

Organize Sanayi Bölgelerindeki Firmalarının İç Uyum Düzeylerinin Ölçülmesi İçin TOPSİS Yöntemi Kullanılarak Bir Sıralama Yöntemi Geliştirilmesi¹



Emin Başar BAYLAN²

Geliş Tarihi/ Received	Kabul Tarihi/ Accepted	Yayın Tarihi/ Published
10/02/2020	05/04/2021	15/04/2021
Citation/Atıf: Baylan, E. B., (2021), <i>Organize Sanayi Bölgelerindeki Firmalarının İç Uyum Düzeylerinin Ölçülmesi İçin TOPSİS Yöntemi Kullanılarak Bir Sıralama Yöntemi Geliştirilmesi</i> , <i>Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi</i> , 35(2): Sayfa: 367-387, https://doi.org/10.16951/atauniibd.687273		

Öz: Günümüz iş dünyasında Organize Sanayi bölgeleri KOBİ'lerin verimli olarak faaliyet gösterdiği yerleşkelerin başında gelmektedir. Organize sanayi bölgeleri bünyesinde barındırdıkları işletmelere hizmet sağlayarak, arsa bedeli satış ücreti veya kira olarak gelir elde etmektedirler. Bu yerleşkede ticari yaşamını sürdüren KOBİ'ler yerleşke içerisinde çeşitli ticari veya simbiyotik (ortak yaşamı destekleyen) ilişkiler sürdürülebilmektedir. KOBİ'ler ve OSB yönetimi bu hizmetlerin verimli bir şekilde devam etmesini istemektedir. Bu verimlilik OSB hizmetleri ve OSB'de bulunan KOBİ'lerin arasında bulunan uyum ile ilgilidir. Örnek olarak; yerleşke içinde yer alan bir KOBİ'nin kar getiren ve çevre kirliliğini azaltan hizmetler sunması ve kullanması sanayi yerleşkesi yönetimi ve diğer firmalar açısından değerlidir. Bunun aksine, maliyeti ve çevre kirliliğini artıran faaliyetlerde bulunan ve bu tür hizmetleri kullanan KOBİ'ler sanayi yerleşkesi yönetimi ve diğer firmalar açısından zararlı olmaktadır. Bu gerçekler ele alındığında, OSB'lerdeki yönetimin hizmetleri ve diğer firmaların hizmetleri arasındaki uyum önem taşımaktadır. Bu çalışmada OSB'ler için, bir karar destek sistemi niteliği taşıyabilecek TOPSİS yöntemi tabanlı bir "Varsayımsal İç Uyumluluk Modeli" oluşturulmuştur. Oluşturulan yöntem OSB içindeki firmaları OSB'ye gösterdikleri fayda miktarına göre sıralamaktadır. Karar alternatifleri olarak yerleşkede bulunan firmalar kullanılmıştır. Karar kriterleri olarak firmanın kullandığı alan, su miktarı, elektrik enerjisi, ürettiği katı atık, firmada yaşanan iş kazası sayısı, firmanın yerleşke içindeki firmalardan tedarik ettiği ve sattığı ürün tutarı, firmaların arasındaki simbiyotik ilişkiyi gösteren birbirlerinin atıklarını hammadde olarak kullanma miktarları gibi kriterler kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama kısmında yöntem temsili bir OSB üzerinde uygulanmış ve bulgular irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: TOPSİS, Organize Sanayi Bölgeleri, Performans Ölçümü, Uyumluluk Modeli

Development of a Novel Sorting Method via Using TOPSIS for Measuring Internal Compliance Levels of Organized Industrial Zones

Abstract: In today's business world, Organized Industrial Zones are primary the centers where SMEs operate efficiently. Organized industrial zones provide services to the businesses they host, and they earn income by selling land or rent. SMEs that continue their commercial life in this campus can maintain various commercial or symbiotic (supporting common life) relationships within the campus. SMEs and organized industrial management wants these services to continue efficiently. This efficiency is related to the services of organized industrial zone and the harmony between SMEs in the organized industrial zone. For example; it is valuable for the industrial zone management and other companies in OIZ(organized industrial zone) that an SME in the OIZ offers and uses profit-making and environmental pollution-reducing products. On the other hand, the SMEs which carry out activities that increase costs, environmental pollution, and the uses such kind of services is harmful to industrial zone management and other companies. When these facts are taken into consideration, the concordance between firms operations and OIZ management services is important in the OIZ. In this study, a Hypothetical Internal Compatibility Model based on TOPSIS method, which can act as a

¹Bu çalışma, 2-4 Mayıs 2019 tarihinde 19. Ulusal Bölge Bilimi ve Bölge Planlama Kongresi sunulan "Organize Sanayi Bölgesi Firmaları İçin İç Uyumluluk ve Performans Ölçüm Modeli" başlıklı yayınlanmamış bildirinin genişletilmiş halidir.

²Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, bbaylan@ticaret.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4581-2478>

decision support system, is established for organized industrial zones. The proposed method sequences the firms within the organized industrial zone according to the amount of benefit they show to the organized industrial zone. The companies in the campus were used as decision alternatives. Water usage, electricity usage, land need, solid waste production, industrial accident, amount of trade relationship within organized industrial zone and symbiotic relation between companies were used as decision criteria. In the application part of the study, the method was applied to an organized industrial zone and the findings were examined.

Keywords: TOPSIS, Organized Industrial Zones, Performance Measurement, Conformity Model.

JEL Codes: C69, C44, L59, Q51

EXTENDED SUMMARY

In this study, a major problem about organized industrial zones is examined. Organized industrial zones are locations that are used for accommodation of small and medium enterprises. Those firms conduct their business life by sharing resources of organized industrial zones. The small and medium business enterprises also have commercial relations. Some of them supply raw material within the organized industrial zone. On the other hand, some other firms may be act as customer because of purchasing products which are produced within organized industrial zone. Some involved firms may have common suppliers or may have common customers within or outside of organized industrial zone. Environmental subjects are also important for organized industrial zones. Some facilities may use other facilities' industrial wastes as input for production process. That situation is named as symbiotic relationship. In the view of industrial parks management, their intention is services to firms have to be productive. They rent their areas to new facilities. They supply electricity, water, health services, food, waste treatment and so on. When we look at the big picture of this structure, the combination of involved firms in industrial parks should be selected appropriate to each other. Because resources of industrial parks are limited and involved firms have to use the effective and productive to make enough profit. In this research a multi-criteria decision making method based decision model is developed. TOPSIS algorithm is used as sequencer, by customizing it according to industrial park inner conformity problem. In the method, TOPSIS algorithm takes features of industrial parks and firms some features as criteria and takes firms involved in industrial park as decision alternatives to be sequenced according to their conformity. This novel method ranks the firms in industrial park according to their within conformity. In case study part, this customized TOPSIS method applied to a hypothetical organized industrial zone. Twelve criteria which are determined by OIZ experts via brainstorming workshops are used as TOPSIS criteria. They are listed with their explanations as below;

- Criterion1: The area (m²) criterion used by the firm is used to indirectly measure the opportunity cost that the OIZ should bear.
- Criterion 2: The monthly amount of water used by the company (m³) criterion was used to measure the exploitation and cost of the OIZ's water resources.

- Criterion 3: The monthly electrical energy (kilowatt) criterion used by the firm is especially important for the OIZs that produce their own electrical energy. This criterion is used to measure the energy cost of the company in the OIZ.
- Criterion 4: The monthly waste amount (tons) produced by the company is used to measure the contribution of the company in the OIZ to the circular economy and the use of waste storage area in the OIZ.
- Criterion5: The criterion of the number of occupational accidents (Number) per year in the company is used to measure the ergonomics and health measures level of the general working conditions in the OIZ.
- Criterion 6: The criterion of material or raw material amount (TL) that the firm procures from other companies in the OIZ on a monthly basis is used to measure the competence of the companies in the OIZ for raw material supply. This will increase the added value created within the OIZ and reduce environmental pollution.
- Criterion 7: The amount of material or raw material that the firm sells to other companies in the OIZ on a monthly basis. The (TL) criterion is used to measure how much of the earnings of the companies in the OIZ come from within the OIZ.
- Criterion8: The criterion of the number of joint product development projects carried out by the company with other companies in the OIZ is used to measure the technological and information sharing level of the companies in the OIZ.
- Criterion 9: The subcontracting relationship (number) criterion of the firm with other companies in the OIZ is used to measure the number of work undertaken by the companies in the OIZ and their level of self-sufficiency in using external subcontractors.
- Criterion 10: The supplier that the firm does business with other companies in the OIZ (outside the OIZ) number (pieces) criterion is used to measure the synergy within the OIZ.
- Criterion11: The amount of symbiotic relationship the firm has established with other companies in the OIZ (as supplier).The (tonne) criterion is used to measure the environmentalism level of the OIZ.
- Criterion 12: The amount of symbiotic relationship the firm has established with other companies in the OIZ (as a seller). The (tonne) criterion is used to measure the environmentalism level of the OIZ.

1.Giriş

Türkiye’de imalat sektörünün 1960’lı yıllarda gelişmesiyle Organize Sanayi Bölgeleri fikri gündeme gelmiştir. Bu yıllarda Bursa’da bir Organize Sanayi Bölgesi kurulmuştur. 1980’li yıllarda Türkiye’nin sanayileşme süreci hız kazanmıştır ve beş yıllık kalkınma planında OSB’ler için yatırım yapılması gündeme getirilmiştir. 90’lı ve 2000’li yıllarda ise OSB’lerin sayısı ve çeşitliliği artarak çoğalmıştır. Yasal düzenlemenin 11. Maddesinde de işletmelerin OSB’lerin dışında kurulmaları durumunda yerine getirmeleri gereken yükümlülükler belirtilmiştir ki işletmelere çok ciddi maliyetler oluşturmaktadır. “(Değişik: 26/4/2006 – 5491/8 md.) Üretim, tüketim ve hizmet faaliyetleri sonucunda oluşan atıklarını alıcı ortamlara doğrudan veya dolaylı vermeleri uygun görülmeyen tesis ve işletmeler ile yerleşim birimleri atıklarını yönetmeliklerde belirlenen standart ve yöntemlere uygun olarak arıtmak ve bertaraf etmekle veya ettirmekle ve öngörülen izinleri almakla yükümlüdürler.”(Koç ve Bulmuş, 2014).

Günümüzde OSB’ler bölge planlama ve endüstriyel kalkınma konularının en önemli aktörlerinden biri olmuştur. Bölge planlama açısından ele alındığında kentleşme ve çevre düzeni konusunda OSB’ler planlamacılara fayda sağlamaktadır(Sarı, 2018). Şehir ve bölge planlarında konut yerleşim alanları, parklar, okullar, turizm alanları, hastaneler, kamu kurumları, üretim sektörünün konuşlandırılacağı koordinatları belirlemek çok önemli bir görevdir. OSB yapıları bu konuda bölge plancılarının işini kolaylaştırmaktadır(G.M.K.A, 2012). OSB’ler genellikle konut yerleşim ve turizm alanlarından uzak bölgelere kurulmaktadır. Bu durumda çevre kirliliği yaratma potansiyeli olan imalat işletmelerinin yerleşim merkezlerine etkisi daha az olmaktadır. Bölgenin ekonomik büyümesi ve meslek dallarında uzmanlaşması bakımından değerlendirildiğinde OSB’ler firmalar arasında işbirliği veya rekabet oluşmasına sebep olur. Bu iki etken de firmaların ürün kalitelerini artırmada önemli faktörlerdir. Aynı zamanda işbirliği veya rekabet bölgedeki çalışanların da kendilerini geliştirmelerine sebep olmaktadır. Endüstriyel kalkınma açısından OSB’ler ele alındığında, bu yapıların bölgedeki istihdamı ve toplam geliri artırdığı görülmektedir. Sektörel çeşitlilik gösteren OSB’ler olduğu gibi tek bir sektöre yönelik kurulmuş OSB’ler de bulunmaktadır(Çetin ve Kara, 2008). Bunlara örnek olarak İstanbul Tuzla da bulunan İstanbul Deri Organize Sanayi Bölgesi verilebilir. Bu durumda bu endüstriyel yapılar bölgesel kalkınmanın yanı sıra sektörel kalkınmaya da fayda sağlarlar. OSB’lerin faydalarını daha kapsamlı ele alındığında aşağıdaki gibi bir liste oluşturulabilir;(Saikku, 2006)

- Sektörel OSB’lerde bulunan işletmeler ortak depolar kullanarak ortak stok yönetimi politikaları oluşturabilirler.

- OSB'ler tedarikçi müşteri ilişkisi olan firmaların (aynı sektörel çevrede çalışan) planlı olarak bir araya gelmelerini sağlar. Bu yakınlık ilişkisi birbirinden malzeme alım satımı yapan firmaların nakliye masraflarını azaltır.

- OSB'ler sanayi bölgesi içinde mesleki bilgi paylaşım olanağını artırır. Firmalar bir araya gelerek ortak Ar-Ge projeleri yürütebilirler. Birlikte yeni ürünler geliştirebilirler.

- Endüstriyel simbiyoz uygulamalarında OSB yerleşim tarzı avantaj sağlar. Firmalar uygun olduğu durumlarda birbirlerinin atık malzemelerini hammadde olarak kullanabilirler.

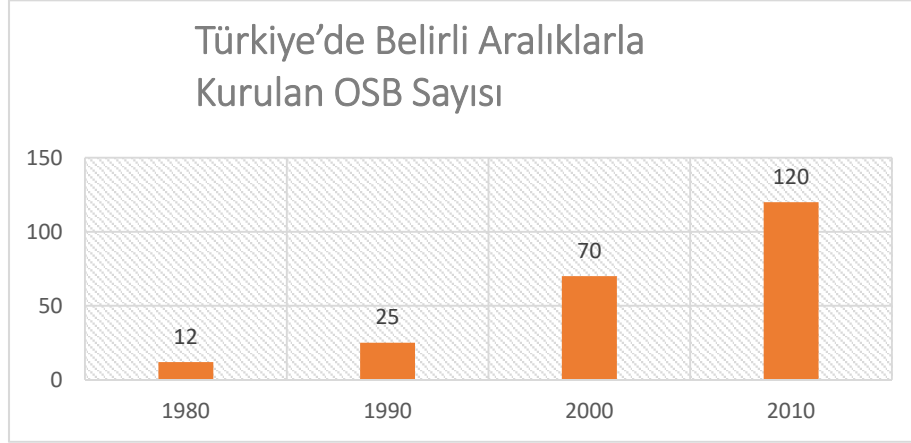
- OSB içinde yer alan firmalar aynı zamanda rekabet içinde olabilir. Bu rekabet firmaların üretilen ürün kalitelerini artırabilmektedir(Açıkgöz M, 2015).

- Günümüzde OSB'ler kendi enerjilerini üretmeye çalışmaktadır. Firmalar daha düşük maliyetli enerji kaynaklarına bu yapılar içerisinde ulaşabilirler.

- Ölçek ekonomilerinin oluşturulmasında OSB'ler avantaj sağlamaktadır.

- Bölge kaynaklarının verimli kullanılması OSB'ler sayesinde daha da kolaylaşmaktadır. Aynı hammaddeleri alan firmalar tedarikçilerle daha maliyet avantajı sağlayabilecek kontratlar yapabilmektedir.

- Firmalar için alt yapı olanakları OSB yönetimleri tarafından belli standartlara uygun şekilde sağlanabilmektedir(Çam ve Esengün, 2011).

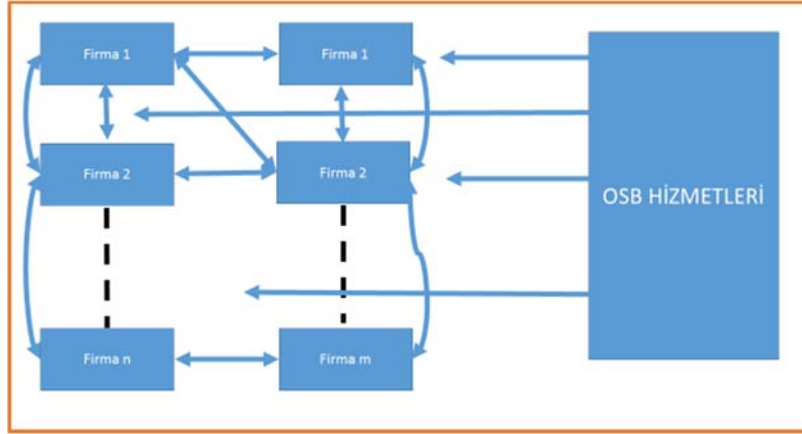


Şekil 1. Türkiye’de OSB sayılarının artış eğilimi Kaynak(Koç ve Bulmuş, 2014)

2. Organize Sanayi Bölgelerinde Bulunan Firmaların Aralarındaki İlişkiler ve Uyumluluk Performansı

Organize Sanayi Bölgeleri genel olarak karma ve ihtisas sanayi bölgeleri olarak ikiye ayrılır. İhtisas sanayi bölgelerinde belirli bir sektör konusunda uzmanlaşmış firmalardan oluşan yerleşkelerdir(Öztürk, 2012). Bu yerleşkelerde

kümelenmeler oluşur. Bu tip OSB'lerin tedarikçi, müşteri ve genel hizmet ihtiyacı çeşitliliği azdır. Karma OSB'lerde ise farklı sektörlerden firmalar bulunabilmektedir. Bu tip yerleşkelerde firmalar OSB'lerin sunduğu hizmetlere farklı oranlarda ihtiyaç duymaktadır. Bu hizmetlere örnek olarak enerji, su, atık depolama alanı, kiralık arsa tahsisi, sağlık hizmetleri, yemek hizmetleri, bilgi sistemi alt yapısı oluşturma hizmetleri söz konusu olabilmektedir. Karma OSB'lerde aynı zamanda firmaların arasındaki ilişkiler de ihtisas OSB'lerine göre daha çeşitli ve karmaşıktır. Farklı firmalarında aralarında tedarikçi müşteri ilişkisi veya tamamlayıcı ürün üretme ilişkileri bulunabilmektedir. Firmaların iş süreçlerinde birbirlerinden faydalanabilme olasılıkları vardır. Aynı zamanda firmalar rekabet ortamında da bulunabilmektedir. Bu durum bazen firmalara zarar da verebilmektedir. Bu endüstriyel yerleşkelerin içindeki firmaların sosyal ve ticari ilişkileri firmaların performanslarını etkilemektedir. OSB'ler mal veya hizmet üreten tek bir makro yapı olarak düşünüldüğünde içindeki firmaların birbirleriyle uyumu önem kazanmaktadır. Firmaların kendi aralarındaki ticari ilişkilerin ve OSB'den aldıkları hizmet miktarının ölçülebilmesi söz konusu endüstriyel yerleşkenin kendi stratejik planını yapması ve yerleşkeye katılacak yeni firmanın nasıl özelliklere sahip olması gerektiği konusunda bilgi sağlayabilir. Bu bağlamda, çalışmamızda OSB'lere yönelik bir İç Uyumluluk Performans ölçme sistemi tasarlanmıştır. Yöntem bir karar destek sistemi özelliklerine sahip olup OSB'de bulunan firmaların her birini OSB'nin sağladığı hizmet kaynaklarını kullanma derecesine ve OSB'deki diğer firmalara sağladığı avantajlara göre önceliklendiren bir yöntemdir. Bu sistemde çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS yöntemi kullanılmıştır.



Sekil 2.Organize Sanayi Bölgesi İlişki Modeli

2. Kullanılan Metodoloji

Bu bölümde geliştirilen iç uyum modelinde kullanılan yöntemler sırası ile anlatılmaktadır.

1.1 TOPSİS Yöntemi

TOPSİS yöntemi çok kriterli (ölçütlü) karar verme yöntemlerinden biridir. Bu yöntem 1992 yılında Chan ve Wang tarafından geliştirilmiştir. Birçok karar probleminde farklı sayıda kritere göre verilmektedir(Özden, 2009). Aynı zamanda söz konusu kriterlerin birimleri de farklı olabilmektedir. Örnek olarak, yeni bir otomobil almak çok kriterli karar verme problemidir. Karar problemi en uygun otomobili seçmektir. Kriterler ise çok sayıda ve birimleri farklıdır. Otomobil seçerken dikkat edilecek kriterler aşağıdaki gibi olabilir.

- Otomobilin fiyatı (TL)
- İç hacmi (m³)
- Yakıt sarfiyatı (Lt/100km)
- Maksimum hızı(Km/saat)
- Garanti süresi (Yıl)
- Bagaj hacmi (m³)
- Maksimum yolcu kapasitesi(yolcu sayısı)
- Ülkede bulunan teknik servis sayısı (Adet)

Tablo 1. Otomobil Seçimi İçin Oluşturulmuş Örnek Bir Karar Tablosu

	Otomobilin fiyatı (TL)	İç hacmi (m ³)	Yakıt sarfiyatı (Lt/100km)	Maksimum hızı(Km/saat)	Garanti süresi (Yıl)	Bagaj hacmi (m ³)	Maksimum yolcu kapasitesi (yolcu sayısı)	Ülkede bulunan teknik servis sayısı (Adet)
Ford								
Opel								
BMW								
Toyota								

Yukarıda listelenen kriterlerin hepsi aynı öneme sahip olmayabilir. Mali yönden yetersiz olan bir kişi otomobilin fiyatı kriterine çok önem verebilir. Öte yandan aile sahibi olan birisi ise otomobilin iç hacmi ve bagaj hacmine çok önem verebilir. Ayrıca bu kriterlerin bazılarının otomobilde yüksek değerde bulunması olumlu iken bazılarının da düşük değerde bulunması önemlidir. Örnek olarak; bir otomobilin fiyatı ve yakıt sarfiyatının düşük olması aynı zamanda, ülkede bulunan yetkili servis sayısı fazla olması ve iç hacminin geniş olması da olumlu özelliklerdir. Fakat, bu ölçütlerin birimleri m², m³, yıl vb.. gibi farklı ve birleriyle

toplanamayan birimler olduğu da düşünüldüğünde bu tip bir karar problemini çözmek için özel matematiksel yöntemlere ihtiyaç duyulacağı bellidir.

TOPSIS yöntemi (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) bu tip problemlerin çözümünde kullanılan yöntemlerden biridir. Algoritmanın temel olarak kullandığı çözüm stratejisi kriterlerin aldığı maksimum ve minimum değerler arasında en ideal olanı bulmaya çalışmaktır. Yöntem temel matris ve vektör işlemlerinden oluşmaktadır. Bu yöntem deterministik olarak dört girdi almaktadır. Bunlardan birincisi karar alternatifleri, ikincisi karar alternatiflerinin değerlendirileceği kriterler, üçüncüsü bu kriterlerin normalize edilmiş ağırlık katsayıları, dördüncü girdi ise karar alternatiflerinin bu kriterleri tatmin etme derecesini gösteren sayısal değerlerdir. TOPSIS yöntemi, gerekli görüldüğünde bulanık değişkenler veya stokastik değişkenler de içerebilir. Yöntem temel olarak yedi basamakla tanımlanabilmektedir.

1. Yöntemin birinci aşaması TOPSIS karar matrisinin başlangıç halini oluşturmaktır. Karar verme problemindeki değerlendireceğimiz karar alternatifleri, karar alternatiflerini değerlendireceğimiz kriterler ve normalize edilmiş önem ağırlıkları, karar alternatiflerinin kriterleri tatmin etme dereceleri tablo şeklinde yazılır.
2. Yöntemin ikinci aşamasında karar matrisindeki kriterlere ait puanların toplamının karekökü alınarak matrise ait normalizasyon işlemi gerçekleştirilir.

$$Z_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{ij})^2}} \quad i = 1,2, \dots, n; \quad j = 1,2, \dots, k;$$

(1)

Yöntemin üçüncü aşamasında kriterlere verilen önem ağırlıklarıyla normalize edilmiş karar matrisinin hücre değerleri çarpılır ağırlıklandırılmış TOPSIS tablosu elde edilir.

$$X_{ij} = w_i \cdot z_{ij} \quad i = 1,2, \dots, n; \quad j = 1,2, \dots, k;$$

(2)

3. Yöntemin dördüncü aşamasında her kriter için m^* ve m^- ideal noktaları belirlenir. Ağırlıklandırılmış TOPSIS tablosunda minimum ve maksimum değerler bulunur. m^* maksimum değerleri ve m^- minimum değerleri temsil etmektedir (Özdemir ve Seçme, 2009).

$$m^* = [x_1^*, x_2^*, x_3^*, \dots, x_k^*] \quad m^- = [x_1^*, x_2^*, x_3^*, \dots, x_k^*]$$

4. Yöntemin beşinci aşamasında maksimum ideal noktaya olan uzaklık hesaplanır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_{ij} - x_j^*)^2} \quad i = 1,2, \dots, n$$

(3)

5. Yöntemin altıncı aşamasında minimum ideal noktaya olan uzaklık hesaplanır.

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_{ij} - x_j^-)} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

(4)

6. TOPSİS yönteminin son aşaması olan yedinci aşamada ise herbir alternatifin göreceli sıralaması hesaplanır (Dem, 2010).

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (5)$$

1.2 Beyin Fırtınası

Beyin fırtınası yöntemi ortak akıl kullanılarak icra edilen problem çözme yöntemlerinden biridir. Beyin fırtınası yöntemini geliştirmiş olan Alex Osborn'a göre Beyin fırtınası, bir grubun problem çözmede yaratıcılığını en üst düzeye çıkarmak için bir araçtır. Bir grubun, üyelerinden tüm fikirleri kendiliğinden toplayarak belirli bir soruna çözüm bulmaya çalıştığı bir konferans tekniğidir (Osborn, 1953). Temel olarak beyin fırtınası yöntemi iki farklı türde uygulanmaktadır. Bunlardan birincisi olan yapılandırılmış beyin fırtınasında uzmanlar bir masada daire şeklinde oturur. Beyin fırtınasının moderatörlüğünü yapan kişi uzmanlarını fikirlerini tahtaya oturdukları düzene uygun olarak yazar. Sırayla fikirlerini sorar. Her uzman yeterince fikir ürettiğinde çalışma sona erer. Yapılandırılmamış beyin fırtınasında ise moderatör fikirleri herhangi bir sıra ile almaz. Beyin fırtınası 5 ve 20 arasında uzman sayısı içeren gruplarla daha başarılı yapılmaktadır. Daha fazla uzman sayısı içeren gruplardan verim alınmamaktadır. Beyin fırtınası çalışmalarında fikirler yargılanmaz amaç çok fikir üretmektir. Aynı zamanda moderatör fikirlerin kışkırtma etkisini kullanarak katılımcıların yaratıcılıklarını zorlamaya çalışmaktadır. Beyin fırtınası yöntemini kullanmanın başlıca avantajları takım çalışmasından kaynaklanan sinerjiyi kullanması, fikirlerin yargılanmadan ifade edilebileceği bir ortam sağlaması, farklı fikirlerin başka fikirleri üretmesini teşvik etmesidir. Beyin fırtınası süreci aşamaları aşağıdaki gibi listelenebilir;

1. Uzman grubunun seçimi: Beyin fırtınası çalışması için sayısı 5'den az ve 20'den fazla olmayan bir uzman grubu seçilmelidir.
2. Çalışma amacının belirlenmesi: Moderatör beyin fırtınası çalışması yapma amacını katılımcılara net olarak anlatmalıdır. Toplantının başlangıcında ortamda yargılayıcı olmayan fikir üretmeye uygun rahat bir ortam yaratmalıdır.
3. Çalışma kurallarının anlatılması: Moderatör fikir üretme çalışmasıyla ilgili temel süreçleri anlatmalıdır ve kendi rolünü katılımcılara benimsetmelidir.
4. Çalışmanın yapılması: Moderatör soruları katılımcılara sırayla yöneltmelidir. Her katılımcının fikrini ayrı ayrı herkesin görebileceği bir tahtaya yazmalıdır. Katılımcıların farklı fikirler üretmesi için motive etmelidir.

5. Çalışmanın sonlandırılması: Katılımcıların yeterince fikir ürettiğine karar verildiğinde (fikir üretmek zorlaştığında) beyin fırtınası çalışması bitirilmelidir(Khumbar, 2018).

3. TOPSIS Yöntemi Kullanılarak Organize Sanayi Bölgeleri İçin İç Uyumluluk Modeli Geliştirilmesi

Karma organize sanayi bölgelerinde firmalar arasındaki OSB'nin sağladığı hizmetler ve firmalar arasındaki ilişkiler ihtisas sanayi bölgelerine göre daha karmaşıktır. Bu firmalar birbirleriyle müşteri ilişkisi, tedarikçi ilişkisi, simbiyotik ilişki, tamamlayıcı ürün üretme ilişkisi gibi bağlantılar bulunmaktadır. Bu ilişkilerin miktarı OSB içindeki uyumluluk ve sinerjiyi de etkilemektedir. OSB hizmetleri uyumluluğun anlaşılması için diğer bir faktördür. OSB' yönetimi firmalara kiralık arazi, elektrik, su, danışmanlık hizmeti, atık depolama alanı gibi hizmetler sağlar(Petekkaya ve Aslan, 2018). Bu hizmetlerin kullanılma oranı da firmalar arasındaki uyumu etkilemektedir. Geliştirilen TOPSİS modelinde karar alternatifleri olarak OSB'de bulunan firmalar ele alınmıştır. Modeldeki karar kriterleri ise Gebze Kimyacılar Organize Sanayi Bölgesinin yöneticileriyle yapılan 7 Şubat 2018 tarihli çalıştayda beyin fırtınası yöntemiyle belirlenmiştir. Çalıştaya OSB konularında uzman 10 yönetici katılmıştır. (Kriterlerin ağırlıklandırma işlemi OSB'nin imkanları dikkate alınarak yöntemin uygulanacağı OSB'deki yöneticiler tarafından yapılmalıdır.) Çalıştay sonunda belirlenen kriterler OSB içindeki firmaların OSB'nin kaynaklarını kullanma oranlarını, çevre olan etkilerini, firmaların ortak kaynakları kullanma miktarlarını, firmaların birbirlerine olan faydalarını ölçme amaçlı oluşturulmuş kriterler elde edilmiştir. Sıralama kararını vermek için kullanılan kriterler ve kullanım amaçları aşağıda listelenmiştir;

- Kriter1: Firmanın kullandığı alan (m²) kriteri OSB'nin katlanması gerektiği fırsat maliyetini dolaylı olarak ölçebilmek amacıyla kullanılmıştır.
- Kriter2: Firmanın kullandığı aylık su miktarı (m³) kriteri OSB'nin su kaynaklarının kullanımını ve maliyetini ölçebilmek amacıyla kullanılmıştır.
- Kriter3: Firmanın kullandığı aylık elektrik enerjisi (Kilowatt) kriteri özellikle kendi elektrik enerjisini üreten OSB'ler için önemlidir. Bu kriter söz konusu firmanın OSB'deki enerji maliyetini ölçmek için kullanılmaktadır.
- Kriter4: Firmanın aylık ürettiği atık miktarı (ton) kriteri OSB'de bulunan firmanın döngüsel ekonomiye katkısı ve OSB'deki atık depolama alanını kullanmasını ölçmek amacıyla kullanılmaktadır.
- Kriter5: Firmadaki yıllık yaşanan iş kazası sayısı (Adet) kriteri OSB'deki genel çalışma koşullarının ergonomisini ve sağlık tedbirleri düzeyini ölçmek için kullanılmaktadır.

• Kriter6: Firmanın OSB’de bulunan diğer firmalardan aylık olarak tedarik ettiği malzeme veya hammadde tutarı (TL) kriteri OSB’deki firmaların hammadde tedariki konusunda kendi içlerinde ne kadar yeterli olduklarını ölçmek için kullanılmaktadır. Bu durum OSB içinde yaratılan katma değeri artıracak ve çevre kirliliğini azaltacaktır.

• Kriter7: Firmanın OSB’de bulunan diğer firmalara aylık olarak sattığı malzeme veya hammadde tutarı

(TL) kriteri OSB’deki firmaların kazançlarının ne kadarını OSB içinden sağladıklarını ölçmek amacıyla kullanılmaktadır.

• Kriter8: Firmanın OSB’de bulunan diğer firmalarla yaptığı ortak ürün geliştirme projesi sayısı (adet) kriteri OSB içindeki firmaların teknolojik ve bilgi paylaşımı seviyesini ölçmek amacıyla kullanılmaktadır.

• Kriter9: Firmanın OSB’de bulunan diğer firmalarla yaptığı alt yüklenicilik ilişkisi (adet) kriteri OSB içindeki firmaların birlikte çalışarak yaptıkları iş sayısını ve dışarıdan alt yüklenici kullanma konusunda kendilerine yetebilirlik düzeyini ölçmek amacıyla kullanılmaktadır.

• Kriter10: Firmanın OSB’de bulunan diğer firmalarla ortak olarak iş yaptığı (OSB dışındaki) tedarikçi sayısı (adet) kriteri OSB içindeki sinerjiyi ölçmek amacıyla kullanılır.

• Kriter11: Firmanın OSB’de bulunan diğer firmalarla kurduğu simbiyotik ilişki miktarı (tedarikçi olarak) (ton) kriteri OSB’nin çevrecilik düzeyini ölçmek amacıyla kullanılmaktadır.

• Kriter12: Firmanın OSB’de bulunan diğer firmalarla kurduğu simbiyotik ilişki miktarı (satıcı olarak) (ton) kriteri OSB’nin çevrecilik düzeyini ölçmek amacıyla kullanılmaktadır.

TOPSİS modelini oluşturmak için yöntemin tasarımı aşamasında uzmanlarca belirlenmiş bu kriterler, yöntemi kullanacak olan OSB yönetimi tarafından beyin fırtınası yöntemi kullanılarak önemlilik derecelerine göre OSB’nin imkânları da göz önünde bulundurularak ağırlıklandırılmalı ve normalize edilmelidir. TOPSİS modelinin başlangıç tablosunda bulunan hücreleri doldurmak için ise Firmaların bu kriterleri tatmin etme düzeyine bakılır. OSB iç uyumluluk modeli için geliştirilmiş TOPSİS başlangıç tablosu aşağıdaki gibi gösterilebilir.

Tablo 2. OSB İç Uyumluluk Modeli için Geliştirilmiş Başlangıç TOPSİS Tablosu

	Kriter1	Kriter2	Kriter3	Kriter4	Kriter5	Kriter6	Kriter7	Kriter8	Kriter9	Kriter10	Kriter11	Kriter12
A Firması	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
B Firması	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
C Firması	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
D Firması	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
.....

Tabloda bulunan firma ve kriterlerin kesişimi olan hücreler firmaların kriterleri tatmin etme miktarlarını kriterlerin birimi cinsinden gösterir. Yöntemin ikinci aşamasında başlangıç tablosu normalize edilir. Tablo içindeki değerler bağlı oldukları sütunların toplamalarının kareköküne bölünür. Bu payda değerlerinin formülleri aşağıdaki tablonun en alt satırında gösterilmiştir. ZA1, ZA2 gibi normalize edilmiş değerler elde edilir.

Tablo 3. Normalize Edilmiş TOPSİS Tablosu

	Kriter1	Kriter2	Kriter3	Kriter4	Kriter5	Kriter6
A Firması	ZA1	ZA2	ZA3	ZA4	ZA5	ZA6
B Firması	ZB1	ZB2	ZB3	ZB4	ZB5	ZB6
C Firması	ZC1	ZC2	ZC3	ZC4	ZC5	ZC6
D Firması	ZD1	ZD2	ZD3	ZD4	ZD5	ZD6
.....
	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i1})^2}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i2})^2}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i3})^2}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i4})^2}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i5})^2}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i6})^2}$

Tablo 3 Devamı. Normalize Edilmiş TOPSİS Tablosu

	Kriter7	Kriter8	Kriter9	Kriter10	Kriter11	Kriter12
A Firması	ZA7	ZA8	ZA9	ZA10	ZA11	ZA12
B Firması	ZB7	ZB8	ZB9	ZB10	ZB11	ZB12
C Firması	ZC7	ZC8	ZC9	ZC10	ZC11	ZC12
D Firması	ZD7	ZD8	ZD9	ZD10	ZD11	ZD12
.....
	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i7})^2}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i8})^2}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i9})^2}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i10})^2}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i11})^2}$	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i12})^2}$

Üçüncü aşama normalize edilmiş matris kriterlerin ağırlık katsayılarına göre ağırlıklandırılır. Bu işlem firmaların kriterleri tatmin performanslarını kriterin ağırlık katsayısıyla çarparak yapılır. Kriterlerin ağırlıkları W ile harfi ile gösterilmiştir. Bu değerler tabloda WZA1, WZA2 gibi sembollerle gösterilir.

Tablo 4. Ağırlıklandırılmış ve Normalize Edilmiş TOPSİS Tablosu

	Kriter1	Kriter2	Kriter3	Kriter4	Kriter5	Kriter6
A Firması	WZA1	WZA2	WZA3	WZA4	WZA5	WZA6
B Firması	WZB1	WZB2	WZB3	WZB4	WZB5	WZB6
C Firması	WZC1	WZC2	WZC3	WZC4	WZC5	WZC6
D Firması	WZD1	WZD2	WZD3	WZD4	WZD5	WZD6
.....

Tablo 4 Devamı. *Ağırlıklandırılmış ve Normalize Edilmiş TOPSIS Tablosu*

	Kriter7	Kriter8	Kriter9	Kriter10	Kriter11	Kriter12
A Firması	WZA7	WZA8	WZA9	WZA10	WZA11	WZA12
B Firması	WZB7	WZB8	WZB9	WZB10	WZB11	WZB12
C Firması	WZC7	WZC8	WZC9	WZC10	WZC11	WZC12
D Firması	WZD7	WZD8	WZD9	WZD10	WZD11	WZD12
.....

Dördüncü aşamada modeldeki ideal ve negatif ideal değerler bulunur. Burada dikkat edilmesi gereken husus her bir karar kriteri birer getiri unsuru gibi düşünüldüğünden ideal çözüm değerleri için her sütuna ait maksimum değerler dikkate alınırken negatif ideal çözüm değerleri için ise her sütuna ait minimum değerlerin dikkate alınmasıdır.

Tablo 5. *İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerini İçeren Ağırlıklandırılmış ve Normalize Edilmiş TOPSIS Tablosu*

	Kriter1	Kriter2	Kriter3	Kriter4	Kriter5	Kriter6
AFirması	WZA1	WZA2	WZA3	WZA4	WZA5	WZA6
BFirması	WZB1	WZB2	WZB3	WZB4	WZB5	WZB6
CFirması	WZC1	WZC2	WZC3	WZC4	WZC5	WZC6
DFirması	WZD1	WZD2	WZD3	WZD4	WZD5	WZD6
.....
İdeal Çözüm Değerleri	IWZ1	IWZ2	IWZ3	IWZ4	IWZ5	IWZ6
Negatif İdeal Çözüm Değerleri	NIWZ1	NIWZ2	NIWZ3	NIWZ4	NIWZ5	NIWZ6

Tablo 5. *İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerini İçeren Ağırlıklandırılmış ve Normalize Edilmiş TOPSIS Tablosu*

	Kriter7	Kriter8	Kriter9	Kriter10	Kriter11	Kriter12
AFirması	WZA7	WZA8	WZA9	WZA10	WZA11	WZA12
BFirması	WZB7	WZB8	WZB9	WZB10	WZB11	WZB12
CFirması	WZC7	WZC8	WZC9	WZC10	WZC11	WZC12
DFirması	WZD7	WZD8	WZD9	WZD10	WZD11	WZD12
.....
İdeal Çözüm Değerleri	IWZ7	IWZ8	IWZ9	IWZ10	IWZ11	IWZ12
Negatif İdeal Çözüm Değerleri	NIWZ7	NIWZ8	NIWZ9	NIWZ10	NIWZ11	NIWZ12

Beşinci aşamada ideal uzaklık değerleri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır. Aşağıdaki formül her karar alternatifinin kriterlerin ideal çözüm değerlerine olan Öklid uzaklığını verir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad (6)$$

Altıncı aşamada ise ideal olmayan çözümlere olan uzaklık değerleri aşağıdaki formülle hesaplanır. Aşağıdaki formül her karar alternatifinin kriterlerin negatif ideal çözüm değerlerine olan Öklid uzaklığını verir.

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (7)$$

Yedinci aşamada S_i^* ve S_i^- değerlerinden oluşan bir tablo yapılır buradaki i değerleri iç uyumluluk modeli oluşturduğumuz OSB'deki firmaların her birini temsil etmektedir. Ideal çözüme göreceli yakınlık aşağıdaki C_i^* formülü ile hesaplanır. TOPSIS yöntemindeki önceliklendirme ise C_i^* değerlerinin büyükten küçüğe sıralandırılmasıyla yapılır. C_i^* değeri en büyük olan karar alternatifi en iyi alternatif ve C_i^* değeri en küçük olan alternatif en zayıf karar alternatifi olarak değerlendirilir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (8)$$

Tablo 6. Karar Alternatiflerinin İdeal ve Negatif İdeal Değerlere Olan Uzaklıkları ve Sıralama Ölçütleri

	S_i^*	S_i^-	C_i^*
A Firması	S_1^*	S_1^-	C_1^*
B Firması	S_2^*	S_2^-	C_2^*
C Firması	S_3^*	S_3^-	C_3^*
D Firması	S_4^*	S_4^-	C_4^*
.....

4. Topsis Yöntemiyle Geliştirilen İç Uyumluluk Modelinin Uygulanması

Çalışmanın uygulama bölümünde önceki bölümlerde tasarlanan karar yönteminin uygulaması temsili bir örneklerle gösterilmektedir. Temsili vaka çalışmasında bir OSB içinde sekiz adet firma bulunmaktadır. Firmalar imalat yapan firmalardır. Bu firmaların birbirleriyle arasında müşteri – tedarikçi ilişkisi, simbiyotik ilişki, ortak proje ilişkileri bulunmaktadır. Ayrıca bu firmalar OSB'nin sağladığı ortak hizmet ve kaynakları da kullanmaktadır.

Modelin karar alternatiflerinin varsayımları aşağıdaki gibidir;

- OSB'deki Firmalar üretim yapan tesisler oldukları için geniş arazilere ihtiyaçları vardır. Modelin mantığına göre daha az arazi kullanan firmaların OSB'ye iç uyumunun daha fazla olduğu düşünülmektedir.
- Her firma üretim süreçlerinde çeşitli miktarlarda su kullanmaktadır. Ayrıca üretim sonucunda her tesisten farklı miktarlarda atık su ve katı atık çıkmaktadır. Daha az atık su ve katı atık çıkaran firmanın OSB'ye iç uyumu daha fazladır.

- Firmalarda bulunan teçhizat ve donanım çoğunlukla elektrik enerjisiyle çalışmaktadır. Bu durumda az elektrik enerjisi kullanan firma OSB'nin ortak kaynaklarını daha az tüketmektedir.
- OSB'de bulunan firmalardaki aylık iş kazalarının istatistikleri tutulmaktadır. Daha az iş kazasının yaşandığı firmalar OSB'nin itibarını olumlu yönde etkilemektedir.
- OSB'de bulunan firmaların yerleşke içinden hammadde ve malzeme tedariki yapması OSB içindeki simbiyotik ilişkiyi artırmaktadır ve OSB'ye olan iç uyumu da olumlu yönde etkilemektedir.
- OSB'de bulunan bazı firmalar birbirleriyle ortak ürün geliştirme projeleri yapmaktadır. Bu proje çalışmaları OSB' içindeki sinerjiyi artırmaktadır.
- OSB'de bulunan bazı firmalar diğer firmaların çıkardıkları atıkları üretim sürecinde girdi olarak kullanabilmektedir. Bu tür simbiyotik ilişkide bulunan firmalar OSB'ye olan iç uyumlarını artırmaktadır.
- Kriter1: Firmanın kullandığı alan (m2)
- Kriter2: Firmanın kullandığı aylık su miktarı (m3)
- Kriter3: Firmanın kullandığı aylık elektrik enerjisi (Kilowatt)
- Kriter4: Firmanın aylık ürettiği atık miktarı (ton)
- Kriter5: Firmadaki yıllık yaşanan iş kazası sayısı (Adet)
- Kriter6: Firmanın OSB'de bulunan diğer firmalardan aylık olarak tedarik ettiği malzeme veya hammadde tutarı (TL)
- Kriter7: Firmanın OSB'de bulunan diğer firmalara aylık olarak sattığı malzeme veya hammadde tutarı (TL)
- Kriter8: Firmanın OSB'de bulunan diğer firmalarla yaptığı ortak ürün geliştirme projesi sayısı (adet)
- Kriter9: Firmanın OSB'de bulunan diğer firmalarla yaptığı alt yüklenicilik ilişkisi (adet)
- Kriter10: Firmanın OSB'de bulunan diğer firmalarla ortak olarak iş yaptığı (OSB dışındaki) tedarikçi sayısı (adet)
- Kriter11: Firmanın OSB'de bulunan diğer firmalarla kurduğu simbiyotik ilişki miktarı (tedarik eden olarak) (ton)
- Kriter12: Firmanın OSB'de bulunan diğer firmalarla kurduğu simbiyotik ilişki miktarı (satıcı olarak) (ton)

Yukarıdaki kriterler Gebze Kimyacılar OSB'de bulunan ve modelin geliştirilmesinde kriterleri belirleyen beyin fırtınası çalıştayına katılan uzman ekip tarafından 23 Mart 2018 tarihinde yerleşkenin şartları da hesaba katılarak ağırlıklandırılmış ve normalize edilmiştir.

Tablo 7. Uygulama Çalışması için Ağırlıklandırılmış Sırlama Kriterleri

Kriterler	Kriterin yönü	Normalize Edilmiş Ağırlıklar
Kriter 1	(-)	0.148704072
Kriter 2	(-)	0.108319912
Kriter 3	(-)	0.046603150
Kriter 4	(-)	0.061532052
Kriter 5	(-)	0.086101598
Kriter 6	(-)	0.068644798
Kriter 7	(+)	0.126685622
Kriter 8	(+)	0.006793030
Kriter 9	(+)	0.082815151
Kriter 10	(+)	0.092050242
Kriter 11	(+)	0.112264125
Kriter 12	(+)	0.059486248

Tablo 8: OSB'ler için İç Uyumluluk Modeli Vaka Çalışmasının Başlangıç TOPSİS Tablosu

OSB'deki Firmalar	Kriter1 (m ²)	Kriter2 (m ³)	Kriter3 (Kilowatt)	Kriter4 (ton)	Kriter5 (adet)	Kriter6 (TL)
A Firması	1200	2500	30000	8	7	28000
B Firması	1400	1800	35800	12	4	10000
C Firması	2350	7000	42000	24	12	23000
D Firması	800	2000	52000	11	8	67000
E Firması	5700	8500	85000	15	7	0
F Firması	3300	5000	25000	4	9	12000
G Firması	1600	9200	28500	3	2	2500
H Firması	2800	11000	67000	16	4	54000

Tablo 8 Devamı. OSB'ler için İç Uyumluluk Modeli Vaka Çalışmasının Başlangıç TOPSİS Tablosu

OSB'deki Firmalar	Kriter7 (TL)	Kriter8 (adet)	Kriter9 (adet)	Kriter10 (adet)	Kriter11 (ton)	Kriter12 (ton)
A Firması	14000	0	1	1	4	2
B Firması	34000	0	2	2	8	3
C Firması	1500	0	3	2	1	1
D Firması	0	1	1	3	13	4
E Firması	0	0	0	1	0	2
F Firması	1000	2	2	1	0	1
G Firması	1200	3	0	3	0	2
H Firması	45000	6	2	5	1	2

Oluşturulan temsili OSB iç uyumluluk modeli R Stüdyo programının TOPSİS fonksiyonuyla çözülmüştür. R Stüdyo programı aşağıda görülen tabloyu çıktı olarak vermiştir. Tabloda alt.row sütunu ile gösterilen sayılar harflerle temsil edilmiş firmaların sıra numaralarıdır. Score sütunu TOPSİS yönteminin bulduğu sonuç değerleridir. Rank sütunu ise score değerlerinin büyükten küçüğe

sıralandığı değerlerdir. Sonuç olarak değerlendirildiğinde B firması OSB’inde en fazla fayda sağlayan firma seçilmiştir. B firması göreceli olarak OSB’indeki sağladığı faydaya göre en az ortak kaynak miktarını kullanmaktadır. İkinci olarak en uyumlu olan firma ise A Firmasıdır. OSB’inde en az uyumluluk gösteren firma ise E firmasıdır.

	alt.row	score	rank
A Firması	1	0.5006765	4
B Firması	2	0.7024165	1
C Firması	3	0.3770367	6
D Firması	4	0.5502002	2
E Firması	5	0.2356304	8
F Firması	6	0.3566034	7
G Firması	7	0.4199034	5
H Firması	8	0.5282586	3

OSB’ler için geliştirilen iç uyumluluk modelinin ikinci bir kullanım alanı ise OSB’de yeni olarak konuşlandırılması düşünülen firmaların seçiminde kullanılabilir. Örnek olarak, vaka çalışması olarak oluşturulan OSB’ye Aday1 ve Aday2 olarak iki firma yer almak için müracaat ettiği düşünüldüğünde bu iki firmanın özelliklerine göre değerlendirilmesi gerektiği açıktır. Böyle bir durumda bu iki firma TOPSİS yöntemiyle oluşturulan iç uyumluluk modeline ayrı ayrı sokulduğunda TOPSİS yönteminin aday firmayı hangi sıraya koyduğuna bakarak söz konusu OSB ’uyumluluklarına göre seçim yapılabilir. OSB’ ye muhtemel olarak eklenebilecek iki adet firmanın iç uyumluluk kriterlerine göre değerlendirilmesi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 9. OSB’ye eklenmesi düşünülen aday firmaların iç uyumluluk ölçütlerine göre değerlendirilmesi

OSB’deki Firmalar	Birimler	Aday1	Aday2
Kriter1	(m ²)	1800	2500
Kriter2	(m ³)	5000	4100
Kriter3	(Kilowatt)	60000	54000
Kriter4	(ton)	10	13
Kriter5	(adet)	8	4
Kriter6	(TL)	13000	18500
Kriter7	(TL)	12000	5000
Kriter8	(adet)	0	0
Kriter9	(adet)	4	4
Kriter10	(adet)	5	2
Kriter11	(ton)	5	7
Kriter12	(ton)	11	8

Uygulama çalışmasının bu bölümünde Aday1 firmasının TOPSİS modeline eklenmiştir. Mevcut OSB’ye Aday1 firması eklendiğinde bu firmanın muhtemel

olarak kullanacağı ortak tedarikçiler, içeride bulunan diğer firmalarla kurduğu ticari ilişkiler ve endüstriyel simbiyoz ilişkileri diğer firmalarında kriterleri tatmin etme derecelerini değiştirecektir. Değişiklik gösteren kriterler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Sonuç olarak TOPSİS yöntemi Aday1 firmasını ikinci sıraya yerleştirmiştir.

Tablo 10. Aday1 firmasının OSB'ye katılımı dolayısıyla değişiklik gösteren kriterler

Firmalar	Kriter6	Kriter7	Kriter10	Kriter11	Kriter12
A Firması	28000	14000	3	4	4
B Firması	15000	34000	2	16	6
C Firması	30000	1500	2	1	1
D Firması	67000	0	6	13	4
E Firması	0	0	1	3	2
F Firması	12000	7000	1	0	1
G Firması	2500	1200	3	0	2
H Firması	54000	52000	5	1	2
Aday1 Firması	13000	12000	5	5	11

alt.row	score	rank
A Firması	0.4946771	5
B Firması	0.7074387	1
C Firması	0.3491939	8
D Firması	0.5145364	4
E Firması	0.2432551	9
F Firması	0.3583622	7
G Firması	0.4070691	6
H Firması	0.5176259	3
Aday1 Firması	0.5428776	2

TOPSİS yöntemi uygulama çalışmasındaki temsili OSB'ye Aday2 firması eklendiğinde firmayı dördüncü sıraya yerleştirmiştir. Bu durumda iç uyumluluk modeline göre Aday1 firması Aday2 firmasına göre üstünlük sağlamaktadır.

Tablo 11. Aday2 Firmasının OSB'ye Katılımı Dolayısıyla Değişiklik Gösteren Kriterler

Firmalar	Kriter6	Kriter7	Kriter10	Kriter11	Kriter12
A Firması	28000	14000	1	4	5
B Firması	11000	44000	2	8	7
C Firması	23000	10000	2	4	1
D Firması	71000	0	3	18	4
E Firması	0	0	1	0	2
F Firması	12000	1000	1	0	1
G Firması	2500	1200	3	0	2
H Firması	54000	45000	7	1	2
Aday2 Firması	18500	5000	2	7	8

alt.row		score	rank
A Firması	1	0.4750615	5
B Firması	2	0.6503135	1
C Firması	3	0.3954051	7
D Firması	4	0.5430550	2
E Firması	5	0.2364274	9
F Firması	6	0.3438896	8
G Firması	7	0.4107754	6
H Firması	8	0.5084189	3
Aday2 Firması	9	0.4939485	4

Sonuç ve Öneriler

Organize sanayi bölgelerinde iki temel aktör bulunmaktadır. Bunlar OSB yönetimi ve OSB’de bulunan firmalardır. OSB yönetimi elindeki kaynakları kullanarak firmalara hizmet sunmaya çalışmaktadır. Yerleşkede bulunan firmalar ise OSB’de bulunuyor olmanın bazı avantajlarını yaşamak istemektedir. Bu kapsamda bu endüstri bölgesinde bulunan firmaların ortak özellikleri ve birbirlerine destek olmaları önemlidir. OSB’de bulunan firmalar arasında rekabet ve işbirliğinin dengesi önemlidir. Bu da aralarındaki uyumla ilgilidir. OSB’ler için iç uyumluluk modeli OSB’nin içinde bulunan bir firmanın OSB’nin ortak kaynaklarını kullanma potansiyelini ve diğer firmalarla aralarındaki iş birliği potansiyelini göreceli ve sayısal olarak ölçen bir yöntemdir. Modelin teorik alt yapısını çok kriterli karar verme yöntemi olan TOPSİS yöntemi oluşturmaktadır. TOPSİS yönteminin girdi parametreleri OSB içindeki firmaların OSB’ye uyumluluk kriterleri ve OSB içindeki firmaların kendileridir. Uygulama çalışması üç aşamadan meydana oluşmuştur. Birinci aşamada OSB’de sekiz adet firma olduğu kabul edilmektedir. Bu firmalar TOPSİS tabanlı iç uyumluluk modeline göre sıralanmaktadır. Birinci modelden ortaya çıkan sonuç OSB’ye en fazla uyumluluk gösteren firmanın B firması aldığıdır. B firmasının yöntemin uygulanması sonucunda aldığı puan 0.7024165 dir. OSB’ye en az uyumluluk gösteren firma ise E firmasıdır ve aldığı puan ise 0.2356304 dür. OSB’ler için geliştirilen iç uyumluluk yöntemini ikinci bir özelliği de OSB’ye katılacak muhtemel aday firmaların OSB’ye olan uyumluluklarını ölçebilmesidir. Uygulama çalışmasının bu aşamasında iki aday firma ayrı ayrı OSB’ye uyumluluklarına göre değerlendirilmektedir. Bu iki model simülasyon modeli niteliği taşımaktadır. Eğer OSB içinde yer alırlarsa kriterlerine kadar tatmin ettikleri araştırılmaktadır. Firmalar Aday1 ve Aday2 olarak temsil edilmiştir. Modele Aday1 bir firması eklendiğinde aldığı puan 0.5428776 dir. Aday1 firması eğer OSB içinde yer alırsa modele göre en fazla uyumlu olan ikinci firmadır. Modele Aday2 firması eklendiğinde firmanın aldığı uyumluluk puanı 0.4939485 dir. OSB’ye iç uyumluluğu en yüksek olan dördüncü firmadır. Modelin çıktıları

ele alındığında Aday1 firmasının Aday2 firmasına göre daha uygun olduğu görülmektedir.

OSB'ler için iç uyumluluk modeli geliştirilmesinde kullanılacak daha fazla sayıda parametre bulmak mümkündür. Bu konuyla ilgili gelecekte yapılabilecek çalışmalarda girdi parametrelerinin de kullanılması modelin duyarlılığını ve gerçekçiliğini artıracaktır. OSB'lerdeki firmaların OSB içindeki yerleşim düzeninin endüstriyel simbiyoz uygulamalarına elverişliliği iç uyumluluk modeli için önemli bir etkidir. Modeli genişletme bağlamında düşünüldüğünde ve girdi parametrelerinin de önemli olduğu varsayıldığında Veri Zarflama Analizinin kullanılması da mümkün olabilecektir.

Kaynaklar

- AÇIKGÖZ M. (2015), Organize Sanayi Bölgeleri Politikalarının Sonuç Odaklı İzlenmesi Ve Değerlendirilmesi, *Anahtar Dergisi*, 321, 16
- ÇAM, Hasan ve ESENGÜN Kemal, (2011), Organize Sanayi Bölgeleri ve Uygulanan Teşvik Politikalarının İşletmeler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi, *Organize Sanayi Bölgesinde Uygulama, KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 13 (21): 55.
- ÇETİN M., KARA Ö. (2008), Bir Kalkınma Aracı Olarak “Organize Sanayi Bölgeleri”: Isparta Süleyman Demirel Organize Sanayi Bölgesi Üzerine Bir Araştırma, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31,49
- DEMRELİ, E. (2010). Topsis Çok Kriterli Karar Verme Sistemi :Türkiye 'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1), 101–112.
- Güney Marmara Kalkınma Ajansı Raporu. (2012). TR22 Güney Marmara Organize Sanayi Bölgeleri Araştırması. *Balıkesir ve Çanakkale Bilim, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü*.
- KHUMBAR K,N. (2018), Brainstorming technique: Innovative Quality Management Tool for Library, *Conference: Current Trends in Library Management*, Jalna
- KOÇ, S., & BULMUŞ, C. (2014), Ekonomilerindeki Etkinliklerinin Karşılaştırılması : Kayseri ve Sivas Örneği, *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 39.
- OSBORN A, (1953), *Applied Imagination; Principles and Procedures of Creative Thinking*, New York, Charles Scribner's Sons
- ÖZDEMİR M, (2018) <http://www.muhtisozdemir.com/blog/topsis/?lang=TR> 20 Mayıs 2018 tarihinde <http://www.muhtisozdemir.com/blog/topsis/?lang=TR> sitesinden alındı.

- ÖZDEMİR, M., SEÇME, N, Y (2009), İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Analizi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11,2,79
- ÖZDEN, Ü. H. (2009). *Türkiye'deki Mevduat Bankalarının Performansları Çok Kriterli Karar verme Yöntemleri ile Analizi (1.Baskı)*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- ÖZTÜRK, Y. (2012). Türkiye'deki Organize Sanayi Bölgesi Uygulamaları ve Mevcut Durum, *Anahtar Dergisi*. 10–11.
- PEKKAYA, M., ASLAN, B. (2018), OSB Yer Seçiminde Dikkate Alınan Kriter Önem Derecelerinin ve Kriterler Arası Etkileşimin Belirlenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Özel sayı*, 11–15. <http://doi.org/10.18092/ulikidince.353378>
- SAIKKU, Laura, (2006), Eco - Industrial Parks A Background Report For the Eco- Industrial Park Project at Rantasalmi, Publications of Regional Council of Etelä-Savo 71, *Publications Of Regional Council of Etelä-Savo, Finland*, ISBN 952-5093-50-6
- SARI, E. B. (2018). Organize Sanayi Bölgelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 10(2), 17–36,