

İNOVASYONUN BELİRLEYİCİLERİ: KÜRESEL İNOVASYON ENDEKSİ ÜZERİNDE BİR ARAŐTIRMA¹

DETERMINANTS OF INNOVATION: A RESEARCH ON THE GLOBAL INNOVATION INDEX

Ayşegül BAYKUL 

*Araştırma Makalesi / Geliş Tarihi: 01.01.2022
Kabul Tarihi: 31.03.2022*

Öz

Ekonomik büyümeye yol açan mekanizmaları anlama girişimlerinde, ekonomik düşünce okulları doğrudan veya dolaylı olarak yenilik üretmenin önemini vurgulamaktadır. Özellikle Romer (1990) çalışmasından beri modern büyüme literatürü, teknolojik inovasyonları ve Ar-Ge faaliyetlerini büyüme sürecinin merkezine yerleştirmektedir. Bir ülkenin sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlaması için inovasyon kapasitesinin tespiti büyük önem taşır. Ülkeler/bölgeler/firmalar arasındaki yenilikçi çıktılarda yaşanan eşitsizlikler nedeniyle, makro düzeyden mikro düzeye kadar yenilikçi kapasitenin artması arkasındaki destekleyici faktörlerin bilinmesini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle, inovasyonun belirleyicilerinin tespiti ile ülkelerin performansının geliştirilmesi mümkün olacaktır. Küresel anlamda yenilikçi kapasitenin tespiti için birçok kuruluş tarafından yapılan endeks çalışmaları mevcuttur. Küresel İnovasyon Endeksi (KİE) bu tür büyük küresel organizasyonların hesapladığı endeksler içinde en kapsamlı olanıdır. Çalışmanın amacı; ülkelerde inovasyonun belirleyicilerinin inovasyon çıktıları üzerindeki etkisini ve bu belirleyicilerin ülkelerin gelir grubuna göre nasıl değişiklik gösterdiğini analiz etmektir. Bu doğrultuda en son yayımlanan 2021 KİE içinde verilerine ulaşabilen 99 ülke ile analiz gerçekleştirilmiş ve öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, Küresel İnovasyon Endeksi, Çoklu Regresyon Analizi.

JEL Sınıflaması: 030, C21, C43

Abstract

In attempts to understand the mechanisms that lead to economic growth, schools of economic thought emphasize the importance of innovating directly or indirectly. Since the work of Romer (1990), the modern growth literature places technological innovations and R&D activities at the focus of the growth process. Determination of innovation capacity is of great importance for a country to achieve sustainable economic growth. Due to the inequalities in innovative outputs between countries/regions/firms, the increase in innovative capacity from macro level to micro level necessitates knowing the supporting factors behind it. Therefore, it will be possible to improve the performance of countries by identifying the determinants of innovation. There are index studies conducted by many organizations to determine the innovative capacity in the global sense. The Global Innovation Index (GII) is the most comprehensive index calculated by such large global organizations. Purpose of the study; The aim is to analyse the effect of innovation determinants in countries on innovation outputs and how these determinants vary according to the income group of the countries. In this direction, analysis was carried out with 99 countries that could access their data in the last published 2021 GII, and suggestions were presented.

Keywords: Innovation; Global Innovation Index, Multiple Regression Analysis

JEL Classification: 030, C21, C43.

¹ **Bibliyografik Bilgi (APA):** FESA Dergisi, 2022; 7(1), 52-66 / DOI: 10.29106/fesa.1052116

* Dr. Öğretim Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF, aysegulbaykul@sdu.edu.tr, Isparta – Türkiye, ORCID: 0000-0002-7581-9972

1. Giriş

Yenilik alanında en yaygın olarak kabul edilen modern teoriler, içsel büyüme teorisi (Romer, 1990), Porter'ın rekabet avantajı teorisi, ulusal yenilik sistemi teorisi (Lundvall, 1992; Nelson, 1993) ve ulusal yenilikçi kapasite çerçevesidir (Furman, Porter, & Stern, 2002). 4. Sanayi devrimi ile teknolojik dönüşümlerin yaşandığı günümüzde inovasyonlar bu devrimin merkezinde yer almakta ve ülkelerin sürdürülebilir büyümesinde de yapıcı bir rol üstlenmektedir. Peki neden bazı ülkelerin/bölgelerin/firmaların inovasyon kapasitesi diğerlerinden farklıdır. Bu soru akademik çevrelerin ve özellikle politika yapıcılarının dikkat çektiği bir konudur. Ülkeler/bölgeler/firmalar arasındaki yenilikçi çıktılarda yaşanan eşitsizlikler nedeniyle, makro düzeyden mikro düzeye kadar yenilikçi kapasitenin artması arkasındaki destekleyici faktörlerin bilinmesini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle, inovasyonun belirleyicilerinin tespiti ile ülkelerin performansının geliştirilmesi mümkün olacaktır. Bir ülkenin yenilikçi kapasitesi, o ülkede yeniliklerin geliştirilmesi, yayılması ve kullanımı ile doğrudan ilişkili olan ekonomik ve politik potansiyeli olarak tanımlanabilir (Edquist, 2010). Bu nedendir ki ülkeler ulusal yenilikçi kapasitelerini arttırmak için çaba sarf etmektedir. Ulusal inovasyon sistemi perspektifinde, inovasyon girdileri ve çıktıları arasındaki ilişki ekonominin doğru alanında yönlendirmesi açısından önemlidir.

Küresel anlamda yenilikçi kapasitenin tespiti için birçok kuruluş tarafından yapılan endeks çalışmaları mevcuttur. Avrupa İnovasyon Puan Tablosu, Dünya Ekonomik Forumu (WEF) ve Küresel İnovasyon Endeksi (KİE) bu tür büyük küresel organizasyonların örnekleridir. Bu endeksler içinde en kapsamlı endeks KİE'dir. Endeks, her yıl verilerine ulaşılabilen ekonomilerin inovasyon ekosistemi performansını sıralarken, inovasyon ölçütlerindeki belirli boşlukları vurgulamaktadır. Endeks 2007'den beri Dünya Fikri Mülkiyet Hakları Örgütü (WIPO), INSEAD ve Cornell Üniversitesi iş birliğinde yayımlanmaktadır. Her yıl artan sayıda ülkenin yer aldığı, skorların sistematik olarak analizine ek olarak yenilikçi kapasitenin geliştirilmesi için kapsamlı değerlendirme imkânı sunan bir analizdir.

İnovasyon kapasitesinin makroekonomik belirleyicileri konusundaki yapılan akademik çalışmaların genelde ticari açıklık, inovasyon için gerekli altyapı, Ar-Ge faaliyetleri, doğrudan yabancı yatırımlar, beşerî sermayenin niteliği, destekleyici iş ortamı ve inovasyonu destekleyici politika uygulamalarına dayandığı konusunda yoğunlaşmaktadır. KİE inovasyonun girdi ve çıktıları detaylı olarak ele alan bir endeks olduğu için çalışmada göstergeler arasındaki ilişki incelenecektir.

2. Küresel İnovasyon Endeksi

KİE, inovasyon girdi ve çıktı alt endeksi temel olmak üzere gruplandırılmış yaklaşık 81 göstergeden oluşmaktadır. Şekil 1.'de endeks bileşenlerine yer verilmiştir.

Şekil 1. Küresel İnovasyon Endeksi Bileşenleri



Kaynak: Cornell University vd., 2021

İnovasyon endeksinin hesaplamasında, ilk olarak inovasyon girdi alt endeksini oluşturan 5 değişkenin ortalaması alınarak inovasyon girdi alt endeksi, inovasyon çıktı alt endeksini oluşturan iki değişkenin ortalaması alınarak inovasyon çıktı alt endeksi puanı hesaplanmaktadır. Bu iki endeksin ortalamaları alınarak KİE puanı ve ayrıca girdi alt endeksi, çıktı alt endeksi puanı ve inovasyon etkinliği değeri hesaplanmaktadır. İnovasyon etkinlik oranı çıktı alt endeksinin girdi alt endeksine oranlanmasıyla elde edilmektedir. 2011 yılından itibaren hesaplamada yapılan değişiklikler sonucunda 1 ile 100 arasında bir değer almaktadır (Ay Türkmen ve Aynaoglu, 2017). Çalışmada verileri kullanılan 2021 yılı endeksi, dünya nüfusunun %94,3'ünü ve dünya GSYH 'sının %99'unu temsil eden 132 ekonomiyi içermektedir.

Ekonomik büyümeye yol açan mekanizmaları anlama girişimlerinde, ekonomik düşünce okulları doğrudan veya dolaylı olarak yenilik üretmenin önemini vurgulamaktadır. Özellikle Romer (1990) çalışmasından beri modern büyüme literatürü, teknolojik inovasyonları ve Ar-Ge faaliyetlerini büyüme sürecinin merkezine yerleştirmektedir. Bir ülkenin sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlaması için inovasyon kapasitesinin tespiti büyük önem taşır. Furman, vd., (2002) ulusal yenilikçilik kapasite yaklaşımında, inovasyonun sürekliliğini sağlamak için bir ülkenin hem ekonomik hem de politik potansiyelinin önemli olduğuna dikkat çekmektedir. Yenilikçi kapasitenin, kısmen bir ekonominin ve işgücünün genel teknolojik gelişmişliğine, aynı zamanda hem hükümet hem de özel sektör tarafından yapılan bir dizi yatırıma ve politika seçimine bağlı olduğunu ifade etmektedir. Kısaca, ülkeler arasındaki bu kapasite farkı hem ekonomik coğrafya hem de inovasyon politikalarındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Ulusal inovasyon kapasitesi hakkında birçok akademisyen tarafından yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Kapasitenin ölçülmesine yönelik çeşitli göstergeler tanımlanmaktadır. İnovasyon göstergeleri temel olarak girdi, çıktı, süreç, gecikmeli, önde gelen ve gerçek zamanlı göstergeler olarak sınıflandırılabilir (Zuhal, 2020: 64). Literatür baz alınarak KİE hesaplanırken inovasyon kapasitesinin belirlenmesinde kullanılan değişkenler hakkında kısaca bilgi verilecektir.

İyi yönetim, doğru seviyede koruma ve teşvikler sağlayarak işletmeleri cezbeden ve büyümeyi teşvik eden kurumsal bir çerçeveyi oluşturmaya, inovasyon için esastır (WIPO, 2020). Dolayısıyla ulusal inovasyon kapasitesinin belirleyicileri arasında yer alan önemli faktörlerden biri kurumlardır (Rodrik, 2000; Sala-i-Martin, 2002; Gradstein, 2004; Huang ve Xu, 1999). Kurumlar gayri resmi ve resmî kurumlar olarak sınıflandırılabilir. Resmî kurumlar, resmi makamlar tarafından uygulanan yazılı anayasa, kanunlar, politikalar, haklar ve düzenlemeleri içerir (Leftwic ve Sen, 2010; Berman, 2013). Literatür incelendiğinde, yenilikçi faaliyetler ile kurumlar arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Çalışmalarda kurumlar değişkeni bazen hukuk yapısı ve etkin bir hükümet (Wang 2013; Okrah ve Hajduk-Stelmachowicz , 2020), yolsuzluğun kontrolü, piyasa dostu politikalar, mülkiyet haklarının korunması (Tebaldi ve Elmslie, 2013) ve gayri resmi kurumların rolü (Khan vd., 2017) şeklinde yer almaktadır. Çalışmada KİE'nin girdi değişkenlerinden biri olan kurumların inovasyon performansı üzerindeki etkisini test etmek için kurulan hipotez test edilecektir.

H₁: Kurumlar ile inovasyon performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etki ve pozitif bir ilişki vardır.

Bir ekonomideki eğitim ve araştırma faaliyetinin düzeyi ve standardı, bir ulusun yenilik kapasitesinin başlıca belirleyicileridir. Literatürde beşerî sermayenin inovasyon üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu hakkında birçok çalışma mevcuttur (Romer, 1990; Romer, 1994; Tebaldi ve Elmslie, 2013; Chi, 2008; Diebolt ve Hippe, 2019; Aleknavičiūtė vd., 2016; Suseno vd., 2020). İşsel büyüme modelleri baz alınarak yapılan çalışmalarda, fiziksel sermayenin de beşerî sermaye stoku olduğu bölgelerde yoğunlaşmasından dolayı daha fazla büyüme oranları izlendiği belirtilmiştir. Bir ülkedeki eğitim standardı ve seviyesi ile araştırma faaliyeti, ülkenin inovasyon kapasitesinin temel belirleyicileridir. Bu nedenle insan sermayesi ile araştırma ve yenilik oranı birbirine bağımlı ve tamamlayıcıdır (Dutta vd., 2020). Çalışmanın dayandığı KİE'nin alt girdilerinden biri olan beşerî sermaye ve araştırma faaliyetlerinin yenilik, üzerindeki etkisini test etmek hipotez oluşturulmuştur.

H₂: Beşerî sermaye ile inovasyon performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır.

Gelişmiş ülkelerde inovasyonu ve büyümeyi şekillendiren önemli unsurlardan biri teknoloji geliştirme yeteneği ve kullanma becerisidir. Ulusal teknolojik yeteneğin geliştirilmesinde üç temel faktör öne çıkmaktadır. Bu faktörler genel olarak, fiziki sermaye, beşerî sermaye ve yerel teknolojik çabalarından oluştuğu belirtilmektedir. Temel olarak bu üç unsur birbirini tamamlayıcı özellikler taşımaktadırlar. Fiziksel sermaye yatırımları ulusal teknolojik yeteneğin inşa edilmesi ve geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Zuhal, 2020). Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), küresel ekonomilerde yaygın uygulamalarla modern altyapının hayati bileşenlerini kapsar (Pradhan vd., 2015). BİT altyapısının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi bulunmaktadır (Hong, 2017; Salahuddin ve Alam, 2016; Pradhan vd., 2015; Sassi ve Goaid, 2013; Kurniawati, 2020). BİT ve ekonomik büyüme arasındaki bağlantı göz önüne alındığında, inovasyon geliştirmenin rolü göz ardı edilemez. Altyapı ile inovasyon ilişkisi KİE dayanarak test edilecektir.

H₃: Altyapı ve inovasyon performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır.

KİE diğer alt bileşenleri piyasa ve ticari gelişmişlik düzeyidir. İş dnyasının katılımı olmadan makroekonomik düzeyde bir ekonominin rekabet gúcünü artırmak mümkün değildir. Yalnızca firmalar rekabet avantajının yaratıcıları olabilir; hükümetler, şirketlerin gelişimi için bir iş ortamı yaratabilir (Soltes ve Gavurova, 2015). İşletmeler için kredilerin mevcudiyeti, yatırımı destekleyen bir ortam, uluslararası pazara erişim, rekabet ve pazar ölçeği inovasyonun gerçekleşmesi için kritik öneme sahiptir. Sonuç olarak bir ülke ekonomisinin üretkenliği, içinde faaliyet gösteren işletmelerin üretkenliği ile belirlenir. Ticari gelişmişlik, bir şirketin ürün, hizmet veya uygulamalarını geliştirme ve uygulama konusunda ne kadar uzmanlaştığının ölçüsü olarak tanımlanır. Ticari gelişmişliğin, ekonomik kalkınma ve ülkelerin inovasyon performansı için çok önemli üç alt girdi değişkenine sahiptir. Bilgi çalışanları, inovasyon bağlantıları ve bilgi emilimi olarak tanımlanan üç alt girdi değişkeninin de kendi alt değişkenleri vardır (Dutta, vd., 2020). İnovasyon bağlantıları kapsamında diğer firmalarla işbirliği ve araştırma kurumları ve üniversitelerle bağlantılı çalışabilmek inovasyon performansını arttıran önemli faktörler arasında yer almaktadır. Dolayısıyla inovasyonu etkileyen tüm kuruluşların kullandığı iletişim ağı inovasyon ekosistemi olarak adlandırılmaktadır (Koschatzky ve Stahlecker, 2010). Ekosistem içinde bilgi üretme ve inovasyona dönüştürme sürecinde etkili olan birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler arasında hem kamu hem de özel sektör Ar-Ge harcamaları (GSMH'ye oranı), fikri mülkiyet haklarının korunması, doğrudan yabancı yatırımlar ve yüksek teknoloji ithalatları sayılabilir (Ramanadi vd.,2007; Akçalı ve şişmanoğlu 2015; Freimane, ve Bālina, 2016; .Sohn vd. 2016; Kanwar ve Evenson, 2003). İnovasyon performansı için kritik öneme sahip bu iki girdi için test edilecek hipotezler aşağıdadır.

H₄: Piyasa gelişmişliği ile inovasyon performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etki ve pozitif bir ilişki vardır.

H₅: Ticari gelişmişlik ile inovasyon performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etki ve pozitif bir ilişki vardır.

3. Literatür

Kijek ve Kijek (2010), AB ülkelerinde inovasyonun girdi ve çıktı faktörleri arasındaki ilişkiyi ölçmek için bir çalışma yapmıştır. 2005-2006 yılları arasında verilerine ulaşılan 22 üye ülke çalışmaya dahil edilmiştir. 10 girdi ve 4 çıktı değişkenine Kanonik korelasyon analizi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Ar-Ge'ye yapılan yurt içi harcamaları ve geniş bant erişim hattı oranının patent başvuruları faaliyetinde öncü bir rol oynadığını göstermektedir. Ortaya çıkan ilişkiler, Ar-Ge harcamalarının patent eğilimi üzerindeki olumlu etkisinin hipotezi ile tutarlıdır. Ayrıca beşerî sermayeye ve bilgi teknolojisine yatırım yapmanın, pazara yeni giren firmalar için olumlu olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Ye Sheng, ve Wong (2012), Kanonik korelasyon analizi kullanarak, bir ülkenin inovasyon kapasitesini artırmak için önemli olan ana faktörleri incelemişlerdir. Ayrıca Çin'in yenilikçilik düzeyini potansiyel rakipleriyle karşılaştırdık. Çalışma için nicel analiz, 2011 KİE elde edilen ikincil verilere dayanmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre Çin için politika çıkarımları yapmışlardır.

Al-Sudairi ve Haj Bakry (2014), Suudi Arabistan'ın gelecekteki bilgi gelişimine yön vermek amacıyla KİE'nin verileri ile mevcut durumunu araştırmaktadır. 2012 endeksini 5 başlık altında yeniden yapılandırarak BRIC ülkelerinden ilk ikisi olan Brezilya ve Rusya ile Asya ülkelerinden Malezya ve Güney Kore ile karşılaştırmışlardır. Sonuçta Suudi Arabistan'ın gelecekteki bilgi geliştirme gereklilikleri vurgulanmışlardır.

Crespo ve Crespo (2016), KİE 2015 verilerini analiz ederek, değerlendirme göstergeleri ve yenilik kapasitesinin nedensel etkileşimleri hakkında kapsamlı bir çalışma yürütmüştür. Çalışma, ulusal yenilikçi kapasiteyi geliştirmeye yönelik politika oluşturma sürecinin, farklı gelir seviyelerindeki ülkeler ve ekonomiler için farklı olduğunu bulmuştur.

Sohn vd. (2016), inovasyon girdi ve çıktıları temsil eden yedi faktör arasında varsayımsal olarak ulusal inovasyon yapısına dayalı bir yapısal eşitlik modeli oluşturulmuştur. 2013 KİE verilerini kullanarak, ticari gelişmişliğin ve altyapının yaratıcı çıktı üzerinde sırasıyla en güçlü doğrudan ve dolaylı etkilere sahip olduğu sonucu bulmuşlar ayrıca modele göre yeni bir ülke sıralaması elde etmişlerdir.

Hancıoğlu (2016), OECD ülkelerinin 2011-2015 yılına ait KİE'ni oluşturan inovasyon girdi ve çıktı alt endeksi değişken kümeleri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon analizi yardımıyla analiz etmişlerdir. Kanonik korelasyon analizi sonucunda, her iki değişken kümesi arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Hancıoğlu (2017), KİE'ni oluşturan göstergeler arasındaki ilişkiyi çoklu regresyon analizi ile incelemiştir. Çoklu regresyon analizinde, OECD ülkelerinin 2011-2015 dönemine ait KİE verileri kullanılmıştır. Bu analiz sonucunda, ülkelerin inovasyon performanslarının hangi göstergeler ile ne kadar açıklandığı tespit edilmiştir.

Jankowska vd. (2017), ulusal inovasyon sistemleri farklı ülkelerde inovasyon girdisini inovasyon çıktısına nasıl dönüştürebileceğini açıklamaktır. 2015 KİE'ni kullanarak 228 ülke verisi ile küme analizi gerçekleştirmiştir.

Çapraz karşılaştırma yöntemi ile inovasyon sistemlerinin inovasyon yaratmada nasıl ve neden başarısız olduğunu (veya başarılı olduğunu) bulmayı amaçlamışlardır.

Franco ve de Oliveira (2017), 2008'den 2013'e kadar BRICS'nin blok ve bireysel üyelerinin inovasyon performansını analiz etmiştir. KİE, kabul edilen önemi nedeniyle bir veri kaynağı olarak kullanılmıştır. İlk olarak, BRICS'nin endeksteki yeri bir bütün olarak analiz edilmiş ikinci olarak, her ülke için endeks girdi ve çıktı değişkenleri ile regresyon analizi yapılmıştır. BRICS grubu dikkate alındığında girdiler ve çıktılar arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Hamidi ve Berrado (2018), Ulusal yenilikçi kapasite çıktısını tahmin etmek ve yorumlanabilirliği artırmak için uygun bir model elde etmek için KİE tarafından önerilen belirleyiciler arasındaki ilişkiler tarafından incelenmiştir. Çalışmada 2017 raporunda yer alan 81 gösterge arasından Rastgele Orman Algoritması kullanılarak en uygun öznetelikler seçilmiştir. Daha az özellik kullanarak, yazarlar ülkelerin KİE puanlarını tahmin ederek yeni bir set oluşturmuşlardır.

Pençe vd. (2019), yapay sinir ağı yaklaşımı ile 128 ülkenin sıralama puanlarını girdi verisi kullanarak tahmin etmektedir. KİE 2016 raporunda seçilen 27 özelliğin ülkelerin gelir puanını elde etmek için yeterli olduğunu bulmuşlardır. Sonuçta, ülkelere uzun vadeli çıktı artışı sağlamada ve inovasyon yeteneklerini geliştirmede yardımcı olabileceği belirtilmiştir.

Duarte ve Carvalho (2020), 2013-2018 Küresel İnovasyon Endeksi girdi ve çıktı değerleri ile yaptıkları panel veri analizi sonucunda Portekiz'in inovasyon performansını iyileştirmeyi amaçlayan politika çıkarımlarında bulunmuşlardır. Ticari gelişmişliğin Avro Bölgesi ülkelerindeki yenilik çıktıları üzerinde, esas olarak yerli firmaların bilgiyi özümseme kapasitesinden türetilen güçlü ve olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Meija vd. (2020), 2018 KİE raporu verileri ile ülkelerin gelir düzeylerine göre gruplar arası farklılıkları araştırmıştır. Gelir düzeyine göre sınıflandırılan ülkeler arasındaki farklılıkların bilinmesi, yenilik için gerekli girdiler ile çıktılar arasında oluşturulan etkinlik ilişkilerini açıklamak için esastır. Çalışmada nicel yöntem olarak ANOVA analiz kullanılmıştır. Ülke gruplarına göre girdi ve çıktı performansı farklılaşmakta olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gürtuna ve Polat (2020), 2018 KİE raporu verileri ile toplam 21 değişken kullanılarak, 126 ülkeye ait veriler kümeleme analizi ile incelenmiştir. Kümeleme analizi yöntemlerinden Ward's Tekniğı ve K-Ortalamalar yöntemi kullanılmıştır. Kümeleme analizi sonuçları ile KİE değerlerine göre sıralamalarda farklılıklar gözlenmiştir.

Yu vd. (2021), çalışmalarında inovasyon ekosisteminin çeşitli boyutlarını ülkelere göre ölçen 2016-2020 KİE verileri ile ortak nedensel karmaşıklık belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuçta her yıl en yüksek tutarlılığa ve kapsama sahip ortak bir nedensel kombinasyonu tanımlamışlardır. Bu nedensel kombinasyon, KİE'ni yorumlamak için bir temsilci olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Oturakçı (2021), çalışmasında KİE girdi alt endeksi ile çıktı alt endeksi arasındaki ilişkiyi kanonik korelasyon analizi ile analiz edilmiştir. 2013-2020 yılları arasındaki yıllık raporlardan tüm ülkeler dahil edilerek derlenmiştir. Sonuçlara göre İnovasyon girdi alt endeksi puanının oluşmasında en önemli ve açıklayıcı faktörler olarak beşerî sermaye-araştırma, ticari gelişmişlik ve yaratıcı çıktılar değişkeni olduğunu bulmuştur. Kanonik korelasyon sonucunda açıklayıcı faktörlerin ülkelerin gelir düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediğı t-testi ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, gelir düzeyindeki farklılıklar ile faktörler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Aytekin vd. (2022), AB üye ülkeleri ve aday ülkelerin küresel inovasyon verimliliğini karşılaştırmak için 2020 KİE raporu verilerini kullanmıştır. Karşılaştırma için Veri Zarflama Analizi (DEA) ve Girdi ve Çıktı Karşılmalı Verimlilik Analizi Tekniğı (EATWIOS) yöntemleri uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, küresel inovasyon etkinliğı açısından Hollanda, Almanya ve İsveç en önemli ülkeler olarak elde edilmiştir. Bununla birlikte, Litvanya, Yunanistan ve Kuzey Makedonya, son üç verimsiz ülke olarak sıralanmıştır. Ayrıca yenilikçi olmayan ülkelerin eksikliklerini gidermek için bazı önerilerde bulunulmuştur.

4. Uygulama

Çalışma iki farklı analizden oluşmaktadır. İlk olarak KİE girdi ve çıktı verilerine dayanarak kurulan hipotezler test edilmiştir. Analizde 2021 KİE'nden elde edilen verilere doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. İkinci olarak KİE'nin içinde yer alan tüm değişkenlere ait verileri tam olan 99 ülke (132 ülkenin %75) Dünya Bankası gelir sınıflaması dikkate alınarak tekrardan değerlendirilmiştir. Dünya Bankası, ülkeleri kişi başına gelirlerine göre dört grupta sınıflandırmaktadır. Düşük gelirli ülkeler, alt-orta gelir grubundaki ülkeler, üst-orta gelir grubundaki ülkeler ve yüksek gelir grubundaki ülkeler. Endekste yer alan ülkelere ait gelir sınıflaması Ek.1'de verilmektedir. İnovasyon çıktı endeks değişkeni bağımlı olmak üzere inovasyon girdi değişkenleri ile kurulan modele ait sonuçlar Tablo 1.'de verilmektedir. Regresyon analizinden önce temel varsayımlar test edilmiştir. Çoklu doğrusal regresyon

analizin temel varsayımlarından biri çoklu doğrusal bağlantı problemidir. İki veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi basit korelasyon katsayıları ile açıklamak yetersiz olabilir. Bu yüzden kısmi korelasyonlara bakılması önerilir (Farrar ve Glauber, 1967). Çoklu doğrusal bağlantının tespitinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerin başında varyans büyütme faktörü (Variance Inflation Factor) gelmektedir. VIF 10'a eşit veya daha büyük ise, anlamlı çoklu doğrusal bağlantı problemi söz konusudur. Modeldeki VIF değerlerine bakıldığında kurulan modelde çoklu doğrusallık problemi yoktur (bakınız EK.2). Kurulan modelde inovasyon girdileri inovasyon çıktıları'nın %87'sini önemli ölçüde tahmin etmektedir. Ticari gelişmişlik ve altyapı değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Örneğin, ticari gelişmişlikteki bir birim değişikliğin bir ülkenin inovasyon çıktıları'nı %63 oranında artırdığı anlamına gelir. Bağımsız değişkenlerin her birinin bağımlı değişken üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Burada sırasıyla B, B'nin standart hatası, β (B), t ve p değerleri verilmiştir. Ancak katılımcı ülkeler arasında algılanan büyük performans değişikliği nedeniyle, yorumlama için standartlaştırılmış katsayılar kullanılmıştır.

Tablo 1. İnovasyon Çıktı Endeksinin Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Analizi Sonuçları

Model		Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standart Katsayılar	t	p
		B	Std. Hata	B		
1	(Constant)	-5,090	3,148		-1,617	,109
	INS	-,056	,070	-,058	-,798	,427
	HCR	,120	,071	,138	1,696	,093
	INF	,223	,092	,197	2,420	,017
	MS	,101	,059	,091	1,718	,089
	BS	,564	,067	,630	8,471	,000

a. Bağımlı Değişken: out-sub (İnovasyon çıktı endeks değeri)

Model sonucuna göre kurulan hipotez testlerine ait sonuçlar Tablo 2.'de verilmektedir.

Tablo 2. İnovasyon Performansına Ait Kurulan Hipotez Test Sonuçları

Hipotezler	Sonuç
H ₁ : Kurumlar ile inovasyon performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etki ve pozitif bir ilişki vardır.	Red (p: 0,427)
H ₂ : Beşerî sermaye ve araştırma ile inovasyon performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır.	Kısmen kabul edilmiş, pozitif korelasyon ancak anlamlı bir etki değil. (p: 0,093)
H ₃ : Altyapı ve inovasyon performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır.	Kabul (p: 0,017)
H ₄ : Piyasaların Gelişmişliği ve inovasyon performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır.	Kısmen kabul edilmiş, pozitif korelasyon ancak anlamlı bir etki değil. (p: 0,089)
H ₅ : Ticari Gelişmişlik ve inovasyon performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır.	Kabul (p: 0,000)

KİE'ne dayanılarak kurulan modelde, altyapı ve ticari gelişmişlik değişkenleri ülke yenilik çıktıları'nı pozitif ve anlamlı olarak etkilemektedir. Bu iki değişken arasında en önemli etki ticari gelişmişliktir (β : 0,630). Kurumlar dışındaki tüm diğerlerinin inovasyon üzerinde olumlu bir etkisi vardır. Ancak bu değişken istatistiksel olarak anlamlı değildir (p: 0,427). Piyasaların gelişmişliği ve beşerî sermaye-araştırma değişkenlerinin kısmen kabul edilebilirliğini daha iyi anlamak için değişken düzeyinde analiz yapılmalıdır. Bu nedenle inovasyon girdi alt endeksinin bileşenleri ile analiz gerçekleştirilmiştir. Bilimsel çıktılar bağımlı değişken olacak şekilde kurulan modeller aşağıdadır. Çok sayıda değişkenin olduğu buna benzer durumlarda, aşamalı regresyon diye bilinen (stepwise) yöntem sıklıkla kullanılmaktadır (Mendenhall ve Sincich, 1996). Kısaca aşamalı regresyon, modelde hangi değişkenlerin olması gerektiğine, hangi değişkenlerin modele eklenip, eklenmeyeceğine karar verilmesini sağlayan, F-testine dayalı bir yöntemdir (Alpagut vd., 2011)

Tablo 3. Bilimsel Çıktıların Bağımlı Değişken Olduğu Model Sonuçları

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Std. Tah.Hat	Change Statistics				
					R ² Değ.	F Değ.	df1	Df2	p
1	,741 ^a	,549	,539	9,8447	,059	12,533	1	96	,001
2	,874 ^b	,764	,759	7,1181	,017	6,703	1	95	,011
3	,885 ^c	,782	,778	6,8307	,035	15,443	1	95	,000
4	,897 ^d	,805	,799	6,5018	,023	10,854	1	94	,003

5	,921 ^e	,849	,841	5,7863	,011	6,499	1	92	,012
6	,933 ^f	,870	,848	5,6496	,870	39,664	14	83	,000

f. Predictors: (Constant), KNOW-WORK, CREDIT, TCM, G-INF, ECO SUS, EDU, TERTIARY, BU-ENV, KNOWABS, RE-ENV, INLINK, ICT, POL-ENV, RD

Aşamalı regresyon modeline göre, yalnızca kurumlar değişkenleri girildiğinde, politik ortam ($p=0,000$ ve $\beta=0,451$) ve iş ortamı ($p=0,001$ ve $\beta=0,343$) bilimsel çıktılarının en güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı yordayıcısıdır. İkinci adımda beşerî sermaye ve araştırma değişkenleri eklenip analiz edildiğinde politik ortam önemli konumunu kaybeder ve Ar-Ge ($p=0,000$, $\beta=0,75$) ve iş ortamı ($p=0,011$, $\beta=0,17$) bilimsel çıktıları açıklayan iki güçlü yordayıcı haline gelir. Üçüncü adımda altyapı bileşenleri dahil edildiğinde ise; Ar-Ge'nin tahmin gücü %76'ya ($p=0,000$, $\beta=0,758$) çıkarken, ekolojik sürdürülebilirlik istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde modelin %22'sini ($\beta=0,216$ $p=0,000$) açıklamaktadır. Dördüncü adımda piyasaların gelişmişliğini, temsil eden alt bileşenler modele dahil edilmiştir. Bu modelde Ar-Ge ($\beta=0,651$ $p=0,000$), ekolojik sürdürülebilirlik ($\beta=0,182$ $p=0,001$) ve ticaret ve rekabet ($\beta=0,197$ $p=0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde modeli açıklamaktadır. Beşinci ve son modelde ticari gelişmişlik değişkenleri eklenmiştir. Ar-Ge ($p=0,032$ $\beta=0,222$), bilgi emilimi ($p=0,010$ ve $\beta=0,175$), ticaret ve rekabet ($p=0,000$ ve $\beta=0,245$), inovasyon bağlantıları ($p=0,005$ ve $\beta=0,233$) ve bilgi çalışanları ($p=0,012$ ve $\beta=0,205$) bilimsel çıktıları açıklayan yordayıcılar haline gelir. Test edilen modeller boyunca Ar-Ge, bilimsel çıktıları tahmin etmede istatistiksel olarak anlamlı tek değişkendir.

Model 6'ya tüm değişkenler dahil edilmiştir (Yatırım değişkeni hariç). Modeldeki bu değişkenler, en düşük hata değeri (5,6496) ve (R^2 değ. =0.87, $p=0,000$) ile bilimsel çıktıların yaklaşık %85'ini (düzeltilmiş $R^2 =0,848$) açıklamaktadır.

Tablo 4. Model 6 Sonuçları (Bilimsel Çıktılar)

Model	Standartlaştırılmamış Katsayılar	Standart Katsayılar	t	Sig.	Correlations				
					B	Std. Hata	B	Zero-order	Partial
1	(Constant)	-14,260	6,493		-2,196	,031			
	POL-ENV	-,192	,097	-,220	-1,981	,051	,707	-,213	-,078
	RE-ENV	,001	,064	,001	,014	,989	,556	,002	,001
	BU-ENV	,171	,075	,141	2,261	,026	,667	,241	,089
	TERTIARY	,030	,066	,030	,449	,654	,564	,049	,018
	EDU	,031	,063	,030	,497	,620	,536	,054	,020
	RD	,114	,067	,193	1,719	,089	,864	,185	,068
	G-INF	,072	,074	,057	,983	,328	,546	,107	,039
	ICT	-,037	,085	-,046	-,435	,665	,736	-,048	-,017
	ECO SUS	,122	,072	,108	1,693	,094	,590	,183	,067
	TCM	,226	,071	,217	3,161	,002	,687	,328	,125
	CREDIT	-,070	,049	-,075	-1,425	,158	,421	-,155	-,056
	KNOWABS	,207	,073	,192	2,812	,006	,781	,295	,111
	INLINK	,265	,081	,305	3,279	,002	,778	,339	,130
KNOW-WORK	,153	,074	,199	2,072	,041	,830	,222	,082	

a. Dependent Variable: knowout

Bilimsel çıktıların en yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı tahmin edicileri iş çevresi, ticaret ve rekabet, bilgi emilimi, inovasyon bağlantıları ve bilgi çalışanlarıdır. Bu modelde Ar-Ge değişkeni istatistiksel olarak anlamsızdır. İnovasyon çıktı alt endeksi bileşenlerinde diğeri de yaratıcı çıktılarıdır. Yaratıcı çıktıların bağımlı değişken olduğu modeller aşağıdadır.

Tablo 5. Yaratıcı Çıktının Bağımlı Değişken Olduğu Model Sonuçları

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Std. Tah.Hat	Change Statistics				
					R ² Değ.	F Değ.	df1	df2	Sign
1	,792 ^a	,627	,623	8,257214494336620	,627	163,106	1	97	,000
2	,830 ^b	,690	,683	7,549688478094611	,047	14,534	1	95	,000
3	,845 ^c	,714	,705	7,290995660798456	,024	7,861	1	94	,006
4	,845^d	,714	,705	7,290995660798456	,024	7,861	1	94	,006
5	,861 ^e	,742	,734	6,921717455262420	,024	8,793	1	94	,004
6	,889 ^a	,790	,755	6,640502269537841	,790	22,340	14	83	,000

f. Predictors: (Constant), KNOW-WORK, CREDİT, TCM, G-INF, ECO SUS, EDU, TERTİARY, BU-ENV, KNOWABS, RE-ENV, INLINK, ICT, POL-ENV, RD

Politik ortam ($p=0,000$ ve $\beta: 0,792$), ilk modelde yaratıcı çıktıları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde açıklayan kurumlar değişkenleri arasında tek yordayıcıdır. İkinci adımda beşeri sermaye ve araştırma değişkenleri eklenip analiz edildiğinde politik ortam ($p=0,000$ ve $\beta=0,547$) ve Ar-Ge ($p=0,000$, $\beta=0,335$) değişkenleri yaratıcı çıktıları açıklayan iki güçlü yordayıcı haline gelir. Üçüncü modele altyapı bileşenleri dahil edildiğinde ise; politik çevre ($p=0,001$ ve $\beta=0,376$), Ar-Ge ($p=0,004$ ve $\beta=0,261$) ve bilgi ve iletişim teknolojileri ($p=0,006$ ve $\beta=0,279$), istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde modeli açıklamaktadır. Dördüncü adımda piyasaların gelişmişliğini, temsil eden alt bileşenler modele dahil edilmiştir. Ancak modele eklenen değişkenlerin yaratıcı çıktılara katkısı istatistiksel olarak anlamsızdır. Beşinci ve son modelde ticari gelişmişlik değişkenleri eklenmiştir. Bu modelde politik çevre ($p=0,000$ ve $\beta=0,406$), bilgi çalışanları ($p=0,003$ ve $\beta=0,302$) ve bilgi emilimi ($p=0,004$ ve $\beta=0,239$) değişkenleri modeli en iyi açıklayan değişkenlerdir. Test edilen modeller boyunca, politik çevre, yaratıcı çıktıları tahmin etmede istatistiksel olarak anlamlı tek değişkendir. Son modele tüm değişkenler dahil edilmiştir (yatırım değişkeni hariç). Modeldeki bu değişkenler, en düşük hata değeri (6,640) ve (R^2 değ. =0.9, $p=0,000$) ile yaratıcı çıktıların yaklaşık %76'sını (düzeltilmiş $R^2=0,755$) açıklamaktadır.

Tablo 6. Model 6 Sonuçları (Yaratıcı Çıktılar)

Model	Standartlaştırılmış Katsayılar		Standart Katsayılar	t	Sig.	Correlations		
	B	Std. Hata				B	Zero-order	Partial
1 (Constant)	-5,708	7,631		-,748	,457			
POL-ENV	,050	,114	,062	,438	,663	,801	,048	,022
RE-ENV	,117	,075	,150	1,559	,123	,691	,169	,078
BU-ENV	-,170	,089	-,152	-1,917	,059	,582	-,206	-,096
TERTİARY	-,020	,078	-,021	-,252	,802	,573	-,028	-,013
EDU	-,005	,074	-,005	-,071	,943	,571	-,008	-,004
RD	-,017	,078	-,031	-,219	,827	,750	-,024	-,011
G-INF	,017	,087	,015	,200	,842	,525	,022	,010
ICT	,208	,100	,281	2,074	,041	,776	,222	,104
ECO SUS	,059	,084	,057	,698	,487	,616	,076	,035
TCM	,032	,084	,033	,380	,705	,502	,042	,019
CREDİT	,093	,058	,108	1,610	,111	,548	,174	,081
KNOWABS	,206	,086	,206	2,380	,020	,734	,253	,120
INLINK	,194	,095	,241	2,039	,045	,759	,218	,103
KNOW-WORK	,083	,087	,117	,959	,340	,800	,105	,048

a. Dependent Variable: creat

Yaratıcı çıktıların en yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı tahmin edicileri bilgi iletişim teknolojileri, bilgi emilimi ve inovasyon bağlantılarıdır. Bu modelde politik çevre değişkeni istatistiksel olarak anlamsızdır. Uygulamanın ikinci basamağında KİE'nin içinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinin ülkelerin gelir düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA) analizleri yapılmıştır. Varyans testi, değişken sayısının ikiden fazla olduğunda bağımsız değişkenin aritmetik ortalama değerlerinin birbirinden farklı olup olmadığını tespiti için kullanılır. Gelir düzeyine dayalı varyans analiz etmek için kullanılan bağımsız değişkenler inovasyon girdi alt endeks değeri, inovasyon çıktı alt endeks değeri, kurumlar, beşeri sermaye ve araştırma, altyapı, piyasaların gelişmişliği ve ticari gelişmişlik değeridir. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir p değeri bulunursa yani $p<0,05$ ise hangi gruplar arasında fark olduğunun ortaya konması için çoklu karşılaştırma testleri (Post-hoc testler) kullanılır.

Tablo 7. Araştırma Değişkenlerinin Gelir Düzeyine Göre Farklılıklarına İlişkin Levene Homojenlik Testi Sonuçları

	Levene Statistic	df1	df2	Sig
İnovasyon girdi alt endeks	7,532	2	89	,001
İnovasyon çıktı alt endeks	2,219	2	89	,115
Kurumlar	,575	2	89	,565
Beşeri sermaye ve araştırma	1,591	2	89	,209
Altyapı	,245	2	89	,783
Piyasa gelişmişliği	4,219	2	89	,018

Ticari gelişmişlik	11,707	2	89	,000
--------------------	--------	---	----	------

Tablo 7.de verilen sonuçlara göre inovasyon girdi alt endeks değeri, piyasaların gelişmişliği ve ticari gelişmişlik değişkenleri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05). Bağımlı değişken skorları bağımsız değişken gruplarında eşit varyansa sahip değildir.

Tablo 8. Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig.
OUT-SUB	G.Arası	7015,133	2	3507,567	38,885	,000
	G.İçi	8028,215	89	90,205		
	Genel	15043,349	91			
İNPUT-SUB	G.Arası	7857,483	2	3928,741	79,865	,000
	G.İçi	4378,089	89	49,192		
	Genel	12235,572	91			
INS1	G.Arası	11523,821	2	5761,910	95,447	,000
	G.İçi	5372,710	89	60,368		
	Genel	16896,531	91			
HCR2	G.Arası	10390,740	2	5195,370	55,196	,000
	G.İçi	8377,231	89	94,126		
	Genel	18767,970	91			
INF3	G.Arası	7421,910	2	3710,955	106,806	,000
	G.İçi	3092,281	89	34,745		
	Genel	10514,192	91			
MS4	G.Arası	2932,366	2	1466,183	14,247	,000
	G.İçi	9159,124	89	102,912		
	Genel	12091,490	91			
BS5	G.Arası	8938,080	2	4469,040	39,125	,000
	G.İçi	10166,085	89	114,226		
	Genel	19104,165	91			

ANOVA analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark vardır (p<0.05). Yani yenilik performansının ortalamaları bir grup içinde ve gruplar arasında önemli ölçüde farklılık gösterir. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için post hoc analizi yapılmıştır. Tablo 7.'de varyansların homojen olmadığı (p<0.05) değişkenlerde heterojen varyanslı dağılımlarda kullanılan post hoc teknikleri kullanılmıştır.

Tablo 9. Yenilik Performans Değişkenlerinin Kişi Başına Düşen Gelir Sınıflamasına Göre Hangi Gruplar Arasında Farklılaştığını Belirlemek Üzere Yapılan Tukey Testi Sonuçları (Homojen Varyanslı)

Bağımlı Değişken	(I) kişi başına düşen GNI'ya göre ekonomiler	(J) kişi başına düşen GNI'ya göre ekonomiler	Ortalama Fark (I-J)	Std. Hata	p	%95 Güven Aralığı	
						Alt Sınır	Üst Sınır
out-sub	1,00	2,00	15,2687*	2,293	,000	9,8030	20,7343
		3,00	19,8777*	2,538	,000	13,8275	25,9280
	2,00	1,00	-15,2687*	2,293	,000	-20,7343	-9,8030
		3,00	4,6091	2,721	,213	-1,8775	11,0956
	3,00	1,00	-19,8777*	2,538	,000	-25,9280	-13,8275
		2,00	2,00	-4,6091	2,721	,213	-11,0956
INS1	1,00	2,00	19,0241*	1,876	,000	14,5528	23,4953
		3,00	25,8802*	2,077	,000	20,9307	30,8297
	2,00	1,00	-19,0241*	1,876	,000	-23,4953	-14,5528
		3,00	6,8562*	2,226	,008	1,5497	12,1626
	3,00	1,00	-25,8802*	2,077	,000	-30,8297	-20,9307
		2,00	-6,8562*	2,226	,008	-12,1626	-1,5497
HCR2	1,00	2,00	17,0977*	2,342	,000	11,5145	22,6809
		3,00	25,1964*	2,593	,000	19,0160	31,3768
	2,00	1,00	-17,0977*	2,342	,000	-22,6809	-11,5145
		3,00	8,0987*	2,780	,012	1,4726	14,7248
	3,00	1,00	-25,1964*	2,593	,000	-31,3768	-19,0160
		2,00	-8,0987*	2,780	,012	-14,7248	-1,4726

INF3	1,00	2,00	13,6531*	1,423	,000	10,2610	17,0453
		3,00	21,7210*	1,575	,000	17,9661	25,4760
	2,00	1,00	-13,6531*	1,423	,000	-17,0453	-10,2610
		3,00	8,0679*	1,689	,000	4,0422	12,0936
	3,00	1,00	-21,7210*	1,575	,000	-25,4760	-17,9661
		2,00	-8,0679*	1,689	,000	-12,0936	-4,0422
*. Ortalama fark 0,05 seviyesinde anlamlıdır. 1: Yüksek gelir 2: Üst – Orta Gelir 3: Alt – Orta Gelir							

Tablo 9.'da yapılan Tukey testi sonuçlarına göre yüksek gelir grubunda yer alan ülkeler ile üst-orta ve alt-orta gelir grubu ülkeler arasında yüksek gelir grubu ülkeler lehine istatistiksel olarak ($p < 0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. (Sadece inovasyon çıktı endeksi değişkeninde üst-orta ve alt-orta gelirli ülkeler arasında anlamlı bir fark yoktur ($p:0,213$)). Bu sonuç bize yüksek gelirli ülkelerin inovasyon endeks değerlerinde daha başarılı olduğunu göstermektedir. Üst-orta gelir grubundaki ülkelerde alt-gelir grubundaki ülkelere göre daha başarılıdır.

Tablo 10. Yenilik Performans Değişkenlerinin Kişi Başına Düşen Gelir Sınıflamasına Göre Hangi Gruplar Arasında Farklılaştığını Belirlemek Üzere Yapılan Tamhane Testi Sonuçları (Heterojen Varyanslı)

Bağımlı Değişken	(I) kişi başına düşen GNI'ya göre ekonomiler	(J) kişi başına düşen GNI'ya göre ekonomiler	Ortalama Fark (I-J)	Std. Hata	p	%95 Güven Aralığı	
						Alt Sınır	Üst Sınır
MS4	1,00	2,00	7,9100*	2,187	,002	2,5532	13,2668
		3,00	13,9410*	2,958	,000	6,5947	21,2874
	2,00	1,00	-7,9100*	2,187	,002	-13,2668	-2,5532
		3,00	6,0310	2,647	,087	-6,6509	12,7129
	3,00	1,00	-13,9410*	2,958	,000	-21,2874	-6,5947
		2,00	-6,0310	2,647	,087	-12,7129	,6509
BS5	1,00	2,00	17,0226*	2,535	,000	10,8131	23,2321
		3,00	22,5985*	2,579	,000	16,2660	28,9311
	2,00	1,00	-17,0226*	2,535	,000	-23,2321	-10,8131
		3,00	5,5759*	2,073	,030	,4379	10,7139
	3,00	1,00	-22,5985*	2,579	,000	-28,9311	-16,2660
		2,00	-5,5759*	2,073	,030	-10,7139	-,4379
input sub index	1,00	2,00	14,9415*	1,662	,000	10,8747	19,0083
		3,00	21,8674*	1,767	,000	17,5189	26,2160
	2,00	1,00	-14,9415*	1,662	,000	-19,0083	-10,8747
		3,00	6,9259*	1,588	,000	2,9831	10,8688
	3,00	1,00	-21,8674*	1,767	,000	-26,2160	-17,5189
		2,00	-6,9259*	1,588	,000	-10,8688	-2,9831
*. The mean difference is significant at the 0.05 level.							

Tablo 10.'da yapılan Tamhane testi sonuçlarına göre yüksek gelir grubunda yer alan ülkeler ile üst-orta ve alt-orta gelir grubu ülkeler arasında yüksek gelir grubu ülkeler lehine istatistiksel olarak ($p < .05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. (Sadece piyasa gelişmişliği değişkeninde üst-orta ve alt-orta gelirli ülkeler arasında anlamlı bir fark yoktur ($p:0,087$)). Bu sonuç bize yüksek gelirli ülkelerin inovasyon endeks değerlerinde daha başarılı olduğunu göstermektedir. Üst-orta gelir grubundaki ülkelerde alt-gelir grubundaki ülkelere göre daha başarılıdır.

5. Sonuç

2021 yılında yayımlanan KİE bileşenleri kullanılarak; Hangi inovasyon girdileri yenilikçi çıktılarla daha güçlü bir şekilde ilişkilidir? Ayrıca bu değişkenler ülke gelirine göre nasıl değişim göstermektedir? sorularına cevap aranmıştır. KİE'nde verilerine ulaşılabilen 99 ülke çalışmaya dahil edilmiştir (132 ülkenin %75'i). KİE değişkenleri kullanılarak kurulan modelde girdi değişkenlerinin inovasyon çıktısı üzerindeki etkisini görmek amacıyla kurulan hipotezler test edilmiştir. İnovasyon girdi alt endeksi bileşenlerinden altyapı ve ticari gelişmişlik değişkenleri ile inovasyon çıktıları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif ilişki bulunmuştur. KİE'inde hesaplanan altyapı değişkeni içinde hem bilgi ve iletişim teknolojilerinin ülke genelinde yaygınlığı, genel altyapı hizmetleri (elektrik, ulaşım vs.) ve ekolojik sürdürülebilirlik (çevre performansı, ISO 14001 çevre sertifikaları v.s)

yer almaktadır. Ticari gelişmişlik değişkeninde ise bilgi çalışanları, inovasyon bağlantıları (Üniversite-sanayi Ar-Ge işbirliği, ortak girişimler vs) ve bilgi emilimi (fikri mülkiyet ödemeleri, doğrudan yabancı yatırım girişleri %GSYH vs) yer almaktadır. Ticari gelişmişlik, inovasyon çıktısı üzerinde en güçlü doğrudan etkiye sahiptir (%63). Beşerî sermaye-araştırma ve piyasaların gelişmişliği değişkenleri ile ilgi kurulan hipotezler kısmen kabul edilmiştir. Model daha da detaylandırılıp girdi bileşenlerini oluşturan alt girdilerle analiz edilmiştir. Analizde aşamalı regresyon yöntemi kullanılmıştır. Tüm alt bileşenler dahil edilerek oluşturulan model bilimsel (Dzl.R²: %84,8) ve yaratıcı çıktılar (Dzl.R²: %75,5) tahmin etmek ve geliştirmek için en iyi modeldir. Bilimsel çıktılar ile ilişkili ve istatistiksel olarak anlamlı değişkenler iş çevresi, ticaret ve rekabet, bilgi emilimi, inovasyon bağlantıları ve bilgi çalışanlarıdır. Burada dikkat çekici olan ticari gelişmişliğin tüm alt bileşenlerinin modelde anlamlı olduğudur. Yaratıcı çıktılar ile ilişkili ve istatistiksel olarak anlamlı değişkenler ise bilgi iletişim teknolojileri, bilgi emilimi ve inovasyon bağlantılarıdır. Yaratıcı çıktılarda da anlamlı alan değişkenlerden bilgi emilimi ve inovasyon bağlantıları ticari gelişmişliğin alt bileşenleridir. Uygulamanın ikinci basamağında KİE'nin içinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinin ülkelerin gelir düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA) analizleri yapılmıştır.

Farklı gelir düzeylerine sahip ülkeler arasında yeniliğin belirleyicilerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık vardır. Yüksek gelirli ülkelerde inovasyon çıktılarını etkileyen değişkenler üst-orta ve alt-orta gelirli ülkelerde geçerli olmayabilir. İnovasyon çıktıları açısından üst-orta gelir düzeyi ile alt-orta gelir düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Alt-orta gelirli ve üst-orta gelirli ülkeler arasında sadece piyasa gelişmişliği değişkeni hariç inovasyonun diğer belirleyicileri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık vardır.

Endeks incelendiğinde yüksek gelirli sınıflamasına dahil olan ülkelerin uluslararası sıralamada daha üst sıralarda yer aldığı görülmektedir. Bu da bize bir ülkenin inovasyon performansında artış ile gözlenen ekonomik büyüme performansı, endeks verilerinde kullanılan göstergelerin hepsine gereken önemi vermesi ile artacağı bir gerçeğini göstermektedir. Kurulan modelde de teyit edildiği üzere özellikle altyapı ve ticari gelişmişlik gibi gelecekteki inovasyon çıktılarını etkileyecek bu alanlara daha çok önem verilmelidir. Ancak unutulmamalıdır ki; bazı ekonomiler, inovasyon girdilerini çıktılara verimli bir şekilde dönüştürmekte başarılıdır. Dolayısıyla yeterli girdiye sahip olan ülkelerin inovasyon çıktısına dönüştürme becerisi de dikkate alınmalıdır.

Kaynakça

- AKCALI, B. Y., SİSMANOGLU, E. (2015). Innovation and the effect of research and development (R&D) expenditure on growth in some developing and developed countries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 768-775.
- ALEKNAVIÇİÜTÈ, R., SKVARCIANY V., SURVILAITÈ S. (2016), The Role of Human Capital for National Innovation Capability in EU Countries, *Economics and Culture*, 13(01), 114-125.
- ALPAYKUT, S., FİRUZAN, A. R. & KUVVETLİ, Ü. (2011). Çok değişkenli kalite kontrolde regresyon düzeltilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13 (2), 31-41
- AL-SUDAIRI, M., SAAD HAJ BAKRY, S H. (2014). Knowledge issues in the global innovation index: Assessment of the state of Saudi Arabia versus countries with distinct development, *Innovation*, 16:2, 176-183
- AY TÜRKMEN M., AYNAOĞLU Y. (2017), Küresel Rekabet Endeksi Göstergelerinin Küresel İnovasyon Endeksi Üzerindeki Etkisi, *BMIJ*, (2017), 5(4): 257-282
- AYTEKİN, A., ECER, F., KORUCUK, S., & KARAMAŞA, Ç. (2022). Global innovation efficiency assessment of EU member and candidate countries via DEA-EATWIOS multi-criteria methodology. *Technology in Society*, 68, 101896.
- BERMAN, S. (2013). Ideational theorizing in the social sciences since 'Policy paradigms, social learning and the state'. *Governance*, 26(2), 217-237.
- CRESPO, N. F., & CRESPO, C. F. (2016). Global innovation index: Moving beyond the absolute value of ranking with a fuzzy-set analysis. *Journal of Business Research*, 69(11), 5265-5271.
- DIEBOLT C., HIPPE R. (2019). The long-run impact of human capital on innovation and economic development in the regions of Europe, *Applied Economics*, 51:5, 542-563
- DUARTE, M. P., & CARVALHO, F. M. (2020). Portugal in the Global Innovation Index: A panel data analysis (No. 0144). Gabinete de Estratégia e Estudos, Ministério da Economia.
- DUTTA, S., B. LANVIN, S. WUNSCH-VINCENT, E. (2020). Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?. Geneva: World Intellectual Property Organization (WIPO).

- EDQUIST, C. (2010). Systems of Innovation Perspectives and Challenges. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development* 2 (3): 14–45.
- FARRAR, D. E., GLAUBER, R. R. (1967). Multicollinearity in regression analysis: the problem revisited. *The Review of Economic and Statistics*, 92-107
- FRANCO, C., & DE OLIVEIRA, R. H. (2017). Inputs and outputs of innovation: analysis of the BRICS: Theme 6–innovation technology and competitiveness. *RAI Revista de Administração e Inovaçao*, 14(1), 79-89.
- FREIMANE, R., BALINA, S. (2016). Research and Development Expenditures and Economic Growth in the EU: A Panel Data Analysis. *Economics and Business*, 29(1) 5-11.
- FURMAN, J. L., PORTER, M. E., & STERN, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research Policy*, 31(6), 899–933.
- GRADSTEIN, M. (2004). Governance and growth, *Journal of Development Economics*, 73, 505– 518.
- GURTUNA, F., & POLAT, U. (2020). Küresel inovasyon endeksi verilerinin kümeleme analizi ile değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(2), 551-566.
- HAMIDI, S., & BERRADO. A. (2018). Segmentation of innovation determinants: Case of the global innovation index. In *Proceedings of the 12th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications*, 1-8.
- HANCIOğLU, Y. (2016). Küresel inovasyon endeksini oluşturan inovasyon girdi ve çıktı göstergeleri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon analizi ile incelenmesi: OECD rneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitusu Dergisi*, 16(4), 131-157.
- HANCIOğLU, Y. (2017). Küresel İnovasyon Endeksi Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitusu Dergisi*, 9 (20) , 352-365
- HONG, J.P. (2017). Causal relationship between ICT R&D investment and economic growth in Korea”, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 116, pp. 70-75
- HUANG, H., XU, C. (1999). Institutions, innovations and growth. *American Economic Review*, 89(2), 438-443.
- JANKOWSKA, B., MATYSEK-JĘDRYCH, A., & MROCZEK-DĄBROWSKA, K. (2017). Efficiency of national innovation systems: Poland and Bulgaria in the context of the Global Innovation Index. *Comparative Economic Research*, 20(3), 77-94.
- KANWAR, S., EVENSON, R. (2003). Does Intellectual Property Protection Spur Technological Change? *Oxford Economic Papers-New Series*, 55, 235-264.
- KHAN, Z. U., HUSSAIN, A., & IQBAL, N. (2017). Institutions and innovation: Evidence from countries at different stages of development. *The Pakistan Development Review*, 297-317.
- KOSCHATZKY, K., STAHLCKER, T. (2010). New Forms of Strategic Research Collaboration between Firms and Universities in the German Research System, *International Journal of Technology Transfer and Commercialization* 9(1), 94-110.
- KRAMMER, S. M. (2009). Drivers of national innovation in transition: Evidence from a panel of Eastern European countries. *Research Policy*, 38(5), 845–860.
- KURNIAWATI, M. A. (2020). The role of ICT infrastructure, innovation and globalization on economic growth in OECD countries, 1996-2017. *Journal of Science and Technology Policy Management*.
- LEFTWICH, A., SEN, K. (2010). Beyond institutions: Institutions and organizations in the politics and economics of poverty reduction – Thematic synthesis of research evidence. DFID-funded Research Programme Consortium on Improving Institutions for Pro-Poor Growth (IPPG). Manchester. University of Manchester
- LUNDVALL, B. Å. (1992). National innovation systems: Towards a theory of innovation and interactive learning. London, UK: Pinter Publishers.
- MEJIA, M. M., PICO, G. M. A., & CAMARGO, L. C. A. (2020). Diferencias en el desempeo por dimensiones del ndice global de innovacin (GII), de los pases segn nivel de renta 2018. *Revista Internacional de Cooperacin y Desarrollo*, 2(7), 88-103.
- MENDENHALL, W., SINCICH T. (1996), *A Second Course in Statistics Regression Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.

- NELSON, R. R. (Ed.). (1993). National innovation systems: A comparative analysis. New York, NY: Oxford University Press on demand
- OKRAH, J., HAJDUK-STELMACHOWICZ, M. (2020). Political stability and innovation in Africa. *Journal of International Studies*, 13(1), 234-246.
- PENÇE, İ., KALKAN, A. VE ÇEŞMELİ, M. Ş. (2019). Estimation of the country ranking scores on the global innovation index 2016 using the artificial neural network method. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(04), 1940007.
- PRADHAN, R.P., ARVIN, M.B. AND NORMAN, N.R. (2015), “The dynamics of information and communications technologies infrastructure, economic growth, and financial development: evidence from Asian countries”, *Technology in Society*, Vol. 42, pp. 135-149
- RAMADANI, V., ABAZI-ALILI, H., DANA, LP. (2017). The impact of knowledge spillovers and innovation on firm-performance: findings from the Balkans countries. *Int Entrep Manag J* **13**, 299–325.
- RODRİK, D. (2000). Institutions for high-quality growth: what they are and how to acquire them. NBER Working Paper 7540.
- ROMER, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5, Part 2), 71-102.
- SALAHUDDIN, M., ALAM, K. (2016), “Information and communication technology, electricity consumption and economic growth in OECD countries: a panel data analysis”, *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, Vol. 76, pp. 185-193
- SALA-I-MARTIN, X. (2002). 15 years of new growth economics: what have we learnt? Central Bank of Chile Working Paper 172, 22p
- SASSI, S., GOAIED, M. (2013), “Financial development, ICT diffusion and economic growth: lessons from MENA region”, *Telecommunications Policy*, Vol. 37 Nos 4/5, pp. 252-261
- SOHN, S. Y., KIM, D. H., JEON, S. Y. (2016). Re-evaluation of global innovation index based on a structural equation model. *Technology Analysis & Strategic Management*, 28(4), 492–505.
- SOLTES, V., GAVUROVA, B. (2015). Modification of Performance Measurement System in the Intentions of Globalization Trends. *Polish Journal of Management Studies*, 11(2), 160–170.
- SUSENO Y., STANDING C., REZA KIANI-MAVI & JACKSON P. (2020) National innovation performance: the role of human capital and social capital, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 33:3, 296-310
- TEBALDI, E., ELMSLIE, B. (2008). Institutions, innovation and economic growth. *Journal of Economic Development*, 33(2): 1-27.
- TEBALDI, E., ELMSLIE, B. (2013) Does institutional quality impact innovation? Evidence from crosscountry patent grant data, *Applied Economics*, 45(7), pp. 887–900.
- WANG, C. (2013) Can institutions explain cross country differences in innovative activity?, *Journal of Macroeconomics*, 37, pp. 128–145.
- YE SHENG, S., & WONG, R. (2012). Innovation capacity in China: An analysis in a global context. *International Journal of China Marketing*, 3(1), 88-106
- YU, T. H. K., HUARNG, K. H., & HUANG, D. H. (2021). Causal complexity analysis of the Global Innovation Index. *Journal of Business Research*, 137, 39-45
- ZUHAL M. (2020). Gelişmekte olan ülkelerde ulusal inovasyon kapasitesinin belirleyicileri: panel veri analizi yöntemi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 11(Ek), 194-217.

EKLER

EK.1.

YÜKSEK GELİR	ÜST – ORTA GELİR	ALT – ORTA GELİR	DÜŞÜK GELİR
İsviçre	Çin	Vietnam	Ruanda
İsveç	Bulgaristan	Hindistan	Malawi
ABD	Tayland	Ukrayna	Madagaskar
Birleşik Krallık	Brezilya	Filipinler	Tacikistan
Kore	İran	Moğolistan	Burkina Faso
Hollanda	Güney Afrika	Moldova	Uganda
Finlandiya	Peru	Tunus	Mozambik
Singapur	Malezya	Fas	Mali
Danimarka	Türkiye	Kenya	Togo
Almanya	Rusya Federasyonu	B.Tanzanya Cumhuriyeti	Nijer
Fransa	Karadağ	Özbekistan	Etiyopya
Japonya	Sırbistan	Cabo Verde	Gine
Hong Kong, Çin	Meksika	El Salvador	Yemen
İsrail	Kosta Rika	Kırgızistan	
Kanada	Kuzey Makedonya	Pakistan	
İzlanda	Belarus	Bolivya	
Avusturya	Gürcistan	Senegal	
İrlanda	Kolombiya	Honduras	
Norveç	Ermenistan	Kamboçya	
Estonya	Jamaika	Nepal	
Belçika	Bosna Hersek	Gana	
Lüksemburg	Azerbaycan	Zimbabve	
Çekya	Ürdün	Zambiya	
Avustralya	Arnavutluk	Mısır	
Yeni Zelanda	Endonezya	Sri Lanka	
Malta	Paraguay	Fildişi Sahili	
Kıbrıs	Ekvador	Bangladeş	
İtalya	Namibya	Lao	
İspanya	Guatemala	Nijerya	
Portekiz	Arjantin	Cezayir	
Slovenya	Kazakistan	Kamerun	
Macaristan	Lübnan	Myanmar	
Slovakya	Dominik	Benin	
Letonya	Botsvana	Angola	
Polonya			
Hırvatistan			
Mauritius			
Şili			
Uruguay			
BAE			
Litvanya			
Yunanistan			
Romanya			
Suudi Arabistan			
Katar			
Kuveyt			
Umman			
Bahreyn			
Brunei			
Panama			
Trinidad ve Tobago			

Kaynak: Küresel İnovasyon Endeksi Veritabanı, WIPO, 2021.

EK.2.

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
out-sub	28,3952	13,1530	99
INS1	67,6350	13,7531	99
HCR2	35,7958	15,0966	99
INF3	43,7923	11,6662	99
MS4	49,7888	11,7816	99
BS5	32,2239	14,6937	99

Model Summary									
Model	R	R ²	Adj. R ²	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,938 ^a	,881	,874	4,6633	,881	137,329	5	93	,000

a. Predictors: (Constant), BS5, MS4, INF3, INS1, HCR2

Coefficients^a											
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	B			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-5,090	3,148		-1,617	,109					
	INS1	-,056	,070	-,058	-,798	,427	,784	-,082	-,029	,242	4,138
	HCR2	,120	,071	,138	1,696	,093	,849	,173	,061	,195	5,130
	INF3	,223	,092	,197	2,420	,017	,837	,243	,087	,193	5,190
	MS4	,101	,059	,091	1,718	,089	,703	,175	,062	,461	2,167
	BS5	,564	,067	,630	8,471	,000	,921	,660	,303	,232	4,313

a. Dependent Variable: out-sub