

KÜRESEL İNOVASYON ENDEKSİ VERİLERİNE GÖRE TÜRK DEVLETLERİ TEŞKİLATINA ÜYE ÜLKELERİN İNOVASYON PERFORMANSLARININ ANALİZİ

Mehmet KARAHAN¹, Solunay DURAN²

Öz

Küresel İnovasyon Endeksi (KİE), ülkelerin inovasyon performanslarını detaylı bir şekilde belirleyerek değişen ve gelişen rekabet ve teknoloji ortamında var olan değişimleri yakalamalarında gelişime açık ekonomilere yardımcı olmaktadır. KİE, uluslararası yenilikçiliği belirlemek amacıyla geçmiş, mevcut durumu değerlendirebilme ve geleceği belirlemeye yönelik önemli bir araçtır. KİE, yalnızca ülkelerin kapasitelerini ortaya çıkarmada değil, beraberinde ülkelerin inovasyon ile ilgili politika ve uygulamaları vasıtasıyla baskın ve zayıf özelliklerini belirgin bir şekilde göstermeye yönelik olarak da kullanılmaktadır. KİE ölçümleri sayesinde, ülkeler hangi faktörleri ne kadar önemseyeceğini, hangi faktörlerde yetersiz olduklarını, hangi faktörlerde iyi performans gösterdiklerini görebileceklerdir. Böylelikle eksikliklerini giderebilecek ve daha iyi olmak için neler yapılması gerektiği sorusuna cevap bulabileceklerdir. Bu çalışmada, Türk Devletleri Teşkilatına (TDT) üye ülkelerin KİE 2020 verilerine göre inovasyon performansları ÇKKV yöntemleriyle analiz edilerek ülkelerarası karşılaştırmalar yapılmıştır. Ülke karşılaştırmaları küresel endekste kullanılan 15 kritere göre yapılmış ve bu kriterlerin ağırlıkları da Entropi yöntemiyle hesaplanmıştır. Sonrasında TOPSIS yöntemi kullanılmış ve ülkeler inovasyon performansları odağında sıralanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ülke sıralaması; Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan, Tacikistan, Kırgızistan ve Özbekistan şeklindedir. Entropi ile yapılan ağırlık hesabında ise en fazla ağırlığa sahip olan "yaratıcı çıktılar" kriteri olup en düşük ağırlığa sahip olan ise "pazar gelişmişliği" kriteridir.

Anahtar Kelimeler: Türk Devletleri Teşkilatı, Küresel inovasyon endeksi, Entropi, TOPSIS

JEL Sınıflaması: G21, C44, O31, P47

ANALYSIS OF THE INNOVATION PERFORMANCES OF THE MEMBER COUNTRIES OF THE TURKISH STATES ORGANIZATION ACCORDING TO THE GLOBAL INNOVATION INDEX DATA

Abstract

The Global Innovation Index (GII) helps countries open to development in catching up with the changes in the changing and developing competition and technology environment by determining the innovation performance of countries in detail. GII is an important tool for evaluating the past, and current situation and determining the future in order to determine international innovation. GII is used not only to reveal the capacities of the countries, but also to clearly show the dominant and weak features of the countries through their innovation-related policies and practices. Thanks to the KIE measurements, countries will be able to see which factors they care about how much, in which factors they are insufficient and in which factors they perform well. In this way, they will be able to eliminate their deficiencies and find an answer to the question of what should be done to be better. In this study, the innovation performances of the member countries of the Organization of Turkish States (TDT) according to the GII 2020 data were analysed by MCDM methods and cross-country comparisons were made. Country comparisons were made according to the 15 criteria used in the global index and the weights of these criteria were calculated using the Entropy method. Afterwards, the TOPSIS method was used and the countries were ranked in the focus of innovation performance. Country ranking according to the results obtained; Turkey, Azerbaijan, Kazakhstan, Tajikistan, Kyrgyzstan, and Uzbekistan. In the weight calculation made with Entropy, the "creative outputs" criterion has the highest weight, and the "market development" criterion has the lowest weight.

Keywords: TDT, Global innovation index, Entropy, TOPSIS

JEL Classification: G21, C44, O31, P47

¹ Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, m.karahan@firat.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0402-0020

² Yük. Lis. Öğr., Fırat Üniversitesi Sosyal Bil. Enst., solunay_duran@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-0809-5804

1. Giriş

Günümüz dünyasında küreselleşme ve teknolojik gelişmeler sayesinde adeta ülkelerin sınırları ortadan kalkmıştır. Bununla beraber ülkelerin ekonomik gelişim göstermeleri de sürekli rekabetin yaşandığı ekonomik bir yarış haline dönmüştür. Bu yarışın içinde olmak isteyen ülkeler varlıklarını devam ettirmek ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmek için rekabete dayalı bir stratejiye sahip olmak zorundadır. Bu yüzden ülkeler rekabet ortamında hayatta kalabilmek için yenilik ve verimlilik kavramlarını ön planda tutmalıdırlar. Global seviyedeki rekabet, ülkeleri farklı stratejilere yönlendirmekte, bununla birlikte inovasyon, bilgi ve girişimcilik kavramları ile daha sık karşılaşmaktadır. Rekabet anlayışının değişmesiyle beraber, rekabet avantajı sağlamanın daha zorlu bir hal aldığı görülmektedir. Bu sebepten dolayı ülkelerin her alanda sürdürülebilirlik sağlamak adına yeni bilgiler üreterek bu bilgileri ekonomiye katmaları gerekmektedir. Tam da bu noktada bilgi çağı toplumlarında devamlılık sağlamak için inovasyon çok önemli bir etkidir.

Ülkelerin istihdam ve ekonomik gelişimin itici gücü olan yeniliğin teşvik edilmesi, ülke çapında ekonomik gelişmeler sağlayabilir ve yerelde, bölgeselde, ulusal ve küresel düzeyde politikalar ortaya konmasında önemli bir etken olabilir. Alınan politik kararlar sayesinde yenilikçi üretim ve hizmetlerin kalıcı hale getirilmesine, geliştirilmesine olanak sağlanabilecek ve bunun sonucunda ülkeler uzun vadede sürdürülebilirlik ve büyüme sağlayabilecektir (Burmaoğlu, 2012).

İnovasyon konusu günümüzde uluslararası düzeyde ön planda tutulan değerli araştırmalardan birisi olup, yeniliğin üretilmesi ve yönetilmesinin etkin olarak sürdürülmesi için performans analizine gerek duyulmaktadır. Bu sebeple bilhassa uluslararası düzeyde inovasyon performansını analiz etmede her gün yeni yöntem ve teknikler özelinde araştırmalar yapılmaktadır. İnovasyon değerlendirme çalışmaları özellikle OECD, Avrupa Komisyonu ve Dünya Bankası tarafından gerçekleştirilmekte ve her gün yeni bir ölçüm sistemi geliştirilmektedir. İnovasyon endeksi, ülkelerin detaylı inovasyon performanslarını belirleyerek, teknolojideki değişim ve dönüşümü yakalamalarında gelişmekte olan ekonomilere destek vermektedir. İnovasyon endeksi işletmeler, kurumlar ve araştırmalar için saptanan bölgelerin yenilik kapasitelerinin özet göstergeleridir (Hancıoğlu, 2016). Küresel İnovasyon Endeksi (KİE), uluslararası yenilikçiliği belirlemek amacıyla geçmiş, mevcut durumu değerlendirebilme ve geleceği belirlemeye yönelik kullanılan önemli bir araçtır (Wonglimpiyarat 2010).

KİE, yalnızca ülkelerin performanslarını karşılaştırmak için değil, bununla birlikte ülkelerin inovasyona dair politikalarının ve uygulamalarının zayıf ve güçlü taraflarını net bir şekilde ortaya çıkarmak amacıyla da kullanılmaktadır. KİE ölçümleri ile ülkeler; hangi faktörlerin ne kadar önemseneyeceğini, hangi faktörlerde yetersiz olduğunu, hangi faktörlerde iyi performans gösterildiğini, geliştirilecek ya da iyi yönler nelerdir ve daha iyiye nasıl gidilebilir gibi sorularına cevaplar bulabilmektedirler. Bu sebepten küresel inovasyon endeksi ülkelerin kendilerine kılavuz olarak seçebileceği endekslerdendir (Ay Türkmen ve Aynaoglu, 2017). Bu endeksten yararlanarak ülkeler, ekonomilerini hangi kriterlerin iyileştirebileceğini ve bu kriterlerin ağırlıklarının ne kadar olacağını belirleyerek diğer ülkelerle rekabet edilebilirliklerini arttırmak adına stratejiler geliştirebileceklerdir.

Çalışmada, Türk Devletleri Teşkilatı'na (TDT) katılan ülkelerin KİE 2021 verilerine göre inovasyon performansları analiz edilerek ülkelerarası karşılaştırmalar yapılmıştır. Türk Konseyi üyesi olan ülkeler; Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan, Özbekistan, Kırgızistan ve bu ülkelerin yanı sıra Tacikistan çalışma kapsamına alınmıştır. Türk Konseyi oluşumu ilk olarak 1991 yılında Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonraki süreçte Türkiye'nin önderliğinde ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda ilk olarak 1992 yılında "Türk Dili Konuşan Ülkeler Devlet Başkanları Zirvesi" gerçekleştirilmiştir (Bıyıklı, 2016). Günümüze kadar on tane zirve gerçekleştirilmiş, oluşumun kurumsallaştırılması yönündeki çalışmalar çerçevesinde Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan ve Kazakistan tarafından 3 Ekim 2009 tarihinde imzalanan Nahcivan Antlaşması temelinde 16 Eylül 2010 tarihinde yapılan son zirvede resmi olarak Türk Dili Konuşan Ülkeler İşbirliği Konseyi, diğer adıyla Türk Konseyi kurulmuştur. Dört kurucu ülkeden sonra 2019 yılında Özbekistan'ın da tam üye olması ile üye ülke sayısı beşe çıkmıştır. Ayrıca Türkmenistan ve Macaristan kuruluşun gözlemci üyeleridir. Birçok alanda işbirliğini amaçlandığı Türk Konseyi'nin adı Kasım 2021'de İstanbul'da gerçekleşen zirvede "Türk Devletleri Teşkilatı" olarak değiştirilmiştir (Turkkon, 2022).

Çalışmada, ülkeler için hem yerel düzeyde hem de uluslararası düzeyde rekabet yeteneği geliştirmenin, verimlilikte artış sağlamanın, ekonomik olarak ilerleme ve gelişmenin, dolayısıyla refah ve yaşam kalitesini artıran önemli unsurların başında gelen inovasyon, KİE 2020 verileri çerçevesinde ele alınmıştır. İlk kısımda küresel performans indeksi ile ilgili literatürde yapılan çalışmalar incelenmiş, daha sonra Türk Devletleri Teşkilatına üye 6 ülkenin inovasyon performansı sıralaması TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemiyle yapılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler WIPO tarafından yayınlanan GII 2020 raporundaki Dünya geneline ait verilerinden seçilerek alınmış olup bu

endekse ait 7 kriterin ağırlıkları ise Entropi yöntemiyle hesaplanıp çalışmaya dahil edilmiştir. Son olarak da ülke sıralamaları ve ağırlıklandırılmış kriter ağırlıkları tabloları oluşturularak araştırmanın bulguları tartışılarak ve daha sonra yapılacak araştırmacılara öneriler yapılmıştır.

2. Literatür Taraması

İlgili yazın taramasında ilk olarak ülkelerin yenilik performansı üzerine yapılan çalışmalar ve daha sonra da KİE ile ilgili yapılan araştırmalardan öne çıkanlar özetlenerek aşağıda sunulmuştur.

Karagöz (2010), çalışmasında KİE verileri doğrultusunda Türkiye'nin genel sıralamasını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda ülkenin sıralamada oldukça gerilerde kaldığını ve dolayısıyla ülkenin inovasyon adına gerekli çalışmaları yapmadığını ifade etmektedir. Ayrıca küresel inovasyon endeksinde puanları yüksek olan ülkelerin inovasyon bakımından uzun vadede daha çok başarı elde edebilecekleri vurgulamaktadır. Yine bu endekslerden yola çıkarak, ülkelerin inovasyon performansları ile rekabetçilik güçleri arasında bir ilişki olduğunu, bu sebeple de inovasyon performanslarında gerçekleşecek bir yükselmenin sadece sıralamayı etkilemeyeceğini, bunun yanı sıra rekabet gücündeki yükselişin de zeminini hazırladığını ileri sürmektedir.

Wonglimpiyarat (2010) Tayland'da yaptığı çalışmada, inovasyon kapasite endeksi yardımıyla ve 5 aşamada ülke yenilik performansını ölçmeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda, Tayland'ın inovasyon performansı 4 üzerinde 2.30 olarak hesaplanmış ve bu sonuca göre yenilikçi kuruluşların devlet tarafından desteklenmesi gerektiği ileri sürülmüştür. Zayıf olan inovasyon kapasitesini güçlendirmek için Ar-Ge teşviklerinin, vergi indirimlerinin, kredi imkanlarının iyileştirilmesi gerektiği, fikri mülkiyet haklarının korunması gerektiği ve üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesi gerektiği önerilmiştir.

Şahinli ve Kılınç (2013) tarafından yapılan çalışmada ülkelerin inovasyon kapasitesini ve performansını ölçmek için kullanılan göstergelerin etkinliklerini belirlemeyi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda Ar- Ge harcamaları, ileri teknoloji ihracatı, girişimci ve araştırmacı sayıları, patent ve tescil sayıları temelinde ülkeler sıralanmışlardır. Elde edilen sıralama sonucunda Türkiye'nin oldukça gerilerde kaldığına dikkat çekmişlerdir.

Özbek ve Atik (2013), 29 Avrupa Birliği ülkesi ile Türkiye'nin inovasyon performansları WARD yöntemiyle belirlemeye çalışmışlardır. Hesaplamalarda 2010 İnovasyon Karnesinde bulunan 11 kriter kullanılarak dört adet küme tespit edilmiştir.

Analiz sonucunda, Türkiye; Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, İtalya, Letonya, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovenya, Slovakya ve Hırvatistan ülkeleri ile aynı grupta yer almıştır. Ülkelerin inovasyon performansına en çok etki eden kriterler; üniversiteler, bilim ve teknoloji merkezleri, araştırma yapan kuruluşlar, beşeri sermaye ve ileri teknoloji üretim yapabilen ve katma değeri fazla olan sanayilerdir.

Al-Sudairi ve Bakry (2014), gerçekleştirdikleri çalışmada KİE verileri göz önüne alınarak Suudi Arabistan ile Rusya, Brezilya, Güney Kore ve Malezya ülkelerini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Bu bağlamda ülkeler, teknik, teknoloji, bilgi ve yaratıcılık temelleri üzerinden değerlendirilmiştir. Suudi Arabistan, Rusya ve Brezilya ile kıyaslandığında insanlar, araçlar ve iş alt başlıklarında daha iyi bir yere sahipken, teslimat başlığında bu iki ülkenin gerisinde kalmıştır. Güney Kore ve Malezya ile karşılaştırıldığında özellikle teslimat ve iş başlıkları altında bu iki ülkeden geride kalmıştır. Çalışma sonucunda bulgular değerlendirilmiş, Suudi Arabistan'ın sıralamada çıkış gösterebilmesi için atılması gereken adımlar tespit edilmiştir.

Stojanovska ve Josifovska (2015) KİE verileri doğrultusunda 2012-2015 dönemini kapsayacak şekilde Makedonya'nın inovasyon kabiliyetini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Elde edilen bulgulara göre sıralamadaki ülkelere kıyasla Makedonya'nın altyapı ve Ar-Ge başlıklarında geride kaldığını vurgulamışlardır. Çıkan sonuçlar bağlamında, Makedonya geleceği adına yöneticilere, inovasyon kapasitesini arttıracak daha iyi stratejiler, politikalar ve uygulamalar geliştirmelerini noktasında uyarılarda bulunmuşlardır.

Ballı ve Manga (2015) yaptıkları çalışmada 1995-2013 dönemini kapsayacak şekilde 19 OECD ülkesinin inovasyon kapasitesini, panel birim kök ve panel eşbütünleşme testleri aracılığıyla belirlemeyi amaçlamışlardır. Analiz sonuçlarında patent başvuruları ile ulusal inovasyon kapasitesini belirleyen değişkenler arasında anlamlı ilişkiler bulunmuş ve bunun ülkelere göre farklılaştığı ileri sürülmüştür. Ayrıca patent sayıları ile uzun dönemli ilişkiler kriteri arasında da anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Sohn vd., (2016), 2013 KİE girdi ve çıktı alt endeksleri ile ülkelerin yenilik üretme yeteneğini ve verimlilik seviyelerini incelemişlerdir. Araştırmada girdi ve çıktıları gösteren yedi kriter içinden ulusal yenilik yapısını temel alan yapısal bir denklem modeli (SEM) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ticari gelişmişlik ve altyapı kriterlerinin yaratıcı çıktı göstergesini direkt ve endirekt şekilde etkilediği ortaya konulmuştur.

Jankowska vd., (2017), 2015 yılı KİE verilerini kullanarak ülkelerde yenilik girdisinin, çıktıya nasıl dönüştürebileceği üzerinde çalışmışlardır.

Toplamda 228 ülkeden oluşan grup üzerinde kümeleme algoritması kullanılarak analiz yapılmıştır. Polonya ve Bulgaristan özelinde daha ayrıntılı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Polonya'nın en güçlü olduğu kriterler kurumlar, beşeri sermaye ve araştırma başlıklarıdır. Bulgaristan tarafında beşeri sermaye ve araştırma kriteri Polonya'ya göre zayıf kalırken, bilgi ve teknoloji kriteri sayesinde yüksek alt inovasyon çıktısı elde etmiştir. Ayrıca çapraz karşılaştırma yöntemi kullanılarak ulusal inovasyon sistemlerinin inovasyon çıktısı üretmede neden ve nasıl başarılı ya da başarısız oldukları incelenmiştir.

Hancıoğlu (2017), yaptığı çalışmada, KİE'de yer verilen inovasyon bileşenleri arasındaki ilişkiyi çoklu regresyon analizi kullanarak incelemiştir. Çalışmada OECD ülkelerine ait 2011-2015 dönemini ait KİE verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, inovasyon endeksini en fazla etkileyen kriterlerin sırasıyla; altyapı, araştırma ve beşeri sermaye, ticari gelişmişlik, piyasa gelişmişliği ve kurumlar olduğu belirlenmiştir. Ulaşılan sonuçlardan diğeri ise; inovasyon girdi alt endeks kümesini en iyi açıklayan ikinci değişkenin alt kriteri olan eğitim, yükseköğrenim ve AR-GE kriterleridir.

Turan (2018) yaptığı çalışmada, 2011-2017 dönemini kapsayan KİE girdi ve çıktı alt bileşenlerini merkeze alarak Türkiye'nin inovasyon performansını değerlendirmiştir. 2011-2017 döneminde her yıl endekste bulunan 114 ülkenin performans değerleri kullanılarak ülkelerin sıralaması yeniden yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; Türkiye'nin çıktı alt endeksine göre yapılan sıralamada girdi alt endeksi sıralamasına oranla daha iyi bir sıraya sahip olduğu, bu bağlamda, girdi alt endeksindeki kurumlar, alt yapı ve iş gelişmişliği kriterlerinde gerçekleştirilecek iyileştirmelerle Türkiye'nin KİE ve tüm alt bileşenlerdeki sıralamalarda daha üst sıralara çıkabileceği savunulmuştur.

Türkmen ve Ayanoğlu (2018) Küresel Rekabet Endeksi (KRE) ile KİE arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, 2009 yılı Küresel İnovasyon Endeksi verilerine göre ilk 30'a giren 29 ülkenin; KRE kriterlerinin, KİE sıralamasını nasıl etkilediklerini regresyon analizi kullanarak belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, KİE ile KRE değişkenlerinden yüksek eğitim ve öğretim, inovasyon ve emek piyasası etkinliği arasında çok fazla ve pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Ayrıca, en az etkinin makroekonomik çevre değişkeniyle ilgili olduğu, KRE faktör grupları üzerine kurulan modelde ise inovasyon ve uzmanlaşma faktör grubu ile KİE arasında olumlu yönde yüksek bir ilişki olduğu ileri sürülmüştür.

Oralhan ve Büyüktürk (2019) tarafından yürütülen araştırmada 28 AB ülkesi, Türkiye dâhil 3 aday ülke, 5 komşu ülkenin inovasyon performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Avrupa İnovasyon Endeksi Puanlama tablosundan alınan veriler, ÇKKV metotlarından TOPSIS ve MOORA yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, kullanılan iki yöntemlerden elde edilen sıralamalar benzer şekilde olup, ilk üç ülke İsviçre, İsveç ve Danimarka ülkeleridir. Türkiye ise, TOPSIS yönteminde 31. MOORA yönteminde ise 33. sıradadır. Türkiye'nin yenilik performansı 6 kritere göre değerlendirilmiş ve bunlardan insan kaynakları kriterinde 35. sırada, entelektüel varlıklarda 36 ve satış etkilerinde 35. sırada yer aldığı, ilk ona girdiği tek kriterin ise firma yatırımları kriteri olduğu ileri sürülmüştür.

Ayçin ve Çakın (2019) araştırmalarında, Avrupa Birliği ülkelerinin Avrupa İnovasyon Karnesinde bulunan inovasyon bileşenlerinin değerleri ile ülkelerin inovasyon performanslarını ve inovasyon bileşenlerinin önemlilik derecelerini ölçmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ENTROPİ ve MABAC yöntemleri bütünleşik olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda inovasyon performans sıralaması İsviçre, İsveç ve Danimarka şeklindedir. Ülkelere göre inovasyon bileşenlerinin önem derecelerine bakıldığında ise fikri varlıklar, yenilikçilik, finansman ve destekler şeklinde olduğu görülmektedir.

Gürtuna ve Polat (2020), tarafından gerçekleştirilen çalışmada KİE 2018 verileri ile 126 ülkenin inovasyon bileşenlerinin değerleri üzerinden ülkelere inovasyon performansları için kümeleme analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, ülkeler en fazla 5 farklı kümede kategorik ve ordinal olarak sınıflandığı ve dolayısıyla ülkelerin inovasyon performanslarının birbirlerinden farklı olduğu sonucuna varılmıştır.

Oturakçı (2021), araştırmasında KİE girdi alt endeksi ve çıktı alt endekslerinde var olan ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaca ulaşmak için kanonik korelasyon analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veriler 2013-2020 yılları arasını kapsayan raporlardan tüm ülkeler dâhil edilerek toplanmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde inovasyon girdi alt endeksi puanını etkileyen en önemli ve açıklayıcı faktörlerin sırasıyla beşerî sermaye-araştırma, ticari gelişmişlik ve yaratıcı çıktılar değişkenleri olduğu görülmektedir. Yapılan kanonik korelasyon neticesinde açıklayıcı faktörlerin ülkelerin gelir düzeylerine göre farklılaşım farklılaşmadığını belirlemek için t-testi kullanılmıştır. T-testi sonuçlarına göre, gelir düzeyindeki farklılıklar ile faktörler arasında anlamlı bir farklılaşmanın varlığı tespit edilmiştir.

Aytekin vd. (2022), çalışmada Avrupa Birliğine üye ülkeler ile aday ülkeleri küresel inovasyon performanslarını karşılaştırmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda 2020 KİE raporu verilerini kullanılmıştır. Değerlendirme için Veri Zarflama Analizi (DEA) ile Girdi ve Çıktı Karşılıklı Verimlilik Analizi Tekniği (EATWIOS) kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, küresel inovasyon performansı bakımından Hollanda, Almanya ve İsveç en önemli ülkeler olarak ortaya çıkmaktadır. Litvanya, Yunanistan ve Kuzey Makedonya, son üç sırada yer almaktadır. Ayrıca ülkelerin yenilik çıktısı üretebilmeleri için bazı önerilerde bulunulmuştur.

3. Ülkelerin Yenilikçilik Performanslarının Analizi

Çalışmanın bu kısımda öncelikle araştırmanın yöntemi ve kullanılan veri seti hakkında açıklamalar yapılacak, sonra analizlerde kullanılacak kriter ağırlıklarının Entropi yöntemiyle hesaplanma süreci anlatılacak, daha sonra da TOPSIS yöntemiyle ülkelerin inovasyon performanslarının analizi süreci anlatılacaktır.

3.1. Araştırmanın Yöntemi ve Kullanılan Veri Seti

Küresel İnovasyon Endeksi (Global Innovation Index-GII) verilerine göre Türk Devletleri olarak kabul edilen 6 ülkenin performans analizi, literatürde benzer çalışmalarda sıkça tercih edilen Entropi ile ağırlıklandırılmış TOPSIS yöntemi ile yapılmıştır. 2020 KİE'de yayınlanan inovasyon alt endeksine ait 7 temel kriter üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Kullanılan kriterler; kurumlar, beşeri sermaye ve araştırma, altyapı, Pazar gelişmişliği, iş gelişmişliği, bilgi ve teknoloji çıktıları ve yaratıcı çıktılar şeklindedir. Çalışmada kullanılan veriler, her yıl Dünya Fikri Haklar Örgütü (WIPO), Cornell Üniversitesi ve INSEAD birlikteliğinde hazırlanan KİE'dir. Rapordaki ilgili ülkelere ait veriler tablo haline getirilerek kullanılmıştır. Tablo 1'de Türkiye Cumhuriyetinin 2020 Küresel İnovasyon Endeksindeki 7 kritere ilişkin veriler gösterilmiştir.

Tablo 1. Türkiye Cumhuriyetinin 2020 Küresel İnovasyon Endeksi Skor Dağılımı

Ülkeler	Kurumlar	Beşeri Sermaye ve Araştırma	Altyapı	Pazar Gelişmişliği	İş Gelişmişliği	Bilgi ve Teknoloji Çıktıları	Yaratıcı Çıktılar
Azerbaycan	65,0	21,8	36,1	52,2	20,6	10,0	20,5
Kazakistan	69,0	29,7	40,8	50,0	24,3	15,8	12,9
Kırgızistan	56,1	29,0	32,3	47,1	18,6	15,6	9,2
Özbekistan	55,1	27,5	38,5	54,9	15,2	14,1	7,5
Tacikistan	47,0	22,8	21,8	48,4	15,1	16,4	10,4
Türkiye	55,4	38,4	45,0	54,7	28,2	23,2	27,7

Kaynak: GII, (2020), https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf

Tablo 1'de belirtilen verilere göre; kurumlar ve Pazar gelişmişliği başlıkları hariç diğer tüm başlıklarda Türkiye'nin en yüksek skora sahip olduğu görülmektedir.

Kurumlar başlığı altında ülkelerin skorlarının birbirlerine yakın şekilde seyrettiği de görülmektedir. Ayrıca bilgi ve teknoloji çıktıları skorlarının genel itibariyle düşük olduğu göze çarpmaktadır.

3.2. Ülkelerin Kriter Ağırlıklarının Entropi Yöntemiyle Hesaplanması

Kriter ağırlıklandırma işlemi genel olarak objektif ve sübjektif ağırlıklandırma olarak iki yolla yapılmaktadır. Entropi olasılık teorisi açısından bilginin içindeki belirsizliğin ölçülmesi olarak tanımlanmıştır. Entropi yönteminin güçlü yönü, uzmanların kişisel yargı ve düşüncelere başvurmadan kriterlerin önem ağırlıklarını hesaplamasıdır (Toprak ve Çanakçıoğlu, 2019: 119). Literatürde kriterler ağırlıklarının hesaplanmasında genellikle objektif ya da sübjektif ağırlıklandırma metotları kullanılmaktadır. Sübjektif metotla gerçekleştirilen ağırlıklandırma yönteminde karar vericilerin seçimleri ya da vardıkları yargı önemli iken, objektif metotlardaysa bu seçimler dikkate alınmaz ve Entropi ya da çoklu objektif programlama benzeri matematik temelli yöntemler kullanılır (Deng vd., 2000: 965; Shemshadi vd., 2011: 12161). Entropi metodunda kriterlere dair objektif ağırlıklar bulunduğundan direkt olarak verilerden faydalanılmakta ve yalnızca karar matrisine gerek duyulmaktadır. Bu uygulama karar vericilerin kişisel düşünce ve kararlarından etkilenmediği için yöntemin geçerliliğini arttıran güçlü bir yön olarak karşımıza çıkmaktadır (Işık, 2019: 204; Meyliana vd., 2015: 1684).

Çalışmanın bu kısmında KİE 2020 yılına ait yedi kriterin ağırlığı hesaplanacaktır. İlgili yazındaki çalışmaların bir kısmında, kriterlere eşit ağırlıklar verilerek ağırlıklar hesaplanmakta (Demireli, 2010; Saldanlı & Sırma, 2014), bir kısmındaysa Entropi veya AHP gibi yöntemler ile hesaplanmakta ve bu yöntemlerin çoğu genellikle başarılı olmaktadır. Burada önemli olan problem çözümüne uygun yöntemin seçilmesidir. Yapılan bu çalışmada ise uygun yöntemin Entropi olduğu kararlaştırılmıştır.

Aşağıda Tablo 2’de, 2020 yılı KİE’ye göre Türki Cumhuriyetlerin 7 kriterin ağırlıkları (W_{ij}) Entropi yöntemiyle dört aşamada hesaplanmaktadır.

Birinci Adım: Karar Matrisinin Normalizasyonu

Küresel İnovasyon Endeksinde bulunan 7 kriter için oluşturulan Türki Cumhuriyetlere ait karar matrisinin en alt satırında görüleceği üzere toplamlar alınır ($\sum_{i=1}^m a_{ij}$) ve a_{ij} değerleriyle bölünür. Entropi ilk adımında yapılan hesaplamalar, aşağıdaki 1 numaralı denklemle yapılmaktadır.

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} ; \forall j \dots\dots\dots (1)$$

Tablo 2. Karar Matrisinin Normalizasyonu

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
Azerbaycan	0,187	0,129	0,168	0,170	0,169	0,11	0,232
Kazakistan	0,199	0,176	0,190	0,163	0,199	0,166	0,146
Kırgızistan	0,161	0,171	0,151	0,153	0,152	0,164	0,104
Özbekistan	0,159	0,163	0,179	0,179	0,125	0,148	0,085
Tacikistan	0,135	0,135	0,102	0,158	0,124	0,172	0,118
Türkiye	0,159	0,227	0,210	0,178	0,231	0,244	0,314

Tablo 2’de görülen karar matrisi normalizasyonundan sonraki aşamada Entropi ağırlık hesabının ikinci aşamasına geçilmektedir.

İkinci Adım: Entropi Değeri ve Ej Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisinin normalizasyonu gerçekleştirildikten sonra, matrisin Entropi ve Ej değerini hesaplamak üzere, aşağıda verilen 2 nolu denklemden yararlanılmıştır.

$$E_j = \left(\frac{-1}{\ln(m)} \right) \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] ; \forall j \dots\dots\dots (2)$$

Tablo 3. Ej Matrisinin Oluşturulması

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
Azerbaycan	-0,314	-0,264	-0,300	-0,301	-0,300	-0,237	-0,339
Kazakistan	-0,321	-0,305	-0,316	-0,295	-0,321	-0,298	-0,281
Kırgızistan	-0,294	-0,302	-0,285	-0,287	-0,287	-0,297	-0,236
Özbekistan	-0,292	-0,295	-0,308	-0,308	-0,259	-0,283	-0,210
Tacikistan	-0,271	-0,270	-0,232	-0,291	-0,259	-0,303	-0,252
Türkiye	-0,293	-0,337	-0,328	-0,307	-0,339	-0,344	-0,364
Toplam	-1,784	-1,774	-1,769	-1,790	-1,765	-1,762	-1,681

Tablo 3’te, 7 kritere göre Türki Cumhuriyetlerin skorları için oluşturulan Ej matrisi görülmektedir. Bu işlemin ardından, Entropi ile kriterlerin ağırlık hesaplamaları için üçüncü adımına geçilmiştir.

Üçüncü Adım: ej ve dj Değerlerinin Belirlenmesi

Ağırlık hesaplamasının üçüncü adımında ej değeri hesaplanırken 3 numaralı denklem kullanılmaktadır. Excel ortamında gerekli hesaplamalar yapılarak 7 kriterin değeri Tablo 4’de gösterilmiştir. Toplam ej değeri hesaplanırken ise yedi kritere ait değerler toplanır.

$$e_j = -k \sum_{j=1}^m r_{ij} \ln(r_j) \dots\dots\dots (3)$$

Tablo 4. ej Değerinin Hesaplanması

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
ej	0,995714	0,989918	0,987277	0,999059	0,985137	0,983305	0,938458

Toplam ej= -0,558110627

ej değerini belirledikten sonra dj değerinin hesaplanması için 4 nolu denklemden faydalanılmıştır. Tablo 5’de dj değerinin hesaplanmış hali gösterilmiştir.

$$d_j = 1 - E_j; \forall j \dots\dots\dots (4)$$

Tablo 5. dj Değerinin Hesaplanması

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
dj	0,0043	0,0101	0,0127	0,0009	0,0149	0,0167	0,0615

Toplam dj: 0,121

Tablo 5’de görülmekte olduğu gibi 4 numaralı denklem ile kriter değerler hesaplanmış ve bu aşamanın ardından bu yedi kriter değeri toplanır ve toplam dj bulunur.

Dördüncü Adım: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Ağırlıkları hesabı son aşamasında 5 nolu denkleme göre işlemler Excel ortamında gerçekleştirilmiş ve Tablo 6 oluşturulmuştur.

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}; \forall j \dots\dots\dots (5)$$

Tablo 6. Kriterlere Ait Ağırlık Değerlerinin Hesaplanması

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
Wij	0,035	0,083	0,105	0,008	0,123	0,138	0,508

Tablo 6 incelendiğinde kriter ağırlık değerlerinin 0 ile 1 aralığında olduğu görülmektedir. Ayrıca bu değerlerin toplamının 1,00’e eşit olması gerekmektedir. Görüleceği üzere elde edilen sonuçların doğruluğu da böylece ispatlanmıştır. Bu sonuca göre Türkiye Cumhuriyetlerin inovasyon performanslarına en çok “yaratıcı çıktılar” kriteri etki etmektedir.

İnovasyon performansını ikinci sırada etkileyen “bilgi ve teknoloji çıktıları” kriteridir. Kriterler arasında ülkelerin inovasyon performanslarına en az etki eden ise “Pazar gelişmişliği” kriteridir.

3.3. TOPSIS Yöntemi ile Türki Cumhuriyetlerin İnovasyon Performans Sıralaması

Benzerlik sıralaması yapan ÇKKV yöntemlerinden birisi olan TOPSIS; ideal çözüme olan mesafeleri hesaplayarak alternatif sıralamalarını yapar ve ideal çözüme en yakın, negatif ideal çözüme en uzak mesafeye sahip olan optimum alternatifi belirler (Demireli ve Tükenmez, 2012; Pangaribuan & Beniyanto, 2018; Chen, 2022). TOPSIS metodu; yönetim, finans, muhasebe, pazarlama, ekonomi, üretim, planlama, ulaştırma, sağlık, mühendislik ve eğitim gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Metot 6 adımdan oluşmakta ve başlangıçta karar matrisleri oluşturulmaktadır. Karar matrislerindeki satırlar, üstünlükleri belirlemek için kullanılan alternatif karar noktalarını, sütunlar ise kararı vermede kullanılan faktörleri yani kriterleri göstermektedir (Esmer ve Bağcı, 2016: 27). Aşağıda 6 numaralı denklemde görülen m satırları alternatifleri, n sütunları da kriterleri göstermektedir (Tzeng ve Huang, 2011).

Birinci adım: Amacın belirlenerek karar kriterlerinin belirlendiği aşamasıdır. Bu adımda karar matrisleri oluşturulur. Karar matrisindeki değerler 6 numaralı denklem vasıtasıyla hesaplanarak Tablo 7’deki matrisi oluşturulur.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{mn} \end{bmatrix} \dots \dots \dots (6)$$

Tablo 7. KİE Kriterleri için Karar Matrisinin Oluşturulması

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
Azerbaycan	65,0	21,8	36,1	52,2	20,6	10,0	20,5
Kazakistan	69,0	29,7	40,8	50,0	24,3	15,8	12,9
Kırgızistan	56,1	29,0	32,3	47,1	18,6	15,6	9,2
Özbekistan	55,1	27,5	38,5	54,9	15,2	14,1	7,5
Tacikistan	47,0	22,8	21,8	48,4	15,1	16,4	10,4
Türkiye	55,4	38,4	45,0	54,7	28,2	23,2	27,7
Ağırlıklar	0,035	0,083	0,105	0,008	0,123	0,138	0,508

Tablo 7’de Küresel İnovasyon Endeksinde bulunan yedi kriter ve Türkiye Cumhuriyetlerinden oluşan alternatifler için oluşturulan karar matrisi sunulmuştur. Bu tablonun en altındaki satırdaysa kriter ağırlıkları gösterilmiştir.

İkinci adım: Karar matrisinde bulunan farklı kriterlere göre performans değerleri elde edilmektedir. Matristeki değerler farklı birimlere veya farklı büyüklüklere sahip olduklarından hesaplamalara başlamadan bu değerlerin standartlaştırılması gerekmektedir. Karar matrisinin standardize işlemi için 7 numaralı formül kullanılmaktadır. Gerekli hesaplamalar Excel ortamında gerçekleştirilmiş ve r_{ij} ile gösterilen değerler elde edilmiştir. Standardize edilmiş değerlerden oluşan R standardize karar matrisi 8 numaralı eşitlikte gösterildiği gibi elde edilmiştir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \dots \dots \dots (7)$$

Hesaplamalar sonunda r_{ij} elemanlarından oluşan R_{ij} matrisi 8 numaralı eşitlik şeklinde gösterilmiştir.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \dots \dots \dots (8)$$

7 ve 8 numaralı formüller yardımıyla yapılan işlemler neticesinde elde edilen değerlerden normalizasyonu yapılmış karar matrisi oluşturulmuş ve aşağıda Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. İnovasyon Performansı İçin Normalize Karar Matrisi

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
Azerbaycan	0,4546	0,3099	0,4038	0,4154	0,4028	0,2501	0,5120
Kazakistan	0,4825	0,4222	0,4563	0,3979	0,4752	0,3951	0,3222
Kırgızistan	0,3923	0,4122	0,3613	0,3748	0,3637	0,3901	0,2298
Özbekistan	0,3853	0,3909	0,4306	0,4369	0,2972	0,3526	0,1873
Tacikistan	0,3287	0,3241	0,2438	0,3851	0,2953	0,4101	0,2598
Türkiye	0,3874	0,5459	0,5033	0,4353	0,5514	0,5802	0,6919

Tablo 8’de görüldüğü gibi matristeki her bir değerın karesi alınarak bu değerlerin toplamı bulunur. Bu değerden oluşan sütunların toplamlarının kareköküne bölünmesi sonucunda da normalize edilmiş karar matrisi elde edilir.

Üçüncü adım: Analizde kullanılan kriterlerin ağırlık değerleri Entropi yöntemiyle hesaplanıp 9 numaralı denklemde gösterildiği gibi matristeki her bir değerle ağırlıklar çarpılarak Tablo 9'deki ağırlıklandırılmış standart karar matrisi elde edilir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \dots \dots \dots (9)$$

Tablo 9. İnovasyon Performansı İçin Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisi

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
Azerbaycan	0,0159	0,0257	0,0424	0,0033	0,0495	0,0345	0,2601
Kazakistan	0,0169	0,0350	0,0479	0,0032	0,0584	0,0545	0,1637
Kırgızistan	0,0137	0,0342	0,0379	0,0030	0,0447	0,0538	0,1167
Özbekistan	0,0135	0,0324	0,0452	0,0035	0,0366	0,0487	0,0952
Tacikistan	0,0115	0,0269	0,0256	0,0031	0,0363	0,0566	0,1320
Türkiye	0,0136	0,0453	0,0528	0,0035	0,0678	0,0801	0,3515

Tablo 9'da ülkelerin 2020 inovasyon performanslarını hesaplamak için ağırlıklandırılmış standart karar matrisinin oluşturulmasından sonraki aşamada, kriter değerleri kriter ağırlıklarıyla çarpılmış ve ağırlıklandırılmış karar matrisi oluşturulmuştur.

Dördüncü adım: Bu aşama, ideal (A*) ve negatif ideal (A⁻) çözümlerinin yapıldığı aşamadır. İdeal çözüm (A*), ağırlıklandırılmış ve normalleştirilmesi yapılmış karar matrisindeki en yüksek değerden oluşmaktayken, Negatif İdeal Çözüm (A⁻) matristeki en düşük değerlerden oluşmaktadır. Bu hesaplarda 10 numaralı eşitlikler kullanılmaktadır.

$$A^* = \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J')\}, A^- = \{(\min v_{ij} | j \in J), (\max v_{ij} | j \in J')\} \dots \dots (10)$$

Tablo 10. İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri

Alternatifler	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
İdeal Karar Noktası	0,0169	0,0453	0,0528	0,0035	0,0678	0,0801	0,3515
Negatif Karar Noktası	0,0115	0,0257	0,0256	0,0030	0,0363	0,0345	0,0952

Tablo 10'da görülebileceği üzere, Tablo 9'daki K₁ sütunundaki değerler arasından en büyük değer ideal karar noktası, en küçük değer ise negatif karar noktası değerleri olarak seçilir ve K₁ sütununa yazılır. Diğer sütunlar da aynı şekilde oluşturulur.

Beşinci adım: Ayırım ölçüleri hesaplanırken, 11 numaralı formül kullanılarak ideal ayırım (S_i^*) ve negatif ideal ayırım (S_i^-) değerleri hesaplanarak bulunan değerler Tablo 11’de gösterilmiştir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \dots\dots\dots (11)$$

Tablo 11. Ülkelerin İdeal ve Negatif İdeal Noktasına Uzaklıkları

Ülkeler	İdeal Uzaklık	Negatif İdeal Uzaklık
Azerbaycan	0,1060602	0,1663838
Kazakistan	0,1900863	0,0787307
Kırgızistan	0,2380650	0,0337461
Özbekistan	0,2605548	0,0251857
Tacikistan	0,2254683	0,0429318
Türkiye	0,0033288	0,2643633

Tablo 11’de görüldüğü gibi, ideal ve negatif ideal noktalarına uzaklıklar hesaplanırken önce ağırlıklandırılmış karar matrisindeki her değer ideal ve negatif ideal değerlerinden çıkarılır. Sonraki aşamada, bu değerlerin kareleri alınır ve daha sonra satırdaki tüm değerler toplanarak elde edilen toplam değerın karekökü alınmış ve elde edilen sonuçlardan Tablo 11 oluşturulmuştur.

Altıncı adım: Bu adımda ayırım ölçüleri vasıtasıyla Türki Cumhuriyetlerin inovasyon performansı (C) değeri, 12 numaralı denklem kullanılarak hesaplanmaktadır. Elde edilen puanların 0 ile 1 arasında bir değer olması gerekmektedir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad 0 \leq C_i^* \leq 1 \quad i = 1 \dots n \dots\dots\dots (12)$$

TOPSİS metoduyla 6 adımda gerçekleştirilen inovasyon performans sıralama hesapları sonucunda bulunan ülke sıralaması aşağıda Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. Türki Cumhuriyetlerin İnovasyon Performansı Sıralamaları ve Skorları

Sıra	Ülkeler	Skorlar
1	Türkiye	0,99
2	Azerbaycan	0,61
3	Kazakistan	0,29
4	Tacikistan	0,16
5	Kırgızistan	0,12
6	Özbekistan	0,09

Çalışma sonucunda, 2020 yılını kapsayan Küresel İnovasyon Endeksi verilerinden faydalanarak, Türki Cumhuriyetlerin inovasyon performanslarına göre sıralaması elde edilmiştir.

Aşağıda Tablo 13’de alternatif ülkelere ait ağırlıklandırılmış kriter ağırlıklarına göre sıralamaları gösterilmiş ve daha sonra ülkelerin kriterlere göre sıralamadaki üstünlük ve zayıflıkları yorumlanmıştır.

Tablo 13. Ağırlıklandırılmış Kriter Değerlerine Göre Yapılan Sıralamalar

Alternatifler	Kurumlar	Beşeri Serm.ve Araştırma	Altyapı	Pazar Gelişmişliği	İş Gelişmişliği	Bilgi ve Teknoloji Çıktıları	Yaratıcı Çıktılar
Azerbaycan	2	6	4	3	3	6	2
Kazakistan	1	2	2	4	2	3	3
Kırgızistan	3	3	5	6	4	4	5
Özbekistan	5	4	3	2	5	5	6
Tacikistan	6	5	6	5	6	2	4
Türkiye	4	1	1	1	1	1	1
Kriter Ağırlık.	6	5	4	7	3	2	1

Tablo 13’de görüldüğü gibi Türkiye kurumlar kriteri dışında tüm kriterlerde en iyi durumda olup. kurumlar kriterinde ise Kazakistan birinci durumdadır. Yukarıda gösterilen ülke sıralamaları ve ağırlıklandırılmış kriter sıralamaları tabloları üzerinden genel bir değerlendirme yapılarak aşağıda özetlenmiştir.

(1) Ülkeler arasında Türkiye yüksek bir değer elde ederek inovasyon performansı sıralamasında birinci olmuştur. Küresel İnovasyon Endeksi verilerine bakıldığında ağırlıkları en yüksek olan “bilgi ve teknoloji çıktıları” ile “yaratıcı çıktılar” kriterlerinde Türkiye’nin en yüksek puanlara sahip olduğu görülmektedir. Türkiye bir tek “kurumlar” başlığı altında 6 ülkeden 4. Sırada yer almaktadır.

(2) Azerbaycan diğer ülkelere oranla dikkat çeken bir puan farkıyla sıralamada ikinci olmuştur. KİE verileri incelendiğinde, “kurumlar” kriterinde Kazakistan’ın ardından 2. sıradadır. Dikkat çeken diğer bir veri de, ağırlık etkisi ikinci sırada olan “bilgi ve teknoloji çıktıları” kriterindeki puanının 6 ülke arasında sonuncu sırada olmasıdır.

(3) Son dört sırada yer alan ülkeler beraber değerlendirildiğinde sıralama skorları arasında belirgin farklar yoktur. Üçüncü sırada yer alan Kazakistan altı ülke arasında “kurumlar” başlığında en yüksek puana sahiptir. İnovasyon performansı sıralamasında dördüncü olan Tacikistan “kurumlar” başlığında altı ülke arasında sonuncu sırada yer alırken, “bilgi ve

teknoloji çıktıları” başlığında Türkiye’nin ardından ikinci sırada yer almaktadır. Sıralamada beşinci olan Kırgızistan “pazar gelişmişliği” başlığında altı ülke arasında sonuncu sıradadır. “kurumlar” başlığında ise Türkiye’den yüksek bir puana sahiptir. İnovasyon performansı sıralamasında sonuncu olan Özbekistan “Pazar gelişmişliği” başlığında en yüksek puanı alarak birinci olmuştur. Ağırlık değeri en yüksek olan “yaratıcı çıktılar” başlığında ise altı ülke arasında sonuncu sırada yer almaktadır.

6. Sonuç ve Öneriler

KİE, ülkelerin inovasyon kapasitelerini ortaya koymanın yanı sıra, ülkelerin inovasyon ile ilgili planları ve uygulamaları vasıtasıyla kuvvetli ve zayıf taraflarını da net bir şekilde açıklamaya yönelik olarak da kullanılmaktadır. KİE ölçümleri ile ülkeler; hangi faktörlerin ne kadar önemleneceğini, hangi faktörlerde yetersiz olduğunu, hangi faktörlerde iyi performans gösterildiğini, geliştirilecek ya da iyi yönler nelerdir ve daha iyiye nasıl gidilebilir gibi sorularına cevaplar bulabilmektedirler. Bu sebepten küresel inovasyon endeksi ülkelerin kendilerine kılavuz olarak seçebileceği endekslerdendir (Ay Türkmen ve Aynaoglu, 2017). Bu endeksten yararlanarak ülkeler, ekonomilerini hangi kriterlerin iyileştirebileceğini ve bu kriterlerin ağırlıklarının ne kadar olması gerekiyor buna karar verip rekabet edeceği ülkelerle nasıl mücadele edebileceğine dair stratejiler geliştirebileceklerdir.

Çalışmada, ülkeler için hem yerel düzeyde hem de uluslararası düzeyde rekabet yeteneği geliştirmenin, verimlilikte artış sağlamanın, ekonomik olarak ilerleme ve gelişmenin, dolayısıyla refah ve yaşam kalitesini artırmanın önemli ön koşullarının başında gelen inovasyon, KİE 2021 verileri çerçevesinde ele alınmıştır. İlk kısımda küresel performans indeksi ile ilgili literatürde yapılan çalışmalar incelenmiş, daha sonra Türk Devletleri Teşkilatına üye 6 ülkenin inovasyon performansı sıralaması TOPSIS yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler WIPO tarafından yayınlanan GII 2021 raporundaki Dünya geneline ait verilerinden seçilerek alınmış olup bu endekse ait 7 kriterin ağırlıkları ise Entropi yöntemiyle hesaplanıp çalışmaya dahil edilmiştir. Son olarak da ülke sıralamaları ve ağırlıklandırılmış kriter ağırlıkları tabloları oluşturularak elde edilen sonuçlar tartışılarak daha sonra yapılacak araştırmalar için birtakım öneriler geliştirilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; Türki Cumhuriyetlerin inovasyon *performansını en çok etkileyen* “yaratıcı çıktılar” kriteri olup en düşük ağırlık ise “pazar gelişmişliği” kriterine aittir. Alternatif ülkelere ait ağırlıklandırılmış kriter ağırlıklarına göre sıralamaları yapılmış ve buna göre Türkiye “kurumlar” kriteri dışında tüm kriterlerde en iyi durumdadır.

“Kurumlar” kriterinde ise Kazakistan birinci durumdadır. Bu sonuca göre Türkiye’nin “kurumlar” kriterindeki zayıflığı giderici bir takım tedbirler alması ve kurumlarını daha da güçlendirmesi gerektiği önerisi geliştirilebilir.

Yapılan TOPSIS sıralaması sonucuna göre, ikinci sırada bulunan Azerbaycan, “yaratıcı çıktılar” ve “kurumlar” kriterlerinde de ikincilik sırasını korumuştur. Kriter ağırlıkları sıralamasına göre Azerbaycan’ın öncelikle zayıf olduğu “bilgi ve teknoloji çıktıları” kriterini güçlendirmek için (kriter ağırlığı-önemi 2 sırada) daha fazla çalışıp bu zayıf noktasını güçlendirmesi gerektiği önerilebilir.

KİE sıralamasına göre 3 sırada olan Kazakistan’ın “kurumlar” kriterinde en yüksek puana sahip olmasına rağmen, bu kriterin ağırlığının 6 sırada olması sebebiyle genel sıralamaya fazla etki yapmadığı ve bu yüzden Kazakistan’ın öncelikle zayıf olduğu fakat kriter ağırlığı en yüksek olan “yaratıcı çıktılar” kriterini güçlendirmesi önerilebilir.

Çalışmada, yapılan benzer çalışmalardan farklı olarak Türki Cumhuriyetlerin inovasyon kriterleri bakımından iyi ve kötü yönleri karşılaştırılmış ve birbirlerinden farklı yönleri belirlenmiştir. Böylece ülkelerin performans ve verimliliklerini artırmalarına yardımcı olmak istenmiştir. Ek olarak, bu çalışmanın ileride yapılacak araştırmalarda kaynak olarak kullanılabilmesi ve karar süreçlerine destek olarak kullanılabileceği değerlendirilmiştir.

Kaynakça

- Al-Sudairi, M. & Bakry, S. H. (2014), Knowledge issues in the global innovation index: Assessment of the state of Saudi Arabia versus countries with distinct development. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 16(2), 176-183.
- Ay Türkmen, M. & Aynaoglu, Y. (2017), Küresel rekabet endeksi göstergelerinin küresel inovasyon endeksi üzerindeki etkisi. *Business and Management Studies an International Journal*, 5(4), 257-282.
- Ayçin, E., & Çakın, E. (2019). Ülkelerin inovasyon performanslarının ölçümünde Entropi ve MABAC çok kriterli karar verme yöntemlerinin bütünleşik olarak kullanılması. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(2), 326-351.
- Aytekin, 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.
- Ballı, E. & Manga, M. (2015). Ulusal inovasyon kapasitesi üzerine bir deneme: OECD ülkeleri örneği. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 7(2), 58-74.

- Bıyıklı, M. (2016). Türk dünyası ortak kuruluşu olarak Türk akademisi uluslararası teşkilatı (TWESCO), rolü ve iş birlikleri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Afro-Avrasya Özel Sayısı, ss.404-418.
- Burmaoğlu, S. (2012). Ulusal inovasyon göstergeleri ile ulusal lojistik performansı arasındaki ilişki: AB ülkeleri üzerine bir araştırma. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 12(2), 193-208.
- Chen, P. (2021). Effects of the entropy weight on TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 168(8), 114186.
- Demireli, E. (2010). TOPSIS çok kriterli karar verme sistemi: Türkiye'deki kamu bankaları üzerine bir uygulama. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1), 101-112.
- Demireli, E. & Tükenmez, N.M. (2012). İşletme performansının ölçümü: TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemi üzerine bir uygulama. *Verimlilik Dergisi*, (1), 25-43.
- Deng, H., Yeh, C. H., & Willis, R. J. (2000). Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights. *Computers & Operations Research*, 27(10), 963-973.
- Esmer, Y. & Bağcı, H. (2016). Katılım bankalarında finansal performans analizi: Türkiye örneği, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 17-30.
- Gürtuna, F. & Polat, U. (2020). Küresel inovasyon endeksi verilerinin kümeleme analizi ile değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(2), 551-565.
- Hancıoğlu, Y. (2016). Küresel inovasyon endeksini oluşturan inovasyon girdi ve çıktı göstergeleri arasındaki ilişkinin Kanonik korelasyon analizi ile incelenmesi: OECD örneği, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (4), 131-157.
- Hancıoğlu, Y. (2017). Küresel inovasyon endeksi göstergeleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 352-365.
- Işık, Ö. (2019). Entropi ve TOPSIS yöntemleriyle finansal performans ile pay senedi getirileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kent Akademisi*, 12(37), 200-213.
- 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, <http://dx.doi.org/10.1515/cer-2017-0021>
- Karagöz, U. (2010). Kamu sektöründe yeni bir inovasyon girişimi: hizmet envanteri veri tabanı (HEVT) projesi. *Türk İdare Dergisi*, 476(2010), 133-150.
- GII, (2020). Global Innovation Indeks, https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf
- Meyliana, M., Hidayanto, A. N. & Budiardjo, E. K. (2015). Evaluation of social media channel preference for student engagement improvement in universities using entropy and TOPSIS method. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(5), 1676-1697.
- Oralhan, B. & Büyüktürk, M.A. (2019). Avrupa birliği ülkeleri ve Türkiye'nin inovasyon performansının çok kriterli karar verme yöntemleriyle kıyaslanması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi (EJOSAT)*, (16), 471-484.

- Oturakci, M. (2021). Comprehensive analysis of the global innovation index: statistical and strategic approach. *Technology Analysis & Strategic Management*, pp.1-13. ET: 20.05.2021, <https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1980209>
- Özbek, H. & Atik, H. (2013). İnovasyon göstergeleri bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği ülkeleri arasındaki yeri: İstatistiksel bir analiz, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (42), 93-210.
- Pangaribuan, P., & Beniyanto, A. (2018). SAW, TOPSIS, PROMETHEE method as a comparison method in measuring procurement of goods and services auction system. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 407, No. 1, p. 012045). IOP Publishing.
- Saldanlı, A. & Sırma, İ. (2014). TOPSİS yönteminin finansal performans göstergesi olarak kullanılabilirliği. *Öneri Dergisi*, 11(41), 85-202.
- 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.
- Stojanovska, S. & Josifovska, A. (2015). Macedonians' innovation system: What does and what does not. *Journal of Sustainable Development*, 5(14)23-38.
- Şahinli, M.A. & Kılınç, E. (2013). İnovasyon ve inovasyon göstergeleri: AB ülkeleri ve Türkiye karşılaştırması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, (25), 329-355.
- Toprak, M.S. & Çanakçıoğlu, M. (2019). Banka performansının Entropi ve COPRAS yöntemi ile değerlendirilmesi: Türk bankacılık sektörü üzerine bir araştırma. *Mali Çözüm Dergisi*, 29(154), 107-132.
- Turan E. (2018). *Küresel inovasyon endeksi kapsamında Türkiye'nin konumunun değerlendirilmesi: 2011-2017*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- TURKKON (2022). Türk konseyi hakkında, E.T:19.04.2022, <https://www.turkkon.org/tr/turk-konseyi-hakkinda>.
- Tzeng, G.H. & Huang, J. (2011). *Multiple attribute decision making methods and applications*, CRC Press Taylor & Francis Group, pp.95-102.
- WIPO (2020). Global innovation index, World intellectual property organization, Switzerland, E.T: 19.04.2022, https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf
- Wonglimpiyarat, J. (2010). Innovation index and the innovative capacity of nations. *Futures*, 42 (3), 247-253.