

TÜRKİYE'DE BÖLGELER VE İLLER DÜZEYİNDE AR-GE VE YENİLİK PERFORMANSININ GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ İLE ÖLÇÜLMESİ

Önder BELGİN¹
Başak APAYDIN AVŞAR²

ÖZET

Ekonomik büyüme ve kalkınma performansını etkileyen faktörler arasında önemli bir unsur haline gelen Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) ve yenilik, küresel rekabette ülkelerin ve bölgelerin pozisyonunu değiştirecek önemli bir etkiye sahiptir. Hedeflerini doğru bir şekilde belirleyen ve bu hedeflere ulaşmayı sağlayacak doğru stratejileri ortaya koyan ülkeler, rekabet güçlerini artırarak ekonomik gelişimlerini hızlandırabilmektedir. İmkânların sınırlı olduğu dikkate alındığında, mevcut kaynakların etkin kullanımının zorunlu olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin bölgeler ve iller düzeyinde Ar-Ge ve yenilik performansının ölçülmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Gri İlişkisel Analiz Yöntemi kullanılmış ve elde edilen performans düzeylerine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Yenilik, Performans Ölçümü, Gri İlişkisel Analiz.

¹ **Önder BELGİN**, Dr., T. C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ar-Ge Teşvikleri Genel Müdürlüğü, Sanayi ve Teknoloji Uzmanı. ORCID: 0000-0001-6702-2608

² **Başak APAYDIN AVŞAR**, T. C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ar-Ge Teşvikleri Genel Müdürlüğü, Sanayi ve Teknoloji Uzmanı. ORCID: 0000-0001-8000-8472

* Makale Gönderim Tarihi: 11.04.2018 Kabul Tarihi: 04.10.2018

MEASURING R&D AND INNOVATION PERFORMANCE AT REGIONAL AND PROVINCIAL LEVEL IN TURKEY USING GREY RELATIONAL ANALYSIS

ABSTRACT

Research and Development (R&D) and innovation, which have become important factors in economic growth and development performance, have an important effect on changing the position of globally competitive countries and regions. Countries that correctly identify their goals and set out the right strategies to achieve those goals can accelerate their economic development by increasing their competitiveness. Given the limited availability of resources, it appears that the effective use of available resources is compulsory. The purpose of this study is to measure Turkey's R&D and innovation performance at regional and provincial level. For this purpose, Grey Relational Analysis, a multi criteria decision-making method, is used and obtained performance results are evaluated.

Keywords: *R&D, Innovation, Performance Measurement, Grey Relational Analysis.*

1. GİRİŞ

Günümüzde ülke ekonomilerinin verimlilik düzeyleri ve üretim yapıları, istikrarlı bir ekonomik büyüme ve refah artışı açısından büyük önem arz etmektedir. Bu çerçevede, dünyada Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) ve yenilik faaliyetlerine yönelim ivme kazanmakta ve ülkelerin daha az kaynakla daha fazla katma değer yaratma çabası içerisinde olduğu görülmektedir (Erkiletlioğlu, 2013).

Gelişmekte olan ülkelerin küresel ortamda rekabetçi konumlarını sürdürebilmeleri ve güçlendirebilmeleri, büyümelerini verimlilik artışlarına dayandırmalarına ve yeni mukayeseli üstünlük alanları yaratabilmelerine bağlıdır. Bu doğrultuda, yenilikçiliğe önem verilmesi, bilim ve teknoloji kapasitesinin artırılması, beşerî sermayenin geliştirilmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin biçimde kullanılabilmesi büyük önem taşımaktadır (DPT, 2006). Bu çerçevede yenilikçiliğe giden yol Ar-Ge’ye verilen önemden geçmektedir. Türkiye’nin Ar-Ge harcaması sürekli artan bir ivme göstermekle birlikte, 2006 yılında 8,432 milyon TL iken 2015 yılına gelindiğinde % 163’lük bir artışla 22,182 milyon TL’ye ulaşmıştır. Ar-Ge harcamalarının GSYİH’ye oranı ise 2006 yılında 0,60 iken 2015 yılında % 76’lık bir artışla 1,06’ya ulaşmıştır.

Küreselleşme süreci ile birlikte ekonomik kalkınma açısından mekânsal birim olan bölgelerin/illerin yenilik performansının ortaya konulması önem arz etmektedir. Yenilik faaliyetlerinin bir sonucu olarak, ülkeler, bölgeler ve alt bölgeler önemli rekabet avantajları elde edebilmektedir. Bu avantajlar sayesinde katma değeri yüksek üretim gerçekleştiren bölge ve ülkeler göreceli üstünlük elde ederek, refah seviyelerini arttırabilmektedirler. Örneğin Türkiye’de her bir bölgenin öğrenme potansiyeli, bilgi birikimi ve yenilik yapabilme becerisi farklılık göstermektedir. Bu durum bölgesel dengesizliklere yol açmakta ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi tehdit etmektedir (Karadeniz Yılmaz ve diğerleri, 2016).

Bu bağlamda bölgesel kalkınma ile ilgili olarak ülkeler son yirmi yıllık süreçte yeni bir model arayışı içerisine girmişler ve kalkınmanın önemli unsuru olarak yeniliği ve bilgiyi ön plana çıkartan çalışmalar yapmışlardır. Günümüzde emek ve sermaye gibi gelenekselleşmiş üretim faktörleri yerine, bilginin öneminin daha da arttığı ve üretim sürecine yoğun olarak girdiği düşünsel bir dönüşüm yaşanmıştır. Bir ülke açısından gelişmişliğin ölçüsü, bilim ve teknolojiye verilen önemle yakından ilişkilidir. Bu noktada Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (GSYH) içerisinde Ar-Ge harcamalarına ayrılan pay büyük bir önem arz etmektedir. Nitekim literatürde bu oranın % 2’den fazla olması ülkenin gelişmişliğinin önemli bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir (Işık ve Kılınç, 2011).

Bir sistem olarak ele alındığında, ülkeler alt bölgelerin toplamından oluşan bir bütündür ve alt bölgelerin performansı ülkenin performansını önemli derecede etkilemektedir. Bölgelere aktarılan kaynakların etkin ve verimli kullanılması ülkenin rekabetçi avantaj kazanmasında büyük rol oynamaktadır. Bu nedenle dönemsel olarak bölgelerin etkinliklerini analiz etmek, hedeflere ulaşıp ulaşılmadığının saptanması açısından önemlidir. Ayrıca analizler neticesinde ortaya çıkan sonuçlar, etkin olan bölgelere daha fazla kaynak ayırarak potansiyellerinin daha da artırılması ya da etkin olmayan bölgelerin kaynaklarını daha etkin kullanacak şekilde önlemler alınması gibi kararların verilmesinde politika yapıcılara yardımcı olacaktır (Çakın ve Özdemir, 2015).

Bunun yanında Ar-Ge ve yeniliğe ilişkin teşviklerin yoğun bir şekilde sağlandığı T. C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından, bölgesel ve il düzeyinde mevcut Ar-Ge ve yenilik potansiyelini gözlemlemek ve ileriye dönük gelişimleri izleyebilmek adına bir performans endeksi oluşturulması bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.

Bu amaç doğrultusunda oluşturulan bu çalışmada, ilk bölümde yapılan girişin ardından ikinci bölümde bölgesel düzeyde Ar-Ge ve yenilik performansının ölçülmesi konusunda yapılan çalışmalara ilişkin literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde, bölgeler ve iller düzeyinde yenilik performansının ölçümünde kullanılan Gri İlişkisel Analiz Yöntemine ilişkin ayrıntılara yer verilmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümünde, Türkiye’de yenilik performansının ölçülmesine yönelik 29 adet gösterge kullanılarak iller, İstatistikî Bölge Birimleri Sistemi (İBBS) ve coğrafi bölgeler düzeyinde performans sıralaması elde edilmiştir. Son bölümde ise sonuç ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Yenilik alanında gerçekleştirilen endeks çalışmaları incelendiğinde, Dünya Fikri Haklar Örgütü (World Intellectual Property Organization), INSEAD İşletme Okulu ve Cornell Üniversitesi tarafından oluşturulan Küresel Yenilik Endeksi (Global Innovation Index- GII)’nden bahsedilebilir. Ülkelerin yenilik becerileri ve çıktıları esas alınarak sıralandığı rapor kapsamında iş yaşamındaki yenilikler, altyapı ve eğitime yapılan yatırımın yenilik geliştirme üzerindeki etkisi ve yeni teknolojilerin iş yaşamında kullanımı incelenmektedir. Yenilik konusundaki bir diğer endeks çalışması ise Avrupa Birliği tarafından yayınlanan Yenilik Birliği Karnesi (European Commission Innovation Union Scoreboard)’dir. Avrupa Birliği üye ülkelerinin araştırma ve yenilik performansının karşılaştırılarak değerlendirilmesini sağlayan ve 2007 yılından bu yana yayınlanan endeks kapsamında ülkelerin performansları; süreç destekleyicileri, firma eylemleri ve çıktılar şeklindeki üç ana boyut

altında incelenmektedir. Ayrıca endeks, Avrupa Birliği’ne üyelik aşamasındaki ülkelerin de yenilik performanslarını karşılaştırmaktadır. Bunun yanı sıra Avrupa Birliği, Bölgesel Yenilik Karnesi (Regional Innovation Scoreboard) ile Avrupa Birliği ülkelerinin bölgeler bazında yenilik performansları değerlendirilmektedir.

Bunun yanında bölgesel yenilik performansının ölçümüne yönelik makalelere de rastlanmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar çoğunlukla inovasyon etkinliğinin ölçümüne dayanmaktadır. Li (2009), Çin’de bölgeler arasında artan yenilik performansı farklarını açıklamak amacıyla Stokastik Sınır Modeli kullanmıştır. Fritsch ve Slavtchev (2010), bir bölgenin belirli endüstrilerde uzmanlaşmasının bölgesel yenilik etkinliğini nasıl etkilediğini incelemiştir. Nan ve Tian (2011), Çin’de yer alan 30 bölgenin bölgesel inovasyon sistemi performansını AHP ve TOPSIS yöntemlerini bütünlük bir şekilde kullanarak değerlendirmiştir. Broekel (2012), Almanya’da gerçekleştirilen çalışmada bölgesel yenilik etkinliğine işbirliği yoğunluğunun etkisini Koşullu Etkinlik Yaklaşımını kullanarak analiz etmiştir. Fritsch and Slavtchev (2011), Almanya için bölgesel yenilik sisteminin belirleyicilerini ortaya koymuşlardır. Bu amaçla, iki farklı modeli Çok Değişkenli Regresyon Analizi ile incelemiştir. Chen vd. (2018), Çin’in bölgesel Ar-Ge sistemlerinin çok periyotlu etkinliğini Dinamik Veri Zarflama Analizi kullanarak değerlendirmiştir. Han vd. (2016), Kore’de bölgesel Ar-Ge etkinliğini statik ve dinamik perspektiften incelemiştir. Araştırmacılar, 2005-2009 yılı arasındaki verileri kullanarak Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Verimlilik İndeksini kullanmışlardır. Zabala-Iturriagagoitia vd. (2007), 2002-2003 yıllarındaki Avrupa Yenilik Karnesi değerlerini kullanarak Veri Zarflama Analizi ile bölgesel yenilik sistemlerinin etkinliğini karşılaştırmıştır. Bai (2013), Çin’de bölgesel yenilik düzeylerinin tahmin edilmesi ve etkinlik skorlarını etkileyen ana faktörlerin belirlenmesi amacıyla translog üretim fonksiyonuyla birlikte Stokastik Sınır Yöntemini kullanmıştır. Fu (2008), Çin’deki direk yatırımların bölgesel yenilik kapasitesinin etkisini Panel Veri kullanarak analiz etmiştir. Hajek ve Henriques (2017), Avrupa’nın bölgesel yenilik performansını Çok Çıktılı Sınır Ağları kullanarak analiz etmiştir. Chen ve Guan (2012), Çin’in bölgesel yenilik performansının etkinliğini ölçmek amacıyla ilişkisel ağa sahip Veri Zarflama Analizini kullanmıştır. Bahsi geçen çalışmada yenilik süreci teknolojik gelişme ve teknolojik ticarileşme olarak iki alt gruba ayrılmıştır. Çakın ve Özdemir (2015), temel Ar-Ge ve inovasyon göstergelerini dikkate alarak Düzey 1’de yer alan 12 adet bölgenin 2010, 2011 ve 2012 yıllarındaki inovasyon performanslarını DEMATEL tabanlı Analitik Ağ Süreci (DANP) ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak değerlendirmiştir. Çakır ve Perçin (2013), AB ülkelerinde Bütünlük Entropi Ağırlık-TOPSIS Yöntemiyle Ar-Ge performansını ölçmüştür.

Literatürde yer alan çalışmalar açısından genel bir değerlendirme yapılırsa bölgesel düzeyde yenilik performansının ölçümünde çok kriterli karar verme tekniklerinden yararlanan çalışma sayısı azdır. Çalışmalar daha çok etkinlik düzeyinin ölçümüne odaklanmıştır. Bunun yanında, bölgesel veya iller düzeyinde yenilik performansının ölçülmesinde Gri İlişkisel Analiz Yöntemini kullanan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın literatüre katkısı bu noktada olacaktır.

3. GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ

Gri İlişkisel Analiz (GİA), çok kriterli karar verme problemlerindeki belirsizliklerin analizinde kullanılan, özellikle belirsizlik durumlarında matematiksel analiz yöntemlerine oranla daha etkili bir yöntemdir. Verilerin yeterli olduğu durumlarda ise istatistiksel analizlerden ve çok kriterli karar verme tekniklerinden yararlanılır (Peker ve Baki, 2011:6).

Bir başka açıdan, Gri Sistem Teorisi az ya da kesikli bilgi, çok veri ve belirsizlik olan durumlarda başvurulabilecek alternatif ve etkili bir yaklaşımdır. Çok değişkenli istatistiklerle hiçbir dağılıma uymayan, yeterli veri içermeyen ve belirsizlik nedeniyle modellenemeyen problemlerde Gri Teori çözüm önermektedir (Üstünişik, 2007).

Gri Teori ilk defa 1982 yılında Tayland'daki Hua Chung Bilim ve Teknoloji Üniversitesi öğretim üyelerinden olan Profesör Julong Deng tarafından ortaya atılmıştır (Deng, 1989). Gri Teori, Gri İlişkisel Analiz, Gri Modelleme, Gri Tahmin ve Gri Karar Verme gibi alt başlıklar altında farklı alanlarda uygulanmaktadır. Son yirmi yılda Gri Sistem Teorisi farklı disiplinlerde kullanılan popüler bir analiz yöntemi olmuştur.

Gri İlişkisel Analiz Yöntemi aşağıda ayrıntıları verilen 3 aşamadan oluşmaktadır.

1. Normalizasyon: GİA Yönteminde deneysel veriler öncelikle 0-1 arasındaki değerlere normalize edilir bu aşama gri ilişkinin oluşturulması olarak da tanımlanır. GİA Yönteminde 3 farklı durum için veri normalizasyon yaklaşımı vardır. Bunlar; daha büyük daha iyi, daha küçük daha iyi ve hedeflenen değere en yakın durumlarıdır. Her bir duruma ait normalizasyon yaklaşımı için kullanılan eşitlikler Eş. 1-Eş. 5'te verilmektedir.

Daha büyük daha iyi durumu:

$$x_{ik} = \frac{y_i(k) - \min y_i(k)}{\max y_i(k) - \min y_i(k)} \quad (1)$$

Daha küçük daha iyi durumu:

$$x_{ik} = \frac{\max y_i(k) - y_i(k)}{\max y_i(k) - \min y_i(k)} \quad (2)$$

Hedeflenen değere en yakın durumu:

$$x_{ik} = \frac{|y_i(k) - y_{ob}(k)|}{\max y_i(k) - \min y_i(k)} \quad (3)$$

2. Gri Oransal Katsayının Hesaplanması: Gri Oransal Katsayı ideal ve mevcut normalize edilmiş deneysel sonuçlar arasındaki ilişkiyi ifade eder. Bu katsayı, Eş. 4'te yer alan ifade kullanılarak hesaplanır.

$$\varepsilon_i(k) = \frac{\Delta_{\min} + \delta \Delta_{\max}}{\Delta_{ij} + \Delta_{\max}} \quad (4)$$

Bu eşitlikte yer alan Δ_{ij} , x_{ok} ile x_{ik} arasındaki mutlak fark değerini ifade etmektedir. δ değeri ise ayırım katsayısıdır ve genellikle bu katsayı için 0,5 değeri kullanılır. Bu katsayının amacı katsayının aralığını genişletmek veya daraltmaktır. 1'e yakın değerler aralığı genişletirken, 0'a yakın değerler aralığı daraltmaktadır.

3. Gri İlişkisel Derecenin Hesaplanması: Gri İlişkisel Derece, her bir her bir performans göstergesine ait gri ilişkisel katsayı değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanır (Eş. 5).

$$\tau_i = \sum_{i=1}^n w_i \varepsilon_i(k) \quad (5)$$

Eş. 5'te yer alan w_i gri ilişkisel katsayı değerine ait ağırlık değeridir. Bu çalışmada her bir performans göstergesinin ağırlığı eşit alınmıştır. Literatürde yer alan farklı yöntemler aracılığıyla w_i değerlerinin belirlenmesi mümkün olmaktadır.

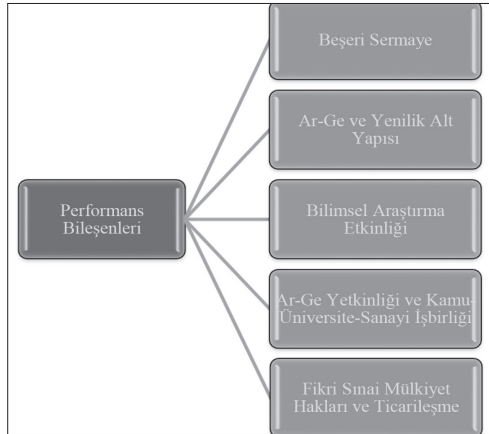
4. UYGULAMA

Ar-Ge ve yenilik endeksi hesaplamalarında çalışmanın amacı veya kapsamına göre farklı göstergeler dikkate alınabilmektedir. Bu kapsamda ülke, bölge ve/veya il düzeyinde Ar-Ge ve yenilik kapasitesinin belirlenmesinde yenilik çevresi, yenilik konusu, bilgi edinme kapasitesi, bilgi oluşturma kapasitesi, Ar-Ge ve yenilik performansı gibi temel göstergeler ve bu göstergeler içerisinde alt göstergeler belirlenebilmektedir (Rogers, 1998: 17; Li, 2011).

Bu çalışmada Türkiye’de bölgeler ve iller düzeyinde Ar-Ge ve yenilik performansı ölçülmüş ve sonuçlar üç farklı açıdan ele alınmıştır. Öncelikle coğrafi bölgeler düzeyinde bir analiz ile bölgeler kıyaslanmış daha sonra İBBS Düzey 2 seviyesinde bir sıralama elde edilerek yine bölgeler kıyaslanmıştır. Son olarak da İBBS (Düzey 3) 81 il düzeyinde bir sıralama elde edilerek illerin haritalandırılması yapılmış ve Ar-Ge ve yenilik kapasiteleri analiz edilmiştir. Türkiye özelinde Ar-Ge ve yenilik performans endeksi hesaplamasında toplamda 27 değişkenden yararlanılmıştır. Söz konusu veriler, T. C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Girişimci Bilgi Sistemi (GBS), Türk Patent ve Marka Kurumu (Türk Patent) ve Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) veri tabanlarından derlenmiştir.

4.1. Önerilen Performans Ölçüm Modeli ve Alt Göstergeleri

İllerin veya bölgelerin Ar-Ge ve yenilik performans endeksi oluşturulabilmesi için önerilen model, performans bileşenleri olarak adlandırılan beş temel bileşen (Beşerî Sermaye, Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı, Bilimsel Araştırma Etkinliği, Ar-Ge Yetkinliği ve Kamu-Üniversite -Sanayi İşbirliği (KÜSi) ile Fikri Sınai Mülkiyet Hakları (FSMH) ve Ticarileşme) ve bu beş temel bileşenin altında yer alan 29 adet göstergeden oluşturulmuştur. Performans Ölçüm Modelinin temel göstergeleri Şekil 1’de, temel bileşenleri oluşturan alt göstergeler ise Çizelge 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Önerilen Ar-Ge ve Yenilik Performans Modeli

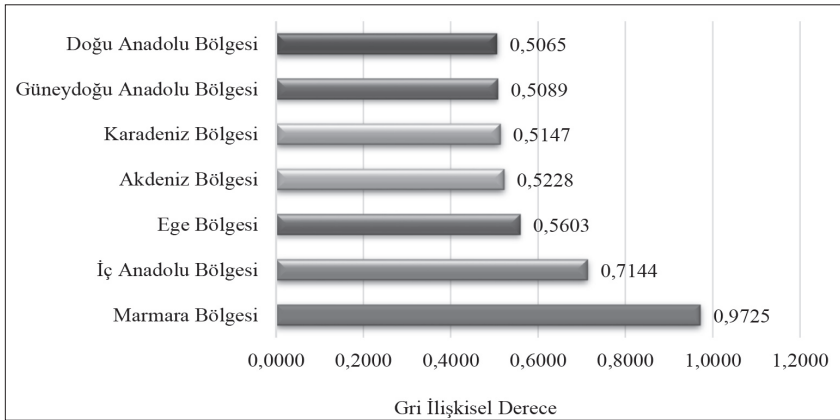
Çizelge 1. Ar-Ge ve Yenilik Göstergeleri

Beşerî Sermaye	
1	İlde Aktif Çalışan Sayısı
2	İlde Yüksek Teknolojili Sektörlerde Çalışan Sayısı
3	İlde Orta Yüksek Teknolojili Sektörlerde Çalışan Sayısı
Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı	
1	İlde Toplam Ar-Ge Merkezi Sayısı
2	İlde Toplam TGB Sayısı
3	İldeki AGM+TGB'lerde Bulunan Ar-Ge Personel Sayısı
4	İlin Ar-Ge Harcaması
Bilimsel Araştırma Etkinliği	
1	İlde Yüksek Lisans Dereceli Mezun Sayısı
2	İlde Doktora Dereceli Mezun Sayısı
3	İlde Mevcut Öğretim Elemanı Sayısı
4	İlde Mevcut Üniversitelerde Bilimsel Yayın Sayısı
5	İlde Mevcut Üniversitelerde Bilimsel Atıf Sayısı
Ar-Ge Yetkinliği ve KÜSİ	
1	İlde TÜBİTAK tarafından fonlanan Ar-Ge Projeleri Destek Miktarı
2	İlde TÜBİTAK tarafından fonlanan Ar-Ge Projeleri Destek Sayısı
3	İlde KOSGEB tarafından fonlanan Ar-Ge Projeleri Destek Miktarı
4	İlde KOSGEB tarafından fonlanan Ar-Ge Projeleri Destek Sayısı
5	İlde Desteklenen Sentez Projesi Miktarı
6	İlde Desteklenen Sentez Proje Sayısı
FSMH ve Ticarileşme	
1	İlde Patent Başvuru Sayısı
2	İlde Patent Tescil Sayısı
3	İlde Marka Başvuru Sayısı
4	İlde Marka Tescil Sayısı
5	İlde Faydalı Model Başvuru Sayısı
6	İlde Faydalı Model Tescil Sayısı
7	İlde Tasarım Başvuru Sayısı
8	İlde Tasarım Tescil Sayısı
9	İlin Yurtdışı Satış Miktarı
10	İlde Yüksek Teknolojili Sektörlerdeki İhracat Miktarı
11	İlde Orta-Yüksek Teknolojili Sektörlerdeki İhracat Miktarı

4.2. Coğrafi Bölgeler Düzeyinde Ar-Ge ve Yenilik Performans Sıralaması Sonuçları

Coğrafi bölgelere göre Ar-Ge ve yenilik sıralaması yapmada amaç, gelişmişliğin bölgesel düzeyde analizini yapmaktır. Her ne kadar coğrafi bölgelerin sahip olduğu il adedi, yüzölçümü ve nüfus gibi bölge toplamını yansıtan karşılaştırılabilir büyüklükleri farklı olsa da sıralama sonuçlarının, gelişmişliğin mekânsal dağılımı konusunda önemli sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmektedir.

Şekil 2'de görüleceği üzere, mevcut coğrafi bölgeler tanımı çerçevesinde yapılan sıralama sonuçlarına göre, toplam 11 ilden oluşan Marmara Bölgesi, Ar-Ge ve yenilik performansını gösteren 0,9725'lik Gri İlişkisel Derece değeriyle, ülke genelinde yer alan yedi bölge içerisinde ilk sırada yer almıştır.

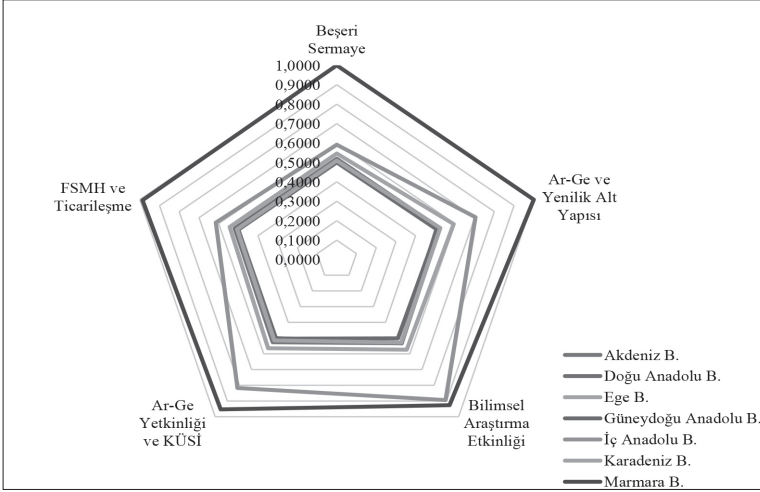


Şekil 2. Coğrafi Bölgelere Göre Gri İlişkisel Ar-Ge ve Yenilik Performans Derecesi

Marmara Bölgesi'ni, ikinci sırada 0,7144 Gri İlişkisel Derece değeriyle 13 ilden oluşan İç Anadolu Bölgesi izlemektedir. İç Anadolu Bölgesi'ni üçüncü sırada 0,5603'lük Gri İlişkisel Derece değeriyle Ege Bölgesi takip etmektedir. Genel olarak bakıldığında ise; Akdeniz ve Ege Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir.

Şekil 3'te yer alan radar grafikte yenilik performansı açısından coğrafi bölgelerin temel bileşenler bakımından durumu verilmektedir. Coğrafi bölgelerin beş temel bileşeni; "Beşerî Sermaye, Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı, Bilimsel Araştırma Etkinliği, Ar-Ge Yetkinliği ve Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği ile Fikri Sınai Mülkiyet Hakları ve Ticarileşme" temel bileşenleri bakımından aldıkları performans puanlarının dağılımı incelendiğinde;

yedi coğrafi bölge bazında performans sıralamasında ilk sırada yer alan Marmara Bölgesi'nin tüm bileşenlerde diğer altı bölgenin üzerinde puan aldığı görülmektedir. Bunun yanında genel sıralamada 2. sırada yer alan İç Anadolu Bölgesi'nin de Marmara Bölgesi'nden sonra tüm alt bileşenlerde kendisinde sonra gelen bölgelerin üzerinde bir puan aldığı gözlenmektedir.



Şekil 3. Coğrafi Bölgelerin Beş Temel Bileşen Bakımından Dağılımı

4.3. İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması Düzey 2 Seviyesine Göre Ar-Ge ve Yenilik Performans Sıralaması

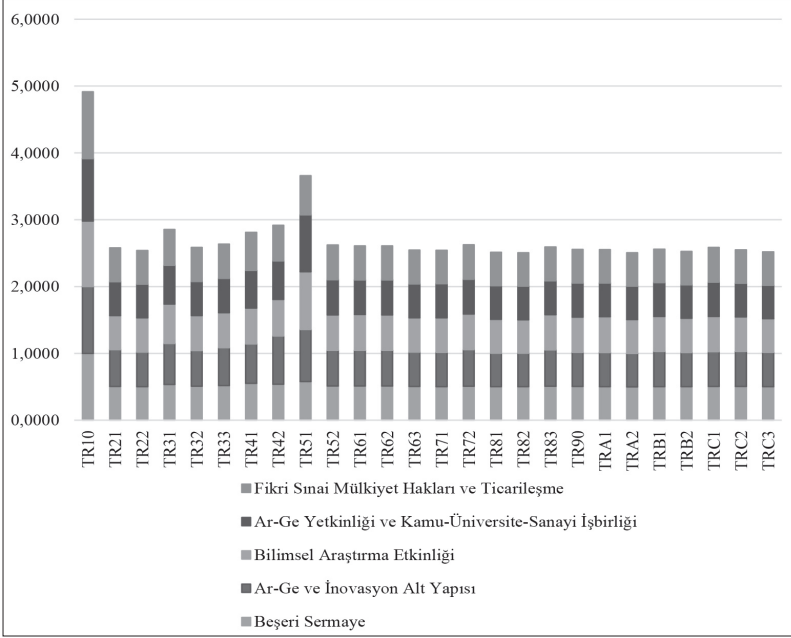
Düzey 2 sınıflandırmasında istatistiki bölge birimleri 26 adettir ve Düzey 3'lerin diğer bir deyişle illerin birleşiminden oluşturulmuştur. Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle elde edilen Düzey 2 performans sıralama sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Söz konusu çizelgede Düzey 2 seviyesi, kapsadığı iller ve gri ilişkisel derecesi, yani bölgelerin Ar-Ge ve yenilik performans puanına yer verilmiştir.

Çizelge 2. İBBS Düzey 2'ye Göre Ar-Ge ve Yenilik Performans Sıralaması

No	Düzey 2 Adı	Kapsadığı İller	Gri İlişkisel Derece
1	TR10	İstanbul	0,9832
2	TR51	Ankara	0,7149
3	TR42	Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova	0,5715
4	TR31	İzmir	0,5649
5	TR41	Bursa, Eskişehir, Bilecik	0,5633
6	TR52	Konya, Karaman	0,5235

7	TR72	Kayseri, Sivas, Yozgat	0,5232
8	TR33	Manisa, Afyonkarahisar, Kütahya, Uşak	0,5229
9	TR61	Antalya, Isparta, Burdur	0,5199
10	TR62	Adana, Mersin	0,5197
11	TRC1	Gaziantep, Adıyaman, Kilis	0,5179
12	TR32	Aydın, Denizli, Muğla	0,5153
13	TR83	Samsun, Tokat, Çorum, Amasya	0,5149
14	TR21	Tekirdağ, Edirne, Kırklareli	0,5137
15	TR90	Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane	0,5100
16	TRB1	Malatya, Elâzığ, Bingöl, Tunceli	0,5098
17	TRA1	Erzurum, Erzincan, Bayburt	0,5086
18	TR63	Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye	0,5084
19	TRC2	Şanlıurfa, Diyarbakır	0,5078
20	TR71	Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir	0,5077
21	TR22	Balıkesir, Çanakkale	0,5073
22	TRB2	Van, Muş, Bitlis, Hakkâri	0,5043
23	TRC3	Mardin, Batman, Şırnak, Siirt	0,5032
24	TR81	Zonguldak, Karabük, Bartın	0,5024
25	TR82	Kastamonu, Çankırı, Sinop	0,5013
26	TRA2	Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan	0,5011

Çizelge 2’de yer alan sonuçlara göre ilk sırada İstanbul ilinden oluşan TR10 olarak ifade edilen Düzey 2 bölgesi yer almıştır. Ardından ikinci sırayı Ankara ilinden oluşan TR51 bölgesi ve üçüncü sırayı ise beş ilden oluşan (Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova) TR42 bölgesi takip etmiştir. Bu sıralama aynı zamanda Düzey 3 (81 il) seviyesinde yapılan analiz sonuçlarına göre ilk iki sırada İstanbul ve Ankara illerinin yer aldığını da ifade etmektedir. Bu bölgelerin beş temel bileşen (Beşerî Sermaye, Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı, Bilimsel Araştırma Etkinliği, Ar-Ge Yetkinliği ve KÜSİ ile FSMH ve Ticarileşme) bakımından ortalama dereceleri incelendiğinde (Şekil 4), TR10 bölgesine ait tek il olan İstanbul ilinin, tüm beş bileşen bakımından oldukça yüksek bir performans puanına sahip olduğu görülmektedir. İstanbul ilini TR51 bölgesi olan Ankara ili takip etmektedir. Ayrıca Ankara ilinin, Bilimsel Araştırma Etkinliği ile Ar-Ge Yetkinliği ve KÜSİ bileşenlerinde İstanbul iline oldukça yakın bir performans gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4. Düzey 2 Bölgelerin Beş Temel Bileşen Bakımından Dağılımı

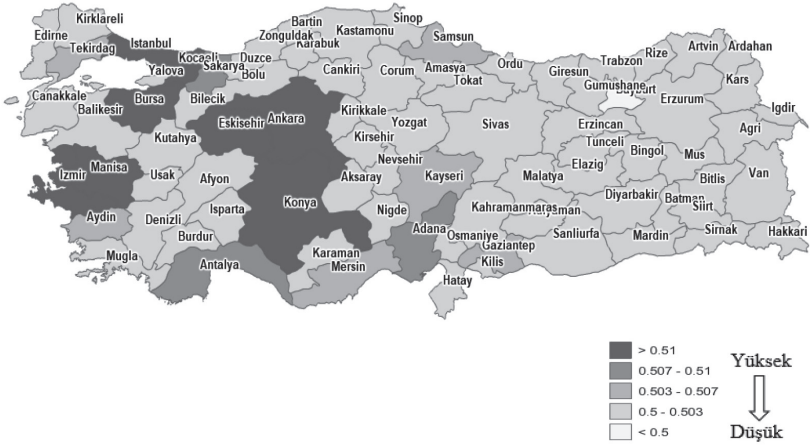
4.4. Düzey 3 (81 İl) Bakımından Ar-Ge ve Yenilik Performans Sıralaması

Düzey 3 seviyesinde yani 81 il düzeyinde Ar-Ge ve Yenilik Performans Sıralamasına Çizelge 3’te yer verilmiştir. Buna göre, ilk sırada İstanbul ilinin yer aldığı görülmektedir. İstanbul’u sırasıyla Ankara ve İzmir illeri takip etmektedir. Burada elde edilen sonuçların, yapılan diğer iki analiz; coğrafi bölge düzeyinde performans sıralaması ve Düzey 2 seviyesinde performans sıralaması sonuçları ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Aşağıda Şekil 5 ile ifade edilen haritada illerin almış oldukları performans puanlarına göre dağılımı verilmiştir.

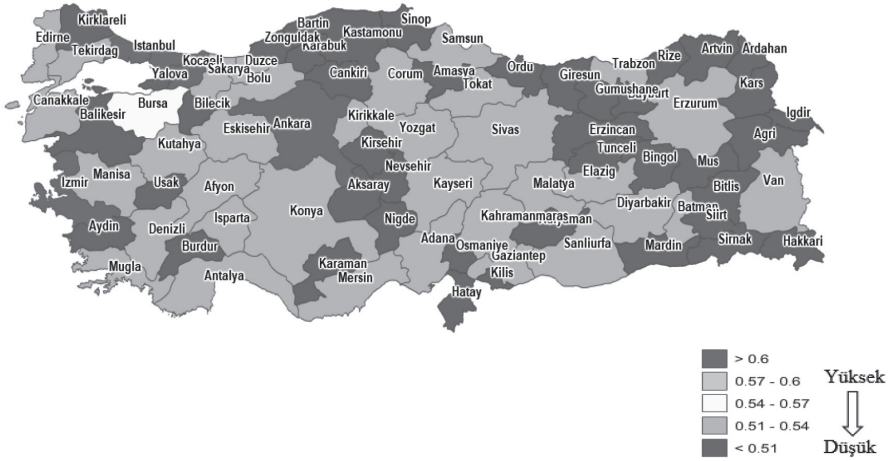
Çizelge 3. Türkiye’nin 81 İl Düzeyinde Ar-Ge ve Yenilik Performans Sıralaması

Sıra No	İl Adı	Puan	Sıra No	İl Adı	Puan
1	İstanbul	0,9832	42	Batman	0,5023
2	Ankara	0,7153	43	Yozgat	0,5022
3	İzmir	0,5657	44	Kırklareli	0,5019
4	Bursa	0,5418	45	Burdur	0,5017
5	Kocaeli	0,5394	46	Aksaray	0,5014
6	Konya	0,5231	47	Zonguldak	0,5014
7	Eskişehir	0,5186	48	Karabük	0,5013

8	Kayseri	0,5165	49	Kars	0,5013
9	Gaziantep	0,5159	50	Osmaniye	0,5012
10	Sakarya	0,5126	51	Niğde	0,5012
11	Adana	0,5126	52	Erzincan	0,5012
12	Manisa	0,5125	53	Nevşehir	0,5011
13	Antalya	0,5112	54	Yalova	0,5011
14	Tekirdağ	0,5087	55	Rize	0,5011
15	Erzurum	0,5080	56	Karaman	0,5010
16	Denizli	0,5077	57	Bilecik	0,5010
17	Mersin	0,5072	58	Kastamonu	0,5010
18	Samsun	0,5070	59	Uşak	0,5009
19	Isparta	0,5069	60	Giresun	0,5009
20	Trabzon	0,5068	61	Ordu	0,5009
21	Kütahya	0,5052	62	Hakkâri	0,5007
22	Elâzığ	0,5051	63	Siirt	0,5007
23	Kahramanmaraş	0,5049	64	Çankırı	0,5006
24	Diyarbakır	0,5048	65	Mardin	0,5006
25	Malatya	0,5045	66	Kırşehir	0,5005
26	Çanakkale	0,5043	67	Amasya	0,5005
27	Düzce	0,5043	68	Bartın	0,5004
28	Muğla	0,5041	69	Sinop	0,5004
29	Sivas	0,5039	70	Gümüşhane	0,5003
30	Tokat	0,5039	71	Şırnak	0,5003
31	Bolu	0,5039	72	Ağrı	0,5003
32	Kırıkkale	0,5039	73	Bingöl	0,5002
33	Van	0,5038	74	Tunceli	0,5002
34	Balıkesir	0,5037	75	Muş	0,5002
35	Aydın	0,5036	76	Artvin	0,5002
36	Afyonkarahisar	0,5036	77	Kilis	0,5002
37	Şanlıurfa	0,5035	78	Bitlis	0,5001
38	Edirne	0,5034	79	Iğdır	0,5001
39	Hatay	0,5029	80	Bayburt	0,5001
40	Çorum	0,5029	81	Ardahan	0,5001
41	Adıyaman	0,5024			



Şekil 6. İllerin Beşerî Sermaye Temel Bileşeni Bakımından Dağılımı



Şekil 7. İllerin Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı Temel Bileşeni Bakımından Dağılımı

Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı değişkeni bakımından hazırlanan Şekil 7 incelendiğinde ise; İstanbul, Ankara, İzmir ve Kocaeli illerinin bu bileşen bakımından ön plana çıktığı görülmektedir.

Bilimsel Araştırma Etkinliği temel bileşeni bakımından yine ilk sıralarda yer alan İstanbul ve Ankara illeri yer almakta, bu illeri İzmir ili takip etmektedir. Genel olarak bakıldığında ise diğer iller arasında büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. İllerin Bilimsel Araştırma Etkinliği Temel Bileşeni Bakımından Dağılımı

Ar-Ge Yetkinliği ve KÜSİ temel bileşeni bakımından illerin Ar-Ge ve yenilik performanslarının dağılımını veren Şekil 9 incelendiğinde, İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Kocaeli, Konya, Kayseri, Sakarya, Adana, Eskişehir ve Gaziantep illerinin yüksek performans gösterdiği; buna karşın çoğunluğu Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yer alan Hakkâri, Iğdır, Kars, Mardin, Siirt ve Tunceli gibi illerin ise düşük performans gösterdiği gözlenmektedir.



Şekil 9. İllerin Ar-Ge Yetkinliği ve KÜSİ Temel Bileşeni Bakımından Dağılımı

Son olarak FSMH ve Ticarileşme temel bileşeni bakımından illerin Ar-Ge ve yenilik performansının dağılımını gösteren Şekil 10 incelendiğinde ise,

genel performans sıralamasında ilk sırada yer alan illerin yine bu göstergede de ilk sıralarda yer aldığı ancak genel olarak illerin büyük çoğunluğunun ise birbirine yakın performans gösterdiği gözlenmektedir.

Manisa, Antalya ve Sakarya gibi illerin FSMH ve Ticarileşme göstergesinde gelişmekte olduğu ve ilk sıralarda yer alan illeri takip ettikleri de söylenebilir. Burada ayrıca, Türkiye genelinde bu göstergede illerin çoğunluğunun İstanbul ili gibi ilk sırada yer alan bir ile yakın bir performans gösterebilmeleri için oldukça fazla geliştirilmesi gerekli bir alan olduğu da ifade edilebilir.



Şekil 10. İllerin FSMH ve Ticarileşme Temel Bileşeni Bakımından Dağılımı

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Ar-Ge ve yenilik kaynaklı yüksek ve sürdürülebilir verimlilik artışı rekabet gücünü belirleyen temel faktör olduğundan, üretilen katma değer artırılmasında yeni fikirler yaratma, yayma ve bunları yeni ve kârlı ürünlere, süreçlere ve hizmetlere dönüştürebilme kabiliyetinin, dolayısıyla da Ar-Ge ve yenilik üretmeye yönelik altyapının geliştirilmesi temel teşkil etmektedir. Teknolojik yenilikler rekabet yapısında, ürün ve süreçlerdeki değişimlerin yanı sıra piyasalarda da değişikliğe neden olduğundan (Zerenler ve ark., 2007); ülkeler arasında bilimsel ve teknolojik yetkinlik rekabeti ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, birçok ülkede üniversiteler, kamu kesimi ve iş dünyası arasındaki işbirliğini güçlendirmek suretiyle yeni bilginin, teknolojinin hizmetine hızla sunulması amacıyla Teknoloji Geliştirme Bölgeleri ve Ar-Ge Merkezleri kurulmuştur. Bu merkezler; Ar-Ge ağırlıklı faaliyetlerle bölgedeki işletmelerin verimliliğini ve rekabet gücünü artırmak, yüksek teknoloji ve yenilik altyapısını sağlamak, teknoloji transferi yapmak, bölgenin ekonomik faaliyetlerini çeşitlendirmek, yeni iş fırsatları sağlamak (Çetin,

2007) gibi fonksiyonlarına bağlı olarak ülkelerin kalkınmasına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

Ar-Ge ve yenilik alanında gelişme hızının artırılması, ülkemizde göreceli olarak dengeli bir kalkınmanın gerçekleşebilmesi için makroekonomik politika ve projeksiyonların yanısıra, kalkınmanın ülke içinde coğrafi veya mekânsal dağılımını belirleyen öngörülere de ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, Türkiye'nin Ar-Ge ve yenilik potansiyelini ortaya koymak, il veya bölgeler düzeyinde performans kıyaslaması yapmak amacıyla çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan Gri İlişkisel Analiz Yöntemi kullanılmıştır. İllerin ve bölgelerin Ar-Ge ve yenilik performans endeksi oluşturabilmesi için önerilen model, performans bileşenleri olarak adlandırılan beş temel bileşen (Beşerî Sermaye, Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı, Bilimsel Araştırma Etkinliği, Ar-Ge Yetkinliği ve Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği (KÜSİ) İle Fikri Sınai Mülkiyet Hakları (FSMH) ve Ticarileşme) ve bu beş temel bileşenin altında yer alan 29 adet göstergeden oluşturulmuştur.

Yapılan analiz ve değerlendirmelerde, mevcut coğrafi bölgeler tanımı çerçevesinde yapılan sıralama sonuçlarına göre, toplam 11 ilden oluşan Marmara Bölgesi, Ar-Ge ve Yenilik performansını gösteren 0,9725'lik gri ilişkisel derece değeriyle, ülke genelinde yer alan 7 bölge içerisinde ilk sırada yer almıştır. Coğrafi bölgelerin beş temel bileşen; Beşerî Sermaye, Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı, Bilimsel Araştırma Etkinliği, Ar-Ge Yetkinliği ve Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği ile Fikri Sınai Mülkiyet Hakları ve Ticarileşme temel bileşenleri bakımından aldıkları performans puanlarının dağılımı incelendiğinde; yedi coğrafi bölge bazında performans sıralamasında ilk sırada yer alan Marmara Bölgesi'nin tüm bileşenlerde diğer altı bölgenin üzerinde puan aldığı, bunun yanında genel sıralamada 2. sırada yer alan İç Anadolu Bölgesi'nin de Marmara Bölgesi'nden sonra tüm alt bileşenlerde kendisinde sonra gelen bölgelerin üzerinde bir puan aldığı görülmüştür.

26 adet bölgeden oluşan Düzey 2 performans sıralama sonuçlarına göre, ilk sırayı İstanbul ilinden oluşan TR10 olarak ifade edilen Düzey 2 bölgesi almıştır. Ardından ikinci sırayı Ankara ilinden oluşan TR51 bölgesi ve üçüncü sırayı ise beş ilden oluşan (Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova) TR42 bölgesi takip etmektedir. Bu Düzey 2 bölgelerinin beş temel bileşen (Beşerî Sermaye, Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı, Bilimsel Araştırma Etkinliği, Ar-Ge Yetkinliği ve KÜSİ ile FSMH ve Ticarileşme) bakımından ortalama dereceleri incelendiğinde; TR10 bölgesine ait tek il olan İstanbul ilinin, tüm beş bileşen bakımından oldukça yüksek bir performans puanına sahip olduğu gözlenmiştir. İstanbul ilini TR51 bölgesi olan Ankara ili takip etmektedir. Ayrıca Ankara ili, Bilimsel Araştırma Etkinliği ile

Ar-Ge Yetkinliği ve KÜSİ bileşenlerinde İstanbul iline oldukça yakın bir performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Son olarak 81 il düzeyinde Ar-Ge ve yenilik performans sıralaması sonuçlarına göre, ilk sırada İstanbul ili yer almıştır. İstanbul'u sırasıyla Ankara ve İzmir illeri takip etmektedir. Ayrıca 81 ilin beş temel bileşen (Beşerî Sermaye, Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı, Bilimsel Araştırma Etkinliği, Ar-Ge Yetkinliği ve KÜSİ ile FSMH ve Ticarileşme) bakımından haritalandırılması da yapılmıştır. Buna göre ilk olarak Beşerî Sermaye temel bileşeni açısından ilk sırada yer alan İstanbul, Ankara ve İzmir iline ek olarak Bursa, Kocaeli, Manisa, Konya ve Eskişehir illerinin de yüksek performansa sahip olduğu gözlenmiştir. Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı değişkeni bakımından incelendiğinde ise; İstanbul, Ankara, İzmir ve Kocaeli illeri bu bileşen bakımından ön plana çıktığı görülmektedir. Bilimsel Araştırma Etkinliği temel bileşeni bakımından yine ilk sıralarda İstanbul ve Ankara illeri yer almakta, bu illeri İzmir ili takip etmektedir. Genel olarak bakıldığında ise diğer iller arasında büyük farklılıkların olmadığı gözlenmiştir. Ar-Ge Yetkinliği ve KÜSİ temel bileşeni bakımından illerin Ar-Ge ve yenilik performanslarının dağılımı incelendiğinde, İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Kocaeli, Konya, Kayseri, Sakarya, Adana, Eskişehir ve Gaziantep illerinin yüksek performans gösterdiği; buna karşın çoğunluğu Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yer alan Hakkâri, Iğdır, Kars, Mardin, Siirt ve Tunceli gibi illerin ise düşük performans gösterdiği gözlenmiştir. FSMH ve Ticarileşme temel bileşeni bakımından illerin Ar-Ge ve yenilik performansının dağılımını incelendiğinde ise, genel performans sıralamasında ilk sırada yer alan illerin yine bu göstergede de ilk sıralarda yer aldığı ancak genel olarak illerin büyük çoğunluğunun birbirine yakın performans gösterdiği tespit edilmiştir. Manisa, Antalya ve Sakarya gibi illerin FSMH ve Ticarileşme göstergesinde gelişmekte olduğu ve ilk sıralarda yer alan illeri takip ettikleri de söylenebilir.

KAYNAKÇA

- BROEKEL, T., (2012), **Collaboration Intensity and Regional Innovation Efficiency in Germany—A Conditional Efficiency Approach**, *Industry and Innovation*, 19 (2), 155-179.
- ÇAKIN, E. ve ÖZDEMİR, A., (2015), **Bölgesel Gelişmişlikte Ar-Ge ve İnovasyonun Rolü: Dematel Tabanlı Analitik Ağ Süreci (DANP) ve TOPSIS Yöntemleri ile Bölgelerarası Bir Analiz**, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30 (1), 115-144.
- ÇAKIR, S. ve PERÇİN, S., (2013), **AB Ülkeleri'nde Bütünleşik Entropi Ağırlık-TOPSIS Yöntemiyle Ar-Ge Performansının Ölçülmesi**, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXXII (1), 2013, 77-95.
- ÇETİN, M., (2007), **Bölgesel Üretim Sistemleri: Endojen Kalkınma Odaklı Bir Değerlendirme**, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (4), 269-287.
- CHEN, K., KOU, M. ve FU, X., (2018), **Evaluation of Multi-period Regional R&D Efficiency: An Application of Dynamic DEA to China's Regional R&D systems**, *Omega*, 74, 103-114.
- DENG, J. L., (1989), **Introduction to Grey System**, *The Journal of Grey System*, 1 (1), 1-24.
- DPT, (2006), **Dokuzuncu Kalkınma Planı**, 2007-2013, Ankara.
- ERKİLETLİOĞLU, H., (2013), **Dünyada ve Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetleri**, İşbankası İktisadi Araştırmalar Bölümü, https://ekonomi.isbank.com.tr/UserFiles/pdf/ar_07_2013.pdf, Son Erişim Tarihi: 14.07.2017.
- FRITSCH, M. ve SLAVTCHEV, V., (2010), **How Does Industry Specialization Affect the Efficiency of Regional Innovation Systems?**, *Ann Reg Sci*, 45, 87-108.
- FRITSCH, M. ve SLAVTCHEV, V., (2011), **Determinants of the Efficiency of Regional Innovation Systems**, *Regional Studies*, 45 (7), 905-918.
- HAJEK, P. ve HENRIQUES, R., (2017), **Modelling Innovation Performance of European Regions Using Multi-Output Neural Networks**, *PLoS ONE*, 12 (10), e0185755.
- HAN, U, ASMILD, M. ve KUNC, M., (2016), **Regional R&D Efficiency in Korea from Static and Dynamic Perspectives**, *Regional Studies*, 50(7), 1170-1184.
- IŞIK, N. ve KILINÇ, E. C., (2011), **Bölgesel Kalkınma'da Ar-Ge ve İnovasyonun Önemi: Karşılaştırmalı Bir Analiz**, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6 (2), 9-54.
- KARADENİZ YILMAZ, Y., YILMAZ, M. ve YİĞİTBAŞI, M. E., ÇOBAN, O., (2016), **İnovasyon İndeksi Yardımıyla Türkiye'de İllerin Rekabetçilik Analizi: Düzey-III Örneği**, *Sosyoekonomi Dergisi*, 24 (30), 71-90.
- LI, X., (2009), **China's Regional Innovation Capacity in Transition: An Empirical Approach**, *Research Policy* 38, 338-357.
- NAN, Y. ve TIAN, Y., (2011), **Performance Evaluation on Regional Innovation**

- System Based on AHP-TOPSIS Methodology**, 2011 International Conference on Computer Science and Network Technology, 1140-1143.
- PEKER, İ., ve BAKI, B., (2011), **Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü**, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 4 (7), 1-18.
 - ÜNLÜ, F. ve GENÇOĞLU, P., (2016), **Avrupa Birliği'ne Uyum Sürecinde Türk İmalat Sanayinin Göreceli İnovasyon Performansı: Çok Değişkenli İstatistiksel Bir Analiz**, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 47, 183-206.
 - ÜSTÜNIŞIK, N. Z., (2007), **Türkiye'deki İller ve Bölgeler Bazında Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması: Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ve Uygulaması**, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
 - XIAOLAN F., (2008), **Foreign Direct Investment, Absorptive Capacity and Regional Innovation Capabilities: Evidence from China**, Oxford Development Studies, 36 (1), 89-110.
 - ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M., VOIGT, P., GUTIÉRREZ-GRACIA, A. ve JIMÉNEZ-SÁEZ, F., (2007), **Regional Innovation Systems: How to Assess Performance**, Regional Studies, 41 (5), 661-672.
 - ZERENLER, M., TÜRKER, N. ve ŞAHİN, E., (2007), **Küresel Teknoloji, Araştırma-Geliştirme (AR-GE) ve Yenilik İlişkisi**, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17, 653-667.