



EKONOMİK BÜYÜME PERSPEKTİFİNDEN AR-GE HARCAMALARI, DİJİTAL KULLANIM VE EĞİTİMİN ÇKKV YÖNTEMLERİ İLE ANALİZİ

Analysis of R&D Expenditures, Digital Use, and Education from an Economic Growth Perspective Using Multi-Criteria Decision Making Methods

Zekiye ÖRTLEK¹

¹Öğr. Gör. Dr., Aksaray Üniversitesi, Eski Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Aksaray, zekiyeortlek@aksaray.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0547-3782>

Araştırma Makalesi/Research Article

Makale Bilgisi

Geliş/Received: 14.12.2025
Kabul/Accepted: 14.02.2026

DOI:

<https://doi.org/rs.1842075>

IZLIK:

<https://izlik.org/JA54FD95MB>

Anahtar Kelimeler

Ar-Ge Harcamaları, Dijital Kullanım, Eğitim, Ekonomik Büyüme

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye'nin Düzey-1 bölgelerinde 2013–2023 döneminde ekonomik büyümenin çok boyutlu dinamiklerini incelemektedir. Analizde kişi başına gayri safi yurt içi hasıla (\$ ve TL), Ar-Ge harcamaları, okuma-yazma bilmeyen nüfus, bilgi ve iletişim teknolojileri ithalat ve ihracatı, bilgi ve iletişim teknolojileri sektöründeki girişim sayısı ve yükseköğretim mezunu sayısı gibi ekonomik, teknolojik ve beşerî sermayeyi temsil eden göstergeler birlikte ele alınmıştır. Bu veri seti, bölgesel büyümenin tek bir değişkenle açıklanamayacağını ortaya koyan bütüncül bir çerçeveye sunmaktadır.

Çalışmada Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden yararlanılmış olup kriter ağırlıkları CRITIC yöntemiyle, bölgesel performans sıralaması ise COPRAS yöntemiyle belirlenmiştir. Bulgular, bilgi iletişim teknolojileri ithalatının en yüksek ağırlığa sahip kriter olduğunu, yükseköğretim mezunu sayısı ve kişi başına GSYH'nin görece daha düşük ağırlıklar aldığını göstermektedir. COPRAS sonuçlarına göre en yüksek performans TR1 (İstanbul) bölgesinde gerçekleşmiş olup TR5 (Batı Anadolu) ve TR2 (Batı Marmara) bölgeleri bunu izlemiş, en düşük performans ise TRA2 bölgesinde tespit edilmiştir. Sonuçlar, teknoloji ve beşerî sermaye göstergelerinin bölgesel büyüme üzerindeki belirleyici rolünü vurgulamaktadır.

ABSTRACT

This study examines the multidimensional dynamics of economic growth in Turkey's Level-1 regions during the 2013–2023 period. The analysis considers indicators representing economic, technological, and human capital, such as gross domestic product per capita (\$ and TL), R&D expenditures, illiterate population, information and communication technology imports and exports, number of enterprises in the information and communication technology sector, and number of higher education graduates. This dataset provides a comprehensive framework demonstrating that regional growth cannot be explained by a single variable.

The study utilized Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods, with criterion weights determined using the CRITIC method and regional performance rankings determined using the COPRAS method. The findings show that information and communication technology imports are the criterion with the highest weight, while the number of higher education graduates and GDP per capita have relatively lower weights. According to COPRAS results, the highest performance was achieved in the TR1 (Istanbul) region, followed by the TR5 (Western Anatolia) and TR2 (Western Marmara) regions, while the lowest performance was observed in the TRA2 region. The results emphasize the decisive role of technology and human capital indicators in regional growth.

Keywords

R&D Expenditures, Digital Use, Education, Economic Growth

Atıf/Citation: Örtlek, Z. (2026). Ekonomik Büyüme Perspektifinden Ar-Ge Harcamaları, Dijital Kullanım ve Eğitimin ÇKKV Yöntemleri İle Analizi, *R&S - Research Studies Anatolia Journal*, 9(1). 34-55.

Sorumlu yazar/Corresponding author: Zekiye ÖRTLEK, zekiyeortlek@aksaray.edu.tr

1. Giriş

Günümüzde ekonomik büyüme ve kalkınma süreçleri, yalnızca sermaye birikimi ve emek artışıyla açıklanamayacak ölçüde karmaşık bir yapıya sahiptir. Bilgi temelli üretim yapılarının yaygınlaşması, teknolojik yeniliklerin hız kazanması ve dijital dönüşümün ekonomik faaliyetlerin merkezine yerleşmesi, kalkınmanın çok boyutlu bir perspektifle ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda AR-GE harcamaları, dijital kullanım göstergeleri ve eğitim düzeyi, çağdaş büyüme ve kalkınma literatüründe birbirini tamamlayan temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Süt & Çetin, 2018).

İçsel büyüme teorileri, teknolojik ilerleme ve beşerî sermayeyi uzun dönemli büyümenin temel belirleyicileri olarak tanımlamakta; AR-GE faaliyetlerini yenilik üretiminin ve verimlilik artışının ana kaynağı olarak konumlandırmaktadır. Bununla birlikte literatürde, AR-GE harcamaları ya da patent sayıları gibi tek boyutlu göstergelere dayalı analizlerin, inovasyonun ve kalkınmanın çok boyutlu yapısını yeterince yansıtamadığı yönünde güçlü eleştiriler bulunmaktadır. Bu nedenle son yıllarda inovasyon ve kalkınmanın, alternatif ve bileşik göstergeler aracılığıyla daha bütüncül biçimde değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Grossman ve Helpman, 1991; Aghion ve Howitt, 1992).

Öte yandan bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla yayılmasıyla birlikte dijitalleşme, yalnızca üretim süreçlerini dönüştüren teknik bir unsur olmanın ötesine geçerek; bilgiye erişimi kolaylaştıran, bilginin yayılımını hızlandıran ve ekonomik aktörler arasındaki etkileşimi güçlendiren yapısal bir kalkınma bileşeni hâline gelmiştir (Acar & Bardakçı, 2024: 224). Dijital teknolojilerin yaygınlaşması, firmaların yenilik kapasitesini artırmakta, işlem maliyetlerini azaltmakta ve bölgesel rekabet gücünü desteklemektedir. Özellikle dijital ekonomi ve Sanayi 4.0 süreci, teknolojik dönüşüm ile sürdürülebilir büyüme arasındaki ilişkiyi daha görünür kılmıştır (Dulupçu vd., 2017: 2242–2245; Aktaş & Kutay, 2024: 38–41).

İnovasyonun ekonomik etkileri yalnızca üretim ve verimlilik kanallarıyla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda ülkelerin dış ticaret performansı ve uluslararası rekabet gücü üzerinde de belirleyici olmaktadır. OECD ülkeleri üzerine yapılan ampirik çalışmalar, AR-GE harcamaları ve inovasyon faaliyetlerinin ticaret akımlarını pozitif yönde etkilediğini ve yenilik kapasitesi yüksek ekonomilerin küresel ticarete daha avantajlı konumlandığını ortaya koymaktadır (Aydın & Artan, 2021: 1114–1116). Bu çerçevede AR-GE harcamaları, üretim faktörlerinin verimliliğini artırarak istihdam yapısında niceliksel ve niteliksel dönüşümlere yol açabilmektedir (Saraç & Arslan, 2024: 779).

Bu sürecin tamamlayıcı unsuru ise eğitimidir. Eğitim düzeyi, nitelikli işgücünün oluşmasını sağlayarak AR-GE faaliyetlerinin etkinliğini artırmakta ve dijital teknolojilerin üretken biçimde kullanılmasının temel koşulunu oluşturmaktadır. Beşerî sermayeye yapılan yatırımlar, yalnızca ekonomik büyümeyi değil; aynı zamanda sosyal refahı ve bölgesel kalkınmayı da destekleyen temel bir mekanizma olarak değerlendirilmektedir. Türkiye üzerine yapılan çalışmalar, eğitim ve beşerî sermaye göstergeleri ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ve anlamlı ilişkiler bulunduğunu ortaya koymaktadır (Oğuz vd., 2014: 369–372). Bölgesel düzeyde gerçekleştirilen analizler ise AR-GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin bölgeler arasında farklılaştığını ve bu etkinin mekânsal boyutunun dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. İBBS Düzey-1 bölgeleri için yapılan karşılaştırmalı çalışmalar, tüm bölgelerde AR-GE harcamaları ile GSYH arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu; ancak bu ilişkinin büyüklüğünün bölgesel gelişmişlik düzeyine göre değiştiğini ortaya koymaktadır (Kesikoğlu & Saraç, 2017: 617–620).

Bu çalışmada, ekonomik büyümenin çok boyutlu yapısını dikkate alan analitik bir çerçeve oluşturulmuş ve değerlendirme sürecinde ÇKKV yaklaşımı benimsenmiştir. Bölgesel göstergelerin göreceli önem düzeyleri, kriterler arasındaki bilgi içeriğini esas alan CRITIC yöntemiyle belirlenmiş; elde edilen ağırlıklar doğrultusunda bölgelerin performans sıralaması COPRAS yöntemi aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bulgular, bilgi ve iletişim teknolojileri ithalatının (K9) en yüksek ağırlığa sahip kriter olarak öne çıktığını; buna karşılık yüksekokul veya fakülte mezunu sayısı (K7) ile kişi başına GSYH göstergelerinin (K2 ve K4) görece daha düşük ağırlıklara sahip olduğunu göstermektedir. COPRAS analizi sonuçları, en yüksek performansın TR1 (İstanbul) bölgesinde yoğunlaştığını,

bunu TR5 (Batı Anadolu) ve TR2 (Batı Marmara) bölgelerinin izlediğini; en düşük performansın ise TRA2 bölgesinde gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

Bu çerçevede çalışma, ekonomik büyümeyi yalnızca gelir temelli göstergelerle sınırlamadan; AR-GE harcamaları, dijitalleşme göstergeleri ve eğitim düzeyi gibi birbirini tamamlayan kriterler üzerinden değerlendirmekte ve Türkiye'nin Düzey-1 bölgeleri arasındaki kalkınma farklılıklarını karşılaştırmalı biçimde ortaya koymaktadır. 2013–2023 dönemini kapsayan uzun dönemli veri seti üzerinden CRITIC ve COPRAS yöntemlerinin birlikte uygulanması, bölgesel büyümenin çok boyutlu yapısının performans temelli bir sıralama ile analiz edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, bölgesel kalkınma politikalarının tasarımı teknoloji ve beşerî sermaye odaklı yaklaşımların önemini vurgulayan bütüncül bir değerlendirme zemini sunmaktadır.

Ekonomik büyüme bağlamında, geleneksel neoklasik yaklaşımlar uzun süre sermaye birikimi ve emek artışı temel belirleyiciler olarak ele almış olsa da, günümüzde büyüme sürecinin bu unsurlarla sınırlı olmadığı genel kabul görmektedir. Özellikle içsel büyüme teorileri, teknolojik ilerleme, beşerî sermaye ve yenilik faaliyetlerini uzun dönemli ekonomik büyümenin temel dinamikleri arasında konumlandırmaktadır.

Bu süreçte dijitalleşme, teknolojik ilerlemenin uygulama ve yayılım boyutunu güçlendiren tamamlayıcı bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşması, üretim süreçlerinde maliyetleri azaltmakta, bilgiye erişimi hızlandırmakta ve bölgesel rekabet gücünü artırmaktadır. Dolayısıyla Ar-Ge harcamaları, dijital kullanım göstergeleri ve eğitim düzeyi; ekonomik büyümenin birbirini tamamlayan ve karşılıklı etkileşim içinde olan temel bileşenleri olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda ÇKKV yöntemleri, ekonomik büyümenin teknolojik, dijital ve beşerî sermaye boyutlarını bütüncül biçimde analiz etmeye olanak sağlayan uygun bir metodolojik çerçeve sunmaktadır.

2. Literatür

Ekonomik büyüme literatüründe, teknolojik ilerleme, dijitalleşme ve beşerî sermaye unsurlarının büyüme süreci üzerindeki etkileri uzun süredir tartışılmakta ve bu alanlarda yapılan ampirik çalışmalar giderek çeşitlenmektedir. Özellikle AR-GE harcamaları, dijital kullanım göstergeleri ve eğitim çıktıları, verimlilik artışı, yenilik kapasitesi ve sürdürülebilir büyüme ile olan ilişkileri bağlamında sıklıkla ele alınmaktadır. Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışmalar, söz konusu göstergelerin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin ülke, dönem ve yöntem farklılıklarına bağlı olarak değişkenlik gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Tablo 1’de, ekonomik büyüme perspektifinden AR-GE harcamaları, dijital kullanım ve eğitim çıktıları arasındaki ilişkiyi inceleyen seçili ampirik çalışmalar özetlenmekte; kullanılan yöntemler, veri setleri ve elde edilen temel bulgular karşılaştırmalı bir çerçevede sunulmaktadır.

Tablo 1. Ekonomik Büyüme Perspektifinden Ar-Ge Harcamaları, Dijital Kullanım ve Eğitim Göstergeleri

Yazar	Ülke	Dönem	Yöntem	Sonuç
Jin & Cho (2015)	128 ülke	1999–2012	Panel Veri Analizi	BİT’in ekonomik kalkınma üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
Çakın & Özdemir (2015)	Türkiye	2010-2012	DEMATEL tabanlı Analitik Ağ Süreci (DANP) ve TOPSIS	Ar-Ge ve inovasyon ekosisteminin güçlü olduğu bölgeler (İstanbul, Ankara, Kocaeli) ekonomik gelişmişlik göstergelerinde de öndedir.
Yalçınkaya & Kaya (2016)	118 ülke	1991–2011	Yeni Nesil Panel Veri Analizi	Eğitim kalitesinin artırılması, büyümenin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Yalçınkaya & Kaya (2017)	OECD ve OECD dışı 60 ülke	1990-2014	Yeni Nesil Panel Veri Analizi	Eğitim kalitesinin uzun dönem ekonomik büyümenin en güçlü belirleyicilerinden biri olduğu ortaya koyulmaktadır.
Uçak vd. (2018)	Türkiye	1990-2016	Birim Kök Testi, ARDL Testi, Eşbütünleşme	Türkiye’de ARGE harcamalarındaki artış uzun dönemde büyümeyi desteklemekte, yüksek teknoloji ihracata katkı yaparak ekonomik performansı güçlendirmektedir.
Castelo-Branco (2019)	AB Ülkeleri	2015-2016	Faktör, Kümeleme Analizi	Dijital uçurumun kapatıldığı ülkelerde Industry 4.0’a geçiş daha başarılı olmaktadır.
Belgin & Apaydın Aşar (2019)	Türkiye	2006-2015	Gri İlişkisel Analiz	Ar-Ge ve yenilik performansının bölgesel ve il düzeyinde önemli farklılıklar içerdiğini, Marmara Bölgesi ile İstanbul–Ankara–İzmir açık ara önde, Doğu ve Güneydoğu Anadolu illeri ise en düşük performansa sahiptir.
do Carmo Silva vd. (2020)	G20 Ülkeleri	2011-2020	CRITIC, MAUT yöntemi	Makroekonomik istikrarsızlığın kırılganlığı artırdığı tespit edilmiştir.
Yakut (2020)	OECD Ülkeleri	2017-2019	MOORA, WASPAS, Copeland Yöntemi	BİT gelişmişlik düzeyleri karşılaştırılarak İsveç, Norveç ve İngiltere’nin dijital dönüşümde açık ara önde, Romanya, Bulgaristan ve Hırvatistan’ın ise en geride kaldığını, Türkiye’nin ise alt sıralarda yer aldığını ortaya koymaktadır.
Yoğunlu & Çopuroğlu (2021)	Türkiye	1995-2019	Entropi, PROMETHEE Yöntemi	Ar-Ge ile yenilik ekosisteminin en güçlü olduğu ilin İstanbul, en zayıf olduğu ilin ise Bitlis olduğu sonucuna varılmaktadır.
Doğan (2022)	Türkiye	2010 – 2020	CRITIC, ARAS Yöntemi	Türkiye’nin makroekonomik performansı dalgalı bir seyir izlemektedir.
Çetin & Kuvat (2022)	Türkiye Düzey 2 Bölgeleri	2017-2019	Entropi, CRITIC, COPRAS Yöntemi	Bölgelerin ekonomik performansları karşılaştırıldığında, İstanbul’un (TR10) en iyi, Doğu ve Güneydoğu’daki bazı bölgelerin ise en düşük performansa sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.
Eşiyok (2022)	20 OECD Ülkesi	2019	CRITIC, CODAS	Ekonomik gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkeler dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 göstergelerinde de daha yüksek performans göstermektedir.

Ecer & Güneş (2024)	G7 ülkeleri	2017	MEREC, CRITIC, CoCoSo Yöntemi	İngiltere ve ABD, BİT altyapısı, dijital erişim ve teknoloji ihracatı gibi göstergelerde öne çıkarak ilk sırada yer almaktadır.
Duran (2025)	Yeni sanayileşen ülkeler	2024	CRITIC, MARCOS Yöntemi	Ekonomik istikrar, teknoloji yatırımları ve dijital altyapı geliştirilmelidir.
Kılıçarslan ve Ergün (2025)	Türkiye	2020-2023	Piotroski F-Skor, CRITIC, COPRAS	Piotroski F-Skor ile CRITIC tabanlı COPRAS yöntemlerinin birlikte kullanımının şirketlerin finansal sağlığını değerlendirmede tutarlı ve tamamlayıcı sonuçlar sunduğunu göstermektedir.

Literatür bütüncül olarak ele alındığında, ekonomik büyüme, rekabet gücü ve bölgesel gelişmişliğin; dijital dönüşüm, AR-GE ve inovasyon kapasitesi, beşerî sermaye niteliği ile makroekonomik yapının birlikte şekillendirdiği çok boyutlu bir süreçten etkilendiği açık biçimde görülmektedir. Dijitalleşme ekseninde Jin ve Cho (2015), geniş ülke örneklemleri üzerinden bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısının kalkınmayı destekleyen temel bir bileşen olduğunu ortaya koyarken; bunu izleyen Yakut (2020) ve Eşiyok (2022) dijital performans ile ekonomik rekabet gücü arasındaki ilişkiyi farklı çokkriterli yaklaşımlar aracılığıyla derinleştirmiştir. Özellikle Ecer ve Güneş (2024), MOORA, WASPAS, CODAS, CRITIC, MEREC ve CoCoSo yöntemlerini birlikte kullanarak oluşturdukları bütüncül dijital gelişmişlik endeksi ile literatürde yöntemsel açıdan en kapsamlı çalışmalardan birini sunmuş; G7 ülkeleri içinde İngiltere ve ABD'nin dijital altyapı ve teknoloji kapasitesi bakımından öncü konumunu güçlü biçimde teyit etmiştir. Benzer şekilde Kılıçarslan (2025), dijitalleşme, yenilik kapasitesi ve bölgesel rekabet gücü arasındaki etkileşimi çok boyutlu göstergeler üzerinden ele alarak, teknolojik altyapının bölgesel kalkınma farklılıklarının açıklanmasında kritik bir rol üstlendiğini göstermiştir.

AR-GE ve inovasyon literatüründe ise Çakın ve Özdemir (2015), Belgin ve Apaydın Aşar (2019) ile Yoğunlu ve Çopuroğlu (2021), bölgesel inovasyon ekosistemini DEMATEL, Gri İlişkisel Analiz ve PROMETHEE gibi yöntemlerle inceleyerek mekânsal farklılıkların belirginliğini ortaya koymuştur. Uçak vd. (2018) Türkiye özelinde AR-GE harcamalarının uzun dönemli ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etkisini ARDL modeliyle somut biçimde göstermektedir. Eğitim boyutunda Yalçınkaya ve Kaya'nın (2016; 2017) yeni nesil panel veri analizleri, eğitim kalitesinin ve beşerî sermayenin sürdürülebilir büyüme açısından vazgeçilmez bir unsur olduğunu doğrulamaktadır. Öte yandan makroekonomik kırılganlıkları ele alan do Carmo Silva vd. (2020) ve Doğan (2022) çalışmaları, ekonomik istikrarın teknoloji, dijitalleşme ve AR-GE yatırımlarıyla yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu birikim genel olarak değerlendirildiğinde, literatür hem teorik hem de ampirik düzeyde ekonomik büyümenin tek bir faktörle açıklanamayacağını; dijital altyapı, yenilik kapasitesi ve beşerî sermayenin birbirini tamamlayan unsurlar olarak kalkınma sürecinin merkezinde yer aldığını güçlü biçimde ortaya koymaktadır. Dolayısıyla ülkelerin ve bölgelerin uzun vadeli kalkınma stratejilerinde AR-GE yatırımlarını artırmaları, dijital dönüşümü hızlandırmaları ve eğitim kalitesini yükseltmeleri, sürdürülebilir büyümenin temel koşulları arasında yer almaktadır.

3. Çalışmada Kullanılan Kriterler

Türkiye'nin Düzey-1 bölgelerinde ekonomik büyümenin çok boyutlu yapısını analiz edebilmek amacıyla çalışmada kullanılan kriterler ayrıntılı olarak tanımlanmaktadır. 2013–2023 dönemini kapsayan veri seti çerçevesinde, Ar-Ge harcamaları, dijital kullanım göstergeleri ve eğitim düzeyini temsil eden değişkenler esas alınmış; bu doğrultuda söz konusu göstergelerin bölgesel düzeyde karşılaştırılmasına olanak tanıyan on iki Düzey-1 bölgesi analize dâhil edilmiştir.

Veri setinin referans alındığı 2013-2023 yılları kapsamında, Düzey-1 bölgelerinin ekonomik büyüme perspektifinden Ar-Ge harcamaları, dijital kullanım ve eğitim göstergeleri bağlamında Tablo 2’de yer verilen on iki bölge analize dahil edilmiştir.

Tablo 2. Çalışma Kapsamında Yer Alan Bölgeler

Düzey-1 Kod	Düzey-1 Bölge Adı
TRA	Kuzeydoğu Anadolu
TRB	Ortadoğu Anadolu
TRC	Güneydoğu Anadolu
TR1	İstanbul
TR2	Batı Marmara
TR3	Ege
TR4	Doğu Marmara
TR5	Batı Anadolu
TR6	Akdeniz
TR7	Orta Anadolu
TR8	Batı Karadeniz
TR9	Doğu Karadeniz

Kaynak: TÜİK

4. Veri Ve Yöntem

Çalışmada 2013-2023 yıllarında Türkiye’nin Düzey 1’de yer alan on iki bölgesi için Ar-Ge harcamaları, dijital kullanım ve eğitimin ekonomik büyüme ile göreceli ilişkisi analiz edilmiştir. Kişi başına GSYH (\$), kişi başına GSYH (TL), AR-GE harcaması (1000 TL), okuma yazma bilmeyenlerin sayısı, bilgi ve iletişim teknolojileri ithalat ve ihracatı, bilgi ve iletişim (iş kayıtlarına göre girişim sayıları), yüksekokul veya fakülte mezun sayısı kullanılmıştır. Dolayısıyla Tablo 3’te Ar-Ge harcamaları, dijital kullanım ve eğitimin ekonomik büyüme ile göreceli ilişkisi gösterilmektedir.

Tablo 3. Ekonomik Büyüme, Ar-Ge Harcamaları, Dijital Kullanım ve Eğitim Ölçütleri

Kriter Kodu	Kriter Türü	Kriter Adı	Kaynak
K1	Maksimum	AR-GE Harcaması (1000 TL)	TÜİK
K2	Maksimum	Kişi başına GSYH (TL)	
K3	Maksimum	AR-GE İnsangücü (Kişi)	TÜİK
K4	Maksimum	Kişi başına GSYH (\$)	TÜİK
K5	Maksimum	Bilgi ve iletişim ihracatı (1000 ABD Doları)	TÜİK
K6	Maksimum	Bilgi ve iletişim (İş kayıtlarına göre girişim sayıları)	TÜİK
K7	Maksimum	Yüksekokul veya fakülte mezunu / Toplam (15 yaş ve üzeri)	TÜİK
K8	Minimum	Okuma yazma bilmeyen / Toplam (15 yaş ve üzeri)	TÜİK
K9	Minimum	Bilgi ve iletişim ithalatı (1000 ABD Doları)	TÜİK

Kaynak: TÜİK

İlgili bölgelerine ekonomik büyüme performanslarına ilişkin ölçütlerine TÜİK (<https://biruni.tuik.gov.tr>) veri tabanı üzerinden erişilmiştir.

Çalışmada 2013–2023 döneminin tercih edilmesinin temel nedeni, bu dönemin Türkiye’de dijital dönüşüm politikalarının hız kazandığı, Ar-Ge harcamalarının ve eğitim göstergelerinin belirgin biçimde arttığı bir zaman

aralığını kapsamaktadır. Ayrıca söz konusu dönem, bölgesel kalkınma farklılıklarının teknoloji ve beşerî sermaye boyutunda daha görünür hâle geldiği bir süreci yansıtmaktadır.

Analizde Türkiye'nin İBBS Düzey-1 bölgelerinin kullanılması ise, bölgesel kalkınma farklılıklarının makro ölçekte karşılaştırılabilmesine olanak sağlaması ve veri sürekliliği açısından avantaj sunması nedeniyle tercih edilmiştir. Düzey-1 bölgeleri, ekonomik büyümenin teknoloji, dijitalleşme ve eğitim boyutlarının birlikte değerlendirilmesine uygun bir analiz çerçevesi sunmaktadır.

Düzey 1 Bölgesi'nin ekonomik büyüme perspektifinden Ar-Ge harcamaları, dijital kullanım ve eğitim göstergelerini ölçmek için ÇKKV yöntemlerinden CRITIC yöntemi ile öncelikle kriterlerin ağırlıkları hesaplanmış olup COPRAS yöntemi ile de ekonomik büyüme perspektifinden sıralanmıştır.

ÇKKV, birden fazla ve çoğu zaman birbirleriyle çelişen kriterin bulunduğu karar ortamlarında, alternatifler arasından en uygun seçeneğin belirlenmesini ifade etmektedir. Birden çok kriterle sahip alternatifler arasındaki seçim sürecinde, mevcut kriterlerin sahip olduğu önem düzeyleri karar sonucunu doğrudan etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Kriterlerin farklı ağırlıklara sahip olması, alternatiflerin göreceli üstünlüklerini ve sıralamalarını da değiştirebilmektedir. Bu nedenle ÇKKV yöntemlerinde kriterlerin ağırlıklandırılması süreci kritik bir öneme sahiptir. Karar problemlerinde kriter ağırlıklarının belirlenmesinde, karar vericinin yargılarına dayanan subjektif yöntemlerin yanı sıra veriye dayalı objektif yöntemlerden de yararlanılabilmektedir (Aslan, 2020: 118).

4.1. CRITIC Yöntemi

ÇKKV problemlerinde kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesinde kullanılan CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi, Diakoulaki vd. (1995) tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntem, kriterler arasındaki değişkenliği ve karşılıklı korelasyonları dikkate alarak ağırlıkların nesnel biçimde hesaplanmasını amaçlamaktadır. CRITIC yaklaşımı, karar sürecinde mevcut verilerden yararlanarak değerlendirme kriterlerinin bilgi içeriğini ölçmekte ve matematiksel temelli bir ağırlıklandırma sürecini sunmaktadır (Yu vd., 2023). Bu bakımdan kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesindeki temel amaç, söz konusu kriterlerin karar süreci üzerindeki göreceli etki derecelerini ortaya koymaktır (Arslan, 2021: 29). Yöntemin uygulanmasına ilişkin aşamalar Tablo 4'te özetlenmektedir (Madić ve Radovanović, 2015; Zhang ve Wei, 2023).

Tablo 4. CRITIC Yönteminin Basamakları

No	Basamaklar	Formüller
Kriter 1	Karar matrisinin ilk aşamada yapılandırılma s1	$X = (x_{ij})_{mn} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$
Kriter 2	Karar matrisinin normalize edilme süreci	$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij} - x_{ij}^{min}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \\ \frac{x_j^{max} - x_{ij}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \end{cases} \quad i = 1, \dots, m \text{ iken } j = 1, \dots, n$ $X_j^{max} = \max(x_{1j}, \dots, x_{mj})$ $X_j^{min} = \min(x_{1j}, \dots, x_{mj}) \text{ olarak ifade edilmektedir.} \quad (2)$

Kriter 3	İlişki katsayıları matrisinin oluşturulması	$p_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2 * \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}}$	(3)
-----------------	---	---	-----

Kriter 4	C_{ij} değerlerinin hesaplanması	$C_j = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (1 - r_{jk})$	(4)
-----------------	------------------------------------	---	-----

Kriter 5	Kriterlere ait ağırlık katsayılarının belirlenmesi	$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$	(5)
-----------------	--	--------------------------------------	-----

Bu çalışmada kriter ağırlıklarının belirlenmesinde CRITIC yönteminin tercih edilmesinin temel nedeni, yöntemin karar verici yargılarına dayanmayan ve tamamen veriye dayalı nesnel bir ağırlıklandırma süreci sunmasıdır. CRITIC yöntemi, kriterlerin yalnızca değişkenlik düzeylerini değil, aynı zamanda kriterler arasındaki korelasyon yapısını da dikkate alarak her bir kriterin bilgi içeriğini ölçmektedir. Bu özellik, Ar-Ge, dijitalleşme ve eğitim gibi birbirleriyle ilişkili göstergelerin birlikte değerlendirildiği çalışmalarda yöntemin ayırt edici gücünü artırmaktadır.

4.2. COPRAS Yöntemi

ÇKKV yöntemleri arasında yer alan COPRAS (Complex Proportional Assessment) yaklaşımı, 1996 yılında Vilnius Gediminas Teknik Üniversitesi araştırmacıları tarafından geliştirilmiştir (Zavadskas ve Kaklauskas, 1996). COPRAS yöntemi, alternatiflerin farklı kriterler açısından sahip oldukları fayda ve önem düzeylerini dikkate alarak karşılaştırmalı biçimde değerlendirilmesini ve sıralanmasını sağlamaktadır. Bu kapsamda, fayda türündeki kriterlerin en yüksek düzeye çıkarılması, maliyet ya da faydasız nitelik taşıyan kriterlerin ise en düşük seviyeye indirilmesi temel ilke olarak benimsenmektedir (Podvezko, 2011: 137).

Alternatiflerin sıralanmasında kullanılan COPRAS yöntemi, fayda ve maliyet türündeki kriterleri eş zamanlı olarak ele alabilmesi ve performans endeksi üretmesi nedeniyle tercih edilmiştir. COPRAS, bölgesel karşılaştırmalarda alternatiflerin göreceli üstünlüklerini açık ve yorumlanabilir bir biçimde ortaya koymakta; bu yönüyle ekonomik büyüme perspektifinden bölgesel performans değerlendirmelerine uygun bir yapı sunmaktadır.

Yöntemin uygulanmasında, alternatiflere ait karşılaştırmalı endekslerden boyutsuz ve ağırlıklı değerler elde edebilmek amacıyla ağırlıklandırılmış normalize edilmiş bir karar matrisi oluşturulmaktadır. Ancak COPRAS yönteminin uygulama sürecinde göz ardı edilmemesi gereken bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır.

Literatürde, çoklu kritere sahip alternatiflerden oluşan karar problemlerinin çözümüne yönelik olarak 70’den fazla ÇKKV yöntemi önerilmiştir (Arslan ve Bircan, 2018). Bu yöntemler; karar probleminin yapısı, kriterlerin fayda veya maliyet niteliği, modelleme yaklaşımları, çözümün uzlaşmacı olup olmaması gibi çeşitli özellikler doğrultusunda sınıflandırılmaktadır. Uygulamada ise belirlenen problem yapısı ve ulaşılmak istenen hedef doğrultusunda uygun ÇKKV yöntemi tercih edilmektedir.

Literatürde ÇKKV yöntemleri farklı alanlardaki karar problemlerine başarıyla uygulanmıştır. Aynı zamanda Literatürde farklı ÇKKV yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları kriterlerin ağırlıklandırılmasında bazıları da alternatiflerin sıralanmasında kullanılmaktadır. Çalışmada, kriter ağırlıklandırma için CRITIC yöntemi ve alternatiflerin sıralanması için COPRAS yöntemleri kullanılmıştır (Kılıçaslan, 2024: 563).

Tablo 4. COPRAS Yönteminin Basamakları

No	Basamaklar	Formüller	
Kriter 1	Karar matrisinin yapılandırılması	$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$	(1)
Kriter 2	Karar matrisinin normalizasyonu	$\frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad \forall j=1, 2, \dots, n$	(2)
Kriter 3	Ağırlıklı karar matrisinin oluşturulması	$D = d_{ij} = x_{ij} * w_j$	(3)
Kriter 4	Faydalı ve faydasız ölçütlerin hesaplanması	$S_1^+ = \sum_{j=1}^k d_{ij} \quad j=1, 2, \dots, k \text{ faydalı ölçütler}$ $S_1^- = \sum_{j=k+1}^n d_{ij} \quad j=k+1, k+2, \dots, n \text{ faydasız ölçütler}$	(4)
Kriter 5	Qi göreceli önem değerlerinin oluşturulması	$Q_i = S_1^+ + \frac{\sum_{i=1}^m S_1^-}{S_1^+ * \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_1^-}}$	(5)
Kriter 6	En yüksek göreceli önem değerlerinin bulunması	$Q_{max} = \{Q_i\} \quad \forall i=1, 2, \dots, m$	(6)
Kriter 7	Her bir alternatif için performans indeksi Pi değerlerinin oluşturulması	$P_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} * 100\%$	(7)

Sonuç olarak CRITIC ve COPRAS yöntemlerinin birlikte kullanımı, kriter ağırlıklarının nesnel biçimde belirlenmesi ve elde edilen ağırlıklar doğrultusunda tutarlı bir performans sıralamasının yapılmasına olanak sağlamaktadır.

5. Bulgular

Çalışma kapsamında, ekonomik büyüme perspektifinden Ar-Ge harcaması, dijital kullanım ve eğitim göstergeleri doğrultusunda CRITIC ve COPRAS yöntemi adımları çerçevesinde ilgili değerler hesaplanmıştır. Tablo 5’de Düzey 1 Bölgesi’ne yönelik öncelikli karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 5. Karar Matrisinin Elde Edilmesi

Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2013	TR1	3002173	39742	44496	20883	82455	15487	1518682	310869	332307
2013	TR2	410173	23829	6501	12521	183	1218	299394	76101	890
2013	TR3	1446408	23084	21601	12130	1411	4105	941408	212555	7927
2013	TR4	3149659	28770	30384	15117	4053	2877	662687	198292	9650
2013	TR5	4071282	29924	43630	15723	13795	4850	894131	165551	15198
2013	TR6	779311	19187	12495	10082	732	3747	796476	289213	1106
2013	TR7	437047	17644	8208	9271	477	1101	291665	151208	838
2013	TR8	330119	16127	6983	8474	158	1074	347477	194813	366
2013	TR9	208267	16101	4708	8460	27	743	209353	127590	16
2013	TRA	255223	12939	4930	6799	452	591	132197	142302	47
2013	TRB	325449	11653	5783	6123	30	1294	228939	243707	15
2013	TRC	392212	12208	6602	6415	682	2976	384371	531511	10779
Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2014	TR1	3798048	44262	50522	20246	81385	16641	1683590	313055	317500
2014	TR2	493958	27006	7008	12353	226	1237	337966	73698	1287
2014	TR3	1593713	25757	23970	11782	2956	4199	1048133	203062	9551
2014	TR4	3990055	31966	30497	14621	3348	2917	734485	195916	8861
2014	TR5	4654385	32447	46667	14841	18568	4937	977313	164045	19505
2014	TR6	910247	21387	13841	9782	942	3749	884283	282681	1149
2014	TR7	474888	19880	8866	9093	407	1100	319807	148550	1830
2014	TR8	395930	18207	7842	8328	187	1084	381376	188818	155
2014	TR9	230582	17999	5444	8233	189	762	234704	127120	5
2014	TRA	266825	13917	5299	6366	323	623	147539	138974	56
2014	TRB	363590	12747	6324	5831	122	1186	256876	239148	114
2014	TRC	425897	13392	7406	6125	938	2977	441197	547017	2257
Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2015	TR1	4447818	50100	53964	18478	72058	17586	1921392	310790	297577
2015	TR2	594298	30133	7354	11114	170	1211	370320	70396	771
2015	TR3	1837211	28700	24885	10585	2578	4186	1156854	195170	8336
2015	TR4	4329190	36084	31788	13309	3177	2975	827270	190259	8253
2015	TR5	5778138	36115	48020	13320	15771	5065	1085533	161358	21454
2015	TR6	1078074	23957	14377	8836	971	3749	989914	279016	1384
2015	TR7	543590	22587	9397	8331	285	1058	351862	143063	160
2015	TR8	349835	20637	8549	7611	54	1070	417363	183849	295
2015	TR9	401776	21773	5822	8030	19	754	258936	128162	8
2015	TRA	332359	15945	5620	5881	234	612	162945	136591	284
2015	TRB	437223	14270	6654	5263	14	1142	290171	236273	4
2015	TRC	485735	15226	7854	5616	792	2866	507585	549024	1144
Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2016	TR1	6520669	55090	61517	18232	62364	18744	2038763	295907	244207
2016	TR2	569255	33906	7249	11221	77	1176	393938	66705	224
2016	TR3	2218099	32209	26288	10659	1993	4197	1238007	184738	6079
2016	TR4	4060305	39026	31414	12915	2256	3016	890355	182085	6549
2016	TR5	7653481	40680	55726	13463	12812	5276	1144574	154105	13304
2016	TR6	1061459	25712	15134	8509	382	3641	1063422	268148	1290
2016	TR7	562998	24888	9363	8237	267	1044	379171	136957	138

EKONOMİK BÜYÜME PERSPEKTİFİNDEN AR-GE HARCAMALARI...

2016	TR8	457282	22775	8621	7537	16	1064	449551	174546	56
2016	TR9	320960	22558	6298	7466	39	705	281598	122868	2
2016	TRA	392754	18274	6061	6048	59	558	173960	129648	289
2016	TRB	398479	16149	6929	5344	11	1058	311356	223065	6
2016	TRC	425512	16541	7613	5474	1503	2715	557451	523832	427
Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2017	TR1	7701448	65285	70251	17897	65011	19534	2095865	281509	206330
2017	TR2	728299	39852	8473	10925	194	1185	414086	62873	135
2017	TR3	2863997	38140	31675	10456	1897	4272	1289385	174427	9210
2017	TR4	4664387	46815	35696	12834	2413	3102	931210	172804	5792
2017	TR5	9751434	46254	57517	12680	16457	5339	1176402	146653	16102
2017	TR6	1201681	30260	16371	8295	1149	3476	1106049	256030	2618
2017	TR7	668710	28855	9991	7910	247	1024	390094	129771	809
2017	TR8	557668	26505	9146	7266	111	1080	464492	165209	52
2017	TR9	332608	26001	6358	7128	82	677	288436	115811	10
2017	TRA	394774	21534	5936	5903	40	537	176672	120569	37
2017	TRB	490819	19164	7351	5254	20	1032	323856	209365	7
2017	TRC	499651	19627	7713	5380	1785	2668	589531	495619	1504
Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2018	TR1	9758677	77036	79187	16339	58238	20689	2176161	257709	169981
2018	TR2	979415	47785	9243	10135	170	1180	437040	59093	122
2018	TR3	3469923	46098	32074	9777	6589	4427	1364230	163797	9551
2018	TR4	6321394	56831	38856	12054	2725	3245	983612	159827	6523
2018	TR5	13011809	53758	63438	11402	20232	5571	1223460	137111	31167
2018	TR6	1506553	36903	17860	7827	987	3483	1169702	242437	1771
2018	TR7	902623	33644	11784	7136	266	1061	413833	125214	201
2018	TR8	639135	30349	9305	6437	86	1069	494597	157080	785
2018	TR9	392345	29530	6525	6263	32	646	311948	112329	7
2018	TRA	459726	24546	6238	5206	79	544	187915	114724	9
2018	TRB	518022	22256	7430	4721	4	1007	352801	197976	1
2018	TRC	574052	22635	7851	4801	1267	2526	639200	469960	326
Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2019	TR1	12114080	86651	87166	15259	69384	22015	2294398	244848	126923
2019	TR2	1212279	54571	10050	9610	439	1187	458587	53731	339
2019	TR3	3955821	51639	32908	9094	38030	4629	1429518	151751	10435
2019	TR4	7321769	61684	39408	10862	2234	3447	1039315	148955	5879
2019	TR5	15266144	62509	65028	11008	9065	5898	1283892	128977	7533
2019	TR6	1919974	42401	19708	7467	800	3564	1231965	226096	1202
2019	TR7	991439	37859	12287	6667	188	1095	434450	115685	180
2019	TR8	802995	33987	9917	5985	42	1062	514953	146147	158
2019	TR9	429460	34981	6719	6160	12	656	322586	104107	2
2019	TRA	486020	28211	5907	4968	62	503	194932	105744	64
2019	TRB	668850	25806	8019	4544	70	961	368485	175477	14
2019	TRC	784861	26232	8694	4619	885	2444	684710	423119	313
Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2020	TR1	14073218	98032	93185	13925	73725	24184	2449003	230788	126653
2020	TR2	1313559	65270	10329	9272	179	1275	492087	50697	447

2020	TR3	4706212	59328	33751	8427	43402	5043	1524767	142091	9242
2020	TR4	9270486	71690	42885	10183	1155	3772	1121004	140299	4635
2020	TR5	18677375	74425	69783	10572	9656	6457	1364951	120984	8754
2020	TR6	2122373	45731	19209	6496	1146	3838	1329826	214260	1099
2020	TR7	1192991	45654	12359	6485	162	1148	469652	108524	205
2020	TR8	898958	41242	10527	5858	24	1133	552474	136907	32
2020	TR9	491148	41105	6715	5839	252	699	346345	98184	2
2020	TRA	530549	34631	5894	4919	78	473	212821	100397	68
2020	TRB	851793	31398	8359	4460	24	974	397341	166964	0
2020	TRC	828166	32241	8396	4580	1037	2280	746172	404416	1098
Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2021	TR1	30205708	140864	105779	15684	91444	27883	2586331	217421	156490
2021	TR2	2580560	95414	11355	10624	163	1404	528399	47788	436
2021	TR3	7499398	85938	37467	9569	45753	5681	1608023	133114	8071
2021	TR4	15336855	106798	47853	11891	2316	4248	1205655	131852	6626
2021	TR5	30428282	101863	78155	11342	5878	7328	1432633	113961	8431
2021	TR6	3534733	68010	20692	7573	1557	4249	1409547	203221	1852
2021	TR7	2963231	62311	13400	6938	206	1227	498065	101646	242
2021	TR8	2576608	55995	11500	6235	118	1245	583058	128530	41
2021	TR9	814538	51973	7288	5787	3	744	365791	92251	5
2021	TRA	1376804	44226	6279	4924	23	460	224635	95439	225
2021	TRB	2336217	40479	9161	4507	11	980	412929	159349	9
2021	TRC	2084954	44254	9360	4927	1017	2186	782221	389099	802
Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2022	TR1	60008213	287524	116658	17349	129707	34145	2702394	206140	132685
2022	TR2	5758456	191217	12048	11538	789	1757	550838	45243	1650
2022	TR3	15488835	179251	38432	10816	48113	7326	1680709	125143	7351
2022	TR4	27806479	212095	49471	12798	4605	5465	1268965	124741	5261
2022	TR5	62284549	203467	84350	12277	29121	9138	1493898	107854	17955
2022	TR6	7669758	147371	20673	8892	1594	5386	1477800	193545	1593
2022	TR7	4680179	130486	13479	7874	378	1490	519521	96050	1590
2022	TR8	3582160	114902	11272	6933	350	1571	608817	120935	166
2022	TR9	2025809	98239	7307	5928	9	895	379559	86691	10
2022	TRA	2920527	87878	6856	5303	26	486	231388	90866	29
2022	TRB	3055403	78240	8585	4721	11	1071	429391	152843	11
2022	TRC	3389375	92945	9026	5608	481	2375	823486	376394	561
Yıl	Bölge	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
2023	TR1	109071701	510733	125911	21741	113389	38119	2783676	198638	140699
2023	TR2	10005880	316326	12642	13465	214	2063	579355	43242	589
2023	TR3	29226188	300277	38984	12782	48678	8473	1729977	119873	8067
2023	TR4	60067132	366097	53412	15584	3304	6565	1317361	119986	4826
2023	TR5	118042804	379212	85932	16142	18169	10351	1549123	104252	18459
2023	TR6	15159042	262556	21784	11177	1465	6266	1505393	186111	1726
2023	TR7	8527896	228192	13853	9714	839	1731	533355	93397	159
2023	TR8	6761901	202792	12345	8633	357	1917	625049	115466	188
2023	TR9	3537752	174881	7699	7444	48	1073	391349	83264	17
2023	TRA	4449792	163184	6807	6946	16	525	246202	87834	1032

EKONOMİK BÜYÜME PERSPEKTİFİNDEN AR-GE HARCAMALARI...

2023	TRB	6145887	150589	8483	6410	13	1125	436704	147144	6
2023	TRC	6546310	162556	9315	6920	693	2470	865803	368622	743

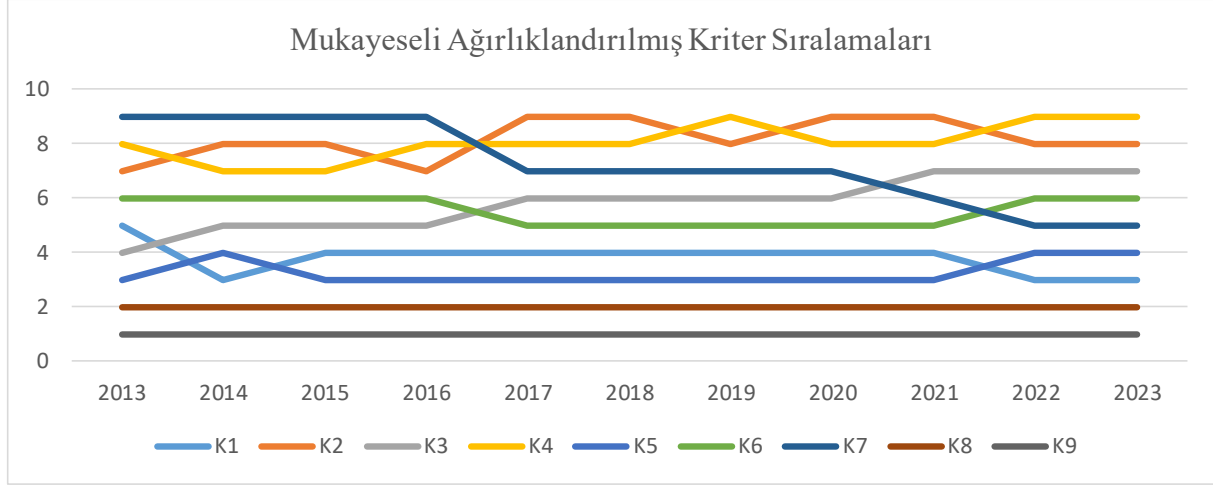
Tablo 6’da yer alan 2013–2023 dönemine ait CRITIC yöntemi sonuçları doğrultusunda, öncelikle kriterlerin standart sapma değerlerinden yararlanılarak her bir kritere ilişkin bilgi miktarları (c_j) hesaplanmış, ardından söz konusu bilgi miktarları esas alınarak kriter ağırlıkları belirlenmiştir.

Tablo 6. CRITIC Yöntemi Sonuçları

2013	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,340	0,289	0,362	0,289	0,273	0,262	0,195	0,249	0,273
Cj	1,342	1,074	1,348	1,074	1,434	1,283	0,984	2,086	3,377
Wj	0,095	0,076	0,096	0,076	0,102	0,091	0,070	0,148	0,241
2014	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,361	0,287	0,347	0,287	0,274	0,263	0,194	0,248	0,273
Cj	1,435	1,074	1,301	1,074	1,390	1,280	0,996	2,084	3,420
Wj	0,102	0,076	0,092	0,076	0,098	0,091	0,070	0,148	0,243
2015	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,345	0,282	0,340	0,282	0,274	0,263	0,188	0,248	0,273
Cj	1,382	1,069	1,287	1,069	1,391	1,285	1,001	2,072	3,432
Wj	0,098	0,076	0,092	0,076	0,099	0,091	0,071	0,148	0,245
2016	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,339	0,286	0,341	0,286	0,274	0,263	0,188	0,248	0,273
Cj	1,339	1,095	1,307	1,095	1,399	1,280	1,074	2,067	3,428
Wj	0,095	0,077	0,092	0,077	0,099	0,090	0,076	0,146	0,243
2017	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,326	0,285	0,327	0,285	0,275	0,263	0,190	0,249	0,272
Cj	1,326	1,120	1,269	1,121	1,401	1,300	1,145	2,081	3,420
Wj	0,093	0,079	0,089	0,079	0,098	0,091	0,080	0,146	0,241
2018	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,322	0,291	0,323	0,291	0,279	0,264	0,194	0,247	0,273
Cj	1,340	1,157	1,280	1,157	1,368	1,323	1,212	2,025783	3,481
Wj	0,093	0,080	0,089	0,080	0,095	0,092	0,084	0,141	0,242
2019	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,326	0,289	0,310	0,289	0,297	0,264	0,194	0,248	0,272
Cj	1,394	1,164	1,267	1,164	1,540	1,331	1,212	2,073	3,380
Wj	0,095	0,080	0,087	0,080	0,106	0,091	0,083	0,142	0,232
2020	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,322	0,295	0,311	0,295	0,303	0,264	0,195	0,248	0,272
Cj	1,390	1,199	1,289	1,199	1,605	1,351	1,247	2,040	3,349
Wj	0,094	0,081	0,087	0,081	0,109	0,092	0,085	0,139	0,228
2021	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,353	0,298	0,310	0,298	0,293	0,265	0,199	0,248	0,272
Cj	1,549	1,224	1,302	1,224	1,580	1,336	1,331	2,047	3,358
Wj	0,103	0,081	0,087	0,081	0,105	0,089	0,089	0,136	0,224
2022	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σ_j	0,350	0,291	0,309	0,291	0,282	0,265	0,203	0,248	0,272
Cj	1,525	1,196	1,305	1,196	1,424	1,320	1,409	2,045	3,403

Wj	0,102	0,080	0,088	0,080	0,096	0,089	0,095	0,137	0,229
2023	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
σj	0,347	0,294	0,303	0,294	0,286	0,265	0,205	0,247	0,272
Cj	1,494	1,189	1,278	1,189	1,484	1,307	1,433	2,039	3,402
Wj	0,100	0,080	0,086	0,080	0,100	0,088	0,096	0,137	0,229

Tablo 6’da 2013 yılında CRITIC yöntemi sonuçlarına göre ağırlığı en yüksek çıkan kriter, K9 iken en düşük çıkan kriter K7 olmuştur. 2023 yılında ise ağırlığı en yüksek çıkan kriter K9 iken; ağırlığı en düşük olan kriter K2 ve K4 olmaktadır.



Grafik 1. Mukayeseli Ağırlıklandırılmış Kriter Sıralamaları (CRITIC)

Grafik 1’de 2013–2023 dönemine ilişkin CRITIC yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Bulgular, analiz dönemi boyunca kriterlerin görece önem düzeylerinin büyük ölçüde istikrarlı bir yapı sergilediğini, ancak bazı kriterlerin zaman içerisinde belirgin biçimde öne çıktığını göstermektedir.

CRITIC sonuçlarına göre, bilgi ve iletişim teknolojileri ithalatı (K9) tüm yıllar boyunca en yüksek ağırlığa sahip kriter olarak dikkat çekmektedir. Bu durum, dijital altyapı ve teknolojiye erişimin ekonomik büyüme perspektifinden bölgesel performansın belirlenmesinde kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Özellikle 2019 sonrası dönemde K9’un ağırlığının görece yüksek seviyelerde seyretmesi, dijitalleşme sürecinin bölgesel kalkınma üzerindeki etkisinin giderek arttığını göstermektedir.

Buna karşılık, yükseköğretim veya fakülte mezun oranı (K7) ile kişi başına GSYH göstergeleri (K2 ve K4) bazı yıllarda görece daha düşük ağırlık değerlerine sahiptir. Bu bulgu, beşerî sermaye göstergelerinin ekonomik büyüme açısından önemini yitirdiği anlamına gelmemekte; aksine bölgeler arası farklılıkların sınırlı olması nedeniyle CRITIC yönteminin bilgi içeriği yaklaşımı çerçevesinde bu kriterlerin ayırt ediciliğinin görece düşük hesaplandığını göstermektedir.

Genel olarak Grafik 1, dijital kullanım ve teknolojiyle ilişkili göstergelerin, ekonomik büyümenin çok boyutlu yapısı içinde giderek daha belirleyici hâle geldiğini ve klasik gelir temelli göstergelerin tek başına yeterli olmadığını ortaya koymaktadır.

Tablo 7. COPRAS Yöntemi Sonuçları

2013	Si+	Si-	Qi	Pi	Sıralama
TR1	0,1977	0,2289	0,1994	100,000	1
TR2	0,0265	0,0049	0,1068	53,5565	3
TR3	0,0547	0,0170	0,0776	38,9155	5

EKONOMİK BÜYÜME PERSPEKTİFİNDEN AR-GE HARCAMALARI...

TR4	0,0704	0,0173	0,0929	46,5811	4
TR5	0,1000	0,0190	0,1205	60,4537	2
TR6	0,0405	0,0170	0,0635	31,8218	9
TR7	0,0237	0,0091	0,0667	33,4627	7
TR8	0,0217	0,0112	0,0564	28,3011	10
TR9	0,0174	0,0072	0,0715	35,8805	6
TRA	0,0152	0,0081	0,0636	31,8856	8
TRB	0,0174	0,0137	0,0458	22,9742	11
TRC	0,0247	0,0368	0,0353	17,7156	12
2014	Si+	Si-	Qİ	Pİ	Sıralama
TR1	0,1943	0,2309	0,1960	100,000	1
TR2	0,0268	0,0050	0,1056	53,8629	3
TR3	0,0556	0,0179	0,0778	39,6783	5
TR4	0,0703	0,0170	0,0936	47,7442	4
TR5	0,1019	0,0224	0,1196	61,0416	2
TR6	0,0405	0,0168	0,0641	32,7327	9
TR7	0,0233	0,0096	0,0645	32,8886	8
TR8	0,0219	0,0108	0,0586	29,8973	10
TR9	0,0176	0,0072	0,0727	37,1032	6
TRA	0,0145	0,0079	0,0647	33,0122	7
TRB	0,0170	0,0136	0,0461	23,5345	11
TRC	0,0246	0,0325	0,0368	18,7873	12
2015	Si+	Si-	Qİ	Pİ	Sıralama
TR1	0,1970	0,2327	0,1986	100,000	1
TR2	0,0264	0,0046	0,1107	55,7170	3
TR3	0,0546	0,0172	0,0771	38,8098	5
TR4	0,0681	0,0169	0,0910	45,8400	4
TR5	0,1015	0,0247	0,1171	58,9817	2
TR6	0,0403	0,0170	0,0631	31,7580	8
TR7	0,0230	0,0083	0,0695	35,0010	7
TR8	0,0211	0,0108	0,0571	28,7550	10
TR9	0,0187	0,0074	0,0713	35,9186	6
TRA	0,0146	0,0080	0,0627	31,5805	9
TRB	0,0167	0,0135	0,0453	22,7939	11
TRC	0,0243	0,0323	0,0363	18,2788	12
2016	Si+	Si-	Qİ	Pİ	Sıralama
TR1	0,2060	0,2356	0,2076	100,000	1
TR2	0,0261	0,0042	0,1146	55,1984	3
TR3	0,0549	0,0164	0,0774	37,2623	5
TR4	0,0618	0,0167	0,0840	40,4553	4
TR5	0,1055	0,0211	0,1231	59,2882	2
TR6	0,0386	0,0171	0,0602	28,9883	9
TR7	0,0226	0,0083	0,0673	32,3982	7
TR8	0,0213	0,0105	0,0567	27,3175	10
TR9	0,0177	0,0073	0,0681	32,8219	6
TRA	0,0147	0,0080	0,0610	29,3988	8
TRB	0,0163	0,0133	0,0441	21,2449	11

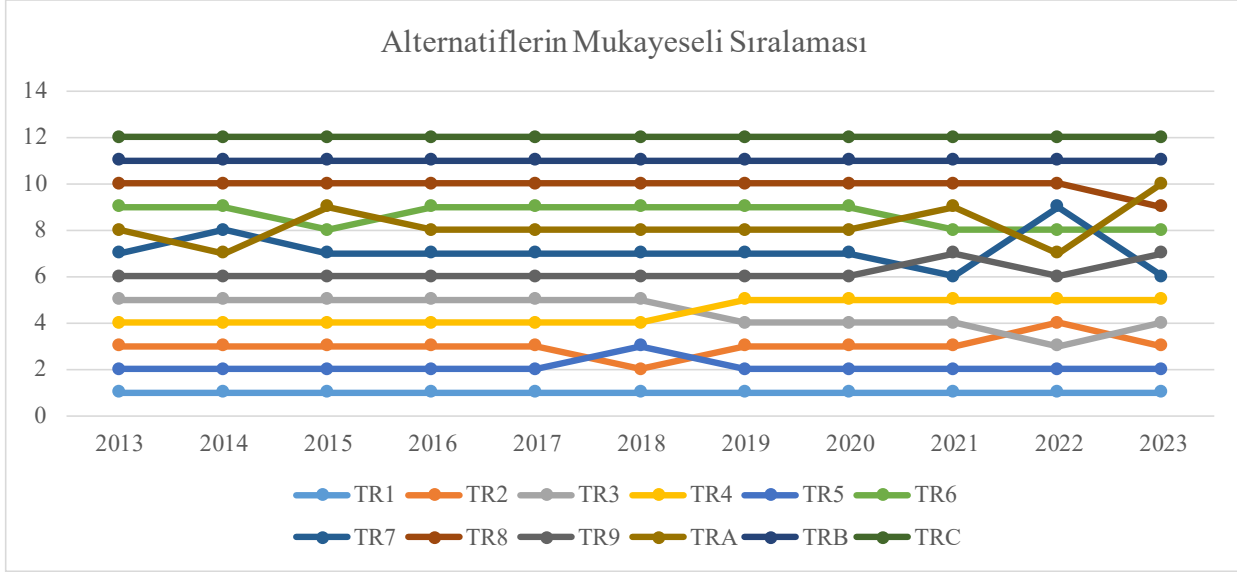
TRC	0,0243	0,0316	0,0360	17,3192	12
2017	Si+	Si-	Qİ	Pİ	Sıralama
TR1	0,2039	0,2228	0,2056	100,000	1
TR2	0,0269	0,0041	0,1186	57,6733	3
TR3	0,0566	0,0201	0,0753	36,6168	5
TR4	0,0620	0,0166	0,0845	41,1253	4
TR5	0,1074	0,0252	0,1222	59,4560	2
TR6	0,0392	0,0187	0,0592	28,7970	9
TR7	0,0224	0,0090	0,0643	31,2559	7
TR8	0,0215	0,0105	0,0574	27,9282	10
TR9	0,0173	0,0073	0,0687	33,4027	6
TRA	0,0143	0,0076	0,0635	30,8781	8
TRB	0,0164	0,0132	0,0449	21,8340	11
TRC	0,0244	0,0327	0,0359	17,4712	12
2018	Si+	Si-	Qİ	Pİ	Sıralama
TR1	0,1960	0,2037	0,1978	100,000	1
TR2	0,0276	0,0039	0,1213	61,3469	2
TR3	0,0615	0,0210	0,0790	39,9392	5
TR4	0,0643	0,0175	0,0854	43,1987	4
TR5	0,1123	0,0431	0,1209	61,1041	3
TR6	0,0398	0,0175	0,0608	30,7338	9
TR7	0,0231	0,0083	0,0677	34,2239	7
TR8	0,0211	0,0110	0,0548	27,6888	10
TR9	0,0169	0,0072	0,0679	34,3341	6
TRA	0,0141	0,0074	0,0640	32,3591	8
TRB	0,0161	0,0127	0,0451	22,7898	11
TRC	0,0234	0,0306	0,0355	17,9250	12
2019	Si+	Si-	Qİ	Pİ	Sıralama
TR1	0,1975	0,2102	0,1992	100,000	1
TR2	0,0278	0,0043	0,1128	56,6091	3
TR3	0,0866	0,0266	0,1004	50,3953	4
TR4	0,0617	0,0194	0,0805	40,4129	5
TR5	0,0985	0,0205	0,1163	58,3997	2
TR6	0,0397	0,0178	0,0603	30,2471	9
TR7	0,0225	0,0084	0,0659	33,0654	7
TR8	0,0208	0,0105	0,0554	27,8251	10
TR9	0,0170	0,0073	0,0668	33,5181	6
TRA	0,0136	0,0076	0,0620	31,1223	8
TRB	0,0162	0,0124	0,0457	22,9271	11
TRC	0,0229	0,0303	0,0349	17,5417	12
2020	Si+	Si-	Qİ	Pİ	Sıralama
TR1	0,1988	0,2067	0,2005	100,000	1
TR2	0,0280	0,0044	0,1084	54,0520	3
TR3	0,0896	0,0242	0,1041	51,9196	4
TR4	0,0624	0,0171	0,0828	41,3166	5
TR5	0,1005	0,0219	0,1165	58,1021	2
TR6	0,0387	0,0172	0,0590	29,4482	9

EKONOMİK BÜYÜME PERSPEKTİFİNDEN AR-GE HARCAMALARI...

TR7	0,0229	0,0082	0,0656	32,7364	7
TR8	0,0213	0,0100	0,0563	28,0769	10
TR9	0,0173	0,0071	0,0663	33,0949	6
TRA	0,0139	0,0074	0,0612	30,5439	8
TRB	0,0166	0,0121	0,0455	22,6726	11
TRC	0,0227	0,0310	0,0340	16,9384	12
2021	Si+	Si-	Qİ	Pİ	Sıralama
TR1	0,2103	0,2082	0,2119	100,000	1
TR2	0,0291	0,0041	0,1098	51,7979	3
TR3	0,0861	0,0199	0,1028	48,5360	4
TR4	0,0642	0,0181	0,0827	39,0117	5
TR5	0,0951	0,0189	0,1127	53,1898	2
TR6	0,0395	0,0176	0,0585	27,5972	8
TR7	0,0235	0,0080	0,0654	30,8660	6
TR8	0,0221	0,0098	0,0563	26,5935	10
TR9	0,0160	0,0070	0,0639	30,1798	7
TRA	0,0134	0,0075	0,0581	27,4138	9
TRB	0,0167	0,0120	0,0444	20,9600	11
TRC	0,0226	0,0304	0,0336	15,8421	12
2022	Si+	Si-	Qİ	Pİ	Sıralama
TR1	0,2055	0,1968	0,2074	100,000	1
TR2	0,0296	0,0059	0,0943	45,4461	4
TR3	0,0766	0,0200	0,0956	46,0831	3
TR4	0,0635	0,0171	0,0857	41,2899	5
TR5	0,1060	0,0330	0,1175	56,6466	2
TR6	0,0408	0,0176	0,0623	30,0514	8
TR7	0,0232	0,0098	0,0617	29,7642	9
TR8	0,0215	0,0099	0,0599	28,8583	10
TR9	0,0155	0,0069	0,0702	33,8181	6
TRA	0,0133	0,0073	0,0652	31,4509	7
TRB	0,0152	0,0122	0,0462	22,2756	11
TRC	0,0217	0,0308	0,0340	16,3911	12
2023	Si+	Si-	Qİ	Pİ	Sıralama
TR1	0,2058	0,1994	0,2075	100,000	1
TR2	0,0280	0,0043	0,1096	52,8183	3
TR3	0,0799	0,0204	0,0972	46,8549	4
TR4	0,0650	0,0162	0,0869	41,8510	5
TR5	0,1021	0,0326	0,1129	54,4099	2
TR6	0,0411	0,0176	0,0612	29,4865	8
TR7	0,0231	0,0079	0,0678	32,6724	6
TR8	0,0217	0,0098	0,0579	27,8949	9
TR9	0,0156	0,0069	0,0669	32,2153	7
TRA	0,0133	0,0086	0,0545	26,2378	10
TRB	0,0156	0,0121	0,0447	21,5398	11
TRC	0,0216	0,0314	0,0329	15,8469	12

* Qİ: Göreceli Önem Değerleri, Pİ: Performans Endeksi

Tablo 7’de Düzey 1 Bölgeleri’nin 2013-2023 yıllarına ait verileri COPRAS yöntemi sonuçları ile açıklanmaktadır. Dolayısıyla ekonomik büyüme perspektifinden göreceli önem değerleri hesaplanmış olup alternatifler sıralanmaktadır. Tüm kriterler kullanılarak tam sıralama yapılmıştır. Genel sıralamaya göre en iyi alternatif performans indeks değerine sahip olan bölge TR1 iken; en sondaki alternatif ise performans indeks değeri ile TRC bölgesi olmuştur.



Grafik 2. Mukayeseli Ağırlıklandırılmış Kriter Sıralamaları (COPRAS)

Grafik 2’de COPRAS yöntemi kullanılarak elde edilen performans indeksleri doğrultusunda Düzey-1 bölgelerinin ekonomik büyüme perspektifinden sıralamaları sunulmaktadır. Bulgular, analiz dönemi boyunca bölgesel performans sıralamalarının büyük ölçüde süreklilik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre TR1 (İstanbul) bölgesi, tüm yıllarda en yüksek performans endeksine sahip bölge olarak ilk sırada yer almaktadır. İstanbul’un bu konumu, yüksek AR-GE harcamaları, güçlü dijital altyapısı, nitelikli işgücü ve bilgi-iletişim teknolojilerindeki yoğunlaşma ile açıklanabilmektedir. TR5 (Batı Anadolu) ve TR2 (Batı Marmara) bölgeleri ise çoğu yıl üst sıralarda yer alarak ekonomik büyüme ve kalkınma göstergeleri açısından görece güçlü performans sergilemektedir.

Buna karşılık TRC (Güneydoğu Anadolu) ve TRB (Ortadoğu Anadolu) bölgeleri, analiz dönemi boyunca genellikle alt sıralarda yer almaktadır. Bu bölgelerde AR-GE faaliyetlerinin sınırlı olması, dijital altyapı yetersizlikleri ve eğitim göstergelerindeki görece düşük performans, sıralama sonuçlarını olumsuz etkilemektedir. Genel olarak, Türkiye’de bölgesel kalkınma farklarının devam ettiğini ve ekonomik büyümenin mekânsal olarak homojen dağılmadığını açık biçimde ortaya koymaktadır.

CRITIC yöntemi sonuçlarına göre bilgi ve iletişim teknolojileri ithalatının (K9) tüm yıllar boyunca en yüksek ağırlığa sahip kriter olarak öne çıkması, dijital altyapının ekonomik büyüme açısından belirleyici rolünü teyit etmektedir. Bu bulgu, dijitalleşmenin kalkınma sürecindeki önemini vurgulayan Jin ve Cho (2015) ile Yakut (2020) çalışmalarının sonuçlarıyla örtüşmektedir. Buna karşılık, yüksek okul veya fakülte mezunu oranı (K7) ile kişi başına GSYH göstergeleri (K2 ve K4) görece düşük ağırlıklara sahip olmaktadır.

COPRAS sonuçları açısından TR1, TR5 ve TR2 bölgelerinin üst sıralarda yer alması, Marmara ve Batı Anadolu ekseninde yoğunlaşan teknoloji, Ar-Ge ve beşerî sermaye birikiminin bölgesel performans üzerindeki etkisini açık biçimde göstermektedir. Bu bulgu, Türkiye’de bölgesel inovasyon ve ekonomik performans farklılıklarını ortaya koyan Belgin ve Apaydın Aşar (2019) ile Çetin ve Kuvat (2022) çalışmalarını destekler niteliktedir.

6. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, Türkiye'nin Düzey-1 bölgelerinde 2013–2023 döneminde ekonomik büyümenin dinamiklerini; AR-GE harcamaları, dijital kullanım göstergeleri ve eğitim düzeyi gibi birbirini tamamlayan çok boyutlu bileşenler çerçevesinde değerlendirmiştir. Analitik süreçte, kriterler arasındaki bilgi içeriğini esas alan CRITIC yöntemi kullanılarak kriter ağırlıkları nesnel biçimde hesaplanmış; elde edilen ağırlıklar doğrultusunda bölgelerin göreceli performansları COPRAS yöntemi aracılığıyla bütüncül bir yaklaşımla sıralanmıştır. CRITIC sonuçları, bilgi ve iletişim teknolojileri ithalatının (K9) en yüksek ağırlığa sahip kriter olduğunu ortaya koyarken; yükseköğretim veya fakülte mezunu sayısı (K7) ile kişi başına GSYH göstergelerinin (K2 ve K4) görece daha düşük ağırlıklara sahip olduğunu göstermiştir. Bu durum, dijitalleşme ve teknolojiye erişimin bölgesel büyüme performansında belirleyici bir unsur hâline geldiğine işaret etmektedir.

COPRAS analizi bulguları, Türkiye'de bölgesel gelişmişlik farklarının büyük ölçüde devam ettiğini açık biçimde ortaya koymaktadır. En yüksek performansa sahip bölge TR1 (İstanbul) olurken, bu bölgeyi TR5 (Batı Anadolu) ve TR2 (Batı Marmara) bölgeleri izlemiştir. Buna karşılık TRA2 bölgesi en düşük performans değerine sahip bölge olarak belirlenmiş; bu durum, doğu bölgelerinin ekonomik, teknolojik ve beşerî sermaye açısından yapısal dezavantajlarının sürdüğünü göstermiştir. Elde edilen bulgular, ekonomik büyümenin yalnızca kişi başına gelir artışıyla açıklanamayacağını; özellikle dijital altyapı, teknoloji yoğunluklu faaliyetler ve bilgiye erişim düzeyinin bölgesel performans üzerinde belirleyici rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Bu çerçevede politika yapıcılara yönelik olarak, bölgesel kalkınma farklılıklarını azaltmayı hedefleyen bütüncül stratejilerin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Öncelikle görece geri kalmış bölgelerde AR-GE faaliyetlerinin teşvik edilmesi, özel sektörün yenilik kapasitesini artıracak destek mekanizmalarının güçlendirilmesi ve üniversite–sanayi iş birliğinin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bununla birlikte dijital altyapının güçlendirilmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerine erişimin bölgesel ölçekte dengeli biçimde yaygınlaştırılması ve dijital becerilerin artırılmasına yönelik programların uygulanması, bölgesel rekabet gücünün artırılmasında kritik rol oynayacaktır. Eğitim politikaları açısından ise yalnızca eğitim düzeyinin niceliksel olarak artırılması değil; eğitim kalitesinin yükseltilmesi, mesleki ve teknik eğitimin bölgesel ihtiyaçlarla uyumlu hâle getirilmesi ve beşerî sermayenin niteliğini güçlendirecek uzun vadeli stratejilerin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu süreçte bölgesel kalkınma ajanslarının teknoloji ve inovasyon odaklı projelere öncelik vermesi ve yerel potansiyelleri dikkate alan politika araçları geliştirmesi önem taşımaktadır.

Gelecek çalışmalar açısından, farklı Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinin birlikte kullanılması yoluyla elde edilen sonuçların karşılaştırılması, analizlerin mekânsal ekonometrik yaklaşımlar ile desteklenmesi ve daha ayrıntılı bölgesel düzeylerde (Düzey-2 veya Düzey-3) yapılacak çalışmalar, bulguların derinliğini artıracaktır. Ayrıca zaman boyutunun daha ayrıntılı ele alınması, yapısal kırılmaların ve politika değişimlerinin etkilerinin incelenmesi, ekonomik büyümenin bölgesel dinamiklerinin daha kapsamlı biçimde anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Elde edilen bulgular, ekonomik büyümenin yalnızca gelir temelli göstergelerle açıklanamayacağını; Ar-Ge yatırımları, dijital altyapı ve eğitim düzeyinin birbirini tamamlayan unsurlar olarak birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bu çerçevede bölgesel kalkınma politikalarının, dijital altyapı yatırımlarını artıran, Ar-Ge faaliyetlerini destekleyen ve beşerî sermaye niteliğini yükselten bütüncül bir yaklaşımla tasarlanması önem arz etmektedir. Ayrıca ÇKKV yöntemleri, politika yapıcılar açısından bölgesel performansların karşılaştırılmasında etkili bir karar destek aracı olarak değerlendirilebilmektedir.

Kaynakça

Acar, N., & Bardakçı, S. (2024). İnternet bozukluğu ölçeğinin (ibö-13) Türkçeye uyarlanması ve psikometrik özelliklerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi (İNİF E-Dergi)*, 9(1), 224-241. <https://doi.org/10.47107/inifedergi.1416247>

Aghion, P. ve Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2): 323-351.

- Aktaş, M. T., & Kutay, T. (2024). Dijital dönüşüm çağında imalat: Sürdürülebilirlik 4.0. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 20(1), 37-61. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaws>
- Altın, O., & Kaya, A. (2009). Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin analizi. *Ege Akademik Bakış*, 9(1), 251-259.
- Arslan, R. & Bircan, H. (2018). Alternatif sayısının çok kriterli karar verme yöntemlerinin sonuçlarına etkisi. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(18), 239-264. <https://izlik.org/JA98MF65TD>
- Arslan, R., & Bircan, H. (2020). Çok kriterli karar verme teknikleriyle elde edilen sonuçların COPELAND yöntemiyle birleştirilmesi ve karşılaştırılması. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 27(1), 109-127. <https://doi.org/10.18657/yonveek.540125>
- Arslan, R. (2021). Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki havalimanlarının CIRITIC temelli WASPAS yöntemi ile sıralanması. *Uluslararası İktisadi ve İdari Akademik Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 27-38. <https://izlik.org/JA95PW27CR>
- Aslan, R. (2020). Çok kriterli karar verme problemlerinde kriter ağırlıklandırma yöntemleri, CRITIC Yöntemi), Editör: Prof. Dr. Hüdaverdi Bircan, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Ş.T.İ. 1. Basım: Ankara.
- Aydın, S., & Artan, S. (2021). İnovasyonların ticaret akımları üzerindeki etkileri: OECD ülkeleri örneği. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 20(3), 1112-1123. <https://doi.org/10.21547/jss.925732>
- Bardakçı, S., Arslan, R., Sel, A., Demir, G. & Haste, H. (2020). Çok kriterli karar verme problemlerinde kriter ağırlıklandırma yöntemleri, Editör: Prof. Dr. Hüdaverdi Bircan, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Ş.T.İ., 1. Basım: Ankara.
- Belgin, Ö., & Apaydın Aşar, B. (2019). Türkiye’de bölgeler ve iller düzeyinde Ar-Ge ve yenilik performansının Gri ilişkisel analiz yöntemi ile ölçülmesi. *Verimlilik Dergisi*, 2(2019), 27-48.
- do Carmo Silva, M., Gavião, L. O., Gomes, C. F. S., & Lima, G. B. A. (2020). Global innovation indicators analysed by multicriteria decision. *Brazilian journal of operations & production management*, 17(4), 1-17. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2020.040>
- Castelo-Branco, I., Cruz-Jesus, F., & Oliveira, T. (2019). Assessing industry 4.0 readiness in manufacturing: Evidence for the European Union. *Computers in industry*, 107, 22-32. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.01.007>
- Çakın, E., & Özdemir, A. (2015). Bölgesel gelişmişlikte Ar-Ge ve inovasyonun rolü: DEMATEL tabanlı analitik ağ süreci (DANP) ve TOPSIS yöntemleri ile bölgelerarası bir analiz. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(1), 115-144.
- Çetin, B., & Kuvat, Ö. (2022). Türkiye’de ekonomik göstergeler açısından Düzey 2 bölgelerinin geliştirilmiş ENTROPİ ve CRITIC temelli COPRAS yöntemi ile sıralanması. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1), 11-36. <https://doi.org/10.52791/aksarayiib.1008201>
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770. [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(94\)00059-H](https://doi.org/10.1016/0305-0548(94)00059-H)
- Doğan, H. (2022). Türkiye’nin makroekonomik performansının 2010-2020 yılları için CRITIC temelli ARAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Asya Studies*, 6(19), 189-202. <https://doi.org/10.31455/asya.1027906>
- Dulupçu, M., Yiyit, M., & Genç, A. (2017). Dijital ekonominin yükselen yüzü: Bitcoin’in değeri ile bilinirliği arasındaki ilişkinin analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(Kayfor 15 Özel Sayısı), 2241-2258. <https://izlik.org/JA74MC53RN>

- Duran, Z. (2025). Dijital dönüşüm sürecinde bilgi performansı: Yeni sanayileşen ülkeler üzerine bir inceleme. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 17(33), 588-607. <https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.1657451>
- Ecer, F., & Güneş, E. (2024). G7 ülkelerinin bilgi iletişim teknoloji düzeylerini belirleme: MEREC-CRITIC entegre ağırlıklı CoCoSo metodolojisi. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 11(1), 219-242. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.1281607>
- Eşiyok, S., & Demircioğlu, M. (2022). OECD ülkelerinin endüstri 4.0 düzeylerinin CRITIC ve CODAS yöntemleri ile değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(43), 377-398. <https://doi.org/10.46928/iticusbe.1076484>
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). Trade, knowledge spillovers, and growth. *European economic review*, 35(2-3), 517-526. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(91\)90153-A](https://doi.org/10.1016/0014-2921(91)90153-A)
- Jin, S., & Cho, C. M. (2015). Is ICT a new essential for national economic growth in an information society?. *Government Information Quarterly*, 32(3), 253-260. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.04.007>
- Kesikoğlu, F., & Saraç, Ş. (2017). Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerindeki etkisi: İBBS Düzey 1 bölgelerinin karşılaştırmalı analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(13), 617-626. <https://izlik.org/JA44FX82RP>
- Kılıçaslan, A., & Ergun, H. (2025). BIST şirketlerinin finansal sağlığının değerlendirilmesinde Piotroski F-Skor ve CRITIC tabanlı COPRAS kullanımı. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 17(2), 1016-1032. <https://doi.org/10.20491/isarder.2025.2016>
- Kılıçaslan, A., Azkeskin, S. A., & Aladağ, Z. (2024). Copras yöntemi ile Karadeniz Bölgesi'nde askeri üs bölgesi seçimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 29(2), 562-579. <https://doi.org/10.53433/yyufbed.1445417>
- Madić, M., & Radovanović, M. (2015). Ranking of some most commonly used non-traditional machining processes using rov and CRITIC methods. *Upb Sci. Bull., Series D*, S. 77(2), 193-204.
- Oğuz, A., Aydın, Ü., & Kara, O. (2014). Economic growth and development effect of education: Cointegration analysis for Turkey. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(13), 369-373. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n13p369>
- Podvezko V. (2011). The comparative analysis of MCDA methods SAW and COPRAS, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 22(2), 134-146. <http://dx.doi.org/10.5755/j01.ee.22.2.310>
- Saraç, H., & Arslan, E. (2024). Ar-Ge harcamaları istihdam ve büyümeyi nasıl etkiler? Sektörel Ar-Ge harcamalarının etkisini anlamak: Türkiye örneği. *Fiscaoeconomia*, 8(2), 779-806. <https://doi.org/10.25295/fsecon.1432766>
- Süt, E. & Çetin, A. K. & (2018). İnovasyon göstergesi olarak inovasyon endeksleri. *Uluslararası Turizm Ekonomi ve İşletme Bilimleri Dergisi*, 2(2), 299-309.
- Uçak, S., Kuvat, Ö., & Aytekin, A. G. (2018). Türkiye'de Arge harcamaları-büyüme ilişkisi: ARDL yöntemi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 129-160. <https://izlik.org/JA32GP65CM>
- Yakut, E. (2020). OECD ülkelerinin bilgi ve iletişim teknolojileri gelişmişliklerinin MOORA ve WASPAS yöntemiyle değerlendirilerek kullanılan yöntemlerin Copeland yöntemiyle karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(3), 1275-1294. <https://izlik.org/JA23DT96EY>

- Yalburdak, M., & Çetin, A. K. (2024). Türkiye'de Ar-Ge inovasyon ve verimlilik ilişkisi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(3), 1073-1094. <https://doi.org/10.26745/ahbvuibfd.1542168>
- Yalçınkaya, Ö., & Kaya, V. (2016). Eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: Düşük, orta ve yüksek gelirli ülkeler üzerinde bir uygulama (1991-2011). *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(3), 27-60. <https://doi.org/10.11616/basbed.vi.455289>
- Yalçınkaya, Ö., & Kaya, V. (2017). Eğitimin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: PISA katılımcıları üzerinde bir uygulama (1990-2014). *Sosyoekonomi*, 25(33), 11-35. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.299349>
- Yaman, H., Çetin, D., & Dulupçu, M. A. (2020). OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ileri teknoloji ihracatı: Bir panel veri analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 193-208. <https://doi.org/10.18037/ausbd.801751>
- Yoğunlu, A., & Çopuroğlu, Y. C. (2024). İllerin yenilik ekosistemine dayalı Ar-Ge ve yenilik performanslarının PROMETHEE yöntemi ile karşılaştırılması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 14(86), 421-438. <https://doi.org/10.29228/JASSS.48786>
- Yu, H., Gao, Y., Yang, L., Liu, F., Gao, X., & Tan, Q. (2023). Knowledge reasoning of transmission line component detection using CRITIC and TOPSIS approaches. *Soft Computing-A Fusion of Foundations, Methodologies & Applications*, 27(2), 991-1004. <https://doi.org/10.1007/s00500-022-07540-8>
- Zavadskas, E. K. & Kaklauskas, A. (1996). Systemotechnical evaluation of buildings (Pastatų sistemotechninis įvertinimas). *Vilnius: Technika*, 280 p. (in Lithuanian).
- Zhang, H. & Wei, G. (2023). Location selection of electric vehicles charging stations by using the spherical fuzzy CPT-CoCoSo and D-CRITIC method. *Computational and Applied Mathematics*, 42(1), 42-60. <https://doi.org/10.1007/s40314-022-02183-9>

Etik, Beyan ve Açıklamalar

1. Etik Kurul izni ile ilgili;
 - ✘ Bu çalışmanın yazar/yazarları, Etik Kurul İznine gerek olmadığını beyan etmektedir.
 2. Bu çalışmanın yazar/yazarları, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedir.
 3. Bu çalışmanın yazar/yazarları kullanmış oldukları resim, şekil, fotoğraf ve benzeri belgelerin kullanımında tüm sorumlulukları kabul etmektedir.
 4. Bu çalışmanın benzerlik raporu bulunmaktadır.
-