil.454395>
- Lukonga, I. (2018). Fintech, inclusive growth and cyber risks: A focus on the MENAP and CCA regions. *IMF Working Paper*, WP/18/201.
- Ma, Hehe vd. (2012). A novel local neighborhood standardization strategy and its application in fault detection of multimode processes. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 118, 287-300.
- Mumtaz, M. Z., & Smith, Z. A. (2020). Empirical examination of the role of fintech in monetary policy. *Pacific Economic Review*, 25(5), 620-640. <https://doi.org/10.1111/1468-0106.12319>

- Ndoya, H., Ongo Nkoa, B. E., Kemeze, F. H., & Nchofoung, T. N. (2024). Financial development and economic complexity: The role of country stability. *Economics of Transition and Institutional Change*, 32(2), 415-447.
- Nguyen, C. P., & Su, T. D. (2021). Economic integration and economic complexity: The role of basic resources in absorptive capability in 40 selected developing countries. *Economic Analysis and Policy*, 71, 609-625.
- Nguyen, C. P., Schinckus, C., & Su, T. D. (2020). The drivers of economic complexity: International evidence from financial development and patents. *International Economics*, 164, 140-150. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2020.09.004>
- Njangang, H., Asongu, S., Tadjadjeu, S., & Nounamo, Y. (2021). Is financial development shaping or shaking economic sophistication in African countries? *European Xtramile Centre of African Studies WP/21/018*.
- Ortiz-Ospina, E., & Beltekian, D. (2018). *How and why should we study 'economic complexity'?* <https://ourworldindata.org/how-and-why-econ-complexity> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 20.06.2024
- İpek, Ö., & İpek, E. (2022). Determinants of energy demand for residential space heating in Turkey. *Renewable Energy*, 194, 1026-1033, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.05.158>
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, No. 0435, Cambridge.
- Philippon, T. (2016). The fintech opportunity. *National Bureau of Economic Research*, No. w22476, <https://www.nber.org/papers/w22476> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 20.06.2024
- Poncet, S., & de Waldemar, F. S. (2013). Economic complexity and growth. *Revue Economique*, 64(3), 495-503.
- Şanlı, D., & Gülbay Yiğiteli, N. (2023). Do economic complexity and macroeconomic stability asymmetrically affect carbon emissions in OECD? Evidence from nonlinear panel ARDL approach. *Environment, Development and Sustainability*, 1-24.
- Tok, Y. W., & Heng, D. (2022). *Fintech: Financial inclusion or exclusion?* <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2022/05/06/Fintech-Financial-Inclusion-or-Exclusion-517619> sayfasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 24.06.2024
- Utkovski Z., Pradier M.F., Stojkoski V., Perez-Cruz F., & Kocarev L. (2018). Economic complexity unfolded: Interpretable model for the productive structure of economies. *Plos One*, 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200822>
- Yalta, Y. A., & Yalta, T. (2021). Determinants of economic complexity in MENA countries. *Journal of Emerging Economies and Policy*, 6(1), 5-16.
- Yamak, N., Gürel, F., & Koçak, S. (2016). Hırsızlık suçunun sosyo-ekonomik ve demografik belirleyicileri: Panel veri analizi. *TISK Akademi*, 11(21), 56-69.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2020). *Panel veri ekonometrisi Stata uygulamalı*. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.