

Hastanelerde Kuruluş Yeri Seçimi: Literatür Taraması

Beyza Özkan  Yavuz Özdemir*  Mustafa Yıldırım  Hakan Kavak 

İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Hastane yeri seçiminde en uygun yeri bulabilmek adına birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu çalışmada, literatürde yer alan hastane kuruluş yeri seçimi üzerine yapılan derleme çalışmaları incelenmiştir. Çalışmalarda sıklıkla kullanılan karar verme teknikleri ve dikkate alınan kriterler ele alınmıştır. Derleme sonucunda, hastane kuruluş yeri seçimi çalışmalarında en çok tercih edilen karar verme yönteminin AHP (Analytical Hierarchy Process) olduğu görülmüştür. İkinci sıklıkla kullanılan yöntem GIS (Geographical Information Systems), takip eden yöntemler ise TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), MCA (Multi - Criteria Analysis) ve GRA (Gray Relational Analysis) olarak belirlenmiştir. Çalışmalarda en fazla önemsenen kriterin erişilebilirlik, ikincisinin maliyet olduğu anlaşılmıştır. Diğer önde gelen kriterler ise güvenli çevre, demografik yapı, nüfus yoğunluğu olarak saptanmıştır. Ağırlıklı olarak lite-ratürde son 5 yıldaki çalışmalar incelenerek, hastane yer seçimi kararı vermek isteyen karar vericiler için, kullanılacak yöntemler ve kriterler konusunda öneride bulunarak, verilecek kararın bilimsel temellere dayandırılması bu çalışmanın katkısı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Hastane kuruluş yeri, hastane yer seçimi, çok kriterli karar verme, AHP

Establishment Location Selection in Hospitals: Literature Review

ABSTRACT

Many methods are used to find the most suitable location for hospital location selection. In this study, review studies on hospital location selection in the literature are examined. The decision-making techniques frequently used in the studies and the criteria considered are discussed. As a result of the review, it is seen that the most preferred decision-making method in hospital site selection studies is AHP (Analytical Hierarchy Process). The second most frequently used method is GIS (Geographical Information Systems), followed by TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), MCA (Multi-Criteria Analysis) and GRA (Gray Relational Analysis). It was found that the most important criterion was accessibility, followed by cost. Other prominent criteria are safe environment, demographic structure and population density. By analyzing the studies in the last 5 years in the literature, this study will contribute to the decision-makers who want to make a hospital site selection decision by suggesting the methods and criteria to be used and basing the decision to be made on scientific foundations.

Keywords: Hospital location, hospital site selection, multi-criteria decision making, AHP

Copyright © 2024 by author(s), DergiPark and JOEBS.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

[CC BY 4.0 Deed](#) | [Attribution 4.0 International](#) | [Creative Commons](#)

Received :08.03.2024

Accepted :08.07.2024

*Corresponding author: yavuz.ozdemir@istun.edu.tr

How to cite this article: Yavuz Özdemir, Hastanelerde Kuruluş Yeri Seçimi: Literatür Taraması, Journal of Engineering and Basic Sciences, 2024, 02, 1449399

1. GİRİŞ

Yerleşim yeri problemi insanlığın varoluşundan beri ortada olan en temel problemlerden biridir [1]. İnsanlar kendilerine en uygun yerleşim yerlerini seçerken birçok faktörü göz önünde bulundurmışlardır. Örneğin bu yerleşim yerlerini seçerken verimli toprak, uygun iklim, su kaynaklarına yakınlık, yeryüzü şekilleri gibi doğal faktörler yanında erişilebilirlik, savunma, güvenlik gibi beşerî faktörleri de dikkate almışlardır. Günümüzde de eğitim, sağlık, üretim gibi hizmet verilen alanlarda yerleşim yerleri seçilirken optimum noktanın seçilmesi gerekmektedir. Böylelikle hizmet alan ve hizmet eden kişiler maksimum faydayı elde edebileceklerdir. Kuruluş yeri kararı sonradan değiştirilemeyeceği için verilmesi zor ve önemli kararlardandır. Kuruluş yeri seçimi, işletmenin kurulacağı bölgenin seçimi, bölgenin alanının belirlenmesi ve belirlenen alan sınırlarında işletmenin kurulacağı arazinin seçilmesidir [2]. Kuruluş yer seçimi uzun vadeli etkisi olan ve işletme için stratejik niteliği olan kararlardır. Kuruluş yeri kararı uzun vadeli ve sonradan değiştirilmesi güç bir karar olduğundan maliyetlidir [3]. Kuruluş yer seçimini etkileyen birden fazla faktör bulunmaktadır [4]. Kuruluş yeri seçimini etkileyen faktörlerden bazıları şunlardır: arsa maliyeti, erişilebilirlik, ulaşım kolaylığı, kaynaklara yakınlık, demografik yapı, bölgesel işgücü olanakları, personel olanakları, pazara yakınlık, yakın sanayiler, su ve elektrik olanakları, çevre faktörü. Kuruluş yeri seçimini etkileyen faktörler belirlendikten sonra, incelenen bölgeler arasında hangisinin en uygun yer olduğu saptanmaya çalışılır. Yer seçimi yapılırken birçok bölge ve kriter dikkate alındığından çok kriterli karar verme teknikleri kullanılmaktadır. Çok kriterli karar verme yöntemleri, birden fazla kriterin dikkate alındığı karar verme süreçleridir. Bu yöntemler genellikle AHP, TOPSIS, PROMETHEE, ELECTRE gibi teknikleri içerir. Bu yöntemler, karar verme sürecinde farklı kriterlerin ağırlıklarını belirlemek, alternatifler arasında karşılaştırma yapmak ve en uygun seçeneği belirlemek için kullanılır. Şehirlerdeki hızlı nüfus artışı kırsaldan kentlere göçler, değişen ve gelişen dünyanın getirdiği çevresel faktörler ve yeni beslenme alışkanlıkları nedeniyle hastalıklar hızla artmaktadır. Bu durum da yeni ve donanımlı hastanelere olan ihtiyaçları giderek artırmaktadır. Buna bağlı olarak hastaneler için yer seçimi doğru ve optimal şekilde yapmak önem arz etmektedir. Uygun yer seçimleri sağlık hizmetlerinin etkinliği, kalitesi ve eşitliği için önemli bir konudur. Çünkü lokasyon seçimi doğru yapılmış bir yerleşim yeri rekabetçi ortamlarda avantajları da beraberinde getirir [5]. Örnek olarak hastaların ve personellerin hastaneye ulaşımının kısa ve kolay olması hastane lokasyonu belirlenirken dikkat edilmesi gereken bir konudur. Hastalar hastaneye toplu taşıma araçlarıyla rahatlıkla ve en kısa sürede ulaşabilmelidirler. Hastaneye kendi araçlarıyla gelenler araçlarını otoparka kolaylıkla park etmeli ve hastanenin konumundan kaynaklı yoğun trafiğe ve gürültü kirliliğine maruz kalmamalıdır. Hastane yer seçiminde hastaların ulaşımı dışında dikkate alınması gerekenler; mevcut hastaneler, mevcut diğer sağlık kuruluşları, çevrenin hastane için uygunluğu ve arazi maliyeti gibi

etmenler de göz ardı edilemez. Bu etmenlerin göz ardı edilme durumlarında hastanenin zamanla hasta sayısının ve gelirinin düşeceği açıktır. Sağlık sektöründe yatırım maliyetlerinin yüksek olduğu düşünüldüğünde, hastane yer seçimi üzerinde uzun uğraşlar verilmesi gereken, sayısal ve rasyonel yöntemlerle alınan kararlar olmalıdır. Dolayısıyla bu tür kararların bilimsel yöntemler ile alınması daha mantıklı olacaktır. Literatür incelendiğinde hastaneler için en uygun yer seçiminde, çok kriterli karar verme yöntemlerinin sık sık kullanıldığı görülmektedir [6].

2. LİTERATÜR TARAMASI

Wu vd. tarafından 2008 yılında yaptıkları çalışmalarında Tayvan hastanelerinin konum seçimi için başarı faktörlerini incelemişlerdir. Bulanık AHP ve hassasiyet analizi yöntemlerini kullanarak bu faktörlerin incelenmesi ve değerlendirilmesini yapmışlardır [7]. Önüt vd. tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada İstanbul şehrinde yapılması planlanan hastane yatırımlarına örnek olması amacıyla, ANP (Analytic Network Process) ile Çatalca, Sarıyer ve Zeytinburnu ilçeleri, hastane kurulabilirlik açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmada kullanılan ana kriterler yatırım maliyetleri (en önemli kriter), talep durumu, devlet teşvikleri, firma stratejisi ve rakipler, tedarik sektörü ve ilişkili sektörler pazar değişme olasılığı [8]. Aydın tarafından 2009 yılında yapılan bu çalışmada, Ankara'da açılması planlanan bir hastane için optimum yerin belirlenmesi amacıyla birden fazla uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlardan alınan görüşler bulanık sayılarla ifade edilerek Bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada dikkate alınan ana kriterler çevresel faktörler, bina özellikleri, rekabet unsurları, yatırım maliyeti, bina konumu, demografik yapı [9]. Zhou ve Wu tarafından 2012 yılında MCA, AHP ve Sıralama Sırası Yöntemi (ROM) kullanarak yapılan çalışmada Pekin'in Haidian Bölgesi'nde yeni bir hastane inşa etmek için en uygun yer seçimi incelenmektedir [10]. Shouman vd. tarafından 2012 yılında yapılmış olan bu çalışmada, Libya'nın Bingazi şehrinde hastane yer seçimi kriterleri incelenmiştir. Hastane yer seçiminin ana ve alt kriterleri AHP, istatistiksel analiz değerlendirmesi ve çok kriterli karar verme (ÇKVK) yöntemleri kullanılmıştır [11]. Chatterjee ve Mukherjee 2013 yılında Hindistan'da yaptıkları çalışmalarında, AHP yöntemini kullanarak hastane konumlarının çok faktörlü bir değerlendirmesini gerçekleştirme girişiminde bulunmuşlardır. Yapılan çalışma kapsamında hastanenin yer seçiminde üç ana kritere ulaşmışlardır bunlar; maliyet, konum ve nüfusun karakteristiğidir [12]. İmamoğlu tarafından 2015 yılında yapılan çalışmada çok ölçütlü karar verme modeli, ANP ve PROMETHEE tekniği kullanılmıştır. Bu yöntemleri kullanarak Trabzon'daki ilçeler hastane kurulmasına uygunluğuna göre sıralanmıştır. Yapılan sıralamada özellikle ilk üç sırada yer alan ilçelerin uygun olma ve uygun olmama sebepleri

irdelenmiş, ilçelerin üstün ve zayıf olduğu kriterlere dikkat çekilmiştir. Çalışmada kullanılan kriterler; demografik özellikler, çevresel etkiler, arazi maliyetleri, sağlık sektörü ve tıp uygulaması [13]. Dehe & Bamford tarafından 2015 yılında Birleşik Krallık'ta yapılan çalışmada AHP ve Kanıt Dayalı Nedenler teknikleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın amacı bir sağlık altyapısı için uygun konum kararını vermektir. Bu alternatiflerden en uygun olanların seçiminde ise toplam maliyet, güvenli çevre, erişilebilirlik risk, nüfus profili, boyut, tasarım gibi ana kriterlerin temel alındığı raporlanmıştır [14]. Önden ve Eldemir tarafından 2016 yılında İstanbul için yapılan çalışmada AHP, GIS yöntemlerini entegre ederek yeni bir hastane tesisinin konumlandırılması için kullanmışlardır. Çalışmanın sonunda metodolojinin araziye uygunluk düzeylerini ölçebildiği ve tüm faktörlerle sorunsuz çalıştığı görülmüştür. Çalışmada dikkate alınan kriterler sırasıyla; erişilebilirlik, rekabet şartları, çevresel faktörlerdir [15]. Khaksefidi ve Miri 2016 Fars eyaleti için yaptıkları çalışmada Çok kriterli bir problem olan yapısı ve doğası nedeniyle AHP yöntemi, TOPSIS yöntemi, Basit Toplam Ağırlık yöntemi ve ELECTRE yöntemlerini kullanmışlardır Elde edilen sonuçlara göre kaza oranı ve nüfus oranı kriterleri en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Kullanılan yöntemlerin sonuçlarına dayanarak inşa edilecek hastane için en uygun konumu belirlemişlerdir [16]. Kumar vd. tarafından 2016 yılında yaptıkları çalışmada Hindistan'ın önde gelen eyaletlerinden biri olan Bihar'da hastane yer seçimi problemini ele almışlardır. Çalışmada ELECTRE yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada yer seçimi için dikkate alınan kriterler; maliyet, yakınlık, nüfus karakteristikleri, insan varlığı, erişilebilirlik ve çevredir. Çalışma sonucunda beş farklı alternatif yer bulunmuştur [17]. Şenvar vd. tarafından 2016 yılında yapılan çalışma İstanbul'da yeni bir hastane için en uygun yerin seçilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Kararsız bulanık kümeleri, TOPSIS entegre eden yeni birçok kriterli karar verme tekniği kullanılmıştır. Çalışmada dört alternatif konum, yedi kriter ve 24 alt kriter incelenmektedir. Çalışmada dikkate alınan ana kriterler; pazar şartları, maliyet, demografik yapı, işletme, erişilebilirlik, iş görenler, bina yapısı [18]. Şen ve Demiral tarafından 2016 yılında yapılan bu çalışmada yeni bir kamu hastanesi için hastane yeri seçimi GRA ve AHP kullanarak ele alınmıştır. Çalışmada, Analitik Hiyerarşik Süreç kullanılarak kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş, ardından her bir alternatif konum için gri ilişkisel dereceler hesaplanmıştır. Çalışmada dikkate alınan ana kriterler lokasyon şartları ve çevre ile maliyet, erişilebilirlik ve trafik, gelecekteki düşünceler, sorun, hastaya acil erişebilme durumu [19]. Ahmed vd. 2016 tarafından Mısır'da yapılan bu çalışmada, hastane kuruluş yeri seçiminde üç ana kriter ve üç konum alternatifi kullanılmıştır. Çalışmada yer alan ana kriterler: çevresel faktörler, kentsel faktörler ve ekonomik faktörlerdir. En önemli ilk iki alt

kriter ise: erişilebilirlik ve coğrafi engellerdir. En uygun hastane yerinin seçilmesinde AHP'ye ek olarak GIS tercih edilmiştir [20]. Kmail vd., 2017 Filistin'de yapmış oldukları bu çalışmada Cenin şehrine yeni bir hastane inşa etmek için uygun yerleri belirlemek amacıyla GIS tabanlı MCA ve AHP yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan yöntemler doğrultusunda elde edilen sonuçlara göre uygun alanların çoğunun Cenin 'in kuzeydoğusunda yer aldığı gösterilmiştir [21]. Rahimi vd. 2017 yılında yapmış oldukları bu çalışmada Şiraz'da yeni hastaneler kurmak için optimal konumların seçilmesi ve Şiraz'daki mevcut hastanelerin konumunun GIS kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında AHP yönteminden faydalanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda 'ana yollara yakınlık' kriterinin hastane konumu seçimi için uygulanan tüm kriterler arasında en önemli kriter olduğu ortaya koyulmuştur [22]. Organ ve Tekin tarafından 2017 yılında yapılmış olan bu çalışmada Denizli ilinde inşa edilmesi planlanan şehir hastanesi için optimal yer seçiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışma kapsamında Entropi ve GRA yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda hastane yer seçimi için; hedef kitle yoğunluğu, gürültü kaynaklarına yakınlık, merkezilik, ulaşılabilirlik, yerleşim birimlerine yakınlık, personel ulaşımı, rakiplere uzaklık, rakiplerin etkinliği, altyapı yeterliliği, bina düzenleme maliyeti ve fark edilebilirlikten oluşan bu kriterler dikkate alınmıştır [23]. Çelikbilek tarafından 2018 yılında yapılan çalışma özel bir sağlık kuruluşuna optimal hastane konumunun seçilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Bulanık VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarını ve önerilen yöntemi doğrulamak için, probleme başka bir bulanık çok kriterli karar verme yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan kriterler önem sırasına göre; Bölgenin hastane talebi, bina maliyeti, nüfus yoğunluğu, gelecekteki nüfus, sosyal merkezlere uzaklık, sağlık kurumlarına uzaklık, diğer kurumlara uzaklık, ambulanslar için kolay erişim, nakil için kolay erişim, park alanlarının varlığıdır [24]. Dell'Ovo vd., tarafından 2018 yılında İtalya'nın Milano şehrinde yapılan çalışmada hastane yerinin seçimi için en önemli kriterlerin işlevsel kalite, lokasyon kalitesi, çevre kalitesi, ekonomik yönler olduğu belirlenmiştir. Çalışmada MCA ve GIS yöntemleri kullanılmıştır [25]. Miç ve Figen Antmen 2019 yılında yaptıkları çalışma kapsamında, belirlenen kriterler çerçevesinde TOPSIS yaklaşımını kullanarak Adana ilinde bölgesel hastane yer seçimi için analizler yapmışlardır. Çalışmada demografik yapı, yatırım maliyetleri, seyahat süresi ve maliyeti, çevresel faktörler, yer gibi ana kriterler dikkate alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda tesis konumunun hizmet kalitesi üzerindeki önemi anlaşılmış ve öneminin daha da arttığı görülmüştür [26]. Adalı ve Tuş tarafından 2019 yılında yapılan çalışmada TOPSIS, EDAS ve CODAS yöntemleri kullanılarak hastane yer seçimi için alternatif yerler

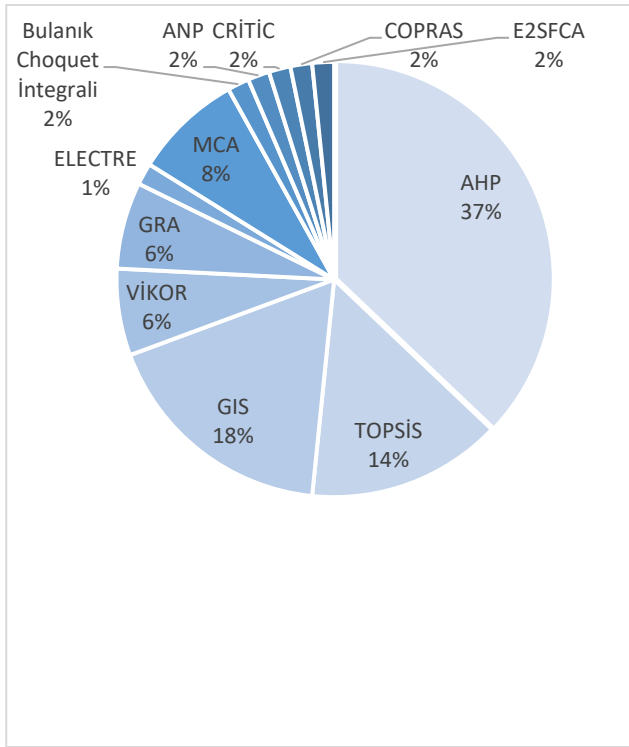
sıralanmıştır. Yapılan çalışma sonuçlarına göre en önemli kriter 'piyasa koşullarıdır'. Bu kriteri takip eden diğer kriterler sırasıyla maliyet, ulaşım, jeolojik faktörler, arazi stratejisi, hükümetin mali desteği, çevresel kaygılar ve demografik değerlendirmelerdir [27]. Kahraman vd. tarafından 2019 yılında yapılan bu çalışmada küresel bulanık TOPSIS yöntemini geliştirip kullanmışlardır ve bu yöntemi bir hastane yer seçimi problemine uygulamışlardır. Çalışma kapsamında 5 ana kriter belirlenmiştir. Bu kriterler; Kurulum maliyetleri, hedef bölgeye yakınlık, çevresel faktörler, demografik altyapı ve ulaşım fırsatlarıdır [28]. Demirci tarafından 2019 yılında yapılan çalışmada sağlık tesisi yer seçimi AHP kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada ele alınan kriterler konum, bakımlılık, maliyet ve demografik kriterlerdir. Analiz sonucunda %35,48'lik bir oranla demografi kriteri ağırlığı en fazla olduğu sonucu bulunmuştur. Diğer değişkenler ise ağırlık sıralarına göre; (%19,01) maliyet, (%7,85) ile bakımlılık ve (%4,33) konum özellikleri şeklinde sıralanmıştır [29]. Samani & Alesheikh 2019 tarafından İran'da altı farklı hastane kuruluş yeri seçimi için yapılan çalışmada Bulanık VIKOR tekniği kullanılmıştır. Çalışmada yer alan ana kriterler önem sırasıyla şu şekildedir sıralanmaktadır: Metro istasyonuna uzaklık, ana yollara uzaklık, nüfus, otobüs duraklarına uzaklık ve trafik sıkışıklığı [30]. Yeşilyurt ve Selamzade 2020 yılında yaptıkları çalışmada AHP kullanarak Muş ilinde kurulması muhtemel olan bir hastanenin optimal yer seçimini belirlemişlerdir. Çalışmada kullanılan ana kriterler ve alt kriterler vardır. Ana kriterler önem sırasına göre; (%26,2) konum ve (%24,9) altyapı özellikleri olmuştur. Alt kriterlerden ise (%64,4) ulaşım kolaylığı, (%58,6) altyapı yeterliliği, (%63,1), kar temizliği, (%52,7) inşaat maliyeti ve (%74,2) nüfus yoğunluğu en önemli kriter olarak seçilmiştir. Bu kriterler kullanılarak ikili karşılaştırmalar yapılmış olup, karşılaştırılan kriterler çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan analitik hiyerarşi süreci tekniği kullanılarak sıralanmıştır [31]. Rızayee tarafından 2020 yılında Malezya'da yapılan bu çalışmanın ana amacı, tıbbi kaynakları dengelemek amacıyla çeşitli faktör kriterleri ve kısıtlama kriterlerini dikkate alarak GIS tabanlı MCA kullanarak İskender Malezya'da yeni bir hastanenin inşası için bir yer seçmektir. Araştırmada, yeni hastaneler için en uygun yer, ana yol, feribot rotası, feribot terminali ve yoğun nüfuslu bölgelere yakın olarak belirlenmiştir [32]. Yüksel tarafından 2020 yılında yapılan bu çalışmada sağlık kuruluşu yeri seçiminde etkili olan faktörlerin AHP yöntemiyle önem düzeylerine göre sıralanması amaçlanmıştır. Çalışmada 4 ana kriter dikkate alınmıştır [33]. Zolfani vd. tarafından 2020 yılında İstanbul için yapılan çalışmada, COVID-19 hastalarına yönelik geçici bir hastanenin yer seçimi için kriterler arası korelasyon (CRITIC) ve birleşik uzlaşma çözümü (CoCoSo) yöntemleri aracılığıyla kriterlerin önemini kullanan gri tabanlı bir karar

destek çerçevesi kullanılmıştır. İstanbul'da yapılan bu çalışmada geçici bir hastane kurulması için beş olası ilçe seçilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, Beykoz ve Bakırköy ilçelerinin COVID-19 hastaları için geçici bir hastane kurulması için en uygun konumlar olduğu gösterilmiştir [34]. Nsaif vd. tarafından 2020 yılında Irak'ta yapılan bu çalışmada hastane yeri seçimi için ele alınan ana kriterler diğer hastanelere olan uzaklık, ana yollara yakınlık, arazinin demografik yapısı, nüfus yoğunluğu ve nehirlerle uzaklıktır. Çalışmada GIS ve Uzaktan Algılama Teknikleri kullanılmıştır [35]. Sütçüoğlu ve Yalçınkaya tarafından 2021 yılında İzmir ilinin Aliağa bölgesinde inşa edilmesi planlanan bir hastane için uygun lokasyon seçimi üzerinde çalışılmaktadır. Çalışmada dikkate alınan ana kriterler erişilebilirlik, çevre ve topografyadır. Çalışma kapsamında AHP ve GIS yöntemleri birlikte kullanılmıştır [36]. İmamoğlu ve Topçu tarafından 2021 yılında yapılan sezgisel bulanık sayılar (intuitionistic fuzzy numbers) kullanılarak hastane yeri seçimi konusunda yenilikçi bir bulanık karar destek modeli kullanılmıştır. Yöntemde nesnel ağırlıklandırma yoluyla uzman görüşlerindeki öznellik sınırlandırılmış olup, sıralı ağırlıklı ortalama (OWA) yöntemi ile kriterler ağırlıklandırılmıştır. Analiz yöntemi olarak ise sezgisel bulanık VIKOR yaklaşımından faydalanılmıştır. Önerilen model, İstanbul'un bir ilçesi için uygulanmıştır [37]. Baki tarafından 2021 yılında özel bir hastanenin yer seçimi için yapılan bu çalışmada bulanık COPRAS tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda hastane yer seçimi için en önemli kriterlerin nüfus yoğunluğu, rekabet ve erişilebilirlik olduğu sonucuna varılmıştır [38]. Akpınar ve Iğın tarafından 2021 yılında yapılan çalışmada çok kriterli karar verme tekniği olan Bulanık Choquet integrali tekniği kullanılarak İzmir'de kurulacak sahra hastanesi için alternatif konumları bulmak amaçlanmıştır. Çalışmada, İzmir'deki dört alternatif konumun Bornova, Konak, Karşıyaka ve Buca ilçelerinin ağırlıkları hesaplanmış ve en yüksek ağırlık değerine sahip ilçe olan Bornova en uygun konum olarak önerilmiştir [39]. Sütçü tarafından 2022 yılında Türkiye'nin büyük ilçelerine bir hastane kurmak için en uygun ilçenin seçilmesi adına yapılan çalışmada, AHP yöntemi kullanılmıştır. Hastane kuruluş yeri problemini çözme amacıyla Türkiye'deki 31 farklı şehrin 64 farklı ilçesine uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde Şanlıurfa şehrinin Siverek ve Viranşehir illerinin öncelikli olarak hastane ihtiyacı olduğu sonucuna varılmıştır [40]. Boyacı ve Şişman tarafından 2022 yılında Samsun ili Atakum ilçesinde bir pandemi hastanesi yer seçimi için kullanılan yöntemleri ele almaktadır. Çalışmada GIS yöntemi, aralık değerli Pisagor bulanık sayıları, TOPSIS, AHP ve duyarlılık analizi kullanılmıştır. Çalışmada seçim sürecini etkileyen en önemli kriter ulaşım ağına uzaklık olurken, en az önem taşıyan kriter ise itfaiye istasyonlarına olan uzaklık olmuştur [41]. Ağaç ve Şimşir tarafından 2022 yılında yapılan bu

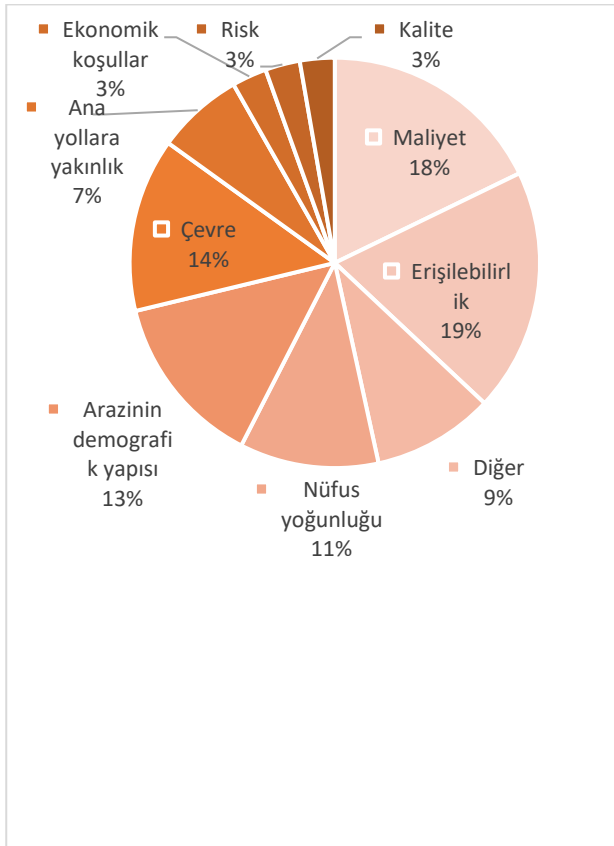
çalışmada bir pandemi hastanesi için yer seçimi problemi ele alınmış ve yer seçimini etkileyen faktörler tartışılmıştır. Çalışmada AHP yaklaşımı uygulanmaktadır. Çalışmanın sonucunda pandemi hastanesinin yer seçimini etkileyen en önemli üç kriter sırasıyla risk, erişilebilirlik ve fırsatlar ile tehditler olarak bulunmuştur [42]. Gürsoy ve Yüzer tarafından 2022 yılında yapılan çalışmada AHP kullanılarak hastane yeri seçimi üzerine çalışılmıştır. Çalışma kapsamında yer seçimi kararları yapılırken kamu ve özel sektör için bulunan kriterler farklı yüzdeliklerle ortaya çıkmıştır [43]. Hadi vd. tarafından 2022 yılında yapılan çalışmada Irak'ın Bağdat şehrinde birden fazla konum arasından, COVID-19 ile enfekte hastalar için en uygun şehir hastanesi konum seçimi yapılmıştır. Çalışma kapsamında 8 alternatif konum arasında MEREC ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak R7 konumu optimum konum olarak belirlenmiştir [44]. Todorov ve Todorova tarafından 2023 yılında Bulgaristan'ın Sofya kentinde yapılan çalışmada Bulgaristan'daki Ulusal Çocuk Hastanesi için uygun bir alanın belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında GIS yöntemi kullanılmıştır [45]. Al Mohamed vd. tarafından 2023 yılında Halep'te yapılan bu çalışmada bir hastanenin en iyi konumunu belirleme amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada ilk aşamada, Fuzzy Analitik Hiyerarşi Süreci (FAHP); ikinci aşamada fuzzy tekniklerin kullanıldığı (FTOPSIS) uygulanmıştır [46]. Rahminezhad vd. tarafından 2023 yılında yapılan bu araştırma, hastane seçim problemine yönelik adım adım bir prosedür sunmaktadır. Araştırmada AHP, Bulanık-TOPSIS yöntemleri uygulanmıştır. İki aşamada da araştırmanın ana karar verme kriterlerinin maliyet, kalite, bilgi ve uzmanlık, çevre ve iletişim olduğunu göstermektedir [47]. Mandal vd. tarafından 2023 yılında yapılan çalışmada Mürşidabad bölgesinde kurulacak olan bir hastane için en uygun sahayı seçmek amaçlanmıştır. Çalışmada MCA, AHP ve İkili karşılaştırma yöntemleri ve GIS kullanılmıştır. Bulunan kriterler; nüfus yoğunluğu, mevcut sağlık merkezlerine uzaklık, karayoluna yakınlık, demiryolu hattına uzaklık, nehirden uzaklık, sanayi bölgelerine uzaklık, yerleşime yakınlık, eğitim kurumlarına yakınlık, tren istasyonlarına yakınlıktır [48]. Alishan vd. tarafından 2023 yılında yapılan çalışmada pandemi gibi acil sağlık durumlarında ek kapasite sağlama için kurulması planlanan sahra hastaneleri için uygun konumları belirlemek amaçlanmaktadır. Bu çalışmada, Geliştirilmiş 2 Adımlı Yüzen Toplama Alanı (E2SFCA) yöntemi ve duyarlılık analizi kullanılmaktadır. Önerilen yaklaşımı uygulamak için Florida'daki dört ilçe seçilmiştir [49]. İncelenen çalışmalar ve bu çalışmalarda kullanılan yöntemler Tablo 1'de özet olarak verilmiştir.

Tablo 1. İncelenen Çalışmalar ve Çalışmalarda Kullanılan Teknikler.

Yazarlar	AHP	TOPSIS	GIS	VIKOR	GRA	ELECTRE	MCA	Bulanık Choquet integrali	ANP	CRITIC	COPRAS	E2SFCA
WU vd. [7]	✓											
Önüt vd. [8]									✓			
Aydın [9]	✓											
Zhou ve WU [10]	✓						✓					
Shouman vd. [11]	✓											
Chatterjee ve Mukherjee [12]	✓											
İmamoğlu [13]					✓			✓				
Dehe ve Bamford [14]	✓											
Önden ve Eldemir [15]	✓		✓									
Khaksefidi ve Miri [16]	✓	✓				✓						
Kumar vd. [17]					✓							
Şenvar vd. [18]		✓										
Şen ve Demiral [19]	✓				✓							
Ahmed vd. [20]	✓		✓									
Kmail vd. [21]	✓		✓				✓					
Rahimi vd. [22]	✓		✓									
Organ ve Tekin [23]					✓							
Çelikhilek [24]				✓								
Dell'Ovo vd. [25]				✓			✓					
Miç ve Antmen [26]		✓										
Adalı ve Tuş [27]		✓										
Kahraman vd. [28]		✓										
Demirci [29]	✓											
Samani ve Alesheikh [30]				✓								
Yeşilyurt ve Selamzade [31]	✓											
Rızayee [32]			✓				✓					
Yüksel [33]	✓											
Zolfani vd. [34]										✓		
Nsaif vd. [35]			✓									
Sütçüoğlu ve Yalçınkaya [36]	✓		✓									
İmamoğlu [37]				✓								
Baki [38]											✓	
Akpınar ve Ilgın [39]								✓				
Sütçü [40]	✓											
Boyacı ve Şişman [41]	✓	✓	✓									
Ağaç ve Şimşir [42]	✓											
Gürsoy ve Yüzer [43]	✓											
Hadi vd. [44]		✓										
Todorov ve Todorova [45]			✓									
Al Mohammed vd. [46]	✓	✓										
Rahiminezhad vd. [47]	✓	✓										
Mandal vd. [48]	✓		✓				✓					
Alişan vd. [49]												✓



Şekil 1. Kullanılan Tekniklerin Dağılımı



Şekil 2. Yayınların Kullandıkları Ana Kriterler

3. SONUÇ

Yer seçimi problemleri Endüstri Mühendisliği alanında üzerinde en fazla çalışılan konularından biri olmaktadır [50]. Hastane yeri seçimi üzerine de literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Hastanelerde kuruluş yeri seçimi yapılırken birçok faktör ele alınmaktadır. Birden fazla faktörün ele alındığı problemlerde çok kriterli karar verme teknikleri kullanılır. Bu çalışmada da literatürde bulunan hastane kuruluş yeri seçimi üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. İnceleme sonucunda kullanılan teknikler ve dikkate alınan kriterler Şekil 1 ve Şekil 2’de verilmiştir. Çalışmalarda kullanılan tekniklerin dağılımı grafiğine bakıldığında çalışmalarda çoğunlukla %38’lik oranla AHP tekniğinin kullanıldığı görülmektedir. AHP tekniğinden sonra çoktan aza sırasıyla; GIS %18, TOPSIS %15, MCA%8, GRA %6, VIKOR %6, ANP %2, ELECTRE %2, , CRITIC %2 ve Bulanık Choquet İntegrali %2 tekniklerinin kullanıldığı sonucuna varılmıştır.

Ele alınan çalışmaların dikkate aldıkları ana kriterlerin ağırlıkları incelendiğinde ağırlığı en fazla olan kriterler sırasıyla; %19 ile erişilebilirlik, %18 ile maliyet, %14 güvenli çevre, %13 arazinin demografik yapısı, %11 nüfus yoğunluğu ve %9 ile diğer kriterler, %7 ana yollara yakınlık, %3 ekonomik koşullar, %3 risk ve %3 oranla kalite kriterleridir. Çalışmalarda, birbirinden farklı hastane kuruluş yeri karar kriterlerinin ve onlara bağlı farklı sayılardaki alternatiflerin mevcut olduğu ortaya konulmuştur. Yapılan bu çalışmadan hareketle Türkiye’nin İstanbul ilinde kurulması planlanan bir şehir hastanesi için TOPSIS ve VIKOR yöntemleri birlikte kullanılarak uygun hastane yeri seçimi için bir çalışma yapılması planlanmaktadır. Önerilen bu modelle konunun literatüre katkısının, iki yöntemin bir arada değerlendirildiği orijinal bir yaklaşım sunması olacağı düşünülmektedir. Böylece hem alandaki eksiklik giderilmiş hem de uygulama için yeni bir çözüm yolu önerilmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Çakır M, Oral M, Aydın A. Karınca Koloni Optimizasyon Algoritması ile Risk Faktörlerine Bağlı Optimum Hastane Yerleşim Noktasının Bulunması. *e-Journal of New World Sciences Academy*. 2011;6:1-10.
2. Yüksel H. *Uretim İşlemleri Yönetimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2010.
3. Gu HY. Kuruluş ve Tesis Yeri Seçimine Etki Eden Faktörlerin Lojistik Regresyon Yardımıyla Analizi: Doğu Anadolu Bölgesi Üzerine Bir Uygulama / Analysis Of The Factors Affecting The Selection Of The Enterprise And Its Location By Logistic Regression: A Research. *Ataturk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2016.

4. Ozcan AY, Kavuncubasi S, Yildirim S (çevirmenler). *Saglik Kurumlan Yonetiminde Sayisal Yontemler-Teknikler ve Uygulamalar*. Ankara: Siyasal Kitabevi; 2013.
5. Ince O, Bedir N, Eren T. Hastane Kurulus Yeri Secimi Probleminin Analitik Hiyerarsi Suresi Ile Modellenmesi: Tuzla Ilcesi Uygulaması. *Gazi Universitesi Saglik Bilimleri Dergisi*. 2016.
6. Unaldik SB. Cok Kriterli Karar Verme Yontemi Ile Yer Secimi Karari Uretiminde Cografi Bilgi Sistemlerinin Kullanimi. *Yapi Bilgi Modelleme*. 2019;1(2).
7. Lin CT, Wu CR, Chen HC. The study of construct key success factors for the Taiwanese hospitals of location selection by using the fuzzy AHP and sensitivity analysis. *International Journal of Information and Management Sciences*. 2008;19(1):175-200.
8. Onut S, Tuzkaya UR, Kemer B. An analytical network process approach to the choice of hospital location. *Journal of Engineering and Natural Sciences*. 2008;25(4):367-379.
9. Aydin O. Bulanik AHP ile Ankara icin hastane yer secimi. *Dokuz Eylul Universitesi Iktisadi Idari Bilimler Fakultesi Dergisi*. 2009;24(2):87-104.
10. Zhou L, Wu J. GIS-Based Multi-Criteria Analysis for Hospital Site Selection in Haidian District of Beijing. 2012.
11. Busief IM, Shouman MA. IMSE Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Bingazi (Önceki Grayounis) Üniversitesi, Bingazi, Libya. *Proceedings of the 2012 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Istanbul*. 2012 Jul 3-6;
12. Chatterjee D, et al. (IJTR) *International Journal of Innovative Technology and Research*. 2013 Jun-Jul;1(4):304-314.
13. İmamoglu G. Analitik Ag Sureci Ve Promethee Teknikleri Ile Hastane Yer Secimi: Trabzon Ornegi. *Yuksek Lisans Tezi*. Istanbul Teknik Universitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Istanbul, 2015.
14. Dehe B, Bamford D. Development, test and comparison of two Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA) models: A case of healthcare infrastructure location. *Expert Systems with Applications*. 2015;42(19):6717-6727.
15. Eldemir F, Onden I. Geographical information systems and multicriteria decisions integration approach for hospital location selection. *International Journal of Information Technology & Decision Making*. 2016.
16. Khaki Sefidi S, Miri M. Hospital location in the southern Fars province by using multi criteria decision making techniques. *European Online Journal of Natural and Social Sciences: Proceedings*. 2016.
17. Kumar P, Singh RK, Sinha P. Optimal site selection for a hospital using a fuzzy extended ELECTRE approach. *Journal of Management Analytics*. 2016.
18. Senvar O, Otay I, Bolturk E. Hospital Site Selection via Hesitant Fuzzy TOPSIS. *IFAC-PapersOnLine*. 2016;49(12):1140-1145. ISSN 2405-8963.
19. Demiral MF, Halil SEN. Gri Sistem Teorisi Temelli Bir Yaklaşım ile Hizmet Tedarikçisi Seçimi The Selection Of Service Providers With A Grey System Theory Based Approach. 2016.
20. Ahmed AH, Mahmoud H, Aly AMM. Site suitability evaluation for sustainable distribution of hospital using spatial information technologies and AHP: A case study of Upper Egypt, Aswan City. *Journal of Geographic Information System*. 2016.
21. Kmail AB, Jubran J, Sabbah W. Coupling GIS-based MCA and AHP techniques for Hospital Site Selection. 2017.
22. Rahimi F., Goli A. ve Rezaee R., "Hospital location-allocation in Shiraz using Geographical Information System (GIS)," 2017.
23. Organ A, Tekin B. Şehir hastanesi kuruluş yeri seçimi için gri ilişkisel analiz yaklaşımı: Denizli ili örneği. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2017.
24. Çelikbilek Y. Group Decision Making for Hospital Location Selection Using VIKOR under Fuzzy Environment. *Uluslararası Bilgi Teknolojileri ve Karar Verme Dergisi*. 2018.
25. Dell'Ovo M, Capolongo S, Oppio A. Combining spatial analysis with MCDA for the siting of healthcare facilities. *Land Use Policy*. 2018;76:634-644.
26. P. Miç, Z. F. Antmen, "A Healthcare Facility Location Selection Problem with Fuzzy TOPSIS Method for a Regional Hospital," 2019.
27. Adalı EA, Tuş A. Hospital site selection with distance-based multi-criteria decision-making methods. *International Journal of Healthcare Management*. 2019;1-11.
28. Kahraman C, Gündoğdu FK, Onar SC, Öztaysi B. Küresel bulanık TOPSIS kullanılarak hastane yeri seçimi. *Avrupa Bulanık Mantık ve Teknoloji Derneği 11. Konferansı Bildirileri, EUSFLAT 2019*. 2020;77-82.
29. Demirci A. Analitik Hiyerarşik Süreç Yöntemi: Sağlık Kurumlarında Bir Uygulama. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 2019.
30. Samani Z, Alesheikh AA. Uncertainty Modelling of Citizen-Centered Group Decision Making Using Fuzzy-VIKOR Case Study: Site Selection of Healthcare Services. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*. 2019.
31. Yeşilyurt Ö, Selamzade F. "Muş İli İçin Optimal Hastane Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci İle

- Değerlendirilmesi.” Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2020;4(1):31-42.
32. Rızayee M. “Hospital Site Selection in Iskandar Malaysia using GIS-Multi Criteria Analysis.” International Journal of Basic Sciences and Applied Computing (IJBSAC), 2020;2(10):32-40.
33. Yüksel O. “Muayenehane Açılış Yeri Seçiminde Etkili Olan Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemiyle Önem Düzeylerinin Belirlenmesi.” Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2020;10(2):33-42.
34. Zolfani SH, Yazdani M, Torkayesh AE, Derakhti A. “COVID-19 Salgını Sırasında Geçici Bir Hastanenin Yer Seçimi İçin Gri Tabanlı Bir Karar Destek Çerçevesinin Uygulanması.” 2020
35. Nsaif QA, Khaleel SM, Khateeb AH. “Integration of GIS And Remote Sensing Technique for Hospital Site Selection in Baquba District.” Journal of Engineering Science and Technology, 2020;15(3):1492-1505.
36. Sütçüoğlu G, Yalcinkaya S. “AHP and GIS Based MultiCriteria Site Suitibility Approach for Hospitals in Scope of Sustainable Environmental Planning–Aliağa, İzmir Case Study.” Journal of Environmental and Natural Studies, 2021;3(3):36-45.
37. İmamoğlu G, Topçu İ. “Hastane Yeri Seçiminde Çok Nitelikli Bir Karar Verme Modeli.” Yaratıcı Kararlar Vakfı, 2021
38. Baki R. “Özel Bir Hastanenin Yer Seçimi için Bulanık COPRAS Tekniğinin Uygulanması.” BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 2021.
39. Akpınar ME, Ilgın MA. “Location selection for a COVID-19 field hospital using fuzzy Choquet integral method.” Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 2021;39:39-50
40. Sütçü M. “Analitik Hiyerarşi Karar Verme Süreci ile Hastane Yeri Seçimi Problemi: Türkiye’de Bir Uygulama.” Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2022;45:144-150.
41. Boyacı Ç, Şişman A. “Pandemi hastanesi yer seçimi: Pisagor bulanık kümelerini kullanan CBS tabanlı bir MCDM yaklaşımı.” Environ Sci Pollut Res, 2022;29:1985-1997.
42. Ağaç G, Şimşir İ. “Optimal site selection of a pandemic hospital using multi-criteria decision-making approach.” Uluslararası Analitik Hiyerarşi Süreci Dergisi, 2022.
43. Gürsoy G, Yüzer MA. “Kullanıcı talebine dayalı sağlık tesisi yer seçimi modeli.” İDEALKENT, 2022;14(Özel Sayı):221-244.
44. Hadi A, Abdullah MZ. “Kriter ağırlık analizi ile web ve IoT tabanlı hastane lokasyonu belirleme.” Elektrik Mühendisliği ve Bilişim Bülteni, 2022;11(1):386-395.
45. Todorov L, Todorova E. “Hastane yer seçimi için CBS tabanlı konum analizi: Ulusal bir örnek olay çalışması Bulgaristan’ın Sofya kentindeki Çocuk Hastanesi.” JBGS, 2023
46. Mohamed A, Alden A, Al Mohamed S, Zino M. “Pandemi hastanesi yer seçiminde bulanık çok kriterli karar verme modelinin uygulanması.” Geleceğin İş Dergisi, 2023;9(1):1-22.
47. Rahminezhad M, Nasri E, Helmi SA, Arjmand MM. “Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management.” İstanbul-Turkey, 7-10 Mart 2023.
48. Maandali S. “Kullanıcı talebine dayalı sağlık tesisi yer seçimi modeli.” Uluslararası Coğrafya, Çevre ve Yer Bilimleri Dergisi, 2023.
49. Alisan O, Ulak MB, Özgüven EE, Horner MW. “Etkinlik ve adalet göz önünde bulundurularak COVID-19’un ortasında sahra hastanelerinin yer seçimi: Florida’dan bir örnek olay.” Uluslararası Afet Riskinin Azaltılması Dergisi, 2023.
50. Sait GÜL. “Hastane yeri seçiminde nesnel ağırlıklandırılmalı sezgisel bulanık vikor yöntemi.” Endüstri Mühendisliği, 2021;32(2):177-200.