

# BÜTÜNLEŞİK FUCOM-VIKOR YAKLAŞIMIYLA TR-90 BÖLGESİNDE SİLAH ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ YER SEÇİMİ

## SITE SELECTION OF WEAPON INDUSTRIAL ZONE IN TR-90 REGION WITH INTEGRATED FUCOM-VIKOR APPROACH

Ramazan Eyüp GERGİN\* 

Fatma Nur TİP\*\* 

İskender PEKER\*\*\* 

### Öz

Çalışmanın amacı, bütünleşik FUCOM-VIKOR yaklaşımı ile TR90 bölgesi için en uygun silah organize sanayi bölgesi yerinin belirlenmesidir. Bu amaç için, ilgili literatür ayrıntılı olarak analiz edilmiş ve yer seçiminde faydalanılan öncü kriterler tespit edilmiştir. Savunma sanayisinin önde gelen firmaları ve uzmanların görüşlerine göre, TR90 bölgesinde yer alan iller çalışmanın alternatifleri olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan kriter ağırlıklarının hesaplanmasında FUCOM, alternatiflerin sıralanmasında ise VIKOR yöntemlerinden faydalanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre *maliyet* faktörü en yüksek önem derecesine sahip ana kriter, *sosyo-ekonomik faktörler* ise en düşük önem derecesine sahip olan ana kriter olarak belirlenmiştir. VIKOR yönteminden elde edilen bulgular Silah Organize Sanayi Bölgesi için en uygun ilin Trabzon olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** FUCOM, organize sanayi bölgesi, savunma sanayi, VIKOR

**JEL Sınıflandırılması:** L19, M19, O14

### Abstract

The aim of the study is to determine the most suitable location of the weapon organized industrial zone for TR90 region by using the integrated FUCOM-VIKOR approach. For this purpose, the relevant literature has been analyzed in detail and the leading criteria used in site selection have been identified. According to

\* **Sorumlu Yazar:** Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi, İrfan Can Köse Meslek Yüksekokulu, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, gergin@gumushane.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0968-9188.

\*\* Bilim Uzmanı, fatmanurtip4568@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5862-9624.

\*\*\* Prof. Dr., Gümüşhane Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, İskenderpeker@gumushane.edu.tr, ORCID: 0000-0001 6402-5117.

**To cite this article:** Gergin, R.E., Tip, F.N. & Peker, İ. (2024). Bütünleşik FUCOM-VIKOR yaklaşımıyla TR-90 bölgesinde silah organize sanayi bölgesi yer seçimi. *Journal of Research in Business*, 9(2), 365-394, DOI: 10.54452/jrb.1461570

the opinions of the leading companies of the defense industry and experts, the provinces in the TR90 region were determined as the alternatives of the study. FUCOM method was used to calculate the criteria weights and VIKOR method was used to rank the alternatives. According to the results obtained, factor of cost was determined as the main criterion with the highest degree of importance and socio-economic factors as the main criterion with the lowest degree of importance. The findings obtained from the VIKOR method show that Trabzon is the most suitable province for the Weapon Organized Industrial Zone.

**Keywords:** FUCOM, organized industrial zone, defense industry, VIKOR

**JEL Classification:** L19, M19, O14

## Extended Summary

The areas where industrial facilities are located have started to grow and develop faster in economic terms with the beginning of the industrial revolution. With this development and growth, the desire to live in urban areas with increasing acceleration rate has caused the population to gather in urban areas, and this situation has been the source of many negative effects.

The relocation of industrial enterprises to the outskirts of the city and their coexistence with each other due to their aim of accessing cost-effective land opportunities by increasing transport facilities has led to the formation of the structure of the Organized Industrial Zones (OIZ) (Saka, 2020). Preventing unplanned structuring in the city, ensuring that production is carried out in a more coordinated and more planned manner, minimizing environmental problems and the development of various institutions such as sub-industry constitute the basis for the spread of OIZs (Cansız, 2010).

Investors want to spend their capital in regions where they can provide the highest efficiency with the least cost. Due to this desire, enterprises need to analyse various factors well when choosing the most ideal location. The selection of the establishment locations of the enterprises within the OIZ is also supported by the state. OIZs offer various opportunities to enterprises such as land and land facilities, expansion opportunities and tax reductions. While these facilities offered by OIZs to enterprises provide time, cost, energy savings and space, they also support the improvement of urban living standards for the public. However, these researches may cause loss of money and time for enterprises. From the academic point of view, issues related to site selection and industry have been researched in the literature for many years. When the existing literature is analyzed, it is found that many studies have been carried out in terms of establishment location and in these studies, Multi-Criteria Decision Making (MCDM) techniques are mostly used. However, studies directly analyzing OIZs have remained quite limited. In particular, no goal-oriented studies have been conducted to determine the ideal establishment location for an OIZ instead of enterprises. With these aspects, the study contributes to the relevant literature both in terms of its purpose and the methodology used.

Within the framework of the above-mentioned motivations, the main objective of this study is to determine which of the cities in the TR90 region (Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin and Gümüşhane) would be the most ideal city for the establishment of an Arms OIZ. In the following part of the study, which is composed of five chapters for this purpose, a literature review including site selection studies prepared with different methods and CRM methods and studies directly

investigating OIZs is presented. In the third section, the theoretical information about the steps of FUCOM method for weighting the criteria and VIKOR method for ranking the alternatives are detailed step by step. In the fourth section, the application carried out on the axis of the above-mentioned objective is given. In the last section, conclusions and recommendations are given where the findings obtained as a result of the application carried out in the fourth section, limitations in the study and suggestions for future studies are presented.

According to the results of the application in the study, it was determined that the most important criterion among the main criteria was "Cost"  $K_4$  (0,53), while the importance ranking in the other criteria was determined as "Location"  $K_2$  (0,36), "Infrastructure"  $K_5$  (0,30), "Land characteristics"  $K_3$  (0,12) and "Socio-economic factors"  $K_1$  (0,09), respectively. Among the sub-criteria, the sub-criteria with the highest and lowest weights in terms of importance were determined as "Land Costs"  $K_{41}$  (0,26) and "Impacts on Disaster Logistics"  $K_{13}$  (0,01), respectively. In all criteria, the TTS value was determined as "0". When the criteria and alternative locations used for the determination of the location of the Weapon OIZ are evaluated, it is determined that the most ideal alternative is  $A_1$  (Trabzon).

In the evaluations carried out, it was observed that Trabzon city, which was determined as the most suitable alternative, has high costs due to its geographically high sloping land structure. However, the fact that the current alternative is a port city, suitable for various logistics modes, and centrally located to other cities in the TR-90 region balances the disadvantage it has in terms of cost. For this reason, Trabzon has been determined as the most suitable city in terms of OIZ establishment location.

In addition to the benefits that the study is thought to provide to the existing literature, it also has various limitations. The first of these limitations is that due to the programmed of the expert group, the interviews, which were designed to be conducted face-to-face, were conducted electronically. Therefore, the return time of the questionnaires was prolonged. The second limitation is the possibility that the results may differ in case of a change in the experts, which is a general limitation in the MCDM techniques. In future researches, the ideal locations for Turkey can be determined by expanding the sectoral clustering regions in the defense industry with fuzzy logic and intuitionistic fuzzy logic approaches of various MCDM methods (AHP, DEMATEL, TOPSIS, EDAS, etc.).

## 1. Giriş

Sanayi tesislerinin bulunduğu alanlar sanayi devriminin başlamasıyla ekonomik anlamda daha hızlı büyümeye ve gelişmeye başlamışlardır. Bu gelişim ve büyümeyle birlikte kentsel alanlarda yaşama isteğinin artması nüfusun kentsel alanlarda toplanmasına sebep olmuş, bu durum ise birçok olumsuz etkilere de kaynak oluşturmuştur. Gelişen ve değişen teknolojinin yanı sıra iyileşen yaşam standartlarının süreklilik arz etmesi ülkelerin ve bireylerin bu standartlara erişim isteklerinde de sürekli artışın gözlenmesini sağlamıştır.

Yenilikler, yeni ürünlerin ve hizmetlerin oluşmasına öncülük ederken bu ürünleri veya hizmetleri arz eden işletmeler gelişim, değişim ve büyüme ihtiyaçlarında sürekliliği temel unsur olarak görmektedirler. Günümüzde 85 milyondan fazla olan nüfusun çoğunluğu sunulan sağlık, iş olanakları ve eğitim gibi temel birçok konudan kaynaklı olarak sanayinin daha çok gelişim gösterdiği kentlerde yaşamayı tercih etmektedirler. Fakat artan fabrikalaşma ve tesisleşme durumu kent hayatını başta trafik, çevre kirliliği, gürültü kirliliği ve hava kirliliği olmak üzere çeşitli konularda olumsuz etkilemektedir. Sürdürülebilirlik açısından farklılaşan istek ve ihtiyaçlara uyumun mecburiyeti tüm bu olumsuzlukların daha da artmasına neden olmaktadır. Özel sektör ve kamu sektörü giderek artma eğilimi gösteren bu olumsuzlukları çeşitli çalışmalar aracılığıyla engellemeye çalışmaktadır.

Ortaya çıkan olumsuzlukları engelleme çalışmaları kendi içerisinde değerlendirildiğinde Organize Sanayi Bölgesinin oluşturulması (OSB) çalışmaları en önemli çalışmalardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Planlı ve düzenli bir yaklaşım sunan OSB'ler en yalın ifadeyle ekonomik bir hedef ekseninde farklı kurum ve kuruluşların uyumlu isteklerinin tek bir lokasyonda karşılanabilmesi amacıyla oluşturulmuş endüstriler kümesi olarak tanımlanabilmektedir. 19. yüzyılın sonları itibariyle ekonomik hayatta kendine yer bulan OSB'ler şehir içerisinde yer alan işletmeleri şehir dışında bulunan alt yapı açısından daha uygun, daha geniş ve daha müsait alanlara toplamıştır. Ayrıca OSB'ler, farklı ya da benzer her sektörün içerisinde yer alması nedeniyle bilgi ve teknolojik gelişimlerin daha hızlı yayılmasını, sanayinin gelişim hızının artmasını ve yan sanayi sektörünün oluşmasını da sağlamıştır.

Sanayi işletmelerinin ulaşım imkânlarının arttırılması ile uygun maliyetli arsa olanaklarına erişim hedefleri sebebiyle şehrin dışına doğru taşınmaları ve bir arada bulunmaları OSB'nin yapısının oluşmasını sağlamıştır (Saka, 2020). Kent içerisindeki plansız yapılaşmaların engellenmesi, üretimin daha koordineli ve daha planlı bir biçimde gerçekleştirilmesinin sağlanması, çevresel problemlerin en aza indirilmesi ve yan sanayi gibi çeşitli kuruluşların gelişimi OSB'lerin yaygınlaşmasına temel oluşturmaktadır (Cansız, 2010).

Yatırımcılar sahip oldukları sermayelerini en az maliyetle en yüksek verim sağlayabilecekleri bölgelere harcamak istemektedirler. Bu istek nedeniyle işletmelerin en ideal yer seçimini gerçekleştirirken çeşitli faktörleri iyi bir şekilde analiz etmeleri gerekmektedir. İşletmelere ait kuruluş yerlerinin OSB içerisinde seçilmesi, devlet tarafından da desteklenmektedir. OSB'ler arazi ve arsa olanakları, genişleme imkânları ve vergi indirimleri gibi işletmelere çeşitli olanaklar sunmaktadır. OSB'ler tarafından işletmelere sunulan bu olanaklarla zaman, maliyet, enerji tasarrufu ve alan sağlanmaktayken, kamu açısından ise şehir içi yaşam standartlarının iyileştirilmesine de destek sağlanmaktadır. Fakat bu araştırmalar işletmeler açısından para ve zaman kaybına neden olabilmektedir. Akademik bakış açısından ise, yer seçimine ve sanayiye yönelik konular uzun yıllardan beri literatürde araştırılmaktadır. Mevcut literatür analiz edildiğinde kuruluş yeri açısından birçok çalışmanın gerçekleştirildiği ve bu çalışmalarda yoğunlukla Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinden yararlanıldığı bilgisine ulaşılmaktadır. Fakat doğrudan OSB'lerin incelendiği araştırmalar oldukça sınırlı kalmıştır. Özellikle işletmeler yerine bir OSB için ideal kuruluş yerinin belirlenmesine yönelik hedef odaklı gerçekleştirilmiş araştırmalar ile karşılaşmamıştır. Çalışma sahip olduğu bu yönleri ile hem amacı hem de kullanılan yöntem açısından ilgili literatüre katkı sunmaktadır.

Yukarıda belirtilen motivasyonlar çerçevesinde bu çalışmada ki temel amaç, TR90 bölgesi (Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin ve Gümüşhane) şehirleri içerisinde bir Silah OSB kurulması için en ideal şehrin hangisi olacağının belirlenmesidir. Bu amaca yönelik olarak beş bölümden oluşturulan çalışmanın takip eden aşamasında, farklı yöntemler ve ÇKKV yöntemleri ile hazırlanmış olan yer seçimi çalışmaları ve doğrudan OSB'lerin araştırıldığı çalışmaların yer aldığı literatür araştırması sunulmuştur. Üçüncü bölümde, kriterlerin ağırlıklandırılmasında kullanılan FUCOM ile alternatiflerin sıralanmasında kullanılan VIKOR yöntemlerine ait olan adımlara yönelik teorik bilgiler aşama aşama detaylandırılmıştır. Dördüncü bölümde, yukarıda ifade edilen amaç ekseninde gerçekleştirilen uygulamaya yer verilmiştir. Son bölümde ise dördüncü bölümde gerçekleştirilen uygulamanın neticesinde ulaşılan bulguların, çalışmadaki kısıtların ve gelecek çalışmalara yönelik önerilerin sunulduğu sonuç ve öneriler kısmına yer verilmiştir.

## 2. Literatür Taraması

Bir firmanın kuruluş amacının temeli sürdürülebilir karın sağlanmasıdır. Bu amaç için işletmelerin yapması gereken ilk işlem, işletme operasyonlarına ve hacmine uygun olan yer seçiminin gerçekleştirilmesidir. Yer seçimi kararı uzun bir dönemi kapsamı nedeniyle kuruluş yeri seçimi, firma çıkarları ve doğru faktörler dikkate alınarak gerçekleştirilmediği durumda işletmelerin büyük ölçekli maliyetlerle karşılaşmasına neden olabilmektedir. 1980'li yıllardan günümüze kadar yer seçimi problemi çeşitli çalışmaların araştırma konusunu oluşturmuştur. Bu bölümde çeşitli sektörlerle yönelik hazırlanmış olan yer seçimi çalışmaları ile bu çalışmalarda kullanılan yöntemleri, kullanılan yöntemlerin tercih sebepleri ile yer seçimi gerçekleştirilirken dikkate alınan kriterlere yönelik bir literatür araştırması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ana amacı olan Silah OSB yer seçimine yönelik bir çalışma tek başlık altında bulunamamış çeşitli sektörlerle yönelik OSB yer seçiminde ulaşılan sınırlı kaynaklara yönelik bilgiler sunulmuştur.

Çalışmanın amacı kapsamında ulaşılan bilimsel araştırmalar “Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Yöntemlerinden Faydalanan Yer Seçimi Çalışmaları, Bulanık Mantık Çözüm Yönteminden Faydalanan Yer Seçimi Çalışmaları, Diğer Yöntemlerden Faydalanan Yer Seçimi Çalışmaları, Savunma Sanayiinde ÇKKV Yönteminden Faydalanan Çalışmalar” başlıkları altında sunulmaktadır.

### 2.1. ÇKKV Yöntemlerinden Faydalanan Yer Seçimi Çalışmaları

Tzeng vd. (2002) AHP yönteminden faydalanarak restoran yer seçimi için bir vaka çalışması yapmışlardır. Bayar (2005) Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programlarını kullanarak var olan alışveriş merkezlerinin (AVM) lokasyonlarını, rekabet ortamlarını ve müşteri tiplerini analiz ederek yeni bir AVM için en ideal yer seçiminin gerçekleştirilmesine çalışmıştır. Bamyacı (2008) tarafından hazırlanmış olan doktora tezinde AHP yöntemi kullanılarak organize lojistik bölgesine yönelik yer seçimi konusu araştırılmıştır. Athawale & Chakraborty (2010) bir tesis yerinin seçiminde kullanılan kriterlere değinerek AHP ve PROMETHEE II yöntemlerinden yararlanılan örnek bir olay çözümlenmişlerdir. Özcan vd. (2011) yaptıkları araştırmada bir depo yeri seçimini AHP, TOPSIS,

ELECTRE ve GIA yöntemleri ile kıyaslayarak mevcut avantaj ve dezavantajları belirlemişlerdir. Peker (2012) Trabzon ilinde bir lojistik merkez yerinin seçimi için AAS-BOCR yönteminden oluşan bir model geliştirmiştir. Akyüz & Soba (2013) Uşak'ta bulunan bir tekstil işletmesine yönelik olarak üç OSB içerisinde en uygun olanını ELECTRE yöntemi aracılığıyla belirlemeye çalışmışlardır.

Ar vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada Rize'de bulunan OSB'ler ile inşaat faaliyeti devam eden OSB'nin kıyaslanması sonucunda inşaat faaliyeti devam eden OSB'nin küçük ve var olan parsel sayısına kıyasla başvuruların çok olmasından kaynaklı meydana gelen problemlerin çözümlenebilmesi için, kurulması planlanan işletmelerin sıralamalarının gerçekleştirilmesinde AHP, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinden faydalanmışlardır. Rikalovic vd. (2014) Sırbistan'ın Vojvodina bölgesinde kurulumu yapılacak olan sanayi sitesinin yer seçimi uygulamasını GIS yöntemiyle gerçekleştirmişlerdir. Ağaç vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Doğu Anadolu Bölgesine kurulumu planlanan bir serbest bölgenin yer seçimini AHP, TOPSIS, ELECTRE ve VIKOR yöntemlerinden faydalanarak araştırmışlardır. Alzamili vd. (2015) Irak'ta bulunan Al-Nasiriye ilinde kurulması planlanan bir sanayi sitesinin yer seçimi problemini AHP ve CBS yöntemlerini bütünleştirerek çözümlenmeye çalışmışlardır. Azizi vd. (2015) İran mobilya sektörü için tespit edilen alternatifler içerisinde en uygun yer seçiminin gerçekleştirilmesine yönelik problemin çözümünü AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Fataei vd. (2015) İran'da yer alan Ardebil şehrinde konumlanan Germi'de sanayi parkının kurulabileceği alanın seçim problemini AHP ve CBS yöntemlerinden faydalanarak çözümlenmişlerdir. Fernando vd. (2015) Sri Lanka'da bulunan Colombo Bölgesinde kurulması olası bir sanayi sitesine yönelik olarak en ideal alternatifin tespitini ÇKKV ve CBS yöntemleri ile gerçekleştirmişlerdir.

Bulut (2017) yaptığı çalışmasında yabancı yatırımcılar açısından en uygun OSB'nin seçimini MULTIMOORA yöntemiyle gerçekleştirmiştir. Fan vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Çin'de sanayi parkları içerisinde yer alan kırk sanayi parkına ait eko-verimlilikler Veri Zarflama Analizi (VZA) tekniğiyle incelenmiştir. Üçüncü vd. (2017) Batı Karadeniz Bölgesi içerisinde kurulması olası bir mobilya üretim tesisine yönelik alternatif şehirlerde yer alan OSB'lerden en uygun olanını TOPSIS yöntemiyle belirlemeye çalışmışlardır. Uslu vd. (2017) Ankara şehrinin Çankaya ilçesinde kurulumu planlanan bir ilkokulun yer seçimi problemine AHP, TOPSIS ve CBS yöntemlerinden yararlanarak çözüm aramışlardır. Zaralı vd. (2018) Kayseri ilinde kurulması düşünülen bir lojistik merkeze yönelik yer seçimi araştırmasını AHP ve VIKOR yöntemlerini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Aslan (2019) OSB kuruluş yer seçimi probleminde dikkate alınan kriterleri belirleyerek bu kriterleri DEMATEL yöntemi ile sıralamıştır. Dursun vd. (2019) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan OSB'lerin göreceli etkinliklerini VZA yöntemiyle analiz etmişlerdir. Konstantinos vd. (2019) rüzgâr çiftliğinin kurulması için gereken parametreleri belirleyerek en uygun bölgenin seçimini AHP, TOPSIS ve CBS yöntemleri aracılığıyla tespit etmişlerdir. Ertunç & Çay (2020) Bayburt ve Gümüşhane şehirleri için inşa durumunda olan havaalanına ait yer seçimini AHP ve CBS yöntemlerini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Ecer (2021) rüzgâr çiftliğinin kurulmasına yönelik olarak alan seçim kriterlerini FUCOM yöntemiyle değerlendirmiştir. Pan vd. (2021) gerçekleştirilen yer seçimi çalışmalarında faydalanılan ÇKKV tekniklerinin başarılı olmalarının yanında bazı kısıtlılıklarının bulunduğu noktaları araştırmışlardır.

## 2.2. Bulanık Mantık Çözüm Yöntemlerinden Faydalanılan Yer Seçimi Çalışmaları

Kahraman vd. (2013) bir motor fabrikasına yönelik olarak gerçekleştirilen yer seçimini Bulanık AHP (BAHP) yöntemiyle gerçekleştirmişlerdir. Eleren (2007) çalışmasında deri sektöründe kuruluş yeri seçimi araştırmasını Bulanık TOPSIS (BTOPSIS) yöntemiyle incelemiştir. Tabari vd. (2008) yatırımcıların yer seçimi konusunda daha verimli bir modelden faydalanabilmeleri için BAHP yönteminden yararlanarak bir model geliştirmişlerdir. Mokhtarian & Vencheh (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bir süt fabrikasına yönelik olarak gerçekleştirilen yer seçiminde BTOPSIS yönteminden faydalanılmıştır.

Boutkhoum vd. (2015) Kazablanka'da yeni bir şirketin yer seçiminin gerçekleştirilmesi için Bulanık ÇKKV ve Online Analytical Processing (OLAP) yöntemini birleştirerek karma bir karar verme yaklaşımı geliştirmişlerdir. Taibi & Atmani (2017) Cezayir'de bulunan endüstriyel siteleri BAHP ve CBS yöntemleriyle sıralamışlardır. Singh vd. (2018) Hintli işletmeler için en uygun depo yerinin seçilmesi durumuna yönelik olarak BAHP yönteminden faydalanılan bir vaka çalışması yapmışlardır. Nyimbili & Erden (2020) İstanbul'da bulunan itfaiye noktalarına ek olarak yeni noktaların belirlenmesi için CBS yönteminden faydalanmışlardır.

## 2.3. Diğer Yöntemler Kullanılarak Hazırlanan Yer Seçimi Çalışmaları

Karataş (2006) tarafından yapılan çalışmada işletmelerin OSB'de toplanmalarının nedenlerini ve sağladıkları avantajların neler olduğu araştırılmıştır. Çetin & Kara (2008) yaptıkları çalışmada Isparta OSB örneğinden OSB'lerin bölgesel kalkınmayla olan ilişkilerini ortaya koymaya çalışmışlardır. Demirdöğen & Bilgili (2010) gerçekleştirdikleri çalışmada Erzurum şehrinde bulunan I. OSB'ye ek olarak kurulumu düşünülen II. OSB için alternatifler arasından tercih edilen kuruluş yerinin hangi kriterler ekseninde belirlendiğini incelemişlerdir.

Çam & Esengün (2011) OSB'lerin işletmelere yatırım için sunduğu teşviklerin ve sağladığı katma değerlerin önem seviyelerini incelemişlerdir. Demirel vd. (2017) yer altı doğal gaz depolama tesisinin yer seçimi için belirlenen konumlarını Choquet integralinden faydalanarak değerlendirip optimum lokasyonu seçmeye çalışmışlardır. Tulu (2017) gerçekleştirdiği tez çalışmasında Bartın ilinde bulunan farklı ve benzer sektörlerde bulunan işletmelerin yerleşim konumu olarak buldukları OSB'yi seçme nedenlerini analiz ederek bu seçimleri etkileyen kriterleri tespit etmiştir. Xu vd. (2020) emisyon istasyonları lokasyon seçimine yönelik olarak klasik COPERT modeli temeline dayalı Generative Adversarial Networks (GAN) modelini önermişlerdir.

## 2.4. Savunma Sanayiinde ÇKKV Yönteminden Faydalanılan Çalışmalar

Can (2006) çalışmasında savunma sanayisinde bulunan bir işletmenin Kurumsal Kaynak Planlaması (KKP) seçimine yönelik karar verme sürecinin gerçekleştirilmesi için AHP temelli bir Karar Destek Sistemi (KDS) modeli geliştirmiştir. Ersöz & Kabak (2010) tarafından hazırlanan çalışmada savunma sanayisinde yapılan araştırmalarda ÇKKV uygulaması bulunan akademik çalışmalara

yönelik bir literatür araştırması gerçekleştirilmiştir. Can & Arıkan (2014) savunma sanayisinde bulunan bir işletmenin Ar-Ge departmanında geliştirilen robot kolu yazılımının ve üretiminin geliştirilmesine yönelik alt yüklenici işletmelerin seçimini AHP ve PROMETHEE II yöntemlerini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Aydın (2017) füze sistemlerine yönelik çalışmalar yürüten ve Ar-Ge merkezine sahip olan bir firma için tedarikçi seçimini AHP-TOPSIS, BTOPSIS, BAHP-HP ve BAHP yöntemleri aracılığıyla gerçekleştirmiştir. Uçakcıoğlu & Eren (2017) Ankara şehrinde bulunan hava savunma sanayisine yönelik faaliyetler gerçekleştiren bir firma için en uygun projenin seçimini AHP ve VIKOR yöntemleri aracılığıyla belirlemişlerdir. Sennaroğlu & Çelebi (2018) Türkiye'de bulunan bir askeri havaalanına yönelik olarak AHP, PROMETHEE, VIKOR, MABAC, MAIRCA ve COPRAS yöntemlerinden faydalanarak alternatifler arasından en ideal lokasyonun belirlenmesine çalışmışlardır.

Acar (2019) askeri birliklerin mühimmat dağıtım ağı ile seçilen mühimmat depolarının dikkate alınıp birden fazla mühimmat deposunun yer seçimine yönelik bir vaka çalışmasını karışık tam sayılı doğrusal programlama yönteminden faydalanarak gerçekleştirmiştir. Ahiler Kalkınma Ajansının hazırladığı sektör raporu incelendiğinde ise Türkiye'de birçok endüstride OSB'nin kurulduğu ancak savunma sanayii endüstrisinde ise yalnızca bir çalışmanın olduğu görülmektedir. Raporda yer alan bu tek çalışma, 2014 yılında çalışmaları Kırıkkale şehrinde başlamış olan Silah Sanayi İhtisas OSB'dir. Kırıkkale şehrinin seçim nedeni stratejik lokasyonu ve Türkiye'nin savunma alanında en büyük desteğini oluşturan Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu'na (MKEK) ait on fabrikanın beşinin, iki firmadan biri olan destek tesisleri işletmesinin ve Hurda Müdürlüğü'nün bu şehirde yer almasıdır. Ayrıca hammadde, ulaşım ve enerji imkânlarına sahip olan Kırıkkale ilinin lokasyon bakımından orta noktada yer alması, ulaşım açısından birçok kolaylık sağlamaktadır.

Genel olarak literatür araştırmasında yer alan çalışmalara ait faydalanılan yer seçim kriterleri, uygulama yöntemleri ve uygulanan sektörlerle ait bilgiler Tablo 1'de özetlenmektedir.

**Tablo 1:** Çalışmalara Ait Bilgiler

Çalışmanın Yazarı	Uygulanan Endüstri	Kullanılan Yöntem	Kullanılan Kriterler
Kahraman vd. (2003)	Motor	- Bulanık İlişkiler - Bulanık Sentetik Değerlendirme - BAHP	*Politik Risk, *Hükümet Engelleri, *Diğer Tesisler, *İş Ortamı, *Altyapı, *Serbest Ticaret Bölgeleri, *Müşterilere Yakınlık, *Rekabet Avantajı



Eleren (2007)	Deri	-BTOPSIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Pazara Yakınlık,</li> <li>*Hammaddeye Yakınlık,</li> <li>*Ulaşım imkânları,</li> <li>*Teşvikler,</li> <li>*İşgücü,</li> <li>*Altyapı,</li> <li>*Arsanın Uzunluğu,</li> <li>*Sübjektif Faktörler,</li> <li>*Haberleşme İmkânları,</li> <li>*Yan Sanayi,</li> <li>*Enerji Maliyeti,</li> <li>*Arsa Boyutu</li> </ul>
Bamyacı (2008)	Lojistik	-AHP	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Arazinin Büyüklüğü,</li> <li>*Genişleme İmkânı,</li> <li>*Arazinin Alt Yapısı,</li> <li>*Arazinin Fiziksel Şartları,</li> <li>*Arazi Maliyetleri,</li> <li>*Tesis Maliyeti,</li> <li>*Kullanıcılara Maliyeti,</li> <li>*Üretim ve Tüketim Merkezlerine Yakınlık,</li> <li>*Ulaşım İmkânlarına Yakınlık,</li> <li>*Çevresel Etkiler,</li> <li>*Trafığe Etkisi,</li> <li>*Ekonomik Yaşama Etkisi,</li> <li>*Afet Lojistiğine Etkisi</li> </ul>
Demirdöğen & Bilgili (2010)	Karma OSB	-Anket	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Enerji,</li> <li>*Teşvik,</li> <li>*Su,</li> <li>*İlave tesis imkânı,</li> <li>*Taşıma kolaylığı,</li> <li>*Pazara yakınlık,</li> <li>*Kalifiye veya düz işgücü,</li> <li>*Taşıma maliyetleri,</li> <li>*Hammaddeye yakınlık,</li> <li>*Kira,</li> <li>*Belediye hizmetleri,</li> <li>*Sendikali işgücü,</li> <li>*Konut alanına yakınlık,</li> <li>*Eğlence</li> </ul>
Mokhtaria & Venchheh (2012)	Gıda	-Bulanık TOPSIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Hammaddeye Yakınlık</li> <li>*Pazara Yakınlık</li> <li>*Sanayi Bölgeleri</li> <li>*İklim Koşulları</li> <li>*Fabrika Geliştirme Olasılığı</li> <li>*Vasıflı İşgücünün Mevcudiyeti</li> <li>*Ulaşım Tesisleri</li> <li>*Rekabet Koşulları</li> </ul>

Peker (2012)	Lojistik	-Delphi -AAS/BOCR	*Dış Ticaret, *İthalat, *İhracat, *Taşımacılık Altyapısı, *Karayolu, *Demiryolu, *Denizyolu, *Havayolu *Motorlu Kara Taşıtları, *Sanayi, *Organize Sanayi Bölgeleri *Serbest Bölgeler, *Küçük Sanayi Siteleri, *Toptancı Halleri
Akyüz & Soba (2013)	Tekstil	-ELECTRE	*Merkeze Uzaklık *Limana Uzaklık *Tahsis Edilecek Alan *OSB'de Çalışan Sayısı *Ortalama Arsa Satış Fiyatı *Müdürlükte Çalışan Sayısı *Elektrik Satış Fiyatı *Nüfus *Altyapı Varlığı *Teşviklerden Yararlanma Durumu
Ar vd. (2014)	Karma OSB	-AHP -TOPSIS -VIKOR	*İşgücü Bulunabilirliği ve Maliyeti, *Teşvik ve Destekler, *Tedarik Çeşitliliği ve Kalitesi, *Taşıma Hizmetleri Yeterliliği, *Toplumun Sektöre Bakışı, *Enerji Temini, *Eğitim ve Araştırma Kuruluşları
Ağaç vd. (2015)	Serbest Bölge	-AHP -TOPSIS -VIKOR -ELECTRE	*Taşımacılık türü sayısı, *Devlet teşviki, *Enerji altyapısı, *Ükelere yakınlık, *İşsizlik oranı, *Nitelikli eleman sayısı, *İthalat miktarı, *İhracat miktarı, *Taşıt sayısı

Alzamili vd. (2015)	Karma OSB	-AHP -CBS	*Kentsel Alanlar, *Depolama Sahası, *Miras Alanı, *Havaalanı, *Nehirler, *Ulaşım Ağları, *Eğim, *Doğal Kaynaklar, *Demir Yolları, *Arazi Kullanımı, *Petrol Hattı, *Kara Yolu
Fataei vd. (2015)	Karma OSB	-AHP -CBS	*Yıllık Ortama Sıcaklık, *Eğim, *Jeolojik Fay, *Nehir Havzası, *Arazi Kullanımı, *Konut Alanları, *Yollar
Bulut (2017)	Karma OSB	-MULTIMOORA	*En Yakın Karayoluna Uzaklık, *En Yakın Limana Uzaklık, *En Yakın Demiryoluna Uzaklık, *En Yakın Havalimanına Uzaklık, *Tahsis Edilecek Boş Sanayi Parsel Alanı, *Ortalama Arsa Satış Fiyatı, *Sosyo-ekonomik Gelişmişlik Endeks Değeri, *Cari Oran, *Finansal Kaldıraç Oranı, *OSB İstihdamının İl Nüfusu İçindeki Payı, *Altyapı, *Teşvik Bölgesi, *Ortalama Tamamlanma Oranı
Taibi & Atmani (2017)	Karma OSB	-BAHP -CBS	*Yer Altı Suyu Kirliliği Riski, *Fauna ve Flora Sorunu, *Vatandaş Sesleri, *Sismisite, *Sel, *Sıcaklık, *Yağış, *Bioklimatik Zemin, *Maliyet Yönetimi, *Ulaşım Altyapısı, *Ekipman ve Geliştirme Potansiyeli
Tulu (2017)	Karma OSB	-Anket	*Teşvik *Limana Yakınlık *Hammaddeye Yakınlık *Nitelikli İşgücüne Yakınlık

Üçüncü vd. (2017)	Mobilya	-TOPSIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Hammaddeye Yakınlık</li> <li>*Şehir Merkez Nüfusu</li> <li>*Komşu İl Sayısı</li> <li>*Ankara'ya Yakınlık</li> <li>*Teşvik Seviyesi</li> <li>*Minimum Yatırım Miktarı</li> <li>*Yükseköğül-Fakülte Mezun Sayısı</li> </ul>
Sennaroğlu & Çelebi (2018)	Savunma	-AHP -PROMETHEE -VIKOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Askeri Kriterler,</li> <li>*Genişleme Potansiyeli,</li> <li>*Maliyet,</li> <li>*Çevresel ve Sosyal Etkiler,</li> <li>*İklim Koşulları,</li> <li>*Altyapı Tesisleri,</li> <li>*Arazi,</li> <li>*Coğrafi Özellikler,</li> <li>*İhtiyaçlar</li> </ul>
Aslan (2019)	Karma OSB	-AHP -DEMATEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Hammadde,</li> <li>*Pazar,</li> <li>*Ulaşım İmkânları,</li> <li>*Emek Özellikleri/İmkânı,</li> <li>*Kuruluş Yeri İmkânları,</li> <li>*Bölge İklimi,</li> <li>*Hükümet Tutumu/Teşviki,</li> <li>*Toplum (ekonomik – sosyal) Özellikleri</li> </ul>
Singh vd. (2018)	Karma OSB	-BAHP	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Ulaşım ve Bağlantılar</li> <li>*Elektrik ve Su Temini</li> <li>*IT ve Tele İletişim Kurumu (ITS)</li> <li>*Arazi Maliyeti</li> <li>*Vergilendirme Politikaları</li> <li>*Teşvikler</li> <li>*Pazar Büyüklüğü</li> <li>*Ana Pazara Yakınlık</li> <li>*Pazar Büyümesi Kapsamı</li> </ul>
Uslu vd. (2018)	Eğitim	-AHP -CBS -TOPSIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Altyapı</li> <li>*Erişilebilirlik</li> <li>*Potansiyel Büyüme</li> <li>*Nüfus Yoğunluğu</li> <li>*Güvenlik</li> <li>*Çevre Kirliliği</li> <li>*Çevredeki Benzer Tesisler</li> <li>*Mesafe</li> <li>*Coğrafi Özellikler</li> <li>*Sosyal Yapı</li> <li>*Kurulum Maliyeti</li> <li>*Risk Etmenleri</li> <li>*Diğer</li> </ul>

Zaralı vd. (2018)	Lojistik	-AHP -VIKOR	*Alan *Genişleme Alanı *Alt Yapı Olanakları *Kente Yakınlık *Endüstri ve Ticaret Merkezlerine Yakınlık *Limana Yakınlık *Demiryoluna Yakınlık *Arazi Maliyetleri
Ertunç & Çay (2020)	Havacılık Sektörü	-AHP -CBS	*Nüfus Yoğunluğu *Sıcaklık *Yağış *İl Merkezine Uzaklık *Kara Yollarına Yakınlık *Yükseklik *Eğim
Ahiler Kalkınma Ajansı	Savunma Sanayi	-Diğer	*İşgücü Potansiyeli *Ulaşım İmkânları *Hammadde *Enerji *Ar-ge Alt Yapısı *Teşvikler

Tablo 1'deki çalışmalar genel olarak incelendiğinde yer seçim problemlerinin literatürde oldukça geniş bir çalışma alanı bulunduğu ifade edilebilir. Ancak ilgili konu özele indirildiğinde belli bir bölge veya alan için doğrudan FUCOM ve VIKOR tekniklerinin birlikte kullanılmasıyla OSB yer seçimine yönelik gerçekleştirilmiş herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bunun yanında mevcut literatürde OSB yer seçimiyle ilgili çok az sayıda çalışmanın olduğu belirlenmiş, silah OSB'sine yönelik herhangi bir çalışmayla karşılaşılmamıştır. Savunma sanayisinde bulunan çalışmalar incelendiğinde ise, savunma sanayisinde çeşitli konular açısından karar modellerinin tasarlandığı ancak yer seçiminin gerçekleştirildiği bir çalışmanın bulunmadığı ifade edilebilmektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında gerçekleştirilen çalışmanın, FUCOM ve VIKOR yöntemlerinin bütünleştirilmiş bir yaklaşımını sunarak OSB ve savunma sanayisi yer seçim problemleri açısından mevcut literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

### 3. Yöntem

Bu çalışmadaki temel amaç, TR90 bölgesinde bir silah OSB'nin kurulumu için en uygun yerin belirlenmesidir. Bu amaçla yer seçiminde kullanılacak olan kriterlerin ağırlıkları FUCOM ile tespit edilmiş, en uygun alternatif ise VIKOR yöntemiyle belirlenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde ilgili metotlara ait teorik bilgiler aşamalarına göre aktarılmıştır.

### 3.1. FUCOM

Pamuçar ve arkadaşlarının 2018 yılında geliştirmiş olduğu FUCOM, ÇKKV yöntemleri içerisinde güncel bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. FUCOM, karşılaştırmaların tam tutarlılıktan sapmasının (TTS) belirlenerek sonucun doğrulanması yeteneğini bünyesinde barındıran basit ve temel bir algoritmanın uygulanmasını ifade etmektedir. FUCOM yöntemi, kriterlerin sahip olduğu ağırlıkların son değerlerinde karar vericilerin subjektif bir etkisinin bulunduğunu dikkate almaktadır (Stević & Brković, 2020).

Kriterlerin ikili karşılaştırılması temeline dayandırılan FUCOM yöntemi aracılığıyla literatürde boşluk olarak tanımlanabilen; az miktardaki kriterlerin ikili karşılaştırılması, karşılaştırmaların tam tutarlılık durumundan sapmasının tanımlanabilme ihtimali ve geçişliliğin değerlendirilmesinin zorunluluğuna çözüm aramaya çalışılmaktadır (Pamuçar vd. 2018). FUCOM tekniğinin kullanılan ÇKKV tekniklerinden özellikle de en fazla faydalanılan ÇKKV tekniği olan AHP tekniğinden farklı olarak sağladığı avantajlar aşağıdaki şekilde sıralanabilmektedir (Pamuçar vd. 2018; Badi & Kridish, 2020);

- ❖ Önemli miktarda az sayıdaki ikili karşılaştırmaların yapılabilmesi ( $n-1$ ),
- ❖ Kriterler arasında gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların tutarlı bir biçimde yapılabilmesi,
- ❖ Rasyonel yargıya katkı sağlayan kriterlerin ağırlıklarının güvenilir değerlerinin hesaplanabilmesi.

FUCOM yönteminden faydalanılarak kriterlerin ağırlıklandırılmalarının gerçekleştirilme sürecine yönelik adımlar aşağıda ifade edilmektedir (Pamuçar vd., 2018; Bozanić vd., 2019; Durmić, 2019);

**1. Adım:** Çalışmada faydalanılması için belirlenen kriterler en yüksek önemden en düşük öneme sahip olacak düzende  $C=(C_1, C_2, \dots, C_n)$  şeklinde sıralanır. Gerçekleştirilen sıralama aşağıdaki eşitlik (1)'de gösterilmektedir.

$$C_{j(1)} > C_{j(2)} > \dots > C_{j(k)} \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de yer alan  $k$  değeri *kriterin gözlem derecesini* ifade etmektedir. Eşit önemi bulunan iki ya da daha fazla kriter mevcut ise eşitlik (1)'deki ifadede kriterler arasında yer alan ">" yerine "=" ifadesi kullanılır.

**2. Adım:** Kriterlerin sıralanmasının ardından kriterlerin karşılaştırması gerçekleştirilerek karşılaştırmalı öncelik değerlendirme kriterleri saptanır. Karşılaştırmalı öncelik değerlendirme kriterleri aşağıdaki eşitlik (2)'de gösterilmektedir.

$$\varphi_{k/(k+1)} \quad k=1,2,3,\dots,n \quad (2)$$

Eşitlik (2)'de yer alan  $k$  değeri kriterler için gerçekleştirilmiş sıralamayı ifade etmektedir.  $\varphi_{k/(k+1)}$  ile gösterilen değerlendirme kriterlerine ait olan karşılaştırma önceliği  $C_{j(k)}$  kriteri için gerçekleştirilen

sıralamanın  $C_{j(k+1)}$  kriteri için gerçekleştirilen sıralamaya göre sahip olduğu avantajı temsil eder. Bu şekilde aşağıdaki eşitlik (3)'te gösterildiği şekilde kriterlerin sahip olduğu karşılaştırmalı önceliklerin vektörlerine ulaşılır.

$$\Phi = (\varphi_{\frac{1}{2}}, \varphi_{\frac{2}{3}}, \varphi_{\frac{3}{4}}, \dots, \varphi_{\frac{k}{k+1}}) \quad (3)$$

**3. Adım:** Karşılaştırmalı öncelik vektörlerinin belirlenmesinin ardından değerlendirme kriterlerine ait ağırlık katsayılarının son değerleri  $(w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)^T$  hesaplanır. Ağırlık katsayılarına ait son değerlerin iki şartı sağlaması gerekmektedir. Bu şartlar aşağıda gösterilmektedir.

**Şart 1:** Adım 2'de ifade edilen kriterler arasındaki gözlemlenen karşılaştırma önceliği ile ağırlık katsayılarının oranı aşağıdaki eşitlik (4)'de gösterildiği gibi eşit olmalıdır.

$$w_k / w_{k+1} = \varphi_{k/(k+1)} \quad (4)$$

**Şart 2:** Ağırlık katsayılarına ait son değerlerin matematiksel geçişlilik şartını sağlaması gerekmektedir. Bu şart matematiksel olarak  $\varphi_{k/k+1} \times \varphi_{(k+1)/(k+2)} = \varphi_{k/(k+2)}$  şeklinde ifade edilmektedir. Buna ek olarak,  $\varphi_{k/(k+1)} = \frac{\omega_k}{\omega_{k+1}}$  ve  $\varphi_{(k+1)/(k+2)} = \frac{w_{k+1}}{w_{k+2}}$  durumunda  $\frac{w_k}{w_{k+1}} \times \frac{w_{k+1}}{w_{k+2}} = \frac{w_k}{w_{k+2}}$  sonucuna ulaşılır. Bu sayede, değerlendirme kriterlerine ait ağırlık katsayılarının son değerlerinin sağlaması gereken bir başka şarta daha ulaşılır. Bu şart aşağıdaki eşitlik (5)'te gösterilmektedir:

$$\frac{w_k}{w_{k+2}} = \varphi_{k/(k+1)} \times \varphi_{(k+1)/(k+2)} \quad (5)$$

Minimum TTS (x) olarak ifade edilebilen tam tutarlılığa tam uyumun sağlandığı yani  $\frac{w_k}{w_{k+1}} = \varphi_{k/(k+1)}$  ve  $\frac{w_k}{w_{k+2}} = \varphi_{k/(k+1)} \times \varphi_{(k+1)/(k+2)}$  durumlarında ulaşılır. Bu sayede maksimum tutarlılık koşulu sağlanmış olunur. Başka bir ifadeyle ağırlık katsayılarına yönelik ulaşılan değerler için TTS(x) = 0 olmaktadır. Şartların sağlanabilmesi adına, ağırlık katsayı değerlerinin, x değerinin en küçükleme  $\left| \frac{w_k}{w_{k+1}} - \varphi_{k/(k+1)} \right| \leq x$  ve  $\left| \frac{w_k}{w_{k+2}} - \varphi_{k/(k+1)} \times \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq x$  koşulunun sağlanması gerekmektedir. Kriterlerin son değerlerinin tespit edilebilmesi için sunulan model aşağıdaki eşitlik (6)'da gösterilmektedir;

$$\begin{cases} \min x \\ \left[ \frac{w_j(k)}{w_j(k+1)} - \varphi_{k/(k+1)} \right] \leq x, \forall_j \\ \left[ \left[ \frac{w_j(k)}{w_j(k+2)} - \varphi_{k/(k+1)} \times \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right] \leq x, \forall_j \right] \\ \sum_{j=1}^n w_j = 1, \forall_j \\ w_j \geq 0, \forall_j \end{cases} \quad (6)$$

Eşitlik (6)'da gösterilen matematiksel model çözümlendiğinde, değerlendirme kriterlerinin  $(w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)^T$  son değerleri ve TTS(x) seviyesi belirlenmiş olmaktadır.

### 3.2. VIKOR

VIKOR tekniği Opricovic tarafından 1998 yılında geliştirilmiş olan bir ÇKKV yöntemidir (Opricovic & Tzeng, 2004). VIKOR tekniği, karar vericiler için ölçülemeyen ve çelişkili kriterleri bünyesinde barındıran problemlerde negatif ve pozitif ideal çözümlere sırasıyla en uzak ve en yakın alternatifin tespit edilmesinde yardımcı olmaktadır (Prasad vd., 2016:2). Bu sayede en ideal alternatifin tespit edilmesinde fayda grubu en iyilenirken maliyet grubu ise en küçüklenmektedir (Abdul vd., 2022:5).

VIKOR yönteminin çözümlenmesine yönelik adımlar aşağıda gösterilmektedir (Opricovic & Tzeng, 2004; Bera vd., 2021);

**Adım 1:** Kriterlerin sahip olduğu en kötü ( $f_i^-$ ) ve en iyi ( $f_i^*$ ) değerleri belirlenir. En kötü ( $f_i^-$ ) ve en iyi ( $f_i^*$ ) değerler sırasıyla aşağıdaki eşitlik (7) ve eşitlik (8) aracılığıyla belirlenmektedir.

$$f_i^- = \begin{cases} i. \text{ kriter fayda ise, } f_i^- = \min_j f_{ij} \\ i. \text{ kriter maliyet ise, } f_i^- = \max_j f_{ij} \end{cases} \quad (7)$$

$$f_i^* = \begin{cases} i. \text{ kriter fayda ise, } f_i^* = \max_j f_{ij} \\ i. \text{ kriter maliyet ise, } f_i^* = \min_j f_{ij} \end{cases} \quad (8)$$

**Adım 2:** En kötü ( $f_i^-$ ) ve en iyi ( $f_i^*$ ) değerlerin belirlenmesinin ardından tüm alternatifler için  $S_j$  ve  $R_j$  değerleri hesaplanır.  $S_j$  ve  $R_j$  değerleri sırasıyla aşağıdaki eşitlik (9) ve eşitlik (10) yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_j (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \quad (9)$$

$$R_j = \max_i [w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-)] \quad (10)$$

**Adım 3:**  $S_j$  ve  $R_j$  değerlerinin belirlenmesinin ardından her alternatifin  $Q_j$  değerleri hesaplanır. Alternatiflerin  $Q_j$  değerlerinin hesaplamasında kullanılan eşitlik (11) aşağıda gösterilmektedir.

$$Q_j = \frac{v(S_j - S^*)}{S^- - S^*} + (1 - v) \times \frac{(R_j - R^*)}{(R^- - R^*)} \quad (11)$$

$$S^* = \min_j S_j$$

$$S^- = \max_j S_j$$

$$R^* = \min_j R_j$$

$$R^- = \max_j R_j$$

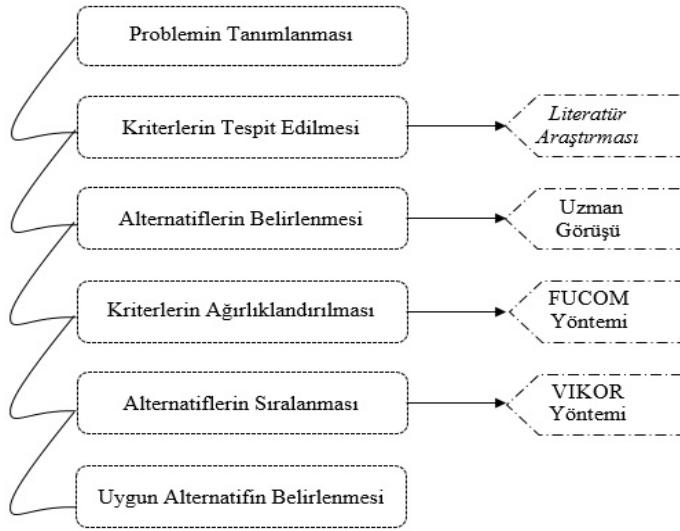
Formül (11)'de gösterilen  $v$  notasyonuna ait değer, grup fayda ağırlığının en büyüğünü temsil etmektedir. İlgili değer genel olarak 0,5 olarak kabul görmektedir.



**Adım 4:** Son adımda  $S_j$ ,  $R_j$  ve  $Q_j$  değerlerinin sıralaması gerçekleştirilir. Ulaşılan sonuçlar içerisinde en düşük  $Q_j$  değerini elde eden alternatif en uygun alternatif olarak tespit edilir.

#### 4. Uygulama

Bu çalışmada kurulması olası bir Silah OSB'ye yönelik en uygun yer seçiminin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın amacı ekseninde araştırma sürecine ait genel yapı Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1: Araştırmanın Genel Yapısı

##### 4.1. Problemin Tanımlanması

Çalışmanın ilk aşamasında araştırma sürecinin zeminini oluşturan problem tanımlanmıştır. Artvin, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize ve Trabzon şehirlerinden oluşan TR90 bölgesinde kurulumu olası bir silah OSB için en ideal yer seçiminin gerçekleştirilmesi çalışmanın problemini oluşturmaktadır.

##### 4.2. Kriterlerin Tespit Edilmesi

OSB'lerin yer seçiminde kullanılması için uygun olan kriterler Tablo 1'de özetlenen literatür taraması ile uzmanların görüş ve önerileri ekseninde belirlenmiştir. Buna paralel olarak problemin çözümlenmesinde beş ana kriter ile on dokuz alt kriterden faydalanılmıştır. İlgili kriterlere yönelik bilgiler Tablo 2'de sunulmaktadır.

**Tablo 2:** Çalışmada Faydalanılan Ana ve Alt Kriterlere Ait Bilgiler

Ana Kriterler ( $K_i$ )	Alt Kriterler ( $K_j$ )	Tanımlar
<b>Sosyo-ekonomik Faktörler</b> ( $K_1$ )	Çevresel Etkiler ( $K_{11}$ )	Alternatif OSB'nin çevreye olan etkileri.
	Trafik Yoğunluğuna Etkiler ( $K_{12}$ )	Kurulacak OSB'nin bulunduğu bölgedeki trafik akışına olan etkileri.
	Afet Lojistiğine Etkiler ( $K_{13}$ )	İhtiyaç durumunda ilgili hizmet ya da ürünün ilk noktadan son noktaya kadar gerçekleştirilen taşınmasına etkileri.
	Teşvikler ( $K_{14}$ )	Kamu kurum/kuruluşlarının sunduğu maddi destekler.
	Sosyo-ekonomik Hayata Etkiler ( $K_{15}$ )	Kurulacak OSB'nin kişilere sağladığı sosyo-ekonomik olanaklar.
	Nitelikli Personel Potansiyeli ( $K_{16}$ )	Personel ihtiyacının karşılanabilmesi.
<b>Konum</b> ( $K_2$ )	Pazara Yakınlık ( $K_{21}$ )	Müşterilere yakınlık.
	Hammaddeye Yakınlık ( $K_{22}$ )	Ürün ve hizmet üretiminde gerekli olan hammaddeye yakınlık.
	Ulaşım İmkanlarına Uzaklık ( $K_{23}$ )	Ulaşım olanaklarının OSB'ye olan uzaklıkları.
	Enerji Kaynaklarına Yakınlık ( $K_{24}$ )	Rüzgâr, jeotermal, güneş vb. yenilenebilir kaynaklara olan uzaklık.
	Tedarik Kaynaklarına Yakınlık ( $K_{25}$ )	Tedarik kanallarında çeşitli kaliteli kaynaklarla arasındaki mesafe.
<b>Arazi Özellikleri</b> ( $K_3$ )	Genişleme İmkânı ( $K_{31}$ )	Ek bina gereksinimi veya fabrikanın büyümesi durumlarında genişleyebilme olanağı.
	Arazinin Fiziksel Şartları ( $K_{32}$ )	Üretilecek hizmet veya ürün açısından arazinin uygunluğu.
	Coğrafik Yapı ( $K_{33}$ )	Bölgenin bitki örtüsü, iklim yapısı vb. faktörler.
<b>Maliyet</b> ( $K_4$ )	Arazi Maliyeti ( $K_{41}$ )	Arazilerin kiralama veya satın alma açısından katlanılan maliyet.
	Tesis Maliyetleri ( $K_{42}$ )	Tesis kiralama veya satın alma açısından katlanılan maliyet.
	İşletme Maliyetleri ( $K_{43}$ )	İşletme kuruluşu için katlanılan maliyet.
<b>Altyapı</b> ( $K_5$ )	Haberleşme Altyapısı ( $K_{51}$ )	Haberleşme ve bilgi olanaklarının kullanımı.
	Belediye Hizmetleri ( $K_{52}$ )	Belediye tarafından sunulan su, elektrik, kanalizasyon vb. imkânlardan faydalanabilme.

#### 4.3. Alternatiflerin Belirlenmesi

Çalışmada uzman görüşlerine dayanılarak TR90 bölgesinde yer alan (Artvin, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize ve Trabzon) altı il alternatifler olarak belirlenmiştir.

#### 4.4. Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Kriterlerin ağırlıkları FUCOM yönteminden faydalanılarak belirlenmiştir. Savunma sanayisinde tecrübe ve deneyimlere sahip olan fabrika yetkilisi ve kamu kurumları ile ilgili alanda bilimsel çalışmalara sahip olan akademisyenlerden belirlenmiş olan karar vericilerden FUCOM anketini yanıtlamaları istenmiştir. Yöntemin ilk adımı olan kriterlerin önem seviyeleri açısından sıralanması Tablo 3'te gösterilmektedir.

**Tablo 3:** Karar Vericiler Tarafından Gerçekleştirilen Ana ve Alt Kriterlere Ait Sıralama

	Karar Verici-I	Karar Verici-II	Karar Verici-III	Karar Verici-IV
<b>Ana Kriterler</b>	$K_2 > K_5 > K_3 > K_4 > K_1$	$K_5 > K_2 > K_3 > K_4 > K_1$	$K_5 > K_4 > K_2 > K_3 > K_1$	$K_2 > K_4 > K_5 > K_3 > K_1$
	$K_{16} > K_{14} > K_{15} > K_{12} > K_{11} > K_{13}$	$K_{16} > K_{15} > K_{14} > K_{12} > K_{11} > K_{13}$	$K_{16} > K_{11} > K_{15} > K_{14} > K_{12} > K_{13}$	$K_{16} > K_{12} > K_{11} > K_{15} > K_{14} > K_{13}$
	$K_{25} > K_{22} > K_{21} > K_{23} > K_{24}$	$K_{25} > K_{22} > K_{23} > K_{24} > K_{21}$	$K_{25} > K_{21} > K_{22} > K_{23} > K_{24}$	$K_{25} > K_{22} > K_{21} > K_{23} > K_{24}$
<b>Alt Kriterler</b>	$K_{31} > K_{32} > K_{33}$	$K_{31} > K_{32} > K_{33}$	$K_{31} > K_{32} > K_{33}$	$K_{31} > K_{32} > K_{33}$
	$K_{41} > K_{42} > K_{43}$	$K_{41} > K_{42} > K_{43}$	$K_{41} > K_{42} > K_{43}$	$K_{41} > K_{42} > K_{43}$
	$K_{51} > K_{52}$	$K_{51} > K_{52}$	$K_{51} > K_{52}$	$K_{51} > K_{52}$

Bir sonraki adımda gerçekleştirilen sıralamaya göre önem sırasında öncelik durumuna sahip olan kriter temel alınarak diğer kriterlerden ne kadar önemli olduğu puanlanmıştır. Puanlamada 1-9 ölçeği kullanılmıştır. Gerçekleştirilen puanlamada en önemli kriter “1” değerine sahiptir. Karar vericiler tarafından ana ve alt kriterler için gerçekleştirilen puanlamalara ait bilgiler Tablo 4’te sunulmaktadır.

**Tablo 4:** Ana Kriterlere Ait Karar Verici Puanlamaları

Karar Verici-I		Karar Verici-II		Karar Verici-III		Karar Verici-IV	
Sıralama	Öncelikli Değerler	Sıralama	Öncelikli Değerler	Sıralama	Öncelikli Değerler	Sıralama	Öncelikli Değerler
$K_2$	1	$K_5$	1	$K_5$	1	$K_2$	1
$K_5$	3	$K_2$	1	$K_4$	3	$K_4$	2
$K_3$	4	$K_3$	4	$K_2$	3	$K_5$	2
$K_4$	5	$K_4$	5	$K_3$	4	$K_3$	3
$K_1$	7	$K_1$	6	$K_1$	5	$K_1$	3

Tablo 4’e göre Karar Verici-I,  $K_2$  kriterinin en önemli kriter olduğunu ifade etmiştir. Bu bilgi paralelinde  $K_2$  kriterinin  $K_5$ ,  $K_3$ ,  $K_4$  ve  $K_1$  kriterlerinden sırasıyla 3, 4, 5 ve 7 kat önemli olduğu ifade edilmiştir. Bu değerlendirme diğer karar vericilerin gerçekleştirdikleri puanlama içinde geçerlidir. Alt kriterlere yönelik olarak karar vericilerin gerçekleştirmiş oldukları değerlendirmeler Tablo 5’te gösterilmektedir.

**Tablo 5:** Alt Kriterlere Ait Karar Verici Puanlamaları

Karar Verici-I						
Sosyo-ekonomik Faktörler( $K_1$ )						
Sıralama	$K_{16}$	$K_{14}$	$K_{15}$	$K_{12}$	$K_{11}$	$K_{13}$
Öncelik Değeri	1	2	3	4	5	7
Konum ( $K_2$ )						
Sıralama	$K_{25}$	$K_{22}$	$K_{21}$	$K_{23}$	$K_{24}$	
Öncelik Değeri	1	1	2	2	2	
Arazi Özellikleri( $K_3$ )						
Sıralama	$K_{31}$	$K_{32}$		$K_{33}$		
Öncelik Değeri	1	2		2		

<i>Maliyet(K<sub>4</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>41</sub>		K <sub>42</sub>			K <sub>43</sub>
Öncelik Değeri	1		2			2
<i>Altyapı(K<sub>5</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>51</sub>					K <sub>52</sub>
Öncelikli Değeri	1					2
<b>Karar Verici-II</b>						
<i>Sosyo-ekonomik Faktörler(K<sub>1</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>16</sub>	K <sub>15</sub>	K <sub>14</sub>	K <sub>12</sub>	K <sub>11</sub>	K <sub>13</sub>
Öncelik Değeri	1	2	2	4	5	7
<i>Konum (K<sub>2</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>25</sub>	K <sub>22</sub>	K <sub>23</sub>	K <sub>24</sub>		K <sub>21</sub>
Öncelik Değeri	1	1	2	2		3
<i>Arazi Özellikleri(K<sub>3</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>31</sub>	K <sub>32</sub>		K <sub>33</sub>		
Öncelik Değeri	1	2		2		
<i>Maliyet(K<sub>4</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>41</sub>	K <sub>42</sub>		K <sub>43</sub>		
Öncelik Değeri	1	2		2		
<i>Altyapı(K<sub>5</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>51</sub>					K <sub>52</sub>
Öncelik Değeri	1					2
<b>Karar Verici-III</b>						
<i>Sosyo-ekonomik Faktörler(K<sub>1</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>16</sub>	K <sub>11</sub>	K <sub>15</sub>	K <sub>14</sub>	K <sub>12</sub>	K <sub>13</sub>
Öncelik Değeri	1	2	3	4	4	5
<i>Konum (K<sub>2</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>25</sub>	K <sub>21</sub>	K <sub>22</sub>	K <sub>23</sub>		K <sub>24</sub>
Öncelik Değeri	1	1	2	3		3
<i>Arazi Özellikleri(K<sub>3</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>31</sub>	K <sub>32</sub>		K <sub>33</sub>		
Öncelik Değeri	1	2		2		
<i>Maliyet(K<sub>4</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>41</sub>	K <sub>42</sub>		K <sub>43</sub>		
Öncelik Değeri	1	2		2		
<i>Altyapı(K<sub>5</sub>)</i>						
Sıralama	K <sub>51</sub>					K <sub>52</sub>
Öncelik değeri	1					2

<b>Karar Verici-IV</b>						
<b>Sosyo-ekonomik Faktörler(K<sub>1</sub>)</b>						
Sıralama	K <sub>16</sub>	K <sub>12</sub>	K <sub>11</sub>	K <sub>15</sub>	K <sub>14</sub>	K <sub>13</sub>
Öncelikli Değerler	1	2	2	3	4	4
<b>Konum (K<sub>2</sub>)</b>						
Sıralama	K <sub>25</sub>	K <sub>22</sub>	K <sub>21</sub>	K <sub>23</sub>	K <sub>24</sub>	
Öncelikli değerler	1	1	2	2	2	
<b>Arazi Özellikleri(K<sub>3</sub>)</b>						
Sıralama	K <sub>31</sub>	K <sub>32</sub>	K <sub>33</sub>			
Öncelikli değerler	1	2	2			
<b>Maliyet(K<sub>4</sub>)</b>						
Sıralama	K <sub>41</sub>	K <sub>42</sub>	K <sub>43</sub>			
Öncelikli Değerler	1	2	2			
<b>Altyapı(K<sub>5</sub>)</b>						
Sıralama	K <sub>51</sub>		K <sub>52</sub>			
Öncelikli Değerler	1		2			

Uygulamanın son adımında çalışmada kullanılan ana ve alt kriterlere ait öncelikli ağırlıklar belirlenmiştir. Öncelikli ağırlıkların belirlenmesinde eşitlik 6'da sunulmuş olan formülasyondan faydalanılmıştır. Eşitlik 6'da sunulmuş olan formülasyon uygulanmadan önce çalışmanın yöntem kısmında sunulan şart 1 ve şart 2'nin sağlanıp sağlanmadığı eşitlik 4 ve 5 aracılığıyla sınanmıştır. Şartların sağlanması neticesinde eşitlik 6 ve Excel solver yardımıyla son ağırlıklar elde edilmiştir. Ulaşılan sonuçlara ait bilgiler Tablo 6'da sunulmaktadır.

**Tablo 6:** Ana ve Alt Kriterlerin Son Ağırlıkları

<b>Ana Kriterler</b>				
	Karar Verici-I	Karar Verici-II	Karar Verici-III	Karar Verici-IV
Sosyo-ekonomik Faktörler(K <sub>1</sub> )	0,07	0,06	0,09	0,13
Konum(K <sub>2</sub> )	0,52	0,38	0,16	0,38
Arazi Özellikleri(K <sub>3</sub> )	0,13	0,10	0,12	0,13
Maliyet(K <sub>4</sub> )	0,11	0,08	0,16	0,19
Altyapı(K <sub>5</sub> )	0,17	0,38	0,47	0,19
<b>Alt Kriterler</b>				
	Karar Verici-I	Karar Verici-II	Karar Verici-III	Karar Verici-IV
<b>Sosyo-ekonomik Faktörler(K<sub>1</sub>)</b>				
Çevresel Etkiler(K <sub>11</sub> )	0,08	0,08	0,20	0,18
Trafik Yoğunluğuna Etkiler(K <sub>12</sub> )	0,10	0,10	0,10	0,18
Afet Lojistiğine Etkiler(K <sub>13</sub> )	0,06	0,06	0,08	0,09

Teşvikler( $K_{14}$ )	0,21	0,19	0,10	0,09
Sosyo-ekonomik Hayata Etkiler( $K_{15}$ )	0,14	0,19	0,13	0,12
Nitelikli Personel Potansiyeli( $K_{16}$ )	0,41	0,39	0,40	0,35
<i>Konum(<math>K_2</math>)</i>				
Pazara Yakınlık( $K_{21}$ )	0,14	0,10	0,32	0,14
Hammaddeye Yakınlık( $K_{22}$ )	0,29	0,30	0,16	0,29
Ulaşım İmkânlarına Uzaklık( $K_{23}$ )	0,14	0,15	0,11	0,14
Enerji Kaynaklarına Yakınlık( $K_{24}$ )	0,14	0,15	0,11	0,14
Tedarik Kaynaklarına Yakınlık( $K_{25}$ )	0,29	0,30	0,32	0,29
<i>Arazi Özellikleri(<math>K_3</math>)</i>				
Genişleme İmkânı( $K_{31}$ )	0,50	0,50	0,50	0,50
Arazinin Fiziksel Şartları( $K_{32}$ )	0,25	0,25	0,25	0,25
Coğrafik Yapı( $K_{33}$ )	0,25	0,25	0,25	0,25
<i>Maliyet(<math>K_4</math>)</i>				
Arazi Maliyeti( $K_{41}$ )	0,50	0,50	0,50	0,50
Tesis Maliyetleri( $K_{42}$ )	0,25	0,25	0,25	0,25
İşletme Maliyetleri( $K_{43}$ )	0,25	0,25	0,25	0,25
<i>Altyapı(<math>K_5</math>)</i>				
Haberleşme Altyapısı( $K_{51}$ )	0,67	0,67	0,67	0,67
Belediye Hizmetleri( $K_{52}$ )	0,33	0,33	0,33	0,33

Ayrı ayrı hesaplanan son değerlere ait bilgilerin geometrik ortalaması hesaplanarak nihai ağırlıklar belirlenmiştir. Gerçekleştirilen hesaplamanın sonucunda ulaşılan her bir ana kritere ait ağırlık ile ilgili alt kritere ait ağırlıkların çarpımı sonucunda global nihai ağırlıklara ve genel sıralamaya ulaşılmıştır. Ulaşılan verilere ait bilgiler Tablo 7’de sunulmaktadır.

**Tablo 7: Ana ve Alt Kriterlere Ait Global Ağırlıklar**

Ana Kriter (Ağırlıklar)	Sıralama	Alt Kriter (Ağırlıklar)	Global Ağırlıklar	Önem Sıralaması
$K_1$ (0,09)	5	$K_{11}$ (0,13)	0,01	16
		$K_{12}$ (0,12)	0,01	17
		$K_{13}$ (0,07)	0,01	19
		$K_{14}$ (0,15)	0,01	14
		$K_{15}$ (0,15)	0,01	15
		$K_{16}$ (0,39)	0,03	11
$K_2$ (0,36)	2	$K_{21}$ (0,18)	0,06	9
		$K_{22}$ (0,26)	0,09	8
		$K_{23}$ (0,54)	0,19	3
		$K_{24}$ (0,54)	0,19	4
		$K_{25}$ (0,30)	0,11	7

$K_3$ (0,12)	4	$K_{31}$ (0,50)	0,06	10
		$K_{32}$ (0,25)	0,03	12
		$K_{33}$ (0,25)	0,03	13
$K_4$ (0,53)	1	$K_{41}$ (0,50)	0,26	1
		$K_{42}$ (0,25)	0,13	5
		$K_{43}$ (0,25)	0,13	6
$K_5$ (0,30)	3	$K_{51}$ (0,67)	0,20	2
		$K_{52}$ (0,33)	0,10	18

Tablo 7'deki bilgilere göre ana kriterler içerisinde en önemli kriterin “Maliyet”  $K_4$  (0,53) olduğu, diğer kriterlerde ise önem sıralamasının sırasıyla “Konum”  $K_2$  (0,36), “Altyapı”  $K_5$  (0,30), “Arazi özellikleri”  $K_3$  (0,12) ve “Sosyo-ekonomik faktörler”  $K_1$  (0,09) olduğu belirlenmiştir. Alt kriterler içerisinde ise önem derecesi açısından en yüksek ve en düşük ağırlığa sahip alt kriterler sırasıyla “Arazi Maliyetleri”  $K_{41}$  (0,26) ve “Afet Lojistiğine Etkiler”  $K_{13}$  (0,01) olarak belirlenmiştir. Tüm kriterlerde TTS değeri ise “0” olarak belirlenmiştir.

#### 4.5. Alternatiflerin Sıralanması

Olası bir Silah OSB'nin kurulumu için tespit edilen alternatiflerin sıralanmasında bir ÇKKV tekniği olan VIKORDan faydalanılmıştır. Alternatif olarak TR90 bölgesinde yer alan şehirler “ $A_1$  (Trabzon),  $A_2$  (Artvin),  $A_3$  (Giresun),  $A_4$  (Gümüşhane),  $A_5$  (Ordu) ve  $A_6$  (Rize)” belirlenmiştir. Savunma sanayisinde uzman kişiler için tasarlanan VIKOR anketiyle alternatifleri oluşturan iller alt kriterler açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada 1-7 (1: Çok Zayıf,...,4: Orta,...,7: Çok İyi) ölçeğine göre değerlendirilen şehirlerin değerlendirme puanlarının ortalaması hesaplanarak oluşturulan başlangıç karar matrisi ile en iyi ve en kötü değerlere ait bilgiler aşağıda sunulan Tablo 8'de gösterilmektedir.

**Tablo 8:** Alternatiflere Ait Başlangıç Bilgileri

	$K_{11}$	$K_{12}$	$K_{13}$	$K_{14}$	$K_{15}$	$K_{16}$	$K_{21}$	$K_{22}$	$K_{23}$	$K_{24}$	$K_{25}$	$K_{31}$	$K_{32}$	$K_{33}$	$K_{41}$	$K_{42}$	$K_{43}$	$K_{51}$	$K_{52}$
$A_1$	6	6	3,25	2	5,5	6,5	5	4,75	6,25	5,75	5,5	5,25	3	3	5,75	4,75	6	7	7
$A_2$	3,5	4,5	3,25	5	3	4	3,5	4	4,25	3,75	4,5	3	2	2	4,5	4	4	4	4
$A_3$	4,5	5,5	3,25	5	4,25	4	3,5	4	4,5	3,5	5,5	5,5	2	2	5	4,5	5	4,5	4,5
$A_4$	5,5	6,25	3,25	4	5,25	5,25	4,25	4,75	6,5	4,75	5,5	7	2	2	6,5	6,25	6	5,5	5,5
$A_5$	1,5	2,5	3,25	6	1	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2
$A_6$	2,5	3,5	3,25	7	2	3	2	2	3	2,5	3	2	1	1	3	3	3	3	3
$f_1^+$	6	6,25	3,25	7	5,5	6,5	5	4,75	6,5	5,75	5,5	5,5	3	3	6,5	6,25	6	7	7
$f_1^-$	1,5	2,5	3,25	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2

Bir sonraki adımda; eşitlik (9) ve (10)'dan faydalanılarak hesaplanan  $S_j$  ve  $R_j$  değerleri ile beş farklı  $v$  değerine göre eşitlik (11) aracılığıyla hesaplanan  $Q_j$  değerleri Tablo 9'da gösterilmektedir.

**Tablo 9:** VIKOR Sonuçları

	$S_j$	$R_j$	$Q_j (v=0,1)$	$Q_j (v=0,25)$	$Q_j (v=0,5)$	$Q_j (v=0,75)$	$Q_j (v=1)$
$A_1$	0,13	0,05	0	0	<b>0</b>	0	0
$A_2$	1,61	0,26	1	1	<b>1</b>	1	1
$A_3$	0,65	0,12	0,33	0,33	<b>0,34</b>	0,34	0,35
$A_4$	1,34	0,20	0,74	0,75	<b>0,78</b>	0,80	0,82
$A_5$	0,20	0,06	0,06	0,06	<b>0,06</b>	0,05	0,04
$A_6$	0,83	0,12	0,36	0,37	<b>0,40</b>	0,44	0,47

Tablo 9’de yer alan sonuçlar incelendiğinde ideal alternatif  $A_1$  olarak belirlenmiş  $A_5$  alternatifinin ise ideale en yakın alternatifini temsil ettiği görülmüştür.

#### 4.6. Uygun Alternatifin Belirlenmesi

Sonuçlar için kararın net bir şekilde ifade edilebilmesi adına iki şarttan birinin sağlanması gerekmektedir. İlk şart kabul edilebilir avantaj şartıdır. Bu şartta  $Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ$  ve  $DQ = 1/(J - 1)$ ’dir. J notasyonu alternatif sayısını göstermesi nedeniyle çalışmada 6 olarak kabul edilmiştir. Buna paralel olarak  $DQ=1/(6-1)=0,20$  olarak hesaplanır. Şartın sağlanması için ideale en yakın alternatifini ifade eden  $A_5$ ’e ait her  $v$  değerinin sonucunun  $> 0,20$  olması beklenir. Bu bilgi doğrultusunda  $v=0,1$  değerinde için  $A_5$  alternatifi  $0,064 < 0,20$  şartını sağlayamamaktadır. Bu duruma ek olarak  $v= 0,25, 0,5, 0,75$  ve  $1$  değerlerinde de ilgili şart sağlanmamaktadır. İkinci şart olarak belirtilen kabul edilebilir istikrar şartına göre  $A_1$  olarak ifade edilen alternatifin hesaplanan  $S_j/R_j$  değerleri arasında en az bir değerinin en iyi olması talep edilir. Tablo 9’da bulunan değerler incelendiğinde  $A_1$ ’in bu şartı sağladığı görülmektedir. Bu nedenle Silah OSB yer seçiminin belirlenmesi için kullanılan kriterler ve alternatif yerler değerlendirildiğinde en ideal alternatifin  $A_1$  (*Trabzon*) olduğu tespit edilmiştir.

### 5. Sonuç ve Değerlendirme

Ülkelerin, bölgelerin ve illerin ekonomik açıdan ayakta kalmasının temel unsurlarından birini sahip oldukları sanayiler oluşturmaktadır. Büyük bir ihtiyaç olarak tüketimin varlığı üretimin zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Sanayi devrimi, şehirlerde ürün ve hizmetlere yönelik üretim merkezlerini ortaya çıkarmıştır. Bu durum ise, bireylerin şehirlerde yaşamlarını sürdürme isteklerinin artmasına sebep olmuştur. Artan talep, yenilik arzusu ve ihtiyaçla birlikte sanayi yapılarında meydana gelen artış şehirlerde dağınık biçimde konumlanmaya neden olarak hem doğa hem şehir sakinleri hem de çevre açısından çok çeşitli negatif etkiler oluşturmuştur.

Bu olumsuz etkilerin azaltılması ve şehir sakinlerinin refahlarının korunabilmesi için 19. yy. bitimine doğru günümüzde “organize sanayi bölgesi” olarak adlandırılan “sanayi parkları” oluşturulmuştur. Bu yolla sanayi faaliyetlerini gerçekleştiren işletmelerin şehrin dışında ve bir arada bulundurulmasıyla



şehir içindeki olağan akışa olan negatif etkileri azaltılmıştır. Fakat artan nüfus; ekonomik, eğitim, sağlık gibi temel istek ve ihtiyaçlara ek olarak teknolojik gelişmeler ile yeniliklere erişim taleplerinde artış sağlamıştır. Günümüzde ülkelerin ekonomik, siyasal, teknolojik ve güvenlik gibi temel alanlarda gelişen ve değişen düzene uyum sağlayabilmeleri için sanayi faaliyetlerindeki yelpazelerini genişletmeleri, ürün ve hizmet üretimlerini arttırmaları gerekmektedir. Bu nedenle OSB'lerin adetleri ve işletme sayıları hızla artmaktadır. Lojistik, sanayi, hızlı ve güvenilir hizmet ile şehir kavramlarının özel sektörü ve kamu sektörünü kapsaması nedeniyle işletmelerin OSB'lerde bir araya getirilmeleri, devlet tarafından da konum, maliyet, arazi ve altyapı gibi büyük bütçeli desteklerle teşvik edilmektedir. Şehir sakinleri ile işletme sahiplerinin bu avantaj ve dezavantajlardan kaynaklanan etkilere yönelik olarak gerçekleştirilen ilk adım OSB'lerin doğru alanlara kurulumu olmuştur.

Yukarıda bahsedilen bu avantajlar dikkate alınarak çalışmada ülkelerin ekonomik yapısında büyük etkilere sahip olan OSB'ler konu edinilmiştir. Hem konuyla ilgili literatür hem de sektörel raporların incelenmesi sonucunda OSB'lerle ilgili ulaşılan bilgiler çalışmada sunulmuştur. Genel olarak OSB'lerin ihtisas, karma, özel ve ıslah başlıkları altında dört kategoride sınıflandırıldığı gözlemlenmiştir. Bu sınıflandırmalardan farklı sektörlerden firmaları bünyesinde barındıran karma OSB'lerin genel olarak daha fazla kullanıldığı, kullanım açısından ikinci sırada ise aynı sektörde faaliyet yürüten işletmeleri bünyesinde barındıran ihtisas OSB'lerin olduğu tespit edilmiştir. Son yıllarda kurulan ihtisas OSB'leri incelendiğinde, bu OSB'lerin savunma sanayisinde de yerini aldığı gözlenmiştir. Fakat Türkiye'de savunma sanayisinde aktif olarak hizmet sunan işletmelerin yoğunluğunun bulunmasına rağmen yalnızca bir tane OSB kurulmuştur. Bu nedenle ilgili literatürde hem OSB yer seçimini hem de savunma sanayisini birlikte değerlendiren herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda mevcut çalışmanın gerçekleştirilen ilk çalışma olması nedeniyle literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

Savunma sanayisi ve yer seçimi çalışmaları incelendiğinde çalışmada kullanılacak öncelikli beş ana on dokuz alt kriter belirlenmiştir. Savunma sanayisinde uzun yıllardır hem hizmet veren hem de çalışmaları buluna akademisyen, sivil toplum kuruluşları, kamu kurumu ve özel sektör içerisinde belirlenen uzman bir grupla çalışmada kullanılacak kriterlerin değerlendirilmesi için görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Alternatif olarak belirlenen altı şehir çalışmada kullanılan kriterlere uygunluğu açısından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çalışmada yer alan her kriterin ağırlık değerlerinin hesaplanmasında son yıllarda literatürde yer bulan ve sayısal olarak az olan kriterlerin ağırlıklandırılmasında kolaylık sunan FUCOM yöntemi kullanılmıştır.

FUCOM yöntemiyle gerçekleştirilen analizin sonucunda en önemli kriterin "*Maliyet*"  $K_4$  (**0,53**) olduğu, önem düzeyi açısından en düşük ana kriterin ise "*Sosyo-ekonomik Faktörler*"  $K_1$  (**0,09**) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. "*Maliyet*"  $K_4$  (**0,53**) kriterinin en yüksek önem düzeyine sahip olması Tzeng vd. (2002) ile Tabari vd. (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Alt kriterler içerisinde "*Arazi Maliyetleri*"  $K_{41}$  (**0,26**)'nin önem derecesi açısından en önemli alt kriter olduğu, "*Afet Lojistiğine Etkiler*"  $K_{13}$  (**0,01**)'in ise önem derecesi açısından en düşük değere sahip olan alt kriter olduğu tespit edilmiştir. FUCOM yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıklarından da yararlanılarak alternatif şehirlerin sıralanmasında VIKOR tekniği tercih edilmiştir. VIKOR'un kriterlerin göreceli önemini dikkate alarak negatif ve pozitif ideal çözümlerini uzaklıklarını hesaplaması

ve problemi çözümlenmede lineer normalleştirilmiş denklemden faydalanması yöntemin çalışmada tercih edilme sebepleri olarak ifade edilebilir. Gerçekleştirilen analize göre oluşan sıralama doğrultusunda altı alternatif şehir içerisinde en uygun alternatifin  $A_1$  (Trabzon) olduğu, en uyguna en yakın alternatifin ise  $A_5$  (Ordu) olduğu belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen değerlendirmelerde en uygun alternatif olarak belirlenen Trabzon şehrinin coğrafi olarak yüksek eğimli arazi yapısına sahip olması nedeniyle yüksek maliyetlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ancak mevcut alternatifin liman şehri olması, çeşitli lojistik modlarına uygun olması, TR90 bölgesinde yer alan diğer şehirlere merkezi bir lokasyonda yer alması maliyet noktasında sahip olduğu dezavantajı dengelemektedir. Bu nedenle OSB kurulum yeri açısından en uygun şehir Trabzon olarak tespit edilmiştir.

Çalışmanın mevcut literatüre sağlayacağı düşünülen faydalarının yanı sıra çeşitli kısıtları da bulunmaktadır. Bu kısıtlardan ilki uzman grubun programından kaynaklı olarak yüz yüze gerçekleştirilmesi tasarlanan görüşmeler elektronik ortamda gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle anketlerin geri dönüş zamanı uzamıştır. İkinci kısıt ise ÇKKV tekniklerinde genel bir kısıt olarak yer alan uzmanların değişmesi durumunda sonuçların farklılaşabileceği ihtimalidir. Gelecekteki araştırmalarda savunma sanayisinde sektörel olarak kümelenme bölgelerinin çeşitli ÇKKV yöntemlerinin (AHP, DEMATEL, TOPSIS, EDAS vb.) bulanık mantık ve sezgisel bulanık mantık yaklaşımlarıyla genişletilerek Türkiye için ideal lokasyonların tespit edilebileceği araştırmalar gerçekleştirilebilir.

#### Yazar Katkısı

KATKI ORANI	AÇIKLAMA	KATKIDA BULUNANLAR
Fikir veya Kavram	Araştırma fikrini veya hipotezini oluşturmak	Fatma Nur Tip, İskender Peker
Literatür Taraması	Çalışma için gerekli literatürü taramak	Ramazan Eyüp Gergin, Fatma Nur Tip, İskender Peker
Araştırma Tasarımı	Çalışmanın yöntemini, ölçeğini ve desenini tasarlamak	Ramazan Eyüp Gergin, Fatma Nur Tip, İskender Peker
Veri Toplama ve İşleme	Verileri toplamak, düzenlemek ve raporlamak	Ramazan Eyüp Gergin, Fatma Nur Tip, İskender Peker
Tartışma ve Yorum	Bulguların değerlendirilmesinde ve sonuçlandırılmasında sorumluluk almak	Ramazan Eyüp Gergin, Fatma Nur Tip, İskender Peker

#### Çıkar Çatışması

Çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

#### Finansal Destek

Bu çalışma için herhangi bir kurumdan destek alınmamıştır.

## Kaynakça

- Abdul, D., Wenqi, J., & Tanveer, A. (2022). Prioritization of renewable energy source for electricity generation through AHP-VIKOR integrated. *Renewable Energy*, 184, 1018-1032.
- Acar, M. (2018). Mühimmat depo yeri seçimi ve dağıtım ağı tasarımı problemi: karışık tam sayılı lineer programlama ve uygulaması, *Yüksek lisans tezi*, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (541412).
- Ağaç, G., Baki, B., Peker, İ., & Ar, İ. M. (2015). Çok kriterli karar verme tekniklerini kullanarak serbest bölge yer seçimi: Doğu Anadolu Bölgesi örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(1), 79-113.
- Ahiler Kalkınma Ajansı, Hedef burada kırıkale silah sanayi ihtisas organize sanayi bölgesi, 05 Mayıs 2021 tarihinde, <https://www.ahika.gov.tr/dokumanflipbook/kirikale-silah-sanayi-ihtisas-osb-katalog/671> adresinden erişildi.
- Akyüz, Y., & Soba, M. (2013). ELECTRE yöntemiyle tekstil sektöründe optimal kuruluş yeri seçimi: Uşak ili örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(19), 185-198.
- Alzamili, H. H., El-Mewafi, M., Beshr, A. M., & Awad, A. (2015). GIS based multi criteria decision analysis for industrial site selection in Al-Nasiriyah city in Iraq. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6(7), 1330-1337.
- Ar, İ. M., Özdemir, F., & Birdoğan, B. (2014). Öncelikli sektörlerin belirlenmesinde AHS-TOPSIS ve AHS-VIKOR yaklaşımlarının kullanımı: Rize organize sanayi bölgesi örneği. *Journal of Yaşar University*, 3(35), 6159-6174.
- Aslan, B. (2019). AHP-DEMATEL yaklaşımı ile osb yer seçiminde dikkate alınan kriterlerin değerlendirilmesi, *Yüksek lisans tezi*, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (582120).
- Athawale, V. M., & Chakraborty, S. (2010). Facility location selection using PROMETHEE II method. *Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 10, 59-64.
- Aydın, Y. (2017). Tedarikçi seçim probleminin bulanık çok ölçütlü karar verme ve hedef programlama yöntemleri ile çözümü: Savunma sanayiinde bir uygulama, *Yüksek lisans tezi*, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (476594).
- Azizi, M., Mohebbi, N., Gargari, R. M., & Ziaie, M. (2015). A strategic model for selecting the location of furniture factories: A case of the study of furniture. *International Journal of Multicriteria Decision Making*, 5(1-2), 87-108.
- Badi, İ., & Kridish, M. (2020). Landfill site selection using a novel FUCOM-CODAS model: A case study in Libya. *Scientific African*, 9, 1-10.
- Bamyacı, M. (2008). Modern lojistik yönetimi: Organize lojistik bölgeleri için bir yer seçimi, *Doktora tezi*, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (232307).
- Bayar, R. (2005). CBS yardımıyla modern alışveriş merkezleri için uygun yer seçimi: Ankara örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 3(2), 19-38.
- Bera, B., Shit, P. K., Senqupta, N., Saha, S., & Bhattacharjee, S. (2021). Susceptibility of deforestation hotspot in Terai-Dooars belt of Himalayan foothills: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS models. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 34(10-A), 8794-8806.
- Boutkhoul, O., Hanine, M., Agouti, T., & Tikniouine, A. (2015). An improved hybrid multi-criteria/multidimensional model for strategic industrial location selection: Casablanca industrial zones as a case study. *Springerplus*, 4(1), 1-23.
- Bozanić, D. Tescic, D., & Kocic, J. (2019). Multi-criteria FUCOM-fuzzy MABAC model for the selection of location for construction of single-span bailey bridge. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 2(1), 132-146.

- Bulut, T. (2017). MULTIMOORA yöntemi ile farklı illerdeki organize sanayi bölgelerinin yabancı yatırımcılar açısından optimal yer seçimi olarak değerlendirilmesi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 624, 41-52.
- Can, İ. C. (2006). Çok kriterli karar verme süreci için bir karar destek sistemi geliştirilmesi ve savunma sanayinde uygulanması. *Yüksek lisans tezi*, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, (141411).
- Can, Ş., & Arıkan, F. (2014). Bir savunma sanayi firmasında çok kriterli alt yüklenici seçim problemi ve çözümü. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 29(4), 645-654.
- Cansız, M. (2010). Türkiye’de organize sanayi bölgeleri politikaları ve uygulamaları. Ankara: Korza Basım.
- Çam, H., & Esengün, K. (2011). Organize sanayi bölgeleri ve uygulanan teşvik politikalarının işletmeler üzerindeki etkilerinin incelenmesi: Osmaniye organize sanayi bölgesinde uygulama. *Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(21), 55-63.
- Çetin, M., & Kara, M. (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, 49-68.
- Demirdöğen, O., & Bilgili, B. (2004). Organize sanayi bölgeleri için yer seçimi kararlarını etkileyen faktörler: Erzurum örneği. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 305-324.
- Demirel, N.Ç., Demirel, T., Devenci, M., & Vardar, G. (2017). Location selection for underground natural gas storage using choquet integral. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 45, 368-379.
- Durmić, E. (2019). Evaluation of criteria for sustainable supplier selection using FUCOM method. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 2(1), 91-107.
- Dursun, M., Göker, N., & Tülek, B. D. (2019). Efficiency analysis of organized industrial zones in Eastern Black Sea Region of Turkey. *Socio-Economic Planning Sciences*, 68, 1-7.
- Ecer, F. (2021). An analysis of the factors affecting wind farm site selection through fucom subjective weighting method. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 27(1), 24-34.
- Eleren, A. (2007). Kuruluş yeri seçiminin fuzzy TOPSIS yöntemi ile belirlenmesi: Deri sektörü örneği. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 7(13), 280-295.
- Ersöz, F., & Kabak, M. (2010). Savunma sanayi uygulamalarında çok kriterli karar verme yöntemlerinin literatür araştırması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 97-125.
- Ertunç, E., & Çay, T. (2020). Havaalanı yer seçiminde coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve analitik hiyerarşi süreci (AHP) kullanımı. *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 200-210.
- Fan, Y., Bai, B., Qiao, Q., Kang, P., Zhang, Y., & Guo, J. (2017). Study on eco-efficiency of industrial parks in China based data envelopment analysis. *Journal of Environmental Management*, 192, 107-115.
- Fataei, E., Aalipour, M., Farhadi, H., & Mohammadian, A. (2015). Industrial state site selection using MCDM method and GIS in Germi, Ardabil, Iran. *Journal of Industrial and Intelligent*, 3(4), 324-329.
- Fernando, G. M. T. S., Pinnawala Sangasumana, V., & Edussuriya, C. H. (2015). A GIS model for site selection of industrial zones in Sri Lanka. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6(11), 172-175.
- Kahraman, C., Ruan, D., & Doğan, İ. (2003). Fuzzy group decision-making for facility location selection. *Information Sciences*, 157, 135-153.
- Karataş, N. (2006). Firma kümeleşme eğilimleri üzerine ampirik bir araştırma: İzmir Atatürk organize sanayi bölgesi örneği. *Planlama*, 3, 47-57.
- Konstantinos, I., Gergios, T., & Garyfalos, A. (2019). A decision support system methodology for selecting wind farm installation locations using AHP and TOPSIS: Case study in eastern Macedonia and Thrace region, Greece. *Energy Policy*, 132, 232-246.

- Mokhtarian, M. N., & Hadi-Vencheh, A. (2012). A new fuzzy TOPSIS method based on left and right scores: An application for determining an industrial zone for dairy products factory. *Applied Soft Computing*, 12(8), 2496-2505.
- Nyimbili, P. H., & Erden, T. (2020). GIS-based fuzzy multi-criteria approach for optimal site selection of fire stations in Istanbul, Turkey. *Socio-Economic Planning Sciences*, 71, 1-13.
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Özcan, T., Çelebi, N., & Esnaf, Ş. (2011). Comparative analysis of multi-criteria decision making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9773-9779.
- Pamučar, D., Stević, Z., & Sremac, S. (2018). A new model for determining weight coefficients of criteria in MCDM models: full consistency method (FUCOM). *Symmetry*, 10(9), 393.
- Pan, Y., Zhang, L., Koh, J., & Deng, Y. (2021). An adaptive decision making method with copula bayesian network for location selection. *Information Sciences*, 544, 56-77.
- Peker, İ. (2012). Analitik ağ süreci yöntemiyle lojistik merkez yeri seçimi: Trabzon örneği. *Doktora tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi*, (320161).
- Prasad, K. D., Prasad, M. V., Bhaskara Rao, S. V. V., & Patro, C. S. (2016). Supplier selection through AHP-VIKOR integrated methodology. *SSRG International Journal of Industrial Engineering*, 3(3), 1-6.
- Rikalovic, A., Cosic, I., & Lazarevic, D. (2014). GIS based multi-criteria analysis for industrial site selection. *Procedia engineering*, 69, 054-1063.
- Saka, L. (2020). Kentsel lojistik. İstanbul: Ceres Yayınları.
- Sennaroğlu, B., & Çelebi, G. V. (2018). A military airport location selection by AHP integrated PROMETHEE and VIKOR methods. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 59, 160-173.
- Singh, R. K., Chaudhary, N., & Saxena, N. (2018). Selection of warehouse location for a global supply chain: A case study. *IIMB management review*, 30(4), 343-356.
- Stević, Z., & Brković, N. (2020). A novel integrated FUCOM-MARCOS model for evaluation of human resources in a transport company. *Logistics*, 4, 1-14.
- Tabari, M., Kaboli, A., Aryanezhad, M. B., Shahanaghi, K., & Saidat, A. (2008). A new method for location selection: A hybrid analysis. *Applied Mathematics and Computation*, 206(2), 598-606.
- Taibi, A., & Atmani, B. (2017). Combining fuzzy AHP with GIS and decision rules for industrial site selection. *International Journal of Interactive Multimedia & Artificial Intelligence*, 4(6), 60-69.
- Tulu, M. (2017). Bartın organize sanayi bölgesinde faaliyet gösteren firmaların kuruluş yeri seçimi rasyonallitesi, *Yüksek lisans tezi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi*, (472294).
- Tzeng, G. H., Teng, M. H., Chen, J. J., & Opricovic, S. (2002). Multicriteria selection for a restaurant location in Taipei. *International Journal of Hospitality Management*, 21(2), 171-187.
- Uçakcıoğlu, B., & Eren, T. (2017). Analitik hiyerarşi prosesi ve VIKOR yöntemleri ile hava savunma sanayisinde yatırım projesi seçimi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 2(2), 35-53.
- Uslu, A., Kızıloğlu, K., İşleyen, S. K., & Kâhya, E. (2017). Okul yeri seçiminde coğrafi bilgi sistemine dayalı AHP-TOPSIS yaklaşımı: Ankara ili örneği. *Politeknik Dergisi*, 20(4), 933-943.
- Üçüncü, T., Üçüncü, K., Akyüz, K. C., Bayram, B. Ç., & Ersen, N. (2017). TOPSIS yöntemiyle mobilya endüstrisinde kuruluş yeri seçimi: Batı Karadeniz bölgesi örneği. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 435-443.
- Xu, Z., Kang, Y., & Cao, Y. (2020). Emission stations location selection based on conditional measurement GAN data. *Neurocomputing*, 388, 170-180.

Zaralı, F., Yazgan, H. R., & Delice, H. R. (2018). AHP ve VIKOR bütünleşik yaklaşımıyla lojistik merkez yer seçimi: Kayseri ili örneği. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 34(3), 1-9.

## Özgeçmiş

**Ramazan Eyüp GERGİN (Dr. Öğr. Üyesi)**, lisans eğitimini Karadeniz Teknik Üniversitesi İşletme Bölümünde tamamladıktan sonra aynı üniversitenin İşletme Anabilim Dalında yüksek lisansını tamamlamıştır. Dr. GERGİN, 2020 yılında Gümüşhane Üniversitesi İşletme Anabilim Dalında doktorasını tamamlayarak mezun olmuştur. 2016 yılında Gümüşhane Üniversitesi İrfan Can Köse Meslek Yüksekokulu Ulaştırma Hizmetleri Bölümünde öğretim görevlisi olarak çalışmaya başlamış 2021 yılından itibaren ise Doktor Öğretim Üyesi olarak görevine devam etmiştir. 2016 yılından itibaren farklı akademik dönemlerde Lojistik Yönetimi, Stok ve Envanter Yönetimi, Tedarik Zinciri Yönetimi, Kentsel Lojistik, Girişimcilik, Uluslararası Lojistik ve Sigortalama, Depolama Yönetimi derslerini vermektedir. Çalışma alanları içerisinde olan Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi, Çok Kriterli Karar Verme vb. konularda bildiri ve makalelere sahiptir.

**Fatma Nur TİP (Bilim Uzmanı)**, lisans eğitimini 2014-2018 yıllarında Gümüşhane Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümünde tamamladı. Yüksek Lisans eğitimi de yine Gümüşhane Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü İşletme Ana Bilim dalında tamamlamıştır.

**İskender PEKER (Prof. Dr.)**, Gümüşhane Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü Üretim Yönetimi ve Pazarlama Ana Bilim Dalı'nda Profesör olarak görevini yürütmektedir. 2013 yılından itibaren değişen akademik dönemlerde lojistik yönetimi, üretim yönetimi, stok yönetimi, girişimcilik ve yöneylem araştırması lisans, kentsel lojistik, çok kriterli karar verme teknikleri, acil-afet lojistiği yüksek lisans, bulanık mantık ve işletmeleri uygulamaları ile bulanık çok kriterli karar verme teknikleri doktora derslerini vermektedir. Lojistik-Tedarik Zinciri Yönetimi ve Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri konuları başta olmak üzere ulusal ve uluslararası düzeyde birçok makale ve bildirisi vardır. Bunun yanında ilgili konularda yönettiği lisans, yüksek lisans ve doktora tezleri bulunmaktadır. Lojistik Derneği (LODER) üyesidir.