

Hizmet Alımlarında Bulanık TOPSIS Yaklaşımı: Askeri Birlik Örneği

Zeynep Kendirli¹, Yunus Emre Karamanoğlu^{2*}, Halil İbrahim Özbilger³

¹Jandarma Genel Komutanlığı, Strateji ve Dış İlişkiler Başkanlığı, 06680, Ankara, Türkiye

²Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi, 06680, Ankara, Türkiye

³T.C. Ticaret Bakanlığı, 06680, Ankara, Türkiye

Öne Çıkanlar

- Çalışmada askeri birliklerin hizmet ihtiyaçlarının dış kaynaklardan teminine yönelik öncelik sıralaması ele alınmıştır.
- Hizmet alımı ihtiyaçlarına yönelik risk seviyeleri, hizmet kalitesi ve personel mevcudu karar verme kriterleri olarak değerlendirilmiştir ve AHP yöntemi kullanılmıştır.
- Askeri birliklerin görev özelliklerine göre hizmet alımlarının sıralandırılmasında Bulanık TOPSIS yönteminin kullanılmasının literatüre katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Makale Bilgileri

Geliş: 04/11/2020
Kabul: 15/12/2020

Anahtar Kelimeler

Bulanık TOPSIS,
AHP,
Karar verme,
Hizmet alımı,
Askeri birlik

Özet

Türkiye'nin birçok yerinde görev yapmakta olan askeri birlikler birlik içi hizmetlerini (yemek hizmetleri, berber, terzi, kalorifer ateşleyiciliği vb.) kendi personelini kullanarak yürütmektedir. Bu durum personelin karşılaacağı iş risklerini artırmasının yanında personelin asli görevinde kullanılmamasına, asıl görevine odaklanamamasına ve birlik için bazı güvenlik sorunlarına da neden olmaktadır. Söz konusu nedenlerden dolayı birlik içi hizmetlerin güvenli ve etkin bir şekilde devamlılığına yönelik olarak yeni hareket tarzlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, askeri birliklerde yürütülmekte olan birçok faaliyetin ve hizmetin dış kaynaktan alımlarına yönelik olarak Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve Bulanık TOPSIS yaklaşımı uygulanmıştır. Öncelikli olarak kriterler belirlenmiş, birliklerde görev yapan personelin görüşleri doğrultusunda Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile belirlenen kriterlere ağırlık puanları atanmış, son aşamada ise Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak hizmet alımı yapılabilecek faaliyetlerin öncelik sıraları ortaya konulmuştur. Önerilen yaklaşım sayesinde birlik içi yürütülen faaliyetlerden hangilerinin öncelikli olarak hizmet alımı olarak planlanmasının gerekliliği tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda hizmet öncelik sıralamasının birliklerin görev alanlarına (Operatif birlik, normal birlik) göre değişiklik gösterdiği de belirlenmiştir.

Fuzzy TOPSIS Approach in Service Procurement: Example Of Military Unit

Highlights

- In the study, the priority order of military units for outsourcing service needs is discussed.
- Risk levels for service procurement needs, service quality, and staffing were evaluated as decision-making criteria, and the AHP method is used.
- It is considered that using the Fuzzy TOPSIS method in ordering the service procurement of military units according to their task characteristics will contribute to the literature.

Article Info

Received: 04/11/2020
Accepted: 15/12/2020

Keywords

Fuzzy TOPSIS,
AHP,
Decision making,
Service procurement,
Military unit

Abstract

Union troops serving in service within many parts of Turkey (dining services, barber, tailor, heater igniter etc.) engages using its own staff. This situation not only increases the job risks that the staff will face, but also causes the staff not to be used in their main duties, unable to focus on their main duties and some security problems for the union. For these reasons, new ways of action are needed for the safe and effective continuity of services within the union. In this study, Analytical Hierarchy Method and Fuzzy TOPSIS approach have been applied to outsource these activities and services carried out in military units. Initially, the criteria are determined, according to the opinions of the personnel working in the unions, weighting points are assigned to the criteria determined by the Analytical Hierarchy Method, and at the last stage, the priority order of the services that can be purchased using the Fuzzy TOPSIS method is determined. Thanks to the proposed approach, it has been revealed that which of the activities carried out within the union should be planned primarily as service procurement. As a result of the study, it has also been determined that the service priority ranking varies according to the task areas of the units (Operative unit, normal unit).



Makale, Creative Commons 4.0 (CC BY NC SA) uluslararası lisansı altında açık erişim olarak yayımlanmaktadır.

1. GİRİŞ

Toplu olarak görev ifa edilen birçok sektörde personelin lojistik olarak desteklenmesi, yürütülen faaliyetlerin zamanında ve etkin bir şekilde devamının sağlanmasıyla eş değer tutulmaktadır. Yeterli lojistik destekten yoksun olan üretim, yapı, sağlık, güvenlik vb. sektörler kendilerine atfedilen görevlerin icrasında istenen başarıyı sağlayamayabilirler. Askeri birlikler için elzem olan lojistik yeteneklerin devamlılığı ve aksamadan sürdürülmesi ise kritik öneme sahiptir. Yapılan görevlerde başarılı olabilmeyen en önemli dayanaklarından biri lojistik destektir.

Askeri birliklerin iç işleyiş dinamikleri arasında birlik içi yürütülmesi gereken birçok faaliyet bulunmaktadır. Birlik içinde devamlılık gerektiren bu faaliyetler arasında yemeklerin hazırlanması, ısınma sisteminin faal halde tutulması, berber ve terzi hizmetleri vb. bulunmaktadır. Söz konusu hizmetlerin bir kısmı mevcut personel (sivil memur, işçi vb.) tarafından, bir kısmı da dış kaynaktan hizmet alımı yoluyla yürütülmektedir. (2018 yılı verilerine göre merkezi birimde toplamda 189 personel görevli olup toplam maliyet 7.022.650 TL olarak hesaplanmıştır.) Dış kaynaktan hizmet alımı bir kurumun kendi iç kaynaklarını kullanarak yürütmekte olduğu birtakım faaliyetleri daha uygun, daha profesyonel ve daha ucuz yapabilen konunun uzmanı bir başka işletme tarafından yaptırılması olarak tanımlanabilir. Bu şekilde bir yöntem başvuran kurum, iç kaynaklarını kendi görev alanına yönlendirebilecek ve personeli daha etkin şekilde kullanabilme yeteneğini artırabilecektir.

Devamlılığı zorunlu olan hizmetlerde sivil memur, işçi ve erbaş/erlerin görevlendirilmesi, emniyet ve kaza önleme açısından (ölüm, yaralanma, sakatlanma vb.) taşıdığı risklerin yanı sıra, meydana gelen kazalardan kaynaklanan hukuki ve mali riskler nedeniyle personel üzerinde olumsuz etki yaratmakta, artan iş yükü hizmetlerin kalitesini de düşürmektedir. Personelin asli görevlerine yönlendirilmeleri ise eğitim kalitesinin ve görev etkinliğinin artırılması açısından önem taşımaktadır. Buna göre kışlaların içerisinde yürütülmekte olan ve hizmet alımına uygun faaliyetlerin belirlenmesi ve toplu görev icra eden askeri birliklerde verilen hizmetlerin kalitesinin artırılması gibi hususların analizi önem kazanmaktadır.

Bu kapsamda konuya yönelik tespit edilen problem sahaları;

- Emniyet ve kaza önleme açısından sivil memur, işçi ve erbaş/erlerin kışla hizmetlerinde görevlendirilmesinin taşıdığı riskler (ölüm, yaralanma vb.),
- İdari faaliyetlerde görev alan personelin meydana gelen kazalardan kaynaklanan hukuki ve mali riskleri,
- Ek görevlendirme yapılan personelin iş yükünün artması ve asli görevlerinde aksaklıkların yaşanması,
- Erbaş ve erlerin emniyet ve asayiş görevleri haricindeki hizmetlerde görevlendirilmesinin toplum üzerinde yarattığı olumsuz algı,
- Yeterli sayıda nitelikli işçi ve sivil memur bulunmaması,
- Hizmetlerde istenen seviyede kalitenin ve hijyenin sağlanamaması nedeniyle yaşanan aksaklıklardır.

Hizmet alımlarında dikkat edilmesi gereken hususlar ise; alıma yönelik hususların sözleşmede ayrıntılı olarak yer alması, herhangi bir aksaklıkla karşılaşılması durumunda cezai sorumlulukların belirtilmesidir. Bunlara ilave olarak istihbarata karşı koyma tedbirleri, kalite, temizlik, hijyen ve zamana riayet edilmesi konularının takip edilmesi gereklidir.

İlk aşamada Türkiye'nin birçok yerinde ve özellikle kırsal alanlarda görev icra eden toplu olarak görev yapan askeri birliklerden kurum yetkilileri ve ilgili personel ile görüşmeler gerçekleştirilmiş ve sonucunda göz önünde bulundurulması gereken kriterler belirlenmiştir. İkinci aşamada uzman görüşleri esas alınarak Analitik Hiyerarşi Metodu ile belirlenen kriterlere ağırlık puanları atanmıştır. Çalışmanın son aşamasında ise Bulanık TOPSİS yöntemi kullanılarak dış kaynaktan hizmet alımı yapılabilecek hizmetlerin öncelik sıraları ortaya konulmuştur. Askeri birliklerde sürdürülen hizmetlerin önceliklendirilmesinde birimlerin görev önceliklerine göre sıralandırması yapılmış ve görev önceliği farklı olan birimlerin hizmet alım önceliklerinde de farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Bulanık çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan Bulanık TOPSIS, karar problemlerinde karşılaşılan bulanık ortamlarda karar verebilmeye imkân vermesi nedeniyle çalışmada ana yöntem olarak tercih edilmiştir. Yashon vd., “bağımsız olarak kullanıldığında, Bulanık AHP’den elde edilen sonuçların doğrudan normalleştirilmiş ağırlıklara göre sıralanacağını; ancak gerçek hayattaki kararlarda, karar vericilerin güven dereceleri ve risklere yönelik tutumlarının da dikkate alınması gerekli olduğunu” belirtmektedir. Ayrıca, “optimal güven ve risk derecelerinde, Bulanık AHP’nin Bulanık TOPSIS yaklaşımı ile karşılaştırıldığında, bazı durumlarda önceliklendirme sıralama sürecine gereğinden daha fazla değer verme eğiliminde” olduğu belirtilmektedir [1]. Söz konusu yöntemin kullanılmasının diğer nedenleri ise sırasıyla; karar vericilerin karar kriterleri ve alternatiflerle ilgili değerlendirmelerini dilsel olarak ifade etmeleri, askeri birliklerdeki personelin düşünce ve değerlendirmelerini çözüm sürecine katarak daha gerçekçi değerlendirmelere ulaşmak istenmesi ve bireysel ya da grup kararlarında yöntemin uygulanabilir olmasıdır.

Yapılan çalışmayla askeri birliklerde sürdürülen faaliyetlerden hangilerinin dış kaynak yoluyla karşılanması gerektiği, birliklerin yaptığı görevlerin özelliklerine göre hangi hizmetlerin dışarıdan temin edilmek istendiği, personelin dış kaynaktan alınacak hizmetlerden hangi hususları özellikle talep ettiği gibi hususlar ortaya konulmuştur. Böylelikle hizmet alımları kapsamındaki faaliyetlerin ve bu faaliyetlerden kaynaklanan problemlere yönelik olarak yeni çözüm önerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde konuya yönelik olarak literatür incelemesi sunulmaktadır. Üçüncü bölümde veri seti ve analiz adımları, dördüncü bölümde ise kullanılan yöntemlere ilişkin bilgiler verilmektedir. Teorik çerçevenin verilmesinin ardından beşinci bölümde uygulamadan elde edilen sonuçlara; son bölüm olan altıncı bölümde ise değerlendirmelere yer verilmektedir.

2. LİTERATÜR

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemlerinin çözümünde bir farklı yöntem bulunmaktadır. İlk olarak ortaya konulduğundan bu yana birçok alandan çok farklı uygulamalara konu olmuş ve çözüm metodları geliştirilmiştir.

Ağırlıklı Çarpım Yöntemi, Ağırlıklı Toplam Yöntemi, Analitik Ağ Süreci, Analitik Hiyerarşi Süreci, VIKOR, PROMETHEE, SAW, SERVQUAL gibi birden fazla seçenekleri kendi aralarında karşılaştıran ve aralarından en uygun/iyi alternatife ulaşma çabasını ifade eden çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden sadece biri olan [2], 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen Bulanık TOPSIS (Fuzzy Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution) yöntemi; vektör normalizasyonu kullanılarak en olumluya yani maksimuma en yakın, en olumsuzya yani minimuma da en uzak olan seçeneğin birbirleri ile karşılaştırarak seçilmesi şeklinde ifade edilir [3, 4].

Eleren ve Karagül, yöntemi; “seçenek sayısı m olan, k tane kriterin arasından n sayısındaki birden fazla karar alıcıya göre en uygun olanının seçilmesi” olarak tanımlarken [5]; Chen, “değerlendirmeye göre ortaya çıkan katsayının “1” değerine en yakın olan sıradaki değer seçilmesi işlemi” olarak tanımlamaktadır [6].

Ertuğrul ve Karakaşoğlu, “yöntemin aşamalarının bazı çalışmalarda yedi adımdan oluştuğunun kabul edildiğini” [7]; Ömürberk vd., ise “genel olarak sekiz adımdan oluştuğunu” belirtmektedir [2]. Yavuz ve Deveci, “yöntemin aşamalarının bazı çalışmalarda dokuz adımdan oluştuğunu” ifade etmektedir [8].

Literatürde yöntemin aşamalarının üzerinde genel bir uzlaşma olmamasına rağmen genel olarak karar alıcı ekibinin oluşturulması, kriter/ölçüt ve alternatiflerin belirlenmesiyle değişkenlerin belirlenmesi sonrasında kriter ve değişkenler için önem sıralarının hesaplanması, bu hesaplama sonunda bulanık karar matrisinin oluşturulması, matriste her bir seçeneğin Bulanık Pozitif İdeal Çözüm (A+) ve Bulanık Negatif İdeal Çözüm (A-) uzaklığının hesaplanması ve ortaya çıkan seçeneklerin en iyiden en kötüye doğru formüle edilerek sıralanması aşamalarından oluşur.

Bulanık TOPSIS yöntemi literatürde farklı alan ve sektörlerde çok kriterli karar verme yöntemi olarak kuruluş yeri seçimi, personel seçimi, tedarikçi seçimi, performans değerlendirme gibi çeşitli yönetim ve organizasyon alanlarıyla ilgili araştırmalarda kullanılmıştır. Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaların bazıları şu şekildedir:

[9], bir mağazadaki satış elemanı pozisyonu için gerçekleştirilen personel alımı mülakat sürecinde yer alan dört karar alıcının önce satış elemanı alımında dikkate alınan karar ölçütleri sonucunda adaylar hesaplanan puanlarına göre sıralanmıştır.

[10], yeni açılması planlanan bir banka şubesinin hangi şehirde açılmasının belirlenmesi amacıyla hangi kriterlerin göz önünde bulundurulması gereken kriterler olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre en önemli kriterleri sırasıyla toplam il nüfusu, kişi başı GSMH, rakip bankaların durumu, müşteri potansiyeli ve mevcut ticari faaliyetler olarak sıralanmıştır.

[11], Türkiye’de faaliyet gösteren kamu bankalarının yıllar itibarıyla performans puanlarını hesaplayarak seçilen on adet ölçüt eşliğinde bankaların ekonomik krizlerden etkilendiği ve sonucunda da performans puanlarının daimî olarak dalgalandığı sonucuna ulaşılmıştır.

[12], çalışma alanı seçimine yönelik olarak; üniversite eğitim döneminde alınan derslere ilgi duyma, çeşitli çalışma alanlarına yönelik kariyer fırsatları ve cinsiyet 14 endüstri mühendisliği çalışma alanı için incelemiştir. Ayrıca bu çalışma kapsamında, bu kriterleri analiz etmek ve endüstri mühendisliği öğrencilerinin öncelik sırasına göre çalışmak istedikleri çalışma alanlarını belirlemek için Bulanık Analitik Ağ Süreci (FANP) yöntemi kullanılmıştır.

[13], Üniversitelerin satın alacakları öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımı seçiminde piyasada bulunan alternatif yazılım programlarının belirlenen ölçütlere göre değerlendirmesini yaparak alternatiflerin ölçütlere göre ihtiyacı giderebilmelerine göre sıralamalarını yapmıştır.

[1], Yol kaplama bakım ve onarımlarının önceliklendirilmesi için, Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile ideal duruma göre sipariş tercihi için Bulanık TOPSIS’i karşılaştıran bir yaklaşım ortaya koymuştur. Vaka çalışması sonuçlarından, yol güvenliği, kaplama yüzeyinin korunması, yol çalışma durumu standartları ve yol estetiği olarak dört bakım hedefi belirlenmiştir. İki yöntem neredeyse aynı öncelik sıralaması vermesine rağmen, Bulanık AHP yaklaşımının, Bulanık TOPSIS ile karşılaştırıldığında bakım önceliklendirme sıralamasını abartma eğiliminde olduğu gösterilmiştir.

[14], Uşak şehrinde yeni bir AVM kurulması için belirlenen beş kriter (binanın fiziksel durumu, gerekli olan toplam yatırım maliyeti, rakip sayısı ve ulaşım) eşliğinde altı alternatif konum arasından altı karar alıcının görüşleri sonucunda AVM’nin kurulacağı en uygun yer belirlenmiştir.

[15], belirsizlik ve öznelğin dilsel değerlerle ele alındığı ANP (Analytic Network Process)-IFT (Intuitionistic Fuzzy TOPSIS-Sezgisel Bulanık TOPSIS)’ye dayalı bir değerlendirme metodolojisi kullanmıştır. Öncelikle tedarikçi seçim problemi ANP kullanılarak formüle edilmiş ve ardından girişimin etkileri ve seçim kriterleri arasındaki ilişki dikkate alınarak kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılmıştır. karar vericilerin görüşlerine dayalı olarak alternatiflerin tam sıralamasını elde etmek için IFT kullanılmıştır.

[16], bir telekomünikasyon şirketi için tedarikçi ölçütlerini belirleyerek karar alıcıların cevapları doğrultusunda ürün kalitesinin ön plana çıkan en önemli ölçüt belirlenmesi sonucunda dört tedarikçi firmadan en uygun olanı seçilmiştir.

[17], üç çevre ve enerji uzmanı tarafından belirlenen dokuz kritere göre yapılacak sürdürülebilir bir enerji planlamasında yedi enerji politikası alternatifi arasından en uygun olan seçilmiştir.

[18], terzilik mesleğinin yaygınlaştırılması ve bu meslek ile uğraşan zanaatkarların çoğaltılması amacıyla dört seçenek belirlemiş ve değerlendirmiştir. Usta-çırak yönteminin yaygınlaştırılması bu meslek açısından en uygun yöntem olarak kararlaştırılmıştır.

[19], metal madenciliği yatırım projeleri ile ilgili yatırımdaki risklerin belirlenerek en iyi ekonomik yöntemin seçilmesindeki kriterlerin sıralanması sonucunda yatırımcılara bir tercih yöntemi sunulmuştur.

[20], Sırbistan'da 27 polis departmanının katılımıyla yol güvenliğinde önemli bir performans göstergesi olan kompozit yol güvenliği endeksi, üç parametre eşliğinde analiz edilmiştir.

[21], Sosyal ticaret platformlarını kullanan üç büyük küresel firma için tersine lojistik süreçlerinin tasarlanarak değerlendirilmesi sonucu müşteri ilişkileri, kullanım riski, gözden geçirme ve kalite kontrol ön plana çıkan kriterler olarak belirlenmiştir.

[22], bir firma için potansiyel stratejik ortakların kredi riskini değerlendirmeye yönelik analiz yapılmış, yöntemin etkinliğini daha fazla açıklamak için sonuçlar diğer mevcut yöntemlerle karşılaştırılmıştır.

[23], bulanık veriler eşliğinde çok kriterli grup karar verme problemleri ile ilgili pratik örnekleri akış şemaları aracılığıyla çözmüştür.

[24], Antalya ilindeki bir otel zincirinin bünyesinde bulunan otellerde konaklamış turistlerin fiyat/fayda dengesi, olanaklar, konum, temizlik, rahatlık vb. toplam 9 kritere göre almış oldukları hizmetin karşılığı olarak verdikleri puanları analiz ederek en iyi hizmeti veren oteli belirlemiştir.

[25], birden çok kriter arasından kullanımı en pratik ve etkin olan 3 boyutlu (3D) yazıcıların seçimi yapılmıştır.

[26], yardıma muhtaç kişilerin belirlenmesine yönelik olarak AHP ve TOPSIS yöntemlerinin bütünleşik olarak kullanıldığı yeni bir model önermiştir.

[27], gayrimenkul yatırım planlama problemini çok amaçlı bir sırt çantası problemi olarak ele almıştır. Aynı anda farklı kriterleri dikkate alan en iyi yatırım planını belirlemek için entegre bir AHP-İkili Doğrusal Programlama modeli önerilmiştir. Önerilen model kapsamında, yatırım alternatiflerinin çok kriterli değerlendirmesi AHP kullanılarak yapılmış ve elde edilen kriter ağırlık değerleri sırt çantası modelinde amaç fonksiyon katsayısı olarak yazılmıştır.

[28], Ankara Esenboğa Havalimanı'nda hizmet veren Türk Hava Yolları, Sun Express ve Pegasus şirketlerinin yolcular tarafından tercih edilmelerindeki 12 kriterin önem sırasını belirlemiştir. Uçakların ölçüsü ve yeni olması en yüksek önem kriteri olurken satış ofisi/acente hizmetleri en düşük önem düzeyi kriteri olarak belirlenmiştir.

[29], site yöneticiliğine adaylardan arasından en uygun olan kişilerin; özgüven, insan ilişkileri, pratik karar verme, analitik ve eleştirel düşünme ve deneyim kriterlerine göre üç yönetim kurulu üyesi tarafından görevlendirilmesi yapılmıştır.

[30], çevre koruma ve sosyal sorumluluk bilinci içinde bir otomotiv yedek parça üreticisi için dokuz kriter ve otuz alt kriter eşliğinde en doğru, güvenilir ve sürdürülebilir tedarikçi seçilmiştir.

[31], akademik bir kadroya yapılacak atama için belirlenen bilimsel araştırma projesi, akademik araştırma, ödül, yayın gibi 16 kriterin önem sırası belirlenmiştir.

[32], Afyonkarahisar ilindeki termal otellerin belli kriterler eşliğinde tercih edilme nedenleri belirlenmiştir. Oda ücreti en yüksek önem kriteri olurken, etkinlik sayısı en düşük önem düzeyi kriteri olarak belirlenmiştir.

[33], Y kuşağı son sınıf üniversite öğrencilerinin belirlenen 16 kriter çerçevesinde vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda mezuniyet sonrası kariyer anlayışları ve kariyer planlamaları hakkında analiz gerçekleştirilmiştir.

[34], bir otel işletmesi için belirlenen marka bilinirliği, satış sonrası hizmet, fiyat ve ödeme avantajı, teslimat süresi, tedarik süresi kriterlere göre en ekonomik mandıra ürün tedarikçisinin seçilmesi yapılmıştır.

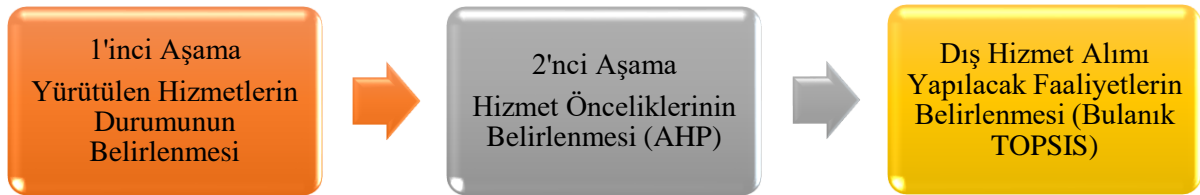
[35], son yıllarda çok fazla ilgi çeken sürdürülebilir ürün tasarımında ekonomik, sosyal ve çevresel faktörler eşliğinde üretim maliyeti ve zamanı, ürün, verim, kapasite, müşteri tercihleri ve kirletici emisyonları hesaplamalarının yapılarak en iyi tasarım çözümünün elde edilmesi değerlendirilmiştir.

3. VERİ SETİ ve ANALİZ ADIMLARI

Çalışmada merkez birimi, eğitim birimleri ve 81 il biriminde hizmet önceliklerinin belirlenmesi amacıyla;

- Görevli personel mevcudu,
- Risk Seviyesi (Ölüm, yaralanma, hizmetin aksama durumu),
- Hizmet alımı sonrasında hizmet kalitesinde tespit edilen/beklenen değişim veri seti olarak kullanılmıştır.

Şekil 1’de belirtildiği gibi çalışmanın birinci aşamasında öncelikle mevcut durumda yürütülen hizmetler incelenmiştir. Buna göre problem sahaları tespit edilerek hizmet alımı yapılabilecek faaliyetler belirlenmiştir. İlgili birimlerden talep edilen personel ile koordinasyon toplantıları yapılmıştır. Örneklem kümesi olarak kullanılan personel ve maliyet bilgileri karargâh ve eğitim biriminden özel izinle alınmıştır. İkinci aşamada çok kriterli karar verme metodlarından AHP kullanılarak öncelikli hizmet alımı yapılacak alanların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Alımı yapılması planlanan hizmetlerde işin risk seviyesi, söz konusu işte çalışmakta olan personel sayısı ve beklenen/istenen hizmet kalitesi dikkate alınmıştır. Son adımda Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak hizmet alımı yapılacak faaliyet alanlarının sıralaması bulunmuştur.



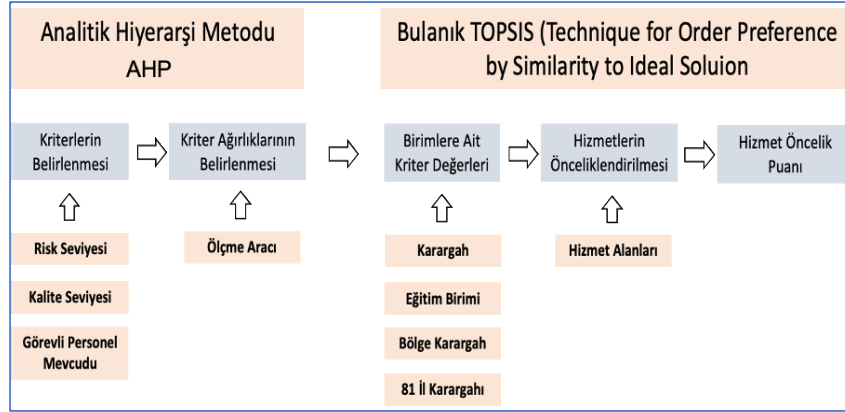
Şekil 1. Analizin aşamaları

Analize konu olan tüm hizmetler, sürekli ve sürekli olmayan hizmetler olarak iki gruba ayrılmıştır.

Buna göre sürekli hizmetler olarak; temizlik (çalışma odaları, koğuşlar, banyo ve hela, bina dışı alanlar, yemekhane, dinlenme alanları ve diğer alanları temizliği) kazan dairelerinin işletilmesi ve bakımı, basınç tesisleri, kompanyasyon (*İndüktif ve kapasitif etki neticesinde oluşan voltaj ve akım sinyali arasındaki faz kaymasını düzelterek, ideale yakın, 0 derecede, sabit tutmaya yarayan işlemdir.*) sistemlerinin işletilmesi ve bakımı, terzi hizmeti, berber hizmeti, çamaşırhane hizmeti, araç servis hizmeti, sıhhi tesisat ve elektrik hizmetleri, çay ocaklarının işletimi, bina bakım onarım hizmetleri, marangozluk ve kaynak hizmetleri olarak sıralanmıştır.

Sürekli olmayan hizmetler ise; peyzaj çalışmaları, logo tasarımı, kıyafet tasarımı, halkla ilişkiler ve tanıtım, dış cephe temizliği (cam), ilaçlama hizmetleri, baca temizliği, laboratuvar sonuçlarının raporlanması işlemleri ve personele farklı dönemlerde uygulanan memnuniyet anketi çalışmalarıdır.

Kriterlerin belirlenmesi ve kriter ağırlıklarının hesaplanmasında AHP; birimlere ait kriter değerlerinin belirlenmesi, hizmetlerin önceliklendirilerek hizmet öncelik puanlarının hesaplanması için Bulanık TOPSIS metodu kullanılmıştır (Şekil 2). Kriterlerin belirlenmesi adımında *risk seviyeleri*, *kalite seviyesi* ve *görevli personel mevcudları*; kriter ağırlıklarının belirlenmesi adımında ise ölçme araçları kullanılmıştır. Birliklere ait kriter değerleri belirlenirken analize konu olan tüm birimler dahil edilmiştir. Hizmetlere öncelik verilmesinde ise hizmete konu olan alanlar dikkate alınarak sıralandırma yapılmıştır.



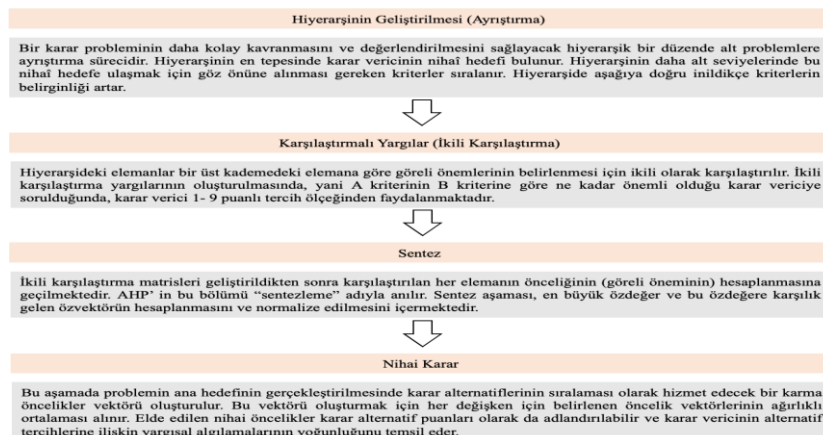
Şekil 2. Analizde kullanılan metod ve aşamalar

4. YÖNTEMLER

4.1. Analitik Hiyerarşi Metodu

Çalışmanın ilk adımında kullanılan Analitik Hiyerarşi Metodu-AHP 1970’li yıllarda Profesör Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiştir. AHP birden çok kriter içeren karmaşık problemlerin çözümünde kullanılmak için geliştirilmiş bir karar verme metodudur. Söz konusu metod karar vericilerin karmaşık problemleri, problemin ana hedefi, kriterleri, alt kriterler ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik yapıda modellemeye imkân tanır. Bu metod, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesinde kullanılan, kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını ortaya koyup karar vermeye ya da tahmin etmeye yarayan bir karar verme yöntemi olarak da tanımlanmaktadır.

Saaty tarafından geliştirilen metodun en önemli özelliği karar vericinin hem objektif hem de subjektif düşüncelerini karar sürecine dahil edebilmesidir [33]. Diğer bir deyişle AHP, bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve önsezilerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği bir yöntemdir. AHP yöntemi silahsızlanma ve uluslararası anlaşmazlıkların giderilmesinden; kaynakların devlet, özel ve uluslararası kurumlara tahsis edilmesine kadar birçok alanda uygulanmıştır [36]. Analitik Hiyerarşi Metodunun adımları ve her adımda yapılanların kısa özeti Şekil 3’de dir.



Şekil 3. Analitik Hiyerarşi Metodunun adımları [17]

4.2. TOPSIS ve Bulanık TOPSIS Yöntemi

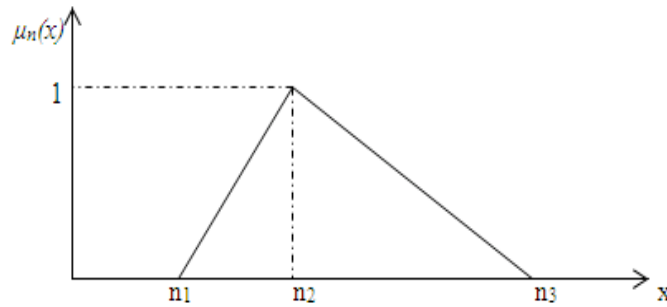
TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından ortaya konulmuştur. TOPSIS yönteminde çözüm alternatifinin pozitif-ideal çözüme en kısa mesafe ve negatif-ideal çözüme en uzak mesafe düşüncesi ön plana çıkmaktadır. TOPSIS uygulamalarında, kriterlerin performans düzeyleri ve ağırlıkları net değerler olarak verilir. Hâlbuki kişisel yargılara dayanan tercihler genellikle belirsizdir ve net sayısal değerlerle tahmin edilemez [37].

Bu nedenle farklı koşullar altında net veriler, gerçek hayat durumlarını modellemek için yetersiz kalmaktadır. Bu durumun ortadan kaldırılabilmesi için sayısal değerlerin yerine çok kötü, kötü, orta, iyi, çok iyi gibi dilsel ifadelerin kullanılması daha gerçekçi sonuçlara ulaşmayı sağlayacaktır [6].

Bu amaçla kullanılan bulanık küme kuramı, doğrusal olmayan, belirsizlik ifade eden, karmaşık ve modellenmesi güç olan kavramlara üyelik derecesi atayarak, kavramların belirli hale getirilmesini sağlar [38].

Bulanık TOPSIS yöntemi, bulanık ortamlarda grup kararı vermede kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, dilsel değişkenlerle yapılan değerlendirmelere üyelik fonksiyonu vererek sayısal hale getiren ve algoritması yardımıyla alternatifleri değerlendirme imkânı sunan bir karar aracıdır. Bulanık TOPSIS yönteminde her bir alternatifin yakınlık katsayıları hesaplanarak sıralama yapılır. Yakınlık katsayısı 0 ile 1 arasında bir değer alır. Sonucun 1'e yakın olması o alternatifin seçilme ihtimalini artırır [9]. Dilsel ifadelerle, üçgen veya yamuk bulanık sayılar kullanılarak, üyelik fonksiyonu verilebilmesi ve sayısal olarak ifade edilebilmeleri için bulanık kümeler teorisinden faydalanılır.

Bulanık kümeler teorisi ilk defa Zadeh tarafından ortaya atılmıştır. Zadeh, küme elemanlarının üyelik derecesini $[0; 1]$ aralığındaki gerçel sayılar olarak tanımlanmıştır [39]. Buna göre eğer bir elemanın üyelik derecesi 1 ise, tümüyle o kümenin elemanıdır; 0 ise, hiçbir şekilde o kümenin elemanı değildir; 0 ile 1 aralığında ise, kısmi olarak o kümeye aittir [40]. Bu çalışmada, üçgen üyelik fonksiyonundan faydalanılarak, üçgensel bulanık sayılar kullanılmıştır. (n_1, n_2, n_3) üçlü değeriyle tanımlanabilen \hat{n} sayısı üçgensel bir bulanık sayı olmak şartıyla, üçgen bulanık sayının üyelik fonksiyonu $\mu_n(x)$ Şekil 4'deki gibi gösterilir.



Şekil 4. Üyelik fonksiyonu [8]

(n_1, n_2, n_3) üçlü değeriyle tanımlanabilen \hat{n} sayısı üçgensel bir bulanık sayı olmak koşuluyla, üçgen bulanık sayının üyelik fonksiyonu $\mu_n(x)$ ise aşağıda (1) numaralı denklemdeki şekilde ifade edilir [5]

$$\mu_n(x) = \begin{cases} 0, & x < n_1 \\ \frac{x-n_1}{n_2-n_1}, & n_1 \leq x \leq n_2 \\ \frac{x-n_3}{n_2-n_3}, & n_2 \leq x \leq n_3 \\ 0, & x > n_3. \end{cases} \quad (1)$$

Bulanık sayılar arasındaki uzaklığın hesaplanabilmesi için Vertex metodu kullanılır. $m = (m_1, m_2, m_3)$ ve $n = (n_1, n_2, n_3)$ olarak ifade edilen iki üçgen bulanık sayı arasındaki uzaklık aşağıda verilen formül (2) kullanılarak hesaplanır:

$$d(m, n) = \sqrt{\frac{1}{3}[(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2]}. \quad (2)$$

Bulanık TOPSIS Metodunun adımları aşağıda sıralanmıştır.

Adım-1: K adet karar verici tarafından, m adet alternatifi değerlendirmede kullanılacak olan n adet karar kriterleri belirlenir.

Adım-2: Dilsel ifadeler (*çok yüksek, yüksek, biraz yüksek, orta, biraz düşük, düşük, çok düşük*) kullanılarak karar vericiler tarafından, karar kriterlerinin önem ağırlıkları belirlenir.

Adım-3: Dilsel ifadeler (*çok iyi, iyi, biraz iyi, orta, biraz kötü, kötü, çok kötü*) kullanılarak karar vericiler tarafından, alternatifleri karar kriterlerine göre değerlendirilir.

Adım-4: Karar kriterleri için sözel ifadeler bulanık üçgen sayılara dönüştürülerek, bulanık ağırlıklar vektörü oluşturulur. Burada kullanılan sözel ifadelerin pozitif üçgen bulanık sayılar olarak karşılıkları Çizelge 1’de gösterilmektedir.

Çizelge 1. Karar kriterleri için sözel ifadelerin bulanık sayı karşılıkları

Ağırlıklar	Bulanık Kümeler
Çok Yüksek	(0.9, 1, 1)
Yüksek	(0.7, 0.9, 1)
Biraz Yüksek	(0.5, 0.7, 0.9)
Orta	(0.3, 0.5, 0.7)
Biraz Düşük	(0.1, 0.3, 0.5)
Düşük	(0, 0.1, 0.3)
Çok Düşük	(0, 0, 0.1)

K adet karar vericiden oluşan bir grupta, \hat{x}_{ij}^k , k 'nci karar vericinin her bir alternatife verdiği kriter değerini ve \bar{W}_j^k k 'nci karar vericinin değerlendirdiği karar kriterinin önem ağırlığını göstermektedir. Buna göre karar kriterlerinin önem ağırlıkları aşağıda verilen (3) numaralı eşitlikteki şekilde hesaplanır:

$$\bar{W}_j = \frac{1}{k} [\bar{W}_j^1 + \bar{W}_j^2 + \dots + \bar{W}_j^k]. \quad (3)$$

Adım-5: Alternatiflerin karar kriterlerine göre değerlendirilmesinde kullanılan sözel ifadeler üçgen bulanık sayılara dönüştürülür ve bunun sonucunda bulanık karar matrisi hazırlanır. Burada kullanılan sözel ifadelerin pozitif bulanık üçgen sayılar olarak karşılıkları Çizelge 2’de verilmektedir.

Çizelge 2. Alternatiflerin sözel ifadelerinin bulanık sayı karşılıkları

Dereceler	Bulanık Kümeler
Çok İyi	(9, 10, 10)
İyi	(7, 9, 10)
Biraz İyi	(5, 7, 9)
Orta	(3, 5, 7)
Biraz Kötü	(1, 3, 5)
Kötü	(0, 1, 3)
Çok Kötü	(0, 0, 1)

Adım-6: Bu adımda normalize edilmiş bulanık karar matrisi hazırlanır. Normalizasyon, her bir kriteri [0,1] aralığına indirmek için yapılan ve sonuçların karşılaştırılmasına imkân sağlayan matematiksel bir işlemdir.

Adım-7: Yedinci adımda ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi hazırlanır. Böylece her bir kriterin farklı önem ağırlıklarını gösteren ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi elde edilir.

Adım-8: Bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözüm değerleri belirlenir. Pozitif ya da negatif ideal çözüm, tüm alternatifler dikkate alındığında, ulaşılabilen en iyi ya da en kötü kriter değerlerinden oluşmaktadır.

Adım-9: Her bir adayın FPIS (bulanık pozitif ideal çözümü) ve FNIS (bulanık negatif ideal çözümü)'ten olan uzaklıkları belirlenir.

Adım-10: Her bir adayın yakınlık katsayısının hesaplanması ve adayların sıralanması. Her bir alternatif için hesaplanan pozitif ve negatif uzaklık değerleri kullanılarak, yakınlık katsayıları belirlenir. Elde edilen sonuçlara göre alternatifler büyük değerden başlanılarak sıralanır ve seçim yapılarak süreç tamamlanır.

5. ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Genel olarak değerlendirmeye alınan hizmetlerin maliyet tabloları ortaya konulmuştur. 2014 yılı itibariyle alınan hizmetlerin kategorileri ve alımlar sonucunda oluşan maliyet durumu *Çizelge 3*'tedir. Söz konusu hizmetlerin toplam maliyeti 19.641.650 TL olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3. Hizmet alım durumu (2014 yılı)

Sıra Nu.	Hizmet Adı	Maliyeti (TL)
1	Araç Servis Hizmeti	15.316.650
2	Temizlik Hizmeti	1.660.000
3	Müteahhit ve Bakım Onarım Hizmeti	1.450.000
4	Diğer Hizmet Alımları (İlaçlama, Atık Temizliği vb.)	1.215.000
Toplam Maliyet		19.641.650

2014 yılı itibariyle merkez birimi ve eğitim birimi tarafından hizmet alımı yapılan alanlar ve maliyet durumu *Çizelge 4*'tedir.

Çizelge 4. Merkez ve eğitim birimi hizmet maliyetleri (2014 yılı)

Hizmet Adı	Merkez Birimi	Eğitim Birimi
Temizlik Hizmeti	408.000	1.126.124
Asansör İşletme ve Bakım Hizmeti	24.273	88.200
Kazan Daireleri İşletme ve Bakım Hizmeti	45.000	560.000
Kompanzasyon Hizmeti	27.000	-
Araç Servis Hizmeti	3.582.000	5.260.156
Hizmet Alımı Toplam Maliyet (TL)	4.086.273	7.034.480

Örnek oluşturması açısından temizlik, çamaşırhane ve asansör işletme bakım hizmetlerine yönelik olarak merkez karargâhı ve eğitim birimine ilişkin yıllık toplam maliyet ve görevlendirilen personel mevcutlarına ilişkin bilgiler *Çizelge 5*'tedir.

Birlik içerisinde yürütülmesi gereken hizmetlerde kullanılan personel sayısı göz önüne alındığında dış kaynaktan hizmet alımı yapılması durumunda *Çizelge 5*'te verilen personel sayıları azalacak ve olması

muhtemel iş risklerinden ve kazalarından personelin zarar görmesinin de önüne geçilebileceği dikkate alınmalıdır.

Çizelge 5. Temizlik hizmeti yıllık toplam maliyeti (2014 yılı)

		Merkez Birimi	Eğitim Birimi
Görevli Personel Mevcudu		156	110
Personel Maliyeti (TL)		3.151.650	2.348.530
Yıllık İşletme Maliyeti (TL)		2.448.000	235.582
Yıllık Onarım Maliyeti (TL)		15.000	7.000
Hizmet Alımı	Görevli Personel Mevcudu	15	40
	Yıllık Maliyeti (TL)	408.000	1.126.124
Yıllık Toplam Maliyet (TL)		6.022.650	3.717.236

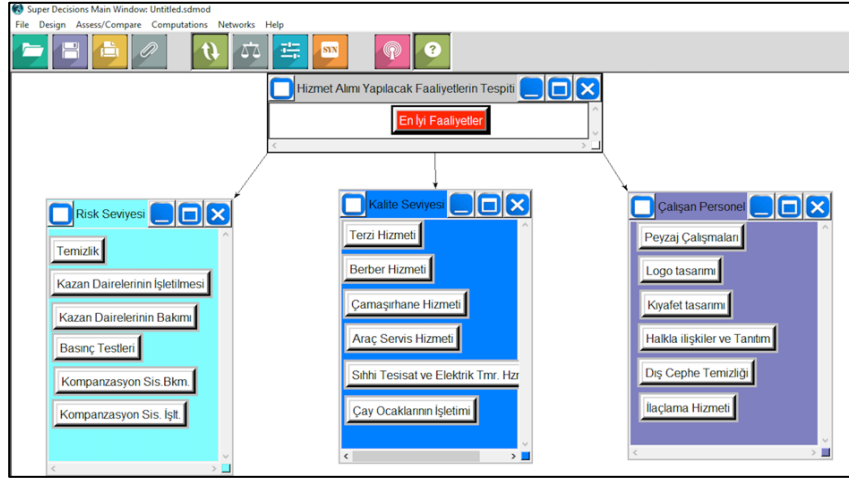
Önceliklendirme ve ağırlıklandırma problemlerinde sıkça kullanılan Çok Kriterli Karar Verme Metotlarından olan Analitik Hiyerarşi Metodu hizmet öncelik puanlarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

Buna ilişkin olarak hizmetlerin öncelik sıralama çizelgesi *Çizelge 6*'da verilmektedir. Örneğin *Temizlik* hizmeti için belirlenen risk seviyesi "3" olarak bulunmuş, hizmet alımı sonrasında hizmet kalitesinde tespit edilen/beklenen değişim ise "Çok İyi" olarak değerlendirilmiştir. Temizlik hizmeti için değerlendirme yapılan birliklerde ortalama olarak ortalama olarak "11" personel incelenen hizmet ile görevlendirilmiştir. Kazan dairelerinin işletilmesi risk seviyesi olarak "7" puan olarak en yüksek puanı almıştır. Bu açıdan bakıldığında en riskli hizmetlerin; kazan dairelerinin bakımı, kompanzasyon sistemlerinin bakımı, araç servis hizmetleri ve sıhhi tesisat/elektrik tamir hizmetleri olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 6. AHP ile kriterlerin belirlenmesine ilişkin yapılan ölçme aracına ait örnek çizelge

Sıra Nu.	Hizmetler	Risk Seviyesi (RS) (Ölüm, Yaralanma, Hizmetin Aksama Durumu) Seviye 1-2-3-4-5-6-7 Riski En Düşük:1; Riski En Yüksek:7	Hizmet Alımı Sonrasında Hizmet Kalitesinde Tespit Edilen/Beklenen Değişim (KS) (Çok kötü, Kötü, Biraz Kötü, Orta, Biraz İyi, İyi, Çok İyi)	Çalışan Personel Sayısı
1	Temizlik	3	Çok İyi	11
2	Kazan Dairelerinin İşletilmesi	7	İyi	6
3	Kazan Dairelerinin Bakımı	6	İyi	6
4	Basınç Testleri	6	Çok İyi	Hizmet Alımı
5	Kompanzasyon Sistemlerinin İşletilmesi	5	Çok İyi	Hizmet Alımı
6	Kompanzasyon Sistemlerinin Bakımı	7	İyi	Hizmet Alımı
7	Terzi Hizmeti	1	İyi	1
8	Berber Hizmeti	1	İyi	3
9	Çamaşırhane Hizmeti	3	İyi	3
10	Araç Servis Hizmeti	7	Çok İyi	3
11	Sıhhi Tesisat ve Elektrik Tamir Hizmeti	7	Çok İyi	6
12	Çay Ocaklarının İşletimi	3	İyi	3
13	Bina Bakım ve Onarım Hizmeti	3	Çok İyi	10
14	Marangozluk ve Kaynak Hizmetleri	5	Çok İyi	10
15	Peyzaj Çalışmaları	1	Çok İyi	0
16	Logo tasarımı	1	Çok İyi	0
17	Kıyafet tasarımı	1	Çok İyi	0
18	Halkla ilişkiler ve tanıtım	1	Çok İyi	2
19	Dış cephe temizliği (cam)	7	Çok İyi	2
20	İlaçlama hizmeti	1	İyi	0
21	Baca temizliği	7	İyi	0
22	Laboratuvar sonuçlarının raporlandırılması	1	Çok İyi	0
23	Anket çalışması	1	Çok İyi	0

Önceliklendirme ve ağırlıklandırma problemlerinde sıkça kullanılan Çok Kriterli Karar Verme Metodlarından Analitik Hiyerarşi Metodu hizmet öncelik puanlarının belirlenmesinde kullanılmış ve bunun sonucunda üç kriterden *Risk Seviyesi 0,55*; *Hizmet Kalitesi 0,32* ve *Personel Mevcudu 0,13* ağırlık değerlerini almıştır. Söz konusu kriter ve alternatiflere ilişkin değerlendirmelerde Super Decisions yazılımı da kullanılmıştır. Buna göre Şekil 5’de görüldüğü gibi yapıyı elde edilmiştir. Tüm ikili matrislerinde kriterler arası karşılaştırmaların tutarlılığı da program aracılığıyla kontrol edilmiştir.



Şekil 5. Hizmetlerin dış kaynaktan alınmasına ilişkin elde edilen ağ yapısı (Super Decisions)

Kriter ağırlıkları konuyla ilgili tecrübeli personele uygulanan ölçme aracının sonuçları değerlendirilerek belirlenmiştir. Belirlenen kriter ağırlıkları ve kriterlere ait veri, Bulanık TOPSIS metodunda girdi olarak kullanılarak hizmet alımlarının öncelik puanları hesaplanmıştır. Kriterlerin belirlenmesinde risk seviyeleri En Düşük Seviye:1 ve En Yüksek Seviye:7 olarak hesaplanmıştır. Hizmet alımı sonrasında elde edilen hizmetin kalitesine yönelik olarak sözel değişkenler kullanılarak (Çok kötü, Kötü, Biraz Kötü, Orta, Biraz İyi, İyi, Çok İyi) değerlendirme yapılmıştır.

Risk seviyeleri $RS1$, $RS2$ ve $RS3$ olarak en düşük, orta ve yüksek olarak puanlamaya tabi tutulmuştur. Benzer şekilde Kalite seviyeleri de $KS1$, $KS2$ ve $KS3$ olarak değerlendirilmiştir. İncelenen faaliyet alanına yönelik çalışan ya da görevlendirilen personel sayıları da hesaplamalara dâhil edilmiştir. Burada özellikle risk seviyeleri 0,55 ağırlığıyla ön plana çıkmıştır.

Buna göre icra edilen faaliyetlerin personel açısından risk seviyesi yükseldikçe söz konusu hizmetin dışarıdan alımı ağırlık kazanmaktadır. Diğer adımda hizmetlere ait olarak Çizelge 7’de her bir kriterle ait maksimum değer bulunmuştur. $RS1$, $RS2$, $RS3$ kriteri bir değerlendirilerek en yüksek olan değer RS ’nin maksimum değeri olarak tespit edilmiştir. Her hizmet değeri için kriterlere verilen cevapların derecesine göre bulanık kümede olduğu değeri bulunarak ortalamalar hesaplanmıştır.

Çizelge 7. Bulanık TOPSIS ile değerlendirme

Nu.	Hizmetler	RS1	RS2	RS3	KS1	KS2	KS3	TOPLAM PERSONEL		
1	Temizlik ve hijyen	0	2,768041	10	1	8,726804	10	7,381443	7,381443	7,381443
2	Kazan dairelerinin işletilmesi	0	9,433673	10	0	8,69898	10	2,846939	2,846939	2,846939
3	Kazan dairelerinin bakımı	0	7,72449	10	0	8,719388	10	0,714286	0,714286	0,714286
4	Basınç testleri	0	8,438776	10	0	8,545918	10	0,204082	0,204082	0,204082
5	Kompanzasyon sistemlerinin işletilmesi	0	7,112245	10	0	8,612245	10	0,612245	0,612245	0,612245
6	Kompanzasyon sistemlerinin bakımı	0	7,612245	10	0	8,719388	10	0,295918	0,295918	0,295918
7	Terzi hizmeti	0	0,571429	10	0	6,535714	10	1,173469	1,173469	1,173469
8	Berber hizmeti (erb./er için)	0	1,040816	10	1	6,903061	10	1,581633	1,581633	1,581633

9	Çamaşırhane hizmeti	0	2,69898	10	1	8,408163	10	1,581633	1,581633	1,581633
10	Servis hizmetleri	0	5,52551	10	0	8,076531	10	3,714286	3,714286	3,714286
11	Sihhi tesisat ve elektrik tamir hizmetleri	0	6,933673	10	2	8,25	10	1,704082	1,704082	1,704082
12	Çay ocakları işletimi	0	2,367347	10	1	6,877551	10	2,183673	2,183673	2,183673
13	Bina bakım ve onarım hizmetleri	0	5,540816	10	0	8,122449	10	1,857143	1,857143	1,857143
14	Marangozluk ve kaynak hizmetleri	0	6,510204	10	1	7,903061	10	1,061224	1,061224	1,061224
15	Peyzaj çalışmaları	0	0,959184	10	0	6,846939	10	0,142857	0,142857	0,142857
16	Logo tasarımı	0	0,244898	10	0	6,765306	10	0	0	0
17	Kıyafet tasarımı	0	0,209184	10	0	6,938776	10	0	0	0
18	Halkla ilişkiler ve tanıtım	0	0,556122	10	0	7,290816	10	0,112245	0,112245	0,112245
19	Dış cephe temizliği (cam)	0	6,77551	10	0	8,173469	10	0,44898	0,44898	0,44898
20	İlaçlama hizmeti	0	6,040816	10	0	8,714286	10	0,081633	0,081633	0,081633
21	Baca temizliği	0	7,913265	10	0	8,877551	10	0,030612	0,030612	0,030612
22	Laboratuvar sonuçlarının raporlandırılması	0	0,811224	10	0	6,821429	10	0	0	0
23	Anket çalışması	0	0,515306	10	0	6,586735	10	0,010204	0,010204	0,010204
Maksimum Değer		10	10	10	10	10	10	7,381443	7,381443	7,381443

Bir sonraki adımda ise elde edilen tüm sonuçlar maksimum değere bölünerek normalizasyon işlemi yapılmıştır. Normalizasyon işleminde her değerlendirme [0, 1] aralığına indirgenmiş ve Çizelge 8 elde edilmiştir.

Çizelge 8. Bulanık TOPSIS ile değerlendirmede normalizasyon

Nu.	Hizmetler	RS1	RS2	RS3	KS1	KS2	KS3	TOPLAM PERSONEL		
1	Temizlik ve hijyen	0	0,276804	1	0,1	0,87268	1	1	1	1
2	Kazan dairelerinin işletilmesi	0	0,943367	1	0	0,869898	1	0,385689	0,385689	0,385689
3	Kazan dairelerinin bakımı	0	0,772449	1	0	0,871939	1	0,096768	0,096768	0,096768
4	Basınç testleri	0	0,843878	1	0	0,854592	1	0,027648	0,027648	0,027648
5	Kompanzasyon sistemlerinin işletilmesi	0	0,711224	1	0	0,861224	1	0,082944	0,082944	0,082944
6	Kompanzasyon sistemlerinin bakımı	0	0,761224	1	0	0,871939	1	0,040089	0,040089	0,040089
7	Terzi hizmeti	0	0,057143	1	0	0,653571	1	0,158976	0,158976	0,158976
8	Berber hizmeti (erb/er için)	0	0,104082	1	0,1	0,690306	1	0,214271	0,214271	0,214271
9	Çamaşırhane hizmeti	0	0,269898	1	0,1	0,840816	1	0,214271	0,214271	0,214271
10	Servis hizmetleri	0	0,552551	1	0	0,807653	1	0,503192	0,503192	0,503192
11	Sihhi tesisat ve elektrik tamir hizmetleri	0	0,693367	1	0,2	0,825	1	0,23086	0,23086	0,23086
12	Çay ocakları işletimi	0	0,236735	1	0,1	0,687755	1	0,295833	0,295833	0,295833
13	Bina bakım ve onarım hizmetleri	0	0,554082	1	0	0,812245	1	0,251596	0,251596	0,251596
14	Marangozluk ve kaynak hizmetleri	0	0,65102	1	0,1	0,790306	1	0,143769	0,143769	0,143769
15	Peyzaj çalışmaları	0	0,095918	1	0	0,684694	1	0,019354	0,019354	0,019354
16	Logo tasarımı	0	0,02449	1	0	0,676531	1	0	0	0
17	Kıyafet tasarımı	0	0,020918	1	0	0,693878	1	0	0	0
18	Halkla ilişkiler ve tanıtım	0	0,055612	1	0	0,729082	1	0,015206	0,015206	0,015206
19	Dış cephe temizliği (cam)	0	0,677551	1	0	0,817347	1	0,060825	0,060825	0,060825
20	İlaçlama hizmeti	0	0,604082	1	0	0,871429	1	0,011059	0,011059	0,011059
21	Baca temizliği	0	0,791327	1	0	0,887755	1	0,004147	0,004147	0,004147
22	Laboratuvar sonuçlarının raporlandırılması	0	0,081122	1	0	0,682143	1	0	0	0
23	Anket çalışması	0	0,051531	1	0	0,658673	1	0,001382	0,001382	0,001382

Her bir seçim kriterinin karar vericiler için farklı önem ağırlıklarına sahip olduğu dikkate alınarak, ağırlıklı olarak normalize edilmiş bulanık karar matrisi elde edilmiştir. Üç kriterden Risk Seviyesi 0,55;

Hizmet Kalitesi 0,32 ve Personel Mevcudu 0,13 ağırlık değerleri hizmetlerin değerleriyle çarpılmıştır (*Temizlik ve hijyen* → $RS3 \times KS2 = 0,55 \times 0,276804 = 0,152242$).

Böylelikle *Çizelge 9*'da verilen ağırlıklı normalize matrisi elde edilmiştir.

Çizelge 9. Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi

Nu.	Hizmetler	RS1	RS2	RS3	KS1	KS2	KS3	TOPLAM PERSONEL		
1	Temizlik ve hijyen	0	0,152242	0,55	0,032	0,279258	0,32	0,13	0,13	0,13
2	Kazan dairelerinin işletilmesi	0	0,518852	0,55	0	0,278367	0,32	0,05014	0,05014	0,05014
3	Kazan dairelerinin bakımı	0	0,424847	0,55	0	0,27902	0,32	0,01258	0,01258	0,01258
4	Basınç testleri	0	0,464133	0,55	0	0,273469	0,32	0,003594	0,003594	0,003594
5	Kompanzasyon sistemlerinin işletilmesi	0	0,391173	0,55	0	0,275592	0,32	0,010783	0,010783	0,010783
6	Kompanzasyon sistemlerinin bakımı	0	0,418673	0,55	0	0,27902	0,32	0,005212	0,005212	0,005212
7	Terzi hizmeti	0	0,031429	0,55	0	0,209143	0,32	0,020667	0,020667	0,020667
8	Berber hizmeti (erb/er için)	0	0,057245	0,55	0,032	0,220898	0,32	0,027855	0,027855	0,027855
9	Çamaşırhane hizmeti	0	0,148444	0,55	0,032	0,269061	0,32	0,027855	0,027855	0,027855
10	Servis hizmetleri	0	0,303903	0,55	0	0,258449	0,32	0,065415	0,065415	0,065415
11	Sihhi tesisat ve elektrik tamir hizmetleri	0	0,381352	0,55	0,064	0,264	0,32	0,030012	0,030012	0,030012
12	Çay ocakları işletimi	0	0,130204	0,55	0,032	0,220082	0,32	0,038458	0,038458	0,038458
13	Bina bakım ve onarım hizmetleri	0	0,304745	0,55	0	0,259918	0,32	0,032708	0,032708	0,032708
14	Marangozluk ve kaynak hizmetleri	0	0,358061	0,55	0,032	0,252898	0,32	0,01869	0,01869	0,01869
15	Peyzaj çalışmaları	0	0,052755	0,55	0	0,219102	0,32	0,002516	0,002516	0,002516
16	Logo tasarımı	0	0,013469	0,55	0	0,21649	0,32	0	0	0
17	Kıyafet tasarımı	0	0,011505	0,55	0	0,222041	0,32	0	0	0
18	Halkla ilişkiler ve tanıtım	0	0,030587	0,55	0	0,233306	0,32	0,001977	0,001977	0,001977
19	Dış cephe temizliği (cam)	0	0,372653	0,55	0	0,261551	0,32	0,007907	0,007907	0,007907
20	İlaçlama hizmeti	0	0,332245	0,55	0	0,278857	0,32	0,001438	0,001438	0,001438
21	Baca temizliği	0	0,43523	0,55	0	0,284082	0,32	0,000539	0,000539	0,000539
22	Laboratuvar sonuçlarının raporlandırılması	0	0,044617	0,55	0	0,218286	0,32	0	0	0
23	Anket çalışması	0	0,028342	0,55	0	0,210776	0,32	0,00018	0,00018	0,00018

Müteakip aşamada alternatiflerin bulanık pozitif ideal (A^+) çözüme olan uzaklıkları ve bulanık negatif ideal (A^-) çözüme olan uzaklıkları eşitlik (4) ve (5) kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan A^+ değeri 1, A^- değeri 0'dır. (A^+) değerinden hizmetlerin değeri çıkarılarak karesi alınır. Yine aynı şekilde A^- değerinden hizmetlerin değeri çıkarılarak karesi alınır. Örneğin; temizlik ve hijyen hizmeti için RS2 değeri hesaplanırken RS2'nin *Çizelge 9*'daki değeri $A^+ = 1$ 'den çıkarılır ($1 - 0,152242 = 0,847758$). Elde edilen 0,847758 değerinin karesi hesaplanarak *Çizelge 10*'daki RS2=0,718693 değeri elde edilir.

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2 \quad (4)$$

$$S_i^- = \sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2 \quad (5)$$

Çizelge 10. Pozitif ideal ve Negatif ideal çözümlerin oluşturulması

Nu.	Hizmetler	RS1	RS2	RS3	KS1	KS2	KS3	TOPLAM PERSONEL
1	Temizlik ve hijyen	1	0,718693	0,2025	0,937024	0,519469	0,4624	0,7569
2	Kazan dairelerinin işletilmesi	1	0,231503	0,2025	1	0,520754	0,4624	0,902235
3	Kazan dairelerinin bakımı	1	0,330801	0,2025	1	0,519812	0,4624	0,974999

4	Basınç testleri	1	0,287154	0,2025	1	0,527847	0,4624	0,992824
5	Kompanzasyon sistemlerinin işletilmesi	1	0,37067	0,2025	1	0,524767	0,4624	0,978551
6	Kompanzasyon sistemlerinin bakımı	1	0,337941	0,2025	1	0,519812	0,4624	0,989604
7	Terzi hizmeti	1	0,938131	0,2025	1	0,625455	0,4624	0,959093
8	Berber hizmeti (erb./er için)	1	0,888787	0,2025	0,937024	0,607	0,4624	0,945065
9	Çamaşırhane hizmeti	1	0,725148	0,2025	0,937024	0,534271	0,4624	0,945065
10	Servis hizmetleri	1	0,484551	0,2025	1	0,549898	0,4624	0,873449
11	Sihhi tesisat ve elektrik tamir hizmetleri	1	0,382725	0,2025	0,876096	0,541696	0,4624	0,940877
12	Çay ocakları işletimi	1	0,756545	0,2025	0,937024	0,608273	0,4624	0,924562
13	Bina bakım ve onarım hizmetleri	1	0,48338	0,2025	1	0,547721	0,4624	0,935655
14	Marangozluk ve kaynak hizmetleri	1	0,412085	0,2025	0,937024	0,558161	0,4624	0,962969
15	Peyzaj çalışmaları	1	0,897273	0,2025	1	0,609802	0,4624	0,994974
16	Logo tasarımı	1	0,973243	0,2025	1	0,613888	0,4624	1
17	Kıyafet tasarımı	1	0,977122	0,2025	1	0,60522	0,4624	1
18	Halkla ilişkiler ve tanıtım	1	0,939762	0,2025	1	0,58782	0,4624	0,99605
19	Dış cephe temizliği (cam)	1	0,393564	0,2025	1	0,545307	0,4624	0,984248
20	İlaçlama hizmeti	1	0,445897	0,2025	1	0,520047	0,4624	0,997127
21	Baca temizliği	1	0,318966	0,2025	1	0,512539	0,4624	0,998922
22	Laboratuvar sonuçlarının raporlandırılması	1	0,912756	0,2025	1	0,611077	0,4624	1
23	Anket çalışması	1	0,94412	0,2025	1	0,622875	0,4624	0,999641

Pozitif ideal ve Negatif ideal çözümlerin oluşturulmasından sonra ayırım ölçümlerinin uzaklıkları hesaplanır. Bunun için her bir hizmete karşılık gelen kriterin ortalaması alınarak karekökü alınır. Örneğin temizlik ve hijyen hizmetinin RS değerleri sırasıyla 1, 0,718693 ile 0,2025'dir (Çizelge 8). Söz konusu değerlerin ortalaması 0,64039'dur. Bu değer karekökü alınarak temizlik ve hijyen hizmetinin RS değeri 0,800249 olarak hesaplanır (Çizelge 11). Uzaklıkların hesaplanmasını müteakip ayırım ölçümleri hesaplanmıştır. Her hizmetin toplamı alınarak D_j^+ ve D_j^- uzaklıkları hesaplanır (Çizelge 11 ve 12). Böylece her hizmet için RS , KS ve personel değerleri bulunur.

Çizelge 11. Ayırım ölçümleri için D_j^+ değerleri

Nu.	Hizmetler	RS	KS	PERSONEL	D_j^+
1	Temizlik ve hijyen	0,800249	0,799769	0,87	2,470018
2	Kazan dairelerinin işletilmesi	0,691376	0,813051	0,94986	2,454287
3	Kazan dairelerinin bakımı	0,714913	0,812857	0,98742	2,51519
4	Basınç testleri	0,704664	0,814503	0,996406	2,515573
5	Kompanzasyon sistemlerinin işletilmesi	0,724148	0,813873	0,989217	2,527238
6	Kompanzasyon sistemlerinin bakımı	0,716575	0,812857	0,994788	2,524221
7	Terzi hizmeti	0,844715	0,834237	0,979333	2,658285
8	Berber hizmeti (erb./er için)	0,834923	0,817807	0,972145	2,624874
9	Çamaşırhane hizmeti	0,801592	0,802848	0,972145	2,576585
10	Servis hizmetleri	0,7499	0,819003	0,934585	2,503488
11	Sihhi tesisat ve elektrik tamir hizmetleri	0,726917	0,791663	0,969988	2,488568
12	Çay ocakları işletimi	0,808093	0,818066	0,961542	2,587701
13	Bina bakım ve onarım hizmetleri	0,74964	0,81856	0,967292	2,535492
14	Marangozluk ve kaynak hizmetleri	0,733618	0,807792	0,981310	2,522720
15	Peyzaj çalışmaları	0,836615	0,831104	0,997484	2,665203
16	Logo tasarımı	0,851615	0,831923	1	2,683538
17	Kıyafet tasarımı	0,852374	0,830185	1	2,682558
18	Halkla ilişkiler ve tanıtım	0,845037	0,826684	0,998023	2,669744

19	Dış cephe temizliği (cam)	0,729398	0,818068	0,992093	2,539559
20	İlaçlama hizmeti	0,741259	0,812906	0,998562	2,552727
21	Baca temizliği	0,712148	0,811365	0,999461	2,522974
22	Laboratuvar sonuçlarının raporlandırılması işlemi	0,839694	0,83136	1	2,671053
23	Anket çalışması	0,845896	0,833722	0,99982	2,679438

Çizelge 12. Ayrım ölçümleri için D_j^- değerleri

Nu.	Hizmetler	RS	KS	PERSONEL	D_j^-
1	Temizlik ve hijyen	0,329483	0,245906	0,13	0,705389
2	Kazan dairelerinin işletilmesi	0,436542	0,244873	0,05014	0,731555
3	Kazan dairelerinin bakımı	0,401246	0,245121	0,01258	0,658946
4	Basınç testleri	0,415499	0,243026	0,003594	0,66212
5	Kompanzasyon sistemlerinin işletilmesi	0,389665	0,243824	0,010783	0,644272
6	Kompanzasyon sistemlerinin bakımı	0,399077	0,245121	0,005212	0,649409
7	Terzi hizmeti	0,318061	0,220712	0,020667	0,559439
8	Berber hizmeti (erb./er için)	0,319258	0,225255	0,027855	0,572369
9	Çamaşırhane hizmeti	0,328905	0,242087	0,027855	0,598847
10	Servis hizmetleri	0,362793	0,237484	0,065415	0,665692
11	Sıhhi tesisat ve elektrik tamir hizmetleri	0,386406	0,242344	0,030012	0,658762
12	Çay ocakları işletimi	0,326319	0,224989	0,038458	0,589767
13	Bina bakım ve onarım hizmetleri	0,363029	0,238018	0,032708	0,633754
14	Marangozluk ve kaynak hizmetleri	0,378905	0,236207	0,01869	0,633802
15	Peyzaj çalışmaları	0,319	0,223909	0,002516	0,545425
16	Logo tasarımı	0,317638	0,22306	0	0,540698
17	Kıyafet tasarımı	0,317612	0,224872	0	0,542484
18	Halkla ilişkiler ve tanıtım	0,318033	0,228642	0,001977	0,548652
19	Dış cephe temizliği (cam)	0,383567	0,238613	0,007907	0,630087
20	İlaçlama hizmeti	0,370984	0,245059	0,001438	0,61748
21	Baca temizliği	0,404938	0,247051	0,000539	0,652528
22	Laboratuvar sonuçlarının raporlandırılması işlemi	0,318586	0,223643	0	0,542229
23	Anket çalışması	0,317964	0,221229	0,00018	0,539372

Ayrım ölçümlerine bağlı olarak her alternatifin yakınlık katsayıları (CC_j) hesaplanır. Çizelge 13'de verilen ideal çözüme göreli yakınlığın hesaplanmasında (6) numaralı eşitlik kullanılmıştır.

$$CC_j = \frac{D_j^-}{(D_j^-) + (D_j^+)} \quad (6)$$

Çizelge 13. İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

Nu.	Hizmetler	CC_j
1	Temizlik ve hijyen	0,222141
2	Kazan dairelerinin işletilmesi	0,229627
3	Kazan dairelerinin bakımı	0,207599
4	Basınç testleri	0,208365
5	Kompanzasyon sistemlerinin işletilmesi	0,203144
6	Kompanzasyon sistemlerinin bakımı	0,204627
7	Terzi hizmeti	0,173862

8	Berber hizmeti (erb./er için)	0,179019
9	Çamaşırhane hizmeti	0,188588
10	Servis hizmetleri	0,210052
11	Sihhi tesisat ve elektrik tamir hizmetleri	0,209308
12	Çay ocakları işletimi	0,185609
13	Bina bakım ve onarım hizmetleri	0,19997
14	Marangozluk ve kaynak hizmetleri	0,200791
15	Peyzaj çalışmaları	0,169881
16	Logo tasarımı	0,167698
17	Kıyafet tasarımı	0,168210
18	Halkla ilişkiler ve tanıtım	0,170474
19	Dış cephe temizliği (cam)	0,198788
20	İlaçlama hizmeti	0,194776
21	Baca temizliği	0,205488
22	Laboratuvar sonuçlarının raporlandırılması	0,168746
23	Anket çalışması	0,167569

Göz önüne alınan risk seviyesi, hizmet kalitesi ve personel mevcudu kriterlerine göre hizmetlerin önceliklendirilmesinde her bir hizmete yönelik olarak Bulanık TOPSIS uygulaması tamamlanmıştır.

5.1. Duyarlılık Analizi

Elde edilen sonuçların, kriter ağırlıklarında oluşabilecek değişikliklere ne derece duyarlı olduğunu ortaya koymak amacıyla duyarlılık analizi yapılmıştır. *Çizelge 14'*de görüldüğü gibi, 6 değişik durum için duyarlılık analizi yapılarak alternatiflerin aldığı yakınlık katsayıları bulunmuştur. Buna göre ilk üç durum, diğer kriter ağırlıkları değişirken ilk kriterin aldığı maksimum ağırlığa ve sonraki üç durum ise ilk kriterin aldığı minimum ağırlığa göre analiz yapılabilmesini sağlamaktadır.

Çizelge 14. Farklı kriter ağırlıkları

Durum	Risk Seviyesi	Hizmet Kalitesi	Personel Mevcudu
1	(0,55)	(0,032)	(0,00018)
2	(0,55)	(0,13)	(0,032)
3	(0,55)	(0,00018)	(0,13)
4	(0,011)	(0,27925)	(0,05014)
5	(0,011)	(0,26906)	(0,01869)
6	(0,011)	(0,23330)	(0,02785)

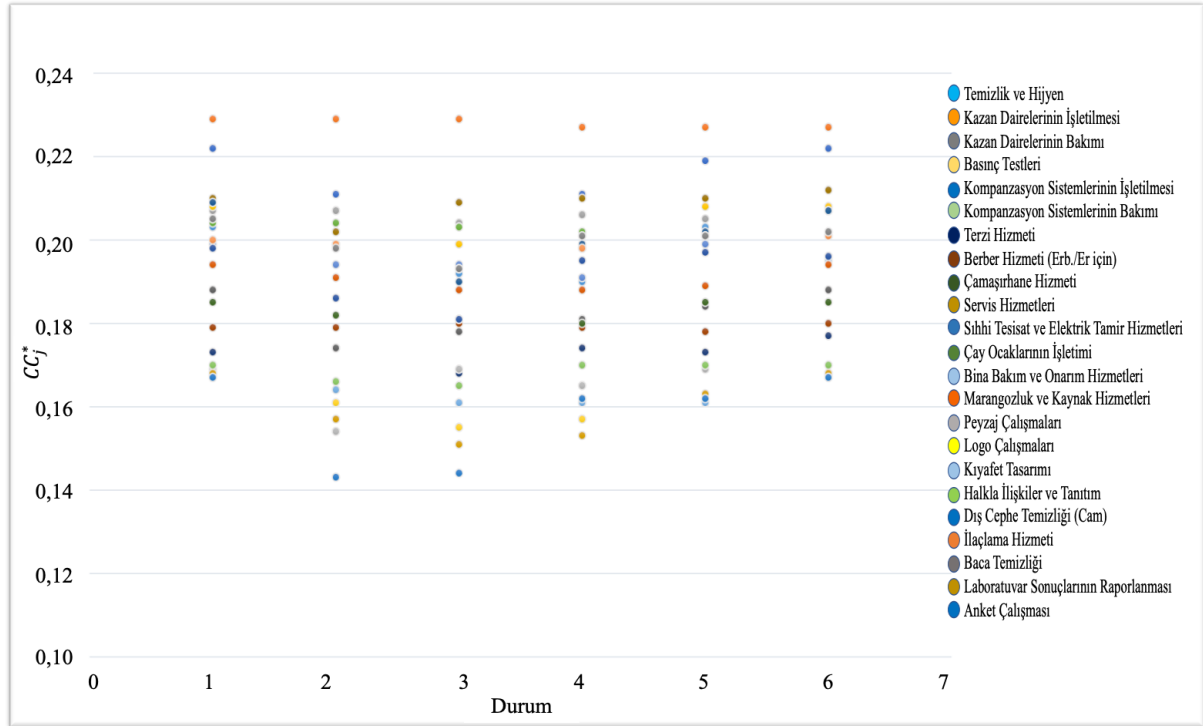
Çizelge 15, Altı farklı durum için alternatiflerin aldığı yakınlık katsayılarını göstermektedir.

Çizelge 15. Farklı kriter ağırlıkları için alternatiflerin yakınlık katsayıları (CC_j^)*

Nu.	Hizmetler	Durum-1	Durum-2	Durum-3	Durum-4	Durum-5	Durum-6
1	Temizlik ve hijyen	0,222	0,211	0,209	0,211	0,219	0,222
2	Kazan dairelerinin işletilmesi	0,229	0,229	0,229	0,227	0,227	0,227
3	Kazan dairelerinin bakımı	0,207	0,207	0,204	0,206	0,205	0,207
4	Basınç testleri	0,208	0,202	0,199	0,198	0,208	0,208
5	Kompanzasyon sistemlerinin işletilmesi	0,203	0,199	0,192	0,190	0,203	0,195
6	Kompanzasyon sistemlerinin bakımı	0,204	0,204	0,203	0,202	0,201	0,201
7	Terzi hizmeti	0,173	0,174	0,168	0,174	0,173	0,177
8	Berber hizmeti (erb./er için)	0,179	0,179	0,180	0,179	0,178	0,180
9	Çamaşırhane hizmeti	0,188	0,174	0,178	0,181	0,184	0,188
10	Servis hizmetleri	0,210	0,202	0,209	0,210	0,210	0,212

11	Sıhhi tesisat ve elektrik tamir hizmetleri	0,209	0,198	0,190	0,199	0,202	0,207
12	Çay ocakları işletimi	0,185	0,182	0,181	0,180	0,185	0,185
13	Bina bakım ve onarım hizmetleri	0,199	0,194	0,194	0,191	0,199	0,196
14	Marangozluk ve kaynak hizmetleri	0,200	0,199	0,193	0,198	0,201	0,201
15	Peyzaj çalışmaları	0,169	0,154	0,169	0,165	0,169	0,168
16	Logo tasarımı	0,167	0,161	0,155	0,157	0,161	0,167
17	Kıyafet tasarımı	0,168	0,164	0,161	0,161	0,161	0,168
18	Halkla ilişkiler ve tanıtım	0,170	0,166	0,165	0,170	0,170	0,170
19	Dış cephe temizliği (cam)	0,198	0,186	0,181	0,195	0,197	0,196
20	İlaçlama hizmeti	0,194	0,191	0,188	0,188	0,189	0,194
21	Baca temizliği	0,205	0,198	0,193	0,201	0,201	0,202
22	Laboratuvar sonuçlarının raporlandırılması	0,168	0,157	0,151	0,153	0,163	0,168
23	Anket çalışması	0,167	0,143	0,144	0,162	0,162	0,167

Çizelge 15’de, tüm durumlarda “Kazan Dairelerinin İşletilmesi” ilk sırada yer almıştır. Şekil 6’da duyarlılık analizi sonuçları görülmektedir.



Şekil 6. Duyarlılık Analizi

Buna göre operatif faaliyetlerle görevli olan ve terörle mücadele bölgesinde konuşlu olan birliklerde risk seviyesinin “7” olarak bulunduğu ve ortalama 6 personelin çalıştırıldığı “Kazan Dairelerinin İşletilmesi” hizmetinin dış kaynaktan alınması ilk sırada bulunmuştur. Söz konusu birliklerde Anket Çalışması hizmetlerinin dış kaynaktan alınması ise son sıradadır. Bu görev alanındaki birliklerde Çizelge 16’da görüldüğü gibi ilk üç sırayı Kazan Dairelerinin İşletilmesi, Temizlik ve Araç Servis Hizmetleri almıştır.

Çizelge 16. Hizmet öncelik puanı ve sıralaması (Operatif Birlikler)

Sıra No	Hizmetler	Puan
1	Kazan Dairelerinin İşletilmesi	0,2296
2	Temizlik	0,2221
3	Araç Servis Hizmeti	0,2101
4	Sıhhi Tesisat ve Elektrik Tamir Hizmeti	0,2093
5	Basınç Testleri	0,2084
6	Kazan Dairelerinin Bakımı	0,2076
7	Baca Temizliği	0,2055
8	Kompanzasyon Sistemlerinin Bakımı	0,2046
9	Kompanzasyon Sistemlerinin İşletilmesi	0,2031
10	Marangozluk ve Kaynak Hizmetleri	0,2008
11	Bina Bakım ve Onarım Hizmeti	0,2001
12	Dış Cephe Temizliği	0,1988
13	İlaçlama Hizmeti	0,1948
14	Çamaşırhane Hizmeti	0,1886
15	Çay Ocaklarının İşletimi	0,1856
16	Berber Hizmeti	0,1790
17	Terzi Hizmeti	0,1739
18	Halkla İlişkiler ve Tanıtım	0,1705
19	Peyzaj Çalışmaları	0,1699
20	Laboratuvar Sonuçlarının Raporlandırılması	0,1687
21	Kıyafet Tasarımı	0,1682
22	Logo Tasarımı	0,1677
23	Anket Çalışması	0,1676

Özellikle eğitim birlikleri gibi görev önceliği personel yetiştirmek olan ve nispeten terör bölgesi dışında konuşlu olan birliklerde risk seviyesinin 7 olarak bulunduğu ve ortalama 6 personelin çalıştırıldığı *Kazan Dairelerinin İşletilmesi* hizmetinin dış kaynaktan alınması ilk sıradadır. Söz konusu birliklerde *Çay Ocaklarının İşletilmesi* hizmetinin dış kaynaktan alınması son sırayı almıştır. Bu türdeki birliklerde *Çizelge 17*'de görüldüğü gibi ilk üç sırayı Kazan Dairelerinin İşletilmesi, Basınç Testlerinin Yapılması ve Kompanzasyon Sistemlerinin Bakımı Hizmetleri almıştır.

Çizelge 17. Hizmet öncelik puanı ve sıralaması (Eğitim Birlikleri)

Sıra No	Hizmetler	Puan
1	Kazan Dairelerinin İşletilmesi	0,2668
2	Basınç Testleri	0,2413
3	Kompanzasyon Sistemlerinin Bakımı	0,2390
4	Kompanzasyon Sistemlerinin İşletilmesi	0,2288
5	Sıhhi Tesisat ve Elektrik Tamir Hizmeti	0,2254
6	Baca Temizliği	0,2196
7	Dış Cephe Temizliği	0,2195
8	Araç Servis Hizmeti	0,2032
9	Kazan Dairelerinin Bakımı	0,2031
10	İlaçlama Hizmeti	0,1893
11	Marangozluk ve Kaynak Hizmetleri	0,1804
12	Temizlik	0,1791
13	Çamaşırhane Hizmeti	0,1680
14	Bina Bakım ve Onarım Hizmeti	0,1599
15	Peyzaj Çalışmaları	0,1212
16	Laboratuvar Sonuçlarının Raporlandırılması	0,1059
17	Halkla İlişkiler ve Tanıtım	0,1058
18	Kıyafet Tasarımı	0,1057
19	Logo Tasarımı	0,1055
20	Berber Hizmeti	0,0780
21	Terzi Hizmeti	0,0768
22	Anket Çalışması	0,0744
23	Çay Ocaklarının İşletimi	0,0665

Genel olarak kıyaslama yapıldığında *Çizelge 18*'den de görüldüğü gibi birliklerin görev önceliklerinin dış kaynaktan hizmet alımındaki sıralamayı değiştirdiği görülmektedir.

Terör olaylarının yoğun yaşandığı bölgelerde (*Ardahan, Ağrı, Batman, Bingöl, Bitlis, Diyarbakır, Elâzığ, Erzincan, Erzurum, Hakkâri, Iğdır, Kars, Mardin, Muş, Siirt, Şırnak, Tunceli, Van*) konuşlu birliklerde araç servis hizmetleri gibi hizmetlerin birlik içi imkanlarla çözülmesi amaçlandığından bu tip hizmetler sıralamada geri planda kalmaktadır.

Diğer bir değerlendirmede personel ihtiyacı nispeten fazla olan birliklerin hizmetlerdeki çalıştırılan personel sayısı ile doğru orantılı olarak dış alıma yönelmek istediğidir. Personeli asli görevlerinde kullanmak isteyen birlikler fazla personel gerektiren hizmetlerin dış kaynaktan alınmasıyla görevlerin kullanılacak personel sayısını artırmak hedeflenmektedir.

Çizelge 18. Hizmet öncelik puanı ve sıralamasının karşılaştırılması

Sıra No	Hizmetler	Operatif Birliklerdeki Sırası	Diğer Birliklerdeki Sırası
1	Kazan Dairelerinin İşletilmesi	1	1
2	Temizlik	2	2
3	Araç Servis Hizmeti	11	3
4	Sıhhi Tesisat ve Elektrik Tamir Hizmeti	3	10
5	Basınç Testleri	10	5
6	Kazan Dairelerinin Bakımı	4	4
7	Baca Temizliği	5	6
8	Kompanzasyon Sistemlerinin Bakımı	7	7
9	Kompanzasyon Sistemlerinin İşletilmesi	9	8
10	Marangozluk ve Kaynak Hizmetleri	8	11
11	Bina Bakım ve Onarım Hizmeti	12	9
12	Dış Cephe Temizliği	6	12
13	İlaçlama Hizmeti	13	13
14	Çamaşırhane Hizmeti	14	15
15	Çay Ocaklarının İşletimi	15	14
16	Berber Hizmeti	16	16
17	Terzi Hizmeti	21	21
18	Halkla İlişkiler ve Tanıtım	17	17
19	Peyzaj Çalışmaları	18	18
20	Laboratuvar Sonuçlarının Raporlandırılması	19	19
21	Kıyafet Tasarımı	23	22
22	Logo Tasarımı	22	23
23	Anket Çalışması	20	20

6. SONUÇ

Bulanık TOPSIS yöntemi, çok sayıda karar vericinin bulunduğu ve aynı zamanda çok sayıda kriterin karar üzerinde etkili olduğu bulanık ortamlardaki problemlerin çözümünde oldukça kullanışlı bir yöntem olduğu söylenebilir. Önerilen modelin hizmet alımlarının öncelik sıralamalarının belirlenmesi konusunda askeri birimlerin yöneticilerine önemli kolaylıklar sağlaması beklenmektedir. Ayrıca verilen kararlar bilimsel bir yöntemle dayalı olacağından şeffaflık ve açıklanabilirlik açılarından da çok önemli katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre askeri birliklerde hizmetlerin yürütülmesinde risk seviyesi, hizmet kalitesi ve görevlendirilen personel sayıları sıralamayı etkileyen hususlar olarak belirlenmiştir. Personelin asli görevlerine odaklanması ve incelenen işlerde görevlendirilmemeleri, hizmetlerin dışarıdan alınımının yapılarak meydana gelecek kaza ve iş gücü kayıplarının önüne geçilmesinin amaçlanması ön plana

çıkarılmalıdır. Ayrıca hizmetlerin daha profesyonel ellece yapılmasının hizmet kalitesi açısından da iyileştirme sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç ise terör olaylarının yoğun olduğu ve birliklerin terörle mücadeleye angaje olduğu birliklerde bazı hizmetlerin öncelik sıralamalarının değişmesidir. Bu sıralamada bazı hizmetlerin birliğin güvenliği açısından birlik içi personel ile yürütülmesinin daha uygun olacağı düşüncesinin yatmasında kaynaklandığı düşünülmektedir.

Genel değerlendirme olarak askeri birliklerde yürütülmekte olan bazı faaliyetlerin hizmet alımı yöntemiyle belirlenmesi ve sıralamaya göre dışarıdan hizmetlerin alınması, işlerin ehline verilerek daha hizmette kalitenin artırılması, personelin risklere maruz kalmalarının önlenmesi, kendi görevine yönelik çalışmaya devam etmesi açısından önemli olduğu ortaya konulmuştur. Müteakip çalışma olarak maliyet kıyaslamasının yapılması önemlidir. Ancak bu kıyaslamada personel can kayıplarının ya da yaralanmalarının maliyetinin ölçülemeyeceği de göz önüne alınmalıdır.

Çalışmanın bazı sınırlamaları bulunmaktadır. İlk sınırlama; ele alınan örneklemin araştırmanın yapıldığı dönemde birliklerde bulunabilen personelden oluşmasıdır. Bazı personel görev, izin vb. nedenlerle değerlendirmeye katılmamıştır. İkinci sınırlama özellikle kırsal alanda görev yapan birimlerin her birine anketlerin uygulanamamış olmasıdır, merkezi birim tarafından uygun görülen birimlere yönelik anket çalışması icra edilebilmiştir. Son kısıtlama ise anket sonuçlarının geri dönüş oranlarındadır (geri dönüş oranı %69,7). Örneklemin genişletilmesi sonucunda öncelik sıralamalarında farklılıklar olabileceği değerlendirilmektedir.

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde askeri birliklerin dış kaynaktan hizmet alımlarına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle önerilen yöntemin literatüre önemli bir katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Hizmet alımlarının bütçe imkanları doğrultusunda birlik ve bölgesel özelliklere göre hizmet öncelik puanı ve sıralaması dikkate alınarak yapılması birliklerin personel kullanım etkinliklerini artırmada önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu çalışmanın her aşaması askeri birimlerde yönetici konumda olan uzman kişilerin görüşleri alınarak gerçekleştirilmiştir. Yetkin kişilerin görüşlerine dayanarak askeri birliklerde hizmet alımlarının öncelik sıralamasının yapılmasında dikkat edilmesi ve göz önünde bulundurulması gereken kriterlerin belirlenmiş olması da literatüre önemli bir katkı olarak değerlendirilmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmamızda talep ettiğimiz verileri sağlayan ve kullanmamıza izin veren Jandarma Genel Komutanlığı'na ve uzman görüşlerinden faydalanmamızı sağlayan kıymetli personeline sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

ÇIKAR ÇATIŞMASI/ÇAKIŞMASI BİLDİRİMİ

Yazarlar arasında çıkar çatışması/çakışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Yashon O. Ouma, J. Opudo, S., and Nyambenya. (2015). Comparison of fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS for road pavement maintenance prioritization: methodological exposition and case study. *Advances in Civil Engineering*, 2015(1), 1-17.
- [2] Ömürbek N., Karatlı M., Yetim T. (2014). Analitik hiyerarşi sürecine dayalı TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile adım üniversitelerinin değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Dr. Mehmet Yıldız Özel Sayısı, 189-207.
- [3] Yurdakul, M. ve İç, Y. (2003). Türk otomotiv firmalarının performans ölçümü ve analizine yönelik TOPSIS yöntemini kullanan bir örnek çalışma. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1-18.

- [4] Özdemir, A.İ. ve Seçme, N.Y. (2009). İki aşamalı stratejik tedarikçi seçiminin bulanık TOPSIS yöntemi ile analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 11(2), 79-112.
- [5] Eleren, A. ve Karagül M. (2008). 1986-2006 Türkiye ekonomisinin performans değerlendirilmesi. yönetim ve ekonomi, *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1-14.
- [6] Chen, C.T. (2000). Extensions of The TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*, 114, 1-9.
- [7] Ertuğrul, İ. ve Karakaşoğlu, N. (2008). Comparison of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods for facility location selection. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 39(7), 783-795.
- [8] Yavuz S. ve Deveci M. (2014). Bulanık TOPSIS ve bulanık VIKOR yöntemleriyle alışveriş merkezi kuruluş yeri seçimi ve bir uygulama. *Ege Akademik Bakış*, 14(3), 463-480.
- [9] Ecer, F. (2006). Bulanık ortamlarda grup kararı vermeye yardımcı bir yöntem: Fuzzy TOPSIS ve bir uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(2), 77-96.
- [10] Çınar, N. T. (2010). Kuruluş yeri seçiminde bulanık TOPSIS yöntemi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 12(18), 37-45.
- [11] Demireli, E. (2010). TOPSIS çok kriterli karar verme sistemi: türkiye'deki kamu bankaları üzerine bir uygulama. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1), 101-112.
- [12] Rouyendegh B.D. and Can, G.F. (2012). Selection of working area for industrial engineering students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 31, 15-19.
- [13] Ayık Y. ve Kılavuz Y. (2013). Analitik ağ süreci yaklaşımı ve TOPSIS yöntemi ile öğrenci işleri bilgi sistemi yazılımı seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(4), 1-18.
- [14] Soba, M., Şimşek, A., Bayhan, M. (2015). Bulanık TOPSIS yöntemi ile alışveriş merkezi kuruluş yeri seçimi: uşak ilinde bir uygulama. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 103-132.
- [15] Rouyendegh, B.D. (2015). Developing an integrated ANP and intuitionistic fuzzy TOPSIS model for supplier selection. *Journal of Testing and Evaluation*, 43(3), 664-672.
- [16] Günay, Z. ve Ünal, Ö. F., (2016). AHP-TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçimi (Bir telekomünikasyon şirketi örneği). *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 37-53.
- [17] Afsordegan, A., Sanchez, M., Agell, N., Zahedi, S., and Cremades, L.V. (2016). Decision making under uncertainty using a qualitative topsis method for selecting sustainable energy alternatives. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 13(6), 1-14.
- [18] Arslan H.M. ve Özcan S., (2017). Çevik üretim tarzı faaliyet gösteren geleneksel türk el sanatları işletmelerinin canlandırılması çalışmalarının bulanık TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Sakarya Üniversitesi İşletme Bilimi Dergisi*, 5(3), 147-172.
- [19] Liang, W., Zhao, G., and Wu, H. (2017). Evaluating investment risks of metallic mines using an extended topsis method with linguistic neutrosophic numbers. School of Resources and Safety Engineering, *Symmetry*, 9(149), 1-18.
- [20] Rosić, M., Pešić, D., Kukić, D., Antić, B., and Božović, M. (2017). Method for selection of optimal road safety composite index with examples from DEA and TOPSIS method. *Accident Analysis & Prevention*, 98, 277-286.
- [21] Han, H. and Trimi, S., (2018). A Fuzzy TOPSIS method for performance evaluation of reverse logistics in social commerce platforms, *Expert Systems with Applications*, 103, 133-145.
- [22] Shen, F., Ma, X., Li, Z., Xu, Z., and Cai, D. (2018). An extended intuitionistic fuzzy topsis method based on a new distance measure with an application to credit risk evaluation. *Information Sciences*, 428, 105-119.
- [23] Akram, M., Dudek, W., and Ilyas, F. (2019). Group decision-making based on pythagorean fuzzy TOPSIS method. *International Journal of Intelligent Systems*, 34(7), 1-21.
- [24] Çaylak, M. (2019). TOPSIS yöntemi ile en uygun otel seçimi. *Oğuzhan Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 65-76.
- [25] Gündoğdu, F. K. ve Kahraman C., (2019). A novel fuzzy TOPSIS method using emerging interval-valued spherical fuzzy sets. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 85, 307-323.
- [26] Köse, E. ve Vural, D. (2019). AHP ve TOPSIS yöntemleri ile yardıma muhtaç kişilerin seçimi. *Akademik Bakış Dergisi*, 72, 1-17.
- [27] Ecer, B., Aktas, A., and Kabak, M. (2019). AHP – Binary linear programming approach for multiple criteria real estate investment planning. *Journal of Turkish Operations Management*, 3 (2), 283-289.
- [28] Çetin, A. ve Altan Ş. (2019). Bulanık TOPSIS yöntemiyle havayolu şirketleri performans değerlendirilmesi: esenboğa havalimanında bir uygulama. *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(1), 40-61.
- [29] Erdin, C. (2019). Bulanık TOPSIS yönetimiyle yönetici seçilmesi. *Yıldız Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 37-50.
- [30] Memari, A., Dargi, A., Jokar, M., Ahmad, R., and Rahim, A. (2019). Sustainable supplier selection: A multi-criteria intuitionistic fuzzy TOPSIS method. *Journal of Manufacturing Systems*, 50, 9-24.

- [31] Sarıkaya, K. (2019). Araştırma üretkenliğine dayalı olarak bulanık TOPSIS yöntemi ile akademik personel seçimi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 8(3), 167-179.
- [32] Sürücü, Ç., Öztel, A., Yavuz H., (2020). Bulanık TOPSIS yöntemi ile termal otel seçimi: Afyonkarahisar örneği. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(21), 22-38.
- [33] Albairaqdar M. ve Doğanalp B. (2020). Y Kuşağının kariyer yönelimi üzerine bir uygulama. *ekonomi, işletme ve yönetim dergisi*, 4(1), 52-86.
- [34] Vatansever K. ve Tellioglu S. (2020). Aralık Tip-II Bulanık TOPSIS yöntemi ile bir konaklama işletmesinde tedarikçi seçimi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 20'nci Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayı, 135-155.
- [35] Zhou, J., Xiahou, T., and Liu, Y. (2020). Multi-objective optimization-based topsis method for sustainable product design under epistemic uncertainty. *Applied Soft Computing*, 98.
- [36] Saaty, T. L. (2000). Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with Analytic Hierarchy Process, RWS Publications, Pittsburg.
- [37] Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York.
- [38] Chaghooshi, A.J., Janatifar, H., Dehghan, M. (2014). An Application of AHP and similarity- based approach to personnel selection. *International Journal of Business Management and Economics*, 1(1), 24-32.
- [39] Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338-353.
- [40] Tiryaki, A.E. ve Kazan, R. (2007). Bulaşık makinesinin bulanık mantık ile modellenmesi. *Mühendis ve Makine*, 48(565), 3-8.