

Yayın Geliş Tarihi: 01.12.2014
Yayın Kabul Tarihi: 05.01.2015
Online Yayın Tarihi: 30.06.2015

Dokuz Eylül Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
Cilt:30, Sayı:1, Yıl:2015, ss. 115-144

Bölgesel Gelişmişlikte Ar-Ge ve İnovasyonun Rolü: Dematel Tabanlı Analitik Ağ Süreci (DANP) ve TOPSIS Yöntemleri ile Bölgelerarası Bir Analiz

Enver ÇAKIN¹

Aslı ÖZDEMİR²

Öz

Son yıllarda, bölgesel kalkınma ve bölgesel gelişmişlik farklarının giderilmesinde, Ar-Ge, inovasyon ve bilgiye dayalı faaliyetler önem kazanmıştır. Ülkeler de ekonomik büyümenin en önemli unsurunun inovasyon olduğunu anlamışlar ve Ar-Ge yatırımlarına daha fazla kaynak ayırmaya başlamışlardır. Bu çalışmada, temel Ar-Ge ve inovasyon göstergeleri dikkate alınarak, Türkiye’de İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS) Düzey 1’de yer alan 12 adet bölgenin 2010, 2011 ve 2012 yıllarındaki inovasyon performansları değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, regresyon analizi, DEMATEL tabanlı Analitik Ağ Süreci (DANP) ve TOPSIS yöntemlerinden faydalanılmıştır. Regresyon analizi yardımıyla elde edilen regresyon katsayıları DEMATEL yönteminde kullanılarak kriterler ağırlıklandırılmış ve daha sonra TOPSIS yöntemi ile de bölgelerin performans sıralaması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, Ar-Ge, Regresyon Analizi, DEMATEL Tabanlı Analitik Ağ Süreci (DANP), TOPSIS

JEL Sınıflandırma Kodları: C44, O30, R58

The Role of R&D and Innovation in Regional Development: An Interregional Analysis with DEMATEL-Based Analytic Network Process (DANP) and TOPSIS Methods

Abstract

R&D, innovation and information-based activities has become more important in recent years for regional development and elimination of regional development differences. Countries have also recognized that innovation is the most important factor of economic growth and begun to allocate more resource to R&D investments. In this study, for years of 2010, 2011 and 2012 the innovation performance of 12 regions sited at first level of Nomenclature of Units for Territorial Statistics (NUTS) in Turkey, have been evaluated by taking basic R&D and innovation indicators into consideration. In this context regression analysis, DEMATEL-Based Analytic Network Process (DANP) and TOPSIS methods have been applied. The criteria have been weighted by using the regression coefficients obtained through regression analysis in DEMATEL method and subsequently performance ranking of regions has been performed by TOPSIS method.

Keywords: Innovation, R&D, Regression Analysis, DEMATEL-Based Analytic Network Process (DANP), TOPSIS

JEL Classification Codes: C44, O30, R58

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Öğrencisi, KOSGEB KOBİ Uzmanı, enver.cakin@kosgeb.gov.tr

² Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İ.İ.B.F, İşletme Bölümü, asli.yuksekk@deu.edu.tr

1. GİRİŞ

Küreselleşme ile birlikte işletmeler gibi ülkeler de birbirleriyle rekabet halinde olmaya başlamışlardır. Bu ortamda sürdürülebilir bir ekonomik gelişme ve büyüme elde etmek isteyen ülkeler sahip olduğu tüm kaynakları etkin ve verimli şekilde kullanmaları gerekmektedir. Bununla birlikte rekabet avantajı elde etmek isteyen ülkeler geleneksel ürün ve yöntemlerden ziyade, farklı ürün ve hizmetler üretmek, farklı yöntemler ortaya koymak ve yeni teknolojiler geliştirmek zorundadırlar. Bunun farkına varan ülkeler Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerine daha fazla kaynak ayırmaya başlamışlardır. Bunun sonucu olarak günümüzde, bölgesel kalkınma yaklaşımları değişime uğramış ve bölgesel kalkınma politikalarının hazırlanmasında dikkate alınan en önemli konulardan biri inovasyon olmuştur.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizin de en temel sorunlarından birisi, bölgelerarası gelişmişlik farklarıdır. Beşeri sermaye gücü, doğal kaynak yetersizliği, hammadde ve pazara yakınlık gibi birçok faktör bölgeler arasında dengesizlik yaratmakta ve bu da siyasi, ekonomik ve sosyal sorunların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu sorunlar da ülkelerin büyümesi ve gelişmesini etkileyerek rekabet ortamında ülkeleri zayıf bir konuma getirmektedir. Bu nedenle kalkınma açısından geri kalmış bölgelerin daha iyi duruma getirilerek bu dengesizliğin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bunun için Ar-Ge ve inovasyona dayalı politikalar geliştirilerek uygulanmalıdır.

Ülkemizde Cumhuriyet tarihi boyunca birçok ulusal kalkınma planı hazırlanmış, bu planlar çerçevesinde ülkenin kalkınma politikaları ve rotası belirlenmeye çalışılmıştır. Hazırlanan bu planların en sonuncusu 2007-2013 yıllarını kapsamaktadır. Plan vizyon olarak; “İstikrar içinde büyüyen, gelirini daha adil paylaşan, küresel ölçekte rekabet gücüne sahip, bilgi toplumuna dönüşen, AB’ye üyelik için uyum sürecini tamamlamış bir Türkiye” üzerine temellendirilmiştir. Bölgesel kalkınmanın sağlanması bu planın stratejik amaçlarından biri olarak belirlenmiştir. Özellikle bölgesel kalkınma için; inovasyon faaliyetlerine hız verilmesi gerektiği, gelişme potansiyeli yüksek şehirlerde firmalar ve üniversitelerin birlikte çalışmalarını sağlayacak ortamların

oluşturulmasına yönelik yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve bilgiye erişimin kolaylaştırılması hususlarına değinilmiştir (Işık ve Kılınç, 2011: 10-11). Ayrıca, Sanayi Strateji Belgesi incelendiğinde, 2011–2014 yıllarını kapsayan Türkiye Sanayi Stratejisi'nin genel amacının, “Türk sanayisinin rekabet edebilirliğinin ve verimliliğinin yükseltilerek, dünya ihracatından daha fazla pay alan, ağırlıklı olarak yüksek katma değerli ve ileri teknoloji ürünlerin üretildiği, nitelikli işgücüne sahip ve aynı zamanda çevreye ve topluma duyarlı bir sanayi yapısına dönüşümünü hızlandırmak” olarak belirlendiği görülmektedir (Akpınar vd., 2013: 67). Sanayi stratejisinde de, ileri teknolojik ürünlerin üretilmesine dayalı sanayi yapısına dönüşmek hedeflenmektedir. Hem kalkınma planlarında hem de strateji belgelerinde rekabet edilebilirlik, verimlilik ve bölgesel kalkınma için inovasyona odaklanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Ülkemizin rekabet gücünün artırılması ve verimliliğin yükseltilmesinde Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerine önem verilerek bölgelerarası gelişmişlik farklarının azaltılması büyük önem taşımaktadır.

Söz konusu farklılıkların ortaya çıkmasında diğer bazı nedenlere ilave olarak, kaynakların bölgeler arasında farklı etkinlik düzeyinde kullanılmasının da etkili olduğu düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle, bölgelerarası gelişmişlik farklılıklarının giderilmesi amacıyla, başta geri kalmış bölgelerde olmak üzere, ihtiyaç duyulan kaynakların temin edilmesinin yeterli olmadığı, bunun yanında mevcut kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasının da önemli olduğu görülmektedir (Ercan, 2006: 67 aktaran Öncel ve Şimşek, 2011: 88).

Bir sistem olarak ele alındığında, ülkeler alt bölgelerin toplamından oluşan bir bütündür ve alt bölgelerin performansı ülkenin performansını önemli derecede etkilemektedir. Bölgelere aktarılan kaynakların etkin ve verimli kullanılması ülkenin rekabetçi avantaj kazanmasında büyük rol oynamaktadır. Bu nedenle dönemsel olarak bölgelerin etkinliklerini analiz etmek hedeflere ulaşıp ulaşılmadığının saptanması açısından önemlidir. Ayrıca analizler neticesinde ortaya çıkan sonuçlar, etkin olan bölgelere daha fazla kaynak ayırarak potansiyellerinin daha da artırılması ya da etkin olmayan bölgelerin kaynaklarını daha etkin

kullanacak şekilde önlemler alınması gibi kararların verilmesinde politika yapıcılara yardımcı olacaktır.

Buradan hareketle, yapılan bu çalışma ile çeşitli Ar-Ge ve inovasyon göstergeleri dikkate alınarak DEMATEL ve TOPSIS yöntemleri yardımıyla TÜİK İstatistik Bölge Birimleri Sınıflaması Düzey 1’de yer alan 12 adet alt bölgenin inovasyon performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç ışığında konuyla ilgili literatür taramasının ardından, öncelikle analizde kullanılan yöntemlerin teorik çerçevesi anlatılmış, daha sonra ise bölgelerin performanslarının analiz edildiği uygulama bölümüne yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatür incelendiğinde ulusal boyutta bir veya birden fazla faktörün dikkate alınarak Ar-Ge ve inovasyon performanslarının ölçüldüğü birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Performans değerlendirmesinde istatistiksel analizler, yöneylem araştırması teknikleri ve çok kriterli karar verme yöntemleri gibi teknikler kullanılabilen ya da herhangi bir karar verme yöntemi kullanılmadan Ar-Ge ve inovasyon kavramları teorik olarak ele alınmakta ve ülkelerin/bölgelerin performans göstergeleri karşılaştırmalı olarak incelenebilmektedir.

Lim (2006), yaptığı çalışmada bölgesel inovasyon sistemi ve bölgesel kalkınma arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ulusal düzeyde Kore ve yerel düzeyde de Kore’de yer alan Busan bölgesinin inovasyon sistemi gelişim süreçlerini Avrupa, Amerika ve Japonya’daki inovasyon sistemleri ile karşılaştırmalı olarak analiz etmiştir. Dengeli bir ulusal kalkınma için bölgesel inovasyon sistemlerinin bölgesel kalkınma aracı olarak gerekli olduğunu vurgulamıştır. Kore’deki bölgesel inovasyon sisteminin geliştirilmesi için, Cooke vd. (2000) tarafından önerilen, yüksek teknolojili firmalara Ar-Ge desteği, üniversitelerin, araştırma ve teknoloji merkezlerinin kurulması, KOBİ’lere inovasyon hizmetlerinin sağlanması, eğitim, öğretim ve kümeleme gibi faaliyetlere odaklanılması gerektiğine işaret etmiştir. Zabala vd. (2007), yaptıkları çalışmada bölgesel inovasyon sistemi performanslarını Veri Zarflama Analizi (VZA) ile değerlendirmişlerdir. Girdi

değişkenleri olarak yükseköğrenim, orta/ileri teknoloji imalat istihdamı, kamu Ar-Ge harcamaları, özel sektör Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji patent başvuruları vb. gibi değişkenleri, çıktı değişkeni olarak ise kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasılatı dikkate alarak 2002 ve 2003 yıllarına ilişkin performansı incelemişlerdir. 2002 yılında 161 Avrupa bölgesini, 2003 yılında ise 187 bölgeyi değerlendirmeye almışlardır. Analiz sonucunda, 2002 yılındaki genel etkinlik ortalamasının 0,60 ve 2003 yılında ise 0,64 olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca teknolojik düzeyi yüksek olan bölgelerin daha fazla sistem koordinasyonuna ihtiyaç duyduklarını ortaya koymuşlardır.

Pan vd. (2010), Asya ve Avrupa'daki 33 ülkenin Ulusal İnovasyon Sistemi çalışma performansını VZA ile değerlendirmişlerdir. Eğitim ile ilgili toplam kamu harcamaları, toplam Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge çalışan sayısı gibi değişkenler girdi değişkenleri; patent sayısı, bilimsel makale sayısı gibi değişkenler ise çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda, Kore ve Tayvan'ın diğer Asya ülkelerine göre daha iyi performans gösterdikleri, aynı zamanda Avrupa ülkeleri içinde de Romanya'nın performansının yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, Asya ülkelerinin Avrupa ülkelerinden daha iyi performans gösterdiklerini vurgulamışlardır. Bunun yanında, Japonya, Kore, Rusya, İzlanda, Romanya, Slovakya ve Slovenya'nın en etkili ülkeler olduğunu belirlemişlerdir. Chen vd. (2011), yaptıkları çalışmada çeşitli çıktı odaklı Ar-Ge etkinlik göstergelerini dikkate alarak ülkelerin 1998-2005 yılları arasındaki Ar-Ge performanslarını VZA ile incelemişlerdir. Deneysel sonuçlar, patent ve telif hakları bakımından ülkelerin benzer Ar-Ge performansına sahip olduğunu, bilimsel makaleler bakımından ise farklı performanslara sahip olduklarını göstermiştir. Bunun yanında, inovasyon ortamının özellikle ulusal inovasyon sisteminin Ar-Ge etkinlik göstergelerini nasıl etkilediğini regresyon analizi ile ortaya koymuşlardır. Ar-Ge yoğunluğu, fikri mülkiyet haklarının korunması, bilgi stoğu ve beşeri sermaye birikiminin, etkinlik göstergeleri (patent, bilimsel makale sayısı, telif ve lisans ücretleri) üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Nan ve Tian (2011), yaptıkları çalışmada Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve TOPSIS yöntemlerine

E. ÇAKIN – A. ÖZDEMİR

dayalı olarak Çin’de yer alan 30 bölgenin inovasyon performanslarını değerlendirmişlerdir. Orta büyüklükteki işletmelerin ve büyük işletmelerin bilimsel faaliyetleri, üniversitelerin bilimsel faaliyetleri, yüksek teknoloji sektörünün bilimsel faaliyetleri, bilimsel ve teknolojik başarılar ve bölgesel ekonomik gelişmeler olmak üzere 5 ana kriter ve 22 alt kriteri dikkate alarak analiz yapmışlardır. Çalışmada AHP ile kriterler ağırlıklandırılmış ve TOPSIS yöntemi ile de bölgeler performanslarına göre sıralanmıştır. Chen ve Guan (2012) da aynı şekilde Çin’in 30 alt bölgesini incelemiş ve Bölgesel İnovasyon Sistemlerinin etkinliğini VZA ile değerlendirmişlerdir. Çalışmada bölgelerin performansı 1995-1999, 1999-2003 ve 2003-2007 yılları olmak üzere 3 periyotta incelenmiştir. İnovasyon süreçlerini temel olarak, teknolojik gelişim ve teknolojik ticarileşme olmak üzere iki alt süreçte analiz etmişler ve analiz sonuçlarına göre, bölgelerin sadece %20’sinin iyi performans gösterdiklerini belirlemişlerdir. Ayrıca, çoğu bölgelerde teknolojik gelişim kapasitesi ile ticarileşme kapasitesi arasında önemli tutarsızlıkların olduğu sonucuna ulaşmış ve ticarileşme kapasitesinin bölgesel inovasyon sistemlerinin inovasyon performanslarında önemli rol oynadığını vurgulamışlardır.

Opritescu (2012), yaptığı çalışmada ekonomik gelişmenin sürdürülebilir bölgesel kalkınma, kamu kaynaklarının etkin kullanımı, bölgelerin değişim ve inovasyon kapasiteleri ve özel sektör yatırımlarının etkinliği gibi faktörlere bağlı olduğuna dikkat çekmektedir. Avrupa’nın sosyal ve ekonomik gelişmesinde bölgesel kalkınma ve inovasyonun önemli rol oynadığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra, yeni iş ortamları yaratmada, refahın artırılmasında ve yoğun rekabet ortamında rekabetçiliğin korunmasındaki en önemli faktörün ürün, hizmet, ticari ve sosyal süreçlerdeki inovasyon kabiliyeti olduğunu vurgulamış ve Avrupa’nın inovasyon performansını Amerika ve Japonya ile karşılaştırmalı olarak analiz etmiştir. Chang ve Chang (2013), yaptıkları araştırmada 58 ülkenin 2000-2010 yılları arasındaki verilerini kullanarak uluslararası ilişkilerin ulusal inovasyon kapasitesi üzerindeki etkisini regresyon analizi yardımıyla incelemişlerdir. Küreselleşmenin bir sonucu olarak, ülkelerin birbirleriyle ilişkisinin inovasyon

kapasiteleri üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Analiz sonucunda, uluslararası ilişkilerin hem bilimsel araştırmalar hem de yüksek teknoloji ihracatı üzerinde pozitif ve anlamlı bir ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Czyzewska (2013), Fransa’da yer alan Rhone-Alps bölgesine odaklanarak bölgenin inovasyon politika araçlarını incelemiştir. Öncelikle mevcut istatistik verileri ile bölgenin sosyo-ekonomik açıdan gelişmişliğini ortaya koymuş, daha sonra bölgesel rekabetçi yapının gelişmesinde önemli olan rekabetçi kümeler, araştırma kümeleri ve bölgesel kümeleri ele almışlar ve Bölgesel Kalkınma ve İnovasyon Ajansı’nı değerlendirmişlerdir.

Foddi ve Usai (2013), yaptıkları çalışmada ekonomik gelişmede en önemli faktörlerin bilgi ve inovasyon olduğuna dikkat çekmiş ve 29 Avrupa ülkesindeki toplam 271 bölgenin 2000-2007 yılları arasındaki bilgi performansını VZA ve Malmquist Verimlilik yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Patent başvuruları, toplam Ar-Ge harcamaları, 15 yaş üstü nüfus, toplam nüfus gibi değişkenleri dikkate almış ve analiz sonucunda zengin, endüstrileşmiş ve Eski Avrupa diye nitelendirilen ülkelerin, daha fakir ve Avrupa Birliği’ne aday olan ülkelere daha iyi performans gösterdiklerini ortaya koymuşlardır. Priede ve Pereira (2013), Ar-Ge’nin öneminden bahsetmişler ve Ar-Ge faaliyetlerinin rekabetçiliğe etkisini incelemişlerdir. Ayrıca yıllar itibariyle Ar-Ge harcamaları, patent başvuruları, dünyadaki yüksek teknoloji ihracatı, dünya ihracatındaki ülkelerin payları gibi temel göstergeleri dikkate alarak Avrupa (27 ülke), Amerika ve Japonya’yı karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Değerlendirme neticesinde, Avrupa’nın Ar-Ge ve inovasyon performansının Amerika, Japonya ve Güney Kore gibi ülkelere göre daha düşük kaldığını ve Avrupa’nın Ar-Ge ve inovasyon yatırımlarına stratejik önem vermesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Çeşitli ülkelerde yapılmış olan bu çalışmaların dışında Türkiye’nin de inovasyon performansını inceleyen çalışmalar mevcuttur. Kavak (2009), yaptığı çalışmada inovasyonun temel göstergeleri olan Ar-Ge, patent ve eğitim kavramlarına odaklanmış ve bu konulardaki istatistiksel verileri kullanarak Türkiye’nin yıllar itibariyle performansını ortaya koymuştur. Yavuz vd. (2009),

E. ÇAKIN – A. ÖZDEMİR

çeşitli ülkelerin Ar-Ge için ayırdıkları bütçeleri ve inovasyon performansları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çelik (2011), inovasyon faaliyetleri ile endüstriyel performans göstergelerini analiz etmiş ve seçilmiş ülkeleri karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Türkiye'deki Ar-Ge harcamalarının ve patent sayılarının OECD ve AB ülkeleri ortalamasından daha düşük olduğunu belirtmiştir. Mercan vd. (2011), yaptıkları çalışmada 25 ülkenin 2003-2008 yılları arasındaki verilerini kullanarak patent kabulleri ile Ar-Ge faaliyetleri, araştırmacı sayıları ve girişimci oranları arasındaki ilişkileri Panel Veri Analizi yardımıyla analiz etmişlerdir. Dökmen (2012), kamu yatırımları, yatırım teşvikleri ve devlet üniversitelerindeki ileri teknolojiye yapılan yatırımların bölgesel yenilik üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Çalışmada 20 tane Düzey 2 bölgesinin 1999-2008 dönemleri Panel DOLS yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Işık ve Kılınç (2012), bazı inovasyon göstergelerini dikkate alarak inovasyon sistemi yaklaşımlarını, ulusal ve bölgesel inovasyon sistemlerini teorik çerçevede değerlendirmiş ve Türkiye'deki işleyişini incelemiştir. Çakır ve Perçin (2013), yaptıkları çalışmada AB üyesi 27 ülke ile AB'ye aday altı ülkenin Ar-Ge performanslarını, Entropi Ağırlık ve TOPSIS yöntemlerini bütünleşik olarak kullanarak değerlendirmişlerdir. Ünal ve Seçilmiş (2013), Türkiye'nin Ar-Ge faaliyetlerini gelişmiş ülkeler ile kıyaslamışlardır. Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı, Ar-Ge harcamaları, araştırmacı sayısı, patent başvuru sayısı, ileri teknoloji ihracatı, bilimsel yayın sayısı gibi temel inovasyon göstergelerini dikkate alarak Türkiye'nin inovasyon performansını, AB (27 ülke), ABD ve Japonya ile karşılaştırmalı olarak analiz etmişlerdir.

Ar-Ge ve inovasyon performansını ulusal, uluslararası ve bölgesel boyutta ele alan çalışmaların yanında işletmeler bazında da inceleyen ve değerlendiren çalışmalar da mevcuttur. Bölgelerin ya da ülkelerin sosyal ve ekonomik gelişmesinde, ekonomik birimler olan işletmelerin büyük bir rol oynadıkları gerçeği yadsınamaz. İşletmelerin performansı ülkelerin performansı açısından önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle işletmelerin de performanslarının değerlendirilmesi bölgelerin performansı açısından ön bir bilgi vermektedir. Jyoti

vd. (2008), VZA ve AHP yöntemlerini bütünleşmiş bir şekilde kullanarak Hindistan'da yer alan Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Konseyinin üyesi olan ulusal Ar-Ge organizasyonlarının performanslarını değerlendirmişlerdir. Girdi değişkenleri olarak, Ar-Ge personeli sayısı, hükümet tarafından verilen Ar-Ge destekleri, eğitim programları, bilgi teknolojilerine yapılan yatırım, yürütülen konferans sayısı vb. değişkenler; çıktı değişkenleri olarak ise patent sayıları, yeni geliştirilen ürün, süreç, teknoloji, yayınlanmış makale sayısı vb. gibi değişkenler belirlenmiştir. Çalışmada sadece çıktıların niceliği değil nitelikleri de dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. AHP yöntemi ile her bir çıktı değişkeninin ağırlıklarının belirlenmiş, VZA ile de etkin olan ve olmayan birimleri analiz etmişlerdir. Yu ve Shi (2008), rekabetçi avantaj kazanmada inovasyon yeteneğinin önemli rol oynadığını ve işletmelerin var olabilmesi ve gelişebilmesi için bilgiye ve teknolojik inovasyona geçmişe nazaran daha fazla ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda işletmelerin teknolojik inovasyon performanslarının doğru bir şekilde analiz edilmesi gerektiğine dikkat çekmişler ve bulanık TOPSIS yöntemine dayalı bir performans ölçme modeli geliştirmişlerdir.

Cheng ve Lin (2012), yaptıkları çalışmada belirsizlik ortamında yamuk bulanık sayılar ve TOPSIS yöntemini kullanarak dört işletmenin teknolojik inovasyon yeteneğini değerlendirmişlerdir. Değerlendirme neticesinde, bu iki yöntemin bir arada kullanılmasının belirsizlik ortamında rekabetçiliği tanımlamada ve analiz etmede uygun ve etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Yokura vd. (2013), yaptıkları çalışmada Japonya'da Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı tarafından bölgesel kalkınma programı olarak finanse edilen Ar-Ge kümelerinin inovasyon performanslarını Sosyal Ağ Analizi yardımıyla incelemişlerdir. Ar-Ge kümelerinin yapısını, araştırma kurumları, özel firmalar ve kamu kurumları tarafından yürütülen ortak araştırma projelerini değerlendirmişlerdir. Günümüzde uluslararası teknoloji transferi yerine araştırma kurumları ve firmalar arasında gerçekleştirilen bölgelerarası ve bölgeler içi teknoloji transferinin önemini vurgulamışlardır. Wang ve Lin (2013), yaptıkları çalışmada Çin'in bilgi ve iletişim teknolojisi endüstrisinde faaliyet gösteren işletmelerin teknolojik inovasyon performanslarını

değerlendirmişlerdir. Bilgi ve iletişim endüstrisindeki en önemli 3 bölgede yer alan işletmeleri anket yardımıyla analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, küreselleşmeye maruz kalan politik ekonomilerde teknolojik inovasyon bakımından bölgesel farklılıkların olduğunu ortaya koymuşlardır. Hongxia vd. (2014), Zhejiang bölgesindeki ilaç firmalarının inovasyon performanslarını değerlendirmişlerdir. Bölgedeki teknolojik inovasyonu etkileyen faktörlerin, insan kaynakları, bilim ve teknoloji politikası, finans altyapısı, teknoloji platformu, kültürel çevre, ticarileşme derecesi ve doğal kaynaklar olduğunu belirlemişlerdir.

Görüldüğü üzere Ar-Ge ve inovasyon performansları genellikle VZA kullanılarak ölçülmüş ya da teorik bazda ülkeler ya da bölgeler karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Ayrıca çok az sayıda çalışmada çok kriterli karar verme teknikleri kullanılarak ülkelerin performansları değerlendirilmiştir. Ancak regresyon analizi, DANP ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte kullanılarak inovasyon performanslarının ölçüldüğü herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle yapılan bu çalışmanın literatüre katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

3. ARAŞTIRMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

3.1. DEMATEL Tabanlı Analitik Ağ Süreci (DANP) Yöntemi

DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) yöntemi, 1972-1976 yılları arasında Genova Araştırma Merkezi'nde yürütülen bir projede karmaşık problemleri çözmek ve incelemek amacıyla Battelle Memorial Enstitüsü tarafından geliştirilmiştir (Herat vd., 2012: 630). DEMATEL yöntemi, ağ ilişki haritası oluşturmak amacıyla faktörler/kriterler arasındaki ilişkileri belirlemek için kullanılmaktadır (Tzeng ve Huang, 2011: 159). Değerlendirme kriterleri arasındaki sebep-sonuç ilişkisini belirlemede kullanılan en iyi yöntemlerden birisidir (Sumrit ve Anuntavoranich, 2013: 85).

Analitik Ağ Süreci (ANP) yöntemi ise, Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş olup, her alanda uygulanabilir ve kolay kullanıma sahip çok kriterli karar verme yöntemleri arasında yer almaktadır (Singh vd., 2012: 1). ANP, karar problemindeki faktörlerin birbiri ile bağımlılıklarını dikkate alan bir yaklaşımdır. Diğer klasik

yaklaşımlardaki doğrusal yapılardan ziyade, faktörler arasındaki bağımlılık ve geribildirimleri de içermektedir. Alternatifleri seçerken sadece alternatif ve kriterleri değil, aynı zamanda bunların etkileşimlerinin pozitif ve negatif sonuçlarını da göz önüne almaktadır (Saaty, 1999: 1). DEMATEL ve ANP yöntemleri bir arada kullanılarak hem kriterler arasındaki ilişkiler hem de kriterlerin ağırlıkları belirlenebilmektedir. Yöntemin uygulama adımları aşağıda ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır (Chen ve Tzeng, 2011: 26-29, Chiu vd., 2013: 50-52, Hsu vd., 2013: 2298-2300, Tzeng ve Huang, 2011: 159-163, Wang ve Tzeng, 2012: 5605-5607):

Adım 1- Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması: İlk aşamada öncelikle Tablo 1’de yer alan değerler kullanılarak kriterler arasındaki ilişkiler belirlenir ve (1) ile gösterilmiş olan direkt ilişki matrisi oluşturulur.

Tablo 1. Karşılaştırma Skalası

Değer	Etki Derecesi
0	Etki yok
1	Düşük derecede etki
2	Orta derecede etki
3	Yüksek derecede etki
4	Çok yüksek derecede etki

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & \dots & d_{1j} & \dots & d_{1n} \\ d_{i1} & \dots & d_{ij} & \dots & d_{in} \\ d_{n1} & \dots & d_{nj} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Matriste yer alan hücrelerdeki rakamlar, *i*. kriterin *j*. kriter üzerindeki direkt ilişkisini göstermektedir. İkili karşılaştırmalar, uzman grup tarafından yapılmakta ve her bir uzman tarafından verilen ilgili değerlerin aritmetik ortalaması alınarak matris oluşturulmaktadır.

Adım 2- Normalleştirilmiş Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması: Direkt ilişki matrisi aşağıda yer alan (2) ve (3) numaralı formüller dikkate alınarak normalize edilir.

$$X = s.D \quad (2)$$

$$s = \min \left[\frac{1}{\max_i \sum_{j=1}^n |d_{ij}|}, \frac{1}{\max_j \sum_{i=1}^n |d_{ij}|} \right] \quad (3)$$

Adım 3- Toplam Etki Matrisinin Elde Edilmesi: Normalize direkt ilişki matrisi elde edildikten sonra (4) numaralı formül kullanarak toplam etki matrisi oluşturulur. Formüldeki I birim matrisi temsil etmektedir.

$$T = X + X^2 + \dots + X^k = X(I - X)^{-1} \quad (4)$$

$$r = (r_i)_{n \times 1} = \left[\sum_{j=1}^n t_{ij} \right]_{n \times 1} \quad (5)$$

$$c = (c_j)_{n \times 1} = \left[\sum_{i=1}^n t_{ij} \right]'_{1 \times n} \quad (6)$$

Matristeki satırların toplamı (r) ve sütunların toplamı da (c) ile gösterilmektedir. ($r_i + c_i$) değeri yüksek olan kriterler diğer kriterler ile daha çok ilişkilidir, düşük olanların ise diğerleriyle ilişkisi azdır. Ayrıca ($r_i - c_i$) değeri pozitif ise i . kriter diğer kriterleri etkilemektedir. ($r_i - c_i$) değeri negatif ise i . kriter diğer kriterlerden etkilenmektedir.

Adım 4- Başlangıç Süpermatrisin Oluşturulması: DEMATEL ile elde edilen toplam etki matrisinin her bir satırı toplanır ve her bir satırdaki değer toplam satır değerine bölünerek matris normalize edilir. Daha sonra normalize edilen matrisin transpozesi alınarak başlangıç süpermatris oluşturulmuş olur.

Adım 5- Ağırlıklandırılmış Süpermatrisin Elde Edilmesi: Problemden yer alan ana kriterler ya da boyutlara ilişkin olarak da ikili karşılaştırmalar yapılarak toplam etki matrisi elde edilir. Daha sonra toplam etki matrisinin her bir satırı toplanarak her bir hücredeki değer toplam değere bölünerek matris normalize edilir. Son olarak da, başlangıç süpermatrisin ilgili hücreleri ile ana kriterlerin ilgili hücreleri birbirleri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış süpermatris elde edilmiş olur.

Adım 6- Limit Süpermatrisin Elde Edilmesi: Ağırlıklandırılmış süpermatrisin çok sayıda kuvveti alınarak limit süper matrise ulaşılır ve her bir kriterin ağırlığı belirlenmiş olur.

DEMATEL yöntemi, pazarlama stratejileri, e-öğrenme sistemi değerlendirme, kontrol sistemleri ve güvenlik problemleri, bilgi güvenliği, hisse senedi yatırımı, insan kaynakları, çevre, endüstri teknolojisi, portföy seçimi, turizm politikaları ve havayolu partner seçimi gibi çeşitli konularda uygulanabilmektedir (Hsu vd., 2012: 97 ve Chiu vd., 2013: 50)

3.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS (The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından uzlaşmalı çözüm anlayışına dayalı en iyi alternatifi belirlemek için önerilmiştir. Uzlaşmalı çözüm, pozitif ideal çözüme en yakın (optimum çözüm) ve negatif ideal çözüme en uzak çözümü seçme olarak ifade edilebilir (Tzeng ve Huang, 2011: 69). Pozitif ideal çözüm, fayda kriterini maksimize, maliyet kriterini minimize etmekte, negatif ideal çözüm ise, maliyet kriterini maksimize, fayda kriterini minimize etmektedir (Monjezi vd., 2012: 96). TOPSIS yönteminin temel amacı, pozitif ideale en yakın noktayı, negatif ideale (anti-ideal) en uzak noktayı bulmaktır. Diğer bir deyişle, bu nokta karar sorununa, olumlu etkisi en fazla ve olumsuz etkisi de en az olan noktadır. Zaten karar vericinin amacı da bir karar verirken alternatifler içinden en çok fayda ve en az zarar sağlayanı seçmektir.

Yöntemin uygulama adımları aşağıda ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır (Monjezi vd., 2012: 96-97, Jafari vd., 2013: 56-57, Yurdakul ve İç, 2003:11 ve Uygurtürk ve Korkmaz, 2012: 103-105):

Adım-1 Karar Matrisinin Oluşturulması: Yöntemin ilk aşaması Tablo 2’de gösterildiği gibi karar matrisinin oluşturulmasıdır. Karar matrisinde, alternatifler (a_1, \dots, a_n) alt alta sıralanır ve karşılarında her bir kriterin alternatiflere göre gösterdikleri özellikler (x_{11}, \dots, x_{nm}) listelenir.

Tablo 2. Karar Matrisi

ALTERNATİFLER	KRİTERLER				
	C_1	C_2	C_3	...	C_m
a_1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1m}
a_2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2m}
a_3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	...	x_{3m}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
a_n	x_{n1}	x_{n2}	x_{n3}	...	x_{nm}
Ağırlıklar (w)	w_1	w_2	w_3	...	w_m

Adım-2 Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması: Karar matrisi oluşturulduktan sonra matris, (7) numaralı formüle göre normalize edilerek (8) nolu matris elde edilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}} \quad i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m \quad (7)$$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Adım-3 Ağırlıklı Karar Matrisinin Oluşturulması: Kriterler ağırlıklar toplamı “1”e eşit olacak şekilde ağırlıklandırıldıktan sonra bu ağırlıklar ile normalize karar matrisi ile çarpılarak ağırlıklı karar matrisi elde edilir.

$$v_{ij} = w_i \cdot r_{ij} = W \cdot R \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^m w_j = 1 \quad (10)$$

Adım-4 Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Noktaların Bulunması: Bu adımda A^+ ve A^- ideal noktalar (11) ve (12) ile tanımlanır. Burada ağırlıklandırılmış matristeki her bir sütunda maksimum ve minimum değerler tespit edilir.

$$A^+ = \left\{ v_1^+, \dots, v_m^+ \right\} \left\{ \left(\max_i v_{ij} | j \in I \right), \left(\min_i v_{ij} | j \in J \right) \right\} \quad (11)$$

$$A^- = \left\{ v_1^-, \dots, v_m^- \right\} \left\{ \left(\min_i v_{ij} | j \in I \right), \left(\max_i v_{ij} | j \in J \right) \right\} \quad (12)$$

Adım-5 Maksimum ideal ve minimum ideal noktaya olan uzaklıkların belirlenmesi: (13) ve (14) no'lu formüller ile pozitif ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıklar hesaplanır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad i = 1, \dots, n \quad (13)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, \dots, n \quad (14)$$

Adım-6 Alternatiflerin sıralamasının yapılması: Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığının (C_i^+) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal noktalara olan uzaklıklardan yararlanılmaktadır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal noktaya olan uzaklığın toplam uzaklık içindeki payıdır. İdeal çözüme göreli yakınlık değeri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (15)$$

Formüldeki C_i^+ değeri 0 ile 1 aralığında yer almaktadır. $C_i^+=1$ olması ilgili karar noktasının ideal çözüme, $C_i^+=0$ olması ise ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını göstermektedir. Son olarak ise elde edilen değerler, büyüklük sırasına göre dizilerek karar noktalarının (alternatiflerin) önem sıraları belirlenmektedir.

TOPSIS yöntemi, malzeme seçimi, ürün tasarımı değerlendirme, makine performansı değerlendirme, makine seçimi, çevresel etki değerlendirme, yeşil üretim için risk değerlendirme, proje değerlendirme ve seçimi, kuruluş yeri seçimi,

operasyonel performans değerlendirme ve tedarikçi seçimi gibi birçok konuda uygulanabilmektedir (Gadakh, 2012: 158).

4. DANP VE TOPSIS YÖNTEMLERİ İLE BÖLGELERİN İNOVASYON PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. Araştırmanın Amacı ve Yöntemi

Yapılan çalışmanın temel amacı, Ar-Ge ve inovasyon göstergelerini dikkate alarak, Türkiye’de İstatistik Bölge Birimleri Sınıflaması Düzey 1’de yer alan 12 bölgenin 2010, 2011 ve 2012 yıllarındaki inovasyon performanslarını analiz etmek ve bölgelerin performans sıralamasını yapmaktır. Analiz kapsamında birçok çalışmada kullanılan temel inovasyon göstergeleri çıktı ve girdi değişkenleri olmak üzere ele alınmıştır ve Tablo 3’de gösterilmektedir.

Tablo 3. Araştırmada Kullanılan Değişkenler

Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
<ul style="list-style-type: none">AR-GE Harcaması (1000 TL)AR-GE İnsangücü (Kişi)İşletme Sayısı (adet)	<ul style="list-style-type: none">Patent Sayıları (adet)Yüksek (İleri) Teknoloji İhracatı (1000 \$)

- Ar-Ge Harcaması:* Belirli bir dönemde Ar-Ge faaliyetlerine yapılan harcama tutarıdır. Ar-Ge harcaması yeni ürün ve/veya üretim yöntemi geliştirme, mevcut ve/veya ithal edilen teknolojinin etkin kullanılması, adaptasyonu veya modifikasyonu süreçleri gibi teknolojik faaliyetlerin her aşamasında önemli bir faktördür (Kavak, 2009: 620).

- Ar-Ge İnsangücü:* Bölgenin Ar-Ge faaliyetlerinde yer alan kişi sayısını ifade etmektedir. Araştırmacılar, yeni bilgi, ürün, süreç, yöntem ve sistemlerin tasarım veya oluşturulması ve ilgili projelerin yönetilmesiyle uğraşan uzmanlardır. Araştırmacı sayısından başka teknisyen ve dengi personel ile diğer destek personellerini de kapsamaktadır (TÜİK).

- *İşletme Sayısı*: İlgili bölgede faaliyet gösteren toplam işletme sayısını ifade etmektedir. İşletmeler bölgelerin ekonomik ve sosyal açıdan kalkınmasına önemli rol oynayan ekonomik birimlerdir. Ayrıca son yıllarda işletmelerin rekabet gücü elde etmede Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerine verdikleri önem gittikçe artmaktadır.
- *Patent Sayıları*: Belirli dönemdeki tescil edilen patent sayısı anlamına gelmektedir. Patentler firmalar, kurumlar ya da bireyler tarafından geliştirilen icatların korunmasında birer araçtır ve bundan dolayı icadın birer göstergesi olarak yorumlanabilmektedir (Mercan vd., 2011: 32). Aynı zamanda Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin başarılı olduğunun da bir göstergesidir.
- *Yüksek (İleri) Teknoloji İhracatı*: İleri teknoloji ihracatı Ar-Ge yoğunluğu ile bağlantılı olarak ölçülen bir göstergedir. Bir ülkenin teknoloji yoğun ihracat yapıyor olması o ülkenin gelişmişlik seviyesi hakkında bilgi vermekte, o ülkenin teknik anlamda ne kadar ileri olduğunun bir göstergesi olmaktadır (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 19)

Ar-Ge harcaması, Ar-Ge insan gücü, işletme sayıları ve yüksek teknoloji ihracatı verilerine Türkiye İstatistik Kurumu'nun (tuik.gov.tr, 2014) ve patent sayılarına ilişkin verilere ise Türk Patent Enstitüsü'nün (tpe.gov.tr, 2014) resmi internet sayfalarından ulaşılmıştır. Ar-Ge harcaması ve Ar-Ge insan gücü verilerine direkt ulaşılmış, işletme sayıları ve patent sayılarına ilişkin veriler ise bölgesel bazda derlenerek elde edilmiştir. Yüksek teknoloji ihracatı rakamlarına ise, bu konuda direkt veri olmadığından İmalat Sanayi ihracat rakamları yardımıyla ulaşılmıştır. TÜİK (2014), tarafından yayınlanan rapora göre yüksek teknoloji ürünleri, imalat sanayindeki toplam ürünlerin, 2010 yılında % 4'ünü, 2011 yılında % 3'ünü ve 2012 yılında ise % 3'ünü oluşturmaktadır. Buna göre, imalat sanayi ihracat rakamları, yüksek teknolojili ürünlerin ilgili dönemlerdeki payları ile çarpılarak yüksek teknoloji ihracatı verileri elde edilmiştir. Söz konusu değişkenlere ilişkin tanımsal istatistikler Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

		Değişkenler				
		Ar-Ge Harcaması (1.000 TL)	Ar-Ge İnsangücü	İşletme Sayısı	Patent Sayısı	Teknoloji İhracatı (1.000 \$)
2010	Ortalama	772.299,08	12.284,75	250.259,66	53,50	351.553,25
	Std. Sapma	903.232,87	12.195,58	183.306,13	88,83	591.940,47
2011	Ortalama	929.512,58	13.690,58	285.180,25	70,58	314.906,08
	Std. Sapma	1.026.612,42	12.829,86	212.415,71	118,56	515.527,77
2012	Ortalama	1.088.522,00	15.358,41	289.582,66	85,41	357.976,41
	Std. Sapma	1.220.841,59	14.081,48	220.781,75	141,61	633.059,04

Tablo 4 incelendiğinde hem Ar-Ge'ye yapılan harcamalarda hem de Ar-Ge faaliyetlerinde çalışan personel sayılarında önemli bir artış olduğu göze çarpmaktadır. Bu artış Ar-Ge ve inovasyona verilen önemi açıkça göstermektedir. Bunun yanında işletme sayıları da artış göstermiştir. Çıktı değişkenleri incelendiğinde patent sayıları ve yüksek teknoloji ihracatı rakamlarında da artış görülmektedir. Ar-Ge yapılan yatırımların artması patent sayısında önemli artışlar gerçekleştirirken, yüksek teknoloji ihracatında herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir. Bu da, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan ürün, hizmet, üretim yöntemleri, iş modelleri vb. gibi çıktıların patent alabilecek yeniliğe sahip olduğunu ancak bu ürünlerin henüz ticarileşemediğini, uluslararası pazarlarda henüz talep görmediği anlamına gelmektedir. Burada bölgelerde faaliyet gösteren işletmelere ve pazarlama fonksiyonlarına önemli görevler düşmektedir.

Bölgelerin inovasyon performanslarının değerlendirilmesinde yukarıda yer alan tüm değişkenler dikkate alınarak çok kriterli karar verme teknikleri ile analiz yapılmıştır. Bölgesel performans analizlerinin daha sağlıklı ve tutarlı olması, analiz sonucunda ulaşılan performans sıralamasının daha gerçekçi olması açısından yukarıda yer alan değişkenler yerine, çıktı/girdi olarak hesaplanan verimlilik indeksleri analizlerde kullanılmıştır ve Tablo 5'de gösterilmektedir.

Analizlerde kullanılacak veriler elde edildikten sonra öncelikle regresyon analizi yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve regresyon katsayıları DANP yönteminde kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır.

Daha sonra hesaplanan kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS yöntemi ile bölgeler inovasyon performanslarına göre sıralanmıştır.

Tablo 5. Araştırma Kullanılan Verimlilik Göstergeleri

Değişken	Tanımı
Patent/Ar-Ge*100.000.000	100.000.000 TL tutarında Ar-Ge harcaması başına düşen patent sayısı
Patent/İnsan*1.000	1.000 adet Ar-Ge personeli başına düşen patent sayısı
Patent/İşletme*100.000	100.000 adet işletme başına düşen patent sayısı
İhracat/Ar-Ge*100	100 TL tutarında Ar-Ge harcaması başına düşen ihracat rakamı
İhracat/İnsan*1/1000	1/1000 adet Ar-Ge personeli başına düşen ihracat rakamı
İhracat/İşletme*1/10	1/10 adet işletme başına düşen ihracat rakamı

4.2. Analiz ve Bulgular

4.2.1. Regresyon Analizi Sonuçları

Kriterler arasındaki ilişkileri belirlemek için her bir kriter bağımlı değişken ve diğer kriterler ise bağımsız değişkenler olarak ele alınmıştır. Bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişken üzerinde ne derecede etkili olduğunu belirlemek için SPSS 20 programı yardımıyla yapılan regresyon analizi sonuçları Tablo 6’da gösterilmektedir.

Regresyon katsayıları elde edildikten sonra katsayılar küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. Daha sonra standart hale getirmek için toplamları “1” olacak şekilde normalize edilerek normalizasyon oranları bulunmuştur. DANP yönteminin ilk aşamasında kriterler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için 0-4 arası rakamlar kullanılmaktadır. Regresyon denkleminde birbirleriyle ilişkisi olmayan değişkenlere “0” değeri verilmiştir. “0” değeri almayan diğer değişkenlere ilişkin DEMATEL katsayıları da normalizasyon oranları doğrultusunda hesaplanmıştır. Normalizasyon oranlarının toplamı “1” olduğundan, 0 ile 1 arası 4 eşit parçaya ayrılmış, normalizasyon oranlarının toplamı 0 ile 0,25 arası olanlar 1; 0,25 ile 0,50 olanlar 2; 0,50 ile 0,75 olanlar 3 ve 0,75 ile 1,00 olanlar 4 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6.Kriterlere İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	R	R ²	F	Sig.	Katsayılar β	Sig.
Patent/Ar-Ge	Sabit	0,999	0,997	2227,15	,000	0,190	,012
	Patent/İnsan					1,216	,000
	Patent/İşletme					-0,299	,000
	İhracat/Ar-Ge					0,987	,000
	İhracat/İnsan					-1,181	,000
	İhracat/İşletme					0,266	,000
Patent/İnsan	Sabit	0,999	0,998	3344,61	,000	-0,094	,013
	Patent/Ar-Ge					0,811	,000
	Patent/İşletme					0,255	,000
	İhracat/Ar-Ge					-0,794	,000
	İhracat/İnsan					0,959	,000
	İhracat/İşletme					-0,221	,000
Patent/İşletme	Sabit	0,988	0,977	255,173	,000	2,178	,006
	Patent/Ar-Ge					-2,559	,000
	Patent/İnsan					3,276	,000
	İhracat/Ar-Ge					2,484	,000
	İhracat/İnsan					-3,109	,000
	İhracat/İşletme					0,851	,000
İhracat/Ar-Ge	Sabit	0,999	0,998	2441,82	,000	-0,954	,033
	Patent/Ar-Ge					0,901	,000
	Patent/İnsan					-1,087	,000
	Patent/İşletme					0,265	,000
	İhracat/İnsan					1,199	,000
	İhracat/İşletme					-0,277	,000
İhracat/İnsan	Sabit	0,999	0,998	3558,42	,000	0,500	,022
	Patent/Ar-Ge					-0,740	,000
	Patent/İnsan					0,901	,000
	Patent/İşletme					-0,228	,000
	İhracat/Ar-Ge					0,824	,000
	İhracat/İşletme					0,241	,000
İhracat/İşletme	Sabit	0,988	0,976	246,210	,000	-10,078	,020
	Patent/Ar-Ge					2,351	,000
	Patent/İnsan					-2,933	,000
	Patent/İşletme					0,881	,000
	İhracat/Ar-Ge					-2,690	,000
	İhracat/İnsan					3,400	,000

DEMATEL katsayılarının belirlenmesine ilişkin sonuçlar Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7. DEMATEL Katsayılarının Belirlenmesi

Regresyon Katsayıları	Normalizasyon Oranları	DEMATEL Katsayıları
0,221	0,006	1
0,228	0,006	1
0,241	0,006	1
0,255	0,007	1
0,265	0,007	1
0,266	0,007	1
0,277	0,007	1
0,299	0,008	1
0,740	0,019	1
0,794	0,021	1
0,811	0,021	1
0,824	0,022	1
0,851	0,022	1
0,881	0,023	1
0,901	0,024	1
0,901	0,024	1
0,959	0,025	2
0,987	0,026	2
1,087	0,028	2
1,181	0,031	2
1,199	0,031	2
1,216	0,032	2
2,351	0,062	2
2,484	0,065	3
2,559	0,067	3
2,690	0,070	3
2,933	0,077	3
3,109	0,081	4
3,276	0,086	4
3,400	0,089	4

4.2.2. DANP Yöntemi ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Kriterler arasındaki ilişkileri gösteren DEMATEL katsayıları belirlendikten sonra Tablo 8’de gösterildiği gibi Direkt İlişki Matrisi oluşturulmuştur. Bu matrisi oluşturabilmek için regresyon analizinden elde edilen regresyon denklemleri ve regresyon katsayıları dikkate alınmış, her bir regresyon katsayısına denk gelen DEMATEL katsayılarından yararlanılmıştır.

Tablo 8. Direkt İlişki Matrisi

	Patent/ Ar-Ge	Patent/ İnsan	Patent/ İşletme	İhracat/ Ar-Ge	İhracat/ İnsan	İhracat/ İşletme
Patent/Ar-Ge	0	1	3	1	1	2
Patent/İnsan	2	0	4	2	1	3
Patent/İşletme	1	1	0	1	1	1
İhracat/Ar-Ge	2	1	3	0	1	3
İhracat/İnsan	2	2	4	2	0	4
İhracat/İşletme	1	1	1	1	1	0

Direkt ilişki matrisi (2) ve (3) numaralı formüller dikkate alınarak normalize edilmiştir. Normalize direkt ilişki matrisi elde edildikten sonra (4) numaralı formül kullanılarak toplam etki matrisi oluşturulmuştur. Toplam etki matrisi oluşturulduktan sonra ise her bir satırı normalize edilmiş ve daha sonra transpozese alınarak sütun toplamları “1” olan matris elde edilmiştir. Bu matrisin limiti alınarak ise limit süpermatrise ulaşılmış ve kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Limit süpermatris ve kriterlerin ağırlıkları Tablo 9 ve Tablo 10’da gösterilmektedir.

Tablo 9. Limit Süpermatris

	Patent/ Ar-Ge	Patent/ İnsan	Patent/ İşletme	İhracat/ Ar-Ge	İhracat/ İnsan	İhracat/ İşletme
Patent/Ar-Ge	0,154	0,154	0,154	0,154	0,154	0,154
Patent/İnsan	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129
Patent/İşletme	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243
İhracat/Ar-Ge	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141
İhracat/İnsan	0,118	0,118	0,118	0,118	0,118	0,118
İhracat/İşletme	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215

Tablo 10. Kriterlere İlişkin Ağırlıklar

Kriterler	Ağırlıklar
Patent/Ar-Ge	0,154
Patent/İnsan	0,129
Patent/İşletme	0,243
İhracat/Ar-Ge	0,141
İhracat/İnsan	0,118
İhracat/İşletme	0,215

Yukarıda Tablo 10’da yer alan sonuçlar incelendiğinde, inovasyon performanslarının değerlendirilmesinde dikkate alınan en önemli kriterin % 24,3 ile

Patent/İşletme oranı olduğu görülmektedir. Daha sonra, % 21,5 ile İhracat/İşletme oranı ve % 15, 4 ile de Patent/Ar-Ge oranı gelmektedir. En az öneme sahip kriter ise, % 11,8 ağırlık ile İhracat/İnsan oranıdır.

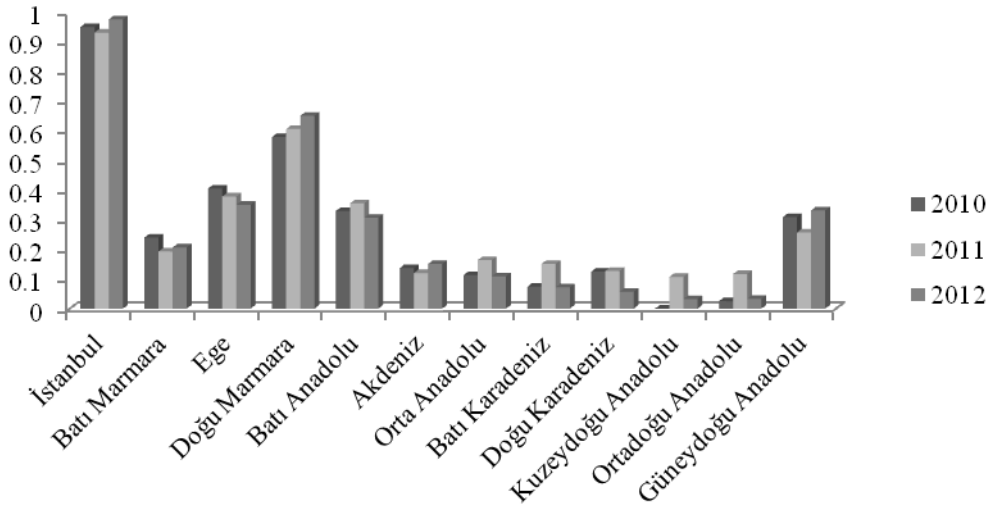
4.2.3. TOPSIS Yöntemi ile İnovasyon Performansının Değerlendirilmesi

Regresyon analizi ve DANP yöntemleri ile kriterlere ilişkin ağırlıklar belirlendikten sonra TOPSIS ile performans değerlendirmesi yapılması için öncelikle Ek'te yer alan karar matrisleri oluşturulmuştur. Karar matrisi oluşturulduktan sonra (7) numaralı formül yardımıyla matris normalize edilmiş ve normalize karar matrisi elde edilmiştir. Daha sonra, DANP yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıkları ve normalize karar matrisi çarpılarak ağırlıklı karar matrisi oluşturulmuştur. Ağırlıklı karar matrisi ele alınarak pozitif ve negatif ideal noktalar belirlenerek (13) ve (14) numaralı formüller yardımıyla pozitif ideal (S_i^+) ve negatif ideal (S_i^-) noktaya olan uzaklıklar hesaplanmıştır. Pozitif ideal ve negatif ideal noktalara uzaklıklar dikkate alınarak (15) numaralı formül ile ideal çözüme göre göreceli yakınlık değerleri (C_i^+) elde edilmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 11 ve Tablo 12'de 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait göreceli yakınlık değerleri ve bölgelerin performans sıralaması yer almaktadır.

Tablo 11. Bölgelerin Göreceli Yakınlık Değerleri ve Sıralamaları

Bölgeler	2010		2011		2012	
	C_i^+	Sıra	C_i^+	Sıra	C_i^+	Sıra
İstanbul	0,952	1	0,933	1	0,978	1
Batı Marmara	0,240	6	0,193	6	0,207	6
Ege	0,406	3	0,379	3	0,351	3
Doğu Marmara	0,580	2	0,607	2	0,652	2
Batı Anadolu	0,330	4	0,356	4	0,307	5
Akdeniz	0,137	7	0,120	10	0,151	7
Orta Anadolu	0,113	9	0,164	7	0,109	8
Batı Karadeniz	0,074	10	0,151	8	0,072	9
Doğu Karadeniz	0,125	8	0,127	9	0,057	10
Kuzeydoğu Anadolu	0,000	12	0,107	12	0,032	12
Ortadoğu Anadolu	0,025	11	0,117	11	0,033	11
Güneydoğu Anadolu	0,309	5	0,257	5	0,332	4

Tablo 11 incelendiğinde 2010, 2011 ve 2012 yıllarında en yüksek inovasyon performansına sahip ilk 3 bölgenin değişmediği görülmektedir. Bu bölgelerden en yüksek performansa sahip bölge İstanbul bölgesidir. Bu bölgeyi, Doğu Marmara ve Ege bölgesi takip etmektedir. Batı Anadolu bölgesi 2010 ve 2011 yıllarında 4. sırada iken, 2012 yılında 5. sıraya gerilemiştir. Güneydoğu Anadolu bölgesinin performansında ise 2012 yılında bir artış görülmektedir. Performansı en düşük olanlar ise, Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu, Doğu Karadeniz ve Batı Karadeniz bölgeleridir. Bölgelerin yıllar itibariyle performanslarına ilişkin grafik Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1: Yıllar İtibariyle Bölgelerin Performansı

5. SONUÇ

Son yıllarda Ar-Ge ve inovasyon odaklı yapılan çalışmalar ülkelerin gündemleri arasında yer almakta ve bir kalkınma aracı olarak görülmektedir. Bu nedenle ülkeler de geçmişe nazaran Ar-Ge ve inovasyona daha fazla kaynak ayırmaya başlamışlardır. Yapılan inovasyon faaliyetlerinin yanı sıra dönemsel olarak bu faaliyetlerin performanslarını da değerlendirmek, kaynakların etkin kullanılıp kullanılmadığının tespiti açısından çok önemlidir. İnovasyon performansının değerlendirilmesinde tek bir faktör yerine birden fazla faktörün dikkate alınması

gerekmekte ve bu sebeple çok kriterli karar verme teknikleri performans değerlendirmesinde rahatlıkla uygulanabilmektedir. Bu çalışmada da, çok kriterli karar verme tekniklerinden olan DANP ve TOPSIS yöntemleri ile birlikte regresyon analizi kullanılmıştır. Regresyon analizi ile öncelikle kriterler arasındaki ilişkiler ve birbirlerine etki dereceleri belirlenmiş ve daha sonra DANP yöntemi ile de kriterler ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırma neticesinde en önemli kriterin % 24,3 ile Patent/İşletme oranı olduğu, en az öneme sahip kriterin ise, % 11,8 ile İhracat/İnsan olduğu bulunmuştur. Daha sonra elde edilen ağırlıklar TOPSIS yönteminde kullanılarak bölgelerin inovasyon performansları analiz edilmiştir. Buna göre, 2010, 2011 ve 2012 yıllarında en yüksek inovasyon performansına sahip ilk 3 bölgenin değişmediği görülmektedir. Bu bölgelerden en yüksek performansa sahip bölge İstanbul bölgesidir. Bu bölgeyi, Doğu Marmara ve Ege bölgesi takip etmektedir. Performansı en düşük olanlar ise, Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu, Doğu Karadeniz ve Batı Karadeniz bölgeleridir.

Yapılan bu çalışma ile regresyon analizi, DANP ve TOPSIS yöntemleri bütünlük bir şekilde uygulanarak bir model ortaya konulmuştur. Bu modelin en önemli avantajı karar vericinin subjektif yargısını tamamen ortadan kaldırmasıdır. Diğer ağırlıklandırma yöntemlerinde (AHP, ANP vb.) karar vericinin yargıları ön planda olmaktadır. Ayrıca bazı problemlerde özellikle de makro verilerin analiz edildiği karar problemlerinde karar vericilere ulaşmak her zaman mümkün değildir. Bu sebeple analizlere kriter ağırlıklarının eşit olduğu varsayılarak devam edilmektedir. Hâlbuki ister basit bir seçim problemi olsun ister karmaşık bir karar sorunu ele alınsın her bir kriterin ağırlığı birbirinden farklı olabilmektedir. Bu nedenle kriterlerin nicel olduğu durumlarda regresyon analizi ve DANP yöntemleri kullanılarak kriterler ağırlıklandırılabilir. Gelecek çalışmalarda, farklı performans kriterleri dikkate alınarak farklı çok kriterli karar verme yöntemleri (ELECTRE, VIKOR, PROMETHEE vb.) ile analizler yapılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, konu ile ilgili uzman kişilere ulaşılabilmesi durumunda uzmanların görüşlerine dayalı olarak farklı yöntemler (AHP, ANP, DEMATEL, DANP vb.) kullanılarak

da kriterler ağırlıklandırılarak bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

AKPINAR, R., ÖZDEMİR, A., ÇAKIN, E. (2013), “Türk İmalat Sanayi Verimlilik Göstergelerinin ELECTRE Yöntemi İle Değerlendirilmesi”, *V. Ulusal Verimlilik Kongresi*, 10-12 Aralık 2013, Ankara.

CHANG, S.H., CHANG, H.Y. (2013), “Study on National Innovation Capacity and International Connection”, *Innovation: Management, Policy & Practice*, 15(4), 452-462.

CHEN, K., GUAN, J. (2012), “Measuring The Efficiency of China’s Regional Innovation Systems: Application of Network Data Envelopment Analysis (DEA)”, *Regional Studies*, 46(3), 355–377.

CHEN, C.P., HU, J.L., YANG, C.H. (2011), “An International Comparison of R&D Efficiency of Multiple Innovative Outputs: The Role of The National Innovation System”, *Innovation: Management, Policy & Practice*, 13(3), 341-360.

CHEN, C.H., TZENG, G.H. (2011), “Assessment Model for Improving Educational Curriculum Materials Based on The DANP Technique with Grey Relational Analysis”, *International Journal of Information Systems for Logistics and Management*, 6(2), 23-36.

CHENG, Y.L., LIN, Y.H. (2012), “Performance Evaluation of Technological Innovation Capabilities In Uncertainty”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 40, 287-314.

CHIU, W.Y., TZENG, G.H., LI, H.L. (2013), “A New Hybrid MCDM Model Combining DANP with VIKOR to Improve E-store Business”, *Knowledge-Based Systems*, 37, 48-61.

CZYZEWSKA, D. (2013), “Innovation Policy Instruments in Rhône-Alpes – Key Challenges and Future Orientations”, *Poznań University of Economics Review*, 13(2), 65-83.

ÇAKIR, S., PERÇİN, S. (2013), “AB Ülkeleri’nde Bütünleşik Entropi Ağırlık-TOPSIS Yöntemiyle Ar-Ge Performansının Ölçülmesi”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(1),77-95.

ÇELİK, N. (2011), “Türkiye’nin Endüstriyel Performans Göstergeleri ve İnovasyon Faaliyeti”, *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1, 1-16.

DÖKMEN, G. (2012), “Bölgesel Yenilik Sistemlerinde Devletin Rolü: Düzey 2 Bölgelerine İlişkin Ampirik Bir Analiz”, *Yönetim ve Ekonomi*, 19(2), 143-163.

FODDI, M., USAI, S. (2013), “Regional Knowledge Performance in Europe”, *Growth and Change*, 44(2), 258-286.

GADAKH, V. S. (2012), “Parametric Optimization of Wire Electrical Discharge Machining Using TOPSIS Method”, *Advances in Production Engineering & Management*, 7(3), 157-164.

HERAT, A.T., NOOROSSANA, R., PARSA, S., SERKANİ, E.S. (2012), “Using DEMATEL-Analytic Network Process (ANP) Hybrid Algorithm Approach for Selecting Improvement Projects of Iranian Excellence Model in Healthcare Sector”, *African Journal of Business Management*, 6(2), 627-645.

HONGXIA, C., HONGTAO, Y., CAIHONG, X. (2014), “Knowledge Innovation Performance Evaluation in Marine Pharmaceutical Enterprise in Zhejiang Province China”, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(5), 284-289.

HSU, C.C. LIOU, J.J.H., CHUANG, Y.C. (2013), “Integrating DANP and Modified Grey Relation Theory for The Selection of An Outsourcing Provider”, *Expert Systems with Applications*, 40, 2297-2304.

HSU, C.H., WANG, F.K., TZENG, G.H. (2012), “The Best Vendor Selection for Conducting The Recycled Material Based on A Hybrid MCDM Model Combining DANP with VIKOR”, *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 95-111.

IŞIK, N., KILINÇ, E.C. (2012), “İnovasyon Sistemi Yaklaşımı ve İnovasyon’un Coğrafyası: Türkiye Örneği”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, VII(1), 169-198.

IŞIK, N., KILINÇ, E.C. (2011), “Bölgesel Kalkınma’da Ar-Ge ve İnovasyonun Önemi: Karşılaştırmalı Bir Analiz”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), 9-54.

JAFARI, H., SAEIDI, N., AMERKAABI, NOSHADI, E., HALLAFI, H.R. (2013), “A Hybrid Approach Using ANP and TOPSIS Methods for Comparative Analysis of Performance in Container Terminals”, *International SAMANM Journal of Marketing and Management*, 1(3), 53-63.

JYOTI, BANWET, D.K., DESHMUKH, S.G. (2008), “Evaluating Performance of National R&D Organizations Using Integrated DEA-AHP Technique”, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57(5), 370-388.

E. ÇAKIN – A. ÖZDEMİR

KAVAK, Ç. (2009), “Bilgi Ekonomisinde İnovasyon Kavramı ve Temel Göstergeleri”, *Akademik Bilişim 09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 11-13 Şubat 2009, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

LIM, J.D. (2006), “Regional Innovation System and Regional Development: Survey and a Korean Case”, *Working Paper Series*, Vol. 2006-05.

MERCAN, B., GÖKTAŞ, D., GÖMLEKSİZ, M. (2011), “AR-GE Faaliyetleri ve Girişimcilerin İnovasyon Üzerindeki Etkileri: Patent Verileri Üzerinde Bir Uygulama”, *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 7(2), 27-44.

MONJEZI, M., DEGHANI, H., SINGH, T. N., SAYADI, A. R., GHOLINEJAD, A. (2012), “Application of TOPSIS Method For Selecting The Most Appropriate Blast Design”, *Arabian Journal of Geosciences*, 5, 95-101.

NAN, Y., TIAN, Y. (2011), “Performance Evaluation on Regional Innovation System Based on AHP-TOPSIS Methodology”, *International Conference on Computer Science and Network Technology*, 24-26 Aralık 2011.

OPRITESCU, E.M. (2012), “Regional Development vs. Innovation – The Main Engine of Economic Growth”, *Annals of the University of Petroşani, Economics*, 12(2), 171-178.

ÖNCEL, A., ŞİMŞEK, S. (2011), “Türkiye’de Bölgelerarası Kaynak Kullanım Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçülmesi”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 37, 87-119.

PAN, T.W., HUNG, S.W., LU, W.M. (2010), “DEA Performance Measurement of The National Innovation System In Asia and Europe”, *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 27(3), 369-392.

PRIEDE, J., PEREIRA, E.T. (2013), “Innovation As A Key Factor In The International Competitiveness of The European Union”, *European Integration Studies*, No. 7.

SAATY, T.L. (1999), “Fundamentals of The Analytic Network Process”, *ISAHP*, Kobe, Japan, 12-14 August, 1-14.

SINGH, K.N., KUSHWAHA, S., HAMID, F. (2012), “Analytic Network Process – A Review of Application Areas”, *The 1st IEEE International Conference on Logistics Operations Management*, Le Havre, France, 17-19 October 2012, 1-14.

SUMRIT, D., ANUNTAVORANICH, P. (2013), “Using DEMATEL Method to Analyze The Causal Relations on Technological Innovation Capability Evaluation Factors in Thai Technology-Based Firms”, *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 4(2), 81-103.

TÜİK (2014), www.tuik.gov.tr, (20.07.2014).

TÜİK (2014), Basın Odası Haberleri, www.tuik.gov.tr, (05.06.2014).

Türk Patent Enstitüsü (2014), www.tpe.gov.tr, (20.07.2014).

TZENG, G.H., HUANG, J.J. (2011), *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, CRC Publishers, USA.

UYGURTÜRK, H., KORKMAZ, T. (2012), “Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(2), 95-115.

ÜNAL, T., SEÇİLMİŞ, N. (2013), “Ar-Ge Göstergeleri Açısından Türkiye ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslaması”, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 12-25.

WANG, C.C., LIN, G.C.S. (2013), “Emerging Geography of Technological Innovation in China’s ICT Industry: Region, Inter-firm Linkages and Innovative Performance in a Transitional Economy”, *Asia Pacific Viewpoint*, 54(1), 33-48.

WANG, Y.L., TZENG, G.H. (2012), “Brand Marketing for Creating Brand Value Based on A MCDM Model Combining DEMATEL with ANP and VIKOR Methods”, *Expert Systems with Applications*, 39, 5600-5615.

YAVUZ, A., ALBENİ, M., GÖZE KAYA, D. (2009), “Ulusal İnovasyon Politikaları ve Kamu Harcamaları: Çeşitli Ülkeler Üzerine Bir Karşılaştırma”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 65-90.

YOKURA, Y., MATSUBARA, H., STERNBERG, R. (2013), “R&D Networks and Regional Innovation: A Social Network Analysis of Joint Research Projects in Japan”, *Area*, 45(4), 493–503.

YU, S., SHI, Y. (2008), “Evaluation of Technical Innovation Ability Based on Fuzzy TOPSIS Method”, *International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling*, 21-22 Aralık 2008.

YURDAKUL M., İÇ, Y.T. (2003) “Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma” *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1-17.

ZABALA, J.M., VOIGT, P., GUTIERREZ-GRACIA, A., JIMENEZ-SAEZ, F. (2007), “Regional Innovation Systems: How to Assess Performance”, *Regional Studies*, 41(5), 661–672.

E. ÇAKIN – A. ÖZDEMİR

Ek

Karar Matrisleri (2010-2011-2012)

Yıl	Bölge Adı	Patent/ Ar-Ge	Patent/ İnsan	Patent/ İşletme	İhracat/ Ar-Ge	İhracat/ İnsan	İhracat/ İşletme
2010	İstanbul	18,945	9,775	45,687	123,185	63,557	297,072
	Batı Marmara	7,992	4,168	12,736	18,621	9,712	29,672
	Ege	9,999	5,200	18,975	55,547	28,887	105,416
	Doğu Marmara	4,483	3,837	30,287	48,489	41,500	327,554
	Batı Anadolu	2,863	2,207	28,556	8,006	6,170	79,845
	Akdeniz	3,703	2,092	5,276	30,085	16,998	42,864
	Orta Anadolu	3,204	1,516	6,122	23,049	10,907	44,038
	Batı Karadeniz	2,901	1,486	4,293	14,637	7,496	21,657
	Doğu Karadeniz	4,517	2,059	5,967	21,774	9,926	28,764
	Kuzeydoğu Anadolu	0,793	0,304	1,691	6,930	2,658	14,774
	Ortadoğu Anadolu	1,031	0,468	2,066	12,455	5,660	24,963
	Güneydoğu Anadolu	4,710	2,565	5,222	85,484	46,557	94,780
2011	İstanbul	19,464	11,699	52,410	82,839	49,792	223,055
	Batı Marmara	5,577	3,486	11,451	10,946	6,842	22,476
	Ege	9,654	5,445	19,773	42,134	23,763	86,294
	Doğu Marmara	5,290	4,955	39,317	34,585	32,393	257,041
	Batı Anadolu	3,718	3,007	34,287	6,981	5,647	64,379
	Akdeniz	2,998	1,810	4,587	23,017	13,899	35,217
	Orta Anadolu	4,667	2,168	10,168	16,936	7,868	36,898
	Batı Karadeniz	4,964	2,377	7,673	14,302	6,848	22,108
	Doğu Karadeniz	4,070	1,826	6,294	14,097	6,325	21,797
	Kuzeydoğu Anadolu	0,650	0,341	1,544	3,887	2,041	9,236
	Ortadoğu Anadolu	2,385	1,211	5,544	7,500	3,809	17,434
	Güneydoğu Anadolu	2,035	1,163	2,495	68,005	38,852	83,370
2012	İstanbul	18,797	12,190	59,099	85,446	55,412	268,645
	Batı Marmara	7,547	4,391	16,065	10,915	6,351	23,236
	Ege	8,564	5,235	20,745	36,596	22,372	88,652
	Doğu Marmara	7,328	6,927	61,576	29,491	27,880	247,824
	Batı Anadolu	3,333	2,946	36,161	6,312	5,579	68,475
	Akdeniz	4,454	2,695	7,241	22,848	13,824	37,142
	Orta Anadolu	3,350	1,675	8,855	14,622	7,310	38,652
	Batı Karadeniz	3,410	1,662	6,042	11,113	5,416	19,691
	Doğu Karadeniz	1,642	0,673	2,705	13,851	5,679	22,819
	Kuzeydoğu Anadolu	1,929	0,883	6,222	2,566	1,175	8,275
	Ortadoğu Anadolu	1,809	0,905	4,625	7,283	3,644	18,619
	Güneydoğu Anadolu	3,306	1,823	4,578	69,913	38,541	96,811
DANP ağırlıkları		0,154	0,129	0,243	0,141	0,118	0,215