



Araştırma Makalesi / Research Article

ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ (OSB) İÇİNDE KURULMASI PLANLANAN BİR TEKNOPARK'IN GELİŞİMİ İÇİN EN UYGUN OSB'NİN ENTROPİ TABANLI TOPSIS YÖNTEMİ İLE SEÇİMİ*

Arda BAHÇECİ^{1**}
Önder BELGİN²

Öz

Dünyada birçok örneği bulunan OSB içi Teknopark modeli, OSB'ler ve Teknoparklar arasındaki işbirliğini artıran ve bu yolla Teknoparklarda üretilen teknolojik bilginin sanayiye doğrudan aktarılmasını ve nitelikli ürün üretilmesini sağlayan önemli bir kalkınma modelidir. Teknolojik bilginin doğrudan ürüne dönüşebiliyor olması, günümüzde dünya ülkelerinin en ileri kalkınma hedefi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, OSB bünyesinde kurulması planlanan bir Teknopark için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden Entropi tabanlı TOPSIS kullanılarak Teknopark'ın gelişimine en uygun OSB'nin seçilmesidir. Teknoparkın Ar-Ge ve yenilik kazanımı, sanayileşmesi, girişimciliğinin teşviki, nitelikli proje üretebilmesi ve bunları ticarileştirebilmesine yönelik uzman görüşü ile seçilen kriterler yardımı ile en iyi ilin ve bölgenin belirlenmesi şeklinde iki aşamada gerçekleştirilen çalışma sonucunda, Kınık OSB, ASO 2. ve 3. OSB ile Asım Kibar OSB'nin kurulması planlanan OSB içi Teknopark modelinde dikkate alınmasının ülke kaynaklarının etkin kullanımı ve Türkiye'nin 2023 kalkınma hedeflerine ulaşması konusunda yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: OSB içi Teknopark, Çok Kriterli Karar Verme, Entropi, TOPSIS

JEL Kodları: O38, R58, C44

THE SELECTION OF THE MOST SUITABLE ORGANIZED INDUSTRY ZONE (OIZ) FOR THE DEVELOPMENT OF TECHNOPSIS TO BE ESTABLISHED WITHIN OIZ BY USING ENTROPY-BASED TOPSIS METHOD

Abstract

The Technopolis model within Organized Industry Zone (OIZ) is an important development model that increases the cooperation between OIZs and Technopolis and enables the technological information produced in the Technopolis to be transferred directly to the industry and to produce qualified products. The fact that technological knowledge can be transformed directly into a product is evaluated as the most advanced development goal of the world countries today. Therefore, the aim of this study is the selection of the most suitable OIZ for the development of Technopolis by using Entropy-based TOPSIS, one of the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods, for a Technopolis planned to be established within the OIZ. This study carried out in two stages in terms of determining best province and region by means of the criteria chosen by the expert opinion for the R&D and innovation acquisition, industrialization, encouragement of entrepreneurship, producing qualified projects and commercializing them. As a result, the consideration of Kınık OIZ, ASO 2. and 3. OIZ and Asım Kibar OIZ in the model of Technopolis, which is planned to be establishment in OIZ, is evaluated to be useful in order to use Turkey's national resources effectively and achieve its 2023 development goals.

Keywords: Technopolis in OIZ, Multiple Criteria Decision Making, Entropy, TOPSIS

JEL Codes: O38, R58, C44

* Bu çalışma, Doç. Dr. Önder BELGİN danışmanlığında Arda BAHÇECİ tarafından Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi ve Teknoloji Uzmanlığı Yönetmeliği kapsamında tamamlanan "Farklı İllerdeki Organize Sanayi Bölgeleri İçerisine Teknoloji Geliştirme Bölgesi Kurulması Bağlamında Optimal OSB'nin Seçiminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Belirlenmesi" başlıklı uzmanlık tezinden türetilmiştir.

¹ Uzman, T.C. Cumhurbaşkanlığı Devlet Denetleme Kurulu Başkanlığı, ORCID 0000-0002-9492-3230

^{**} **Sorumlu yazar** (Corresponding Author): arda.bahceci@tccb.gov.tr

² Uzman, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, ORCID 0000-0001-6702-2608

Başvuru Tarihi (Received): 23.11.2020 **Kabul Tarihi** (Accepted): 28.04.2021

Giriş

Organize Sanayi Bölgeleri (OSB), sanayi teşvik politikalarının bir parçası olarak yerli sanayiye geliştirmek ve sınai üretimi artırmak amacıyla kurulmuş olup, kökeni 1800'lü yıllardaki sanayileşme hareketlerine dayanmaktadır. İlk OSB kavramı, 19. yüzyılın ikinci yarısında ABD'de ortaya çıkmış ve 2. Dünya Savaşı sonunda sanayi bölgelerinin bir plan dahilinde gelişmeye başlaması neticesinde günümüzdeki önemi ortaya çıkmıştır (Onat, 1969).

Teknoparklar ise teknoloji tabanlı organizasyonların bir üniversite yerleşkesinde veya yerleşke civarında, üniversitedeki bilgi birikiminden ve üniversitenin devam eden araştırmalarından istifade etmek üzere oluşturulan kümelerdir (Link ve Scott, 2006). Zamanın ve ekonominin ihtiyaçları doğrultusunda bilim ve teknoloji odaklı üretim merkezleri olarak tasarlanan OSB'ler, Teknoparkların ilk nüvesi olarak kabul edilmiş ve ilk örneği İngiltere'de Trafford Park adıyla ortaya çıkmıştır (Vila ve Pages, 2008).

Firmaların belirli alanlarda kümelenmesinin verimli bir sinerji oluşturması neticesinde bu iki yapı yıllar boyu tek bir yapı altında faaliyetlerini sürdürürken, 1970'li yıllardan itibaren dünyada ekonomik dengelerin değişmesi, sanayi ağırlıklı üretimin azalması ve Ar-Ge kavramının ortaya çıkması ile birlikte Teknoparkların önemi daha da artmış ve bu iki yapı birbirlerinden ayrı olarak faaliyetlerini sürdürmeye devam etmiştir.

21. yüzyılın başından itibaren gelişmiş ülkeler Ar-Ge faaliyetleri gerçekleştirme ve teknoloji üretme açısından önemli bir yere sahip olan Teknoparklar ile sanayi ve üretimin temel dinamiklerinden olan OSB'lerin bir bütün oluşturması açısından Endüstri Parkı kavramını ortaya atmış ve bu kavram ile birlikte bu iki yapının aynı bölgede yer alması konusunda çalışmalar hızlanmıştır (Zhao vd., 2017). Teknoparkların OSB'ler içinde kurulması, sanayinin ve üniversitenin daha fazla kaynaşabileceği ve ortak üretimde bulunabileceği bir ortam oluşturmaktadır. Sanayi için tahsis edilen mal ve hizmet üretim bölgeleri niteliğinde kurulan OSB'ler içerisinde Teknoparkların yer alması, bu bölgeler arasında işbirliğini artıracaktır, Teknoparklarda üretilen prototiplerin sanayiye doğrudan aktarılabilmesi ve teknolojik bilginin ürüne dönüşebileceği anlamına gelmektedir. Teknolojik bilginin doğrudan ürüne dönüşebiliyor olması, günümüzde dünya ülkelerinin en ileri kalkınma hedefi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, bu yapılanma kapsamında en uygun OSB'nin seçiminde doğru kararlar alınması oldukça önemli bir hale gelmiştir.

Çalışmanın;

- Türkiye'nin kaynaklarını etkin ve verimli kullanması,
- Teknoparkların Ar-Ge ve yenilik, sanayileşme, girişimciliği güçlendirme, fikirlerini projeye dönüştürme ve bunları ticarileştirme anlamında etkinliğini artırması,
- İllerin ve OSB'lerin Ar-Ge ve yenilik kapasitelerinin belirlenmesine imkan sağlaması ve bu kapsamda bölgesel ve ulusal yenilik stratejilerinin oluşturulmasına kaynaklık etmesi

gibi sağlayacağı katkılar araştırmanın yapılmasında önemli bir motivasyon kaynağı oluşturmuştur. OSB içinde Teknopark yapılanmasına ilişkin bu zamana kadar herhangi bir kuruluş yeri seçim çalışmasının gerçekleştirilmemiş olması ve mevcut çalışmalarda ÇKKV yöntemlerinden herhangi birinin kullanılmamış olması da çalışmanın literatüre yönelik ana katkısı olmuştur.

Bu kapsamda yapılan çalışmanın birinci bölümünde, OSB içi Teknopark yapılarına ilişkin literatür taramasına yer verilmiştir. İkinci bölümde, kurulacak bir Teknoparkın hangi OSB bünyesinde kurulması gerektiği ile alakalı çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemlerinden Entropi ve TOPSIS'e ilişkin detaylara yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde, Teknoparkın gelişimine en uygun OSB'nin seçimine yönelik kullanılacak olan veri seti ve uygulamaya ilişkin detaylara yer verilmiştir. Çalışmaya ilişkin bulguların yer aldığı dördüncü ve son bölümde ise kurulması

planlanan Teknoparkın gelişimine en uygun il ve bölge seçimi yapılmış, karşılaştırmalı analizler ile en uygun OSB'ye ilişkin alternatif politikalar belirlenmiştir.

1. Literatür Taraması

Dünyada ve Türkiye'de Teknopark için gerçekleştirilen kuruluş yeri seçim çalışmaları belirli bir analiz yöntemi ile değil, Teknoparkın gerekliliklerinin karşılanabileceği kriterler üzerinden yapılmaktadır. Bu bağlamda, yalnızca OSB içi Teknopark yapıları için değil, OSB dışında kurulan tekil Teknopark yapıları için bile belirli bir metodolojinin kullanıldığı bir kuruluş yeri seçim çalışması bulunmamaktadır.

Literatürde genellikle Teknopark kuruluş yeri çalışmalarından ziyade kurulmuş olan Teknoparka yerleşecek olan firmalara ilişkin yapılan performans dayalı seçim çalışmalarının olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda da genellikle ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS yönteminin kullanıldığı görülmektedir (Estrella vb, 2017; Kılınç ve Üstündağ; 2010, Arslan; 2019 vb.).

Bir Teknoparkın kuruluş yeri seçimi kapsamında yapılan çalışmalar dünya ve Türkiye uygulamaları şeklinde iki bölümde değerlendirilebilmektedir.

Dünya genelinde Teknopark kuruluş yeri seçimine yönelik olarak belirlenecek bir alanda aşağıda yer alan kriterler dikkate alınmaktadır;

- Şehre yakınlık,
- Araştırma yapacak ve yeni teknolojiler geliştirecek üniversite ve bilimsel kuruluşlara yakınlık,
- Teknopark'ı kullanacak birimlerin ihtiyacını karşılayacak teknik ve sosyal donatı (Örneğin, Ar-Ge firmaları için laboratuvar ve test merkezleri, tüm çalışanlar için sosyal olanaklar vb.),
- Bilimsel araştırma yapan yetenekli profesyoneller ile eğitim kurumlarına sahip bir bilimsel araştırma üssü olma.

Dünyada bu kriterleri sağlayan bölgeler Teknopark ilan edilebilmekte, kriterler açısından aynı özelliklere sahip olan bölgeler konusunda ise ülke yönetimlerinin konjonktürel yönlendirmeleri ile Teknopark kurulumu gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda, dünyadaki Teknoparkların %70'i şehir merkezlerinde kurulurken, bunların %92'si bir yüksek eğitim kurumunun içerisinde, %4'ü ise bir sanayi merkezi (Örneğin; OSB) içerisinde kurulmuştur (Azizov ve Aliyev, 2015).

Türkiye'de Teknopark kuruluş yeri seçimine yönelik ise 10.08.2016 tarih ve 29797 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği" kapsamında belirlenecek bir alanda aşağıda yer alan kriterler dikkate alınmaktadır;

- Teknopark yapılacak ilin sınırları içerisinde en az bir üniversite veya yüksek teknoloji enstitüsü veya kamu Ar-Ge merkez veya enstitünün bulunması,
- Kurulacak bölgedeki sanayici ve girişimcilerin niteliği, yetişmiş insan gücü potansiyeli, jeolojik durum,
- Kurulacak bölgedeki sosyal ve teknik altyapı,
- Çevre ve imar planına uygunluk, bölgenin mülkiyet ve ulaşım durumları vb.

Türkiye'de de bu kriterleri sağlayan bölgeler Teknopark ilan edilebilmekte, kriterler açısından aynı özelliklere sahip olan bölgeler konusunda ise hükümetin konjonktürel yönlendirmeleri ile Teknopark kurulumu gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda, 2019 yılı itibari ile Türkiye'de 56'sı faaliyette olan 81 Teknopark bulunmakta ve bunların tamamı şehir merkezlerinde ve bir yüksek eğitim kurumu bünyesinde kurulmuştur.

Teknoparkların ihtiyaçlarını giderme ve misyonlarını yerine getirme açısından bu kriterleri sağlayan bölgelere Teknopark kurulabilmekte ancak bu Teknoparkların hangileri ülkenin veya bölgenin kalkınma hedeflerine doğrudan ve hızlı bir şekilde hizmet edebileceği konusunda soru işaretleri bulunmaktadır. Özellikle, ülke kaynaklarının sınırlı oluşu ve yapılacak bir bölge yatırımının ülkede kalkınmaya yönelik hedefleri tutturabilmesi açısından kurulacak bir Teknoparkın seçimi bilimsel bir yöntemle dayanan ve Teknoparkın misyonunu ve kalkınma hedeflerini ölçen parametreler ile yapılması oldukça önemlidir.

Bu bağlamda, dünyada ve Türkiye'de Teknopark kurulumuna yönelik benzer kriterlerin kullanıldığı ve bunların seçiminin fizibilite çalışmalarından öteye geçemediği görülmektedir. Bu nedenle, literatürde daha önce Teknopark veya OSB kuruluş yeri seçimine yönelik ÇKKV yöntemlerinden herhangi birinin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamaktadır.

Diğer taraftan, literatürde Teknopark veya OSB dışındaki kuruluş yeri seçim çalışmalarında ÇKKV yöntemlerinden Entropi ve TOPSIS'in ayrı ayrı veya birlikte kullanıldığı çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda kuruluş yerinin belirlenmesi konusunda, kurulacak olan alandaki belirli kriterlere ilişkin performansa dayalı seçim veya karşılaştırma çalışmalarının olduğu tespit edilmiştir.

Literatürdeki **Entropi tabanlı TOPSIS yönteminin uygulandığı** performansa dayalı seçim veya karşılaştırma çalışmalarına bakıldığında; **Şeker ve Aydın (2020)** tarafından yürütülen ve bir hidrojen enerjisi-hidrojen sülfür (H₂S) ayrıştırma tesisi kurmak için Türkiye'nin kuzeyinde en uygun sahayı seçmeyi amaçlayan çalışmada Entropi tabanlı TOPSIS kullanılarak Karadeniz için hidrojen üretim tesisi yer seçim çalışması gerçekleştirilmiştir. Karar vericilerin görüşlerinin alındığı çalışmada kullanılan kriterler objektifliği sağlama adına Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış, Zonguldak, Samsun, Giresun ve Sinop illeri tesis kurulumu açısından TOPSIS yöntemi ile karşılaştırılmıştır. **Alao M.A. vd. (2020)** tarafından atıktan enerjiye teknolojik seçenekler arasından optimum teknolojiyi seçmeye yönelik yürütülen çalışmada, insan yargılarında var olan belirsizlik nedeniyle teknoloji seçiminde atıktan enerji üretim sürecinde kullanılan kriterlere ilişkin uzman görüşleri alınarak Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış ve TOPSIS yöntemi ile optimum etkiyi yaratan teknolojik alternatif seçilmiştir. **Deste ve Şimşek (2019)** tarafından yürütülen ve havayolu şirketlerinin lojistik performanslarının Entropi tabanlı TOPSIS yöntemi kullanılarak karşılaştırıldığı çalışmada ise 11 farklı performans kriteri Entropi ile ağırlandırılmış ve 6 farklı havayolu şirketinin lojistik performansına ilişkin bir sıralama gerçekleştirilmiştir. **Santos, Godoy ve Campos (2018)** tarafından Brezilya mobilya endüstrisi için çevre dostu tedarikçilerin değerlendirilmesi ve seçilmesine yönelik yürütülen çalışmada da Entropi tabanlı TOPSIS yönteminden yararlanılmış, çevre kriterlerine ilişkin 32 uzmandan alınan veriler kişisel yargılardan arındırmak adına Entropi yöntemi ile ağırlandırılmış ve Bulanık TOPSIS yöntemi ile en uygun tedarikçi seçimi gerçekleştirilmiştir. **Perçin ve Sönmez (2018)** tarafından yürütülen ve Borsa İstanbul'da işlem gören 5 farklı sigorta şirketinin karlılık, faaliyet, kaldıraç ve likidite açısından finansal performanslarının ölçüldüğü bir diğer çalışmada ise uzman görüşlerinden bağımsız kriter ağırlıklandırması yapabilmek adına Entropi yönteminden, performans sıralaması yapabilmek adına ise TOPSIS yönteminden yararlanılmıştır. **Kaynak, Altuntaş ve Dereli (2017)** tarafından yürütülen ve Türkiye, Makedonya, İzlanda ve Sırbistan'ın yer aldığı AB aday ülkelerinin inovasyon performansının karşılaştırıldığı çalışmada, değişkenler arasındaki farklılığı objektif olarak yansıtabilmek adına Entropi yöntemi ile ağırlandırılmış, sonrasında TOPSIS yöntemi ile bu dört ülkenin inovasyon performansına yönelik bir sıralama yapılmıştır. **Asadzadeh vd. (2014)** tarafından yürütülen bir diğer kuruluş yeri seçim çalışmasında ise Entropi tabanlı TOPSIS yöntemi kullanılarak Tahran metropol bölgesinde yeni şehirlerin yer seçimi gerçekleştirilmiştir. Karar vericilerin görüşleri ile elde edilen veriler Entropi yöntemi ile objektif ağırlıklandırmaya tabi tutulmuş, dört farklı şehir alternatifi karar vericilerin belirlediği kriterler doğrultusunda sıralanmıştır. **Chang ve Wang (2007)** tarafından yürütülen bir başka

çalışmada ise Entropi tabanlı TOPSIS yaklaşımı kullanılarak yedi farklı ilk eğitim uçaklarının 16 farklı performans kriterine bağlı olarak seçimi gerçekleştirilmiş, kriterlerin birbirlerine bağımlılığını önlemek adına Entropi ağırlıklandırma yönteminden, performansa dayalı karşılaştırma yapabilmek adına ise TOPSIS yönteminden yararlanılmıştır.

Diğer yandan, literatürde Entropi ve TOPSIS yöntemlerinin ayrı ayrı uygulandığı çalışmalara bakıldığında; **Damgacı** (2017), alternatif enerji kaynaklarının seçimi üzerine gerçekleştirdiği çalışmada, TOPSIS yöntemini kullanarak Türkiye için yenilenebilir enerji kaynaklarının seçiminde güncel bilgilerin ve belirli kriterlerin değerlendirilmesini sağlamıştır. **Kenger** (2017) tarafından işe alınacak banka personelinin seçim kararının daha dikkatli analiz edilmesi adına personel seçim kriterleri belirlenmiş ve Entropi yöntemi kullanılarak seçilecek olan personel kriterlerinin ağırlıklandırılması gerçekleştirilmiştir. **Budak** (2016) tarafından yürütülen, Avrupa'daki havalimanlarının ÇKKV yöntemleri ile performans sıralaması konulu çalışmada, 2010-2014 yılları arasında Avrupa'da bulunan ve Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) üyesi olan 89 büyük ölçekli havalimanı değerlendirmeye alınmış ve Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Başka bir uygulamada ise **Karaman** (2015), Şanlıurfa ilinin Ceylanpınar ilçesinde eğitim – öğretim faaliyeti veren 23 ortaokulun TEOG başarı ortalamalarını 6 ders üzerinden ağırlıklandırarak TOPSIS yöntemi ile puanlandırmış ve bu puanların birbirleriyle karşılaştırılması yoluyla bir sıralama oluşturmuştur.

TOPSIS dışında ÇKKV yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte kullanıldığı ve **Doğan vd.** (2019) tarafından yürütülen bir diğer yer seçim çalışmasında da otonom araçlar için belirlenen kriterler çerçevesinde alternatif yollar içerisinde en uygun olanının seçim işlemi gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, **Belbağ, Devci ve Uludağ** (2013) tarafından gerçekleştirilen Ankara'da ikinci bir havalimanı yerinin seçimi çalışmasında ise karar vericilerin belirsiz ve kesin olmayan değerlendirmelerinden kaynaklanan dilsel faktörlerin belirsizliğini ortadan kaldırmak için bulanık TOPSIS ve ELECTRE yöntemi birlikte kullanılmış ve uzman görüşlerinden yararlanılarak en uygun yerin seçimine ilişkin karar her iki yöntemin sonuçları doğrultusunda değerlendirilmiştir.

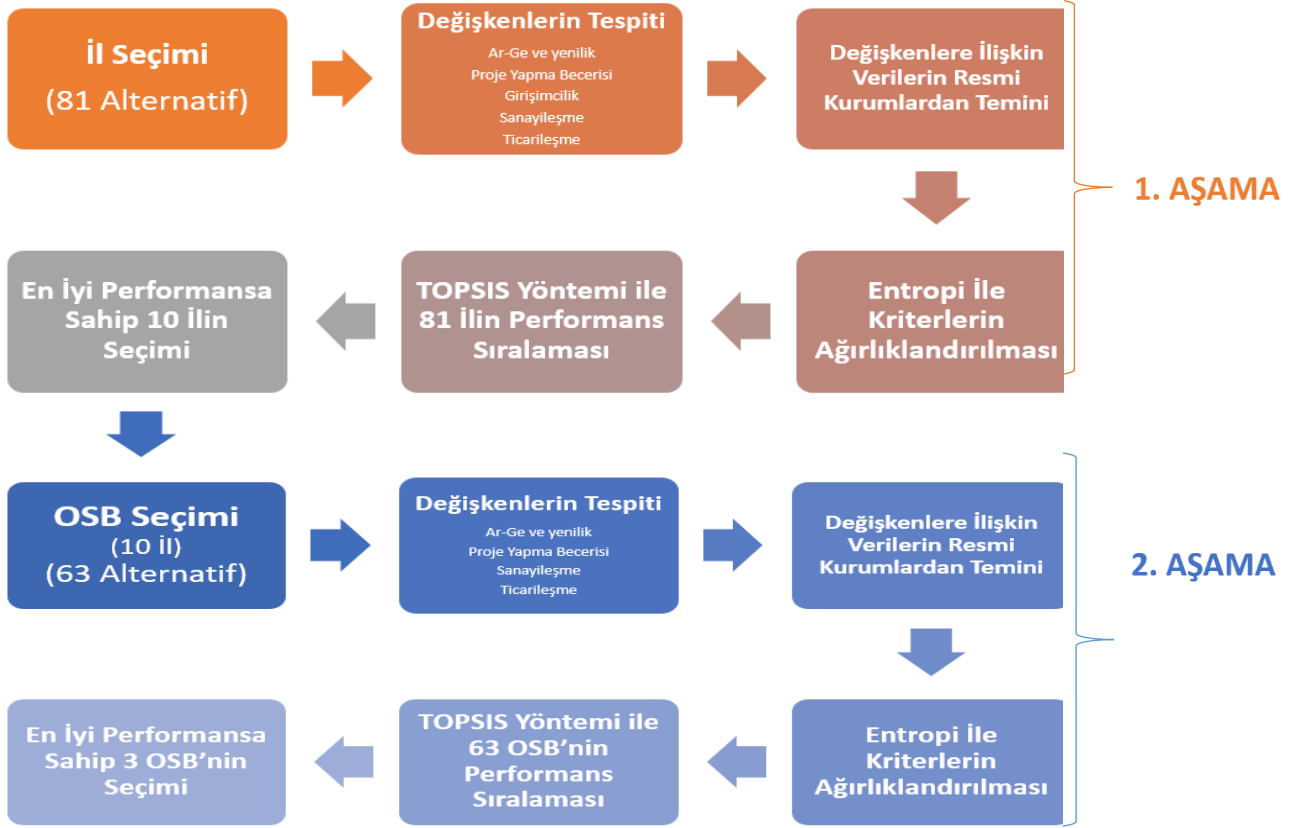
Literatürdeki çalışmalara yönelik genel bir değerlendirme yapılırsa, kuruluş yeri seçimine yönelik ÇKKV yöntemlerinden Entropi ve TOPSIS'in kullanıldığı birçok çalışmanın bulunduğu ancak Teknoparklar özelinde kuruluş yeri seçimi üzerine herhangi bir yonteme dayanmayan, fizibilite özelliğinde yalnızca belirli kriterler çerçevesinde yürütülmüş çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. OSB içinde Teknopark yapılanmasına ilişkin bu zamana kadar herhangi bir kuruluş yeri seçim çalışmasının gerçekleştirilmemiş olması ve mevcut çalışmalarda Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden herhangi birinin kullanılmaması çalışmanın literatüre katkısını ortaya koymaktadır.

2. Yöntem

Yapılan çalışma kapsamında en uygun OSB'nin seçimi Entropi ağırlıklandırma ve TOPSIS yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir. Entropi ağırlıklandırma yönteminin ÇKKV problemlerinde yararlanılabilecek uygun bir yöntem olması, uzmanların kişisel yargı ve düşüncelerine başvurmadan kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplanmasına imkan sağlamasıdır. Bu bağlamda, kriterlerin seçiminde uzman görüşünden yararlanılırken Teknopark'ın gelişimine en uygun kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde Entropi yönteminden yararlanılmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılması sürecinde ise uzman görüşü değil, yalnızca resmi veriler kullanılmıştır. Kriter ağırlıkları kullanılarak en uygun alternatifin seçiminde TOPSIS yönteminden yararlanılmasının nedeni ise yöntemin sağlam temelli mantık yapısı, ideal ve ideal karşıtı çözümleri aynı zamanda dikkate alması ve kolay hesaplama prosedürü ile yaygın kullanım alanı olmasıdır. Bu nedenle TOPSIS yöntemi, alternatifler arasındaki farklılıklar ve kriterlerin birbirlerinden ne kadar farklı oldukları konusunda daha iyi bir görüş sunabilmektedir. Analiz çalışmasında kriterlere ilişkin

resmi verilerin kullanılması ve herhangi bir uzman görüşüne veri setinde yer verilmemesi, Bulanık TOPSIS yöntemi ihtiyacını ortadan kaldırmıştır.

Şekil 1: Kurulması Planlanan Teknoparkın Gelişimine En Uygun OSB'nin Seçimine Yönelik Çalışmanın Akış Şeması



Çalışma, iki ayrı aşamadan oluşmakla birlikte her iki aşamada da ÇKKV yöntemlerinden yararlanılmıştır (Şekil 1). Çalışma kapsamında ilk aşamada;

- Uzman görüşleri alınarak illerin Ar-Ge ve yenilik, proje yapma becerisi, girişimcilik, sanayileşme ve ticarileşme potansiyelini ortaya koyan değişkenlerin belirlenmesi,
- 81 ile yönelik Ar-Ge ve yenilik, proje yapma becerisi, girişimcilik, sanayileşme ve ticarileşme verilerinin ilgili resmi kurumlardan temin edilmesi,
- İlgili değişkenlerin Entropi yöntemi kullanılarak objektif bir şekilde ağırlıklandırılması,
- TOPSIS yöntemiyle illerin Ar-Ge ve yenilik, proje yapma becerisi, girişimcilik, sanayileşme ve ticarileşme potansiyelinin ortaya konması ve bu kriterler açısından 81 ilin en iyi potansiyele sahip olandan en kötü potansiyele sahip olana doğru sıralanması gerçekleştirilmiştir. Ardından, Ar-Ge ve yenilik, proje yapma becerisi, girişimcilik, sanayileşme ve ticarileşme açısından en iyi potansiyele sahip 10 ildeki OSB'ler belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci ve son aşamasında (Şekil 1) ise;

- Uzman görüşleri alınarak OSB'lerin Ar-Ge ve yenilik, proje yapma becerisi, sanayileşme ve ticarileşme potansiyelini ortaya koyan değişkenlerin belirlenmesi,
- Belirlenen 10 ilde bulunan 63 OSB'nin Ar-Ge ve yenilik, proje yapma becerisi, sanayileşme ve ticarileşme verilerinin ilgili resmi kurumlardan temin edilmesi,

- İlgili değişkenlerin Entropi yöntemi kullanılarak objektif bir şekilde ağırlıklandırılması,
- TOPSIS yöntemiyle OSB'lerin Ar-Ge ve yenilik, proje yapma becerisi, sanayileşme ve ticarileşme potansiyelinin ortaya konması ve 63 OSB'nin en iyi potansiyele sahip olandan en kötü potansiyele sahip olana doğru sıralanması

gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar politika yapıcılara yol gösterecek şekilde değerlendirilmiştir.

2.1. Entropi

Shannon ve Weaver (1948) tarafından geliştirilen Entropi yöntemi, uygulamada en sık kullanılan yöntem olarak karşımıza çıkmakta olup, olasılık teorisi açısından bilginin içerisindeki belirsizliğin ölçülmesi olarak tanımlanmaktadır (Abdullah ve Otheman, 2013: 26).

Entropi yöntemine göre, kriterlerin nesnel ağırlıkları her bir alternatifin performans puanlarının birbirinden ne kadar farklı olduğuna göre tespit edilir. Bu farklılığın oranı ne kadar fazla ise ilgili kriterin ilettiği bilgi de o kadar fazla olur. Diğer yandan, belirli bir kriter için alternatiflerin puanları birbirine çok yakınsa o kriterin karar verme aşamasında çok fazla etkisinin olmadığını gösterir (Çınar, 2004).

Entropi yöntemi, diğer ağırlıklandırma yöntemlerine benzer bir şekilde kriterlerin objektif olarak ağırlıklandırılmasında kullanılmaktadır. Bu nedenle Entropi yöntemi, yönetim problemlerinden muhasebe ve finans problemlerine, tesis yeri seçimi problemlerinden pazar seçimi problemlerine kadar çok geniş bir uygulama alanına sahiptir ve ÇKKV aşamalarının temeli kabul edilmektedir. Literatürdeki uygulama alanlarına bakıldığında da pek çok uygulamada Entropi yönteminden yararlanıldığı görülmektedir.

Entropi ağırlıklandırma yöntemi, aşağıda yer alan dört ayrı aşamadan oluşmaktadır. Bunlar;

- Karar matrisinin normalizasyonu,
- Entropi değerlerinin hesaplanması ve
- Ağırlık değerlerinin hesaplanmasıdır.

1. **Adım:** Farklı ölçü birimlerindeki eşölçülemezliği yok edebilmek adına kriterler normalizasyon işleminden geçirilir (Hwang ve Yoon, 1981)

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

i: alternatifler, **j:** kriterler, **P_{ij}:** normalize edilmiş değerler, **a_{ij}:** verilen fayda değerleri

m: alternatif sayısı

2. **Adım:** Bu adımda aşağıda yer alan eşitlik (2) kullanılarak her bir kriter için Entropi değeri hesaplanır (Hwang ve Yoon, 1981).

$$E_{ij} = -k * \sum_{i=1}^m [P_{ij} * \ln P_{ij}] ; \forall j \quad (2)$$

k: $(\ln(n))^{-1}$, **k:** entropi katsayısı, **E_{ij}:** entropi değeri, **P_{ij}:** normalize edilmiş değerler

m: alternatif sayısı

3. **Adım:** 3. adımda d_j (divergence) belirsizliği eşitlik (3) yardımıyla hesaplanır (Hwang ve Yoon, 1981).

$$d_j = 1 - E_j ; \forall j \quad (3)$$

- 4. Adım:** Son olarak, eşitlik (4) yardımıyla j kriterinin önem derecesi olarak w_j ağırlıkları hesaplanır (Hwang ve Yoon, 1981).

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} ; \forall j \quad (4)$$

w_j : ağırlık değerleri, n : kriter sayısı

Karar vericinin kriterler arasında önceliği olması durumunda subjektif ağırlık değeri, entropi ağırlık değerine adapte edilebilmektedir (Hwang ve Yoon, 1981: 54).

2.2. TOPSIS

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi, Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen ve ideal olan çözüm için gerekli yakınlık hesaplanırken, bütün alternatiflerin negatif ve pozitif ideal çözüme olan uzaklıklarının da elde edildiği bir yöntemdir.

TOPSIS yöntemi, özellikle yönetim problemleri, veri tabanı seçimi, muhasebe ve finans, karar destek, üretim, pazarlama, ürün tasarımı, portföy seçimi, risk analizi, tesis yeri seçimi gibi çok geniş bir uygulama alanına sahiptir. Literatürdeki uygulama alanlarına bakıldığında da pek çok uygulamada TOPSIS yönteminden yararlanıldığı görülmektedir.

TOPSIS yönteminin uygulama aşamasında, pozitif ve negatif ideal çözüm adı verilen iki kavram ile karşılaşmaktadır. Pozitif ideal çözüm, maliyet kriteri minimize olurken aynı zamanda fayda kriterinin de maksimum olmasının sağlandığı durumu ifade etmektedir. Negatif ideal çözüm ise, fayda kriterinin minimum, maliyet kriterinin maksimum olarak elde edildiği çözümü ifade etmektedir (Wang ve Elhag, 2006).

Tercih edilecek olan alternatifin tüm bu kriterleri en ideal şekilde yerine getirmesi “ideal çözümü” uygulayıcıya sağlayacaktır. Sonuç olarak negatif ideal çözüm, elde edilen en kötü değerlerden oluşurken, pozitif ideal çözüm, elde edilebilen en iyi değerlerden oluşmaktadır. Alternatiflerin değerlendirilmesi aşamasında ise, pozitif ideal çözüme en yakın ve bununla birlikte negatif ideal çözüme de en uzak olan alternatif, en ideal alternatif olarak belirlenmekte ve karar verici tarafından seçilmektedir.

TOPSIS karar verme yöntemi, aşağıda yer alan çeşitli aşamaları bünyesinde barındırmaktadır;

- 1. Adım:** Alternatif sayısı m tane, kriter sayısı n tane olan karar matrisi (D) oluşturulur. Bütün kriterler aynı öneme sahip olmayacakları için karar verici tarafından bunların ağırlıklandırılması gerekir (Hwang ve Yoon, 1981).

$$D = \begin{bmatrix} X_{11} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

- 2. Adım:** Farklı ölçü birimlerine sahip kriterlerin eşölçülemezliğini yok edebilmek adına normalizasyon işlemi (6) uygulanır (Hwang ve Yoon, 1981).

$$R_{ij} = \frac{X_{kj}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m (X_{kj}^2)}} ; \forall j \quad (6)$$

Bu işlem, her bir eleman için uygulanarak aşağıda yer alan normalize edilmiş karar matrisi elde edilir.

$$R = \begin{bmatrix} R11 & \cdots & R1n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Rm1 & \cdots & Rmn \end{bmatrix} \quad (7)$$

- 3. Adım:** Karar kriterlerinin her birinin önem derecesi aynı olmayabilir. Bu nedenle, her bir kriter için $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ olacak şekilde ağırlıklar (w_i) tayin edilir ve bu ağırlıkların normalize edilmiş karar matrisi ile çarpılması sonucu ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi (V) elde edilir (Hwang ve Yoon, 1981).

$$V = \begin{bmatrix} W1 * R11 & \cdots & Wn * R1n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W1 * Rm1 & \cdots & Wn * Rmn \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V11 & \cdots & V1n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Vm1 & \cdots & Vmn \end{bmatrix} \quad (8)$$

Uygulama aşamasında, TOPSIS yöntemi ile en iyi alternatifin belirlenmesi adına kriter ağırlıkları olarak Entropi yöntemi aracılığıyla hesaplanan ağırlıklar kullanılmıştır.

- 4. Adım:** Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi kullanılarak, A^+ (ideal) ve A^- (negatif ideal) ile gösterilen hayali iki alternatif belirlenir. Bu alternatifler, her sütunun maksimum (9) veya minimum (10) değerleri kullanılarak oluşturulmaktadır (Hwang ve Yoon, 1981).

$$A^+ = \{ (\max V_{ij} / j \in J), (\min V_{ij} / j \in J') \mid i = 1, 2, \dots, m \} = \{ v_1^+, v_2^+, v_3^+, \dots, v_n^+ \} \quad (9)$$

$$A^- = \{ (\min V_{ij} / j \in J), (\max V_{ij} / j \in J') \mid i = 1, 2, \dots, m \} = \{ v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_n^- \} \quad (10)$$

Değerlendirilen kriter, amaca ulaşmada fayda/kâr getiren bir kriterse J ile gösterilir ve ideal alternatif için kriter sütununda yer alan maksimum değer, negatif ideal alternatif için minimum değer seçilir. Ancak değerlendirilen kriter, amaca ulaşmada zarar/maliyet getiren bir kriterse J' ile gösterilir ve ideal alternatif için kriter sütununda yer alan minimum değer, negatif ideal alternatif için ise maksimum değer seçilir (Hwang ve Yoon, 1981).

- 5. Adım:** Karar sürecinde incelenen alternatifler, n kriterli bir uzayda noktasal olarak kabul edilmektedir. Öte yandan, hayali ideal ve negatif ideal alternatifler de bu uzayda birer nokta olarak kabul edilmekte olup her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin ideal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının hesaplanabilmesi adına Euclidian Uzaklık Yaklaşımı'ndan yararlanılmaktadır. Buradaki karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayırım (S_i^+) ve Negatif İdeal Ayırım (S_i^-) ölçüsü olarak ifade edilmekte olup aşağıdaki gibi formülize edilmektedir (Hwang ve Yoon, 1981).

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_{j+})^2} \quad , i = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_{j-})^2} \quad , i = 1, 2, \dots, m \quad (12)$$

- 6. Adım:** Her bir alternatif için elde edilen ideal ve negatif ideal ayırım ölçüleri kullanılarak incelenen alternatiflerin, ideal alternatife olan görece uzaklığı aşağıdaki (13) gibi hesaplanmaktadır (Hwang ve Yoon, 1981).

$$C_i = S_i^- / (S_i^+ + S_i^-) \quad , 0 < C_i < 1 \quad (13)$$

C_i değerleri, alternatiflerin, ideal alternatife olan uzaklarını vermektedir. Bu değerlerin 1'e eşit olması, ilgili alternatifin ideal alternatif olduğunu, 0'a eşit olması ise, ilgili alternatifin negatif ideal alternatif olduğunu göstermektedir. C_i değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanması ise alternatiflerin uygunluk açısından öncelik sırasını vermektedir.

TOPSIS yöntemi, sağlam temelli mantık yapısı, ideal ve ideal karşıtı çözümleri aynı zamanda dikkate alması ve kolay hesaplama prosedürü ile yaygın kullanım alanı olan bir yöntem olup, en önemli avantajı her bir alternatifin kendi değerini almasıdır. Bu nedenle, alternatifler arasındaki farklılıklar ve kriterlerin birbirlerinden ne kadar farklı oldukları konusunda daha iyi bir görüş sunabilmektedir.

TOPSIS yöntemi, alternatiflerin değerlendirilmesinde ortaya çıkan subjektifliğin grup kararı vermede ortaya çıkardığı sorunları ortadan kaldırmakta ve daha iyi karar verme imkanı tanımaktadır.

3. Kullanılan Veri Seti ve Uygulama

Çalışma iki ayrı aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada kurulması planlanan Teknopark'ın en iyi düzeyde geliştirebilecek, Ar-Ge, yenilik ve sanayi potansiyeli en yüksek olan iller seçilmiştir. Sıralanan iller içerisinde OSB'lerin verimliliklerinin ve sanayi potansiyellerinin ölçülmesi amacıyla ikinci bir seçim işlemi (ikinci aşama) gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada da kurulacak bir Teknopark için en ideal ekosistemi sunan iller içerisinde, Teknopark'ın katma değeri yüksek işbirliği ortamını sağlayabileceği, verimliliği ve sanayi potansiyeli en yüksek olan OSB'ler seçilmiştir.

4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (Teknopark) Kanunu ile Teknopark'ın resmi bir tanımı yapılmaktadır. Bu tanımda Teknopark;

“Yüksek/ileri teknoloji kullanan ya da yeni teknolojilere yönelik firmaların, belirli bir üniversite veya yüksek teknoloji enstitüsü ya da Ar-Ge merkez veya enstitüsünün olanaklarından yararlanarak teknoloji veya yazılım ürettikleri/geliştirdikleri, teknolojik bir buluşu ticari bir ürün, yöntem veya hizmet haline dönüştürmek için faaliyet gösterdikleri ve bu yolla bölgenin kalkınmasına katkıda buldukları, aynı üniversite, yüksek teknoloji enstitüsü ya da Ar-Ge merkez veya enstitüsü alanı içinde veya yakınında; akademik, ekonomik ve sosyal yapının bütünleştiği site veya bu özelliklere sahip teknopark.”

şeklinde tanımlanmıştır. Bu bağlamda, OSB içinde veya dışında kurulması planlanan bir Teknopark'ın en uygun ekosistemde gelişebilmesi için o bölgede Ar-Ge ve yenilik, girişimcilik, proje yapma, sanayileşme ve tüm bunların sonucunda ticarileşme faaliyetlerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Bu unsurların varlığı ve niteliği, kurulması planlanan bir Teknopark'ın daha işlevsel hale gelmesine ve katma değeri yüksek çalışmaların yapılmasına olanak sağlayacaktır. Bu durum, ülkedeki kalkınma hedefleri içerisinde yer alan Ar-Ge, sanayi ve ticaret hedeflerine ulaşılmasına da önemli bir katkı sunacaktır.

Tüm bu bilgilerin ışığı altında, çalışmanın il seçim aşamasında illerin Ar-Ge ve yenilik, girişimcilik, proje yapma becerisi, ticarileşme ve sanayileşme göstergelerinden yararlanılmıştır. Ar-Ge ve yenilik konusunda, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Ar-Ge Teşvikleri Genel Müdürlüğü ile aynı Bakanlığın bağlı ve ilgili kuruluşları olan Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'ndan (TÜBİTAK) 2018 yılı verileri toplanmıştır. Bunun yanı sıra, Yükseköğretim Kurumu (YÖK) ve Mülga Kalkınma Bakanlığı'ndan da Ar-Ge ve yenilik konularında temin edilen 2018 yılı verileri çalışmaya işlenmiştir. Benzer şekilde, girişimcilik ve ticarileşme konularında TÜBİTAK, KOSGEB ve TÜRK PATENT kurumlarından, proje yapma becerisi anlamında ise yine Ar-Ge Teşvikleri Genel Müdürlüğü, TÜBİTAK ve KOSGEB verilerinden yararlanılmıştır.

İllerin sanayileşme durumları kapsamında yine aynı Bakanlığın Girişimci Bilgi Sistemi (GBS) 2018 yılı verilerinden yararlanılırken, ilde öne çıkan diğer konularda Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2018 yılı verilerinden yararlanılmıştır.

İkinci aşama olan, en ideal illerin içerisinde yer alan OSB'nin seçimi aşamasında ise, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı uhdesinde yer alan Sanayi Bölgeleri Genel Müdürlüğü'nün (SBGM) 2018 yılı verilerinden yararlanılmıştır.

4. Bulgular

OSB içerisine kurulması planlanan bir Teknopark için en uygun OSB'nin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen bu çalışma;

- Teknoparkın gelişimine en uygun ilin seçimi,
- Teknoparkın gelişimine en uygun iller içerisinde en uygun OSB'nin seçimi

olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır ve araştırma bulguları da bu iki aşama kapsamında şekillenmektedir.

Çalışma kapsamında, kurulması planlanan bir Teknoparkın Ar-Ge ve yenilik, girişimcilik, proje yapma becerisi, sanayileşmesi ve ticarileşmesi için en uygun ilin ve bölgenin seçimine yönelik yapılan analizlerde MS Excel programından ve program içerisinde yer alan VBA programlama dilinden yararlanılmıştır.

4.1. Teknoparkın Gelişimine En Uygun İlin Seçimi

Ar-Ge ve yenilik, proje, sanayi, ticarileşme ve girişimcilik kapsamındaki 2018 yılı verileri 19 ayrı gösterge içerisinde il seçimi analizine dâhil edilmiştir. İl seçimi sürecinde kullanılan 19 değişken, konu ile alakalı uzmanların görüşleri doğrultusunda belirlenmiş olup, illerin Ar-Ge ve yenilik, proje, sanayi, ticarileşme ve girişimcilik potansiyellerini somut bir şekilde yansıtmaktadır.

İllerin ÇKKV teknikleri kullanılarak seçildiği çalışmada ilk olarak Entropi yöntemi ile bu 19 gösterge ağırlıklandırılmış ve 81 ilde farklılık yaratacak olan göstergeler ortaya çıkarılmıştır. Objektif ağırlıkları belirlenen bu göstergelerin, 81 ildeki durumu TOPSIS yöntemi ile incelenmiş ve Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, ticarileşme, sanayileşme, girişimcilik anlamında en iyi performans gösteren iller sıralanmıştır. Sıralanan iller içerisinde en iyi performans gösteren 10 il belirlenmiş ve ikinci aşama olan OSB seçim aşamasına dâhil edilmiştir.

İllerin Ar-Ge ve yenilik performansında projelere aktarılan toplam Araştırma Destek Programları (ARDEB) tutarları, üniversite sayıları, Teknoparklardaki toplam personel sayıları, toplam araştırma yatırımı, toplam bilimsel yayın sayıları, toplam bilimsel atıf sayıları, toplam Ar-Ge harcamaları (imalat sanayi firmaları) ve toplam akademisyen sayıları dikkate alınmıştır. Proje kapsamında, projelere aktarılan toplam Teknoloji ve Yenilik Destek Programları (TEYDEB) tutarları, Sanayi Tezleri Programı (San-Tez) proje bütçeleri ve projelere aktarılan toplam KOSGEB Ar-Ge ve İzolasyon Programı tutarları³ dikkate alınmıştır. Ticarileşme anlamında da patent tescil sayıları, Bakanlık Teknoyatırım Programı toplam destek tutarları, yeni çağrıya çıkılan KOSGEB Teknoyatırım Programı başvuru sayıları ile faydalı model ve tasarım tescil sayıları ön plana çıkarılmıştır. Girişimcilik konusunda projelere aktarılan toplam Teknogirişim Programı destek tutarı analize dâhil edilirken, sanayileşme anlamında da imalat sanayi yurtdışı satış rakamları analizde kullanılan değişkenlerden biri olmuştur. Son olarak, ilin yaşanabilirliğini de

³ TÜBİTAK San-Tez programı 2016 yılında, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Teknoyatırım programı ise 2014 yılında sona erdiği için bu desteklere ilişkin veriler, 2018 yılı cari tutarları hesaplanarak çalışmaya dahil edilmiştir.

ortaya koyan ve TÜİK tarafından her yıl yayımlanan “İllerde Yaşam Endeksi” değerlerinden de analizde yararlanılmıştır (Tablo 1).

Analizde kullanılan 19 göstergenin her biri aynı derecede öneme sahip değildir. Bu önemin belirlenmesi adına illerin farklılaştığı ve iller arasındaki farkların net bir biçimde ortaya konduğu Entropi yöntemi ile objektif olarak mevcut göstergeler ağırlıklandırılmış ve sıralama öncesinde göstergelerin önem düzeyleri belirlenmiştir (Tablo 1).

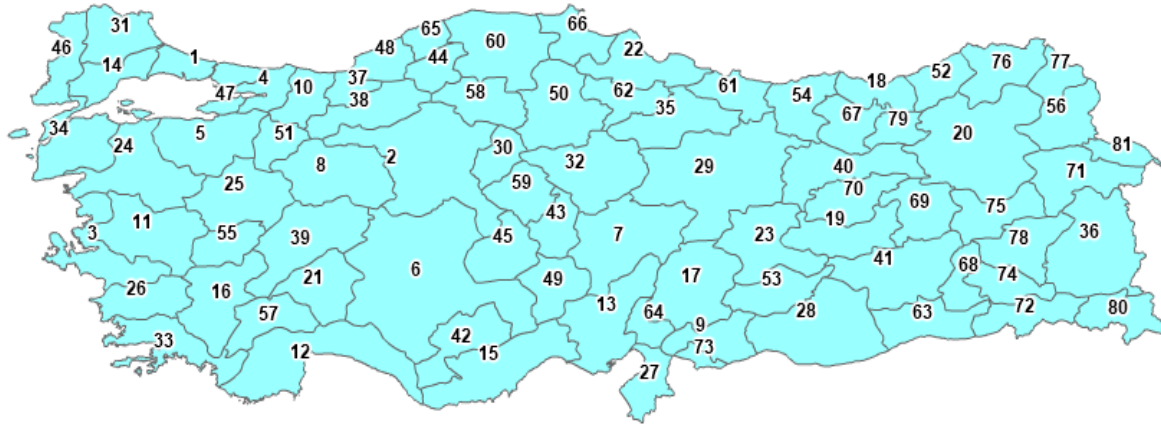
Tablo 1: İllere Göre Değişken Seti ve Değişkenlerin Entropi Ağırlıkları

Sıra	Değişkenler	Ağırlıklar
1	SANTEZ Proje Bütçesi (2016) (Milyon TL)	5.9%
2	TEKNOYATIRIM Toplam Tutar (2014) (Milyon TL)	7.0%
3	Teknoparklardaki Toplam Personel Sayısı	8.0%
4	Toplam Araştırma Yatırımı (Milyon TL)	6.0%
5	KOSGEB Ar-Ge ve İnovasyon Projelere Ayrılan Toplam Tutar	5.0%
6	KOSGEB TEKNOYATIRIM Basvuru Sayıları	5.0%
7	Bilimsel Yayın Sayısı	3.0%
8	Bilimsel Atıf Sayısı	3.0%
9	TEYDEB Projelere Aktarılan Toplam Tutar (Milyon TL)	7.0%
10	ARDEB Projelere Aktarılan Toplam Tutar (Milyon TL)	6.0%
11	TEKNOGİRİŞİM Projelere Aktarılan Toplam Tutar	7.0%
12	TÜİK İllerde Yaşam Endeksi	0.1%
13	Faydalı Model Tescil Sayıları	6.0%
14	Patent Tescil Sayıları	7.0%
15	Tasarım Tescil Sayıları	6.0%
16	Üniversite Sayıları	3.0%
17	Toplam Akademisyen Sayısı	2.0%
18	İmalat Sanayi Toplam Yurtdışı Satış	6.0%
19	İmalat Sanayi Ar-Ge Harcaması	7.0%
TOPLAM		100%

Ağırlık değerleri detaylı olarak incelenecek olursa, iller arasındaki en büyük farklılığı yaratan göstergenin Teknoparklar içerisinde görev yapan toplam personel sayıları göstergesi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, TEYDEB, Teknoyatırım ve Teknogirişim programlarına ilişkin destek tutarları ile patent tescil sayıları ve imalat sanayi Ar-Ge harcamalarının iller arasındaki farklılığı yaratmada önemli göstergeler olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. İlgili gösterge setinde önem derecesi en az olan göstergenin İllerdeki Yaşam Endeksi değerlerinin olması, iller arasında yaşanabilirlik açısından büyük farklılıkların olmadığını ve bu nedenle sağlıklı bir analiz yürütülebilmesi adına bu göstergenin öneminin yöntem tarafından düşürüldüğünü göstermektedir.

Ağırlıkları belirlenen 19 gösterge kullanılarak 81 il, yani 81 alternatif içerisinde kurulması planlanan Teknoparkın gelişimine en uygun ilin seçimi kapsamında TOPSIS yönteminden yararlanılmıştır. TOPSIS analizi sonucunda elde edilen öncelik sıralamasına göre 81 il (alternatif), 19 gösterge (kriter) bazında aşağıdaki tabloda (Şekil 2) gösterildiği gibi sıralanmıştır.

Şekil 2: TOPSIS Analiz Sonuçlarına Göre Teknoparkın Gelişimine En Uygun İllerin Sıralaması



Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, ticarileşme, sanayileşme ve girişimcilik anlamında en iyi performans gösteren iller 19 belirleyici kriter kullanılarak TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiş ve iller en iyi performans gösterenden en kötü performans gösterene doğru sıralanmıştır. Sıralanan iller içerisinde Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, ticarileşme, sanayileşme ve girişimcilik anlamında en iyi performansa sahip il İstanbul olmuştur. İstanbul ilini, Ankara, İzmir, Kocaeli ve Bursa illeri takip etmiştir. Bu iller, özellikle Ar-Ge ve yenilik ekosisteminde önemli bir potansiyele sahip olduğundan dolayı TOPSIS analizi ile çıkan sonuçlar bu durumu destekler niteliktedir. Sıralanan iller içerisinde Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, ticarileşme, sanayileşme ve girişimcilik anlamında en kötü performansa sahip il ise Iğdır olmuştur. Iğdır'da sanayinin çok fazla gelişmemiş olması, Ar-Ge ve yeniliğe yeterince yatırım yapılmaması ve bu kriterlerdeki potansiyelinin düşük olması sebebi ile TOPSIS analizinde de en kötü performansa sahip il olarak karşımıza çıkmıştır.

En iyi performansa sahip iller içerisinde İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli, Bursa, Konya, Kayseri, Eskişehir, Gaziantep ve Sakarya illeri ikinci aşama olan OSB seçim aşamasına dâhil edilmiştir. Teknoparkların hızlı gelişimi için ekosistemin bulunduğu bölgede güçlü olma şartı, analiz sonucunda ilk 10 içerisinde giremeyen illerde yer alan OSB'lerin, çalışma kapsamında saf dışı kalmasına neden olmuştur. Seçilecek olan OSB'nin Ar-Ge ve yenilik ekosistemi anlamında en iyi bölgede yer alacak olması, kurulacak olan Teknoparkın da en etkin ortamda ve hızlı bir şekilde büyümesini sağlayacağı için tüm OSB'lerin analiz edilmesi yerine yukarıda ifade edilen 10 ilde yer alan OSB'ler kullanılarak ikinci bir seçim aşaması gerçekleştirilmiştir.

4.2. Teknoparkın Gelişimine En Uygun İller İçerisinden En Uygun OSB'nin Seçimi

Çalışmanın ikinci ve son aşamasında, ilk aşamada seçilen Ar-Ge ve yenilik ekosisteminde en verimli ve etkili çalışma sahasını sağlayabilecek 10 il bünyesinde yer alan OSB'ler içerisinde bilanço değeri en yüksek, geniş bir istihdam imkanı sunan, Ar-Ge harcaması yapma, ürünlerini ticarileştirme ve yurtdışına ihraç etme anlamında en iyi performansa sahip olan OSB'nin seçimi gerçekleştirilmiştir.

2018 yılında ilk aşamada seçilen ve İstanbul, Ankara, İzmir ve Kocaeli'yi de içine alan 10 il bünyesinde toplamda 67 OSB bulunmaktadır. Bu 67 OSB içerisinde toplamda 16.772 firma bulunmaktadır.

OSB'lerin içerisinde yer alan firmaların 2018 yılı bilançoları, Ar-Ge harcamaları, yararlandığı ulusal destek miktarları vb. gibi verilerine ulaşabilmek adına Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na bağlı GBS'den yararlanılmıştır. Analizin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi adına öncelikle veri ayıklama işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Veri ayıklama işlemleri kapsamında;

- Vergi Kimlik Numarası hatalı olan,
- Sistemde verisi bulunmayan veya eksik bulunan,
- 5429 sayılı Kanun gereği toplulaştırılmış veri kategorisine sahip olmayan,

OSB firmaları analizden çıkarılmıştır. Bu şekilde analiz dışında tutulan 4 OSB (GBS'de yer alan Bursa Yenişehir OSB'den 1 firma, Gaziantep OSB 1. Bölge'den 1 firma, İzmir Bergama OSB'den 4 firma ve Sakarya Karasu OSB'den 2 firma) bulunmaktadır. Tüm bu veri ayıklama işlemi sonucunda, **63 OSB** ve bu OSB'ler bünyesinde yer alan **toplam 9.906 firma** analize dâhil edilmiştir.

Analize dâhil edilen bu OSB'lerin seçiminde OSB'nin projelendirme anlamında gelişmiş olması, OSB'nin işbirliği yapabileceği Teknopark için ideal OSB olarak seçilmesine neden olacaktır. 63 OSB içerisinde yer alan ve analize dâhil edilen 9.906 firmanın çoğunun kamu tarafından finanse edilen TÜBİTAK ve KOSGEB desteklerinden yararlandığı tespit edilmiştir.

Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, sanayileşme ve ticarileşme kapsamındaki 2018 yılı OSB verileri 11 ayrı gösterge içerisinde OSB seçim analizine dâhil edilmiştir. OSB seçimi sürecinde yararlanılan 11 değişken, konu ile alakalı uzmanların görüşleri doğrultusunda belirlenmiş olup OSB'lerin Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, sanayileşme ve ticarileşme potansiyellerini somut bir şekilde ortaya koymaktadır. OSB'ler bünyesinde firma sayılarının farklı oluşu ve çok sayıda firmaya sahip OSB'nin analiz kapsamında daha iyi bir performansa sahip olabileceği kaygısı ile analizde kullanılan gösterge setinde OSB'lerin firma başına verileri dikkate alınmıştır.

OSB'lerin ÇKKV teknikleri kullanılarak seçildiği ikinci aşamada ilk olarak Entropi yöntemi ile belirlenen 11 gösterge ağırlıklandırılmış ve ayıklama işlemi sonucunda belirlenen 63 OSB'de farklılık yaratacak olan göstergeler ortaya çıkarılmıştır. Objektif ağırlıkları belirlenen bu göstergelerin, 63 OSB'deki durumu TOPSIS yöntemi ile incelenmiş ve Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, ticarileşme ve sanayileşme, anlamında en iyi performans gösteren OSB'ler sıralanmıştır.

OSB'lerin Ar-Ge ve yenilik performansında firma başına Ar-Ge harcaması değerleri, sanayi performansında, net satışları, toplam aktifleri, yurtiçi ve yurtdışı satışları, çalışan sayıları ve ihracat değerleri dikkate alınmıştır. Proje performansında, TÜBİTAK ve KOSGEB kuruluşlarından alınan destek tutarları dikkate alınırken, ticarileşme performansında marka ve tasarım sayıları dikkate alınmıştır.

Analizde kullanılan 11 göstergenin her biri aynı derecede öneme sahip değildir. Bu önemin belirlenmesi adına OSB'lerin farklılaştığı ve OSB'ler arasındaki farkların net bir biçimde ortaya konduğu Entropi yöntemi ile objektif olarak mevcut göstergeler ağırlıklandırılmış ve sıralama öncesinde göstergelerin önem düzeyleri belirlenmiştir. Bu kapsamda, OSB'lerin analizinde kullanılan 11 gösterge ve bu göstergelere ilişkin Entropi ağırlıkları aşağıdaki tabloda (Tablo 2) yer almaktadır.

Tablo 2: OSB'lere Göre Değişken Seti⁴ ve Değişkenlerin Entropi Ağırlıkları

Sıra	Değişkenler	Ağırlıklar
1	Net Satışlar (TL)	5,6%
2	Toplam Aktifler (TL)	7,8%
3	Yurtici Satışlar (TL)	5,6%
4	Yurtdışı Satışlar (TL)	7,8%
5	Ar-Ge Harcaması (TL)	8,5%
6	Çalışan Sayısı (Adet)	3,3%
7	Marka Sayısı (Adet)	5,7%
8	Tasarım Sayısı (Adet)	7,7%
9	İhracat Miktarı (Dolar)	14,3%
10	TÜBİTAK Destek Miktarı (Milyon TL)	27,5%
11	KOSGEB Destek Miktarı (TL)	6,2%
TOPLAM		100%

Ağırlık değerleri detaylı olarak incelendiğinde, OSB'ler arasındaki en büyük farklılığı yaratan göstergenin %27,5'lik ağırlık ile firma başına alınan TÜBİTAK destek miktarı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, firma başına ihracat miktarı göstergesi ile Ar-Ge harcaması göstergesinin OSB'ler arasındaki farklılığı yaratmada önemli göstergeler olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. İlgili gösterge setinde önem derecesi en az olan göstergenin firma başına çalışan sayısı olması, OSB'ler arasında çalışan sayıları açısından büyük farklılıkların olmadığını ve bu nedenle sağlıklı bir analiz yürütülebilmesi adına bu göstergenin öneminin yöntem tarafından düşürüldüğünü göstermektedir. Ağırlıkların firma başına TÜBİTAK destek miktarı, ihracat miktarı ve Ar-Ge harcaması miktarında yoğunlaşması, yeni kurulacak olan Teknoparkın OSB'lerdeki gelişimini artırması açısından çalışmanın tutarlılığını ortaya koymaktadır. Ağırlıkları belirlenen 11 gösterge kullanılarak 63 OSB, yani 63 alternatif içerisinde kurulması planlanan Teknoparkın gelişimine en uygun OSB'nin seçiminde TOPSIS yönteminden yararlanılmıştır.

TOPSIS analizi sonucunda elde edilen öncelik sıralamasına göre 63 OSB (alternatif), 11 gösterge (kriter) bazında aşağıdaki tabloda (Tablo 3) gösterildiği gibi sıralanmıştır.

⁴ Değişkenlerin tamamında firma başına veriler esas alınmıştır.

Tablo 3: TOPSIS Analiz Sonuçlarına Göre Teknoparkın Gelişimine En Uygun OSB'lerin Sıralaması

OSB	Öncelik Sırası	OSB	Öncelik Sırası
KINIK OSB	1	ASO 2. ve 3. OSB	2
ASIM KİBAR OSB	3	BURSA OSB	4
GEBZE OSB	5	GEPOSB	6
GOSB 3. BÖLGE	7	ALOSBİ	8
SAKARYA 1. OSB	9	BASKENT OSB	10
MPIOSB	11	TOSB OTOMOTİV	12
KOCAELİ GEBZE	13	YENİCE OSB	14
GAOSB	15	GOSB 2. BÖLGE	16
DUDULLU OSB	17	NİLÜFER OSB	18
KAYSERİ İNCESU	19	POLATLI OSB	20
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
KONYA EREĞLİ OSB	59	OSTİM OSB	60
KAMOSB	61	KARAPINAR OSB	62
BEYŞEHİR OSB	63		

Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, ticarileşme ve sanayileşme anlamında en iyi performans gösteren OSB'ler 11 belirleyici kriter kullanılarak TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiş ve OSB'ler en iyi performans gösterenden en kötü performans gösterene doğru sıralanmıştır. Sıralanan OSB'ler içerisinde Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, ticarileşme ve sanayileşme anlamında en iyi performansa sahip OSB, İzmir Kınık OSB olmuştur. Kınık OSB'yi, sırasıyla Ankara ASO 2. ve 3. OSB, Kocaeli Asım Kibar OSB, Bursa OSB ve Gebze OSB takip etmiştir. Bu OSB'ler, özellikle Ar-Ge ve yenilik ekosisteminde ve projelendirmede önemli bir potansiyele sahip olduğundan dolayı TOPSIS analizi ile çıkan sonuçlar bu durumu destekler niteliktedir. Sıralanan OSB'ler içerisinde Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, ticarileşme ve sanayileşme anlamında en kötü performansa sahip OSB ise Konya Beyşehir OSB olmuştur.

Teknoparkın gelişimine en uygun ilin seçiminde kullanılan kriter ağırlıklarının etkisini incelemek üzere senaryo de analizi yapılmıştır. Bu kapsamda, il seçiminde kullanılan 19 farklı kriter için 19 farklı senaryo⁵ ve her bir kriter ağırlığının eşit kabul edildiği bir senaryo olmak üzere toplam 20 farklı senaryo ile illerin performans sıralamaları oluşturulmuştur. Yapılan analiz neticesinde; İstanbul (20 senaryoda), Ankara (20), İzmir (19), Kocaeli (18), Konya (16), Kayseri (16), Bursa (15), Eskişehir (11), Sakarya (9) ve Gaziantep (8) illeri Ar-Ge ve yenilik, girişimcilik, sanayileşme, proje yapma becerisi ve ticarileşme boyutlarında en iyi performans gösteren 10 il içerisinde yer almıştır. Bu analiz sonucu, Entropi yöntemi ile elde edilen ağırlıklar kullanılarak gerçekleştirilen TOPSIS analizinin sonucu ile aynıdır. Bu durum, OSB seçiminde belirlenen 10 ilin, 5 farklı boyutta diğer illere göre oldukça iyi bir performansa sahip olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, seçilecek olan OSB'nin Ar-Ge ve yenilik ekosistemi ve projelendirme anlamında en iyi bölgede olması, kurulacak olan Teknopark'ın da en etkili ortamda ve hızlı bir şekilde büyümesini sağlayacağı için OSB içerisine yeni bir Teknopark kurulumu konusunda Kınık OSB,

⁵ Her bir senaryo için ilgili kriter ağırlığı 1'e, diğer kriter ağırlıkları 0'a yakın bir değerlemeye tabi tutulmuştur.

ASO 2. ve 3. OSB ile Asım Kibar OSB'nin dikkate alınmasının yararlı olacağı değerlendirilmektedir. Bu OSB'lerin Ar-Ge ve yenilik ekosisteminde en büyük potansiyele sahip İzmir, Ankara ve Bursa illerinde yer alıyor olması da Teknoparkın sürdürülebilir kalkınmasında oldukça önemlidir. Mevcut durum itibarıyla, OSB içerisine kurulmuş ve faaliyetlerini sürdürmekte olan Gebze OSB (GOSB) Teknopark, ASO 1. Bölge Teknopark ve Dudullu OSB Teknopark'da da böyle bir yapılanmanın kurulmuş olması ile Başkent OSB'nin de Teknopark kurulumuna yönelik ODTÜ Teknopark ile yaptığı stratejik işbirliği protokolü bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

5. Sonuç

Gelişmiş ülkeler yeniliği teşvik etmek, rekabetçiliği güçlendirmek ve ekonomik büyümeyi hızlandırmak amacıyla her geçen gün yeni politikalar geliştirmektedirler. Bu politikaların başında günümüzde ülkelerin kalkınmasında bir zorunluluk haline gelen üniversite-sanayi işbirliği gelmektedir. Türkiye'de de bu işbirliğini sağlamaya yönelik olarak uygulanan politikalar, üniversite ve sanayi arasındaki bilgi alışverişini güçlendirmek ve üniversite ile sanayi arasında yeni ilişkiler kurmak üzerine yoğunlaşmaktadır. Üniversitelerin sanayinin içine girmeye başladığı, birlikte projelerin üretildiği, akademik fikirlerin ticari ürünlere dönüştürüldüğü ve ülkelerin rekabetçiliğinin güçlendirildiği bu işbirliklerindeki en önemli paydaşlar, illerde yer alan Teknoparklar ve OSB'lerdir.

Teknoparklar akademik bilgiyi prototipe dönüştüren bir yapı sergilerken, OSB'ler bu prototipi ticari değere yani ürüne çeviren bir yapı sergilemektedirler. Bu durum, Teknoparkların OSB'ler içinde kurulması, sanayicinin ve üniversitenin bu vesileyle daha fazla kaynaşabileceği ve ortak üretimde bulunabileceği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, Ar-Ge faaliyetleri gerçekleştirme ve teknoloji üretme açısından önemli bir yere sahip olan Teknoparklar ile sanayi ve üretimin temel dinamiklerinden olan OSB'lerin bir bütün oluşturması ve işbirliği içerisinde çalışması Türkiye için kritik bir adımdır.

Bu çalışmanın amacı, OSB bünyesinde kurulması planlanan bir Teknoparkın Ar-Ge ve yenilik kazanımı, sanayileşmesi, girişimciliğinin artması, fikirlerinin projelendirilmesi ve bunların ticari değere dönüştürülmesi adına en uygun OSB'nin ÇKKV yöntemleri kullanılarak seçilmesidir. Bu kapsamda çalışma, Teknopark'ın en etkin ve hızlı bir biçimde gelişimini sağlayabilecek illerin seçimi ve sonrasında belirlenen bu iller içerisinde Teknopark'ın kurulacağı OSB'lerin seçimi olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında illerin Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, sanayileşme, ticarileşme ve girişimcilik verileri 19 ayrı gösterge içerisinde il seçimi analizine dâhil edilmiş, Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış ve 81 ilde farklılık yaratan göstergeler ortaya çıkarılmıştır. Objektif ağırlıkları belirlenen bu göstergelerin, 81 ildeki durumu TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiş ve bu kapsamda Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, ticarileşme, sanayileşme ve girişimcilik anlamında en iyi performans gösteren iller sıralanmıştır. Sıralanan iller içerisinde sırasıyla İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli, Bursa, Konya, Kayseri, Eskişehir, Gaziantep ve Sakarya'nın yer aldığı Ar-Ge ve yenilik ekosistemi içerisinde en iyi performans gösteren 10 il belirlenmiştir. Ardından, 10 ilde yer alan ve Ar-Ge ve yenilik, projelendirme, ticarileşme ve sanayileşme anlamında en iyi performansa sahip olan ve kurulacak olan bir Teknoparkın gelişimine en uygun OSB'ler seçilmiştir. OSB'lerin seçiminde resmi kurum verilerinin alındığı 11 belirleyici gösterge, ilk aşamaya benzer şekilde Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış, TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiş ve OSB'ler en iyi performans gösterenden en kötü performans gösterene doğru sıralanmıştır. Entropi yöntemi ile elde edilen ağırlıkların OSB'lerin firma başına TÜBİTAK destek miktarı, ihracat miktarı ve Ar-Ge harcaması miktarında yoğunlaşması, yeni kurulacak olan Teknoparkın OSB'lerdeki gelişimini artırması açısından çalışmanın tutarlılığını ortaya koymaktadır. Sıralanan OSB'ler içerisinde en

iyi performansa sahip OSB, İzmir Kınık OSB olmuştur. Kınık OSB'yi, Ankara ASO 2. ve 3. OSB, Kocaeli Asım Kibar OSB, Bursa OSB ve Gebze OSB takip etmiştir.

Seçilecek olan OSB'nin Ar-Ge ve yenilik kazanımı, sanayileşmesi, girişimciliğin teşviki, fikirlerinin projelendirilmesi ve bunların ticari değere dönüştürülmesi anlamında en iyi ilde ve bölgede olması, kurulacak olan Teknoparkın da en verimli ortamda ve hızlı bir şekilde büyümesini sağlayacağı için Kınık OSB, ASO 2. ve 3. OSB ile Asım Kibar OSB'nin kurulması planlanan OSB içi Teknopark yapılanmasında dikkate alınmasının, Türkiye'nin kaynaklarını etkin ve verimli kullanması, Teknoparkların Ar-Ge ve yenilik, sanayileşme, girişimciliği güçlendirme, fikirlerini projeye dönüştürme ve bunları ticarileştirme anlamında etkinliğini artırması ve illerin ve OSB'lerin Ar-Ge ve yenilik kapasitelerinin belirlenmesine imkan sağlaması ve bu kapsamda bölgesel ve ulusal yenilik stratejilerinin oluşturulmasına kaynaklık etmesi açısından oldukça faydalı olduğu değerlendirilmektedir.

OSB içinde Teknopark yapılanmasına ilişkin bu zamana kadar herhangi bir kuruluş yeri seçim çalışmasının gerçekleştirilmemiş olması ve mevcut çalışmalarda Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden herhangi birinin kullanılmamış olması çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, yapılan çalışma diğer çalışmalardan farklı olarak ÇKKV yöntemleri kullanılarak bir Teknoparkın gelişimine en uygun OSB yer seçimi konusunda yapılan ilk çalışmadır. Diğer ÇKKV yöntemlerinden farklı olarak TOPSIS yönteminden yararlanılmasının nedeni ise yöntemin sağlam temelli mantık yapısı, ideal ve ideal karşıtı çözümleri aynı zamanda dikkate alması ve kolay hesaplama prosedürü ile yaygın kullanım alanı olmasıdır. Literatürdeki benzer çalışmalar uzman görüşü ile veri setini oluşturduğundan bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ancak bu çalışma diğer çalışmalardan farklı olarak tüm kriter verileri resmi kurum verilerinden derlenmiş ve herhangi bir görüş veya öneriye dayandırılmamıştır. Yalnızca kriterin belirlenmesi aşamasında geçmiş çalışmalar ve uzman görüşü dikkate alınmıştır. Son olarak, senaryo analiz sonuçlarının Entropi yöntemiyle yapılan ağırlıklandırmalar ile aynı olması, yapılan objektif ağırlıklandırmalara ilişkin çalışmanın tutarlılığını da ortaya koymaktadır.

OSB içi Teknopark sayılarının gün geçtikçe artacağı varsayımı altında bu çalışmanın, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesinde yer alan tüm OSB firma verilerinin dâhil edilmesinin ve firma başına veriler ile değil toplu veriler ile bu çalışmanın her yıl tekrarlanmasının ileriki çalışmalarda kullanılacak olan OSB içine kurulacak Teknoparkların seçimine ışık tutacağı değerlendirilmektedir. Benzer şekilde, OSB içerisine kurulmuş olan mevcut Teknoparkların da etkinliğinin ölçülerek bu çalışmaya dâhil edilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Yazarlık Katkıları (Authorship Contributions): Arda Bahçeci, Önder Belgin.

Kaynakça

- Abdullah, L. ve A. Otheman (2013). A new entropy weight for sub-criteria in interval type-2 fuzzy TOPSIS and its application. *intelligent systems and applications, Intelligent Systems and Applications*, 2, 25-33.
- Alao, M., Ayodele, T., Ogunjuyigbe, A. ve Popoola, O. (2020). Multi-criteria decision based waste to energy technology selection using entropy-weighted TOPSIS technique: The case study of Lagos, Nigeria. *Energy*, 117675.
- Arslan, H. M. (2019). CRITIC-TOPSIS yöntemi ile teknoparklarda faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarının değerlendirilmesi, *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (2), 144-153.
- Asadzadeh, A. ve diğerleri. (2014). Assessing site selection of new towns using TOPSIS method under entropy logic: a case study: new towns of Tehran Metropolitan Region (TMR). *Environmental Management and Sustainable Development*, 3 (1), 123-137.

- Azizov, M. ve Aliyev, S. (2015). The importance of industrial parks in economic development. *Qafqaz University Economics and Administration Faculty Publication*, 21-30.
- Belbag, S., Deveci, M. ve Uludag, A.S. (2013). Comparison of two fuzzy multi criteria decision methods for potential airport location selection. *International Conference on Operations Research and Enterprise Systems*, 122-128.
- Boran K., Damgacı, E. ve Boran, F. (2017). Sezgisel Bulanık TOPSIS Yöntemi Kullanarak Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi, *Politeknik Dergisi*, 20 (3), 629-637.
- Budak, İ. (2016). *Entropi temelli waspas ve gri ilişkisel analiz yöntemleri ile avrupa'nın en büyük havalimanlarının sıralanması*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Cansız, M. (2010). *Türkiye'de organize sanayi bölgesi politikaları ve uygulamaları*. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı Yayını.
- Chang, T. ve Wang, T. (2007). Application of topsis in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 33 (4), 870-880.
- Çınar, Y. (2004), *Çok nitelikli karar verme ve bankaların mali performanslarının değerlendirilmesi örneği*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 141376).
- Demirel, N. Ç., Deveci, M., ve Eser, G. (2016, August). Comparative analysis of fuzzy multi-criteria decision making for location selection of textile plant in Turkey. *In Proceedings of International Academic Conferences* (No. 4006524). International Institute of Social and Economic Sciences.
- Deste, M. ve Şimşek, A.İ. (2019). Havayolu yolcu taşımacılığı sektöründeki şirketlerin lojistik performans açısından entropi ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak karşılaştırılması. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17, 395-411.
- Dogan, O., Deveci, M., Canitez, F., ve Kahraman, C. (2019). A corridor selection for locating autonomous vehicles using an interval-valued intuitionistic fuzzy AHP and TOPSIS method. *Soft Computing*, 1-17.
- Estrella F. ve diğerleri. (2017). Selecting firms in University technoparks: A hesitant linguistic fuzzy TOPSIS model for heterogeneous contexts, *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 33 (2), 1155-1172.
- Heydebreck, P., Klofsten, M., Maier, J. C. (2000). Innovation support for new technology – based firms: the swedish teknopol approach. *R&D Management*, 30 (1), 89-100.
- Hwang, C.L. ve Yoon, K. (1981). *Multiple attribute decision making: methods and applications*. New York: Springer-Verlag.
- International Association of Science Parks (IASP), International Association of Science Parks and Areas of Innovation. (2012). <http://www.iasp.ws/web/guest/the-role-of-stps-and-innovation-areas> adresinden erişildi.
- İllerin Ar-Ge ve Yenilik Performans Sıralaması Araştırması*. (2016). Ankara: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- Karaman, E. (2015). *Okulların teog sınavı başarı sıralamaları: TOPSIS çok kriterli karar verme yöntem uygulaması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gebze Üniversitesi Sosyal

Bilimler Enstitüsü, Kocaeli. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 413892).

- Kaynak, S., Altuntas, S. ve Dereli, T. (2017). Comparing the innovation performance of EU candidate countries: an entropy-based TOPSIS approach. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 30 (1), 31–54.
- Kenger, M. D. (2017). *Banka personel seçiminin çok kriterli karar verme yöntemlerinden entropi temelli mantık, arası ve gri ilişkisel analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 451254).
- Kılınç, M. ve Üstündağ, A. (2011). Fuzzy multi-criteria selection of science parks for start-up companies, *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 4, 217-227.
- Krylovas, N. ve diğerleri. (2017). WEBIRA - Comparative analysis of weight balancing method. *International Journal of Computers Communication and Control*, 12 (2), 238-253.
- Li, X. ve diğerleri. (2011). Application of the entropy weight and topsis method in safety evaluation of coal mines. *Procedia Engineering*, 26, 2085-2091.
- Link, A. N. ve Scott, J. T. (2006). U.S. university research parks. *Journal of Productivity Analysis*, 25, 43-55.
- Onat, E. (1969). *Organize sanayi bölgeleri fiziki planlama esasları*, Ankara: TOBB Yayınları.
- Organize Sanayi Bölgeleri Etki Analizi Raporu*. (2016). Ankara: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- Perçin, S. ve Sönmez, Ö. (2018). Bütünleşik entropi ağırlık ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak türk sigorta şirketlerinin performansının ölçülmesi. *UIİİD-IJEAS*, 565-582.
- Santos, B., Godoy, L. ve Campos, L. (2019). Performance evaluation of green suppliers using entropy-TOPSIS-F. *Journal of Cleaner Production*, 207, 498-509.
- Seker, S. ve Aydın, N. (2020). Hydrogen production facility location selection for Black Sea using entropy based TOPSIS under IVPF environment. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45, 15855-15868.
- Shannon, C. ve Weaver W. (1963). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Performans Endeksi Raporu*. (2016). Ankara: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Etkisinin Değerlendirilmesi Projesi*. (2016). Ankara: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- Vila, P. C., ve Pagès, J. L. (2008). Science and Technology Parks. Creating New Environments Favorable to Innovation, Paradigms: Productive Economy and Knowledge. *Paradigmes*, 141–149.
- Wang, Y. M. ve Elhag, T. M. S. (2006). Fuzzy TOPSIS method based on alpha level sets with an application to bridge risk assessment. *Expert Systems with Applications*, 31, 309-319.
- Zhao, S. ve diğerleri. (2017). Chinese industrial park planning strategies informed by “American edge cities” development path – case study of china (chongzuo) - thailand industrial park. *Procedia Engineering*, 180, 832-840.
- Zou, Z. ve diğerleri. (2006). Entropy method for determination of weight of evaluating in fuzzy synthetic evaluation for water quality assessment indicators. *Journal of Environmental Sciences*, 18, 1020-1023.