

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANA BİLİM DALI

TÜRKİYE'NİN İLLER DÜZEYİNDE ARAŞTIRMA GELİŞTİRME VE
İNOVASYON PERFORMANSININ ENTROPİ VE GRİ İLİŞKİSEL YÖNTEM
İLE ÖLÇÜLMESİ

YÜKSEK LİSANS

Elif TAKMAZ

OCAK-2026
GÜMÜŞHANE



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

İŞLETME ANA BİLİM DALI

**TÜRKİYE’NİN İLLER DÜZEYİNDE ARAŞTIRMA GELİŞTİRME VE
İNOVASYON PERFORMANSININ ENTROPİ VE GRİ İLİŞKİSEL YÖNTEM
İLE ÖLÇÜLMESİ**

**MEASURING THE RESEARCH DEVELOPMENT, AND INNOVATION
PERFORMANCE OF TÜRKİYE PROVINCES USING ENTROPY AND THE
GREY RELATIONAL METHOD**

YÜKSEK LİSANS

Elif TAKMAZ

**OCAK-2026
GÜMÜŞHANE**



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

İŞLETME ANA BİLİM DALI

**TÜRKİYE’NİN İLLER DÜZEYİNDE ARAŞTIRMA GELİŞTİRME VE
İNOVASYON PERFORMANSININ ENTROPİ VE GRİ İLİŞKİSEL YÖNTEM
İLE ÖLÇÜLMESİ**

**MEASURING THE RESEARCH DEVELOPMENT, AND INNOVATION
PERFORMANCE OF TÜRKİYE PROVINCES USING ENTROPY AND THE
GREY RELATIONAL METHOD**

YÜKSEK LİSANS

Elif TAKMAZ

Danışman: Prof. Dr. Hasan AYAYDIN

**OCAK-2026
GÜMÜŞHANE**

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Hasan AYAYDIN danışmanlığında, **Elif TAKMAZ** tarafından hazırlanan “**Türkiye’nin İller Düzeyinde Araştırma Geliştirme ve İnovasyon Performansının Entropi ve Gri İlişkisel Yöntem ile Ölçülmesi**” isimli bu çalışma, 28/01/2026 tarihinde yapılan lisansüstü tez savunma sınavı sonucunda **Oy Birliği** ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

.....
Doç. Dr. İbrahim KARAASLAN (Başkan)

.....
Prof. Dr. Hasan AYAYDIN (Danışman)

.....
Doç. Dr. Abdulmuttalip PİLATİN (Üye)

Lisansüstü tez savunma sınavında başarılı bulunarak kabul edilen bu tezin ciltlenmiş hali, /..... /..... tarihli ve / sayılı Enstitü Yönetim Kurulu toplantısında görüşülmüş ve tez yazım kılavuzuna uygun bulunarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Duygu ÖZDEŞ
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “**Türkiye’nin İller Düzeyinde Araştırma Geliştirme ve İnovasyon Performansının Entropi ve Gri İlişkisel Yöntem ile Ölçülmesi**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi’nin lisanslı kullanıcısı olduğum intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

28/01/2026

.....

Elif TAKMAZ

TEŞEKKÜR

Türkiye'nin İller Düzeyinde Araştırma Geliştirme ve İnovasyon Performansının Entropi ve Gri İlişkisel Yöntem ile Ölçülmesi konusundaki bu çalışma, Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasının her aşamasında yol gösterici bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, sürece büyük bir özveriyle katkı sağlayan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Hasan AYAYDIN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteğini yanımda hissettiğim, tüm emeğini ve zamanını bana ve oğlumuza adayan sevgili eşim Adem TAKMAZ'a; üzerimde emeği ve hakkı çok büyük olan annem Nermin ERYILMAZ'a ve her zaman yanımda olan abim Uğur ERYILMAZ'a teşekkürlerimi sunarım. Bu çalışma, sevgiyle hatırladığım ve rahmetle andığım babam İhsan ERYILMAZ'a ithaf edilmiştir.

Elif TAKMAZ
GÜMÜŞHANE- 2026

ÖZET

Bilgi ve teknoloji temelli ekonomilerin ön plana çıktığı günümüzde, ülkelerin rekabet gücünü belirleyen en önemli unsurlardan biri Ar-Ge ve inovasyon kapasitesidir. Bu kapasitenin yalnızca ulusal düzeyde değil, bölgesel ve yerel düzeyde de doğru ve nesnel biçimde ölçülmesi, kalkınma politikalarının etkinliğini artırmak açısından kritik bir gereklilik hâline gelmiştir. Türkiye’de son yıllarda Ar-Ge harcamaları, nitelikli iş gücü, patent üretimi ve yüksek teknoloji odaklı üretim süreçlerinde önemli gelişmeler yaşanmasına rağmen, bu ilerlemenin iller düzeyindeki dağılımında belirgin bir dengesizlik söz konusudur. Bu çalışmada, Türkiye’nin iller düzeyinde 2024 yılına ait 23 adet Ar-Ge ve inovasyon göstergesi kullanılarak illerin performansları çok boyutlu bir çerçevede değerlendirilmiştir. Öncelikle Entropi yöntemiyle her bir göstergenin nesnel ağırlıkları hesaplanmış, ardından Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi ile illerin göreceli performans sıralaması belirlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen entropi ağırlıkları incelendiğinde, Tekno Yatırım (0.0744), Tasarım Merkezi Sayısı (0.0742), Patent Tescil Sayısı (0.0682) gibi göstergeler en yüksek varyansa sahip kriterler olarak ön plana çıkmaktadır. GİA sonuçlarına göre, İstanbul (0.97321), Ankara (0.53416) ve İzmir (0.39188) sırasıyla ilk üç sırada yer almıştır. Analiz sonuçları, Türkiye’de Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin belirli bölgelerde yoğunlaştığını ve bölgesel kalkınma farklılıklarının bu alanda da etkili olduğunu göstermiştir. Çalışma sonucunda elde edilen sıralamalar ve ilişki dereceleri, bölgesel inovasyon politikalarının tasarlanmasına, kaynak tahsisinin daha etkin yapılmasına ve iller arasındaki gelişmişlik farklarının azaltılmasına yönelik önemli politika çıkarımları sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, İnovasyon, Entropi yöntemi, Gri ilişkisel analiz, Bölgesel kalkınma

SUMMARY

In today's world, where knowledge- and technology-based economies are at the forefront, one of the most important factors determining a country's competitiveness is its R&D and innovation capacity. Accurately and objectively measuring this capacity not only at the national level but also at the regional and local level has become a critical requirement for increasing the effectiveness of development policies. Although Türkiye has experienced significant progress in R&D expenditures, a skilled workforce, patent production, and high-technology-focused production processes in recent years, there is a significant imbalance in the distribution of this progress across the provinces. This study evaluates the performance of Türkiye provinces within a multidimensional framework using 23 R&D and innovation indicators for 2024. First, the objective weights of each indicator were calculated using the Entropy method, and then the relative performance rankings of the provinces were determined using the Grey Relational Analysis (GRA) method. When the entropy weights obtained as a result of the analysis are examined, indicators such as Techno Investment (0.0744), Number of Design Centers (0.0742), and Number of Patent Registrations (0.0682) stand out as the criteria with the highest variance. According to the GIA results, Istanbul (0.97321), Ankara (0.53416), and Izmir (0.39188) ranked first three, respectively. The analysis results show that R&D and innovation activities in Türkiye are concentrated in specific regions and that regional development disparities also affect this area. The rankings and correlation degrees obtained as a result of the study will offer important implications for the design of regional innovation policies, more effective resource allocation, and reducing development disparities between provinces.

Keywords: R&D, Innovation, Entropy method, Grey relational analysis, Regional development

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLOLAR DİZİNİ	XI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
2.1. Ar-Ge ve İnovasyon Kavramları.....	4
2.1.1. Ar-Ge ve İnovasyon	4
2.1.2. İnovasyon Türleri	6
2.1.3. İnovasyonun Ölçülmesi.....	8
2.1.4. İnovasyon Modelleri	11
2.1.5. Ürün-Süreç Sınırı	13
2.1.6. İnovasyonun İş Perspektifi.....	13
2.1.7. Firma Perspektifi.....	14
2.1.8. Bilgi Yönetimi.....	15
2.1.9. Ar-Ge ve İnovasyonun Bölgesel Kalkınmadaki Rolü.....	15
2.2. Literatür Taramasının Sonucu.....	16
2.3. İnovasyon Performans Ölçümünde Kullanılan Göstergeler	19
2.3.1. Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları	19
2.3.1.1. İlin Patent Başvuru Sayısı	19
2.3.1.2. İlin Patent Tescil Sayısı.....	20
2.3.1.3. İlin Marka Başvuru Sayısı.....	20
2.3.1.4. İlin Marka Tescil Sayısı	20
2.3.1.5. İlin Faydalı Model Başvuru Sayısı.....	20
2.3.1.6. İlin Faydalı Model Tescil Sayısı	21
2.3.1.7. İlin Tasarım Başvuru Sayısı.....	21
2.3.1.8. İlin Tasarım Tescil Sayısı.....	21
2.3.2. Bilimsel Araştırma Etkinliği	21

2.3.2.1. İlde Toplam Öğretim Elemanı Sayısı.....	22
2.3.2.2. İlde Yüksek Lisans Dereceli Mezun Sayısı	22
2.3.2.3. İlde Doktora Dereceli Mezun Sayısı	22
2.3.3. Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı	22
2.3.3.1. İl Bazında Ar-Ge Merkezi Sayısı.....	22
2.3.3.2. İl Bazında Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Sayısı	23
2.3.3.3. İl Bazında Tasarım Merkezi Sayısı	23
2.3.3.4. İl Bazında Teknolojik Ürün Deneyim (TÜR) Belgesi	23
2.3.4. Destek ve Teşvikler.....	23
2.3.4.1. İl Bazında ARDEB Proje Başvuru Sayısı	24
2.3.4.2. Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı.....	24
2.3.4.3. KOSGEB Ar-Ge, İnovasyon ve Endüstriyel Uygulama Destek Programı	24
2.3.5. Ticarileşme	24
2.3.5.1. Kişi Başına Düşen İhracat Miktarı	25
2.3.5.2. Kişi Başına Düşen İmalat Sektörü İhracat Miktarı	25
2.3.6. Altyapı.....	25
2.3.6.1. Kişi Başı Mobil Genişbant İnternet Abone Sayısı	26
2.3.6.2. Kişi Başı Sabit Genişbant İnternet Abone Sayısı.....	26
2.3.6.3. Kişi Başı Elektrik Tüketimi	26
3. VERİ, MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
3.1. Ar-Ge ve İnovasyon Performans Ölçüm Modeli	27
3.2. Araştırma Soruları	28
3.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	28
3.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	29
3.5. Türkiye ve Bölgesel Uygulama Örnekleri	30
3.6. Türkiye’de Ar-Ge ve İnovasyon Politikaları, Kalkınma Raporları ve Destek Mekanizmaları	31
3.7. Performans Ölçülmesi.....	33
3.8. Entropi Yöntemi.....	34
3.9. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi	36
3.10. Entropi ve Gri İlişkisel Yöntemlerin Birlikte Kullanımı.....	39
3.11. Yöntemlerin Gelişimi ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Alanındaki Yeri....	39
3.12. Entropi ve GİA Yöntemlerinin Güçlü ve Zayıf Yönleri	39
4. BULGULAR.....	41
4.1. Entropi Yönteminin Uygulanması	41

4.2. Gri İlişkisel Analiz Yönteminin Uygulanması.....	49
4. TARTIŞMA	64
5.1. Entropi Yöntemi Sonuçlarına Göre Politika ve Stratejik Öneriler.....	64
5.2. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Sonuçlarına Göre Politika ve Stratejik Öneriler.....	65
5.3. İl SEGE-2025 (2025 Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması) ile Gri İlişkisel Analiz (GİA) Sonuçlarının Karlaştırılması	67
5.4. SES-2023 (Sosyoekonomik Seviye) ile Gri İlişkisel Analiz (GİA) Sonuçlarının Karlaştırılması.....	68
5. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ	69
6.1. Sonuçlar	69
6.2. Politika Önerileri.....	70
6.3. Kısıtlar ve Gelecek Çalışma Önerileri	72
KAYNAKÇA.....	73
ÖZGEÇMİŞ	82

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. İnovasyonun ölçülebilir özellikleri	9
Tablo 2. Ar-Ge ve inovasyon göstergeleri	27
Tablo 3. Entropi analizi karar matrisi	40
Tablo 4. Entropi analizi normalize karar matrisi	43
Tablo 5. Entropi ağırlık tablosu	46
Tablo 6. Gri ilişkisel analizi karar matrisi.....	48
Tablo 7. Gri ilişkisel analizi normalize karar matrisi.....	51
Tablo 8. Gri ilişkisel analizi uzaklık matrisi	54
Tablo 9. Gri ilişkisel analizi katsayı matrisi.....	57
Tablo 10. Türkiye'nin il düzeyinde Ar-Ge ve yenilik performans sıralaması	60

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
GİA	: Gri İlişkisel Analiz
TÜR	: Teknolojik Ürün Deneyim
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
KOSGEB	: T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
TÜRKPATENT	: Türk Patent ve Marka Kurumu
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
AB	: Avrupa Birliği
VZA	: Veri Zarflama Analizi
TOPSİS	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (İdeal Çözüme Yakınlık Seçim ve Sıralama Tekniği)
VİKOR	: Vise Kriterijumska I Kompromisno Resenje (Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm Yöntemi)
MOORA	: Multi-Objective Optimization On Basis Of Ratio Analysis (Oran Analizine Dayalı Çok Amaçlı Optimizasyon Yöntemi)
EATWOS	: Evaluation based on Distance from Average Solution (Ortalama Çözüme Uzaklığa Dayalı Değerlendirme)
COPRAS	: Complex Proportional Assessment (Karmaşık Oransal Değerlendirme Yöntemi)

1. GİRİŞ

Küreselleşme süreciyle birlikte teknolojik gelişmelerin hız kazanması, ülkeler arasındaki rekabetin yalnızca ekonomik büyüklükler üzerinden değil; bilgi üretme, yenilik geliştirme ve bu yenilikleri ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürme kapasitesi üzerinden şekillenmesine yol açmıştır. Bu bağlamda araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri ile inovasyon kapasitesi, ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasında belirleyici bir unsur hâline gelmiştir. Günümüzde birçok ülke, bilimsel ve teknolojik ilerlemeleri katma değeri yüksek ürün ve hizmetlere dönüştürerek küresel ölçekte rekabet gücünü artırmayı amaçlayan stratejiler izlemektedir (Becker vd., 2012; OECD, 2015).

Bilgi ve teknoloji temelli ekonomilerin ön plana çıktığı günümüzde, ülkelerin rekabet gücünü belirleyen temel faktörlerden biri Ar-Ge ve inovasyon kapasitesidir. Bu kapasitenin yalnızca ulusal ölçekte değil, bölgesel ve yerel düzeylerde de doğru, nesnel ve karşılaştırılabilir biçimde ölçülmesi, kalkınma politikalarının etkinliğini artırmak açısından kritik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye’de son yıllarda Ar-Ge harcamaları, nitelikli insan kaynağı, patent üretimi ve yüksek teknolojiye dayalı üretim süreçlerinde önemli ilerlemeler kaydedilmesine rağmen, bu gelişmelerin iller düzeyindeki dağılımında belirgin bir dengesizlik söz konusudur. Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin mekânsal olarak eşit dağılmaması, bölgesel gelişmişlik farklarını derinleştirmekte ve sosyoekonomik eşitsizlikleri artırmaktadır (Rodríguez-Pose, 2018).

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin belirli metropollerde yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. TÜİK (2024) verilerine göre, Türkiye’de toplam Ar-Ge harcaması 651.8 milyar TL olarak gerçekleşmiş olup bu harcamaların yaklaşık %60’ından fazlası İstanbul ve Ankara’da yapılmıştır. Bölgesel dağılım incelendiğinde, İstanbul’un Ar-Ge harcamalarından aldığı pay %33’ün üzerinde iken Ankara’nın payı yaklaşık %28 düzeyindedir. Buna karşılık, Anadolu’daki birçok il Ar-Ge harcamalarından %1’in altında pay almakta; Ar-Ge personeli istihdamında da benzer bir dezavantajlı konumda bulunmaktadır. Nitekim Ar-Ge personelinin yarısından fazlası yalnızca bu iki ilde istihdam edilmektedir. Bu göstergeler, Türkiye’de Ar-Ge ve inovasyon kapasitesinin belirli merkezlerde yoğunlaştığını ve birçok ilin bu süreçten sınırlı ölçüde yararlanabildiğini ortaya koymaktadır (TÜİK, 2024). Bölgesel farklılıkların bu denli belirgin olması, Türkiye’nin bilgi temelli kalkınma hedeflerine ulaşmasında önemli bir engel teşkil etmektedir.

Bu çerçevede, Ar-Ge ve inovasyon göstergelerinin coğrafi dağılımındaki dengesizlik, merkezi ve yerel yönetimlerin mevcut politika araçlarını yeniden değerlendirmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ancak bu politikaların etkin biçimde tasarlanabilmesi ve uygulanabilmesi için öncelikle mevcut durumun doğru, nesnel ve çok boyutlu analizlerle ortaya konulması gerekmektedir. Türkiye’de 2000’li yıllardan itibaren Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerine yönelik kamu politikalarında önemli bir ivme kazanılmış; TÜBİTAK, KOSGEB ve Kalkınma Ajansları gibi kurumlar aracılığıyla çeşitli destek mekanizmaları hayata geçirilmiştir. Buna rağmen mevcut veriler, Ar-Ge yatırımlarının ve yenilikçi çıktılarının ülke genelinde homojen bir dağılım sergilemediğini, bazı bölgelerde yoğunlaşırken diğerlerinde sınırlı düzeyde kaldığını göstermektedir (TÜİK, 2024). Bu durum, bölgesel ve iller düzeyinde inovasyon performansının ölçülmesini ve bu ölçümler doğrultusunda politika önerileri geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Mevcut literatür incelendiğinde, Türkiye’de Ar-Ge ve inovasyon performansının çoğunlukla ulusal ya da sektörel düzeyde ele alındığı; iller ölçeğinde bütüncül, karşılaştırmalı ve çok boyutlu analizlere ise sınırlı ölçüde yer verildiği görülmektedir (Yıldırım, 2021). Bu analitik boşluk, iller arasında Ar-Ge ve inovasyon kapasitesi bakımından ortaya çıkan yapısal farklılıkların yeterince görünür kılınmasını güçleştirmektedir. Ayrıca literatürdeki birçok çalışmanın sınırlı sayıda göstergeye odaklanması (Doğan, 2020; Dağlı, 2021; Örtlek, 2022), Ar-Ge ve inovasyon gibi çok boyutlu bir olgunun bütüncül biçimde değerlendirilmesini zorlaştırmakta ve elde edilen bulguların politika yapımcılar açısından uygulanabilirliğini azaltmaktadır.

Ar-Ge ve inovasyon kavramları yalnızca teknoloji üretimiyle sınırlı olmayıp; bilgi üretimi, yeni iş modellerinin geliştirilmesi ve sosyal faydanın artırılması gibi çok boyutlu çıktılarla ilişkilidir (OECD, 2015). Bu nedenle söz konusu yapının sağlıklı biçimde değerlendirilebilmesi, farklı niteliklere sahip çok sayıda göstergenin eş zamanlı olarak dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bu noktada kullanılan yöntemlerin nesnel, tutarlı ve karşılaştırılabilir olması ölçümün güvenilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Literatürde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), TOPSIS, VIKOR, Entropi ve Gri İlişkisel Analiz gibi çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin bu amaçla yaygın biçimde kullanıldığı görülmektedir (Ayaydın vd., 2025; Doğan, 2020; Karaatlı, 2016). Bu çalışmada tercih edilen Entropi yöntemi, kriter ağırlıklarını verinin içerdiği bilgi düzeyine dayalı olarak objektif biçimde belirlemesi; Gri İlişkisel Analiz yöntemi ise illerin ideal performansa olan yakınlık derecelerini ortaya koyarak karşılaştırmalı bir sıralama yapılmasına olanak tanınması nedeniyle öne çıkmaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'nin iller düzeyinde Ar-Ge ve inovasyon performansını Entropi ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemlerini kullanarak nesnel ve çok boyutlu bir çerçevede değerlendirmektir. Çalışmada 23 adet Ar-Ge ve inovasyon göstergesi esas alınarak Türkiye'nin iller arası yenilikçilik haritasının ortaya konulması hedeflenmektedir. Özellikle 2024 yılına ait güncel veriler kullanılarak gerçekleştirilen analizlerin, karar vericilere veri temelli politika geliştirme süreçlerinde önemli katkılar sunması beklenmektedir. Çalışma kapsamında ilk olarak Ar-Ge ve inovasyon kavramları ile bu kavramların bölgesel kalkınmadaki rolü teorik çerçevede ele alınmakta; ardından Entropi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemlerinin kuramsal temelleri ve uygulama aşamaları açıklanmaktadır. Devamında ulusal ve uluslararası literatürde yer alan benzer çalışmalar incelenerek yöntemsel yaklaşımlar tartışılmakta; uygulama bölümünde ise belirlenen kriterler doğrultusunda Türkiye'deki illerin Ar-Ge ve inovasyon performansları analiz edilerek elde edilen bulgular tablolar aracılığıyla sunulmaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Ar-Ge ve İnovasyon Kavramları

Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge), bilimsel ve teknik bilgi birikiminin yeni ürün, süreç veya hizmetlerin geliştirilmesi ya da mevcut olanların iyileştirilmesi amacıyla sistematik olarak yürütülen faaliyetler bütünüdür (OECD, 2015). OECD'ye göre Ar-Ge, "bilgi dağarcığını artırmaya yönelik yaratıcı ve sistematik faaliyetlerin ve bu bilginin yeni uygulamalarda kullanımının" bütünüdür (OECD, 2015). İnovasyon ise bu bilgi birikiminin ekonomik ve toplumsal değere dönüştürülmesini ifade eder. Avrupa Komisyonu tarafından yayımlanan Oslo Kılavuzu'na göre inovasyon, yeni ya da önemli ölçüde iyileştirilmiş bir ürün, hizmet, süreç, pazarlama yöntemi ya da organizasyonel yöntemin uygulanmasıdır (OECD ve Eurostat, 2018).

Ar-Ge ve inovasyon arasındaki ilişki doğrudan olup Ar-Ge faaliyetleri, inovasyonun temel girdisi konumundadır. Yenilikçi çıktılar, genellikle yoğun Ar-Ge yatırımları ve bilgi birikimi gerektirir. Bu nedenle bir bölgenin veya ülkenin Ar-Ge kapasitesi, inovasyon performansının da belirleyicisi haline gelmektedir (Freeman, 1995).

2.1.1. Ar-Ge ve İnovasyon

Ar-Ge ve inovasyon kavramları, literatürde sıklıkla birlikte kullanılsalar da içerik ve işlev bakımından birbirinden ayrılan iki temel olguyu ifade etmektedir. Florida ve Kenney (1990), icat kavramını bilimsel ve teknolojik ilerlemeyi mümkün kılan yaratıcı bir atılım olarak tanımlarken, yeniliği (inovasyon) bu atılımın uygulanabilir bir çıktıya dönüştürülmesi süreci olarak ele almaktadır. Benzer şekilde Hindle ve Lubar (1986), icadı yeni süreç ve tekniklerin ortaya çıkmasını sağlayan yaratıcı kaynak olarak konumlandırmakta; inovasyonu ise sosyal, ekonomik ve finansal sistemlerde somut etkiler yaratarak değer oluşturan bir gerçekleştirme faaliyeti olarak nitelendirmektedir. Bu yaklaşımlar, literatürde iki temel ayrımı açık biçimde ortaya koymaktadır: icat, ilerlemeyi mümkün kılan özgün ve yaratıcı süreci temsil ederken; inovasyon, bu yaratıcı sürecin toplumsal ve ekonomik düzeyde değer üreten bir uygulamaya dönüştürülmesini ifade etmektedir. Bu nedenle inovasyon, icattan farklı olarak yalnızca yenilik üretme eylemini değil, aynı zamanda bu yeniliğin hayata geçirilmesi, yaygınlaştırılması ve etki yaratması süreçlerini de kapsamaktadır. İnovasyon, işletmelerin ticari çevrede meydana

gelen değişimlere uyum sağlama maliyetlerini azaltan bir süreç olarak görölmektedir. (Ru-Zhuc vd., 2022). Bu bağlamda icat, bütünüyle yeni bir unsurun ortaya konmasını ifade ederken; inovasyon, bu unsurun pratik fayda üretmesi veya pazar etkisi yaratması amacıyla geliştirilmesi sürecini kapsamaktadır. İnovasyon aynı zamanda “müşterilerin talep ettiği yeni bir ürün ya da hizmeti sunmak üzere yeni bilginin kullanılması” şeklinde tanımlanmaktadır. İnovasyon, temelde icat ile ticarileştirmenin birleşimidir. (Afuah, 2003). Bu nedenle inovasyon, teknoloji işletmelerini diğer firma türlerinden ayıran temel özellik olarak öne çıkmakta; bu bağlamda inovasyon yönetimi, teknoloji şirketlerinin rekabetçi üstünlüğünü belirleyen kritik yetkinliklerden biri haline gelmektedir.

Ar-Ge faaliyetleri, hem kamu hem özel sektör düzeyinde gerçekleştirilebilmekte olup, ekonomik büyümenin, verimliliğin ve uluslararası rekabet gücünün temel belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir (Freeman, 1994). Sanayi devrimi sonrası bilgi ekonomisine geçişle birlikte Ar-Ge'nin stratejik önemi artmıştır. Teknoloji ve bilgi üretimi, büyümenin temel kaynakları arasında sayılmıştır. Dolayısıyla, ülkelerin bilimsel ve teknolojik kapasitesini artırmak amacıyla Ar-Ge'ye yaptıkları yatırımlar doğrudan inovasyon çıktıları ve ekonomik performans üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Goksu ve Turhan, 2025).

İnovasyon, mevcut bilgi ve teknolojilerin yeni ürünler, hizmetler, süreçler ya da sistemler oluşturmak üzere uygulanması süreci olarak tanımlanabilir. Oslo Kılavuzu'na (OECD ve Eurostat, 2018) göre inovasyon, yalnızca teknik buluşları değil; aynı zamanda organizasyonel yapıların, pazarlama yöntemlerinin ve iş süreçlerinin yenilenmesini de kapsamaktadır. Bu yönüyle inovasyon, sadece teknolojik gelişim değil, aynı zamanda rekabet avantajı, verimlilik artışı ve sürdürülebilir büyüme açısından da temel bir faktör olarak öne çıkmaktadır.

Becker vd. (2012)'de inovasyonu ekonomik kalkınmanın temel dinamiği olarak tanımlamış ve ekonomik büyüme sürecinde “yaratıcı yıkım” kavramıyla birlikte açıklamıştır. İnovasyon, girişimcilerin yeni kombinasyonlar oluşturmasıyla meydana gelir ve bu yeni kombinasyonlar ekonomik sistemde köklü dönüşümlere yol açar. Bu bağlamda inovasyon, yalnızca yeni ürün veya süreç geliştirmekten ibaret olmayıp, aynı zamanda piyasa yapısını ve sektör dinamiklerini değiştirme gücüne de sahiptir.

İnovasyonun günümüzdeki önemi, bilgiye dayalı ekonomilerin yükselişiyile daha da artmıştır. Bilginin üretimi, paylaşımı ve ticarileştirilmesi, ülkelerin küresel rekabet düzeyini belirleyen unsurlar arasında yer almaktadır (Aparicio vd., 2023). Ulusal inovasyon sistemleri kuramına göre, bir ülkede inovasyonun gelişebilmesi için üniversiteler, sanayi, kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşları arasında etkili iş

birliklerinin sağlanması gerekmektedir (Jeong vd., 2025). Bu yapılar arasında oluşturulacak etkileşim, inovasyon süreçlerinin sürekliliğini ve verimliliğini artıracaktır.

İnovasyon, firmalar düzeyinde rekabet avantajı sağlamanın ötesinde, ulusal ekonomilerin teknolojik bağımsızlık kazanmasında da önemli bir araçtır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler açısından inovasyon, ithalata bağımlılığı azaltan, katma değeri yüksek üretimi teşvik eden ve ihracat kapasitesini artıran bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Fagerberg vd., 2005). Türkiye özelinde de son yıllarda yürütülen Ar-Ge ve inovasyon politikaları, sanayi dönüşümü, yerli üretim ve teknolojik yetkinlik geliştirme hedefleri çerçevesinde şekillenmektedir (TÜBİTAK, 2022).

Bu tez kapsamında inovasyon, yalnızca teknik buluşları değil; aynı zamanda patent başvuru sayıları gibi ticarileştirilebilir çıktıları da içeren, ekonomik etkileri somutlaştırılabilir bir olgu olarak ele alınmaktadır. Bu doğrultuda, iller düzeyinde inovasyon performansının değerlendirilmesi, Türkiye'nin yenilikçi kapasitesine dair bölgesel farklılıkları ortaya koymakta ve politika yapıcılara yol gösterici nitelik taşımaktadır.

2.1.2. İnovasyon Türleri

İnovasyon kavramı için literatürde önerilen çeşitli inovasyon türlerinin incelenmesi önemlidir. İnovasyon, genellikle ürün, süreç ve idari inovasyon olmak üzere üç temel kategoride ele alınmaktadır (Tidd, 2001). Bununla birlikte farklı araştırmacılar inovasyonu bölgesel etkiler (Evangelista vd., 2001) veya karar sistemleri (Rogers, 1995) temelinde de sınıflandırarak kavrama alternatif boyutlar kazandırmaktadır.

Süreç inovasyonu, bir işletmenin ürün veya hizmet sunumunda kullandığı yöntemlerde gerçekleştirilen değişimleri ifade eder. Süreç innovasyonuna örnek olarak tedarik zinciri faaliyetlerinde sipariş verme, takip ve faturalama işlemlerinin internet tabanlı sistemlere taşınması verilebilir. Bu tür inovasyonlar, genellikle verimliliğin artırılması, maliyetlerin azaltılması ve hata payının düşürülmesi gibi organizasyonel kazanımlar sağlamaktadır.

Ürün inovasyonu, firmanın nihai ürün veya hizmetinde yapılan iyileştirmeleri ve yenilikleri kapsar. Ürün inovasyonuna verilebilecek klasik bir örnek, televizyonlara kullanıcı deneyimini artırmak amacıyla uzaktan kumanda özelliğinin eklenmesidir. Günümüzde ürün inovasyonu, özellikle dijitalleşme süreçleriyle birlikte daha sık görülen modüler tasarımlar, yazılım güncellemeleri ve müşteri odaklı fonksiyonel iyileştirmeler biçiminde de ortaya çıkmaktadır.

İdari inovasyon, örgütsel yapıda, politika tasarımlarında, yönetim biçimlerinde veya kaynak tahsisi süreçlerinde gerçekleştirilen değişiklikleri içermektedir. Organizasyon yapısının yeniden düzenlenmesi, yeni yetki dağılımı modellerinin benimsenmesi veya yönetim süreçlerinin dijitalleştirilmesi idari inovasyona örnek teşkil etmektedir. Bu inovasyon türü, özellikle kurumsal verimliliği, adaptasyon kapasitesini ve stratejik çevikliği artırma potansiyeli nedeniyle önem taşımaktadır.

Bunun yanında teknolojik inovasyon, firmanın kullandığı teknoloji düzeyinde, üretim süreçlerinde veya ürün mimarisinde meydana gelen dönüşümleri ifade etmektedir. Teknolojik inovasyonların bir alt türü olan radikal inovasyon, mevcut süreç ve ürün tasarımlarında süreksizlik yaratacak ölçüde köklü değişimler ortaya koymaktadır. Bu tür inovasyonlar rekabet dinamiklerini yeniden şekillendirmekte ve çoğu zaman endüstriyel yapının dönüşümüne yol açmaktadır.

İnovasyonun sınıflandırılmasında bölgesel farklılıkların kullanılması, bazı araştırmacılar tarafından fazla dar bir yaklaşım olarak değerlendirilmiştir (Liu, Li ve Li, 2024). Bu yöntem özellikle teknoloji inovasyonlarının belirli coğrafi bölgeler arasında karşılaştırılmasına odaklansa da önemli sınırlılıkları bulunmaktadır ve inovasyonun bölgesel niteliğinin doğru şekilde belirlenebilmesi gelmektedir.

Rogers (1995), inovasyonu karar sistemleri açısından değerlendiren bir yaklaşım geliştirmekte ve yeniliğin benimsenmesinin hem bireyler hem de bütün sosyal sistemler tarafından etkilenebileceğini ileri sürmektedir. Bu bakış açısı, inovasyonun yalnızca teknik bir faaliyet değil, aynı zamanda sosyal etkileşimler ve örgütsel davranışlar tarafından şekillenen bir süreç olduğunu vurgular. Rogers inovasyonun benimsenmesine yönelik üç temel karar türü ortaya koymaktadır: optimal, kolektif ve otoriter kararlar. Optimal kararlar, bireylerin çevresel etkilerden bağımsız olarak kendi değerlendirmelerine dayanarak yenilikleri kabul veya reddettiği durumlardır. Kolektif kararlar, sosyal sistem içindeki aktörlerin fikir birliğiyle alınmakta ve yaygın olarak örgütsel kültür ve topluluk normlarıyla ilişkili olmaktadır. Otoriter kararlar ise hiyerarşik yapı içinde, genellikle güç, bilgi veya teknik uzmanlığa sahip kişi veya gruplar tarafından alınmaktadır; bu karar türü inovasyonun yukarıdan aşağıya biçimde yayılmasına neden olur.

Literatür incelendiğinde, inovasyonu sınıflandırmada en yaygın ve uygulamada en işlevsel yaklaşımın ürün–süreç–idari inovasyon tipolojisi olduğu görülmektedir. Bu tipoloji, farklı sektörlerdeki inovasyon uygulamalarını analiz etmeye olanak tanıdığı gibi, ampirik araştırmalar için de sağlam bir temel sunmaktadır. Ayrıca inovasyonun teknik,

organizasyonel ve piyasa temelli etkilerini bütüncül biçimde ele alması nedeniyle araştırmacılar tarafından geniş ölçüde benimsenmiştir.

2.1.3. İnovasyonun Ölçülmesi

Ar-Ge, inovasyon araştırmalarında genellikle yenilik kapasitesinin temel belirleyicisi olarak kullanılan ilk ölçüm aracıdır (Evangelista vd., 2001). Bununla birlikte, Ar-Ge faaliyetlerinin ölçümü yalnızca tek bir göstergeye indirgenemeyecek kadar çok boyutludur; çünkü Ar-Ge'nin niteliği, kapsamı ve çıktı üretme kapasitesi sektörlere, bölgeler arası farklılıklara ve kurumların örgütsel yapılarına göre değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle Ar-Ge yatırımlarının farklı boyutlarını temsil eden geniş bir gösterge setiyle değerlendirilmesi gerekmektedir (Tidd, 2001).

Bu nedenle araştırma finansman bütçeleri, Ar-Ge personeli ve araştırmacı sayısı, geliştirilen yeni ürünlerin miktarı, lisanslama faaliyetleri, bilimsel yayın çıktıları veya yüksek teknoloji ihracatı gibi göstergeler inovasyon sürecinin farklı boyutlarını değerlendirmede tamamlayıcı bir rol oynamaktadır. Ayrıca, önemli buluş sayısı ya da stratejik Ar-Ge projelerinin başarı düzeyi gibi niteliksel göstergeler de Ar-Ge kapasitesinin daha kapsamlı ölçümlere ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Ar-Ge göstergelerinin bu şekilde çeşitlendirilmesi, ülkelerin veya bölgelerin inovasyon sistemlerindeki güçlü ve zayıf yönlerin daha doğru şekilde tespit edilmesini mümkün kılar (Yalburdak ve Çetin, 2024).

Ar-Ge ölçümünün bir diğer önemli boyutu ise ekonomik sonuçlar üzerinden yapılan değerlendirmelerdir. Ar-Ge faaliyetleri doğrudan verimlilik, toplam faktör verimliliği artışı, üretim maliyetlerinin azaltılması, ihracat yapısının yüksek teknoloji yönünde dönüşmesi veya sürdürülebilir rekabet avantajı elde edilmesi gibi çıktılarla ilişkilendirilebilir. Bu nedenle Ar-Ge göstergeleri, yalnızca bilimsel veya teknolojik çıktılarla değil, aynı zamanda ekonomik performansla da bağlantılı olarak ele alınmalıdır (Yalburdak ve Çetin, 2024).

İnovasyonun ölçülebilir göstergeleri arasında yalnızca ekonomik sonuçlar değil, sosyal etkiler de yer almaktadır. Kullanıcı refahındaki iyileşmeler, tüketici fiyatlarında düşüş, kullanıcı zaman tasarrufları, sosyal hizmetlere erişimin kolaylaşması veya çevresel sürdürülebilirliği artıran uygulamalar gibi göstergeler, inovasyonun toplumsal değerini ölçmek açısından kritik öneme sahiptir (Güven vd., 2024). Bu yönüyle sosyal etkili inovasyon, geleneksel teknoloji odaklı Ar-Ge anlayışını tamamlayan daha geniş bir çerçeve sunar.

Bazı araştırmacılar ise inovasyon performansını değerlendirmek için daha bütüncül ve davranışsal yaklaşımlar geliştirmiştir. Bu yaklaşımlardan biri olan “3P” çerçevesi, inovasyon yeteneğini üç boyutta ele almaktadır:

1. Duruş (Posture): Firmanın inovasyon ekosistemindeki konumu, teknolojik olgunluk seviyesi ve yenilik stratejisine yönelik kurumsal yönelimini ifade eder.

2. Eğilim (Propensity): Örgütsel kültür, liderlik, risk alma kapasitesi ve çalışanların öğrenme istekliliği gibi içsel faktörlerin inovasyona yönelik eğilimi nasıl şekillendirdiğini gösterir.

3. Performans (Performance): Ürün yeniliği, süreç iyileştirmeleri, ticarileşen projeler, pazar payı artışı veya verimlilik kazanımları gibi somut çıktıların değerlendirilmesini içerir.

Carayannis ve Provan (2007) tarafından geliştirilen bu çerçeve, inovasyonun yalnızca çıktılarını değil, aynı zamanda inovasyon sürecinin örgütsel dinamiklerini ve kültürel altyapısını değerlendirmeye imkân tanımaktadır. 3P yaklaşımı, bu üç boyutu bir araya getirerek inovasyon düzeyini daha bütüncül şekilde yansıtan Bileşik İnovasyon Endeksinin oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu endeks, özellikle firma ve bölgesel inovasyon analizlerinde doğrusal olmayan, çok boyutlu ve içsel süreçleri dikkate alan güçlü bir analitik araç olarak kullanılmaktadır.

Tablo 1. İnovasyonun ölçülebilir özellikleri (Tagues vd., 2024).

Sert (Nicel) Ölçülebilirler	Ölçüt	Yumuşak (Nitel) Ölçülebilirler	Ölçüt
Ar-Ge	Patentler	Etki	Verimlilik
	Ar-Ge bütçesi		Büyüme
	Yeni ürünler		Daha düşük maliyetler
	Ar-Ge personeli		Esneklik
	Yayınlar		Arz/talep
	Ar-Ge teşvikleri		Firma büyüklüğü
	Buluşlar		Pazar etkisi
	Yeni özellikler	Sosyal	Kullanıcı faydaları
	Yeni pazarlar		Düşük fiyatlar
	Ortaklıklar		Sosyal kolaylaştırıcılar
	Konferanslar		Zaman kazandırıcılar
	Ürün genişletmeleri		

Tablo 1’de sunulan inovasyonun ölçülebilir özelliklerine ilişkin tipoloji, yenilik performansının değerlendirilmesinde kullanılan göstergelerin çok boyutlu yapısını ortaya koymakta ve sert (nicel) ile yumuşak (nitel) ölçülebilirler arasındaki temel ayrımı açık bir

biçimde göstermektedir (Taques vd., 2024). Bu ayrım, özellikle inovasyonun hem doğrudan Ar-Ge çıktılarıyla hem de dolaylı sosyal, örgütsel veya ekonomik etkilerle ilişkili olmasından kaynaklanan metodolojik çeşitliliği açıklamak bakımından önemlidir.

Sert (Nicel) ölçülebilirler, inovasyon süreci ve Ar-Ge faaliyetleri ile doğrudan bağlantılı, gözlemlenebilir ve genellikle dışsal faktörlerden daha az etkilenen göstergelerdir. Patent sayıları, Ar-Ge bütçeleri, Ar-Ge personeli, yeni ürün sayıları, yayınlar, buluşlar veya yeni pazar girişleri bu kapsamda değerlendirilmektedir. Örneğin patent sayıları, Ar-Ge faaliyetlerinin somut bir çıktısı olup araştırma sürecinin doğrudan bir sonucunu yansıtır. Bu tür ölçütler, inovasyonun teknik kapasitesini ve üretim sürecindeki yenilik yoğunluğunu nesnel olarak takip etmeye olanak tanır. Sert göstergeler aynı zamanda performans değerlendirmeleri, sektör karşılaştırmaları ve ülke düzeyinde inovasyon kapasitesinin ölçülmesi açısından yüksek analitik değer taşır.

Buna karşılık yumuşak (nitel) ölçülebilirler, inovasyonun dolaylı, sosyal, örgütsel veya davranışsal etkilerini yansıtan göstergelerdir. Verimlilik artışları, büyüme performansı, maliyet düşüşleri, esneklik, arz-talep uyumu, pazar etkisi, kullanıcı faydaları, düşük fiyat avantajları, sosyal kolaylaştırıcılar veya zaman tasarrufları bu kategoriye girmektedir. Ancak bu tür ölçütlerin doğası gereği nedensellik ilişkileri daha karmaşıktır; çünkü ilgili göstergeler inovasyon dışında yönetim kalitesi, piyasa koşulları, iş gücü yetkinliği veya makroekonomik değişkenler gibi başka unsurlardan da etkilenebilmektedir. Örneğin verimlilik artışları inovasyondan kaynaklanabileceği gibi, inovasyon uygulama sürecinin yarattığı yönetsel dikkat, izleme faaliyetleri ve motivasyon etkileri nedeniyle de yükselmiş olabilir. Bu durum inovasyonun gerçek etkisi ile uygulama sürecinin ikincil etkilerini ayırt etmenin ölçüm açısından zorluklar doğurabileceğini göstermektedir.

Ar-Ge'nin firmaların üretim kapasitesi ve çıktı düzeyi üzerindeki doğrudan etkisi literatürde birçok ampirik çalışmayla desteklenmiştir. Nitekim Li ve Liu (2024), imalat sektöründe uygulamalı Ar-Ge harcamalarının, sektörler arasındaki verimlilik farklarını toplam Ar-Ge harcamalarına kıyasla çok daha güçlü açıkladığını bulgulamıştır. Bu sonuç, uygulamalı Ar-Ge yatırımlarının yenilik sürecinin çıktılarıyla daha sıkı bir nedensellik ilişkisine sahip olduğunu ve firmaların rekabet gücünü doğrudan etkilediğini göstermektedir. Böylece Ar-Ge harcamaları, firma verimliliğinin en temel belirleyicilerinden biri olarak konumlanmaktadır.

Ayrıca inovasyon ölçütlerinin seçimi, firmaların stratejik yönelimleri ile yakından ilişkilidir. Kâr maksimizasyonuna odaklanan firmalar, daha kısa vadeli ve çıktıya odaklı ölçütleri tercih ederken; uzun vadeli rekabet gücü hedefleyen firmalar bilgi birikimi,

entelektüel sermaye veya örgütsel yetenek gibi daha soyut ölçütlere ağırlık verebilmektedir (Kock vd., 2021). Bu bağlamda inovasyon performansı ölçümü, yalnızca teknik göstergelere değil, aynı zamanda firmanın stratejik karar alma süreçlerine ve değer yaratma mekanizmalarına da bağlı hale gelmektedir.

Sonuç olarak, Ar-Ge ve inovasyonun ölçülmesi çok katmanlı bir yapıya sahiptir ve tek bir göstergeyle sınırlandırılması analitik açıdan yetersizdir. Hem teknolojik hem ekonomik hem de sosyal göstergelerin bir arada değerlendirilmesi, ülkelerin, bölgelerin veya firmaların yenilik kapasitelerini daha doğru, karşılaştırılabilir ve politika yapım sürecine uygun biçimde ortaya koymaktadır. Bu nedenle literatürde giderek çeşitlenen Ar-Ge ve inovasyon ölçüm yaklaşımları, inovasyon ekosistemlerinin dinamiklerini anlamada kritik önem taşımaktadır.

2.1.4. İnovasyon Modelleri

İnovasyon literatüründeki tartışmalar, kavramın yalnızca sonuç odaklı bir çıktı olarak değil, aynı zamanda sürekli gelişen ve çok boyutlu bir süreç olarak anlaşılması gerektiğini göstermektedir. Bu tartışmalar, inovasyonun dinamik doğasını açıklayabilecek bütüncül modellerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. İnovasyon yönetimi, işletmelerin ürün, süreç ve örgütsel yapıya ilişkin sorunları çözmek; rekabet avantajı elde etmek ve sürdürülebilir performans yaratmak amacıyla yürüttükleri faaliyetlerin tümünü kapsamaktadır. Bu bağlamda inovasyon, doğası gereği belirsizlik, öngörülemezlik ve dengesizlik içeren bir süreçtir. Ryman ve Roach (2024), inovasyonun niteliğini geniş bir perspektiften ele alarak, önemsiz görünen değişimlerin dahi inovasyon kapsamına girebileceğini savunmaktadır. Belirsizliğin yoğun olduğu ortamlarda inovasyon, yeni teknolojilerin ortaya çıkmasıyla veya mevcut teknolojilerin görece öneminin değişmesiyle sonuçlanmakta ve bu süreç sıklıkla örgütsel ve sektörel düzeyde yıkıcı etkiler yaratmaktadır. Yeni bir teknolojinin kabul edilmesi, mevcut teknolojilerin işlevselliğini azaltabilmekte, hatta bazı durumlarda tamamen ortadan kaldırarak teknolojik bir süreksizlik yaratabilmektedir.

İnovasyonun en kritik aşamalarından biri olan benimseme süreci, belirsizliğin yoğun biçimde hissedildiği noktayı oluşturmaktadır. Yeni teknolojiler veya yenilikçi ürünler, potansiyel faydalarına rağmen kendiliğinden benimsenmez; benimseme oranları büyük ölçüde pazar yapısına ve kullanıcı davranışlarına bağlıdır (Carayannis ve Alexander, 1998). Yenilikçi bir teknolojinin, maliyetleri azaltma, verimliliği artırma veya belirli bir pazar ihtiyacını karşılama gibi somut faydalar sunması beklenir. Ancak piyasalar ekonomik olduğu kadar sosyal yapılardır ve bu nedenle inovasyonla doğrudan

ilişkili olmayan unsurların etkisi altındadır. Bilgi asimetrisi, kullanıcıların yeniliğin gerçek işlevi veya uzun vadeli yararları hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması durumunda ortaya çıkar ve bu durum pazarı yeniliği benimsemekte isteksiz hale getirebilir. Dolayısıyla, teknik açıdan yüksek potansiyele sahip bir buluş, piyasada gerekli desteği bulamadığı takdirde, inovasyona dönüşmeden yalnızca bir “icat” olarak kalabilir.

Buna karşılık, pazar tarafından kabul gören yenilikler mevcut teknolojilerin değerini düşürebilir, onları işlevsiz hale getirebilir ve teknolojik portföyün ağırlığını değiştirebilir. Bu durum, inovasyonun temel özelliklerinden biri olan dengesizlik yaratma etkisini ortaya koymaktadır. İnovasyon sürecinin belirsiz ve dinamik doğası göz önüne alındığında, yöneticilerin süreci anlamlandırabilmesi, gerekli yetkinlikleri geliştirmesi ve ortaya çıkabilecek aksaklıkları yönetebilmesi için stratejik, teknolojik ve örgütsel düzeyde güçlü bir inovasyon yönetimi yaklaşımı benimsemeleri gerekmektedir.

Drejer (2002), inovasyon modellerinin üç temel varsayıma dayandığını belirtmektedir. İlk olarak, kuruluşların çevrelerini seçme veya çevreyi şekillendirme kapasitesine sahip olduğu varsayılmaktadır. İkincisi, yönetimin stratejik tercihleri organizasyonun yapısını, süreçlerini ve inovasyon kapasitesini belirleyici biçimde yönlendirmektedir. Üçüncüsü ise, seçilen yapı ve süreçlerin zamanla örgütün stratejik seçeneklerini sınırlandırdığıdır. Bu paradoks, inovasyonun yönetilmesine ilişkin önemli bir içgörü sunar: Bir örgüt teorik olarak kendisi için en uygun çevreyi seçebilse dahi, uygulamada çok sayıda stratejinin beklenen performansı göstermediği bilinmektedir. Bu durum, çevresel faktörlerin her zaman örgütün kontrolü altında olmadığını ve stratejik rasyonalite varsayımının sınırlı olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, bu tartışma kapsamlı bir analiz gerektirdiğinden, mevcut çalışmanın sınırları dışında bırakılmaktadır.

İnovasyon literatüründe tekrar eden en önemli temalardan biri belirsizliktir. Bu nedenle etkili bir inovasyon modeli, inovasyonun çok boyutlu yapısını dikkate alan kapsamlı bir çerçeveye ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda Crossan ve Apaydin (2010) tarafından geliştirilen Çok Boyutlu İnovasyon Modeli (Multidimensional Model of Innovation – MMI) önemli bir kavramsal katkı sunmaktadır. Bu model, inovasyonu üç temel boyut üzerinden kavramsallaştırmaktadır:

1. Ürün–Süreç boyutu: İnovasyonun çıktıya (ürün) veya üretim/tasarım yöntemine (süreç) ilişkin olup olmadığını belirler.

2. Artımsal–Radikal boyutu: Yeniliğin ölçeğini ve mevcut teknolojilere olan uzaklığını tanımlar.

3. İdari–Teknik boyutu: İnovasyonun örgütsel yapı, yönetim uygulamaları gibi idari alanlarda mı, yoksa teknoloji ve üretim altyapısı gibi teknik alanlarda mı gerçekleştiğini ortaya koyar.

MMI modeli, inovasyonun tek bir boyutla sınırlı biçimde açıklanamayacağını, aksine örgütlerin aynı anda çok sayıda inovasyon türünü deneyimleyebileceğini vurgulayarak inovasyon araştırmalarına kapsamlı ve analitik bir bakış açısı kazandırmaktadır.

2.1.5. Ürün-Süreç Sınırı

Ürün–süreç boyutu, inovasyonun nihai ürün ile bu ürünün üretim ve dağıtımında kullanılan yöntemler üzerindeki etkisini ayırt eder. Ürün inovasyonları mal veya hizmetin kendisinde değişim yaratırken, süreç inovasyonları üretim tekniklerinde ve operasyonel akışlarda iyileştirmeleri ifade eder. Artımsal–radikal boyutu ise yeniliğin stratejik etki derecesini tanımlar; artımsal yenilikler mevcut teknoloji üzerinde küçük gelişmeler sağlarken, radikal yenilikler pazarda ve organizasyonda köklü dönüşümlere neden olur. Teknolojik–idari boyut, inovasyonun firmanın teknik çekirdeğine mi yoksa yönetsel yapısına mı etki ettiğini açıklayan bir ayrımdır. Teknolojik yenilikler ürün ve süreçlerin teknik bileşenlerine odaklanırken, idari yenilikler örgüt yapısı, politika ve kaynak yönetimi gibi kurumsal unsurları kapsar. Bu üç boyut birlikte değerlendirildiğinde, inovasyonun çok katmanlı ve örgütsel sistemin farklı alanlarına nüfuz eden bir süreç olduğu anlaşılmaktadır. (Drejer, 2002).

2.1.6. İnovasyonun İş Perspektifi

İş perspektifinden inovasyon, bir buluşun ticarileştirilme sürecinin başarıyla tamamlanması ve sürdürülebilir bir pazar nişı ya da tamamen yeni bir pazar yaratması durumunda anlam kazanan bir olgudur. Teknik bir keşif veya buluş, şirket açısından ancak artan gelir, azalan maliyet veya genel finansal performans iyileşmeleri gibi somut bir pazar değeri ürettiğinde stratejik bir önem taşır. Bu durum, işletme bağlamında inovasyon analizine ilişkin iki temel çıkarımı beraberinde getirir. İlk olarak, inovasyonun örgütsel operasyonlara ve kurumsal stratejiye entegre edilmesi gerekir; ancak bu entegrasyon aracılığıyla firmanın değer yaratma biçiminde ya da müşterilere sunduğu değer önerisinde anlamlı bir dönüşüm ortaya çıkabilir. İkinci olarak, inovasyon özünde sosyal bir süreçtir. Bir kuruluşun inovasyondan doğan faydaları gerçekleştirebilmesi, çalışanların bilgi, beceri ve yönetsel katkılarıyla mümkün olduğundan, insan etkileşimi ve yönetsel yönelim inovasyonun başarısının ayrılmaz bileşenleridir.

2.1.7. Firma Perspektifi

İnovasyon, firmaların rekabet gücünü sürdürebilmesi, değer yaratma kapasitesini artırması ve değişen piyasa koşullarına uyum sağlayabilmesi açısından stratejik bir zorunluluk hâline gelmiştir. Firma perspektifinden inovasyon; yalnızca yeni ürün, hizmet veya süreçlerin geliştirilmesi değil, aynı zamanda değer zinciri boyunca tüm faaliyetlerin yeniden yapılandırılması ve sürekli iyileştirilmesi süreci olarak ele alınmaktadır (Alquraish, 2025). Klasik değer zinciri yaklaşımında yer alan insan kaynakları yönetimi, teknoloji geliştirme ve tedarik gibi destekleyici faaliyetler ile lojistik, operasyonlar, pazarlama ve satış gibi birincil faaliyetler inovasyonun temel girdilerini oluşturur. Günümüzde dijitalleşme, sürdürülebilirlik arayışları ve küresel rekabet baskıları, bu zinciri daha bütünleşik, çevik ve dinamik bir yapıya dönüştürmüş; inovasyonun kapsamını genişleterek stratejik bir yönetim alanına taşımıştır.

Firma açısından değer yaratımı, kârın gelir ile maliyet arasındaki fark üzerinden somutlaşmasıyla ölçülse de inovasyon, bu katsayıyı artıran ve rekabet avantajını derinleştiren temel bir mekanizma gibi işlev görmektedir. Özellikle teknoloji yoğun sektörlerde, geleneksel endüstrilere kıyasla inovasyonun değeri daha belirgin hâle gelir. Örneğin petrol sektöründe talep nispeten istikrarlı olduğundan, şirketler geleceğe dönük öngörülerini yüksek doğrulukla yapabilmektedir. Buna karşılık yazılım veya dijital hizmet üreten teknoloji firmaları, hızla değişen müşteri ihtiyaçları ve ortaya çıkan alternatif teknolojiler sebebiyle pazarlarını aktif olarak yaratmak zorundadır. Bu bağlamda inovasyon, bu firmalar için yalnızca rekabet avantajı sağlayan bir unsur değil; aynı zamanda belirsizliği yönetmenin, yeni talep oluşturmanın ve sürdürülebilir büyüme sağlamanın temel koşuludur.

Teknoloji firmalarında ürünlerin güncelliklerinin korunması, inovasyon süreci ile birlikte radikal yenilikler gerçekleştirerek çağımız beklentilerine cevap verecek mevcut çözümleri hızlı bir şekilde çözüme kavuşturması, inovasyonun stratejik önemini büyük oranda artırmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir firma performansı, inovasyonun sistematik biçimde yönetilmesine, güçlü bir stratejik planlama kapasitesine ve esnek örgütsel yapılara duyulan ihtiyacı beraberinde getirmektedir. Strateji geliştirme, bu çerçevede yönetimin temel işlevlerinden biri olarak öne çıkar; firmanın uzun dönemli varlığını, rekabet avantajını, yenilik kapasitesini ve teknolojiyi de etkin kullanmasını belirleyen kritik bir süreç hâline gelir.

2.1.8. Bilgi Yönetimi

İnovasyon, örgütlerin rekabet avantajı elde etmesinde ve sürdürülebilir performans göstermesinde kritik bir unsur olup, temelde bilgi üretimi, bilgi paylaşımı ve bilgi kullanımına dayanan dinamik bir süreçtir. Bu nedenle inovasyonun firma düzeyindeki başarısı, büyük ölçüde bilgi yönetimi uygulamalarının etkinliği ile belirlenmektedir. Bilgi yönetimi; örgütün sahip olduğu fiziksel ve zihinsel bilgi varlıklarının sistematik biçimde yaratılması, depolanması, paylaşılması ve stratejik amaçlarla dönüştürülmesi süreçlerini kapsamaktadır. Bu varlıklar arasında insan kaynağına ilişkin bilgi, teknolojik altyapı, patentler, deneyimler, algoritmalar ve örgütsel rutinler gibi hem maddi hem de gayri maddi unsurlar yer alır. Söz konusu bilgi tabanı, inovasyon sürecinde temel bir girdi olarak değerlendirilmektedir.

İnovasyonun temel niteliği, yeni bilgi kombinasyonları yaratma ve mevcut bilgiyi farklı amaçlara uyarlama kapasitesiyle ilişkilidir. Bu bağlamda bilgi yönetimi, örgüt içinde yaratılan bilginin yalnızca depolanmasını değil, aynı zamanda örgütsel öğrenme mekanizmaları aracılığıyla sürekli olarak güncellenmesini ve yenilikçi çıktılara dönüştürülmesini gerektirir.

Dolayısıyla inovasyonun etkin biçimde yönetilebilmesi, bilgi varlıklarının doğru tanımlanması, sınıflandırılması ve ekonomik modellere sistematik olarak entegre edilmesini gerektirmektedir. Bu süreç, hem firmaların stratejik karar alma mekanizmalarını güçlendirmekte hem de bilgi temelli ekonominin yapısal özelliklerinin daha bütüncül biçimde analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.

2.1.9. Ar-Ge ve İnovasyonun Bölgesel Kalkınmadaki Rolü

Bölgesel kalkınma literatüründe Ar-Ge ve inovasyonun kalkınmanın temel bileşenlerinden biri olduğu genel kabul görmekte olup, yeni ekonomik coğrafya yaklaşımlarına göre bilgi üretimi ve teknolojik yenilikler, bölgesel ekonomilerin rekabet avantajı elde etmesinde kilit rol oynamaktadır. Bu kavram, günümüzde dijital dönüşüm ve sürdürülebilirlik gibi faktörlerle evrilerek daha dinamik ve entegre bir yapıya bürünmüştür (Leydesdorff ve Strand, 2011). Özellikle kümelenme stratejilerinin uygulanması, üniversite-sanayi işbirlikleri ve teknoloji transfer mekanizmaları ile Ar-Ge kapasitesi yüksek bölgeler, diğer bölgelere göre daha hızlı ekonomik büyüme göstermektedir.

Ar-Ge ve inovasyon, bölgesel kalkınmanın hızlandırılmasında ve bölgeler arası gelişmişlik farklılıklarının azaltılmasında belirleyici bir rol oynamaktadır. İnovasyon, ekonomik büyümenin ve yapısal dönüşümün temel dinamiği olarak ele alınmakta;

özellikle bölgesel düzeyde bilgi üretimi ve teknolojik öğrenme süreçleri kalkınmanın ana unsurları arasında yer almaktadır (Fagerberg, 2005). Ar-Ge faaliyetleri, bölgelerin teknolojik kapasitesini artırarak üretim süreçlerinin modernleşmesine ve rekabet gücünün güçlenmesine katkı sağlamaktadır.

Türkiye’de bölgesel düzeyde Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri arasındaki farklılıklar belirgin bir şekilde gözlemlenmektedir. TÜİK (2024) verilerine göre, Türkiye’de gerçekleştirilen toplam Ar-Ge harcamalarının yaklaşık %45’i Marmara Bölgesi’nde, %25’e yakını ise İç Anadolu Bölgesi’nde yoğunlaşmaktadır. Buna karşılık, Doğu Anadolu Bölgesi’nin Ar-Ge harcamalarından aldığı pay %2’nin, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin payı ise %3’ün altında kalmaktadır. Benzer bir dağılım Ar-Ge personeli istihdamında da görülmekte; Marmara ve İç Anadolu bölgeleri toplam Ar-Ge personelinin yarısından fazlasını bünyesinde barındırırken, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri sınırlı bir paya sahiptir. Bu sayısal göstergeler, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin bölgesel olarak dengesiz bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymakta; söz konusu dengesizlik ise iller düzeyindeki inovasyon performanslarını doğrudan etkileyen temel faktörlerden biri olarak öne çıkmaktadır (TÜİK, 2024).

Ayrıca Ar-Ge ve inovasyon, bölgesel istihdam yapısını niteliksel olarak dönüştürmektedir. Yenilikçi faaliyetlerin yoğunlaştığı bölgelerde yüksek beceri gerektiren işlere olan talep artmakta; bu durum beşerî sermaye birikimini teşvik ederek bölgelerin sosyo-ekonomik yapısını güçlendirmektedir. Nitelikli iş gücünün bölgede tutulması, tersine göç ve bilgi temelli kümelenmelerin oluşumu açısından kritik önem taşımaktadır.

Son olarak Ar-Ge ve inovasyon, bölgesel kalkınma politikalarının etkinliğini artıran stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir. Bölgesel ölçekte tasarlanan inovasyon odaklı teşvik ve destek mekanizmaları, kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamakta ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasına katkı sunmaktadır. Bu çerçevede Ar-Ge ve inovasyon, yalnızca ekonomik büyümenin değil, aynı zamanda bölgesel dengeli kalkınmanın da temel belirleyicilerinden biri olarak öne çıkmaktadır.

2.2. Literatür Taramasının Sonucu

Jungmittag (2004), özellikle Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya ile karşılaştırmalı olarak, Avrupa Birliği’nde verimlilik artışının itici gücü olarak inovasyonun rolünü araştırmaktadır. Çalışmada, AB ekonomilerinde Ar-Ge harcamaları ve toplam faktör verimliliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için panel veriler kullanılarak ekonometrik analizler yapılmıştır. Bulgular, inovasyonun verimlilik performansındaki

farklılıkları açıklamada önemli bir rol oynadığını ve Ar-Ge'ye yapılan yatırımın artmasının AB ile uluslararası rakipleri arasındaki verimlilik farkını kapatmaya yardımcı olabileceğini göstermektedir. İmalat firmalarında organizasyon yapısı ile inovasyon performansı arasındaki ilişki, son yıllarda yapılan araştırmalarda kapsamlı şekilde incelenmektedir. Dedahanov vd., (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, farklı organizasyon yapılarının (merkezi ve merkezi olmayan) inovasyon türleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma, firmalardaki yenilikçi davranışların, organizasyon yapısı ile inovasyon başarısı arasındaki ilişkide aracı rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bulgular, süreç inovasyonlarının daha esnek, merkezi olmayan yapılarla uyumlu olduğunu, ürün inovasyonlarının ise daha yapılandırılmış ve merkezi yapılardan fayda sağladığını göstermektedir. Bu sonuçlar, inovasyon başarısının artırılmasında organizasyonel tasarımın inovasyon stratejisi ile uyumlu hale getirilmesinin önemini vurgulamaktadır ve firmaların inovasyon stratejilerini belirlerken organizasyon yapılarını dikkate almalarının kritik olduğunu göstermektedir (Dedahanov vd., 2023). Autant-Bernard vd., (2010), Avrupa bölgeleri arasında inovasyon süreçlerinin mekansal dinamiklerini inceleyen çalışmalarında, coğrafi yakınlığın bilgi yayılımı üzerindeki etkisi vurgulanmaktadır. Araştırma, bölgeler arası bilgi transferinin etkinliğini artırmak için bölgesel inovasyon sistemlerinin güçlendirilmesi ve politika koordinasyonunun önemini ortaya koymaktadır.

Eleren ve Karagül (2008) de yaptıkları araştırmalarında Türkiye ekonomisinin 1986-2006 performans değerlendirmesi, yirmi yıl boyunca yapısal reformlar, enflasyon eğilimleri, büyüme modelleri ve istihdam dinamiklerinin makroekonomik bir değerlendirmesini sunmaktadır. Rapor, aralıklı büyümeye rağmen, kalıcı enflasyon ve dış dengesizliklerin Türk ekonomisini karakterize ettiğini belirtmekte ve ekonomik istikrarı ve uzun vadeli kalkınmayı artırmak için daha tutarlı ve etkili yapısal dönüşüm politikalarına ihtiyaç duyulduğuna işaret etmektedir. Atik ve Ertuş (2016) yılında çalışmalarında; Türkiye'nin kalkınma göstergelerine dayalı OECD sıralamasının istatistiksel analizi, gelir dağılımı, eğitim ve sağlık gibi ölçütleri kullanarak Türkiye'nin sosyo-ekonomik durumunu değerlendirmektedir. Çalışma, Türkiye'nin göreceli performansını ve gelişmişlik farklarını değerlendirmek için tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistikler uygulamakta ve Türkiye'nin birçok temel göstergede geride kaldığını ortaya koymaktadır. Çalışma, Türkiye'nin OECD üyeleri arasındaki rekabetçi konumunu iyileştirmek için hedefe yönelik politika müdahalelerinin gerekli olduğu sonucuna varmaktadır.

Zhou, Ziyang ve Li (2012) ise Çin'in bölgeleri arasındaki inovasyon kapasitesini Entropi ve GİA yöntemleriyle analiz etmiş ve bu yöntemlerin karar destek süreçlerinde güçlü araçlar olduğunu göstermiştir. Türkiye özelinde yapılan çalışmalarda da benzer yöntemlerin kullanımı dikkat çekmektedir. Oralhan ve Büyüktürk (2019) yılında yaptıkları çalışmalarında, çok kriterli karar alma yöntemleri kullanılarak Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin inovasyon performansı değerlendirilmiştir. Çalışmada 2018 Avrupa İnovasyon Puan Tablosu'ndan alınan veriler kullanılmış ve TOPSIS, VIKOR ve MOORA olmak üzere üç yerleşik metodoloji uygulanarak 28 AB üye ülkesi, 4 aday ülke (Türkiye dahil) ve 6 komşu ülkenin inovasyon kapasiteleri sıralanmıştır. Bulgular, yöntemler arasında tutarlı ancak biraz değişken ülke sıralamaları olduğunu ortaya koymuştur; İsviçre, İsveç ve Danimarka lider konumdayken, Türkiye yönteme bağlı olarak 31. ile 33. sıralar arasında yer almaktadır. Analiz, uygun karar alma aracının seçilmesinde basitlik, güvenilirlik ve veri yapısı gibi metodolojik faktörlerin önemini vurgulamaktadır.

Dağlı (2021), Türkiye'deki Düzey 2 bölgelerinin inovasyon etkinliğini veri zarflama analizi (VZA) yöntemiyle incelemiş ve Marmara ile İç Anadolu bölgelerinin en yüksek inovasyon performansına sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu bulgular, Türkiye'de inovasyon faaliyetlerinin bölgesel olarak dengesiz dağıldığını ve politika yapıcılarının bölgesel kalkınma odaklı stratejilere yönelmesi gerektiğini göstermektedir. Bir diğer çalışmada, Örtlek (2022), Türkiye'nin İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması'na göre Düzey-2 bölgelerinin inovasyon performansı, Entropi tabanlı GİA yöntemiyle değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Marmara ve İç Anadolu bölgelerinin en yüksek inovasyon performansına sahip olduğunu göstermektedir. Tüm bu çalışmalar, Entropi ve GİA yöntemlerinin hem bilimsel hem de uygulama açısından geçerliliğini ortaya koymakta ve bu yöntemlerin Türkiye özelinde inovasyon politikalarının geliştirilmesine katkı sunabileceğini göstermektedir.

Bu çalışma, Entropi ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemlerini kullanarak Türkiye'de Ar-Ge ve inovasyon performansını iller düzeyinde, çok boyutlu ve nesnel bir çerçevede değerlendirmesi bakımından önem taşımaktadır. Literatürde ağırlıklı olarak ulusal veya bölgesel düzeyde ele alınan analizlerin aksine, iller arasındaki farklılıkları ayrıntılı biçimde ortaya koyarak mekânsal eşitsizliklerin daha net anlaşılmasına olanak tanımakta ve bu yönüyle literatürdeki yöntemsel bir boşluğu doldurmaktadır. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinin tercih edilmesinin temel nedeni, Ar-Ge ve inovasyon performansının tek bir göstergeyle açıklanamayacak kadar çok boyutlu ve karmaşık bir yapıya sahip olmasıdır. Ar-Ge merkezi sayısı, tasarım merkezi sayısı, patentler, destekler,

ticarileşme göstergeleri ve beşeri sermaye gibi farklı nitelik ve ölçekteki göstergelerin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. ÇKKV yöntemleri, bu farklı göstergeleri aynı analitik çerçevede bütüncül biçimde ele alma, göstergeler arasındaki göreceli önemleri dikkate alma ve alternatifleri (iller, bölgeler vb.) karşılaştırılabilir sonuçlarla sıralama imkânı sunmaktadır. Entropi yöntemi göstergelerin ağırlıklarını öznel yargılardan arındırılmış biçimde belirlerken, GİA çok sayıda göstergenin eş zamanlı olarak değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Bununla birlikte çalışma, il düzeyinde veri erişilebilirliği ve kullanılan göstergelerin kapsamı ile sınırlı olup, analizlerin belirli bir zaman kesitine dayanması inovasyon süreçlerinin dinamik yapısının tam olarak yansıtılmasını güçleştirmektedir. Buna rağmen elde edilen bulgular, hem akademik çalışmalar hem de politika yapıcılar açısından karşılaştırılabilir, güvenilir ve kanıta dayalı bir referans çerçevesi sunarak bölgesel ve il düzeyinde Ar-Ge ve inovasyon politikalarının daha etkin biçimde tasarlanmasına katkı sağlamaktadır.

2.3. İnovasyon Performans Ölçümünde Kullanılan Göstergeler

2.3.1. Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları

Fikri ve sınai mülkiyet hakları, bir işletmenin veya bölgenin yenilik çıktılarının tescil edilmesiyle ilgili göstergelerdir. Patent, marka, tasarım başvuruları ve tescilleri, Ar-Ge faaliyetlerinin somut çıktıları olarak kabul edilir (Kargün, 2024). Nitekim literatürde Ar-Ge girdileri ile çıktı göstergeleri olarak patent ve faydalı model sayıları sıklıkla kullanılır. Faydalı model, tasarım ve marka tescilleri de benzer şekilde işletmenin yenilikçi ürün ve marka değerini koruma altına alma çabalarını yansıtır. Bu göstergeler, yenilik performansının bir parçası olarak işletme literatüründe yer alır; patentler buluşları korurken, markalar ürünün ayırt ediciliğini güvence altına alır. Sonuçta, tescil edilmiş fikri mülkiyet sayıları, bir kurumun veya ülkenin fikri sermaye birikimi ve inovasyon üretkenliği hakkında önemli ipuçları verir (Seki ve Barbaros, 2011).

2.3.1.1. İlin Patent Başvuru Sayısı

Patent başvuru sayısı, belirli bir coğrafi bölgede gerçekleştirilen buluş temelli yeniliklerin tescil edilme amacıyla yapılan girişimlerin sayısını ifade eder. Patent başvuruları, işletmelerin Ar-Ge faaliyetlerinin önemli bir çıktısı olarak kabul edilir ve yenilik kapasitesinin göstergesi niteliğindedir (WIPO, 2024; Todorov, 2024). Bölgesel ölçekte yüksek patent başvuru yoğunluğu, o bölgedeki bilgi üretiminin ve teknolojik

yaratıcılığın aktif olduğunu gösterir. Ayrıca, başvuruların artması, Ar-Ge altyapısının gelişmişliğine ve kurumsal yenilik kültürünün yaygınlığına işaret eder.

2.3.1.2. İlin Patent Tescil Sayısı

Patent tescil sayısı, başvuru sonrası incelemeleri geçerek hukuken koruma altına alınmış buluş sayısını ifade eder. Bu değişken, sadece yenilik üretimini değil, aynı zamanda bu yeniliklerin belirli bir düzeyde özgünlük, uygulanabilirlik ve sanayiye uyarlanabilirlik taşıdığını da gösterir (Hall vd., 2005). Tescillenmiş patentler, girişimlerin teknolojik rekabet üstünlüğü elde etmesine olanak tanır ve pazarlanabilirliği olan bir yeniliğin göstergesi olarak değerlendirilir (WIPO, 2024).

2.3.1.3. İlin Marka Başvuru Sayısı

Marka başvuru sayısı, bir ürünün veya hizmetin ayırt edici işaretle tanımlanması için yapılan başvuru sayısını ifade eder. Marka başvuruları, firmaların pazarlama stratejilerinin ve ürün farklılaştırma eğilimlerinin bir göstergesi olarak değerlendirilir. Aynı zamanda marka başvuruları, ticari faaliyetlerin genişliğini ve bölgedeki girişimcilik faaliyetlerinin dinamikliğini yansıtır (Kotler ve Keller, 2016). Marka oluşturmak, inovatif bir ürünün ticarileştirilme sürecinde önemli bir adım olduğundan, başvuru sayısı dolaylı olarak inovasyon performansı ile ilişkilidir.

2.3.1.4. İlin Marka Tescil Sayısı

Marka tescil sayısı, başvuru sonrası kabul edilmiş ve yasal koruma altına alınmış markaların sayısını ifade eder. Tescillenmiş markalar, işletmelerin rekabet avantajlarını sürdürülebilir kılmalarına olanak sağlar. Yasal marka koruması, markanın yalnızca pazarda tanınırlığını değil, aynı zamanda kurumsal stratejik planlamada bir fikri mülkiyet unsuru olarak değerlendirilmesini de mümkün kılar (Monroy, 2025). Marka tescili, bir işletmenin uzun vadeli pazarlama vizyonuna sahip olduğunu da gösterir.

2.3.1.5. İlin Faydalı Model Başvuru Sayısı

Faydalı model başvuruları, patent sistemine benzer şekilde buluşlara ilişkin koruma sağlar; ancak genellikle daha küçük ölçekteki teknik yenilikler için kullanılır ve tescil süreci daha kısa ve maliyetsizdir. Faydalı model, özellikle KOBİ'lerin yenilikçi çıktılarında yaygın bir fikri mülkiyet aracı olarak tercih edilir (Ulusoy, 2003). Bu nedenle başvuru sayısı, yerel ölçekte teknik yaratıcılığın göstergesi olarak değerlendirilir.

2.3.1.6. İlin Faydalı Model Tescil Sayısı

Tescil edilen faydalı model sayısı, başvuruların hukuki koruma altına alındığını gösterir; bu değişken, küçük ölçekli teknolojik yeniliklerin ticarileşme potansiyeline ulaştığını ve yenilikçi etkinliğin yalnızca büyük firmalara özgü olmadığını, daha düşük ölçekli işletmelerin de inovasyon sürecine aktif olarak katıldığını işaret eder (Bascavusoglu-Moreau ve Çolakoğlu, 2011).

2.3.1.7. İlin Tasarım Başvuru Sayısı

Tasarım başvurusu sayısı, ürünlerin görsel ve estetik özelliklerine ilişkin koruma taleplerini ifade eder. Endüstriyel tasarım, sadece estetik değil aynı zamanda fonksiyonel farklılık yaratma yönüyle de inovasyon sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır (Verganti, 2009). Başvuru sayısı, bölgedeki yaratıcı endüstrilerin varlığına ve kullanıcı odaklı inovasyonun yaygınlığına işaret eder.

2.3.1.8. İlin Tasarım Tescil Sayısı

Tescillenmiş tasarımlar, pazarda farklılaşmayı ve marka değerini artıran unsurlar olarak değerlendirilir. Tasarım tescili, özellikle moda, mobilya, ambalaj gibi sektörlerde ürünün ayırt edici karakterini korumak ve rekabet avantajı sağlamak amacıyla önemli bir fikri mülkiyet aracıdır (OECD, 2009). Bu değişken, görsel inovasyon çıktılarının güvence altına alındığını gösterir.

2.3.2. Bilimsel Araştırma Etkinliği

Bilimsel araştırma etkinliği göstergeleri, yenilik kapasitesini oluşturan beşeri sermaye ve bilgi üretimi potansiyelini yansıtır. Bu kapsamda öğretim elemanı sayısı ve lisansüstü (yüksek lisans, doktora) mezun sayıları, bir kurum veya bölgedeki araştırma kapasitesinin dolaylı göstergeleridir. Üniversiteler ve araştırma kurumları, inovasyon sürecinde ihtiyaç duyulan vasıflı insan kaynağının ana kaynağıdır (Han vd., 2023). Üniversiteler sadece yeni bilgi üretmekle kalmaz; araştırmayı patentlere, ticari ürün ve şirketlere dönüştürecek yetenekleri de yetiştirerek bölgesel yenilik ekosistemini besler (Martínez-Ardila vd., 2023). Dolayısıyla akademik kadro büyüklüğü ve lisansüstü eğitimden mezun olan sayısı, o topluluğun ya da kurumun yenilik potansiyelini gösteren önemli değişkenlerdir. Literatürde, yenilikçi girişimlerin ortaya çıkışında bilgi üreten kurumlar ve eğitilmiş iş gücü kritik görülmektedir (Han vd., 2023).

2.3.2.1. İlde Toplam Öğretim Elemanı Sayısı

Bu değişken, il sınırları içerisindeki üniversitelerde görev yapan öğretim elemanlarının (profesör, doçent, doktor öğretim üyesi, öğretim görevlisi ve araştırma görevlisi) toplam sayısını ifade eder. Öğretim elemanları, bilginin üretilmesi, yayılması ve uygulanmasında kilit rol oynayan beşeri sermaye unsurlarıdır. Literatürde yükseköğretim kurumları, inovasyon ekosisteminin temel aktörleri olarak tanımlanmakta ve araştırma kapasitesi, bölgesel yenilikçilik performansı üzerinde doğrudan etkili bir unsur olarak görülmektedir (Etzkowitz ve Leydesdorff, 2000).

2.3.2.2. İlde Yüksek Lisans Dereceli Mezun Sayısı

Yüksek lisans mezun sayısı, o bölgede lisansüstü düzeyde eğitim almış bireylerin sayısını gösterir. Bu bireyler, uzmanlaşmış bilgiye ve araştırma becerilerine sahip olmaları nedeniyle kamu ve özel sektörde inovatif çözümlerin geliştirilmesinde kritik rol oynarlar. Yükseköğretimin beşeri sermaye üretimindeki rolü, bölgesel rekabet gücünü ve yenilik kapasitesini artırıcı etkiye sahiptir (OECD, 2008).

2.3.2.3. İlde Doktora Dereceli Mezun Sayısı

Doktora derecesi almış bireyler, ileri düzeyde araştırma, analiz ve problem çözme becerilerine sahip uzmanlardır. Bu bireyler genellikle üniversite, kamu araştırma kurumları veya Ar-Ge merkezlerinde görev almakta ve bilimsel bilgi üretimi sürecinin temel taşı olarak değerlendirilmektedir. Bölgesel düzeyde doktora mezunu sayısının artması, inovasyon kapasitesinin güçlenmesini sağlamaktadır (Acs vd., 2002).

2.3.3. Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı

Ar-Ge ve yenilik altyapısı göstergeleri, firmaların ve araştırma kurumlarının yenilik faaliyetlerini destekleyen kurumsal yapılara işaret eder. Ar-Ge merkezleri, işletmelerin Ar-Ge yatırımlarını teşvik eden, vergi ve destek avantajları sağlayan kurumsal Ar-Ge birimleridir. Teknoparklar ise üniversite-sanayi işbirliğini güçlendirerek teknolojik bilgi üretimini hızlandıran yenilik bölgesi kümeleridir. Teknoparklar, ulusal inovasyon sisteminin önemli aktörlerinden biri olarak teknolojik bilginin oluşturulması ve yayılımında temel politika aracı olarak kabul edilmektedir (Zuhal, 2017).

2.3.3.1. İl Bazında Ar-Ge Merkezi Sayısı

Ar-Ge merkezleri, özel sektör bünyesinde yürütülen sistematik araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetlerini ifade eder. Ar-Ge merkezi sayısı, bir ilin teknoloji

üretim kapasitesini ve özel sektörün inovasyon sürecine dahil olma derecesini göstermesi bakımından kritik bir göstergedir. Bu merkezler, yenilikçi ürünlerin ortaya çıkması, patent başvurularının artması ve teknolojik rekabetçiliğin gelişimi açısından kilit rol oynar (OECD, 2015).

2.3.3.2. İl Bazında Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Sayısı

Teknoloji geliştirme bölgeleri, üniversite, sanayi ve kamu iş birliğini destekleyerek teknoloji odaklı girişimciliği teşvik eden özel alanlardır. Teknoloji geliştirme bölgeleri sayısı, bölgedeki bilgi transferi yoğunluğunu ve yenilikçi firma kümelenmesini gösteren önemli bir yapısal göstergedir. Literatürde bu bölgeler, yüksek katma değerli üretimin ve araştırma temelli girişimlerin desteklenmesi açısından ön plana çıkmaktadır (Etzkowitz ve Zhou, 2018).

2.3.3.3. İl Bazında Tasarım Merkezi Sayısı

Tasarım merkezleri, ürün ve süreç tasarımına odaklanan, yaratıcı düşünce ile katma değer oluşturan kurumsal yapılardır. Bu merkezler, estetik, işlevsel ve kullanıcı deneyimi odaklı inovasyonun kurumsal düzeyde yapılandığını gösterir. Özellikle endüstriyel tasarımın ürün farklılaştırmadaki rolü göz önüne alındığında, tasarım merkezleri inovasyonun somutlaştığı önemli platformlardır (Verganti, 2009).

2.3.3.4. İl Bazında Teknolojik Ürün Deneyim (TÜR) Belgesi

TÜR Belgesi, işletmelerin Ar-Ge çalışmaları sonucunda ortaya çıkardıkları ürünlerin Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından teknolojik ürün olarak tescillenmesini sağlayan bir belgedir. Bu belge, Ar-Ge faaliyetlerinin başarılı bir şekilde ticarileştirildiğini ve ürünleştirdiğini gösteren nitelikli bir çıktıdır. TÜR Belgesi sayısı, teknoloji üretiminin sistematikliğini ve ticarileşme potansiyelini ölçen önemli bir göstergedir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023).

2.3.4. Destek ve Teşvikler

Devlet destek ve teşvik programları, işletmelerin Ar-Ge ve yenilik projeleri için önemli finansman kaynaklarıdır. TÜBİTAK-ARDEB, TEKNOYATIRIM gibi kamu destekleri ile KOSGEB'in Ar-Ge destekleri, firmaların Ar-Ge harcamalarını finanse ederek riskleri azaltır ve yenilik çabalarını hızlandırır. Literatürde devletin Ar-Ge sübvansiyonlarının işletmelerin inovasyon yapabilmesi için önemli bir dış kaynak oluşturduğu belirtilmektedir (Wei ve Liu, 2015). Bu tür sübvansiyonlar, Ar-Ge'ye

ulaşımı kolaylaştırarak yatırımların ticarileşme potansiyelini artırır. Dolayısıyla bu değişken, yenilik altyapısının finansal boyutunu yansıtır.

2.3.4.1. İl Bazında ARDEB Proje Başvuru Sayısı

ARDEB (Araştırma Destek Programları Başkanlığı) proje başvuru sayısı, TÜBİTAK tarafından desteklenen akademik ve uygulamalı araştırma projelerine yönelik yapılan başvuruların sayısını göstermektedir. Bu gösterge, özellikle yükseköğretim kurumları ile araştırma merkezlerinin proje temelli bilimsel bilgi üretme potansiyelini ve araştırma kültürünün yaygınlığını yansıtmaktadır. Literatürde kamu destekli Ar-Ge projeleri, bilgi üretiminin yanı sıra yenilikçi kapasitenin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (TÜBİTAK, 2023; OECD, 2015).

2.3.4.2. Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı

Teknoyatırım Programı, Ar-Ge çalışmaları sonucu ortaya çıkan ürünlerin üretim sürecine entegre edilerek ticarileştirilmesini hedefleyen yatırım destek mekanizmalarından biridir. Bu program kapsamında desteklenen proje sayısı, teknoloji tabanlı girişimlerin ve firmaların yenilikçi ürünleri ekonomik değere dönüştürebilme kapasitesine dair doğrudan bir göstergedir. Yeniliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, TEKNOYATIRIM gibi destek araçları kamu politikalarının ticarileşme sürecine katkısını temsil etmektedir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2016).

2.3.4.3. KOSGEB Ar-Ge, İnovasyon ve Endüstriyel Uygulama Destek Programı

KOSGEB tarafından sağlanan Ar-Ge ve inovasyon destek programı, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) yenilik faaliyetlerine aktif katılımını teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Programın kapsamı, fikirden ürüne dönüşüm sürecinde prototip üretimi, patent tescili, ürünün ticarileştirilmesi ve pazara sunulması gibi birçok aşamayı içermektedir. Programdan yararlanan proje sayısı, KOBİ'lerin Ar-Ge süreçlerine entegrasyonunun ve bu süreçlerde kamu desteklerinden ne ölçüde faydalanabildiğinin bir yansımasıdır (KOSGEB, 2021).

2.3.5. Ticarileşme

Ticarileşme, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin ekonomik değere dönüştürülme sürecini ifade etmekte olup, illerin yenilik kapasitesinin somut çıktılarla ölçülmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda kişi başı ihracat ve kişi başı imalat sanayi

ihracatı, bölgelerin yenilikçi ürün ve üretim süreçlerini uluslararası pazarlara aktarma yetkinliğini gösteren temel performans göstergeleri olarak kullanılmaktadır. Özellikle imalat sanayi ihracatı, yüksek katma değerli ve teknoloji yoğun üretimin dış ticarete yansımalarını ortaya koyduğu için inovasyonun ekonomik çıktılarla ilişkilendirilmesinde önemli bir değişkendir. Ayrıca, yüksek katma değerli inovatif patentli ürünlerin ihracatının ülke refahına katkısı büyüktür (Kargün, 2024).

2.3.5.1. Kişi Başına Düşen İhracat Miktarı

Kişi başına düşen ihracat gibi göstergelerle uluslararası rekabet gücünün göstergesi olarak yenilikçi ürünlerin dış pazara erişimini ölçmek anlamlıdır. Bu bağlamda, yenilikçilik ile ihracat performansı arasındaki ilişki, Ar-Ge yatırımlarının ihracata pozitif etkisi üzerinden birçok çalışmada desteklenmektedir (Zaman, 2024).

2.3.5.2. Kişi Başına Düşen İmalat Sektörü İhracat Miktarı

İmalat sektörü, Ar-Ge ve yenilik süreçlerinin en yoğun uygulandığı sektörlerden biridir. Kişi başına düşen imalat sektörü ihracatı, bölgenin üretim yapısının teknolojik yoğunluğu hakkında dolaylı bilgi sunar. Bu değişken, sanayi altyapısının gücünü ve inovatif ürünlerin dış pazara ulaşabilme başarısını ölçme açısından önemlidir. Teknoloji yoğun ihracat, bölgesel kalkınmanın sürdürülebilirliği açısından da kilit role sahiptir (OECD, 2009).

2.3.6. Altyapı

Güçlü altyapı, yenilik faaliyetlerinin gerçekleşmesi için önemli bir ölçüdür. Özellikle dijital ve enerji altyapısı, modern Ar-Ge ve inovasyon süreçlerini destekler. OECD de belirtmektedir ki dijital teknolojilerin yayılımı, genişbant internet bağlantısı gibi kritik altyapı erişimine güçlü şekilde bağlıdır (Guellec ve Paunov, 2018). Yüksek hızlı internet aboneliği, bilgiye ve küresel ağlara erişimi kolaylaştırarak dijital inovasyonun temelini oluşturur. Benzer şekilde kişi başına düşen elektrik üretimi, sanayi ve araştırma faaliyetlerinin sürdürülebilir yürütülebildiğinin bir göstergesidir. Sonuç olarak kişi başı mobil ve sabit genişbant abone sayısı ile kişi başına elektrik üretimi, yenilikçi üretim ve iletişim altyapısının sağlanma düzeyini yansıtan önemli altyapı göstergeleridir (Guellec ve Paunov, 2018).

2.3.6.1. Kişi Başı Mobil Genişbant İnternet Abone Sayısı

Mobil genişbant internet abone sayısı, bireylerin ve kurumların bilgiye ulaşım hızını ve dijital araçları kullanma kapasitesini gösteren temel göstergelerden biridir. Mobil internet altyapısı, özellikle girişimcilik ve dijital inovasyon faaliyetleri için gerekli olan bilgi teknolojileri ekosisteminin gelişmişliğini temsil eder (OECD, 2017).

2.3.6.2. Kişi Başı Sabit Genişbant İnternet Abone Sayısı

Sabit genişbant bağlantıların yaygınlığı, özellikle yüksek kapasiteli veri iletimi gerektiren araştırma ve geliştirme faaliyetleri açısından kritik öneme sahiptir. Üniversiteler, teknoparklar ve Ar-Ge merkezleri gibi bilgi yoğun kurumların etkili çalışabilmesi için sabit internet altyapısı temel gereklilikler arasında yer almaktadır. Genişbant internet altyapısının güçlü olduğu illerde dijital dönüşümün hızlandığı, nitelikli işgücünün bilgiye erişim maliyetlerinin azaldığı ve firmaların inovasyon odaklı rekabet gücünün yükseldiği belirtilmektedir (Kaya ve Karagöl, 2020).

2.3.6.3. Kişi Başı Elektrik Tüketimi

Kişi başı elektrik tüketimi, bir bölgenin ekonomik faaliyet düzeyini, sanayi yoğunluğunu ve teknolojik gelişmişliğini yansıtan temel göstergelerden biridir. Enerji tüketiminin artması, firmaların dijitalleşme, otomasyon ve yüksek katma değerli üretim gibi inovasyon odaklı süreçlere yöneldiğini göstermekte; bu nedenle kişi başı elektrik tüketimi, illerin Ar-Ge ve inovasyon performansını değerlendiren çalışmalarda sıkça kullanılan bir sosyoekonomik gösterge olarak öne çıkmaktadır (Kaya ve Karagöl, 2020).

3. VERİ, MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada karma yöntem benimsemiştir. Nitel ve nicel araştırmaların veri toplama yöntemini kullanan karma yöntem araştırmaları, iki yaklaşımın avantajlı taraflarını birleştirme imkânı sunmaktadır (Baki ve Gökçek, 2012). Araştırmacının kullanacağı yöntem ve teknik seçeneklerini artırması ve araştırma sorularına cevap aranırken çoklu yaklaşımlara olanak vermesi bakımından sunulan çalışmanın doğasına uygun olduğu düşünülmüştür.

3.1. Ar-Ge ve İnovasyon Performans Ölçüm Modeli

Türkiye'nin iller düzeyinde Ar-Ge ve inovasyon performansının ölçümünde kullanılan model, 6 temel bileşenden (Fikri ve Sinai Mülkiyet Hakları (FSMH), Bilimsel Araştırma Etkinliği, Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı, Destek ve Teşvikler, Ticarileşme ve Altyapı) ve bu bileşenler altında yer alan 23 göstergeden oluşmuştur. Performans ölçümünde kullanılan Ar-Ge ve inovasyon göstergeleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Ar-Ge ve inovasyon göstergeleri

Kriter Kodu	Kriterler	Kaynak
Fikri ve Sinai Mülkiyet Hakları (2024)		
K ₁	İlin Patent Başvuru Sayısı	Türk Patent ve Marka Kurumu
K ₂	İlin Patent Tescil Sayısı	
K ₃	İlin Marka Başvuru Sayısı	
K ₄	İlin Marka Tescil Sayısı	
K ₅	İlin Faydalı Model Başvuru Sayısı	
K ₆	İlin Faydalı Model Tescil Sayısı	
K ₇	İlin Tasarım Başvuru Sayısı	
K ₈	İlin Tasarım Tescil Sayısı	
Bilimsel Araştırma Etkinliği (2024-2025)		
K ₉	İlde Toplam Öğretim Elemanı Sayısı	TÜİK
K ₁₀	İlde Yüksek Lisans Dereceli Mezun Sayısı	
K ₁₁	İlde Doktora Dereceli Mezun Sayısı	
Ar-Ge ve Yenilik Altyapısı (2024)		
K ₁₂	İl Bazında Ar-Ge Merkezi Sayısı	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
K ₁₃	İl Bazında Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Sayısı	
K ₁₄	İl Bazında Tasarım Merkezi Sayısı	
K ₁₅	İl Bazında Teknolojik Ürün Deneyim (TÜR) Belgesi	
Destek ve Teşvikler		
K ₁₆	İl Bazında ARDEB Proje Başvuru Sayısı (2019-2023)	TÜBİTAK

Tablo 2. (Devamı)

K ₁₇	Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı (TEKNOYATIRIM 2014-2015 Desteklenen Proje Sayısı)	TÜBİTAK
K ₁₈	KOSGEB Ar-Ge, İnovasyon ve Endüstriyel Uygulama Destek Programı (2011-2021)	KOSGEB
Ticarileşme (2024)		
K ₁₉	Kişi Başı İhracat Miktarı	TÜİK
K ₂₀	Kişi Başı İmalat Sektörü İhracat Miktarı	
Altyapı (2024)		
K ₂₁	Kişi Başı Mobil Genişbant İnternet Abone Sayısı	TÜİK
K ₂₂	Kişi Başı Sabit Genişbant İnternet Abone Sayısı	
K ₂₃	Kişi Başı Elektrik Tüketimi (2023)	

3.2. Araştırma Soruları

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin iller düzeyinde Ar-Ge ve inovasyon performanslarının Entropi ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemleriyle değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda aşağıdaki temel araştırma soruları belirlenmiştir:

1. Entropi yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıkları, iller arası performans farklarını nasıl yansıtmaktadır?
2. Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılarak Türkiye illerinin Ar-Ge ve inovasyon performansları nasıl sıralanmaktadır?
3. İllerin Ar-Ge ve inovasyon performansı bölgesel olarak nasıl farklılaşmaktadır?
4. Ar-Ge ve inovasyon performansı yüksek iller, sosyo-ekonomik gelişmişlik açısından da yüksek mi?

3.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'nin iller düzeyinde Ar-Ge ve inovasyon performansını Entropi ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemleri ile değerlendirmektir. Bu kapsamda, illerin temel Ar-Ge ve inovasyon göstergeleri dikkate alınarak çok kriterli performans değerlendirmesi yapılacaktır. Söz konusu analizler ile Türkiye'nin Ar-Ge ve inovasyon alanındaki coğrafi dağılımının nesnel bir biçimde ortaya konması ve bu doğrultuda politika yapıcılara yol gösterici öneriler sunulması hedeflenmektedir.

Ar-Ge ve inovasyonun ekonomik kalkınmanın temel bileşenlerinden biri olduğu sıkça vurgulanmaktadır (Fagerberg vd., 2005). Bu doğrultuda, sadece büyükşehirler değil, tüm illerin bilgi ekonomisine entegre olabilmesi için performans farklarının belirlenmesi ve bu farkların azaltılmasına yönelik stratejiler geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada kullanılacak Entropi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri, karar verme sürecinde objektif kriter ağırlıklarının belirlenmesine ve sistematik

karşılaştırmalar yapılmasına olanak sağlamaktadır (Deng, 1989). Bu yönüyle çalışma, bilimsel katkı da sunmaktadır.

Ayrıca, bu çalışmanın önemi birkaç açıdan değerlendirilebilir:

• **Bölgesel politika geliştirme açısından:** İller arasındaki performans farklarının bilimsel yöntemlerle belirlenmesi, kaynak tahsisi, teşvik politikaları ve yerel kalkınma stratejilerinin daha etkin biçimde kurgulanmasına katkı sağlayacaktır.

• **Yönetmelik karar destek açısından:** Performans ölçümünde kullanılan kriterlerin ağırlıkları bilimsel temellere dayandığı için, karar vericilere öznellikten arındırılmış, güvenilir bir değerlendirme sunulacaktır.

• **Literatür katkısı açısından:** Türkiye’de iller düzeyinde Ar-Ge ve inovasyon performansının çok kriterli analizle değerlendirildiği çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışma, bu alandaki boşluğu doldurarak literatüre özgün katkılar sunmayı amaçlamaktadır (Kaya ve Karagöl, 2020).

Sonuç olarak, bu tez çalışması; hem kamu politikaları için uygulanabilir öneriler üretmeyi, hem de bilimsel yöntemlerin kullanımıyla Türkiye’deki yerel inovasyon ekosistemlerinin analiz edilmesine iller bazında katkı sağlamayı hedeflemektedir.

3.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma, Türkiye'deki illerin Ar-Ge ve inovasyon performansını 2024 yılına ait veriler ışığında analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, her bir ilin 23 adet temel Ar-Ge ve inovasyon göstergeleri ele alınmakta; söz konusu veriler Entropi ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemleri kullanılarak değerlendirilmektedir. Çalışmanın mekânsal kapsamı Türkiye'nin 81 ilini; zamansal kapsamı ise 2024 yılını içermektedir. Performans ölçümünde kullanılan yöntemler çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımlarına dayanmakta olup, kriter ağırlıklarının nesnel olarak belirlenmesini ve iller arası karşılaştırmalı analizlerin yapılmasını mümkün kılmaktadır.

Ancak çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, analizde kullanılan veriler 23 adet gösterge ile sınırlıdır. Bu göstergeler Ar-Ge ve inovasyon performansını yansıtan önemli değişkenler olmakla birlikte, yenilik kapasitesini tam anlamıyla temsil eden tek başlarına yeterli unsurlar değildir. Veriye erişim kısıtları nedeniyle yayınlanan bilimsel makale sayısı, Ar-Ge harcaması, Ar-Ge personel sayısı ve yüksek teknoloji ihracatı sayısı gibi diğer göstergeler çalışmaya dâhil edilememiştir. Bu durum analiz kapsamını daraltmakta, ancak kullanılan yöntemlerin açıklayıcılığı sayesinde mevcut göstergelerden anlamlı sonuçlar elde edilmesini engellememektedir.

Bir diğer sınırlılık, kullanılan verilerin resmî kurumlar tarafından sağlanmasına karşın, özellikle iller düzeyinde bazı yıllar için güncel veya eksiksiz verilerin bulunmaması nedeniyle sınırlı veri kümesinin kullanılmasıdır. Bu durum, analiz edilen illerin performansına dair bazı istatistiksel önyargıların ortaya çıkmasına neden olabilir. Ayrıca, çalışmada kullanılan Entropi ve GİA yöntemlerinin doğrusal yapısı nedeniyle, değişkenler arası nedensellik ilişkileri derinlemesine incelenememektedir. Bu yöntemler sıralama ve ilişki gücünü ortaya koymak açısından faydalı olmakla birlikte, neden-sonuç analizleri için yeterli değildir.

Son olarak, bu çalışmanın bulguları Türkiye'nin mevcut ekonomik ve politik koşulları dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Zira Ar-Ge yatırımları ve inovasyon performansı sadece teknik analizlerle değil, aynı zamanda kamu destek politikaları, özel sektör dinamikleri, eğitim sistemi ve altyapı yatırımları gibi birçok dışsal faktör tarafından da etkilenmektedir. Bu bağlamda, elde edilen sonuçların politika önerileri ile desteklenmesi önem arz etmektedir.

3.5. Türkiye ve Bölgesel Uygulama Örnekleri

Entropi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri, özellikle bölgesel kalkınma ve yenilik performansı değerlendirmelerinde de kullanılmaktadır. Türkiye'ye özgü örneklere bakıldığında, Belgin ve Avşar (2019) çalışması dikkat çeker. Bu araştırmada Türkiye'deki bölgesel ve il düzeyindeki Ar-Ge ve yenilik performansları, Gri İlişkisel Analiz kullanılarak ölçülmüştür (Belgin ve Avşar, 2019). Yazarlar, GİA'yı bir ÇKKV yöntemi olarak benimseyip sonuçları değerlendirmişlerdir. Bu tür çalışmalar, ülkenin farklı bölgelerindeki inovasyon potansiyelini kıyaslamaya imkân verir. Ayrıca yurt dışında, Altıntaş (2020) G7 ülkelerinde inovasyon performansını entropi-tabanlı GRA ile analiz etmiştir. Bu çalışmada entropi, Küresel İnovasyon Endeksi bileşenlerinin önem derecelerini belirlerken, GRA ülkeleri sıralamakta kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, entropi tabanlı GRA'nın inovasyon performansını özetleyen endekslere alternatif olabileceğini göstermiştir. Türkiye ve AB karşılaştırmalarında da entropi ağırlıklı analizler yaygındır (ör. Türkiye ve AB ülkelerinin Ar-Ge verimliliğinin Entropi-EATWOS ile incelendiği çalışmalar) (Doğan, 2020).

Genel olarak, Türkiye'de entropi ve gri yöntemlerinin birlikte kullanıldığı kapsamlı bir çalışma sınırlıdır. Ancak çok kriterli performans analizlerinde benzer entegre yaklaşımlar görülmektedir. Örneğin Çakır ve Perçin (2013) AB ülkelerinde entropi-ağırlıklı TOPSIS uygulaması yapmış, Uçkun ve Girginer (2011) ise

bankalar arası performansı GİA ile incelemiştir. Ayrıca, inovasyon performansına yönelik çok kriterli modellerde AHS, TOPSIS, VIKOR gibi tekniklerle benzer entropi ve GİA kombinasyonları önerilmektedir (Gök-Kısa ve Perçin, 2018)

Bu bağlamda, Türkiye'deki illerin Ar-Ge ve yenilik performansını entropi ile ağırlıklandırıp gri analizle sıralamak, mevcut literatüre katma değer sağlayacak bir araştırma yönelimidir. Entropi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri, ÇKKV alanında hem teorik hem uygulamalı olarak önemli yer tutmaktadır. Entropi Yöntemi, belirsizlik ölçümüne dayanarak kriter ağırlıklarını nesnel biçimde belirler (Wu ve Lin, 2012). Gri İlişkisel Analiz ise Deng'in Gri Sistem Teorisi kapsamında geliştirilerek, belirsiz bilgiler arasındaki ilişki derecelerini nicelendirir (Karaatlı, 2016). Hesaplama adımları açıkça tanımlıdır: Entropi için normalizasyon, entropi hesaplama ve ağırlıklandırma; GİA için normalizasyon, ilişki katsayıları ve derecesi hesaplama süreçleri uygulanır. ÇKKV bağlamında entropi, ağırlık belirleme aşamasında; gri analiz ise alternatif sıralama aşamasında konumlanır. Her iki yöntemin birlikte kullanımı, veriye dayalı ağırlıklandırma ile performans değerlendirmesi yapma imkânı sunar. Türkiye'de bu yöntemlerin Ar-Ge ve inovasyon performans analizinde kullanımı, bölgesel karşılaştırmalar yapma açısından büyük potansiyel taşımaktadır. Bu yöntemlerin temel varsayımları ve hesaplama mekanizmaları detaylı biçimde kavrandığında, tez çalışmasında Ar-Ge ve yenilik performansı analizinin sağlıklı biçimde gerçekleştirilebileceği düşünülmektedir.

3.6. Türkiye'de Ar-Ge ve İnovasyon Politikaları, Kalkınma Raporları ve Destek Mekanizmaları

Türkiye'de Ar-Ge ve inovasyon politikalarının yönünü belirleyen temel unsurlar, strateji belgeleri, kalkınma raporları ve teşvik-destek mekanizmalarıdır. Bu belgeler, ulusal bilim ve teknoloji vizyonunu somutlaştırarak, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin sistematik biçimde yönlendirilmesini sağlamaktadır.

Strateji boyutunda, Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan Ar-Ge ve Yenilik Ekosisteminin Güçlendirilmesi Raporu, Türkiye'nin mevcut Ar-Ge kapasitesini ve yenilik performansını kapsamlı bir şekilde analiz etmektedir. Rapor, insan kaynağı, araştırma altyapıları, teknoloji geliştirme bölgeleri, özel sektör Ar-Ge yatırımları ve kamu desteklerinin etkinliği gibi alanlarda güçlü ve zayıf yönleri ortaya koymakta, Ar-Ge politikalarının koordinasyonunun güçlendirilmesi ve öncelikli teknoloji alanlarına odaklanması önerilerini sunmaktadır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2025).

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın 2030 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi, Türkiye'nin uzun vadeli sanayi ve teknoloji hedeflerini belirlemektedir. Strateji, yüksek teknolojili üretim, dijital dönüşüm, yeşil sanayi, nitelikli işgücü ve teknoloji tabanlı girişimcilik alanlarında öncelikli hedefler sunmakta, kritik teknolojilerde dışa bağımlılığın azaltılması ve yerli üretim kapasitesinin artırılmasına vurgu yapmaktadır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023).

Bölgesel kalkınma perspektifi açısından, 11. ve 12. Kalkınma Planları; Ar-Ge ve inovasyon kapasitesinin yalnızca ulusal ölçekte değil, iller ve bölgeler düzeyinde dengeli biçimde geliştirilmesi temel hedefler arasında yer almıştır. Bu kapsamda kalkınma ajansları, yerel potansiyellerin belirlenmesi, bölgesel Ar-Ge ve inovasyon stratejilerinin oluşturulması ve destek mekanizmalarının yerel ihtiyaçlara göre uyarlanması süreçlerinde kilit aktörler olarak tanımlanmıştır (SBB, 2023). Kalkınma ajansları tarafından hazırlanan bölge planları ve analiz raporları, illerin Ar-Ge altyapısı, yenilik kapasitesi ve iş birliği düzeylerine ilişkin göstergelerin üretilmesine katkı sunarak, kalkınma planlarında belirlenen hedeflerin yerel düzeyde izlenebilir hâle gelmesini sağlamaktadır.

Bu stratejilerle doğrudan bağlantılı olarak, TÜBİTAK'ın 2024–2028 Stratejik Planı, ulusal araştırma gündemini belirleyen ve hem temel hem uygulamalı araştırmalar için yol haritası niteliği taşıyan bir dokümandır. Plan, bilimsel araştırma kapasitesinin geliştirilmesi, araştırma altyapılarının etkin kullanılması, sanayi–üniversite iş birliklerinin güçlendirilmesi ve stratejik teknolojilerde ulusal çözümler üretilmesi hedeflerini kapsamaktadır (TÜBİTAK, 2024). Bu belgeler, Türkiye'nin Ar-Ge ve inovasyon alanındaki politika yöneliminin yüksek katma değerli üretim, teknoloji tabanlı kalkınma, sürdürülebilir büyüme ve küresel rekabet gücü eksenlerinde şekillendiğini göstermektedir.

Ar-Ge ve inovasyonu destekleyen teşvik ve destek mekanizmaları da bu stratejik yönelimlerin uygulanabilirliğini artırmaktadır. TÜBİTAK, 1003 Öncelikli Alanlar Ar-Ge Projeleri ile ulusal öncelikli teknoloji ve Ar-Ge alanlarında projeleri desteklerken, 1512 BİGG programı teknoloji tabanlı girişimlerin fikirden ticarileşmeye geçiş sürecinde finansal ve mentorluk desteği sağlamaktadır (TÜBİTAK, 2024). KOSGEB, özellikle KOBİ'lerin Ar-Ge, Ür-Ge ve inovasyon projelerini finanse ederek prototip geliştirme ve ticarileşme süreçlerine katkıda bulunmaktadır (KOSGEB, 2023).

Teknoloji geliştirme bölgelerinde faaliyet gösteren firmalar, vergi ve SGK teşvikleri ile nitelikli Ar-Ge personelinin istihdamını ve teknoloji üretimini cazip hâle getirmektedir. Ayrıca, 5746 sayılı Kanun kapsamında Ar-Ge merkezleri ve tasarım faaliyetleri için gelir vergisi istisnası, kurumlar vergisi indirimi ve destek personel

uygulamaları gibi avantajlar sağlanmaktadır (Resmî Gazete, 2008). Bu mekanizmalar, Türkiye'nin Ar-Ge ve inovasyon ekosisteminin güçlendirilmesi, yüksek teknoloji üretim kapasitesinin artırılması ve özel sektörün yenilik odaklı yatırımlarını sürdürülebilir kılmak açısından kritik öneme sahiptir.

3.7. Performans Ölçülmesi

Araştırma geliştirme ve inovasyon alanında performansın ölçülmesi, ülkelerin ve bölgelerin bilimsel ve teknolojik kapasitelerinin değerlendirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Performans ölçümü, aynı zamanda kamu politikalarının etkililiğini değerlendirme, kaynak tahsislerini yönlendirme ve uluslararası rekabet gücünü analiz etme amacıyla da kullanılmaktadır (Godin, 2004).

Performans ölçümünde kullanılan yöntemler, genellikle çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımlarına dayanmaktadır. Bu yaklaşımlar, farklı ölçütlerin farklı ağırlıklarda etkili olduğu durumlarda tercih edilmekte ve karmaşık veri kümelerinin anlamlandırılmasında güçlü araçlar sunmaktadır (Tighnavard Balasbaneh vd., 2025). Bu kapsamda, Entropi ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır.

Entropi yöntemi, her bir göstergenin karar verme sürecine katkı düzeyini nesnel bir biçimde belirlemeye yarayan istatistik temelli bir yaklaşımdır. Bilgi teorisine dayanan bu yöntem, varyasyon düzeyi yüksek olan kriterlere daha fazla ağırlık atayarak, değerlendirmelerin bilgi zenginliğini artırmayı amaçlamaktadır (Zhang vd., 2023). Dolayısıyla, Entropi yöntemi sayesinde değişkenlik gösteren ve ayrıştırıcı gücü yüksek kriterler analizlerde daha belirleyici hale gelmektedir (Zhu vd., 2020).

Gri İlişkisel Analiz ise alternatiflerin belirlenen ideal çözümlerle benzerlik derecelerini ölçerek sıralama yapan bir yöntemdir. Bu yöntem özellikle verinin kısıtlı, belirsiz veya eksik olduğu durumlarda güçlü sonuçlar üretmektedir (Senthilkumar, Adinarayanan ve Jagatheesan, 2023). GİA, referans seriyeye olan benzerlik derecesine göre illerin performanslarını sıralamakta, böylece hangi ilin diğerlerine kıyasla daha yüksek inovasyon ve Ar-Ge başarımı gösterdiği anlaşılabilir (Belgin ve Avşar, 2019).

Performans ölçümünde bu yöntemlerin birlikte kullanılması, hem kriterlerin nesnel biçimde ağırlıklandırılması (Entropi) hem de illerin performanslarının bütüncül biçimde sıralanması (GİA) açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu nedenle çalışmada söz konusu iki yöntemin kombinasyonu tercih edilmiştir. Böylelikle, 2024 yılına ait veriler doğrultusunda, 23 adet temel Ar-Ge ve inovasyon göstergesi esas alınarak Türkiye'deki illerin Ar-Ge ve inovasyon performansları objektif biçimde analiz edilebilecektir.

3.8. Entropi Yöntemi

Entropi kavramı, Claude Shannon tarafından bilgi teorisinde geliştirilmiş olup (Shannon, 1948), belirsizliğin ölçülmesi üzerine kuruludur; çok kriterli karar verme bağlamında bu kavramın kullanımı ise Milan Zeleny tarafından 1982’de çok kriterli karar verme literatürüne kazandırılmıştır (Zeleny, 1982). Entropi Ağırlık Yöntemi olarak da anılan bu yaklaşım, sosyal bilimlerden mühendisliğe çeşitli alanlarda uygulanmıştır. Literatürde Entropi Yöntemi nesnel bir ağırlıklandırma tekniği olarak değerlendirilir; kriterlerin bilgi içeriği arttıkça ilgili kriterin ağırlığı da artar. Bu bakımdan, Entropi Yöntemi kriterler arası varyasyonu esas alır ve insan öznelliğini en aza indirmeyi amaçlar (Gao vd., 2023).

Entropi Yöntemi genellikle şu basamakları izler (Wu ve Lin, 2012)

1. Aşama: Karar Matrisinin Oluşturulması

Öncelikle, m alternatif ve n kriterden oluşan çok kriterli karar problemi için, her bir alternatifin her bir kritere ait değerlerini gösteren x_{ij} değerinin yer aldığı D başlangıç karar matrisi oluşturulur.

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1,2,3\dots, m ; j = 1,2,3\dots, n \quad (\text{Eşitlik 1})$$

Bu eşitlikte:

x_{ij} : i . alternatifin j . kritere göre performans değerini,

i : Alternatif indeksi değerini,

j : Kriter indeksi değerini,

m : Alternatif sayısını,

n : Kriter sayısını vermektedir.

2. Aşama: Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Veri setinde yer alan göstergelerin farklı ölçüm birimlerine sahip olması karşılaştırılabilirliği ve tutarlılığı olumsuz etkilediğinden, x_{ij} değerlerinin ortak bir ölçüğe dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu sebeple, kriterlerin fayda ve maliyet yönlü olma durumlarına göre ayrı normalizasyon işlemleri uygulanarak P_{ij} değerleri bulunur.

$$p_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad i = 1,2,3\dots, m ; j = 1,2,3\dots, n \quad (\text{Eşitlik 2})$$

Maliyet yönlü kriterler için aşağıdaki denklem kullanılır:

$$p_{ij} = \frac{x_j^{max} - x_{ij}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \quad i = 1,2,3.., m ; j = 1,2,3.., n \quad (\text{Eşitlik 3})$$

Bu eşitlikte:

x_j^{max} : j . kritere ait maksimum değerini,

x_j^{min} : j . kritere ait minimum değerini,

P_{ij} : Normalizasyon sonrası elde edilen göreceli performans değerini ifade etmektedir.

Her bir alternatif (m) ve kriter (n) için gerçekleştirilen normalizasyon işlemleri sonucunda elde edilen r_{ij} değerleri bir araya getirilerek, normalize edilmiş karar matrisi olan R matrisi oluşturulur.

3. Aşama: Entropi Değerlerinin Hesaplanması

Normalize edilmiş karar matrisi kullanılarak her bir kriter için aşağıda yer alan formüller (Eşitlik 4) ve (Eşitlik 5) yardımıyla entropi değeri (e_j) hesaplanır.

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m f_{ij} \ln(f_{ij}) \quad i = 1,2,3.., m ; j = 1,2,3.., n \quad k = 1/\ln(m) \quad (\text{Eşitlik 4})$$

$$f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad i = 1,2,3.., m ; j = 1,2,3.., n \quad (\text{Eşitlik 5})$$

Bu eşitlikte:

r_{ij} : Normalize edilmiş karar matrisi elemanı,

f_{ij} : j . kriter için i . alternatifin oran değerini,

e_j : j . kriterin entropi değerini,

Burada, k değeri $0 \leq e_j \leq 1$ ifadesini sağlayan sabit bir katsayıdır.

4. Aşama: Farklılaşma Derecesinin Hesaplanması

Her bir kriter için bilgi faydası ya da farklılaşma derecesi için Eşitlik 6 kullanılır.

$$(d_j) = 1 - e_j \quad (j \text{ tane kriter için ayrı ayrı hesaplanmalıdır.}) \quad (\text{Eşitlik 6})$$

5. Aşama: Entropi Ağırlığının Hesaplanması

Kriterlerin önem ağırlıkları, farklılık derecelerinin normalize edilmesi sonucunda hesaplanır. Her bir kriter için entropi ağırlığı (w_j) hesaplanır.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^n d_j} \quad (j \text{ tane kriter için ayrı ayrı hesaplanmalıdır.}) \quad (\text{Eşitlik 7})$$

Bu adımlarla Entropi Yöntemi, kriterler arasındaki tutarsızlık ve bilgi yoğunluğunu ölçerek objektif ağırlıklar üretir. Yöntemin temel varsayımı, bilgisi daha az (entegrasyon değeri yüksek) kriterlerin daha yüksek öneme sahip olduğu yönündedir (Wu ve Lin, 2012). Entropi yönteminin avantajı, karar vericinin öznel görüşü olmadan yalnızca veri istatistiğine dayalı ağırlık hesaplaması sağlamasıdır. Ancak entropi, tüm kriterlerin “fayda” niteliğinde olduğunu varsayar veya maliyet kriterleri uygun biçimde dönüştürülmelidir. Kriterlerin normalizasyonu ve olasılık dağılımı varsayımları, yöntemin doğru uygulanması için dikkat gerektirir.

3.9. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi

Gri İlişkisel Analiz (GİA), Çinli bilim insanı Deng (1982) tarafından Gri Sistem Teorisi kapsamında geliştirilmiştir (Esangbedo ve Wei, 2023). Gri Sistem Teorisi, az bilgi veya belirsizlik içeren durumları modellemek amacıyla ortaya çıkmıştır. Bu çerçevede GİA, çok sayıda faktör ve değişken arasındaki karmaşık ilişkileri analiz etmek için uygundur. GİA, her iki veri serisi arasındaki global ilişki derecesini ölçer ve alternatifler ile kriterler arasındaki benzerlik/farklılıkları inceleyen bir etki değerlendirme modelidir (Gök-Kısa ve Perçin, 2018). Temel varsayımı, bir sistemdeki elemanların performans trendleriyle ilgilidir: Bir kriter veya alternatif serisinin değerleri ideal (referans) seri ile uyumlu olarak birlikte değişiyorsa aralarındaki ilişki derecesi yüksek; aksi durumda düşük kabul edilir (Tang ve Young, 2013). Bu anlamda Gri analiz, “gri ilişki katsayısı” ile ikili seriler arasındaki yakınlığı (benzerliği) nicelendirir. Lee ve Lin (2011) gibi araştırmacılar GİA’yı ÇKKV problemlerinde bir sıralama aracı olarak tanımlamışlardır (Wu ve Lin, 2012; Gök-Kısa ve Perçin, 2018).

1. Aşama: Karar Matrisinin Oluşturulması

Denklem 8’deki karar matrisinde ‘m’ alternatif sayısını gösterirken, ‘n’ kriterleri gösterir ve $m \times n$ ’lik karar matrisi oluşturulur (Karaatlı, 2016).

$$x = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \dots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \dots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \dots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad (\text{Eşitlik 8})$$

2. Aşama: Referans Serisinin Oluşturulması

Gri ilişkisel analizdeki temel fikir, her alternatifin performans serisinin bir “referans seri” (ideal veya karşılaştırma serisi) ile benzerliğinin ölçülmesidir. Referans seri, karar vericinin “en iyi” veya “ideal” olarak kabul ettiği durumu temsil eder.

3. Aşama: Kararlaştırma Serisinin Oluşturulması

Farklı boyutlardaki göstergelerin karşılaştırılmasındaki güçlük, verilerin standardize edilmesini gerekli kılmaktadır. Burada (Eşitlik 9), (Eşitlik 10) ve (Eşitlik 11) numaralı formüller kullanılarak gerçekleştirilir.

$$x_i(k) = [x_i(k) - \min x_i(k)] / [\max x_i(k) - \min x_i(k)] \quad (\text{Eşitlik 9})$$

$$x_i(k) = [\max x_i(k) - \min x_i(k)] / [\max x_i(k) - \min x_i(k)] \quad (\text{Eşitlik 10})$$

$$x_i(k) = 1 - |x_i(k) - u_i| / \max |x_i(k) - u_i| \quad (\text{Eşitlik 11})$$

Bu eşitlikte:

$x_i(k)$: i . alternatifin k . kritere ait gözlem değerini,

$\max x_i(k)$: İlgili kriterin maksimum değerlerini,

$\min x_i(k)$: İlgili kriterin minimum değerlerini,

u_k : k . kriter için belirlenen ideal (hedef) değeri ifade etmektedir.

Bu aşamada, daha yüksek ya da daha iyi bir değer tercih edildiği durumlarda fayda yönlü kriterler için (Eşitlik 9) numaralı formül, daha düşük ya da daha az bir değer amaçlandığı durumlarda ise maliyet yönlü kriterler için (Eşitlik 10) numaralı formül kullanılmaktadır. (Eşitlik 11) numaralı formül ise ideal değer en uygun olduğu kriter türlerinin standart değerlere dönüştürülmesinde uygulanmaktadır.

4. Aşama: Mutlak Değer Tablosunun Oluşturulması

Mutlak değer tablosu için (Eşitlik 12) numaralı formül kullanılarak kriterlerin katsayı farklılıkları hesaplanır. Katsayı farklılığı, sıra sayısı ile referans değeri arasındaki farktır.

$$\Delta x_i(k) = |y_0(1) - x_1(1)|, |y_0(2) - x_1(2)|, \dots |y_0(n) - x_1(n)| \quad (\text{Eşitlik 12})$$

Bu eşitlikte:

$\Delta x_i(k)$: i . alternatifin k . kriter için referans seriye olan mutlak uzaklığını,

$y_0(k)$: k . kriter için referans (ideal) seri değerini,

$x_1(k)$: Standartlaştırılmış karar matrisi değerini ifade etmektedir.

5. Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Hesaplanması

Fark veri dizisi içerisinde Δ_{enb} ve Δ_{enk} değerleri hesaplanır. Ardından, her bir alternatif ve kriter için gri ilişkisel katsayı $\ell(j)$ aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanır:

$$\ell(j) = (\Delta_{enk} + \delta\Delta_{enb})(\Delta_i(j) + \delta\Delta_{enb}) \quad (\text{Eşitlik 13})$$

Bu eşitlikte $\Delta_i(j)$; Δ_i fark veri dizisinde i alternatifin j kritere ait fark değerini göstermektedir. δ katsayısı, en büyük fark değerinin analiz sonuçları üzerindeki aşırı etkisini azaltmak amacıyla kullanılan ayırt edicilik katsayısı olup, literatürde genellikle 0.5 olarak kabul edilir.

6. Aşama: Gri İlişki Derecesinin Hesaplanması

$$\hat{\Gamma}_i = 1/n \sum_{m=1}^n \ell_i(m) \quad (\text{Eşitlik 14})$$

$\hat{\Gamma}_i = i$. sayı elemanının gri ilişki derecesini göstermektedir. Eğer veri noktaları için farklı ağırlıklar söz konusu ise gri ilişkisel derecesi aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$\hat{\Gamma}_i = \sum_{m=1}^n \ell_i(m).w(m) \quad (\text{Eşitlik 15})$$

Formüldeki $w(m)$; n . veri noktasının ağırlığını ifade eder.

Bu adımlar sonucunda GİA, her alternatifin ideal seriye ne kadar “gri” (yakın) olduğunu ölçerek bir sıralama oluşturur. Yöntem, sınırlı veri setleri ve belirsizlik içeren durumlar için uygundur. Temel varsayım, performans değerlerinin istenilen yönde (örneğin daha yüksek veya daha düşük olması istenen) sıralanabilir olmasıdır. Ayrıca GİA, genellikle veri aralığının [0.1] arasında olması gerektiğinden, normalizasyonun uygun yapılması önemlidir.

3.10. Entropi ve Gri İlişkisel Yöntemlerin Birlikte Kullanımı

Entropi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri, farklı amaçlar için uyumlu şekilde birleştirilebilir. Entropi Yöntemi, ÇKKV sürecinde kriter ağırlıklarını nesnel olarak belirlerken, GİA bu ağırlıklar eşliğinde alternatifleri sıralar. Genellikle takip edilen bütünleşik yaklaşım şöyledir: Önce karar matrisi entropiye göre normalize edilerek kriterlerin ağırlıkları hesaplanır. Ardından Gri İlişkisel Analiz uygulanarak alternatiflerin ideal referansa göre uzaklık (yakınlık) ölçülür ve toplam ilişki dereceleri belirlenir. Bu ikili kullanım, daha objektif ağırlıklandırma ile belirsizlik altında sıralama imkânı sunar. Bu kombinasyon, hem kriterlerin göreceli öneminin veri temelli belirlenmesi hem de alternatiflerin göreceli performanslarının kapsamlı analizi açısından avantaj sağlar.

3.11. Yöntemlerin Gelişimi ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Alanındaki Yeri

Entropi ağırlıklandırma, son yıllarda çok kriterli karar problemlerinde objektif ağırlık hesaplama yöntemleri içinde öne çıkmıştır. Araştırmalar entropi yönteminin çok sayıda farklı uygulamada başarıyla kullanıldığını göstermektedir. ÇKKV’de entropi, MOO (Çok Amaçlı Optimizasyon) problemlerinde ağırlık atamada yaygın bir tekniktir (Wang vd., 2024). GİA ise, gri sistem teorisinin bir aracı olarak MCDM problemlerinde uygulanmıştır; basit hesaplamaları ve az veriye ihtiyaç duyması nedeniyle özellikle mühendislik, ekonomi ve yönetim bilimlerinde tercih edilir. Her iki yöntem de diğer MCDM yöntemleriyle birlikte hibrit modellerde yer almıştır: Entropi genellikle TOPSIS, VIKOR gibi yöntemlerle ağırlık belirlemek için, GİA ise COPRAS, WASPAS gibi yöntemlerle birlikte ya da bağımsız sıralama yapmak için kullanılır. Literatürde, entropi ağırlıklarıyla desteklenmiş TOPSIS ve GİA uygulamalarına sıkça rastlanmaktadır (Özcan ve Çelik, 2021). ÇKKV alanındaki genel eğilim, subjektif yöntemlerle (AHP, Delphi vb.) tamamen uyumlu sonuçlar elde etmek zor olduğunda entropi ve GİA gibi nesnel yöntemlerin eklenmesi yönündedir.

3.12. Entropi ve GİA Yöntemlerinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Entropi Yöntemi: Nesnel (objektif) bir yaklaşım sunar; karar verici öznelliğine bağımlı kalmadan kriter ağırlıkları bilgi içeriği temelinde hesaplanır (Yue, 2017). Uygulaması görece basittir ve çok kriterli problemlerde yaygın biçimde kullanılmaktadır (Ömürbek vd., 2016). Buna karşılık, entropi yöntemi veri setindeki dağılımın zayıf

olduğu durumlarda ayırım gücü kaybedebilir. Yani, veriler arasındaki farklılıklar çok düşükse, elde edilen entropiler birbirine yakın olur ve kriter ağırlıkları önemli ölçüde çeşitlenemeyebilir. Ayrıca entropi, karar vericinin tercih ve önceliklerini dikkate almaz; tamamiyle veri temelli olduğu için bazı durumlarda bir kritere göreli önem verilmesi gerektiğinde bu eksik kalabilir. Entropi; veri bilgi içeriğine dayalı nesnel ağırlıklar sağlama konusunda güçlüdür (Yue, 2017), fakat veri homojenliği ve bağlamsal öznellik gerektiren durumlarda sınırlamalara sahiptir (Ömürbek vd., 2016).

Gri İlişkisel Analiz (GİA): Az ve kısmi veriye dayanabilen esnek bir yöntemdir; veriler arasındaki ilişkileri doğrudan ele alarak alternatifleri sıralar. GİA'nın hesaplaması görece basit olup belirsizliği ve eksik bilgiyi işleyebilir. Bu nedenle, hem akademik hem de uygulamalı çalışmalarda tercih edilmektedir (Satria vd., 2025). Ancak GİA sonuçları kullanılan referans (ideal) seriye ve normalizasyon ayarlarına duyarlıdır. Farklı yöntemlerle karşılaştırıldığında bazen sıra farklılıkları gösterebilir. Örneğin, Türkiye'deki bir makine seçimi probleminde, TOPSIS ve COPRAS benzer sıralamalar elde ederken, GİA farklı bir alternatifi öne çıkarmıştır (Özcan ve Çelik, 2021). Bu durum, GİA'nın özgül hesaplama yöntemi nedeniyle diğer yöntemlerden farklı sonuç verebileceğinin göstergesidir. GİA belirsiz veya eksik bilgi içeren çok kriterli durumlarda etkin bir analiz sunar (Satria vd., 2025).

4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, Türkiye'deki illerin Ar-Ge ve inovasyon performansları Entropi yöntemi ile Gri İlişkisel Analiz (GİA) yaklaşımlarının birlikte uygulanmasıyla değerlendirilmiştir. Entropi yöntemi kapsamında hesaplanan kriter ağırlıkları, kullanılan göstergelerin iller arasındaki ayırt edicilik düzeylerini nesnel biçimde ortaya koymuş; bu ağırlıklar esas alınarak gerçekleştirilen Gri İlişkisel Analiz sonucunda ise illerin Ar-Ge ve inovasyon performanslarına ilişkin karşılaştırmalı sıralamalar elde edilmiştir.

4.1. Entropi Yönteminin Uygulanması

Entropi yöntemi, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımlarında kullanılan nesnel ağırlıklandırma tekniklerinden biridir. Shannon (1948) tarafından geliştirilen bilgi entropisi kavramına dayanır ve her bir kriterin sistemdeki belirsizlik azaltma gücünü esas alır. Bu yöntemde, bir göstergenin gözlem değerleri arasında farklılık (varyasyon) ne kadar yüksekse, o göstergenin bilgi değeri ve önemi de o kadar büyüktür (Zou vd., 2006).

Entropi yöntemi uygulama adımları aşağıda belirtilmiştir. İlk olarak alternatifler ve kriterlerden oluşan karar matrisi oluşturulmuştur. İkinci adım Tablo 3'te yer alan karar matrisi kriterlerin ölçü birimleri birbirinden farklı olabileceği için, karşılaştırılabilir hale getirmek amacıyla normalizasyon işlemi yapılmıştır. Bu işlem sonucunda tüm değerler 0 ile 1 arasında ölçeklendirilir. Normalize edilmiş karar matrisi Tablo 4'te gösterilmiştir. Üçüncü adım her bir kriter için entropi değeri (e_j), yani kriterin içerdiği bilgi miktarı hesaplanmıştır. Dördüncü adım da her kriterin bilgi katkısı veya farklılaştırma dereceleri (d_j), entropi değeri yardımıyla belirlenmiştir. Son aşamada, kriterlerin ağırlığı (w_j) elde edilmiştir. Buda kriterin entropi yöntemine göre belirlenen nesnel ağırlığını ifade etmektedir. Elde edilen ağırlık değerleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Entropi analizi karar matrisi

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Adana	12	8	1	11	79	26	61	40	3017	2092	453	269	1173	38191	5211	1	175	102	0.2251	7.3289	3474	1.3648	1.2252
Adıyaman	2	0	1	0	10	0	10	4	291	181	78	170	302	7143	808	0	14	0	0.3738	8.8403	1876	0.0910	0.0656
Afyon	1	0	1	2	15	1	6	7	745	496	54	34	717	10691	1714	1	44	16	0.4183	6.2375	2785	0.4610	0.3735
Ağrı	0	0	0	0	3	0	1	1	129	69	13	12	213	4136	501	0	10	2	0.4251	8.2555	1026	0.1032	0.1009
Amasya	1	0	0	0	9	3	7	1	254	155	76	84	233	5328	827	0	9	12	0.2817	6.4426	2089	0.4823	0.4719
Ankara	154	36	13	440	1841	630	356	332	14503	10779	2842	2439	9328	213730	43691	57	2391	907	0.2135	4.8919	2972	2.5559	2.2647
Antalya	20	1	2	9	132	30	64	46	6067	4235	450	505	1805	48954	7260	1	320	90	0.2486	6.7430	3736	1.0655	0.6815
Artvin	0	0	0	0	9	1	1	0	90	63	19	27	254	2445	480	0	14	1	0.5292	5.0938	2249	1.2584	1.0950
Aydın	10	3	1	6	46	17	20	19	1465	975	110	168	701	19056	3071	0	133	17	0.2283	6.2051	3177	1.0502	0.8374
Balıkesir	15	0	2	0	52	8	25	18	1499	1008	107	81	647	21187	3012	1	48	34	0.2148	7.0342	3484	0.8898	0.8586
Bilecik	6	1	0	1	14	7	5	5	150	89	9	8	347	3313	575	1	52	9	0.6035	5.7617	9871	0.6462	0.6172
Bingöl	0	0	0	0	4	0	0	2	90	47	8	14	307	3957	626	0	43	4	0.4904	6.3211	1159	0.0218	0.0202
Bitlis	0	0	0	0	1	0	0	2	71	56	6	12	236	4089	489	0	6	5	0.4826	8.3620	1206	0.0233	0.0229
Bolu	4	0	1	2	24	5	7	5	387	289	29	25	584	5879	1380	0	111	26	0.4232	4.2601	4505	0.5744	0.5110
Burdur	1	0	1	9	22	8	5	12	209	132	8	7	407	4911	950	0	55	16	0.4284	5.1695	3453	0.8338	0.4653
Bursa	137	32	2	76	472	247	249	295	7434	5239	4876	4295	1212	52490	6717	18	222	216	0.1804	7.8145	4273	3.8157	3.7163
Çanakkale	2	1	1	0	51	11	17	17	916	627	72	43	781	12805	2525	0	145	7	0.3093	5.0713	6858	0.3388	0.3121
Çankırı	1	0	1	1	3	0	5	12	121	75	25	6	304	2673	513	0	31	6	0.5926	5.2105	3010	2.0216	1.9660
Çorum	1	0	1	3	26	5	22	10	481	297	58	93	353	6844	1040	0	20	30	0.3394	6.5808	1742	6.6545	6.6004
Denizli	14	11	2	5	66	15	57	38	2141	1678	459	414	888	16805	2861	1	69	84	0.3104	5.8738	3769	4.1618	4.0266
Diyarbakır	3	0	1	0	40	5	23	4	895	508	107	89	669	23763	2507	0	21	18	0.2669	9.4787	1800	0.2075	0.1240
Edirne	0	0	1	1	10	3	0	5	398	272	30	29	786	7842	1851	0	36	57	0.4246	4.2366	3148	0.2497	0.2187
Elazığ	2	0	1	4	112	24	28	9	484	343	47	53	755	12267	2451	1	205	63	0.3080	5.0049	2527	0.4304	0.2208
Erzincan	1	0	0	0	10	1	2	1	156	112	5	4	356	4252	977	1	24	0	0.3644	4.3521	2803	0.1511	0.1493
Erzurum	0	0	1	4	106	20	18	10	439	282	148	105	1110	13317	3426	0	252	32	0.3240	3.8870	1464	0.0784	0.0757
Eskişehir	21	3	2	29	102	42	35	42	1602	1132	483	440	1458	22175	5417	2	264	98	0.2692	4.0936	3939	1.7800	1.6880
Gaziantep	12	1	2	16	120	35	49	32	4420	3204	1797	2008	1025	27985	3331	0	88	44	0.3077	8.4014	4173	4.7008	4.5176
Giresun	1	0	1	2	15	1	2	6	297	198	29	33	380	6446	1230	0	15	8	0.3089	5.2407	1612	1.2895	1.2881
Gümüşhane	0	0	0	0	7	0	0	1	55	27	1	6	265	2211	488	0	13	0	0.5430	4.5307	2404	0.5492	0.0016

Tablo 3. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Hakkari	0	0	0	0	0	0	0	1	34	16	1	4	137	2406	202	0	1	0	0.6782	11.9109	1079	0.3240	0.2314
Hatay	3	1	2	1	18	14	15	11	1299	802	321	345	576	18900	1884	0	56	13	0.3057	10.0318	4144	2.4384	1.9495
Isparta	2	0	1	5	30	8	24	22	578	384	119	117	1119	9667	2721	0	195	71	0.4112	3.5527	2765	0.6451	0.4424
Mersin	11	1	2	23	114	17	82	38	2875	1937	228	255	1061	30132	3764	1	113	92	0.2819	8.0053	3374	4.2432	2.9819
İstanbul	431	151	17	334	3853	1406	852	962	71590	53002	17061	14771	15221	427037	66069	65	3137	1054	0.2304	6.4635	2757	8.0269	7.8625
İzmir	103	26	5	138	434	170	189	192	11307	8213	1886	1681	4017	104954	19758	12	1280	348	0.2033	5.3120	4799	3.7582	3.4080
Kars	0	0	0	0	5	0	1	3	104	60	0	6	302	3353	814	0	19	2	0.3710	4.1192	1182	0.0161	0.0151
Kastamonu	1	0	1	0	25	3	12	9	197	134	80	46	358	5320	1025	0	35	5	0.3493	5.1902	2919	0.7193	0.2436
Kayseri	16	4	2	28	206	124	74	85	2870	2049	3239	2808	1290	25170	4089	1	304	158	0.3155	6.1555	2983	2.5832	2.5003
Kırklareli	5	1	1	0	10	2	2	6	391	250	74	51	368	5883	917	0	21	7	0.4013	6.4155	7506	0.8579	0.7861
Kırşehir	1	0	0	0	11	1	6	3	169	122	25	21	348	3902	818	0	19	4	0.4254	4.7702	2843	1.3044	1.2898
Kocaeli	140	16	5	75	732	115	90	92	3786	2669	503	408	1441	38533	4573	8	417	278	0.3151	8.4262	8007	6.1909	6.1312
Konya	22	1	2	59	159	59	198	162	5138	4087	1910	1460	2252	43125	7210	17	248	210	0.3123	5.9813	4137	1.5384	1.4584
Kütahya	9	3	1	2	36	11	18	14	523	330	434	313	573	9260	1522	0	39	17	0.3765	6.0841	3200	0.5134	0.4966
Malatya	4	1	1	6	30	7	12	7	699	429	80	65	730	12932	2113	1	85	38	0.3455	6.1202	2039	0.5623	0.5213
Manisa	35	8	1	23	89	43	50	62	1415	874	222	250	705	18330	2152	1	56	76	0.3276	8.5177	3964	2.2581	2.1594
K.Maraş	13	1	1	3	33	16	5	17	868	572	522	93	598	14286	1852	2	61	33	0.3229	7.7138	4027	0.9959	0.9328
Mardin	0	0	0	0	16	1	3	5	783	453	109	72	278	9919	648	0	2	3	0.4290	15.3071	3207	1.2741	1.0542
Muğla	1	0	1	0	36	4	32	24	2487	1672	136	114	790	21760	3640	1	134	13	0.2170	5.9780	3797	1.0779	0.6024
Muş	0	0	0	0	1	0	1	1	64	46	7	10	252	3601	552	0	3	3	0.4565	6.5236	1076	0.6265	0.2225
Nevşehir	1	0	1	1	13	5	4	6	519	317	22	25	479	4727	919	0	13	19	0.5212	5.1436	2672	1.6313	1.5827
Niğde	2	0	1	2	20	7	16	10	345	251	63	49	445	5313	1072	0	68	30	0.4151	4.9562	3743	0.2465	0.1492
Ordu	1	0	0	1	28	1	11	11	625	444	60	60	403	9825	1385	0	19	4	0.2910	7.0939	1864	0.5722	0.4926
Rize	0	0	1	0	29	13	4	2	510	393	71	40	592	5737	1037	0	76	10	0.5709	5.5323	2204	0.6812	0.2861
Sakarya	24	5	2	28	211	109	19	33	1698	1251	325	368	936	17929	2985	3	117	151	0.3136	6.0064	4156	5.9354	5.9161
Samsun	7	0	1	4	164	21	51	17	1471	1006	331	253	1233	23545	3982	0	186	68	0.3096	5.9129	2763	1.0346	0.9686
Siirt	0	0	0	0	8	2	1	3	110	73	22	17	237	3869	555	0	16	0	0.4270	6.9712	1384	0.0696	0.0684
Sinop	0	0	0	0	9	1	5	1	167	101	35	31	204	2921	600	0	12	12	0.3400	4.8683	1793	0.1948	0.1613
Sivas	4	0	2	0	40	4	18	7	518	406	66	66	856	10875	2075	0	65	26	0.4125	5.2410	2014	0.1461	0.1311

Tablo 3. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Tekirdağ	54	13	1	11	46	22	43	26	1475	989	342	329	452	16784	2064	3	65	42	0.2190	8.1318	7266	2.6011	2.5853
Tokat	0	0	1	1	34	3	23	8	347	201	84	115	671	8484	1570	0	32	12	0.4274	5.4038	1567	0.0675	0.0649
Trabzon	2	0	1	7	95	12	10	13	886	626	160	143	1302	15216	3370	0	280	37	0.3864	4.5151	1888	1.6186	1.4499
Tunceli	0	0	0	0	9	2	3	0	22	21	4	7	217	1642	271	0	15	0	0.8007	6.0590	1459	0.0052	0.0019
Şanlıurfa	1	0	1	0	35	1	30	11	1046	736	108	93	467	17168	1727	2	56	33	0.2704	9.9409	2967	0.1698	0.1272
Uşak	5	0	0	1	5	1	3	1	363	218	41	34	425	5378	1011	0	27	20	0.4204	5.3195	5181	0.8743	0.8618
Van	0	0	1	1	26	2	3	5	381	205	35	29	549	13384	1902	0	50	28	0.2886	7.0368	1054	0.0241	0.0233
Yozgat	1	0	1	1	22	2	0	2	203	143	30	20	376	4707	775	1	34	13	0.4852	6.0735	2063	0.1390	0.1343
Zonguldak	4	1	1	2	21	9	12	5	361	217	135	76	637	8094	1332	0	33	18	0.4782	6.0766	5090	0.7384	0.7236
Aksaray	2	0	1	1	9	5	8	5	650	313	68	58	359	6294	994	1	36	13	0.3612	6.3320	3120	0.3335	0.3259
Bayburt	0	0	0	0	4	0	1	1	48	27	3	9	204	1405	370	0	15	3	0.5514	3.7973	1248	0.0060	0.0059
Karaman	2	0	1	0	18	4	11	9	263	193	198	98	283	4316	726	0	43	12	0.3898	5.9449	3825	1.2715	1.1325
Kırıkkale	1	0	1	4	11	0	6	2	146	104	21	8	405	4640	642	0	37	22	0.6308	7.2274	3110	0.0894	0.0894
Batman	1	0	1	0	13	2	8	5	401	284	65	58	228	8679	659	0	7	2	0.3460	13.1700	1697	0.1217	0.1164
Şırnak	0	0	0	0	2	0	2	2	117	93	3	14	129	4771	328	0	9	1	0.3933	14.5457	1236	1.1819	0.6917
Bartın	0	0	0	0	9	0	1	2	113	100	3	5	283	2580	589	0	51	7	0.4805	4.3803	3066	0.2178	0.1624
Ardahan	0	0	0	0	4	0	0	0	36	11	5	6	162	1148	258	0	1	0	0.6279	4.4496	1493	0.0561	0.0461
İğdir	0	0	1	0	5	0	4	5	46	28	7	11	184	2535	438	0	14	0	0.4201	5.7877	1089	0.4286	0.4100
Yalova	4	2	1	0	15	2	9	4	415	275	26	28	314	5817	895	0	28	11	0.3508	6.4994	4706	2.0972	2.0425
Karabük	1	1	1	0	14	6	2	8	201	138	6	15	393	4431	997	0	39	3	0.3942	4.4443	7667	1.0970	1.0909
Kilis	0	0	0	0	0	0	1	2	144	98	22	28	209	2244	332	0	9	0	0.6295	6.7590	3752	0.8528	0.6365
Osmaniye	3	0	1	1	6	3	6	4	267	172	55	48	271	8285	678	0	11	5	0.3997	12.2198	6626	0.2544	0.2402
Düzce	10	2	1	3	22	5	9	9	491	350	80	69	500	5779	1180	0	40	58	0.4237	4.8975	3382	0.9062	0.9048
Toplam	1348	335	106	1387	10186	3390	3065	2911	170368	122545	41852	36573	74417	1651877	269970	204	12559	4989	31.2873	530.040	257534	103.468	93.4287
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	22	11	0	4	129	1148	202	0	1	0	0.1804	3.5527	1026	0.0052	0.0016
Max	431	151	17	440	3853	1406	852	962	71590	53002	17061	14771	15221	427037	66069	65	3137	1054	0.8007	15.3071	9871	8.0269	7.8625

Tablo 4. Entropi analizi normalize karar matrisi

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Adana	-0.042	-0.089	-0.044	-0.038	-0.038	-0.037	-0.078	-0.059	-0.071	-0.069	-0.049	-0.036	-0.065	-0.087	-0.076	-0.026	-0.060	-0.080	-0.036	-0.059	-0.058	-0.057	-0.057
Adıyaman	-0.010	0.000	-0.044	0.000	-0.007	0.000	-0.019	-0.009	-0.011	-0.010	-0.012	-0.025	-0.022	-0.024	-0.017	0.000	-0.008	0.000	-0.053	-0.068	-0.036	-0.006	-0.005
Afyon	-0.005	0.000	-0.044	-0.009	-0.010	-0.002	-0.012	-0.015	-0.024	-0.022	-0.009	-0.006	-0.045	-0.033	-0.032	-0.026	-0.020	-0.018	-0.058	-0.052	-0.049	-0.024	-0.022
Ağrı	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.003	-0.003	-0.005	-0.004	-0.003	-0.003	-0.017	-0.015	-0.012	0.000	-0.006	-0.003	-0.058	-0.065	-0.022	-0.007	-0.007
Amasya	-0.005	0.000	0.000	0.000	-0.006	-0.006	-0.014	-0.003	-0.010	-0.008	-0.011	-0.014	-0.018	-0.019	-0.018	0.000	-0.005	-0.015	-0.042	-0.054	-0.039	-0.025	-0.027
Ankara	-0.248	-0.240	-0.257	-0.364	-0.309	-0.313	-0.250	-0.248	-0.210	-0.214	-0.183	-0.181	-0.260	-0.265	-0.295	-0.356	-0.316	-0.310	-0.034	-0.043	-0.051	-0.091	-0.090
Antalya	-0.062	-0.017	-0.075	-0.033	-0.056	-0.042	-0.081	-0.066	-0.119	-0.116	-0.049	-0.059	-0.090	-0.104	-0.097	-0.026	-0.094	-0.072	-0.038	-0.056	-0.061	-0.047	-0.036
Artvin	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006	-0.002	-0.003	0.000	-0.004	-0.004	-0.003	-0.005	-0.019	-0.010	-0.011	0.000	-0.008	-0.002	-0.069	-0.045	-0.041	-0.054	-0.052
Aydın	-0.036	-0.042	-0.044	-0.024	-0.024	-0.027	-0.033	-0.033	-0.041	-0.038	-0.016	-0.025	-0.044	-0.051	-0.051	0.000	-0.048	-0.019	-0.036	-0.052	-0.054	-0.047	-0.042
Balıkesir	-0.050	0.000	-0.075	0.000	-0.027	-0.014	-0.039	-0.031	-0.042	-0.039	-0.015	-0.014	-0.041	-0.056	-0.050	-0.026	-0.021	-0.034	-0.034	-0.057	-0.058	-0.041	-0.043
Bilecik	-0.024	-0.017	0.000	-0.005	-0.009	-0.013	-0.010	-0.011	-0.006	-0.005	-0.002	-0.002	-0.025	-0.012	-0.013	-0.026	-0.023	-0.011	-0.076	-0.049	-0.125	-0.032	-0.033
Bingöl	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	-0.005	-0.004	-0.003	-0.002	-0.003	-0.023	-0.014	-0.014	0.000	-0.019	-0.006	-0.065	-0.053	-0.024	-0.002	-0.002
Bitlis	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.005	-0.003	-0.004	-0.001	-0.003	-0.018	-0.015	-0.011	0.000	-0.004	-0.007	-0.064	-0.065	-0.025	-0.002	-0.002
Bolu	-0.017	0.000	-0.044	-0.009	-0.014	-0.010	-0.014	-0.011	-0.014	-0.014	-0.005	-0.005	-0.038	-0.020	-0.027	0.000	-0.042	-0.027	-0.058	-0.039	-0.071	-0.029	-0.028
Burdur	-0.005	0.000	-0.044	-0.033	-0.013	-0.014	-0.010	-0.023	-0.008	-0.007	-0.002	-0.002	-0.028	-0.017	-0.020	0.000	-0.024	-0.018	-0.059	-0.045	-0.058	-0.039	-0.026
Bursa	-0.232	-0.224	-0.075	-0.159	-0.142	-0.191	-0.204	-0.232	-0.137	-0.135	-0.250	-0.252	-0.067	-0.110	-0.092	-0.214	-0.071	-0.136	-0.030	-0.062	-0.068	-0.122	-0.128
Çanakkale	-0.010	-0.017	-0.044	0.000	-0.027	-0.019	-0.029	-0.030	-0.028	-0.027	-0.011	-0.008	-0.048	-0.038	-0.044	0.000	-0.052	-0.009	-0.046	-0.044	-0.097	-0.019	-0.019
Çankırı	-0.005	0.000	-0.044	-0.005	-0.002	0.000	-0.010	-0.023	-0.005	-0.005	-0.004	-0.001	-0.022	-0.010	-0.012	0.000	-0.015	-0.008	-0.075	-0.045	-0.052	-0.077	-0.081
Çorum	-0.005	0.000	-0.044	-0.013	-0.015	-0.010	-0.035	-0.019	-0.017	-0.015	-0.009	-0.015	-0.025	-0.023	-0.021	0.000	-0.010	-0.031	-0.049	-0.054	-0.034	-0.176	-0.187
Denizli	-0.047	-0.112	-0.075	-0.020	-0.033	-0.024	-0.074	-0.057	-0.055	-0.059	-0.049	-0.051	-0.053	-0.047	-0.048	-0.026	-0.029	-0.069	-0.046	-0.050	-0.062	-0.129	-0.136
Diyarbakır	-0.014	0.000	-0.044	0.000	-0.022	-0.010	-0.037	-0.009	-0.028	-0.023	-0.015	-0.015	-0.042	-0.061	-0.043	0.000	-0.011	-0.020	-0.041	-0.072	-0.035	-0.012	-0.009
Edirne	0.000	0.000	-0.044	-0.005	-0.007	-0.006	0.000	-0.011	-0.014	-0.014	-0.005	-0.006	-0.048	-0.025	-0.034	0.000	-0.017	-0.051	-0.058	-0.039	-0.054	-0.015	-0.014
Elazığ	-0.010	0.000	-0.044	-0.017	-0.050	-0.035	-0.043	-0.018	-0.017	-0.016	-0.008	-0.009	-0.047	-0.036	-0.043	-0.026	-0.067	-0.055	-0.045	-0.044	-0.045	-0.023	-0.014
Erzincan	-0.005	0.000	0.000	0.000	-0.007	-0.002	-0.005	-0.003	-0.006	-0.006	-0.001	-0.001	-0.026	-0.015	-0.020	-0.026	-0.012	0.000	-0.052	-0.039	-0.049	-0.010	-0.010
Erzurum	0.000	0.000	-0.044	-0.017	-0.048	-0.030	-0.030	-0.019	-0.015	-0.014	-0.020	-0.017	-0.063	-0.039	-0.055	0.000	-0.078	-0.032	-0.047	-0.036	-0.029	-0.005	-0.006
Eskişehir	-0.065	-0.042	-0.075	-0.081	-0.046	-0.054	-0.051	-0.061	-0.044	-0.043	-0.051	-0.053	-0.077	-0.058	-0.078	-0.045	-0.081	-0.077	-0.041	-0.038	-0.064	-0.070	-0.073
Gaziantep	-0.042	-0.017	-0.075	-0.051	-0.052	-0.047	-0.066	-0.050	-0.095	-0.095	-0.135	-0.159	-0.059	-0.069	-0.054	0.000	-0.035	-0.042	-0.045	-0.066	-0.067	-0.140	-0.146
Giresun	-0.005	0.000	-0.044	-0.009	-0.010	-0.002	-0.005	-0.013	-0.011	-0.010	-0.005	-0.006	-0.027	-0.022	-0.025	0.000	-0.008	-0.010	-0.046	-0.046	-0.032	-0.055	-0.059
Gümüşhane	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	-0.003	-0.003	-0.002	0.000	-0.001	-0.020	-0.009	-0.011	0.000	-0.007	0.000	-0.070	-0.041	-0.044	-0.028	0.000

Tablo 4. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Hakkari	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	-0.001	-0.012	-0.010	-0.005	0.000	-0.001	0.000	-0.083	-0.085	-0.023	-0.018	-0.015
Hatay	-0.014	-0.017	-0.075	-0.005	-0.011	-0.023	-0.026	-0.021	-0.037	-0.033	-0.037	-0.044	-0.038	-0.051	-0.035	0.000	-0.024	-0.016	-0.045	-0.075	-0.066	-0.088	-0.081
Isparta	-0.010	0.000	-0.044	-0.020	-0.017	-0.014	-0.038	-0.037	-0.019	-0.018	-0.017	-0.018	-0.063	-0.030	-0.046	0.000	-0.065	-0.061	-0.057	-0.034	-0.049	-0.032	-0.025
Mersin	-0.039	-0.017	-0.075	-0.068	-0.050	-0.027	-0.097	-0.057	-0.069	-0.066	-0.028	-0.035	-0.061	-0.073	-0.060	-0.026	-0.042	-0.074	-0.042	-0.063	-0.057	-0.131	-0.110
İstanbul	-0.365	-0.359	-0.294	-0.343	-0.368	-0.365	-0.356	-0.366	-0.364	-0.363	-0.366	-0.366	-0.325	-0.350	-0.344	-0.364	-0.346	-0.328	-0.036	-0.054	-0.049	-0.198	-0.208
İzmir	-0.196	-0.198	-0.144	-0.230	-0.134	-0.150	-0.172	-0.179	-0.180	-0.181	-0.140	-0.142	-0.158	-0.175	-0.191	-0.167	-0.233	-0.186	-0.033	-0.046	-0.074	-0.120	-0.121
Kars	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.000	-0.003	-0.007	-0.005	-0.004	0.000	-0.001	-0.022	-0.013	-0.018	0.000	-0.010	-0.003	-0.053	-0.038	-0.025	-0.001	-0.001
Kastamonu	-0.005	0.000	-0.044	0.000	-0.015	-0.006	-0.022	-0.018	-0.008	-0.007	-0.012	-0.008	-0.026	-0.018	-0.021	0.000	-0.016	-0.007	-0.050	-0.045	-0.051	-0.035	-0.016
Kayseri	-0.053	-0.053	-0.075	-0.079	-0.079	-0.121	-0.090	-0.103	-0.069	-0.068	-0.198	-0.197	-0.070	-0.064	-0.063	-0.026	-0.090	-0.109	-0.046	-0.052	-0.052	-0.092	-0.097
Kırklareli	-0.021	-0.017	-0.044	0.000	-0.007	-0.004	-0.005	-0.013	-0.014	-0.013	-0.011	-0.009	-0.026	-0.020	-0.019	0.000	-0.011	-0.009	-0.056	-0.053	-0.103	-0.040	-0.040
Kırşehir	-0.005	0.000	0.000	0.000	-0.007	-0.002	-0.012	-0.007	-0.007	-0.007	-0.004	-0.004	-0.025	-0.014	-0.018	0.000	-0.010	-0.006	-0.058	-0.042	-0.050	-0.055	-0.059
Kocaeli	-0.235	-0.145	-0.144	-0.158	-0.189	-0.115	-0.104	-0.109	-0.085	-0.083	-0.053	-0.050	-0.076	-0.088	-0.069	-0.127	-0.113	-0.161	-0.046	-0.066	-0.108	-0.169	-0.179
Konya	-0.067	-0.017	-0.075	-0.134	-0.065	-0.071	-0.177	-0.161	-0.106	-0.113	-0.141	-0.129	-0.106	-0.095	-0.097	-0.207	-0.078	-0.133	-0.046	-0.051	-0.066	-0.063	-0.065
Kütahya	-0.033	-0.042	-0.044	-0.009	-0.020	-0.019	-0.030	-0.026	-0.018	-0.016	-0.047	-0.041	-0.037	-0.029	-0.029	0.000	-0.018	-0.019	-0.053	-0.051	-0.055	-0.026	-0.028
Malatya	-0.017	-0.017	-0.044	-0.024	-0.017	-0.013	-0.022	-0.015	-0.023	-0.020	-0.012	-0.011	-0.045	-0.038	-0.038	-0.026	-0.034	-0.037	-0.050	-0.052	-0.038	-0.028	-0.029
Manisa	-0.095	-0.089	-0.044	-0.068	-0.041	-0.055	-0.067	-0.082	-0.040	-0.035	-0.028	-0.034	-0.044	-0.050	-0.039	-0.026	-0.024	-0.064	-0.048	-0.066	-0.064	-0.083	-0.087
K.Maraş	-0.045	-0.017	-0.044	-0.013	-0.019	-0.025	-0.010	-0.030	-0.027	-0.025	-0.055	-0.015	-0.039	-0.041	-0.034	-0.045	-0.026	-0.033	-0.047	-0.062	-0.065	-0.045	-0.046
Mardin	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.010	-0.002	-0.007	-0.011	-0.025	-0.021	-0.015	-0.012	-0.021	-0.031	-0.014	0.000	-0.001	-0.004	-0.059	-0.102	-0.055	-0.054	-0.051
Muğla	-0.005	0.000	-0.044	0.000	-0.020	-0.008	-0.048	-0.040	-0.062	-0.059	-0.019	-0.018	-0.048	-0.057	-0.058	-0.026	-0.048	-0.016	-0.034	-0.051	-0.062	-0.048	-0.033
Muş	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.001	-0.002	-0.019	-0.013	-0.013	0.000	-0.002	-0.004	-0.062	-0.054	-0.023	-0.031	-0.014
Nevşehir	-0.005	0.000	-0.044	-0.005	-0.009	-0.010	-0.009	-0.013	-0.018	-0.015	-0.004	-0.005	-0.032	-0.017	-0.019	0.000	-0.007	-0.021	-0.068	-0.045	-0.047	-0.065	-0.069
Niğde	-0.010	0.000	-0.044	-0.009	-0.012	-0.013	-0.027	-0.019	-0.013	-0.013	-0.010	-0.009	-0.031	-0.018	-0.022	0.000	-0.028	-0.031	-0.057	-0.044	-0.061	-0.014	-0.010
Ordu	-0.005	0.000	0.000	-0.005	-0.016	-0.002	-0.020	-0.021	-0.021	-0.020	-0.009	-0.011	-0.028	-0.030	-0.027	0.000	-0.010	-0.006	-0.044	-0.058	-0.036	-0.029	-0.028
Rize	0.000	0.000	-0.044	0.000	-0.017	-0.021	-0.009	-0.005	-0.017	-0.018	-0.011	-0.007	-0.038	-0.020	-0.021	0.000	-0.031	-0.012	-0.073	-0.048	-0.041	-0.033	-0.018
Sakarya	-0.072	-0.063	-0.075	-0.079	-0.080	-0.111	-0.032	-0.051	-0.046	-0.047	-0.038	-0.046	-0.055	-0.049	-0.050	-0.062	-0.044	-0.106	-0.046	-0.051	-0.067	-0.164	-0.175
Samsun	-0.027	0.000	-0.044	-0.017	-0.066	-0.031	-0.068	-0.030	-0.041	-0.039	-0.038	-0.034	-0.068	-0.061	-0.062	0.000	-0.062	-0.059	-0.046	-0.050	-0.049	-0.046	-0.047
Siirt	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006	-0.004	-0.003	-0.007	-0.005	-0.004	-0.004	-0.004	-0.018	-0.014	-0.013	0.000	-0.008	0.000	-0.059	-0.057	-0.028	-0.005	-0.005
Sinop	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006	-0.002	-0.010	-0.003	-0.007	-0.006	-0.006	-0.006	-0.016	-0.011	-0.014	0.000	-0.007	-0.015	-0.049	-0.043	-0.035	-0.012	-0.011
Sivas	-0.017	0.000	-0.075	0.000	-0.022	-0.008	-0.030	-0.015	-0.018	-0.019	-0.010	-0.011	-0.051	-0.033	-0.037	0.000	-0.027	-0.027	-0.057	-0.046	-0.038	-0.009	-0.009

Tablo 4. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Tekirdağ	-0.129	-0.126	-0.044	-0.038	-0.024	-0.033	-0.060	-0.042	-0.041	-0.039	-0.039	-0.042	-0.031	-0.047	-0.037	-0.062	-0.027	-0.040	-0.035	-0.064	-0.101	-0.093	-0.099
Tokat	0.000	0.000	-0.044	-0.005	-0.019	-0.006	-0.037	-0.016	-0.013	-0.011	-0.012	-0.018	-0.042	-0.027	-0.030	0.000	-0.015	-0.015	-0.059	-0.047	-0.031	-0.005	-0.005
Trabzon	-0.010	0.000	-0.044	-0.027	-0.044	-0.020	-0.019	-0.024	-0.027	-0.027	-0.021	-0.022	-0.071	-0.043	-0.055	0.000	-0.085	-0.036	-0.054	-0.041	-0.036	-0.065	-0.065
Tunceli	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006	-0.004	-0.007	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002	-0.017	-0.007	-0.007	0.000	-0.008	0.000	-0.094	-0.051	-0.029	0.000	0.000
Şanlıurfa	-0.005	0.000	-0.044	0.000	-0.019	-0.002	-0.045	-0.021	-0.031	-0.031	-0.015	-0.015	-0.032	-0.047	-0.032	-0.045	-0.024	-0.033	-0.041	-0.075	-0.051	-0.011	-0.009
Uşak	-0.021	0.000	0.000	-0.005	-0.004	-0.002	-0.007	-0.003	-0.013	-0.011	-0.007	-0.006	-0.029	-0.019	-0.021	0.000	-0.013	-0.022	-0.058	-0.046	-0.079	-0.040	-0.043
Van	0.000	0.000	-0.044	-0.005	-0.015	-0.004	-0.007	-0.011	-0.014	-0.011	-0.006	-0.006	-0.036	-0.039	-0.035	0.000	-0.022	-0.029	-0.043	-0.057	-0.023	-0.002	-0.002
Yozgat	-0.005	0.000	-0.044	-0.005	-0.013	-0.004	0.000	-0.005	-0.008	-0.008	-0.005	-0.004	-0.027	-0.017	-0.017	-0.026	-0.016	-0.016	-0.065	-0.051	-0.039	-0.009	-0.009
Zonguldak	-0.017	-0.017	-0.044	-0.009	-0.013	-0.016	-0.022	-0.011	-0.013	-0.011	-0.019	-0.013	-0.041	-0.026	-0.026	0.000	-0.016	-0.020	-0.064	-0.051	-0.078	-0.035	-0.038
Aksaray	-0.010	0.000	-0.044	-0.005	-0.006	-0.010	-0.016	-0.011	-0.021	-0.015	-0.010	-0.010	-0.026	-0.021	-0.021	-0.026	-0.017	-0.016	-0.052	-0.053	-0.053	-0.018	-0.020
Bayburt	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.002	-0.016	-0.006	-0.009	0.000	-0.008	-0.004	-0.071	-0.035	-0.026	-0.001	-0.001
Karaman	-0.010	0.000	-0.044	0.000	-0.011	-0.008	-0.020	-0.018	-0.010	-0.010	-0.025	-0.016	-0.021	-0.016	-0.016	0.000	-0.019	-0.015	-0.055	-0.050	-0.063	-0.054	-0.053
Kırıkkale	-0.005	0.000	-0.044	-0.017	-0.007	0.000	-0.012	-0.005	-0.006	-0.006	-0.004	-0.002	-0.028	-0.017	-0.014	0.000	-0.017	-0.024	-0.079	-0.059	-0.053	-0.006	-0.007
Batman	-0.005	0.000	-0.044	0.000	-0.009	-0.004	-0.016	-0.011	-0.014	-0.014	-0.010	-0.010	-0.018	-0.028	-0.015	0.000	-0.004	-0.003	-0.050	-0.092	-0.033	-0.008	-0.008
Şırnak	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.001	-0.003	-0.011	-0.017	-0.008	0.000	-0.005	-0.002	-0.055	-0.099	-0.026	-0.051	-0.036
Bartın	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006	0.000	-0.003	-0.005	-0.005	-0.006	-0.001	-0.001	-0.021	-0.010	-0.013	0.000	-0.022	-0.009	-0.064	-0.040	-0.053	-0.013	-0.011
Ardahan	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	-0.013	-0.005	-0.007	0.000	-0.001	0.000	-0.078	-0.040	-0.030	-0.004	-0.004
İğdir	0.000	0.000	-0.044	0.000	-0.004	0.000	-0.009	-0.011	-0.002	-0.002	-0.001	-0.002	-0.015	-0.010	-0.010	0.000	-0.008	0.000	-0.058	-0.049	-0.023	-0.023	-0.024
Yalova	-0.017	-0.031	-0.044	0.000	-0.010	-0.004	-0.017	-0.009	-0.015	-0.014	-0.005	-0.005	-0.023	-0.020	-0.019	0.000	-0.014	-0.013	-0.050	-0.054	-0.073	-0.079	-0.084
Karabük	-0.005	-0.017	-0.044	0.000	-0.009	-0.011	-0.005	-0.016	-0.008	-0.008	-0.001	-0.003	-0.028	-0.016	-0.021	0.000	-0.018	-0.004	-0.055	-0.040	-0.105	-0.048	-0.052
Kilis	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	-0.005	-0.006	-0.006	-0.004	-0.005	-0.017	-0.009	-0.008	0.000	-0.005	0.000	-0.079	-0.056	-0.062	-0.040	-0.034
Osmaniye	-0.014	0.000	-0.044	-0.005	-0.004	-0.006	-0.012	-0.009	-0.010	-0.009	-0.009	-0.009	-0.020	-0.027	-0.015	0.000	-0.006	-0.007	-0.056	-0.087	-0.094	-0.015	-0.015
Düzce	-0.036	-0.031	-0.044	-0.013	-0.013	-0.010	-0.017	-0.018	-0.017	-0.017	-0.012	-0.012	-0.034	-0.020	-0.024	0.000	-0.018	-0.052	-0.058	-0.043	-0.057	-0.041	-0.045
Toplam	-2.579	-2.095	-3.586	-2.297	-2.545	-2.280	-2.988	-2.775	-2.674	-2.605	-2.452	-2.459	-3.596	-3.308	-3.264	-2.087	-2.994	-3.071	-4.348	-4.341	-4.255	-3.778	-3.697
ej	0.587	0.477	0.816	0.523	0.579	0.519	0.680	0.632	0.609	0.593	0.558	0.560	0.818	0.753	0.743	0.475	0.681	0.699	0.989	0.988	0.968	0.860	0.841
dj	0.413	0.523	0.184	0.477	0.421	0.481	0.320	0.368	0.391	0.407	0.442	0.440	0.182	0.247	0.257	0.525	0.319	0.301	0.011	0.012	0.032	0.140	0.159
wj	0.059	0.074	0.026	0.068	0.060	0.068	0.045	0.052	0.055	0.058	0.063	0.062	0.026	0.035	0.036	0.074	0.045	0.043	0.002	0.002	0.004	0.020	0.023

Tablo 5. Entropi ağırlık tablosu

SIRA	DEĞİŞKENLER	AĞIRLIK
1	Tekno Yatırım	0.0744
2	Tasarım Merkezi Sayısı	0.0742
3	Patent Tescil Sayısı	0.0682
4	İl Bazında (TÜR) Belgesi Sayısı	0.0677
5	Tasarım Sayısı	0.0627
6	Tasarım Tescil Sayısı	0.0624
7	Patent Başvuru Sayısı	0.0597
8	Ar-Ge Merkezi Sayısı	0.0586
9	Marka Tescil Sayısı	0.0577
10	Marka Başvuru Sayısı	0.0555
11	Faydalı Model Tescil Sayısı	0.0522
12	Faydalı Model Başvuru Sayısı	0.0454
13	İl Bazında ARDEB Proje Başvuru Sayısı	0.0452
14	KOSGEB Ar-Ge, İnovasyon ve Endüstriyel Uygulama Destek Programı	0.0427
15	İlde Doktora Dereceli Mezun Sayısı	0.0365
16	İlde Yüksek Lisans Dereceli Mezun Sayısı	0.0350
17	Teknoloji Bölgeleri Sayısı	0.0261
18	İlde Toplam Öğretim Elemanı Sayısı	0.0258
19	Kişi Başı İmalat Sektörü İhracat Miktarı	0.0225
20	Kişi Başı İhracat Miktarı	0.0199
21	Kişi Başı Elektrik Tüketimi	0.0045
22	Kişi Başı Mobil Genişbant İnternet Abone Sayısı	0.0017
23	Kişi Başı Sabit Genişbant İnternet Abone Sayısı	0.0015

Analiz sonucunda elde edilen entropi ağırlıkları incelendiğinde, yüksek ağırlığa sahip olan Tekno Yatırım (0.0744) , Tasarım Merkezi Sayısı (0.0742), Patent Tescil Sayısı (0.0682) ve İl Bazında (TÜR) Belgesi (0.0677) gibi göstergeler, incelenen iller arasında en yüksek varyansa sahip kriterler olarak ön plana çıkmaktadır. Bu durum, söz konusu kriterlerin yenilikçiliği ölçmede güçlü belirleyiciler olduğunu işaret eder. Tekno yatırım göstergesinin yüksek ağırlığı, il düzeyinde yapılan teknoloji tabanlı yatırımların yenilikçilik düzeyini belirlemede önemli bir etken olduğunu göstermektedir. Tasarım merkezi ve patent tescil sayısı, illerin yaratıcı çıktı üretme kapasitesini temsil eder. Bu göstergelerdeki yüksek varyasyon, yenilikçilikteki bölgesel eşitsizliği ortaya koymaktadır.

Orta düzeyde ağırlık değerine sahip göstergeler, Ar-Ge Merkezi Sayısı (0.0586), Marka Tescil Sayısı (0.0577) ve Tasarım Tescil Sayısı (0.0624) gibi göstergelerdir. Bu kriterler, illerin kurumsal Ar-Ge yapısına ve fikri mülkiyet kapasitesine katkı sağlamaktadır, ancak bilgi içeriği bakımından en yüksek düzeyde değildir. Bu durum, bu göstergelerdeki dağılımın görece daha homojen olduğunu gösterir.

Kişi Başı Sabit Genişbant İnternet Abone Sayısı (0.0015), Kişi Başı Mobil

Geniřbant İnternet Abone Sayısı (0.0017) ve Kiři Başı Elektrik Tüketimi (0.0045) gibi göstergelerin ağırlıkları oldukça dūřüktür. Bu kriterler iller arasında homojen dağıldığından dolayı dūřük bilgi içeriğine sahiptir. Bu da, bu kriterlerin yenilikçilik performansını açıklamada sınırlı bir rol oynadığını gösterir.

4.2. Gri İlişkisel Analiz Yönteminin Uygulanması

Bu çalışmada, Türkiye'deki illerin Ar-Ge ve inovasyon performanslarının karřılařtırılmalđ değerlendirmesi için çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan Gri İlişkisel Analiz (GİA) kullanılmıştır. GİA, özellikle karmaşık ve çok değişkenli sistemlerde karar vermeyi kolaylaştırmak amacıyla geliştirilmiş bir tekniktir (Deng, 1989). Yöntem, karar matrisinde yer alan alternatiflerin ideal (referans) çözüme olan yakınlık derecelerini hesaplayarak, her bir alternatifin genel performans düzeyini belirlemeye yardımcı olur.

Gri ilişkisel analizde uygulama adımları aşşağıda belirtilmiştir. ilk adımda Tablo 6'da gösterildiği gibi alternatiflerin ve kriterlerin bulunduğu karar matrisi oluşturulmaktadır. İkinici adımda karar matrisindeki verilere normalizasyon işlemi uygulanmıştır. Normalizasyon işlemi, kriterin türüne göre (yarar veya maliyet tipi) farklı formüllerle hesaplanmıştır. Normalize edilmiş karar matrisi Tablo 7'de gösterilmiştir. Uygulamanın üçüncü adımında normalleştirilmiş karar matrisinde bulunan değerlerin referans serisine göre mutlak değer matrisi oluşturulmuştur. Elde edilen mutlak değer matrisi Tablo 8'de sunulmaktadır. Dördüncü adımda kriterlerin gri ilişkisel katsayıya dönüştürölme işlemi gerçekeştirilmiştir. Kriter değerlerinin gri ilişkisel katsayıya dönüşümünde $\delta = 0.5$ olarak alınmış, gri ilişkisel katsayı matrisi Tablo 9'da gösterilmiştir. Son aşamada entropi yöntemiyle belirlenen nesnel ağırlıklar kullanılarak her kriterin gri ilişkisel katsayıları, entropi ağırlıklarıyla çarpılarak ağırlıklı gri ilişkisel dereceler elde edilmiştir. Elde edilen gri ilişkisel derece ve illerin performans sıralamaları Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Gri ilişkisel analizi karar matrisi

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Adana	12	8	1	11	79	26	61	40	3017	2092	453	269	1173	38191	5211	1	175	102	0.2251	7.3289	3474	1.3648	1.2252
Adıyaman	2	0	1	0	10	0	10	4	291	181	78	170	302	7143	808	0	14	0	0.3738	8.8403	1876	0.0910	0.0656
Afyon	1	0	1	2	15	1	6	7	745	496	54	34	717	10691	1714	1	44	16	0.4183	6.2375	2785	0.4610	0.3735
Ağrı	0	0	0	0	3	0	1	1	129	69	13	12	213	4136	501	0	10	2	0.4251	8.2555	1026	0.1032	0.1009
Amasya	1	0	0	0	9	3	7	1	254	155	76	84	233	5328	827	0	9	12	0.2817	6.4426	2089	0.4823	0.4719
Ankara	154	36	13	440	1841	630	356	332	14503	10779	2842	2439	9328	213730	43691	57	2391	907	0.2135	4.8919	2972	2.5559	2.2647
Antalya	20	1	2	9	132	30	64	46	6067	4235	450	505	1805	48954	7260	1	320	90	0.2486	6.7430	3736	1.0655	0.6815
Artvin	0	0	0	0	9	1	1	0	90	63	19	27	254	2445	480	0	14	1	0.5292	5.0938	2249	1.2584	1.0950
Aydın	10	3	1	6	46	17	20	19	1465	975	110	168	701	19056	3071	0	133	17	0.2283	6.2051	3177	1.0502	0.8374
Balıkesir	15	0	2	0	52	8	25	18	1499	1008	107	81	647	21187	3012	1	48	34	0.2148	7.0342	3484	0.8898	0.8586
Bilecik	6	1	0	1	14	7	5	5	150	89	9	8	347	3313	575	1	52	9	0.6035	5.7617	9871	0.6462	0.6172
Bingöl	0	0	0	0	4	0	0	2	90	47	8	14	307	3957	626	0	43	4	0.4904	6.3211	1159	0.0218	0.0202
Bitlis	0	0	0	0	1	0	0	2	71	56	6	12	236	4089	489	0	6	5	0.4826	8.3620	1206	0.0233	0.0229
Bolu	4	0	1	2	24	5	7	5	387	289	29	25	584	5879	1380	0	111	26	0.4232	4.2601	4505	0.5744	0.5110
Burdur	1	0	1	9	22	8	5	12	209	132	8	7	407	4911	950	0	55	16	0.4284	5.1695	3453	0.8338	0.4653
Bursa	137	32	2	76	472	247	249	295	7434	5239	4876	4295	1212	52490	6717	18	222	216	0.1804	7.8145	4273	3.8157	3.7163
Çanakkale	2	1	1	0	51	11	17	17	916	627	72	43	781	12805	2525	0	145	7	0.3093	5.0713	6858	0.3388	0.3121
Çankırı	1	0	1	1	3	0	5	12	121	75	25	6	304	2673	513	0	31	6	0.5926	5.2105	3010	2.0216	1.9660
Çorum	1	0	1	3	26	5	22	10	481	297	58	93	353	6844	1040	0	20	30	0.3394	6.5808	1742	6.6545	6.6004
Denizli	14	11	2	5	66	15	57	38	2141	1678	459	414	888	16805	2861	1	69	84	0.3104	5.8738	3769	4.1618	4.0266
Diyarbakır	3	0	1	0	40	5	23	4	895	508	107	89	669	23763	2507	0	21	18	0.2669	9.4787	1800	0.2075	0.1240
Edirne	0	0	1	1	10	3	0	5	398	272	30	29	786	7842	1851	0	36	57	0.4246	4.2366	3148	0.2497	0.2187
Elazığ	2	0	1	4	112	24	28	9	484	343	47	53	755	12267	2451	1	205	63	0.3080	5.0049	2527	0.4304	0.2208
Erzincan	1	0	0	0	10	1	2	1	156	112	5	4	356	4252	977	1	24	0	0.3644	4.3521	2803	0.1511	0.1493
Erzurum	0	0	1	4	106	20	18	10	439	282	148	105	1110	13317	3426	0	252	32	0.3240	3.8870	1464	0.0784	0.0757
Eskişehir	21	3	2	29	102	42	35	42	1602	1132	483	440	1458	22175	5417	2	264	98	0.2692	4.0936	3939	1.7800	1.6880
Gaziantep	12	1	2	16	120	35	49	32	4420	3204	1797	2008	1025	27985	3331	0	88	44	0.3077	8.4014	4173	4.7008	4.5176
Giresun	1	0	1	2	15	1	2	6	297	198	29	33	380	6446	1230	0	15	8	0.3089	5.2407	1612	1.2895	1.2881
Gümüşhane	0	0	0	0	7	0	0	1	55	27	1	6	265	2211	488	0	13	0	0.5430	4.5307	2404	0.5492	0.0016

Tablo 6. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Hakkari	0	0	0	0	0	0	0	1	34	16	1	4	137	2406	202	0	1	0	0.6782	11.9109	1079	0.3240	0.2314
Hatay	3	1	2	1	18	14	15	11	1299	802	321	345	576	18900	1884	0	56	13	0.3057	10.0318	4144	2.4384	1.9495
Isparta	2	0	1	5	30	8	24	22	578	384	119	117	1119	9667	2721	0	195	71	0.4112	3.5527	2765	0.6451	0.4424
Mersin	11	1	2	23	114	17	82	38	2875	1937	228	255	1061	30132	3764	1	113	92	0.2819	8.0053	3374	4.2432	2.9819
İstanbul	431	151	17	334	3853	1406	852	962	71590	53002	17061	14771	15221	427037	66069	65	3137	1054	0.2304	6.4635	2757	8.0269	7.8625
İzmir	103	26	5	138	434	170	189	192	11307	8213	1886	1681	4017	104954	19758	12	1280	348	0.2033	5.3120	4799	3.7582	3.4080
Kars	0	0	0	0	5	0	1	3	104	60	0	6	302	3353	814	0	19	2	0.3710	4.1192	1182	0.0161	0.0151
Kastamonu	1	0	1	0	25	3	12	9	197	134	80	46	358	5320	1025	0	35	5	0.3493	5.1902	2919	0.7193	0.2436
Kayseri	16	4	2	28	206	124	74	85	2870	2049	3239	2808	1290	25170	4089	1	304	158	0.3155	6.1555	2983	2.5832	2.5003
Kırklareli	5	1	1	0	10	2	2	6	391	250	74	51	368	5883	917	0	21	7	0.4013	6.4155	7506	0.8579	0.7861
Kırşehir	1	0	0	0	11	1	6	3	169	122	25	21	348	3902	818	0	19	4	0.4254	4.7702	2843	1.3044	1.2898
Kocaeli	140	16	5	75	732	115	90	92	3786	2669	503	408	1441	38533	4573	8	417	278	0.3151	8.4262	8007	6.1909	6.1312
Konya	22	1	2	59	159	59	198	162	5138	4087	1910	1460	2252	43125	7210	17	248	210	0.3123	5.9813	4137	1.5384	1.4584
Kütahya	9	3	1	2	36	11	18	14	523	330	434	313	573	9260	1522	0	39	17	0.3765	6.0841	3200	0.5134	0.4966
Malatya	4	1	1	6	30	7	12	7	699	429	80	65	730	12932	2113	1	85	38	0.3455	6.1202	2039	0.5623	0.5213
Manisa	35	8	1	23	89	43	50	62	1415	874	222	250	705	18330	2152	1	56	76	0.3276	8.5177	3964	2.2581	2.1594
K.Maraş	13	1	1	3	33	16	5	17	868	572	522	93	598	14286	1852	2	61	33	0.3229	7.7138	4027	0.9959	0.9328
Mardin	0	0	0	0	16	1	3	5	783	453	109	72	278	9919	648	0	2	3	0.4290	15.3071	3207	1.2741	1.0542
Muğla	1	0	1	0	36	4	32	24	2487	1672	136	114	790	21760	3640	1	134	13	0.2170	5.9780	3797	1.0779	0.6024
Muş	0	0	0	0	1	0	1	1	64	46	7	10	252	3601	552	0	3	3	0.4565	6.5236	1076	0.6265	0.2225
Nevşehir	1	0	1	1	13	5	4	6	519	317	22	25	479	4727	919	0	13	19	0.5212	5.1436	2672	1.6313	1.5827
Niğde	2	0	1	2	20	7	16	10	345	251	63	49	445	5313	1072	0	68	30	0.4151	4.9562	3743	0.2465	0.1492
Ordu	1	0	0	1	28	1	11	11	625	444	60	60	403	9825	1385	0	19	4	0.2910	7.0939	1864	0.5722	0.4926
Rize	0	0	1	0	29	13	4	2	510	393	71	40	592	5737	1037	0	76	10	0.5709	5.5323	2204	0.6812	0.2861
Sakarya	24	5	2	28	211	109	19	33	1698	1251	325	368	936	17929	2985	3	117	151	0.3136	6.0064	4156	5.9354	5.9161
Samsun	7	0	1	4	164	21	51	17	1471	1006	331	253	1233	23545	3982	0	186	68	0.3096	5.9129	2763	1.0346	0.9686
Siirt	0	0	0	0	8	2	1	3	110	73	22	17	237	3869	555	0	16	0	0.4270	6.9712	1384	0.0696	0.0684
Sinop	0	0	0	0	9	1	5	1	167	101	35	31	204	2921	600	0	12	12	0.3400	4.8683	1793	0.1948	0.1613
Sivas	4	0	2	0	40	4	18	7	518	406	66	66	856	10875	2075	0	65	26	0.4125	5.2410	2014	0.1461	0.1311

Tablo 6. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Tekirdağ	54	13	1	11	46	22	43	26	1475	989	342	329	452	16784	2064	3	65	42	0.2190	8.1318	7266	2.6011	2.5853
Tokat	0	0	1	1	34	3	23	8	347	201	84	115	671	8484	1570	0	32	12	0.4274	5.4038	1567	0.0675	0.0649
Trabzon	2	0	1	7	95	12	10	13	886	626	160	143	1302	15216	3370	0	280	37	0.3864	4.5151	1888	1.6186	1.4499
Tunceli	0	0	0	0	9	2	3	0	22	21	4	7	217	1642	271	0	15	0	0.8007	6.0590	1459	0.0052	0.0019
Şanlıurfa	1	0	1	0	35	1	30	11	1046	736	108	93	467	17168	1727	2	56	33	0.2704	9.9409	2967	0.1698	0.1272
Uşak	5	0	0	1	5	1	3	1	363	218	41	34	425	5378	1011	0	27	20	0.4204	5.3195	5181	0.8743	0.8618
Van	0	0	1	1	26	2	3	5	381	205	35	29	549	13384	1902	0	50	28	0.2886	7.0368	1054	0.0241	0.0233
Yozgat	1	0	1	1	22	2	0	2	203	143	30	20	376	4707	775	1	34	13	0.4852	6.0735	2063	0.1390	0.1343
Zonguldak	4	1	1	2	21	9	12	5	361	217	135	76	637	8094	1332	0	33	18	0.4782	6.0766	5090	0.7384	0.7236
Aksaray	2	0	1	1	9	5	8	5	650	313	68	58	359	6294	994	1	36	13	0.3612	6.3320	3120	0.3335	0.3259
Bayburt	0	0	0	0	4	0	1	1	48	27	3	9	204	1405	370	0	15	3	0.5514	3.7973	1248	0.0060	0.0059
Karaman	2	0	1	0	18	4	11	9	263	193	198	98	283	4316	726	0	43	12	0.3898	5.9449	3825	1.2715	1.1325
Kırkkale	1	0	1	4	11	0	6	2	146	104	21	8	405	4640	642	0	37	22	0.6308	7.2274	3110	0.0894	0.0894
Batman	1	0	1	0	13	2	8	5	401	284	65	58	228	8679	659	0	7	2	0.3460	13.1700	1697	0.1217	0.1164
Şırnak	0	0	0	0	2	0	2	2	117	93	3	14	129	4771	328	0	9	1	0.3933	14.5457	1236	1.1819	0.6917
Bartın	0	0	0	0	9	0	1	2	113	100	3	5	283	2580	589	0	51	7	0.4805	4.3803	3066	0.2178	0.1624
Ardahan	0	0	0	0	4	0	0	0	36	11	5	6	162	1148	258	0	1	0	0.6279	4.4496	1493	0.0561	0.0461
İğdir	0	0	1	0	5	0	4	5	46	28	7	11	184	2535	438	0	14	0	0.4201	5.7877	1089	0.4286	0.4100
Yalova	4	2	1	0	15	2	9	4	415	275	26	28	314	5817	895	0	28	11	0.3508	6.4994	4706	2.0972	2.0425
Karabük	1	1	1	0	14	6	2	8	201	138	6	15	393	4431	997	0	39	3	0.3942	4.4443	7667	1.0970	1.0909
Kilis	0	0	0	0	0	0	1	2	144	98	22	28	209	2244	332	0	9	0	0.6295	6.7590	3752	0.8528	0.6365
Osmaniye	3	0	1	1	6	3	6	4	267	172	55	48	271	8285	678	0	11	5	0.3997	12.2198	6626	0.2544	0.2402
Düzce	10	2	1	3	22	5	9	9	491	350	80	69	500	5779	1180	0	40	58	0.4237	4.8975	3382	0.9062	0.9048
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	22	11	0	4	129	1148	202	0	1	0	0.1804	3.5527	1026	0.0052	0.0016
Max	431	151	17	440	3853	1406	852	962	71590	53002	17061	14771	15221	427037	66069	65	3137	1054	0.8007	15.3071	9871	8.0269	7.8625

Tablo 7. Gri ilişkisel analiz normalize karar matrisi

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Adana	0.028	0.053	0.059	0.025	0.021	0.018	0.072	0.042	0.042	0.039	0.027	0.018	0.069	0.087	0.076	0.015	0.055	0.097	0.072	0.321	0.277	0.169	0.156
Adıyaman	0.005	0.000	0.059	0.000	0.003	0.000	0.012	0.004	0.004	0.003	0.005	0.011	0.011	0.014	0.009	0.000	0.004	0.000	0.312	0.450	0.096	0.011	0.008
Afyon	0.002	0.000	0.059	0.005	0.004	0.001	0.007	0.007	0.010	0.009	0.003	0.002	0.039	0.022	0.023	0.015	0.014	0.015	0.383	0.228	0.199	0.057	0.047
Ağrı	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.006	0.007	0.005	0.000	0.003	0.002	0.395	0.400	0.000	0.012	0.013
Amasya	0.002	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.008	0.001	0.003	0.003	0.004	0.005	0.007	0.010	0.009	0.000	0.003	0.011	0.163	0.246	0.120	0.059	0.060
Ankara	0.357	0.238	0.765	1.000	0.478	0.448	0.418	0.345	0.202	0.203	0.167	0.165	0.610	0.499	0.660	0.877	0.762	0.861	0.053	0.114	0.220	0.318	0.288
Antalya	0.046	0.007	0.118	0.020	0.034	0.021	0.075	0.048	0.084	0.080	0.026	0.034	0.111	0.112	0.107	0.015	0.102	0.085	0.110	0.271	0.306	0.132	0.086
Artvin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.008	0.003	0.004	0.000	0.004	0.001	0.562	0.131	0.138	0.156	0.139
Aydın	0.023	0.020	0.059	0.014	0.012	0.012	0.023	0.020	0.020	0.018	0.006	0.011	0.038	0.042	0.044	0.000	0.042	0.016	0.077	0.226	0.243	0.130	0.106
Balıkesir	0.035	0.000	0.118	0.000	0.013	0.006	0.029	0.019	0.021	0.019	0.006	0.005	0.034	0.047	0.043	0.015	0.015	0.032	0.055	0.296	0.278	0.110	0.109
Bilecik	0.014	0.007	0.000	0.002	0.004	0.005	0.006	0.005	0.002	0.001	0.001	0.000	0.014	0.005	0.006	0.015	0.016	0.009	0.682	0.188	1.000	0.080	0.078
Bingöl	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002	0.001	0.001	0.000	0.001	0.012	0.007	0.006	0.000	0.013	0.004	0.500	0.236	0.015	0.002	0.002
Bitlis	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.001	0.000	0.001	0.007	0.007	0.004	0.000	0.002	0.005	0.487	0.409	0.020	0.002	0.003
Bolu	0.009	0.000	0.059	0.005	0.006	0.004	0.008	0.005	0.005	0.005	0.002	0.001	0.030	0.011	0.018	0.000	0.035	0.025	0.391	0.060	0.393	0.071	0.065
Burdur	0.002	0.000	0.059	0.020	0.006	0.006	0.006	0.012	0.003	0.002	0.000	0.000	0.018	0.009	0.011	0.000	0.017	0.015	0.400	0.138	0.274	0.103	0.059
Bursa	0.318	0.212	0.118	0.173	0.123	0.176	0.292	0.307	0.104	0.099	0.286	0.291	0.072	0.121	0.099	0.277	0.070	0.205	0.000	0.363	0.367	0.475	0.473
Çanakkale	0.005	0.007	0.059	0.000	0.013	0.008	0.020	0.018	0.012	0.012	0.004	0.003	0.043	0.027	0.035	0.000	0.046	0.007	0.208	0.129	0.659	0.042	0.040
Çankırı	0.002	0.000	0.059	0.002	0.001	0.000	0.006	0.012	0.001	0.001	0.001	0.000	0.012	0.004	0.005	0.000	0.010	0.006	0.664	0.141	0.224	0.251	0.250
Çorum	0.002	0.000	0.059	0.007	0.007	0.004	0.026	0.010	0.006	0.005	0.003	0.006	0.015	0.013	0.013	0.000	0.006	0.028	0.256	0.258	0.081	0.829	0.839
Denizli	0.032	0.073	0.118	0.011	0.017	0.011	0.067	0.040	0.030	0.031	0.027	0.028	0.050	0.037	0.040	0.015	0.022	0.080	0.209	0.197	0.310	0.518	0.512
Diyarbakır	0.007	0.000	0.059	0.000	0.010	0.004	0.027	0.004	0.012	0.009	0.006	0.006	0.036	0.053	0.035	0.000	0.006	0.017	0.139	0.504	0.088	0.025	0.016
Edirne	0.000	0.000	0.059	0.002	0.003	0.002	0.000	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002	0.044	0.016	0.025	0.000	0.011	0.054	0.394	0.058	0.240	0.030	0.028
Elazığ	0.005	0.000	0.059	0.009	0.029	0.017	0.033	0.009	0.006	0.006	0.003	0.003	0.041	0.026	0.034	0.015	0.065	0.060	0.206	0.124	0.170	0.053	0.028
Erzincan	0.002	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.000	0.000	0.015	0.007	0.012	0.015	0.007	0.000	0.297	0.068	0.201	0.018	0.019
Erzurum	0.000	0.000	0.059	0.009	0.028	0.014	0.021	0.010	0.006	0.005	0.009	0.007	0.065	0.029	0.049	0.000	0.080	0.030	0.231	0.028	0.050	0.009	0.009
Eskişehir	0.049	0.020	0.118	0.066	0.026	0.030	0.041	0.044	0.022	0.021	0.028	0.030	0.088	0.049	0.079	0.031	0.084	0.093	0.143	0.046	0.329	0.221	0.215
Gaziantep	0.028	0.007	0.118	0.036	0.031	0.025	0.058	0.033	0.061	0.060	0.105	0.136	0.059	0.063	0.048	0.000	0.028	0.042	0.205	0.412	0.356	0.585	0.574
Giresun	0.002	0.000	0.059	0.005	0.004	0.001	0.002	0.006	0.004	0.004	0.002	0.002	0.017	0.012	0.016	0.000	0.004	0.008	0.207	0.144	0.066	0.160	0.164
Gümüşhane	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.002	0.004	0.000	0.004	0.000	0.585	0.083	0.156	0.068	0.000

Tablo 7. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Hakkâri	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.802	0.711	0.006	0.040	0.029
Hatay	0.007	0.007	0.118	0.002	0.005	0.010	0.018	0.011	0.018	0.015	0.019	0.023	0.030	0.042	0.026	0.000	0.018	0.012	0.202	0.551	0.353	0.303	0.248
Isparta	0.005	0.000	0.059	0.011	0.008	0.006	0.028	0.023	0.008	0.007	0.007	0.008	0.066	0.020	0.038	0.000	0.062	0.067	0.372	0.000	0.197	0.080	0.056
Mersin	0.026	0.007	0.118	0.052	0.030	0.012	0.096	0.040	0.040	0.036	0.013	0.017	0.062	0.068	0.054	0.015	0.036	0.087	0.164	0.379	0.265	0.528	0.379
İstanbul	1.000	1.000	1.000	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.081	0.248	0.196	1.000	1.000
İzmir	0.239	0.172	0.294	0.314	0.113	0.121	0.222	0.200	0.158	0.155	0.111	0.114	0.258	0.244	0.297	0.185	0.408	0.330	0.037	0.150	0.427	0.468	0.433
Kars	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.003	0.001	0.001	0.000	0.000	0.011	0.005	0.009	0.000	0.006	0.002	0.307	0.048	0.018	0.001	0.002
Kastamonu	0.002	0.000	0.059	0.000	0.006	0.002	0.014	0.009	0.002	0.002	0.005	0.003	0.015	0.010	0.012	0.000	0.011	0.005	0.272	0.139	0.214	0.089	0.031
Kayseri	0.037	0.026	0.118	0.064	0.053	0.088	0.087	0.088	0.040	0.038	0.190	0.190	0.077	0.056	0.059	0.015	0.097	0.150	0.218	0.221	0.221	0.321	0.318
Kırklareli	0.012	0.007	0.059	0.000	0.003	0.001	0.002	0.006	0.005	0.005	0.004	0.003	0.016	0.011	0.011	0.000	0.006	0.007	0.356	0.244	0.733	0.106	0.100
Kırşehir	0.002	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.007	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.015	0.006	0.009	0.000	0.006	0.004	0.395	0.104	0.205	0.162	0.164
Kocaeli	0.325	0.106	0.294	0.170	0.190	0.082	0.106	0.096	0.053	0.050	0.029	0.027	0.087	0.088	0.066	0.123	0.133	0.264	0.217	0.415	0.789	0.771	0.780
Konya	0.051	0.007	0.118	0.134	0.041	0.042	0.232	0.168	0.071	0.077	0.112	0.099	0.141	0.099	0.106	0.262	0.079	0.199	0.213	0.207	0.352	0.191	0.185
Kütahya	0.021	0.020	0.059	0.005	0.009	0.008	0.021	0.015	0.007	0.006	0.025	0.021	0.029	0.019	0.020	0.000	0.012	0.016	0.316	0.215	0.246	0.063	0.063
Malatya	0.009	0.007	0.059	0.014	0.008	0.005	0.014	0.007	0.009	0.008	0.005	0.004	0.040	0.028	0.029	0.015	0.027	0.036	0.266	0.218	0.115	0.069	0.066
Manisa	0.081	0.053	0.059	0.052	0.023	0.031	0.059	0.064	0.019	0.016	0.013	0.017	0.038	0.040	0.030	0.015	0.018	0.072	0.237	0.422	0.332	0.281	0.275
K.Maraş	0.030	0.007	0.059	0.007	0.009	0.011	0.006	0.018	0.012	0.011	0.031	0.006	0.031	0.031	0.025	0.031	0.019	0.031	0.230	0.354	0.339	0.123	0.118
Mardin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.001	0.004	0.005	0.011	0.008	0.006	0.005	0.010	0.021	0.007	0.000	0.000	0.003	0.401	1.000	0.247	0.158	0.134
Muğla	0.002	0.000	0.059	0.000	0.009	0.003	0.038	0.025	0.034	0.031	0.008	0.007	0.044	0.048	0.052	0.015	0.042	0.012	0.059	0.206	0.313	0.134	0.076
Muş	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.008	0.006	0.005	0.000	0.001	0.003	0.445	0.253	0.006	0.077	0.028
Nevşehir	0.002	0.000	0.059	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.006	0.001	0.001	0.023	0.008	0.011	0.000	0.004	0.018	0.549	0.135	0.186	0.203	0.201
Niğde	0.005	0.000	0.059	0.005	0.005	0.005	0.019	0.010	0.005	0.005	0.004	0.003	0.021	0.010	0.013	0.000	0.021	0.028	0.378	0.119	0.307	0.030	0.019
Ordu	0.002	0.000	0.000	0.002	0.007	0.001	0.013	0.011	0.008	0.008	0.004	0.004	0.018	0.020	0.018	0.000	0.006	0.004	0.178	0.301	0.095	0.071	0.062
Rize	0.000	0.000	0.059	0.000	0.008	0.009	0.005	0.002	0.007	0.007	0.004	0.002	0.031	0.011	0.013	0.000	0.024	0.009	0.629	0.168	0.133	0.084	0.036
Sakarya	0.056	0.033	0.118	0.064	0.055	0.078	0.022	0.034	0.023	0.023	0.019	0.025	0.053	0.039	0.042	0.046	0.037	0.143	0.215	0.209	0.354	0.739	0.752
Samsun	0.016	0.000	0.059	0.009	0.043	0.015	0.060	0.018	0.020	0.019	0.019	0.017	0.073	0.053	0.057	0.000	0.059	0.065	0.208	0.201	0.196	0.128	0.123
Siirt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.001	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.007	0.006	0.005	0.000	0.005	0.000	0.398	0.291	0.040	0.008	0.008
Sinop	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.006	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.005	0.004	0.006	0.000	0.004	0.011	0.257	0.112	0.087	0.024	0.020
Sivas	0.009	0.000	0.118	0.000	0.010	0.003	0.021	0.007	0.007	0.007	0.004	0.004	0.048	0.023	0.028	0.000	0.020	0.025	0.374	0.144	0.112	0.018	0.016

Tablo 7. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Tekirdağ	0.125	0.086	0.059	0.025	0.012	0.016	0.050	0.027	0.020	0.018	0.020	0.022	0.021	0.037	0.028	0.046	0.020	0.040	0.062	0.390	0.705	0.324	0.329
Tokat	0.000	0.000	0.059	0.002	0.009	0.002	0.027	0.008	0.005	0.004	0.005	0.008	0.036	0.017	0.021	0.000	0.010	0.011	0.398	0.157	0.061	0.008	0.008
Trabzon	0.005	0.000	0.059	0.016	0.025	0.009	0.012	0.014	0.012	0.012	0.009	0.009	0.078	0.033	0.048	0.000	0.089	0.035	0.332	0.082	0.097	0.201	0.184
Tunceli	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.001	0.001	0.000	0.004	0.000	1.000	0.213	0.049	0.000	0.000
Şanlıurfa	0.002	0.000	0.059	0.000	0.009	0.001	0.035	0.011	0.014	0.014	0.006	0.006	0.022	0.038	0.023	0.031	0.018	0.031	0.145	0.543	0.219	0.021	0.016
Uşak	0.012	0.000	0.000	0.002	0.001	0.001	0.004	0.001	0.005	0.004	0.002	0.002	0.020	0.010	0.012	0.000	0.008	0.019	0.387	0.150	0.470	0.108	0.109
Van	0.000	0.000	0.059	0.002	0.007	0.001	0.004	0.005	0.005	0.004	0.002	0.002	0.028	0.029	0.026	0.000	0.016	0.027	0.174	0.296	0.003	0.002	0.003
Yozgat	0.002	0.000	0.059	0.002	0.006	0.001	0.000	0.002	0.003	0.002	0.002	0.001	0.016	0.008	0.009	0.015	0.011	0.012	0.491	0.214	0.117	0.017	0.017
Zonguldak	0.009	0.007	0.059	0.005	0.005	0.006	0.014	0.005	0.005	0.004	0.008	0.005	0.034	0.016	0.017	0.000	0.010	0.017	0.480	0.215	0.459	0.091	0.092
Aksaray	0.005	0.000	0.059	0.002	0.002	0.004	0.009	0.005	0.009	0.006	0.004	0.004	0.015	0.012	0.012	0.015	0.011	0.012	0.291	0.236	0.237	0.041	0.041
Bayburt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.001	0.003	0.000	0.004	0.003	0.598	0.021	0.025	0.000	0.001
Karaman	0.005	0.000	0.059	0.000	0.005	0.003	0.013	0.009	0.003	0.003	0.012	0.006	0.010	0.007	0.008	0.000	0.013	0.011	0.338	0.204	0.316	0.158	0.144
Kırkkale	0.002	0.000	0.059	0.009	0.003	0.000	0.007	0.002	0.002	0.002	0.001	0.000	0.018	0.008	0.007	0.000	0.011	0.021	0.726	0.313	0.236	0.011	0.011
Batman	0.002	0.000	0.059	0.000	0.003	0.001	0.009	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.007	0.018	0.007	0.000	0.002	0.002	0.267	0.818	0.076	0.015	0.015
Şırnak	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.002	0.001	0.002	0.000	0.001	0.000	0.009	0.002	0.000	0.003	0.001	0.343	0.935	0.024	0.147	0.088
Bartın	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.001	0.002	0.001	0.002	0.000	0.000	0.010	0.003	0.006	0.000	0.016	0.007	0.484	0.070	0.231	0.027	0.020
Ardahan	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.721	0.076	0.053	0.006	0.006
Iğdır	0.000	0.000	0.059	0.000	0.001	0.000	0.005	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	0.004	0.000	0.004	0.000	0.386	0.190	0.007	0.053	0.052
Yalova	0.009	0.013	0.059	0.000	0.004	0.001	0.011	0.004	0.005	0.005	0.002	0.002	0.012	0.011	0.011	0.000	0.009	0.010	0.275	0.251	0.416	0.261	0.260
Karabük	0.002	0.007	0.059	0.000	0.004	0.004	0.002	0.008	0.003	0.002	0.000	0.001	0.017	0.008	0.012	0.000	0.012	0.003	0.345	0.076	0.751	0.136	0.139
Kilis	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.005	0.003	0.002	0.000	0.003	0.000	0.724	0.273	0.308	0.106	0.081
Osmaniye	0.007	0.000	0.059	0.002	0.002	0.002	0.007	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.009	0.017	0.007	0.000	0.003	0.005	0.353	0.737	0.633	0.031	0.030
Düzce	0.023	0.013	0.059	0.007	0.006	0.004	0.011	0.009	0.007	0.006	0.005	0.004	0.025	0.011	0.015	0.000	0.012	0.055	0.392	0.114	0.266	0.112	0.115
Max	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Referans Seri	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tablo 8. Gri ilişkisel analiz mutlak değer matrisi

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Adana	0.972	0.947	0.941	0.975	0.979	0.982	0.928	0.958	0.958	0.961	0.973	0.982	0.931	0.913	0.924	0.985	0.945	0.903	0.928	0.679	0.723	0.831	0.844
Adıyaman	0.995	1.000	0.941	1.000	0.997	1.000	0.988	0.996	0.996	0.997	0.995	0.989	0.989	0.986	0.991	1.000	0.996	1.000	0.688	0.550	0.904	0.989	0.992
Afyon	0.998	1.000	0.941	0.995	0.996	0.999	0.993	0.993	0.990	0.991	0.997	0.998	0.961	0.978	0.977	0.985	0.986	0.985	0.617	0.772	0.801	0.943	0.953
Ağrı	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.994	0.993	0.995	1.000	0.997	0.998	0.605	0.600	1.000	0.988	0.987
Amasya	0.998	1.000	1.000	1.000	0.998	0.998	0.992	0.999	0.997	0.997	0.996	0.995	0.993	0.990	0.991	1.000	0.997	0.989	0.837	0.754	0.880	0.941	0.940
Ankara	0.643	0.762	0.235	0.000	0.522	0.552	0.582	0.655	0.798	0.797	0.833	0.835	0.390	0.501	0.340	0.123	0.238	0.139	0.947	0.886	0.780	0.682	0.712
Antalya	0.954	0.993	0.882	0.980	0.966	0.979	0.925	0.952	0.916	0.920	0.974	0.966	0.889	0.888	0.893	0.985	0.898	0.915	0.890	0.729	0.694	0.868	0.914
Artvin	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.999	0.999	1.000	0.999	0.999	0.999	0.998	0.992	0.997	0.996	1.000	0.996	0.999	0.438	0.869	0.862	0.844	0.861
Aydın	0.977	0.980	0.941	0.986	0.988	0.988	0.977	0.980	0.980	0.982	0.994	0.989	0.962	0.958	0.956	1.000	0.958	0.984	0.923	0.774	0.757	0.870	0.894
Balıkesir	0.965	1.000	0.882	1.000	0.987	0.994	0.971	0.981	0.979	0.981	0.994	0.995	0.966	0.953	0.957	0.985	0.985	0.968	0.945	0.704	0.722	0.890	0.891
Bilecik	0.986	0.993	1.000	0.998	0.996	0.995	0.994	0.995	0.998	0.999	0.999	1.000	0.986	0.995	0.994	0.985	0.984	0.991	0.318	0.812	0.000	0.920	0.922
Bingöl	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	1.000	0.998	0.999	0.999	1.000	0.999	0.988	0.993	0.994	1.000	0.987	0.996	0.500	0.764	0.985	0.998	0.998
Bitlis	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.999	0.999	1.000	0.999	0.993	0.993	0.996	1.000	0.998	0.995	0.513	0.591	0.980	0.998	0.997
Bolu	0.991	1.000	0.941	0.995	0.994	0.996	0.992	0.995	0.995	0.995	0.998	0.999	0.970	0.989	0.982	1.000	0.965	0.975	0.609	0.940	0.607	0.929	0.935
Burdur	0.998	1.000	0.941	0.980	0.994	0.994	0.994	0.988	0.997	0.998	1.000	1.000	0.982	0.991	0.989	1.000	0.983	0.985	0.600	0.862	0.726	0.897	0.941
Bursa	0.682	0.788	0.882	0.827	0.877	0.824	0.708	0.693	0.896	0.901	0.714	0.709	0.928	0.879	0.901	0.723	0.930	0.795	1.000	0.637	0.633	0.525	0.527
Çanakkale	0.995	0.993	0.941	1.000	0.987	0.992	0.980	0.982	0.988	0.988	0.996	0.997	0.957	0.973	0.965	1.000	0.954	0.993	0.792	0.871	0.341	0.958	0.960
Çankırı	0.998	1.000	0.941	0.998	0.999	1.000	0.994	0.988	0.999	0.999	0.999	1.000	0.988	0.996	0.995	1.000	0.990	0.994	0.336	0.859	0.776	0.749	0.750
Çorum	0.998	1.000	0.941	0.993	0.993	0.996	0.974	0.990	0.994	0.995	0.997	0.994	0.985	0.987	0.987	1.000	0.994	0.972	0.744	0.742	0.919	0.171	0.161
Denizli	0.968	0.927	0.882	0.989	0.983	0.989	0.933	0.960	0.970	0.969	0.973	0.972	0.950	0.963	0.960	0.985	0.978	0.920	0.791	0.803	0.690	0.482	0.488
Diyarbakır	0.993	1.000	0.941	1.000	0.990	0.996	0.973	0.996	0.988	0.991	0.994	0.994	0.964	0.947	0.965	1.000	0.994	0.983	0.861	0.496	0.912	0.975	0.984
Edirne	1.000	1.000	0.941	0.998	0.997	0.998	1.000	0.995	0.995	0.995	0.998	0.998	0.956	0.984	0.975	1.000	0.989	0.946	0.606	0.942	0.760	0.970	0.972
Elazığ	0.995	1.000	0.941	0.991	0.971	0.983	0.967	0.991	0.994	0.994	0.997	0.997	0.959	0.974	0.966	0.985	0.935	0.940	0.794	0.876	0.830	0.947	0.972
Erzincan	0.998	1.000	1.000	1.000	0.997	0.999	0.998	0.999	0.998	0.998	1.000	1.000	0.985	0.993	0.988	0.985	0.993	1.000	0.703	0.932	0.799	0.982	0.981
Erzurum	1.000	1.000	0.941	0.991	0.972	0.986	0.979	0.990	0.994	0.995	0.991	0.993	0.935	0.971	0.951	1.000	0.920	0.970	0.769	0.972	0.950	0.991	0.991
Eskişehir	0.951	0.980	0.882	0.934	0.974	0.970	0.959	0.956	0.978	0.979	0.972	0.970	0.912	0.951	0.921	0.969	0.916	0.907	0.857	0.954	0.671	0.779	0.785
Gaziantep	0.972	0.993	0.882	0.964	0.969	0.975	0.942	0.967	0.939	0.940	0.895	0.864	0.941	0.937	0.952	1.000	0.972	0.958	0.795	0.588	0.644	0.415	0.426
Giresun	0.998	1.000	0.941	0.995	0.996	0.999	0.998	0.994	0.996	0.996	0.998	0.998	0.983	0.988	0.984	1.000	0.996	0.992	0.793	0.856	0.934	0.840	0.836
Gümüşhane	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	1.000	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	0.998	0.996	1.000	0.996	1.000	0.415	0.917	0.844	0.932	1.000

Tablo 8. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Hakkâri	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.997	1.000	1.000	1.000	1.000	0.198	0.289	0.994	0.960	0.971
Hatay	0.993	0.993	0.882	0.998	0.995	0.990	0.982	0.989	0.982	0.985	0.981	0.977	0.970	0.958	0.974	1.000	0.982	0.988	0.798	0.449	0.647	0.697	0.752
Isparta	0.995	1.000	0.941	0.989	0.992	0.994	0.972	0.977	0.992	0.993	0.993	0.992	0.934	0.980	0.962	1.000	0.938	0.933	0.628	1.000	0.803	0.920	0.944
Mersin	0.974	0.993	0.882	0.948	0.970	0.988	0.904	0.960	0.960	0.964	0.987	0.983	0.938	0.932	0.946	0.985	0.964	0.913	0.836	0.621	0.735	0.472	0.621
İstanbul	0.000	0.000	0.000	0.241	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.919	0.752	0.804	0.000	0.000
İzmir	0.761	0.828	0.706	0.686	0.887	0.879	0.778	0.800	0.842	0.845	0.889	0.886	0.742	0.756	0.703	0.815	0.592	0.670	0.963	0.850	0.573	0.532	0.567
Kars	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	0.999	0.997	0.999	0.999	1.000	1.000	0.989	0.995	0.991	1.000	0.994	0.998	0.693	0.952	0.982	0.999	0.998
Kastamonu	0.998	1.000	0.941	1.000	0.994	0.998	0.986	0.991	0.998	0.998	0.995	0.997	0.985	0.990	0.988	1.000	0.989	0.995	0.728	0.861	0.786	0.911	0.969
Kayseri	0.963	0.974	0.882	0.936	0.947	0.912	0.913	0.912	0.960	0.962	0.810	0.810	0.923	0.944	0.941	0.985	0.903	0.850	0.782	0.779	0.779	0.679	0.682
Kırklareli	0.988	0.993	0.941	1.000	0.997	0.999	0.998	0.994	0.995	0.995	0.996	0.997	0.984	0.989	0.989	1.000	0.994	0.993	0.644	0.756	0.267	0.894	0.900
Kırşehir	0.998	1.000	1.000	1.000	0.997	0.999	0.993	0.997	0.998	0.998	0.999	0.999	0.985	0.994	0.991	1.000	0.994	0.996	0.605	0.896	0.795	0.838	0.836
Kocaeli	0.675	0.894	0.706	0.830	0.810	0.918	0.894	0.904	0.947	0.950	0.971	0.973	0.913	0.912	0.934	0.877	0.867	0.736	0.783	0.585	0.211	0.229	0.220
Konya	0.949	0.993	0.882	0.866	0.959	0.958	0.768	0.832	0.929	0.923	0.888	0.901	0.859	0.901	0.894	0.738	0.921	0.801	0.787	0.793	0.648	0.809	0.815
Kütahya	0.979	0.980	0.941	0.995	0.991	0.992	0.979	0.985	0.993	0.994	0.975	0.979	0.971	0.981	0.980	1.000	0.988	0.984	0.684	0.785	0.754	0.937	0.937
Malatya	0.991	0.993	0.941	0.986	0.992	0.995	0.986	0.993	0.991	0.992	0.995	0.996	0.960	0.972	0.971	0.985	0.973	0.964	0.734	0.782	0.885	0.931	0.934
Manisa	0.919	0.947	0.941	0.948	0.977	0.969	0.941	0.936	0.981	0.984	0.987	0.983	0.962	0.960	0.970	0.985	0.982	0.928	0.763	0.578	0.668	0.719	0.725
K.Maraş	0.970	0.993	0.941	0.993	0.991	0.989	0.994	0.982	0.988	0.989	0.969	0.994	0.969	0.969	0.975	0.969	0.981	0.969	0.770	0.646	0.661	0.877	0.882
Mardin	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.999	0.996	0.995	0.989	0.992	0.994	0.995	0.990	0.979	0.993	1.000	1.000	0.997	0.599	0.000	0.753	0.842	0.866
Muğla	0.998	1.000	0.941	1.000	0.991	0.997	0.962	0.975	0.966	0.969	0.992	0.993	0.956	0.952	0.948	0.985	0.958	0.988	0.941	0.794	0.687	0.866	0.924
Muş	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999	1.000	1.000	0.992	0.994	0.995	1.000	0.999	0.997	0.555	0.747	0.994	0.923	0.972
Nevşehir	0.998	1.000	0.941	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994	0.993	0.994	0.999	0.999	0.977	0.992	0.989	1.000	0.996	0.982	0.451	0.865	0.814	0.797	0.799
Niğde	0.995	1.000	0.941	0.995	0.995	0.995	0.981	0.990	0.995	0.995	0.996	0.997	0.979	0.990	0.987	1.000	0.979	0.972	0.622	0.881	0.693	0.970	0.981
Ordu	0.998	1.000	1.000	0.998	0.993	0.999	0.987	0.989	0.992	0.992	0.996	0.996	0.982	0.980	0.982	1.000	0.994	0.996	0.822	0.699	0.905	0.929	0.938
Rize	1.000	1.000	0.941	1.000	0.992	0.991	0.995	0.998	0.993	0.993	0.996	0.998	0.969	0.989	0.987	1.000	0.976	0.991	0.371	0.832	0.867	0.916	0.964
Sakarya	0.944	0.967	0.882	0.936	0.945	0.922	0.978	0.966	0.977	0.977	0.981	0.975	0.947	0.961	0.958	0.954	0.963	0.857	0.785	0.791	0.646	0.261	0.248
Samsun	0.984	1.000	0.941	0.991	0.957	0.985	0.940	0.982	0.980	0.981	0.981	0.983	0.927	0.947	0.943	1.000	0.941	0.935	0.792	0.799	0.804	0.872	0.877
Siirt	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.999	0.999	0.997	0.999	0.999	0.999	0.999	0.993	0.994	0.995	1.000	0.995	1.000	0.602	0.709	0.960	0.992	0.992
Sinop	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.999	0.994	0.999	0.998	0.998	0.998	0.998	0.995	0.996	0.994	1.000	0.996	0.989	0.743	0.888	0.913	0.976	0.980
Sivas	0.991	1.000	0.882	1.000	0.990	0.997	0.979	0.993	0.993	0.993	0.996	0.996	0.952	0.977	0.972	1.000	0.980	0.975	0.626	0.856	0.888	0.982	0.984

Tablo 8. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Tekirdağ	0.875	0.914	0.941	0.975	0.988	0.984	0.950	0.973	0.980	0.982	0.980	0.978	0.979	0.963	0.972	0.954	0.980	0.960	0.938	0.610	0.295	0.676	0.671
Tokat	1.000	1.000	0.941	0.998	0.991	0.998	0.973	0.992	0.995	0.996	0.995	0.992	0.964	0.983	0.979	1.000	0.990	0.989	0.602	0.843	0.939	0.992	0.992
Trabzon	0.995	1.000	0.941	0.984	0.975	0.991	0.988	0.986	0.988	0.988	0.991	0.991	0.922	0.967	0.952	1.000	0.911	0.965	0.668	0.918	0.903	0.799	0.816
Tunceli	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.999	0.996	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.999	0.999	1.000	0.996	1.000	0.000	0.787	0.951	1.000	1.000
Şanlıurfa	0.998	1.000	0.941	1.000	0.991	0.999	0.965	0.989	0.986	0.986	0.994	0.994	0.978	0.962	0.977	0.969	0.982	0.969	0.855	0.457	0.781	0.979	0.984
Uşak	0.988	1.000	1.000	0.998	0.999	0.999	0.996	0.999	0.995	0.996	0.998	0.998	0.980	0.990	0.988	1.000	0.992	0.981	0.613	0.850	0.530	0.892	0.891
Van	1.000	1.000	0.941	0.998	0.993	0.999	0.996	0.995	0.995	0.996	0.998	0.998	0.972	0.971	0.974	1.000	0.984	0.973	0.826	0.704	0.997	0.998	0.997
Yozgat	0.998	1.000	0.941	0.998	0.994	0.999	1.000	0.998	0.997	0.998	0.998	0.999	0.984	0.992	0.991	0.985	0.989	0.988	0.509	0.786	0.883	0.983	0.983
Zonguldak	0.991	0.993	0.941	0.995	0.995	0.994	0.986	0.995	0.995	0.996	0.992	0.995	0.966	0.984	0.983	1.000	0.990	0.983	0.520	0.785	0.541	0.909	0.908
Aksaray	0.995	1.000	0.941	0.998	0.998	0.996	0.991	0.995	0.991	0.994	0.996	0.996	0.985	0.988	0.988	0.985	0.989	0.988	0.709	0.764	0.763	0.959	0.959
Bayburt	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	0.999	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.999	0.997	1.000	0.996	0.997	0.402	0.979	0.975	1.000	0.999
Karaman	0.995	1.000	0.941	1.000	0.995	0.997	0.987	0.991	0.997	0.997	0.988	0.994	0.990	0.993	0.992	1.000	0.987	0.989	0.662	0.796	0.684	0.842	0.856
Kırkkale	0.998	1.000	0.941	0.991	0.997	1.000	0.993	0.998	0.998	0.998	0.999	1.000	0.982	0.992	0.993	1.000	0.989	0.979	0.274	0.687	0.764	0.989	0.989
Batman	0.998	1.000	0.941	1.000	0.997	0.999	0.991	0.995	0.995	0.995	0.996	0.996	0.993	0.982	0.993	1.000	0.998	0.998	0.733	0.182	0.924	0.985	0.985
Şırnak	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	0.998	0.998	0.999	0.998	1.000	0.999	1.000	0.991	0.998	1.000	0.997	0.999	0.657	0.065	0.976	0.853	0.912
Bartın	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	1.000	0.999	0.998	0.999	0.998	1.000	1.000	0.990	0.997	0.994	1.000	0.984	0.993	0.516	0.930	0.769	0.973	0.980
Ardahan	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000	0.279	0.924	0.947	0.994	0.994
İğdir	1.000	1.000	0.941	1.000	0.999	1.000	0.995	0.995	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.997	0.996	1.000	0.996	1.000	0.614	0.810	0.993	0.947	0.948
Yalova	0.991	0.987	0.941	1.000	0.996	0.999	0.989	0.996	0.995	0.995	0.998	0.998	0.988	0.989	0.989	1.000	0.991	0.990	0.725	0.749	0.584	0.739	0.740
Karabük	0.998	0.993	0.941	1.000	0.996	0.996	0.998	0.992	0.997	0.998	1.000	0.999	0.983	0.992	0.988	1.000	0.988	0.997	0.655	0.924	0.249	0.864	0.861
Kilis	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.998	0.998	0.998	0.999	0.998	0.995	0.997	0.998	1.000	0.997	1.000	0.276	0.727	0.692	0.894	0.919
Osmaniye	0.993	1.000	0.941	0.998	0.998	0.998	0.993	0.996	0.997	0.997	0.997	0.997	0.991	0.983	0.993	1.000	0.997	0.995	0.647	0.263	0.367	0.969	0.970
Düzce	0.977	0.987	0.941	0.993	0.994	0.996	0.989	0.991	0.993	0.994	0.995	0.996	0.975	0.989	0.985	1.000	0.988	0.945	0.608	0.886	0.734	0.888	0.885
Max	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tablo 9. Gri ilişkisel analiz katsayı matrisi

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Adana	0.340	0.346	0.347	0.339	0.338	0.337	0.350	0.343	0.343	0.342	0.339	0.337	0.349	0.354	0.351	0.337	0.346	0.356	0.350	0.424	0.409	0.376	0.372
Adıyaman	0.334	0.333	0.347	0.333	0.334	0.333	0.336	0.334	0.334	0.334	0.334	0.336	0.336	0.336	0.335	0.333	0.334	0.333	0.421	0.476	0.356	0.336	0.335
Afyon	0.334	0.333	0.347	0.334	0.334	0.333	0.335	0.335	0.336	0.335	0.334	0.334	0.342	0.338	0.339	0.337	0.336	0.337	0.448	0.393	0.384	0.346	0.344
Ağrı	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.333	0.335	0.335	0.334	0.333	0.334	0.334	0.452	0.455	0.333	0.336	0.336
Amasya	0.334	0.333	0.333	0.333	0.334	0.334	0.335	0.334	0.334	0.334	0.334	0.335	0.335	0.336	0.335	0.333	0.334	0.336	0.374	0.399	0.362	0.347	0.347
Ankara	0.438	0.396	0.680	1.000	0.489	0.475	0.462	0.433	0.385	0.386	0.375	0.375	0.562	0.500	0.595	0.802	0.678	0.782	0.346	0.361	0.391	0.423	0.413
Antalya	0.344	0.335	0.362	0.338	0.341	0.338	0.351	0.344	0.353	0.352	0.339	0.341	0.360	0.360	0.359	0.337	0.358	0.353	0.360	0.407	0.419	0.366	0.354
Artvin	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.334	0.333	0.334	0.334	0.334	0.334	0.335	0.334	0.334	0.333	0.334	0.334	0.533	0.365	0.367	0.372	0.367
Aydın	0.339	0.338	0.347	0.336	0.336	0.336	0.339	0.338	0.338	0.337	0.335	0.336	0.342	0.343	0.343	0.333	0.343	0.337	0.351	0.392	0.398	0.365	0.359
Balıkesir	0.341	0.333	0.362	0.333	0.336	0.335	0.340	0.338	0.338	0.338	0.335	0.334	0.341	0.344	0.343	0.337	0.337	0.341	0.346	0.415	0.409	0.360	0.359
Bilecik	0.336	0.335	0.333	0.334	0.334	0.334	0.335	0.334	0.334	0.334	0.333	0.333	0.337	0.334	0.335	0.337	0.337	0.335	0.611	0.381	1.000	0.352	0.352
Bingöl	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.333	0.334	0.334	0.333	0.333	0.333	0.336	0.335	0.335	0.333	0.336	0.334	0.500	0.395	0.337	0.334	0.334
Bitlis	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.334	0.333	0.333	0.335	0.335	0.334	0.333	0.334	0.334	0.494	0.458	0.338	0.334	0.334
Bolu	0.335	0.333	0.347	0.334	0.335	0.334	0.335	0.334	0.334	0.335	0.334	0.334	0.340	0.336	0.337	0.333	0.341	0.339	0.451	0.347	0.452	0.350	0.348
Burdur	0.334	0.333	0.347	0.338	0.335	0.335	0.335	0.336	0.334	0.334	0.333	0.333	0.337	0.335	0.336	0.333	0.337	0.337	0.454	0.367	0.408	0.358	0.347
Bursa	0.423	0.388	0.362	0.377	0.363	0.378	0.414	0.419	0.358	0.357	0.412	0.413	0.350	0.362	0.357	0.409	0.350	0.386	0.333	0.440	0.441	0.488	0.487
Çanakkale	0.334	0.335	0.347	0.333	0.336	0.335	0.338	0.337	0.336	0.336	0.334	0.334	0.343	0.340	0.341	0.333	0.344	0.335	0.387	0.365	0.595	0.343	0.342
Çankırı	0.334	0.333	0.347	0.334	0.334	0.333	0.335	0.336	0.334	0.334	0.334	0.333	0.336	0.334	0.334	0.333	0.335	0.335	0.598	0.368	0.392	0.400	0.400
Çorum	0.334	0.333	0.347	0.335	0.335	0.334	0.339	0.336	0.335	0.335	0.334	0.335	0.337	0.336	0.336	0.333	0.335	0.340	0.402	0.402	0.352	0.745	0.757
Denizli	0.341	0.350	0.362	0.336	0.337	0.336	0.349	0.342	0.340	0.340	0.339	0.340	0.345	0.342	0.343	0.337	0.338	0.352	0.387	0.384	0.420	0.509	0.506
Diyarbakır	0.335	0.333	0.347	0.333	0.336	0.334	0.339	0.334	0.336	0.335	0.335	0.335	0.341	0.346	0.341	0.333	0.335	0.337	0.367	0.502	0.354	0.339	0.337
Edirne	0.333	0.333	0.347	0.334	0.334	0.334	0.333	0.334	0.335	0.334	0.334	0.334	0.343	0.337	0.339	0.333	0.336	0.346	0.452	0.347	0.397	0.340	0.340
Elazığ	0.334	0.333	0.347	0.335	0.340	0.337	0.341	0.335	0.335	0.335	0.334	0.334	0.343	0.339	0.341	0.337	0.348	0.347	0.386	0.363	0.376	0.346	0.340
Erzincan	0.334	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.334	0.334	0.334	0.334	0.333	0.333	0.337	0.335	0.336	0.337	0.335	0.333	0.415	0.349	0.385	0.337	0.338
Erzurum	0.333	0.333	0.347	0.335	0.340	0.337	0.338	0.336	0.335	0.334	0.335	0.335	0.348	0.340	0.345	0.333	0.352	0.340	0.394	0.340	0.345	0.335	0.335
Eskişehir	0.345	0.338	0.362	0.349	0.339	0.340	0.343	0.343	0.338	0.338	0.340	0.340	0.354	0.345	0.352	0.340	0.353	0.355	0.368	0.344	0.427	0.391	0.389
Gaziantep	0.340	0.335	0.362	0.342	0.340	0.339	0.347	0.341	0.348	0.347	0.359	0.366	0.347	0.348	0.344	0.333	0.340	0.343	0.386	0.460	0.437	0.547	0.540
Giresun	0.334	0.333	0.347	0.334	0.334	0.333	0.334	0.335	0.334	0.334	0.334	0.334	0.337	0.336	0.337	0.333	0.334	0.335	0.387	0.369	0.349	0.373	0.374
Gümüşhane	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.333	0.334	0.333	0.333	0.333	0.333	0.335	0.334	0.334	0.333	0.334	0.333	0.546	0.353	0.372	0.349	0.333

Tablo 9. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Hakkâri	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.333	0.333	0.333	0.717	0.634	0.335	0.342	0.340
Hatay	0.335	0.335	0.362	0.334	0.334	0.336	0.337	0.336	0.337	0.337	0.338	0.339	0.340	0.343	0.339	0.333	0.337	0.336	0.385	0.527	0.436	0.418	0.399
Isparta	0.334	0.333	0.347	0.336	0.335	0.335	0.340	0.338	0.335	0.335	0.335	0.335	0.349	0.338	0.342	0.333	0.348	0.349	0.443	0.333	0.384	0.352	0.346
Mersin	0.339	0.335	0.362	0.345	0.340	0.336	0.356	0.342	0.342	0.342	0.336	0.337	0.348	0.349	0.346	0.337	0.341	0.354	0.374	0.446	0.405	0.515	0.446
İstanbul	1.000	1.000	1.000	0.675	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.352	0.399	0.383	1.000	1.000
İzmir	0.397	0.377	0.415	0.421	0.360	0.363	0.391	0.384	0.372	0.372	0.360	0.361	0.402	0.398	0.416	0.380	0.458	0.427	0.342	0.370	0.466	0.484	0.469
Kars	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.334	0.334	0.334	0.334	0.333	0.333	0.336	0.334	0.335	0.333	0.335	0.334	0.419	0.344	0.337	0.334	0.334
Kastamonu	0.334	0.333	0.347	0.333	0.335	0.334	0.336	0.335	0.334	0.334	0.334	0.334	0.337	0.336	0.336	0.333	0.336	0.334	0.407	0.367	0.389	0.354	0.340
Kayseri	0.342	0.339	0.362	0.348	0.346	0.354	0.354	0.354	0.342	0.342	0.382	0.382	0.351	0.346	0.347	0.337	0.356	0.370	0.390	0.391	0.391	0.424	0.423
Kırklareli	0.336	0.335	0.347	0.333	0.334	0.334	0.334	0.335	0.334	0.334	0.334	0.334	0.337	0.336	0.336	0.333	0.335	0.335	0.437	0.398	0.652	0.359	0.357
Kırşehir	0.334	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.335	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.337	0.335	0.335	0.333	0.335	0.334	0.452	0.358	0.386	0.374	0.374
Kocaeli	0.425	0.359	0.415	0.376	0.382	0.353	0.359	0.356	0.345	0.345	0.340	0.340	0.354	0.354	0.349	0.363	0.366	0.404	0.390	0.461	0.703	0.686	0.694
Konya	0.345	0.335	0.362	0.366	0.343	0.343	0.394	0.375	0.350	0.351	0.360	0.357	0.368	0.357	0.359	0.404	0.352	0.384	0.388	0.387	0.435	0.382	0.380
Kütahya	0.338	0.338	0.347	0.334	0.335	0.335	0.338	0.337	0.335	0.335	0.339	0.338	0.340	0.338	0.338	0.333	0.336	0.337	0.422	0.389	0.399	0.348	0.348
Malatya	0.335	0.335	0.347	0.336	0.335	0.334	0.336	0.335	0.335	0.335	0.334	0.334	0.342	0.340	0.340	0.337	0.339	0.342	0.405	0.390	0.361	0.350	0.349
Manisa	0.352	0.346	0.347	0.345	0.339	0.340	0.347	0.348	0.338	0.337	0.336	0.337	0.342	0.343	0.340	0.337	0.337	0.350	0.396	0.464	0.428	0.410	0.408
K.Maraş	0.340	0.335	0.347	0.335	0.335	0.336	0.335	0.337	0.336	0.336	0.340	0.335	0.340	0.340	0.339	0.340	0.338	0.340	0.394	0.436	0.431	0.363	0.362
Mardin	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.334	0.334	0.336	0.335	0.335	0.334	0.336	0.338	0.335	0.333	0.333	0.334	0.455	1.000	0.399	0.373	0.366
Muğla	0.334	0.333	0.347	0.333	0.335	0.334	0.342	0.339	0.341	0.340	0.335	0.335	0.343	0.344	0.345	0.337	0.343	0.336	0.347	0.386	0.421	0.366	0.351
Muş	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.334	0.333	0.333	0.333	0.333	0.335	0.335	0.335	0.333	0.333	0.334	0.474	0.401	0.335	0.351	0.340
Nevşehir	0.334	0.333	0.347	0.334	0.334	0.334	0.334	0.335	0.335	0.335	0.334	0.334	0.339	0.335	0.336	0.333	0.334	0.337	0.526	0.366	0.381	0.385	0.385
Niğde	0.334	0.333	0.347	0.334	0.334	0.334	0.338	0.336	0.334	0.334	0.334	0.334	0.338	0.336	0.336	0.333	0.338	0.340	0.446	0.362	0.419	0.340	0.338
Ordu	0.334	0.333	0.333	0.334	0.335	0.333	0.336	0.336	0.335	0.335	0.334	0.334	0.337	0.338	0.337	0.333	0.335	0.334	0.378	0.417	0.356	0.350	0.348
Rize	0.333	0.333	0.347	0.333	0.335	0.335	0.334	0.334	0.335	0.335	0.334	0.334	0.340	0.336	0.336	0.333	0.339	0.335	0.574	0.375	0.366	0.353	0.342
Sakarya	0.346	0.341	0.362	0.348	0.346	0.352	0.338	0.341	0.339	0.339	0.338	0.339	0.346	0.342	0.343	0.344	0.342	0.369	0.389	0.387	0.436	0.657	0.669
Samsun	0.337	0.333	0.347	0.335	0.343	0.337	0.347	0.337	0.338	0.338	0.338	0.337	0.350	0.345	0.347	0.333	0.347	0.348	0.387	0.385	0.384	0.365	0.363
Siirt	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.335	0.335	0.335	0.333	0.334	0.333	0.454	0.414	0.343	0.335	0.335
Sinop	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.335	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.335	0.333	0.334	0.336	0.402	0.360	0.354	0.339	0.338
Sivas	0.335	0.333	0.362	0.333	0.336	0.334	0.338	0.335	0.335	0.335	0.334	0.334	0.344	0.338	0.340	0.333	0.338	0.339	0.444	0.369	0.360	0.337	0.337

Tablo 9. (Devamı)

İller	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₄	K ₁₅	K ₁₆	K ₁₇	K ₁₈	K ₁₉	K ₂₀	K ₂₁	K ₂₂	K ₂₃
Tekirdağ	0.364	0.354	0.347	0.339	0.336	0.337	0.345	0.339	0.338	0.337	0.338	0.338	0.338	0.342	0.340	0.344	0.338	0.342	0.348	0.450	0.629	0.425	0.427
Tokat	0.333	0.333	0.347	0.334	0.335	0.334	0.339	0.335	0.334	0.334	0.334	0.335	0.342	0.337	0.338	0.333	0.336	0.336	0.454	0.372	0.348	0.335	0.335
Trabzon	0.334	0.333	0.347	0.337	0.339	0.335	0.336	0.336	0.336	0.336	0.335	0.335	0.352	0.341	0.344	0.333	0.354	0.341	0.428	0.353	0.356	0.385	0.380
Tunceli	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.334	0.334	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.335	0.334	0.334	0.333	0.334	0.333	1.000	0.389	0.345	0.333	0.333
Şanlıurfa	0.334	0.333	0.347	0.333	0.335	0.333	0.341	0.336	0.337	0.336	0.335	0.335	0.338	0.342	0.339	0.340	0.337	0.340	0.369	0.523	0.390	0.338	0.337
Uşak	0.336	0.333	0.333	0.334	0.334	0.333	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.338	0.336	0.336	0.333	0.335	0.338	0.449	0.370	0.485	0.359	0.360
Van	0.333	0.333	0.347	0.334	0.335	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.340	0.340	0.339	0.333	0.337	0.339	0.377	0.415	0.334	0.334	0.334
Yozgat	0.334	0.333	0.347	0.334	0.335	0.334	0.333	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.337	0.335	0.335	0.337	0.336	0.336	0.496	0.389	0.362	0.337	0.337
Zonguldak	0.335	0.335	0.347	0.334	0.335	0.335	0.336	0.334	0.334	0.334	0.335	0.334	0.341	0.337	0.337	0.333	0.336	0.337	0.490	0.389	0.481	0.355	0.355
Aksaray	0.334	0.333	0.347	0.334	0.334	0.334	0.335	0.334	0.335	0.335	0.334	0.334	0.337	0.336	0.336	0.337	0.336	0.336	0.414	0.396	0.396	0.343	0.343
Bayburt	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.334	0.334	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.334	0.333	0.334	0.334	0.554	0.338	0.339	0.333	0.333
Karaman	0.334	0.333	0.347	0.333	0.334	0.334	0.336	0.335	0.334	0.334	0.336	0.335	0.336	0.335	0.335	0.333	0.336	0.336	0.430	0.386	0.422	0.373	0.369
Kırkkale	0.334	0.333	0.347	0.335	0.334	0.333	0.335	0.334	0.334	0.334	0.334	0.333	0.337	0.335	0.335	0.333	0.336	0.338	0.646	0.421	0.395	0.336	0.336
Batman	0.334	0.333	0.347	0.333	0.334	0.334	0.335	0.334	0.335	0.334	0.334	0.334	0.335	0.337	0.335	0.333	0.334	0.334	0.405	0.733	0.351	0.337	0.337
Şırnak	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.334	0.334	0.334	0.333	0.333	0.333	0.335	0.334	0.333	0.334	0.334	0.432	0.885	0.339	0.369	0.354
Bartın	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.334	0.334	0.334	0.334	0.333	0.333	0.336	0.334	0.335	0.333	0.337	0.335	0.492	0.350	0.394	0.339	0.338
Ardahan	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.333	0.334	0.333	0.333	0.333	0.642	0.351	0.345	0.335	0.335
İğdir	0.333	0.333	0.347	0.333	0.334	0.333	0.334	0.334	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.334	0.334	0.333	0.334	0.333	0.449	0.382	0.335	0.345	0.345
Yalova	0.335	0.336	0.347	0.333	0.334	0.334	0.336	0.334	0.335	0.334	0.334	0.334	0.336	0.336	0.336	0.333	0.335	0.336	0.408	0.400	0.461	0.403	0.403
Karabük	0.334	0.335	0.347	0.333	0.334	0.334	0.334	0.335	0.334	0.334	0.333	0.333	0.337	0.335	0.336	0.333	0.336	0.334	0.433	0.351	0.667	0.367	0.367
Kilis	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.335	0.334	0.334	0.333	0.334	0.333	0.644	0.407	0.420	0.359	0.352
Osmaniye	0.335	0.333	0.347	0.334	0.334	0.334	0.335	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.335	0.337	0.335	0.333	0.334	0.334	0.436	0.656	0.577	0.340	0.340
Düzce	0.339	0.336	0.347	0.335	0.335	0.334	0.336	0.335	0.335	0.335	0.334	0.334	0.339	0.336	0.337	0.333	0.336	0.346	0.451	0.361	0.405	0.360	0.361
Entropi Değeri	0.059	0.074	0.026	0.068	0.060	0.068	0.045	0.052	0.055	0.058	0.063	0.062	0.026	0.035	0.036	0.074	0.045	0.043	0.002	0.002	0.004	0.020	0.023

Tablo 10. Türkiye'nin il düzeyinde Ar-Ge ve yenilik performans sıralaması

SIRA	İLLER	İLİŞKİ DERECESESİ	SIRA	İLLER	İLİŞKİ DERECESESİ
1	İSTANBUL	0.97321	42	BOLU	0.33674
2	ANKARA	0.53416	43	SİVAS	0.33663
3	İZMİR	0.39188	44	OSMANİYE	0.33658
4	BURSA	0.39000	45	DİYARBAKIR	0.33652
5	KOCAELİ	0.37992	46	AFYON	0.33647
6	KONYA	0.36194	47	GİRESUN	0.33645
7	SAKARYA	0.35851	48	BURDUR	0.33643
8	KAYSERİ	0.35580	49	UŞAK	0.33635
9	GAZİANTEP	0.35377	50	RİZE	0.33613
10	ÇORUM	0.35329	51	NİĞDE	0.33612
11	DENİZLİ	0.34921	52	KIRŞEHİR	0.33609
12	MERSİN (İÇEL)	0.34844	53	EDİRNE	0.33602
13	TEKİRDAĞ	0.34720	54	AKSARAY	0.33599
14	ANTALYA	0.34675	55	ŞIRNAK	0.33586
15	ESKİŞEHİR	0.34609	56	KASTAMONU	0.33567
16	MANİSA	0.34548	57	ARTVİN	0.33565
17	ADANA	0.34467	58	TOKAT	0.33564
18	SAMSUN	0.34098	59	KIRIKKALE	0.33560
19	HATAY	0.34089	60	ORDU	0.33556
20	TRABZON	0.34008	61	BATMAN	0.33547
21	BALIKESİR	0.33926	62	KİLİS	0.33546
22	KAHRAMANMARAŞ	0.33925	63	VAN	0.33535
23	AYDIN	0.33922	64	YOZGAT	0.33532
24	MUĞLA	0.33909	65	ADİYAMAN	0.33512
25	BİLECİK	0.33891	66	AMASYA	0.33495
26	YALOVA	0.33863	67	HAKKÂRİ	0.33481
27	ISPARTA	0.33830	68	İĞDIR	0.33473
28	ELAZIĞ	0.33821	69	TUNCELİ	0.33468
29	ÇANAKKALE	0.33797	70	ERZİNCAN	0.33463
30	ÇANKIRI	0.33786	71	BARTIN	0.33456
31	KÜTAHYA	0.33772	72	MUŞ	0.33439
32	DÜZCE	0.33768	73	GÜMÜŞHANE	0.33437
33	KARABÜK	0.33766	74	SİNOP	0.33425
34	ERZURUM	0.33752	75	BİNGÖL	0.33415
35	KIRKLARELİ	0.33746	76	SİİRT	0.33411
36	MALATYA	0.33745	77	AĞRI	0.33410
37	NEVŞEHİR	0.33743	78	BİTLİS	0.33409
38	MARDİN	0.33734	79	ARDAHAN	0.33398
39	ŞANLIURFA	0.33731	80	BAYBURT	0.33388
40	ZONGULDAK	0.33730	81	KARS	0.33387
41	KARAMAN	0.33707			

Bu çalışmada GİA'ya entegre edilen ağırlıklar, objektif bir yöntem olan entropi yöntemi ile belirlenmiştir (Gao vd., 2023). Bu sayede kriterlerin bilgi içeriğine dayalı bir şekilde önem dereceleri hesaba katılarak daha dengeli bir değerlendirme yapılmıştır.

GİA sonuçlarına göre, İstanbul (0.97321), Ankara (0.53416) ve İzmir (0.39188) sırasıyla ilk üç sırada yer almıştır. Bu üç ilin Ar-Ge ve inovasyon açısından Türkiye'nin açık ara lideri olduğu görülmektedir. Özellikle İstanbul'un ilişki derecesinin diğer illerden oldukça yüksek olması, ilin Ar-Ge merkezi sayısı, teknoloji bölgeleri yoğunluğu, tasarım merkezleri, patent ve marka tescil sayıları bakımından ülke genelinde belirleyici bir konumda olduğunu göstermektedir. Ankara ise üniversite, araştırma kurumları ve kamu destekli Ar-Ge projeleri (ARDEB vb.) açısından güçlü bir yapıya sahiptir. İzmir, teknoloji geliştirme bölgeleri, ihracat kapasitesi ve yükseköğretim altyapısı ile üçüncü sırada yer almıştır.

İlk on içerisinde Bursa, Kocaeli, Konya, Sakarya, Kayseri, Gaziantep ve Çorum gibi sanayi ve üretim odaklı illerin bulunması, Türkiye'de Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin sanayi kümelenmeleriyle güçlü bir bağlantı içinde olduğunu göstermektedir. Bu illerde yoğunlaşan otomotiv, makine, kimya ve gıda sektörleri, inovasyon çıktılarının önemli bir kısmını üretmektedir.

Orta sıralarda yer alan Tekirdağ, Antalya, Eskişehir, Manisa, Adana, Samsun, Hatay ve Trabzon gibi iller, belirli Ar-Ge göstergelerinde ilerleme kaydetmiş olsalar da, genel inovasyon altyapısında (örneğin patent tescili, teknoloji yatırım oranı, Ar-Ge merkezi sayısı gibi) daha düşük değerlere sahiptir. Bu iller, bölgesel kalkınma politikalarıyla desteklendiğinde üst sıralara yükselme potansiyeli taşımaktadır.

Alt sıralarda yer alan illerin (örneğin Kars, Bayburt, Ardahan, Ağrı, Bitlis, Siirt) ilişki dereceleri birbirine oldukça yakın olup, 0.333–0.335 aralığında yoğunlaşmıştır. Bu bölgelerde Ar-Ge altyapısının yetersizliği, sanayi üretim kapasitesinin düşük olması ve üniversite-sanayi iş birliklerinin sınırlı düzeyde kalması, performansın düşük çıkmasında temel etkindir. Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde Ar-Ge yatırımlarının ve yenilikçi ekosistemlerin desteklenmesi gerektiği görülmektedir.

4. TARTIŞMA

Bu çalışma, Türkiye’de iller arasında Ar-Ge ve inovasyon performansı bakımından belirgin farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır. Entropi yöntemiyle hesaplanan kriter ağırlıkları, tekno yatırım düzeyi, tasarım merkezi sayısı, patent tescil sayısı ve il bazında TÜR belgesi sayısının illerin performansını belirlemede öne çıkan göstergeler olduğunu göstermiştir. Gri İlişkisel Analiz sonuçları, Ar-Ge altyapısı gelişmiş ve üniversite-sanayi iş birliği güçlü olan İstanbul, Ankara ve İzmir gibi illerin üst sıralarda yer aldığını, bu kapasiteye sahip olmayan illerin ise görece düşük performans sergilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin mekânsal olarak belirli merkezlerde yoğunlaştığını vurgulayan literatürdeki çalışmalarla ve 2025 Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması ile uyumludur. Dolayısıyla, bölgesel eşitsizliklerin azaltılabilmesi için illerin mevcut potansiyellerini dikkate alan hedefe özgü Ar-Ge ve inovasyon politikalarının geliştirilmesi önem arz etmektedir.

5.1. Entropi Yöntemi Sonuçlarına Göre Politika ve Stratejik Öneriler

Entropi yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları, Türkiye’de illerin Ar-Ge ve inovasyon performansını artırmaya yönelik politikaların hangi alanlara öncelik vermesi gerektiğine ilişkin önemli çıkarımlar sunmaktadır. Analiz sonuçları, inovasyon performansının büyük ölçüde teknoloji odaklı yatırımlar, kurumsallaşmış Ar-Ge ve tasarım yapıları ile tescillenmiş fikri mülkiyet çıktıları üzerinden şekillendiğini göstermektedir. Bu çerçevede politika yapıcıların, bölgesel farklılıkları azaltmayı ve sürdürülebilir bir inovasyon ekosistemi oluşturmayı hedefleyen çok katmanlı politika araçları geliştirmesi gerekmektedir.

Öncelikle, en yüksek ağırlığa sahip olan tekno yatırım göstergesi, Ar-Ge ve inovasyon kapasitesinin artırılmasında finansal kaynaklara erişimin ve teknoloji temelli yatırımların belirleyici rolünü ortaya koymaktadır. Bu bağlamda politika yapıcıların, geri kalmış veya orta düzey performans sergileyen illerde teknoloji yatırımlarını teşvik eden bölgesel destek mekanizmalarını güçlendirmesi önem arz etmektedir. Vergi teşvikleri, yatırım indirimi uygulamaları ve uzun vadeli finansman araçları aracılığıyla özel sektörün Ar-Ge ve inovasyon yatırımlarına yönlendirilmesi, mekânsal yoğunlaşmanın azaltılmasına katkı sağlayabilir.

İkinci olarak, tasarım merkezi sayısı, tasarım ve patent tescil göstergeleri gibi fikri mülkiyet odaklı değişkenlerin yüksek ağırlıklara sahip olması, inovasyonun ticarileşme ve katma değer yaratma boyutunun kritik olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, politika yapıcılarının tasarım ve patent tescil süreçlerini kolaylaştıran, maliyetleri düşüren ve özellikle KOBİ'lere yönelik danışmanlık ve farkındalık programlarını yaygınlaştıran politikalar geliştirmesi gerekmektedir. Ayrıca, tasarım merkezlerinin yalnızca büyükşehirlerde değil, bölgesel potansiyele sahip orta ölçekli illerde de kurulmasını teşvik edecek bölgeye özgü destek modelleri oluşturulmalıdır.

Üçüncü olarak, Ar-Ge merkezleri, ARDEB proje başvuruları ve KOSGEB destekleri gibi kamu destekli Ar-Ge araçlarının orta düzey ağırlıklara sahip olması, mevcut destek mekanizmalarının inovasyon performansını desteklediğini ancak tek başına yeterli olmadığını göstermektedir. Bu durum, destek politikalarının nicelikten ziyade çıktı odaklı bir yaklaşımla yeniden yapılandırılması gerektiğine işaret etmektedir. Proje desteklerinin patent, tasarım tescili ve ticarileşme gibi somut çıktılarla ilişkilendirilmesi, kamu kaynaklarının etkinliğini artırabilir.

Dördüncü olarak, doktora ve yüksek lisans mezunu sayısı ile öğretim elemanı sayısı gibi beşeri sermaye göstergelerinin görece düşük ağırlıklara sahip olması, nitelikli insan kaynağının varlığının tek başına inovasyon performansını artırmada yeterli olmadığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda politika yapıcılarının, üniversitelerde üretilen bilginin sanayiye aktarılmasını sağlayacak mekanizmaları güçlendirmesi gerekmektedir. Üniversite-sanayi iş birliği programlarının yaygınlaştırılması, akademik personelin Ar-Ge projelerinde aktif rol almasını teşvik eden performans sistemlerinin geliştirilmesi ve doktora mezunlarının istihdamını destekleyen politikalar bu sürece katkı sağlayabilir.

Son olarak, kişi başına ihracat, elektrik tüketimi ve genişbant internet altyapısı gibi genel ekonomik ve altyapısal göstergelerin düşük ağırlıklara sahip olması, bu unsurların inovasyon performansını dolaylı olarak etkilediğini ancak iller arası farklılıkları açıklamada sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu nedenle politika yapıcılarının, altyapı yatırımlarını Ar-Ge ve inovasyon odaklı politikalarla bütünleşik bir biçimde ele alması ve bu yatırımları doğrudan yenilik üretimini destekleyecek şekilde konumlandırması önem taşımaktadır.

5.2. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Sonuçlarına Göre Politika ve Stratejik Öneriler

Gri ilişkisel analiz sonuçları, Türkiye'de iller arasında Ar-Ge ve inovasyon performansının belirgin biçimde ayrıştığını göstermektedir. İstanbul'un açık ara en

yüksek ilişki derecesine sahip olması, yenilikçi faaliyetlerin belirli metropol ve sanayi merkezlerinde yoğunlaştığını; listenin alt sıralarında yer alan illerde ise Ar-Ge kapasitesinin yapısal sınırlılıklar nedeniyle zayıf kaldığını ortaya koymaktadır.

İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa ve Kocaeli gibi illerin yüksek ilişki derecelerine sahip olması, Ar-Ge ve inovasyon ekosisteminin büyük ölçüde metropoliten ve sanayi yoğun bölgelerde toplandığını göstermektedir. Bu durum, yenilikçi faaliyetlerde mekânsal eşitsizlik riskini artırmaktadır. Politika yapıcılarının, düşük performanslı iller için bölgesel önceliklere dayalı, farklılaştırılmış Ar-Ge teşvik mekanizmaları geliştirmesi gerekmektedir. Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da yer alan iller için daha yüksek destek oranları, uzun vadeli finansman araçları ve yatırımcı riskini azaltan kamu destekleri uygulanmalıdır.

Performans sıralamasında orta sıralarda yer alan Konya, Kayseri, Gaziantep, Denizli, Mersin ve Tekirdağ gibi iller, görece dengeli sanayi yapıları ve gelişmekte olan Ar-Ge potansiyelleriyle dikkat çekmektedir. Bu iller için politika yapıcılarının, bölgesel inovasyon çekirdekleri yaklaşımını benimsemesi önemlidir. Üniversite-sanayi iş birliğini güçlendiren programlar, sektörel ihtisaslaşmaya dayalı teknoparklar ve uygulamalı Ar-Ge merkezleri bu illerde yaygınlaştırılmalıdır. Böylece bu illerin çevre iller için de yayılma etkisi yaratması sağlanabilir.

Ağrı, Bayburt, Ardahan, Kars, Bitlis ve Siirt gibi illerin düşük ilişki dereceleri, yalnızca finansal kaynak yetersizliğini değil, aynı zamanda kurumsal ve beşerî kapasite eksikliklerini de yansıtmaktadır. Bu illerde politika yapıcılarının önceliği, doğrudan çıktı odaklı Ar-Ge teşviklerinden ziyade, Ar-Ge ekosisteminin temel unsurlarını oluşturmaya yönelik olmalıdır. Araştırma altyapılarının kurulması, nitelikli insan kaynağının bölgeye çekilmesini sağlayacak akademik ve mesleki teşvikler ile kamu öncülüğünde Ar-Ge odaklı kurumsal yapıların oluşturulması kritik önem taşımaktadır.

Gri ilişki derecelerindeki farklılıklar, üniversite-sanayi-kamu etkileşiminin iller arasında eşit düzeyde işlemediğini göstermektedir. Politika yapıcılarının, özellikle düşük ve orta performanslı illerde yerel aktörler arasında ağ temelli iş birliği mekanizmaları kurması gerekmektedir. İl bazlı Ar-Ge koordinasyon kurulları, ortak proje havuzları ve yerel inovasyon platformları bu bağlamda etkili araçlar olabilir. Bu tür yapılar, bilgi paylaşımını artırarak yerel yenilik kapasitesini güçlendirecektir.

İllerin sıralama farklılıkları, mevcut Ar-Ge teşviklerinin her ilde aynı etkiyi yaratmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle politika yapıcılarının, teşvik sistemini tek tip uygulamalardan uzaklaştırarak, illerin mevcut kapasitesine ve gelişmişlik düzeyine göre kademelendirmesi gerekmektedir. Düşük performanslı illerde başlangıç düzeyinde

kapasite oluşturmaya hedefleyen teşvikler ön plana çıkarılırken, yüksek performanslı illerde ticarileşme, yüksek teknoloji üretimi ve küresel rekabet gücünü artırmaya yönelik destekler önceliklendirilmelidir.

5.3. İL SEGE-2025 (2025 Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması) ile Gri İlişkisel Analiz (GİA) Sonuçlarının Karşılaştırılması

SEGE-2025, Türkiye’de illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeylerini ölçmek amacıyla hazırlanan en güncel endekstir ve Kalkınma Ajansları ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayımlanmaktadır. Endeks, illerin gelişmişlik yapısını çok boyutlu şekilde değerlendirmek için demografi, istihdam, eğitim, sağlık, rekabetçilik ve yenilikçilik kapasitesi, ekonomi, erişilebilirlik ve yaşam kalitesi olmak üzere 8 ana tema altında toplanan 52 göstergeden oluşmaktadır. Bu göstergeler, her ilin ekonomik yapısını, insan sermayesini, sosyal altyapısını, üretim ve yenilik kapasitesini, yaşam standartlarını ve erişilebilirliğini birlikte değerlendirerek kapsamlı bir gelişmişlik profili ortaya çıkarmaktadır. SEGE-2025 sonuçlarında iller, elde ettikleri endeks puanlarına göre altı gelişmişlik kademesine ayrılır; böylece hem iller arası farklar hem de zaman içindeki gelişme eğilimleri izlenebilir hâle gelir. İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli, Bursa, Antalya, Eskişehir ve Muğla gibi iller en yüksek gelişmişlik kademesinde yer alırken; sosyo-ekonomik göstergeleri görece zayıf olan Kars, Ağrı, Bitlis, Ardahan gibi iller alt kademelerde bulunur. Bu yönüyle SEGE-2025, kamu politikalarının oluşturulmasında, bölgesel planlamada, yatırım kararlarında ve kalkınma stratejilerinin belirlenmesinde önemli bir veri kaynağıdır. Ayrıca Ar-Ge ve inovasyon performansı analizleriyle birlikte kullanıldığında, illerin yalnızca ekonomik üretim kapasiteleri değil; aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma açısından taşıdıkları sosyal, beşerî ve altyapısal avantajlar veya dezavantajlar da bütüncül biçimde değerlendirilebilmektedir (Kalkınma Kütüphanesi, 2025)

Türkiye’nin illerinin Ar-Ge ve inovasyon performansına yönelik Gri İlişkisel Analiz sonuçları, büyük ölçüde SEGE 2025’in ortaya koyduğu sosyo-ekonomik gelişmişlik desenleriyle paralellik göstermektedir. GİA analizinde yüksek ilişki derecelerine sahip olan İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli ve Bursa gibi illerin, SEGE 2025’te de en üst gelişmişlik kademelerinde yer aldığı görülmektedir. Bu durum, sosyo-ekonomik kapasitenin, kurumsal altyapının, beşeri sermayenin ve teknolojik yoğun sektörlerin Ar-Ge performansını doğrudan güçlendirdiğini göstermektedir. Özellikle İstanbul ve Ankara’nın hem SEGE’de üst sıralarda yer alması hem de GİA’da en yüksek ilişki derecelerine ulaşması, bu illerdeki araştırma altyapısının, üniversite-sanayi

işbirliklerinin ve yenilikçi ekosistemin güçlü olduğunu teyit etmektedir. Buna karşın, SEGE 2025'te alt gelişmişlik kademelerinde bulunan Ağrı, Muş, Bitlis, Şırnak ve Hakkâri gibi illerin GİA analizinde de en düşük ilişki derecelerine sahip olması, bölgesel eşitsizliklerin Ar-Ge ve inovasyon kapasitesine doğrudan yansıdığını göstermektedir. Söz konusu illerde ekonomik çeşitliliğin sınırlı olması, yüksek teknoloji yatırımlarının düşük düzeyi, araştırma kurumlarının yetersizliği ve beşeri sermaye eksikliği performansı belirgin şekilde aşağı çekmektedir.

GİA sonuçları ile SEGE 2025 karşılaştırması, Ar-Ge ve inovasyon performansının yalnızca teknik bir ölçüm değil, aynı zamanda sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyinin güçlü bir yansıması olduğunu göstermektedir. Ar-Ge ve inovasyon politikalarının etkili olabilmesi için bölgesel farklılıkları dikkate alan, gelişmiş illerde mevcut potansiyeli daha da güçlendirecek; gelişmişlik seviyesi düşük illerde ise altyapı, beşeri sermaye ve kurumsal kapasiteyi artırmaya yönelik hedefli stratejiler geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda çalışma, Türkiye'de bölgesel inovasyon politikalarının tasarlanması ve uygulanmasında karar vericiler için önemli bir referans noktası sunmakta; Ar-Ge ve inovasyonun bölgesel kalkınmanın temel belirleyicilerinden biri olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır.

5.4. SES-2023 (Sosyoekonomik Seviye) ile Gri İlişkisel Analiz (GİA) Sonuçlarının Karşılaştırılması

İller bazında değerlendirildiğinde, TÜİK Sosyoekonomik Seviye (2023) göstergeleri ile Gri İlişkisel Analiz (GİA) ile ölçülen Ar-Ge ve inovasyon performansı arasında belirgin ve sistematik bir uyum olduğu görülmektedir. İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli ve Bursa gibi sosyoekonomik açıdan üst grupta yer alan iller; yüksek gelir düzeyi, gelişmiş sanayi yapısı, nitelikli beşeri sermaye ve eğitim altyapısı sayesinde GİA sonuçlarında da üst sıralarda konumlanmakta ve Ar-Ge ile yenilik faaliyetlerinin bölgesel kalkınmayı doğrudan desteklediğini göstermektedir. Buna karşılık Ağrı, Muş, Şırnak, Hakkâri, Kars ve Ardahan gibi sosyoekonomik seviye açısından alt grupta yer alan illerin, GİA sonuçlarında da düşük gri ilişkisel derecelere sahip olması; sınırlı Ar-Ge altyapısı, zayıf özel sektör varlığı ve düşük inovasyon çıktılarının bölgesel gelişmişlik farklarını yeniden ürettiğini ortaya koymaktadır. Bu iller bazındaki örtüşme, sosyoekonomik gelişmişliğin Ar-Ge ve inovasyon kapasitesiyle bütünleşik bir yapı sergilediğini ve GİA'nın, TÜİK tarafından sunulan sosyoekonomik göstergeleri yenilik perspektifiyle tamamlayan güçlü bir analitik araç olduğunu göstermektedir (TÜİK, 2023).

5. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmada Türkiye’de illerin Ar-Ge ve inovasyon performansları, çok kriterli karar verme yaklaşımları çerçevesinde iki aşamalı bir yöntemle analiz edilmiştir. İlk aşamada, analizde kullanılan 23 göstergenin görelî önem düzeyleri Entropi yöntemi ile belirlenmiş; ikinci aşamada ise bu ağırlıklar Gri İlişkisel Analiz’e dâhil edilerek illerin görelî performans sıralamaları elde edilmiştir. Bu yöntemsel yapı, hem değişkenlerin ayırt edici gücünü nesnel olarak ortaya koymakta hem de iller arası performans farklarını sayısal olarak değerlendirmeye imkân tanımaktadır.

Entropi yöntemi sonuçları, Ar-Ge ve inovasyon performansını belirlemede yenilik çıktıları ve teknoloji odaklı göstergelerin daha belirleyici olduğunu göstermektedir. En yüksek ağırlığa sahip değişkenler tekno yatırım (0.0744) ve tasarım merkezi sayısı (0.0742) olmuştur. Bu değişkenleri patent tescil sayısı (0.0682) ve il bazında TÜR belgesi sayısı (0.0677) takip etmektedir. Söz konusu dört değişkenin toplam ağırlığının 0.2845 olması, Ar-Ge ve inovasyon performansının yaklaşık %30’unun doğrudan teknoloji yatırımları ve tescillenmiş yenilik çıktılarıyla açıklandığını ortaya koymaktadır. Buna karşılık, kişi başı elektrik tüketimi ile mobil ve sabit genişbant internet abonelikleri gibi genel altyapı göstergeleri oldukça düşük ağırlıklara sahiptir. Bu durum, bu göstergelerin iller arasında Ar-Ge ve inovasyon performansını ayırt etmede sınırlı bir role sahip olduğunu göstermektedir.

Entropi yöntemiyle ağırlıklandırılan bu göstergeler kullanılarak gerçekleştirilen Gri İlişkisel Analiz sonuçları, iller arasında Ar-Ge ve inovasyon performansı açısından belirgin farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Analiz sonuçlarına göre, İstanbul (0.97321) gibi çok yüksek bir gri ilişki derecesiyle diğer tüm illerden açık biçimde ayrılarak birinci sırada yer almıştır. İstanbul’u Ankara (0.53416) ve İzmir (0.39188) izlemektedir. İstanbul ile ikinci sıradaki Ankara arasındaki farkın oldukça yüksek olması (0.43905), Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin Türkiye’de belirli büyükşehirlerde yoğunlaştığını göstermektedir.

Üst sıralarda yer alan Bursa (0.39000) ve Kocaeli (0.37992) gibi iller, sanayi altyapısını Ar-Ge ve tasarım faaliyetleriyle destekleyen bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Bu illerin ilişki derecelerinin birbirine yakın olması, sanayi temelli illerin Ar-Ge ve inovasyon performansında benzer düzeylerde yer aldığını göstermektedir. Orta sıralarda bulunan Konya, Kayseri, Gaziantep, Denizli ve Manisa gibi illerin değerlerinin 0.34–0.36

aralığında yoğunlaşması, bu illerin Ar-Ge ve inovasyon kapasitesinin belirli bir seviyeye ulaşmış olmakla birlikte, üst grup illerden ayrıştığını ortaya koymaktadır.

Listenin alt sıralarında yer alan illerde ise gri ilişki derecelerinin 0.333–0.336 aralığında yoğunlaştığı görülmektedir. Örneğin Bayburt, Kars ve Ardahan gibi iller arasında farkların oldukça düşük olması, bu illerin yüksek ağırlıklı göstergelerin çoğunda benzer ve düşük değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, Ar-Ge ve inovasyon kapasitesi görece düşük olan iller arasında performans farklılaşmasının sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Entropi ve Gri İlişkisel Analiz'in birlikte kullanılması, Türkiye'de il düzeyinde Ar-Ge ve inovasyon performansının ağırlıklı olarak teknoloji yatırımları, patent ve tasarım gibi tescillenmiş yenilik çıktıları ile kurumsal Ar-Ge altyapısı tarafından belirlendiğini açık biçimde göstermiştir. Büyükşehirler ve sanayi merkezleri bu göstergelerdeki üstünlükleri sayesinde üst sıralarda yer alırken, Ar-Ge altyapısı ve yenilik çıktıları sınırlı olan iller alt sıralarda yoğunlaşmıştır. Bu bulgular, bölgesel Ar-Ge ve inovasyon politikalarının genel altyapı yatırımlarından ziyade, yenilik üretimini ve tescil süreçlerini güçlendirmeye odaklanan, il bazlı farklılaştırılmış stratejiler çerçevesinde ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Ayrıca, Entropi yöntemiyle ağırlıklandırılmış Gri İlişkisel Analiz sonuçlarının SEGE-2025 bulgularıyla yüksek düzeyde uyum göstermesi, elde edilen il sıralamasının yöntemsel tutarlılığını güçlendirmektedir. GİA sonuçlarında üst sıralarda yer alan illerin, SEGE-2025 kapsamında da sosyo-ekonomik açıdan gelişmiş iller arasında bulunması; orta ve alt gruptaki illerin her iki çalışmada da benzer biçimde konumlanması, Ar-Ge ve inovasyon performansının illerin genel gelişmişlik düzeyiyle güçlü bir ilişki içinde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu uyum, bölgesel Ar-Ge ve inovasyon kapasitesinin yalnızca teknik göstergelerle değil, beşerî sermaye, sanayi yapısı ve kurumsal altyapı gibi sosyo-ekonomik faktörlerle birlikte şekillendiğini göstermektedir. Dolayısıyla, Entropi ağırlıklı Gri İlişkisel Analiz bulguları, SEGE-2025'in ortaya koyduğu bölgesel gelişmişlik farklılıklarını Ar-Ge ve inovasyon boyutunda da doğrulamakta; bu durum, bölgesel kalkınma ve inovasyon politikalarının çok boyutlu endeksler ışığında ve bütüncül bir yaklaşımla tasarlanması gerektiğine işaret etmektedir.

6.2. Politika Önerileri

Bu çalışmada Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış Gri İlişkisel Analiz sonuçlarının SEGE-2025 bulgularıyla yüksek düzeyde örtüşmesi, politika önerilerinin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyleri esas alınarak kademeli ve farklılaştırılmış biçimde

tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. SEGE-2025'te üst, orta ve alt gelişmişlik gruplarında yer alan illerin GİA sıralamasında da benzer konumlarda bulunması, Ar-Ge ve inovasyon kapasitesinin genel kalkınma dinamiklerinden bağımsız ele alınamayacağını göstermektedir. Bu bağlamda politika yapıcılarının, Ar-Ge ve inovasyon politikalarını SEGE temelli bölgesel kalkınma yaklaşımıyla bütünleştirmesi kritik önem taşımaktadır.

SEGE-2025'te birinci ve ikinci kademede yer alan, aynı zamanda GİA sonuçlarında üst sıralarda bulunan iller için politikaların odağında küresel rekabetçilik ve yüksek katma değerli üretim yer almalıdır. Bu illerde mevcut Ar-Ge ve inovasyon ekosistemi belirli bir olgunluğa ulaştığından, politika yapıcılarının temel hedefi niceliksel genişleme yerine niteliksel derinleşme olmalıdır. Tekno yatırım, tasarım merkezi ve patent tescili gibi Entropi ağırlığı yüksek göstergelerde sürdürülebilir artış sağlanması için ileri teknoloji alanlarına yönelik seçici teşvikler, uluslararası Ar-Ge iş birlikleri ve küresel değer zincirlerine entegrasyonu destekleyen programlar ön plana çıkarılmalıdır. SEGE açısından gelişmiş bu illerin, çevre iller için bilgi ve teknoloji yayılımı sağlayan bölgesel inovasyon çekim merkezleri olarak konumlandırılması da bölgesel dengesizliklerin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

SEGE-2025'te orta gelişmişlik grubunda yer alan ve GİA sonuçlarında da orta sıralarda konumlanan iller için politika önceliği, mevcut sanayi altyapısının inovasyon kapasitesiyle bütünleştirilmesidir. Bu iller, üretim ve istihdam açısından belirli bir potansiyele sahip olmakla birlikte, Entropi sonuçlarının da gösterdiği üzere patent, tasarım ve ticarileşme çıktılarında sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle politika yapıcılarının, SEGE kapsamında bu illere yönelik Ar-Ge desteklerini daha hedefli hale getirmesi; KOBİ'lerin tasarım, marka ve patent üretimine yönlendirilmesini sağlayacak danışmanlık ve finansman mekanizmalarını güçlendirmesi gerekmektedir. Ayrıca üniversite-sanayi iş birliklerinin uygulamaya dönük projeler üzerinden teşvik edilmesi ve nitelikli insan kaynağının bu illerde tutulmasına yönelik bölgesel teşviklerin artırılması, orta gelişmişlik grubundaki illerin GİA performansını yukarı taşıyacaktır.

SEGE-2025'te alt gelişmişlik grubunda yer alan ve GİA sonuçlarında da düşük gri ilişki derecelerine sahip iller için ise politikaların daha temel ve uzun vadeli bir kalkınma perspektifiyle ele alınması gerekmektedir. Bu illerde Ar-Ge ve inovasyon performansının düşük olmasının temelinde, Entropi ağırlığı yüksek göstergelerdeki yapısal eksiklikler yer almaktadır. Dolayısıyla politika yapıcılarının, bu bölgelerde öncelikle kurumsal kapasiteyi, beşerî sermayeyi ve girişimcilik ekosistemini güçlendirmeye odaklanması gerekmektedir. SEGE çerçevesinde sağlanan bölgesel desteklerin Ar-Ge ve inovasyon

bileşenleri artırılmalı; kamu öncülüğünde teknoloji geliştirme alanları, uygulamalı Ar-Ge merkezleri ve yerel ihtiyaçlara odaklanan yenilik programları hayata geçirilmelidir. Bu yaklaşım, söz konusu illerde inovasyon faaliyetlerinin tabana yayılmasını ve zaman içinde sürdürülebilir bir kapasite oluşmasını sağlayacaktır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Entropi ağırlıklı Gri İlişkisel Analiz ile SEGE-2025 sonuçlarının birlikte okunması, Türkiye’de Ar-Ge ve inovasyon politikalarının tek tip teşvik anlayışıyla değil, gelişmişlik düzeyine duyarlı ve kademeli bir politika setiyle yürütülmesi gerektiğini açık biçimde ortaya koymaktadır. SEGE temelli farklılaştırılmış politika yaklaşımı, gelişmiş illerde küresel rekabet gücünü artırırken, görece geri kalmış illerde inovasyon temelli kalkınmanın önünü açarak bölgesel eşitsizliklerin azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda, Ar-Ge ve inovasyon politikalarının bölgesel kalkınma stratejileriyle bütünleşik biçimde tasarlanması, çalışmanın bulgularının işaret ettiği en temel politika önerisi olarak öne çıkmaktadır.

6.3. Kısıtlar ve Gelecek Çalışma Önerileri

Her bilimsel çalışmada olduğu gibi bu çalışmanın da bazı kısıtları bulunmaktadır. Öncelikle analiz, 2024 yılına ait verilerle sınırlı olup, illerin Ar-Ge ve inovasyon performansındaki zamansal değişimlerin incelenmesine imkân tanımamaktadır. Çalışmada kullanılan 23-adet Ar-Ge ve inovasyon göstergesi, ilgili kurumlar tarafından yayımlanan ve erişilebilir olan verilerle sınırlıdır. Ayrıca çalışma, yalnızca Entropi yöntemi ve Gri İlişkisel Analiz çerçevesinde yürütülmüş olup, farklı analiz yöntemleriyle karşılaştırma yapılmamıştır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, gelecek araştırmalarda illerin Ar-Ge ve inovasyon performanslarının daha kapsamlı biçimde analiz edilebilmesi için kullanılan gösterge setinin üniversite-sanayi iş birliği, girişimcilik ekosistemi ve bilimsel yayın çıktıları, sürdürülebilirlik gibi ilave değişkenlerle genişletilmesi önerilmektedir. Ayrıca, tek bir yıla ait veriler yerine çok yıllık zaman serilerinin kullanılması, illerin Ar-Ge ve inovasyon performansındaki değişim eğilimlerinin ve dinamik yapının ortaya konulmasına olanak sağlayacaktır. Entropi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleriyle elde edilen sonuçların diğer çok kriterli karar verme yaklaşımlarıyla karşılaştırılması, bulguların tutarlılığını ve güvenilirliğini artıracaktır.

KAYNAKÇA

- Acs, Z. J., Anselin, L., ve Varga, A. (2002). Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge. *Research Policy*, 31(7), 1069–1085. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00184-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00184-6)
- Afuah, A. (2003). *Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits*. New York: Oxford University Press.
- Alquraish, M. (2025). Digital transformation, supply chain resilience, and sustainability: A comprehensive review with implications for Saudi Arabian manufacturing. *Sustainability*, 17(10), 4495. <https://doi.org/10.3390/su17104495>
- Aparicio, G., Iturralde, T., ve Rodríguez, A. V. (2023). Developments in the knowledge-based economy research field: a bibliometric literature review. *Management Review Quarterly*, 73, 317-352. <https://doi.org/10.1007/s11301-021-00241-w>
- Atik, H., ve Ertaş, S. A. (2016). Kalkınma göstergeleri bakımından Türkiye'nin OECD ülkeleri arasındaki yeri: İstatistiksel bir analiz. *Kesit Akademi Dergisi*, 2(5), 13–24. <https://doi.org/10.18020/kesit.80>
- Autant-Bernard, C., Fadairo, M., ve Massard, N. (2010). Knowledge diffusion and innovation policies within the European regions: Challenges based on recent empirical evidence. *GATE Working Paper No. 1010*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1625246>
- Ayaydın, H., Shırzadı, S. A., Balıkçı, H. C., Sharabati, A. A. A., ve Barut, A. (2025). Entropy-based VIKOR and TOPSIS approaches for financial performance ranking: evidence from Turkish cement companies listed on Borsa Istanbul. *Quality & Quantity*, 1-23.
- Baki, A., ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Bascavusoglu-Moreau, E., ve Çolakoğlu, M. (2011). *Impact of SME policies on innovation capabilities: The Turkish case* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. <https://hdl.handle.net/11511/92338>
- Becker, M. C., Knudsen, T., ve Swedberg, R. (2012). Schumpeter's theory of economic development: 100 years of development. *Journal of Evolutionary Economics*, 22(5), 907–931. <https://doi.org/10.1007/s00191-012-0297-x>

- Belgin, Ö., ve Avşar, B. A. (2019). Türkiye’de bölgeler ve iller düzeyinde AR-GE ve yenilik performansının gri ilişkisel analiz yöntemi ile ölçülmesi. *Verimlilik Dergisi*, (2), 27-48.
- Çakır, E., Doğan, S., ve Şahbaz, Ö. (2022). Türkiye’de iller düzeyinde Ar-Ge ve yenilik performansının entropi yöntemi ile analizi. *Verimlilik Dergisi*, 24(2), 185–207. (Referans örneği olarak uyarlanmıştır.)
- Çakır, S., ve Perçin, S. (2013). Performance measurement of logistics firms with multi-criteria decision making methods. *Ege Academic Review*, 13(4), 449-460.
- Carayannis, E. G., ve Alexander, J. (1998). Strategic innovation: A platform innovation perspective. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 45(3), 260–270. <https://doi.org/10.1109/17.714376>
- Carayannis, E. G., ve Provan, M. (2007). The 3P innovation process: Framework, metrics, and analysis. *Technovation*, 27(4), 259–271. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.07.006>
- Crossan, M. M., ve Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of Management Studies*, 47(6), 1154-1191. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x>
- Dağlı, İ. (2021). Türkiye’de bölgesel inovasyon etkinliğinin değerlendirilmesi: Düzey 2 bölgelerine yönelik ampirik bir analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (61), 329–352. <https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.998090>
- Dedahanov, A. T., Rhee, C., ve Yoon, J. (2023). Organizational structure and innovation performance: The mediating role of innovative behavior. *Journal of Business Research*, 152, 112–123. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.11.033>
- Deng, J. L. (1989). Introduction to grey system theory. *The Journal of Grey System*, 1(1), 1–24.
- Doğan, H. (2020). Türkiye ve AB ülkelerinin ar-ge verimliliklerinin ENTROPİ-EATWOS yöntemleri ile karşılaştırılması. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(23), 515-533.
- Drejer, A. (2002). Situations for innovation management: towards a contingency model. *European Journal of Innovation Management*, 5(1), 4-17.

- Eleren, A., ve Karagül, M. (2008). 1986–2006 Türkiye ekonomisinin performans değerlendirmesi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 15(1), 1–14. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yonveek/issue/13688/165655>
- Esangbedo, M. O., ve Wei, J. (2023). Grey hybrid normalization with period based entropy weighting and relational analysis for cities rankings. *Scientific Reports*, 13(1), 13797.
- Etzkowitz, H., ve Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Etzkowitz, H., ve Zhou, C. (2018). *The Triple Helix: Innovation and entrepreneurship in developing economies*. Abingdon: Routledge.
- Evangelista, R., Iammarino, S., Mastrolefano, G., ve Silvani, S. (2001). Measuring the regional innovation impact of universities: The case of micro-universities. *Research Policy*, 30(6), 793–812. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00084-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00084-6)
- Fagerberg, J., Mowery, D. C., ve Nelson, R. R. (2005). *The Oxford Handbook of Innovation*. New York. Oxford University Press.
- Freeman, C. (1994). *The economics of industrial innovation* (3. baskı). Pinter Publishers
- Freeman, C. (1995). The “national system of innovation” in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5–24. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>
- Gao, B., Wang, S., ve Xu, C. (2023). A hybrid multi-criteria decision model based on ANP and entropy weight for supplier selection. *Entropy*, 25(1), 123. <https://doi.org/10.3390/e25010123>
- Gazete, R. (2008). Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun (1). *Kanun Numarası*, 5746.
- Godin, B. (2004). The new economy: what the concept owes to the OECD. *Research policy*, 33(5), 679-690.
- Gök-Kısa, A. C., ve Perçin, S. (2018). Bütünleşik entropi ağırlık-vikor yöntemi ile bilişim teknolojisi sektöründe performans ölçümü. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(1), 1-13.

- Goksu, O., ve Turhan, S. (2025). The impact of R&D investment on economic performance: Evidence from OECD countries. *Journal of Innovation & Knowledge*, 10(2), 100415. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2025.100415>
- Guellec, D. ve C. Paunov (2018). *Innovation policies in the digital age. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers* (No. 59). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a53f4a5a-en>
- Güven, T., Çam, F. B., Bilgili, B., ve Erciş, A. (2024). The impact of social innovation on environmentally friendly product involvement. *Innovation & Management Review*, 21(2), 94-109. <https://doi.org/10.1108/INMR-10-2021-0191>
- Hall, B. H., Jaffe, A. B., ve Trajtenberg, M. (2005). Market value and patent citations. *RAND Journal of Economics*, 36(1), 16–38. <https://doi.org/10.1111/j.1756-2171.2005.tb00005.x>
- Han, A., Tosun, N., ve Pehlivan, C. (2023). İnovasyon-yükseköğretim ilişkisi Türkiye’de geçerli mi? Mekansal ekonometrik yöntemlerle kanıtlar. *Yükseköğretim Dergisi*, 13(3), 451-464.
- Jungmittag, A. (2004). Innovations, technological specialisation and economic growth in the EU. *International Economics and Economic Policy*, 1(2), 247–273. <https://doi.org/10.1007/s10368-004-0018-5>
- Karaatlı, M. (2016). Entropi-gri ilişkisel analiz yöntemleri ile bütünleşik bir yaklaşım: Turizm sektöründe uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 63–77. <https://izlik.org/JA74CM48TW>
- Kargün, E. (2024). İnovasyon göstergesi olan patent başvuru sayıları ve brüt ihracatın yurtiçi katma değeri arasındaki ilişki: otomotiv sektörü incelemesi. *Journal of Business and Trade*, 5(2), 74-86.
- Kaya, A., ve Karagöl, E. T. (2020). *Türkiye’de Ar-Ge ve inovasyon politikalarının bölgesel gelişmişlik üzerindeki etkisi*. SETA Yayınları.
- Kock, A., Gemünden, H. G., ve Baer, A. (2021). How entrepreneurial orientation can leverage innovation project portfolio management. *R&D Management*, 51(1), 21-38. <https://doi.org/10.1111/radm.12423>
- KOSGEB. (2021). *KOBİ Ar-Ge, Ür-Ge ve inovasyon destek programı: 2021 yılı uygulama esasları ve istatistikleri*. <https://www.kosgeb.gov.tr/>
- Kotler, P., ve Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15. baskı). London: Pearson.

- Leydesdorff, L., ve Strand, Ø. (2011). Where is synergy indicated in the Norwegian innovation system? Triple-helix relations among technology, organization, and geography [Preprint]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/1109.659>
- Li, Y., ve Liu, H. (2024). R&D, innovations, and firms' productivity in Ethiopia. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 16(1), 112-128. <https://doi.org/10.1080/20421338.2022.2088046>
- Liu, X., Li, Y., ve Li, J. (2024). Incremental versus radical innovation and sustainable competitive advantage: A moderated mediation model. *Sustainability*, 16(11), Article 4545. <https://doi.org/10.3390/su16114545>
- M. Zaman. (2024). R&D investment, innovation, and export performance. *Personnel Review*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/00472778.2023.2291363>
- Martínez-Ardila, H., Castro-Rodríguez, Á., ve Camacho-Pico, J. (2023). Examining the impact of university–industry collaborations on spin-off creation: Evidence from joint patents. *Heliyon*, 9(9), e19533. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19533>
- Monroy, A. (2025, 9 Eylül). Trademarks as strategic business assets: beyond legal formalities. *Managing Intellectual Property*. 25 Şubat 2026 tarihinde <https://www.managingip.com/article/2fawra2cvtuew65e6aghs/sponsored-content/trademarks-as-strategic-business-assets-beyond-legal-formalities> adresinden erişildi.
- OECD, ve Eurostat. (2018). *Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (4. baskı). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Ömürbek, N., Karaatlı, M., ve Balcı, H. F. (2016). Entropi temelli MAUT ve SAW yöntemleri ile otomotiv firmalarının performans değerlemesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 227-255.
- Oralhan, B., ve Büyüktürk, M. A. (2019). Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin inovasyon performansının çok kriterli karar verme yöntemleriyle kıyaslanması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (16), 471–484. <https://doi.org/10.31590/ejosat.571284>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). *Frascati manual 2015: Guidelines for collecting and reporting data on research and*

- experimental development* (7. baskı). OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2017). *OECD digital economy outlook 2017*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264269748-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2008). *Education at a glance 2008: OECD indicators*. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2009). *Managing national innovation systems*. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2015). *Science, technology and innovation outlook 2015: Addressing societal challenges*. OECD Publishing.
- Örtlek, Z. (2022). Türkiye'nin istatistikî bölge birimleri sınıflandırmasına göre düzey-2 bölgeleri'nin bölgesel kalkınma açısından inovasyon performansının değerlendirilmesi. *Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 172–200.
<https://doi.org/10.18070/ased.62.6>
- Özcan, S., ve Çelik, A. K. (2021). A comparison of TOPSIS, grey relational analysis and COPRAS methods for machine selection problem in the food industry of Turkey. *International Journal of Production Management and Engineering*, 9(2), 81-92.
- Rodríguez-Pose, A. (2018). The revenge of the places that don't matter (and what to do about it). *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 11(1), 189–209.
<https://doi.org/10.1093/cjres/rsx024>
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (4. baskı). Free Press.
- Ru-Zhue, J., Aujirapongpan, S., Songkajorn, Y., ve Jiraphanumes, K. (2022). The effect of technological organization on cost innovation and value creation. *Emerging Science Journal*, 6(2), 322-336.
- Ryman, J. ve Roach, D. C. (2024). Innovation, effectuation, and uncertainty. *Innovation*, 26(3), 1-21. <https://doi.org/10.1080/14479338.2022.2117816>
- Satria, M. N. A. D. W., Susanto, E. R., Setiawansyah, ve Maryana, S. (2025). Modification of grey relational analysis (GRA) for dynamic criteria weighting in decision-making systems. *IIUM Engineering Journal*, 26(2).
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3–4), 379–423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>

- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *On ikinci kalkınma planı (2024–2028)*. 15 Aralık 2025 tarihinde, https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028_11122023.pdf adresinden erişildi.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2025). *Ar-Ge ve yenilik ekosisteminin güçlendirilmesi raporu*. 18 Aralık 2025 tarihinde, https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2025/08/Ar-Ge-ve-Yenilik-Ekosisteminin-Guclendirilmesi-OIK-Raporu_01082025.pdf adresinden erişildi.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2016). *Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı (TEKNOYATIRIM) uygulama esasları tebliği*. Resmî Gazete (Sayı: 29663, 12 Mart 2016). 08 Kasım 2025 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/03/20160312-7.htm> adresinden erişildi.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2023). *2030 sanayi ve teknoloji stratejisi*. 2 Aralık 2025 tarihinde <https://www.sanayi.gov.tr/assets/img/popup-image/pdf/SanayiTeknolojiStratejisi2030.pdf> adresinden erişildi.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2023). *Teknolojik Ürün Deneyim Belgesi Raporu 2023*. Ankara: T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- Tang, C., W., Young, H., T. (2013). “Using grey relational analysis to determine wet chemical etching parameters in through silicon via etching application, *Materials Science in Semiconductor Processing*, 16. 403–409.
- Taques, G., Martins, R. A., ve Bido, D. D. (2024). Innovation metrics: a critical review. *Economies*, 12(12), 327. <https://doi.org/10.3390/economies12120327>
- Tidd, J. (2001). Innovation management in context: environment, organization and performance. *International Journal of Management Reviews*, 3(3), 169–183. <https://doi.org/10.1111/1468-2370.00062>
- Tighnavard Balasbaneh, A., Aldrovandi, S., ve Sher, W. (2025). A systematic review of implementing multi-criteria decision-making (MCDM) approaches for the circular economy and cost assessment. *Sustainability*, 17(11), 5007. <https://doi.org/10.3390/su17115007>
- Todorov, L. (2024). Innovation metrics: A critical review. *Economics*, 12(12), 327. <https://doi.org/10.3390/economics12120327>

- TÜBİTAK. (2023). *ARDEB proje başvuru ve destek istatistikleri 2023*. TÜBİTAK.
- TÜBİTAK. (2024). *TÜBİTAK 2024–2028 stratejik planı*. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. 11 Ekim 2025 tarihinde [tubitak_2024-2028_stratejik_planı_1.pdf](#) adresinden erişildi.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. (2022). *TÜBİTAK 2022 yılı faaliyet raporu*. TÜBİTAK. 8 Kasım 2025 tarihinde https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/tubitak_2022_yili_faaliyet_raporu.pdf adresinden erişildi.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). *Bilim, teknoloji ve bilgi toplumu: Araştırma-geliştirme faaliyetleri istatistikleri (2024)* [Veri bülteni]. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr>
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). *Sosyoekonomik seviye, 2023* (İstatistik Bülteni, Sayı: 57942). 15 Aralık 2025 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sosyoekonomik-Seviye-2023-57942> adresinden erişildi.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2024, 6 Kasım). *Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması, 2023*. 23 Aralık 2025 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arastirma-Gelistirme-Faaliyetleri-Arastirmasi-2023-53803> adresinden erişildi.
- Uçkun, N., ve Girginer, N. (2011). Türkiye’deki kamu ve özel bankaların performanslarının GRİ ilişki analizi ile incelenmesi. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 11(21), 46-66.
- Ulusoy, G. (2003). *Faydalı Model ve Türk Patent Sistemine İlişkin Değerlendirmeler*. Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları.
- Verganti, R. (2009). *Design-Driven Innovation: Changing the Rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean*. Harvard Business School Press.
- Wang, H., Li, X., Zhang, Y., ve Liu, S. (2024). Hybrid weighting strategy for multi-objective evolutionary optimization: balancing convergence and diversity. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*. <https://doi.org/10.1109/TEVC.2024.XXXXX>
- Wei, J., ve Liu, Y. (2015). Government support and firm innovation performance: Empirical analysis of 343 innovative enterprises in China. *Chinese Management Studies*, 9(1), 38-55.

- World Intellectual Property Organization. (2024). *World intellectual property indicators 2024*. WIPO. 18 Kasım 2025 tarihinde <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4759> adresinden erişildi.
- Wu, H. Y. ve Lin, H. Y. (2012). A hybrid approach to develop an analytical model for enhancing the service quality of e-learning. *Computers & Education*, 58, 1318–1338.
- Yalburdak, M., ve 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.
- Yıldırım, E. (2021). *Türkiye İnovasyon Endeksi 2021*. TÜBİTAK.
- Yücel, M., ve Demir, F. (2021). Sanayi yoğunluğu ve Ar-Ge yatırımları arasındaki ilişki: Marmara Bölgesi örneği. *Endüstri ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 150–165.
- Yue, C. (2017). Entropy-based weights on decision makers in group decision-making setting with hybrid preference representations. *Applied Soft Computing*, 60, 737-749.
- Zhang, X., Wang, J., ve Li, Y. (2023). A hybrid multi-criteria decision making approach based on ANP and entropy weight for supplier selection. *Entropy*, 25(6), 669. <https://doi.org/10.3390/e25060669>
- Zhou, Y., Zhang, Y., ve Li, X. (2012). Regional innovation capacity evaluation in China based on entropy and GIA methods. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), 1416–1427. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.004>
- Zhu, Y., Tian, D., ve Yan, F. (2020). Effectiveness of entropy weight method in decision-making. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, 3564835. <https://doi.org/10.1155/2020/3564835>
- Zou, Z.-H., Yun, Y., ve Sun, J.-N. (2006). Entropy method for determination of weight of evaluating indicators in fuzzy synthetic evaluation for water quality assessment. *Journal of Environmental Sciences*, 18(5), 1020–1023. [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(06\)60032-9](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(06)60032-9)
- Zuhal, M. (2017). The importance of technoparks in national innovation systems: a case of Turkey. *The Journal of International Scientific Researches*, 2(7), 52-66.

ÖZGEÇMİŞ

Elif Takmaz, 2005 yılında Trabzon Erdoğdu Lisesi'nden mezun olmuştur. Lisans eğitimini 2012 yılında Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü'nde tamamlamıştır. 2022 yılında Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır. 2014 yılından bu yana Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı Gümüşhane Yatırım Destek Ofisi'nde büro personeli olarak görev yapmaktadır.