



# International JOURNAL of SOCIAL and HUMANITIES SCIENCES RESEARCH (JSHSR)

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi

Received/Makale Geliş 14.06.2023  
Published /Yayınlanma 31.08.2023  
Volume/Issue (Cilt/Sayı)-ss/pp 10(98), 2016-2026

10.5281/zenodo.8306910  
Araştırma Makalesi  
ISSN: 2459-1149

Arş. Gör. Elif ALKILINÇ  
<https://orcid.org/0000-0002-9260-6039>  
Balıkesir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Balıkesir / TÜRKİYE

Doç. Dr. Serkan PALABIYIK  
<https://orcid.org/0000-0002-7949-7130>  
Balıkesir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Balıkesir / TÜRKİYE

## Bibliyometrik Analiz Yöntemi Üzerinden Yer Seçimi ile İlgili Karar Destek Sistemi Yöntemlerinin İncelenmesi<sup>1</sup>

### Investigation of Decision Support System Methods Related to Site Selection Through Bibliometric Analysis Method

#### ÖZET

Günümüz kentleri, Sanayi Devrimin'den bu yana ticaret, sanayi, kültür ve sanat, eğitim gibi aktivitelerin merkezi haline gelmiştir. Bu hızlı gelişim ve dönüşüm ile birlikte birçok planlama sorunu ortaya çıkmakta, bir yandan göç alarak kalabalıklaşıp büyüyen kentler bir yandan da zorlu yaşam alanları haline gelmektedir. Bu sorunların çözümünde kullanılan geleneksel yöntemler, kişisel fikirlere dayandığı ve kullanıcı ya da çevre verilerini sistematik olarak dikkate almadıkları için genellikle anlık olarak sorunları çözmekte, işletmede veya kullanımda kısa ve uzun vadede sorunlara neden olabilmektedir. Diğer taraftan dünya genelinde kullanımı artmakta olan karar destek sistemlerinin, yaşadığımız kentlerin planlanmasında kullanılmalarıyla birlikte, daha analitik ve veri odaklı bir yaklaşım sunularak kentlerde oluşan anlık planlama sorunlarının önüne geçilebildiği görülmektedir. Çalışma kapsamında ele alınan Balıkesir kent merkezinde ki raylı sistem, kentlerde yaşanan bu hızlı gelişim ve dönüşüm ile birlikte günümüzde bir planlama sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Mevcut kent merkezinde bir bariyer etkisi oluşturan raylı sistemin hafif raylı sisteme dönüştürülmesine yönelik 2014-2023 Güney Marmara Bölge Planı kapsamında iki aşamalı olarak bir planlama yapılmıştır. Ancak planlama kapsamında belirlenmiş olan istasyon noktalarının geleneksel yöntemlerle subjektif kararlara dayalı bir şekilde tespit edilmiş olduğu anlaşılmaktadır. Sunulan bu çalışmada ise böylesi bir dönüşümün planlanmasında geleneksel yöntemler yerine karar destek sistemlerinden yararlanılmasının önemine vurgu yapılarak, süreç boyunca özellikle hafif raylı sistemin verimli bir şekilde işlemesi için büyük önem taşıyan istasyon yerlerinin tespiti aşamasında hangi karar destek sistemlerinden yararlanılabileceği sorusuna odaklanılmıştır. Literatürde yer tespiti sorunlarında kullanılan karar destek sistemi yöntemlerini incelemek için, bir bilim dalıyla ilgili çalışmaların mevcut durumunu, yönelimini ve gelişimini ortaya koymakta kullanılan ve verileri sınıflandırarak onları daha iyi analiz etme ve ihtiyaç duyulan doğru, güvenilir ve yeterli bilgiye ulaşma imkanı sağlayan bibliyometrik analiz yönteminden faydalanılmıştır. Bu yöntem ile gerçekleştirilen analizlerde örneklem alanı olarak, yaygın bir kullanımı bulunan ve birçok farklı akademik disiplinde oldukça geniş bir veri içeriği sunan, Web of Science veri tabanı kullanılmıştır. Verilerin analiz edilmesi aşamasında ise ücretsiz erişim imkânı ve kolay bir arayüze sahip VosViewer yazılımından yararlanılmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, yer seçimi ile ilgili uluslar arası literatür içerisinde büyük çoğunlukla GIS tekniklerinin ve çok kriterli karar verme (MCDM) yaklaşımlarının kullanıldığı tespit edilmiştir. Literatürdeki çalışmalar üzerinden yapılan bu tespitlerle, geliştirilecek olan yöntem ile çalışabilecek karar destek sisteminin seçimine katkı sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Karar destek sistemi, yer seçimi, bibliyometrik analiz.

#### ABSTRACT

Today's cities have become the centers of activities such as trade, industry, culture and art, and education since the industrial revolution. With this rapid development and transformation, many planning problems arise, on the one hand, cities that become crowded and grow by immigration, on the other hand, become difficult living spaces. Since the traditional methods used to solve these problems are based on personal ideas and do not systematically consider the user or environmental data, they usually solve the problems instantly and may cause problems in the business or in use in the short and long term. On the other hand, with the use of decision support systems, whose use is increasing worldwide, in the planning of the cities we live in, it is seen that instant planning problems in cities can be prevented by presenting a more analytical and data-oriented approach. The rail system in Balıkesir city center, which is discussed within the scope of the study, appears as a planning problem today with this rapid development and transformation in cities. A two-stage planning was made within the scope of the 2014-2023 South Marmara Regional Plan for the transformation of the rail system, which creates a barrier effect in the existing city center, into a light rail system. However, it is understood that the station points determined within the scope of planning were determined based on subjective decisions with traditional methods. This presented study; Emphasizes the importance of using decision-support systems instead of traditional methods in the planning of such a transformation, the question of which decision-support systems can be used during the process, especially in the determination of station locations, is of great importance for the efficient operation of the light

<sup>1</sup> **Dipnot:** Bu çalışma, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne bağlı olarak devam eden doktora tezinden üretilmiştir.

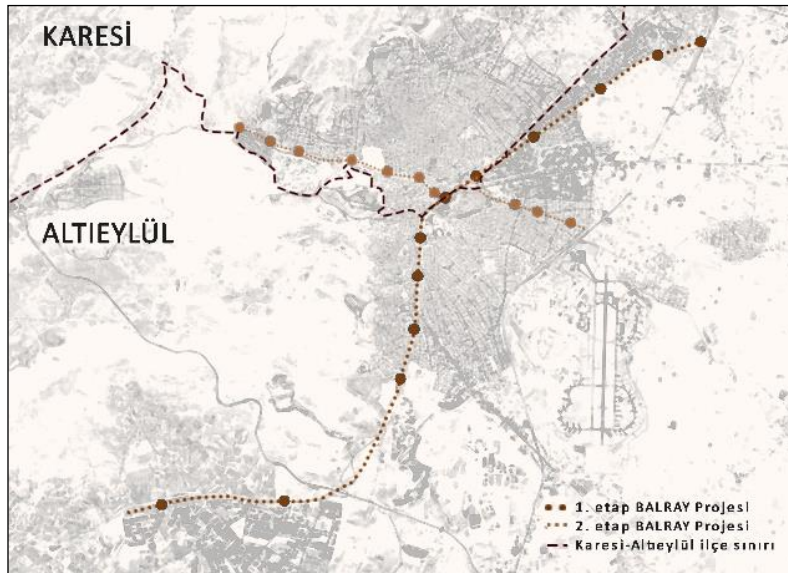
rail system, has been focused. In order to examine the decision support system methods used in locating problems in the literature, the bibliometric analysis method, which is used to reveal the current status, orientation and development of the studies related to a discipline, and which provides the opportunity to better analyze the data by classifying them and to reach the required accurate, reliable and sufficient information has been used. In the analyzes performed with this method, the Web of Science database, which is widely used and offers a wide range of data content in many different academic disciplines, was used as the sample area. During the analysis of the data, VosViewer software, which has free access and an easy interface, was used. As a result of the analyzes carried out, it has been determined that GIS techniques and multi-criteria decision-making (MCDM) approaches are mostly used in the international literature on site selection. These determinations made on the studies in the literature contributed to the selection of the decision support system that can work with the method to be developed.

**Keywords:** Decision support system, site selection, bibliometric analysis.

## 1. GİRİŞ

Kentlerin gelişim sürecinde bir yandan artan nüfus dolayısı ile yeni yaşam alanları ihtiyacının oluşması, bir yandan da kentin önceki dönemlerinde yeterli olan geleneksel yerleşimler ya da geleneksel ulaşım sistemlerinin de dönüşüme uğramak zorunda olması, bu dönüşümlerin nasıl ele alınması gerektiği noktasında ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışma kapsamında ele alınan Balıkesir kent merkezinde de yeni oluşumlar ve eski yerleşimden kalan ulaşım sistemleri ile yapılaşmaların oluşturduğu karmaşa, gelişmekte olan kentte zorlayıcı bir etki yaratmaktadır. Mevcut yapısıyla Balıkesir kent merkezini ikiye bölen ve kentin bütününe algılanmasında bir bariyer etkisi oluşturan raylı sistem, bu kapsamdaki başlıca sorunlardan biri olarak görülmektedir.

Bu soruna bir çözüm üretmek amacıyla 2014-2023 Güney Marmara Bölge Planı kapsamında mevcut raylı sistemin hafif raylı sisteme (HRS) dönüştürülmesi planlanmıştır (Şekil 1). Planlanan bu süreç ile tren yolunun dönüşerek kent yaşamına entegre olmasının, gelişmekte olan kent için sosyal, sürdürülebilirlik ve ekonomik açılardan büyük bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



**Şekil 1.** Güney Marmara Bölge Planı Kapsamında Planlanan Hafif Raylı Sistem Hattı (TR22 Güney Marmara Bölgesi 2014-2023 Bölge Planı)

Sunulan bu çalışmada da söz konusu bu dönüşümün kent ve kentli yaşamı için oldukça önemli olduğu düşünülmekle birlikte, mevcut raylı sistemin dönüşümünün ele alınış biçimine eleştirel bir yaklaşım getirilmiştir. Öyle ki, söz konusu bu dönüşüm planlamasında, öngörülen hafif raylı sistem için önerilen istasyon noktalarının tespiti aşamasında geleneksel yöntemlerden yararlanıldığı ve kişisel kararlar üzerinden bir değerlendirme süreci işletilerek istasyon noktalarının belirlendiği anlaşılmaktadır.

Bu ve benzeri hafif raylı sistemlerde, istasyon noktalarının konumu, gerek sistemin verimliliği, gerekse de konumlandığı alanı geliştirme potansiyeli açısından oldukça önemlidir. Bu anlayışla istasyon noktalarının belirlenmesi sürecinde geleneksel yöntemlerden ziyade, amaca uygun bir karar destek sisteminin kullanılması da; veriye dayalı, kişisel kararlardan uzak, optimal bir çözüm sonucu istasyon noktalarının tespit edilmesini sağlayarak sistemin verimli çalışması noktasında büyük önem taşımaktadır. Genel olarak bu anlayışa göre yapılandırılan bir sistemin etkin bir şekilde kullanımıyla; lastik tekerlekli araç kullanımının azalması ve daha iyi bir hava kalitesinin mümkün olması, artmakta olan trafik sorunlarının azalması ve istasyon alanlarının bulunduğu çevrenin insanları daha fazla yürüyüş yapmaya yönlendirmesi ile (Huang vd, 2017) daha sağlıklı ve daha keyifli bir kent ortamının oluşması beklenmektedir.

Süreç, Balıkesir özelinde değerlendirildiğinde ise yıllar içerisinde yaşanan kentsel gelişmeler sonucu kent merkezini sınırlayan bir hüviyetten kent merkezini ikiye bölen bir hüviyete dönüşen mevcut raylı sistemin dönüşümünde, planlan hafif raylı sisteme ait istasyon noktalarının amaca uygun bir karar destek sistemi üzerinden değerlendirmeler yapılarak belirlenmesi ile kent merkezinde yıllardır kullanım dışı kalan bu çizgisel hattın, kentin iki yakasını birleştiren odak noktaları haline dönüşebileceği öngörülmektedir.

Bu çerçevede çalışmada böylesi bir dönüşüm sürecinde istasyon noktalarının belirlenmesinde kullanılabilir karar destek sistemlerinin neler olabileceği ile nasıl ele alınabileceğine odaklanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, akademik çalışmalarla ilgili nicel ve nitel analizler yapmayı sağlayan, bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak bu konuda literatürde yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. Bu incelemeler neticesinde, özellikle yer seçimi konusunda kullanılan karar destek sistemlerinde hangi yöntemlerin etkili olarak kullanılabilirliği hakkında bir kanaatin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu amaç doğrultusunda çalışma toplam 5 aşamada organize edilmiştir. **1. Aşamada**, çalışma hakkında genel bilgiler verilmiş, hedefler ortaya konmuştur. **2. Aşamada** ise çalışmanın temellendiği kavramlar ile ilgili tanımlamalara yer verilmiştir. **3. Aşamada** çalışmada kullanılacak olan materyal ve yöntem anlatılmıştır. **4. aşamada** ise gerçekleştirilen çalışma neticesinde elde edilen bulgular ortaya konmuştur. Son bölüm olan **5. aşamada** ise bulgular tartışılarak, elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve geleceğe dönük öngörülen çalışmalara vurgu yapılmıştır.

## 2. KURAMSAL YAPI

Balıkesir kentinde, toplu taşımanın tek bir merkezden organize edilmesi, kent merkezinde ciddi derecede sıkışıklık meydana getirmektedir. Planlanan hafif raylı sistemle birlikte toplu ulaşımın kente dağıtılarak merkezdeki sıkışıklığın azalmasına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca kentte oluşturulmaya çalışılan farklı odakların (yeni alışveriş merkezi, şehir hastanesi, geleneksel merkez, Avlu gibi) bu sistemle birbirine bağlanmasının, kentin hareketliliğine de katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sistemin planlanırken karar destek sistemlerinden yararlanılmasıyla, ileriki süreçler için ortaya çıkması muhtemel planlama sorunlarını en aza indirgeyerek ve daha gerçekçi bir çözüm sunarak karar vericilere destek olması hedeflenmektedir.

“Karar”, farklı eylemler, konumlar veya nesnelere ilgili alternatifler arasından seçim olarak tanımlanabilmektedir (Eastman, 1999). Kararların sistematik bir şekilde alınabilmesi için kullanılan karar destek sistemleri (DSS / KDS), günümüzde özellikle lojistik, pazarlama, güvenlik, sağlık gibi alanlarda kullanılmaktadır. Tarihi 1960'lara dayanan DSS'ler teknolojik ilerlemelerle birlikte, gün geçtikçe çeşitlenmekte ve gelişmektedir. Sprague ve Carlson (1982), DSS'i genel olarak, karar vericilerin, kötü yapılandırılmış, yapılandırılmamış veya yarı yapılandırılmış sorunları çözmek için, verileri ve modelleri kullanmalarına yardımcı olan etkileşimli bilgisayar tabanlı sistemler olarak tanımlamışlardır. DSS'in başlıca özellikleri Power (2002) tarafından, Steven Alter'ın (1980) öncü araştırmasına dayanarak aşağıdaki gibi özetlemektedir:

- Karar süreçlerini kolaylaştırmak,
- Karar vermeyi otomatikleştirmekten ziyade desteklemek,
- Karar vericilerin değişen ihtiyaçlarına hızla yanıt verebilmek.

Mimari tasarım ve kentsel planlama alanlarında da son zamanlarda yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanan DSS'lerin yaşadığımız kentlerin planlanmasında kullanılmasıyla, daha analitik ve veri odaklı bir yaklaşım sunularak kentlerde oluşan anlık planlama sorunlarının önüne geçilebilmektedir.

Karar destek sistemleri tarafından desteklenen karar verme süreçlerinin çoğunluğu, genellikle çok kriterli karar vermeye (MCDM / ÇKKV) dayanmaktadır. MCDM yöntemleri, nicel ve nitel birçok kriterin aynı anda değerlendirilmesine olanak sağlamakta ve karar verme sürecine çok sayıda kişiyi dâhil edebilmesi yönüyle ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle MCDM yöntemleri, en etkin alternatiflerin seçilmesinde etkili bir yaklaşım olarak ele alınmaktadır (Palabıyık ve Çolakoğlu, 2012). Günümüzde, özellikle GIS ortamında yaygın olarak kullanılan analitik hiyerarşi süreci (AHP), ağırlıklı lineer kombinasyon (WLC), sıralı ağırlıklı ortalama (OWA), ELECTRE, PROMETHEE, VİKOR, çok amaçlı arazi tahsisi (MOLA) gibi birçok çok kriterli karar verme yöntemi mevcuttur (Rikalovic vd., 2014). Yer seçimi ile ilişkili olarak literatür içerisinde, bu yöntemlerin hangilerinin daha etkin bir şekilde kullanıldığını tespit etmek amacıyla, bu çalışma kapsamında bibliyometrik analiz yönteminden yararlanılmıştır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Literatürde yer seçimi üzerine karar destek sistemlerinin kullanımı ile ilgili çok sayıda çalışma yer almaktadır. Sunulan bu çalışmada bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak Balıkesir kent merkezindeki mevcut raylı sistemin hafif raylı sisteme dönüşümü noktasında kullanılabilir karar destek sistemleri, istasyon yerlerinin belirlenmesi özelinde incelenmiştir. Bu çerçevede bölümün devamında çalışmadaki yöntem olarak belirlenen bibliyometrik analiz kavramı ve kullanım alanları ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

Bibliyometri kavramını tanımlayan ilk yazarlardan biri olan Pritchard (1969) bu kavramı, “matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin bilimsel iletişim ortamlarına uygulanması” olarak tanımlamıştır. Daha sonra ise Diodato (1994), “matematiksel ve istatistiksel tekniklerle, yayımlanmış dergi, kitap vb. bilimsel bilgi paylaşım araçlarının incelenmesinde kullanılan yöntem” olarak tanımlamıştır. Krauskopf (2018) da “Genellikle bireysel bir araştırmacının, araştırma gruplarının, kurumların, ülkelerin veya dergilerin etkisini değerlendirmek için kullanılan nitel ve nicel bir araştırma analizi.” olarak tanımlamaktadır. Akademik çalışmalarda çeşitli amaçlarla kullanılan bibliyometrik analiz, bilgi teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte, ulaşılabilir bilgi miktarının arttığı günümüzde, elde edilen bilgilerin ayıklanması ve sınıflandırılması sayesinde, ihtiyaç duyulan doğru, güvenilir ve yeterli bilgiye erişim imkânı sağlamaktadır (Zeren ve Kaya, 2020).

Bu yöntem ile akademik bir alanda yayımlanmış çalışmalar; konu, yıl, katkı sağlayan kurum, kullanılan anahtar sözcükler, eserlerin yazar sayıları, atıflar, ortak atıflar gibi farklı bibliyometrik özellikleri çerçevesinde analiz edilerek, bilimsel iletişime ilişkin bir takım bulgular elde edilmektedir (Çiçek ve Kozak, 2012). Böylece, bir bilim dalı ile ilgili çalışmaların mevcut durumu, yönelimi veya gelişimi ortaya konulabilmektedir (Zeren ve Kaya, 2020). Bu süreçte bulgular; bir ekip çalışmasının okuma süreci sonunda yaptığı çizelgeler ile belirlenebildiği gibi, günümüz teknolojisindeki ilerlemeler sonucu geliştirilen yazılımlar sayesinde veritabanları üzerinden de efektif olarak elde edilebilmektedir. Web of Science, Science Direct gibi veri tabanları söz konusu bu imkânı sunmaktadır (Kurutkan ve Orhan, 2018b).

Literatürde birçok farklı alanda, bu yöntem ile yapılan çalışmalar mevcuttur. Örneğin yönetim alanında, Demir ve Erigüç (2018), yönetim düşüncesinin evrimini sistematik olarak incelemek için bibliyometrik analiz kullanmışlardır. Cobo vd. (2018) de Endüstri 4.0 araştırma alanında 2013-2017 arasındaki temaları vurgulamak için bibliyometrik analizi kullanmışlardır. Dos Santos vd. (2019) ise 2009'dan 2018'e kadar halk sağlığı bağlamında veri madenciliği ve makine öğrenimi tekniklerinin uygulamaları üzerine bir bibliyometrik analiz gerçekleştirmişlerdir. Knani vd. (2022), turizm ve konaklama alanındaki mevcut son teknoloji yapay zeka araştırmalarını incelemek amacıyla bibliyometrik bir yaklaşım önermektedirler. Mimarlık alanında ise Palabıyık ve Demircan (2020), hesaplamalı tasarım alanında geliştirilen yöntemlerin yaşam döngüsü modeli üzerinden değerlendirilmesi sürecinde bibliyometrik analizi kullanmışlardır. Bu çalışmayla, hesaplamalı tasarım alanında en fazla yayın yapılan tasarım yöntemlerini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmaların hepsi, farklı veri tabanları kullanarak birçok farklı alandaki çalışmalarını analiz ederek, bu çalışmaların gelişimini, yönelimini irdelemişlerdir.

Gerçekleştirilen bibliyometrik analizleri görsel hale getirmek ve disiplinlerin, alanların, uzmanlıkların, bilimsel yazıların ve yazarların birbirleri ile ilişkisini uzaysal bir temsilde ifade etmek (bilimsel haritalama) için (Small, 1999), BibliCitespace, HistCite, SciMAT ve Sci2, Jigsaw, Carrotssearch, Power Grid Analysis, Action Science Explorer (iOpener), Vosviewer gibi çok sayıda yazılım kullanılmaktadır (Kurutkan ve Orhan, 2018b). Bu çalışmada da ücretsiz bir şekilde erişilebilen, verilerin görsel ifadesi noktasında iyi performans gösteren ve literatürde de sıklıkla kullanılan VOSviewer yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım, VOS, (Visualization of Similarities) ile viewer (görüntüleyici) kelimelerinden oluşmaktadır ve benzerliklerin görselleştirilerek görüntülenmesi anlamına gelmektedir (Kurutkan ve Orhan, 2018a). Bu yazılım sayesinde Web of Science veya Scopus gibi veri tabanlarından elde edilen veriler içerisinde kolay bir şekilde analizler yapılabilen ve görsel materyaller elde edilebilmektedir. Çalışma kapsamında da Web of Science'tan alınan veriler Vosviewer yazılımında analiz edilerek, elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında belirlenen amaç doğrultusunda ilk olarak istasyonların belirlenmesi ile ilgili tarama yapılacak olan sözcüklerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu noktada, konu ile ilgili iki kıstas karşımıza çıkmaktadır:

- Verilecek olan kararlara yardımcı olması öngörülen bir sistem (karar destek sistemi),
- Yer seçimi problemi.





Bu tabloda da görüldüğü gibi, karar destek sistemleri ve yer seçimi kavramları kesişiminde “çevresel karar destek sistemleri” ve “mekânsal karar destek sistemleri” kavramları karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca yine bu iki kavramın kesişiminde “GIS” sözcüğünün 24 yayında vurgulandığı ve 121 toplam bağlantı gücü ile, bu kavramın etkisinin oldukça yoğun olduğu görülmektedir. GIS sözcüğünden sonra ise en çok kullanılan kavramın “çok kriterli karar verme / çok kriterli karar analizi (mcdm/mcda)” olduğu görülmektedir. Ele alınan kavramlar özelinde, yapay sinir ağları, uzman sistemler, genetik algoritmalar gibi daha gelişmiş karar destek sistemlerinden de, az sayıda da olsa yararlanıldığı tespit edilmiştir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden ELECTRE, TOPSIS, VIKOR gibi yöntemler kullanılsa da, yoğunluklu olarak AHP’nin kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca, 9 adet yayında da bulanık mantık ile ilgili anahtar kelimelere yer verildiği tespit edilmiştir.

Yer seçimi ile ilişkili çalışmalar detaylı olarak incelendiğinde ise; baraj, hastane, sanayi alanı, otopark, spor tesisi gibi çok farklı alanlardaki yer seçimi problemlerinde, karar destek sistemlerinin kullanıldığı görülmektedir.

**Tablo 3.** 1996-2023 Yılları Arasında En Çok Atıf Alan Yayınların Kullandıkları Yöntemler

Yayın Adı	Yılı	Atıf Sayısı	Kullandığı Yöntem	
			Analiz / Görselleştirme	Karar Destek Sistemi
Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fast-growing urban region	2008	375	GIS (ArcGIS)	FMCDM (AHP)
A GIS-based multi-criteria evaluation for wind farm site selection. A regional scale application in Greece	2015	219	GIS (MapInfo)	MCDA (WLS)
A decision support system for selecting convenience store location through integration of fuzzy AHP and artificial neural network	2002	217	-	Yapay Sinir Ağı ve Bulanık AHP
GIS-based environmental assessment of wind energy systems for spatial planning: A case study from Western Turkey	2010	207	GIS (ArcGIS)	MCDM (OWA)
Multi-criteria decision support system for wind farm site selection using GIS	2016	177	GIS (ArcGIS)	MCDM (Boole Mantığı)
Environmental decision-support systems for evaluating the carrying capacity of land areas: Optimal site selection for grid-connected photovoltaic power plants	2008	165	GIS (ArcView)	MCE (Multi criteria evaluation) (AHP)
Investigation of feasibility study of solar farms deployment using hybrid AHP-TOPSIS analysis: Case study of India	2017	155	-	MCE (AHP) ve Fuzzy TOPSIS
Environmental management framework for wind farm siting: Methodology and case study	2010	148	GIS (ArcGIS)	MCA (Multi Criteria Analysis) AHP
GIS-based photovoltaic solar farms site selection using ELECTRE-TRI: Evaluating the case for Torre Pacheco, Murcia, Southeast of Spain	2014	138	GIS (gvSIG)	MCDA (ELECTRE-TRI)
A new spatial multi-criteria decision support tool for site selection for implementation of managed aquifer recharge	2012	134	GIS (ArcGIS)	SMCDA (AHP-WLC-OWA)
A group-based spatial decision support system for wind farm site selection in Northwest Ohio	2013	131	GIS (ArcMap)	MCE (WLC-Borda Yöntemi)
GIS Based Multi-Criteria Analysis for Industrial Site Selection	2014	130	GIS (ArcGIS-IDRISI)	MCDM (AHP-WLC)
Technologies and decision support systems to aid solid-waste management: a systematic review	2017	128	İnceleme makalesi	
Spatial group choice: A SDSS tool for collaborative spatial decision-making	1997	110	GIS (ArcView)	MCDM
Identification of suitable sites for rainwater harvesting structures in arid and semi-arid regions: A review	2016	109	İnceleme makalesi	
Suitability analysis for siting MSW landfills and its multicriteria spatial decision support system: Method, implementation and case study	2013	109	GIS (ArcGIS)	MC-SDSS (AHP)
A Decision Support System methodology for selecting wind farm installation locations using AHP and TOPSIS: Case study in Eastern Macedonia and Thrace region, Greece	2019	94	GIS (ArcMap)	MCDM (AHP-TOPSIS)
A web-based participatory GIS (PGIS) for offshore wind farm suitability within Lake Erie, Ohio	2015	89	PGIS (ArcGIS)	MCDA (Borda Yöntemi)
Multi -criteria decision support system for wind farm site selection and sensitivity analysis: Case study of Alborz Province, Iran	2020	74	GIS (ArcGIS)	MCDM (AHP)
A group multicriteria spatial decision support system for parking site selection problem: A case study	2015	69	GIS (Google Maps)	MC-SDSS (OWA-Borda Yöntemi)

En çok atıf alan 20 yayın incelendiğinde ise gerçekleştirilen analizler ve bu analizlerin görsel olarak ifade edilmesi noktasında çalışma yapan tüm yayınların GIS kullandığı; sadece yöntemi teknik olarak anlatan ve görsel ifade de bulunmayan yayınların GIS kullanmadığı görülmektedir. GIS kullanan yayınların çoğunluğunda da ArcGIS yazılımının kullanıldığı (16 çalışmanın 9’u) tespit edilmiştir.

Karar destek sistemlerinin geliştirilme, değerlendirme, derecelendirme gibi süreçlerinde genellikle “çok kriterli” yaklaşımların benimsendiği anlaşılmaktadır. Belirlenen 18 çalışmanın 10 tanesinde AHP'nin kullanılması bu kapsamda AHP'nin daha yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir.

Ortaya çıkarılan bu tespit sonrasında, daha güncel yayınların henüz yeterli zaman geçmediği için atıf sayılarının az olabileceği düşünülmüş ve önemli olabilecek bu çalışmalarını da göz ardı etmemek için, son 5 yıl içerisindeki (2019'dan günümüze kadar) yayınlar atıf sayılarına göre sıralanmış ve bu yayınlardan ilk 10'u ile ilgili bilgiler Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** 2019-2023 Yılları Arasında En Çok Atıf Alan Yayınların Kullandıkları Yöntemler

Yayın Adı	Yılı	Atıf Sayısı	Kullandığı Yöntem	
			Analiz / Görselleştirme	Karar Destek Sistemi
A Decision Support System methodology for selecting wind farm installation locations using AHP and TOPSIS: Case study in Eastern Macedonia and Thrace region, Greece	2019	94	GIS (ArcMap)	MCDM (AHP-TOPSIS)
Multi -criteria decision support system for wind farm site selection and sensitivity analysis: Case study of Alborz Province, Iran	2020	74	GIS (ArcGIS)	MCDM (AHP)
The determination of offshore wind energy potential of Turkey by using novelty hybrid site selection method	2019	57	-	NHSSM (AHP)
GIS-AHP Multi Criteria Decision Analysis for the optimal location of solar energy plants at Indonesia	2020	42	GIS (ArcGIS)	MCDA (AHP)
Sustainability assessment of existing onshore wind plants in the context of triple bottom line: a best-worst method (BWM) based MCDM framework	2021	39	-	MCDM (BWM)
Site selection for rainwater harvesting structures in Kiambu County-Kenya	2019	38	GIS (ArcGIS)	-
GIS-Based Site Selection for Check Dams in Watersheds: Considering Geomorphometric and Topo-Hydrological Factors	2019	34	GIS (SAGA-GIS), (ArcGIS)	MCDA (AHP)
Sanitary landfill site selection by integrating AHP and FTOPSIS with GIS: a case study of Memari Municipality, India	2021	30	GIS	MCDM (AHP-FTOPSIS)
Land suitability analysis for maize production in Indonesia using satellite remote sensing and GIS-based multicriteria decision support system	2021	28	GIS (ArcGIS)	MCDM (AHP)
Onshore wind farms GIS-Assisted suitability analysis using PROMETHEE II	2021	27	GIS (ArcGIS)	MCDA (PROMETHEE II)

Daha güncel zaman içerisinde gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde ise, iki çalışmada GIS kullanılmadığı, geri kalan 8'i içerisinde 6'sının ise GIS tekniklerini uygulamak için, ArcGIS yazılımını kullandığı görülmektedir. Karar destek sistemi noktasında ise sadece bir çalışmanın bir değerlendirme yöntemi önermeden, yalnızca GIS teknikleri ile uygun alanları tespit ettiği belirlenmiştir. Onun dışındaki 9 çalışmadan 7'sinde ise çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHP'nin kullanıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 5'te ise araştırma alanına göre yayın sayıları ve yüzdeleri ifade edilmiştir. Tabloyu incelediğimizde, sadece 4 yayının kentsel çalışmalar ve 1 yayının da mimarlık alanında olduğu görülmektedir. Belirlenen kavramlarla ilişkili en çok yayınların ise çevre bilimleri, mühendislik, bilgisayar bilimleri vb. farklı alanlarda olduğunu tespit edilmiştir.

**Tablo 5.** Araştırma Alanına Göre Yayın Sayıları ve Yüzdeleri

Araştırma Alanı	Yayın sayısı	203 Yayın içerisindeki yüzdesi
Çevre bilimleri, ekoloji	67	33.005
Mühendislik	49	24.138
Bilgisayar bilimi	37	18.227
Enerji yakıtları	34	16.749
Bilim teknoloji, diğer konular	26	12.808
Uzaktan algılama	15	7.389
Jeoloji	14	6.897
Yöneylem araştırması, yönetim bilimi	11	5.419
İş ekonomisi	10	4.926
Coğrafya	10	4.926
Fiziksel coğrafya	10	4.926
Su kaynakları	10	4.926
Tarım	9	4.433
Görüntüleme bilimi, fotoğraf teknolojisi	5	2.463
Bilgi bilimi, kütüphane bilimi	4	1.970
Malzeme bilimi	4	1.970
Telekomünikasyon	4	1.970
Toplu taşıma	4	1.970



**Tablo 5.** Araştırma Alanına Göre Yayın Sayıları ve Yüzdeleri-Devamı

Araştırma Alanı	Yayın sayısı	203 Yayın içerisindeki yüzdesi
Kentsel çalışmalar	4	1.970
Otomasyon kontrol sistemleri	3	1.478
Biyolojik çeşitliliğin korunması	3	1.478
Gıda bilimi teknolojisi	3	1.478
İnşaat yapı teknolojisi	2	0,985
Eğitim eğitim araştırması	2	0,985
Balıkçılık	2	0,985
Ormancılık	2	0,985
Deniz tatlısu biyolojisi	2	0,985
Matematik	2	0,985
Madencilik cevher hazırlama	2	0,985
Fizik	2	0,985
Termodinamik	2	0,985
Mimarlık	1	0,493
Biyoteknoloji uygulamalı mikrobiyoloji	1	0,493
Kimya	1	0,493
Uluslararası ilişkiler	1	0,493
Sosyal bilimlerde matematiksel yöntemler	1	0,493
Meteoroloji atmosfer bilimleri	1	0,493
Oşinografi	1	0,493
Bitki bilimleri	1	0,493
Kamu yönetimi	1	0,493

Ele alınan konularda en çok yayın yapılan ülkeye bakıldığında ise, 18 yayın ile Türkiye'nin ilk 5 içerisinde olduğu belirlenmiştir. Bu sıralama toplam atıf sayılarına göre güncellendiğinde ise Türkiye'nin 4. Sıraya yükseldiği görülmektedir (Tablo 7). Tablo 6 ve 7'yi incelediğimizde, yayın sayısı olarak ilk 5 içerisinde olan bazı ülkelerin (Çin Halk Cumhuriyeti, Hindistan gibi), atıf sayısına göre bu listeye giremediği, yayın sayısı az olan bazı ülkelerin ise atıf sayısının fazlalığı dolayısıyla ilk 5'e yükseldiği (İspanya, Yunanistan gibi) görülmektedir.

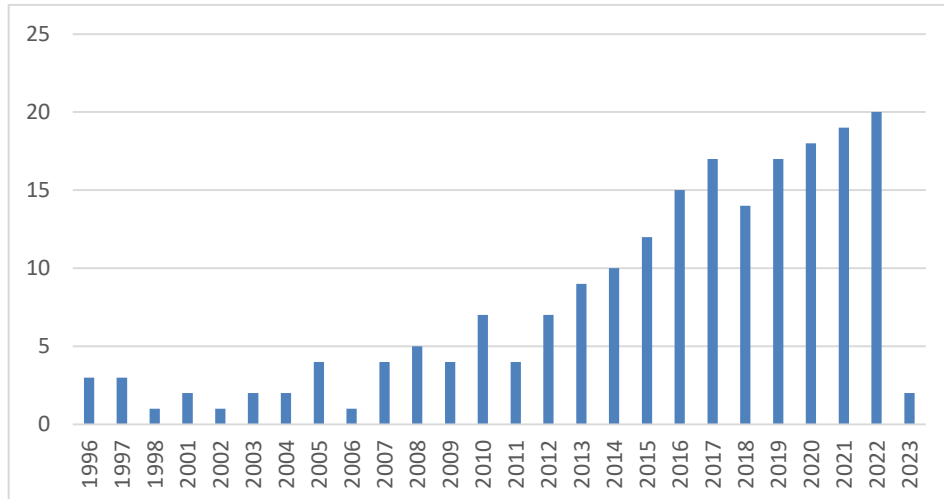
**Tablo 6.** Toplam Yayın Sayıları Ve Yüzdelerine Göre İlk 5 Ülke

Ülkeler/Bölgeler	Kayıt sayısı	203 Yayın içerisindeki yüzdesi
1 İran	31	15.271
2 Amerika Birleşik Devletleri	26	12.808
3 Çin Halk Cumhuriyeti	19	9.360
4 Hindistan	18	8.867
5 Türkiye	18	8.867

**Tablo 7.** Toplam Atıf Sayılarına Göre İlk 5 Ülke

Ülkeler/Bölgeler	Kayıt sayısı	Toplam Atıf Sayısı	203 Yayın içerisindeki yüzdesi
1 Amerika Birleşik Devletleri	26	1127	12.808
2 Yunanistan	15	795	7.389
3 İran	31	612	15.271
4 Türkiye	18	489	8.867
5 İspanya	8	354	3.941

Bu tablolar incelendiğinde, bahsi geçen konularla ilgili, Türkiye'de yapılan çalışmaların da sayısı ve nitelik bakımından, diğer dünya ülkeleri ile yarışır seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun, ileride yapılacak olan benzer konulardaki çalışmalara motivasyon sağlayacağı düşünülmektedir.

**Şekil 4.** Yıllara Göre Yayın Sayıları

Şekil 4'te ise yıllara göre bu konudaki yayın sayıları ifade edilmiştir. Grafik incelendiğinde, özellikle 2010'lu yıllardan sonra bu alandaki çalışmalarda hızlı bir artış olduğu görülmektedir. Teknolojideki ilerlemelerle birlikte, karar destek sistemlerinde yaşanan gelişmeler ve ortaya çıkan yeni yöntemler neticesinde, bu sistemlerin, yer seçimi problemlerinde, son yıllarda oldukça yoğun bir şekilde kullanıldığı, gerçekleştirilen analizlerden anlaşılmaktadır.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Hafif raylı sistemlerin, kent içerisindeki kişisel araç kullanımını azaltarak kent sağlığına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak bu sistemlerin insanlar tarafından tercih edilmesi ve verimli bir şekilde uzun süreli olarak kullanılması noktasında istasyon noktalarının yer seçimi büyük önem taşımaktadır. Sunulan bu çalışma, yer tespitinin fiziksel veriler çerçevesinde daha sistematik bir şekilde yapılabilmesi için faydalanılacak olan karar destek sistem/lerinin belirlenmesi ile ilgilidir. Bu kapsamda bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak Balıkesir kent merkezindeki mevcut raylı sistemin hafif raylı sisteme dönüşümü noktasında kullanılabilecek karar destek sistemleri, istasyon yerlerinin belirlenmesi özelinde incelenmiştir.

Bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak yapılan incelemeler sonucunda, “yer seçimi” ve “karar destek sistemi” kavramlarının bir arada yer aldığı yayınlar içerisinde, karar destek sistemlerine “mekânsal” sözcüğünün de eklendiği ve “mekânsal karar destek sistemi (MKDS / SDSS)” kavramının karşımıza çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte mekânsal analizler ve görsel ifadeler için GIS yöntemlerinden yararlanıldığı anlaşılmaktadır. GIS kullanan araştırmacıların ise çoğunlukla erişim, kullanım kolaylığı ve etkili analiz yöntemleri sunduğu için ArcGIS yazılımını tercih ettikleri gözlemlenmiştir.

GIS tekniklerinin yanında “seçim yapma”, “değerlendirme” gibi işlemler için çoğunlukla “çok kriterli karar verme” yöntemlerinden yararlanıldığı gerçekleştirilen analizlerle tespit edilmiştir. Daha az sayıda da olsa, uzman sistemler, yapay sinir ağları gibi daha gelişmiş sistemlerle de bu çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Çok kriterli karar verme tekniklerinden ise çoğunlukla AHP'nin sürece dahil edildiği, bunun yanında ELECTRE, TOPSIS, WLC, OWA, PROMETHEE II gibi farklı yöntemlerinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca birçok çalışmada, bulanık mantığın da sürece destek verecek şekilde kullanıldığı görülmektedir.

Elde edilen veriler ve yapılan tespitlere göre, ilerleyen çalışmalarda HRS istasyonlarının belirlenmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda, kriterler hiyerarşisine dayanan ve grup değerlendirmesine uygun bir yapıya sahip olan AHP ile belirsizlikler konusunda daha iyi performans alabilmeyi sağlayan bulanık mantıktan birlikte yararlanması, karşılaşılabilecek çok ölçütlü karar verme problemlerinin daha etkili bir şekilde çözülmesi noktasında önemli bir avantaj sağlayacaktır. Bunun yanında, mekânsal analizleri gerçekleştirebilmek ve analiz sonuçlarını görsel olarak ifade edebilmek için ArcGIS yazılımı aracılığı ile GIS tekniklerinden yararlanılmasının da sürece olumlu katkı yapacağı düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada, bibliyometrik analiz neticesinde, belirlenen konularda yapılan çalışmalar kolayca analiz edilerek, veriye dayalı çıkarımlar yapılabilmektedir. Böylece amaca yönelik araştırılacak alana ait konu başlıkları elde edilmiştir. Bu süreçte VOSviewer yazılımı kolay, hızlı ve görsel etkileşimi yüksek bir analiz ortamı sunmuştur. Ancak sağladığı avantajların yanında, bir takım sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bunlardan birisi, uygulamada gerçekleştirilen analizlerde, çok yakın/aynı anlamlı sözcükleri birleştirememesinden kaynaklı olarak, ortaya çıkan görselde bazı kavramların olması gerektiğinden ziyade kalması ve birden fazla noktada benzer sözcüklerin ortaya çıkmasıdır. Bu durum ilişkilerin doğruluk payında azalmaya neden olmaktadır. Bu çalışma kapsamında, oluşturulan anahtar sözcüklerle ilgili tabloda bu birleştirmeler manuel olarak yapılmıştır. Ayrıca, Yazar ve Uysal'ın (2017) da belirttiği gibi, anahtar sözcüklerde görülen kopuk kümeleşme eğilimi nedeniyle, alana dair yapılan haritalamalarda tam doğru sonuç elde etmek güçleşmektedir. Bu kopuk kümeleşme durumundaki sözcükler incelendiğinde, kopukluğun çok özel anahtar sözcük kullanımından kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Bir başka sınırlılık ise çalışmada sadece Web of Science'tan alınan verilerin kullanımından dolayı, veri sayılarının nispeten az olmasıdır. Scopus, Dergipark gibi farklı veri tabanlarının da dahil edilerek program tarafından verilerinin birleştirilebilmesi, çok daha bütüncül ve detaylı bir tespiti ulaştırmayı sağlayacağı öngörülmektedir. Yöntemdeki bu kısıtlılıkların giderilmesiyle, yapılan değerlendirmelerin daha anlamlı hale getirilebileceği ve ilerleyen zamanlarda yapılacak olan çalışmalara daha fazla katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

**KAYNAKÇA**

- Alter, S.L. (1980). *Decision support systems: current practice and continuing challenge*. Addison-Wesley.
- Cobo, M. J., Jürgens, B., Herrero-Solana, V., Martinez, M. A., & Herrera-Viedma, E. (2018). Endüstri 4.0: bibliyometrik analize dayalı bir bakış açısı. *Procedia Bilgisayar Bilimi*, 139, 364-371.
- Çiçek, D., & Kozak, N. (2012). Anatolia: turizm araştırmaları dergisi'nde yayımlanan hakem denetimli makalelerin bibliyometrik profili. *Türk Kütüphaneciliği*, 26(4), 734-756.
- Demir, H., & Erigüç, G. (2018). Bibliyometrik bir analiz ile yönetim düşünce sisteminin incelenmesi. *İş ve İnsan Dergisi*, 5(2), 91-114.
- Diodato, V. P. (1994). *Dictionary of bibliometrics*. The Hawthome Press.
- Dos Santos, B. S., Steiner, M. T. A., Fenerich, A. T., & Lima, R. H. P. (2019). Data mining and machine learning techniques applied to public health problems: A bibliometric analysis from 2009 to 2018. *Computers & Industrial Engineering*, 138, 106120.
- Eastman, J. R. (1999). Multi-criteria evaluation and GIS. *Geographical Information Systems*, 1(1), 493-502.
- Güney Marmara Kalkınma Ajansı. TR22 Güney Marmara Bölgesi 2014-2023 Bölge Planı, Balıkesir, Çanakkale.
- Huang, R., Moudon, A. V., Zhou, C., Stewart, O. T., & Saelens, B. E. (2017). Light rail leads to more walking around station areas. *Journal of Transport & Health*, 6, 201-208.
- Knani, M., Echchakoui, S., & Ladhari, R. (2022). Artificial intelligence in tourism and hospitality: Bibliometric analysis and research agenda. *International Journal of Hospitality Management*, 107, 103317.
- Krauskopf, E. (2018). A bibliometric analysis of the journal of infection and public health: 2008–2016. *Journal of Infection and Public Health*, 11(2), 224-229.
- Kurutkan, M. N., & Orhan, F. (2018a). *Kalite prensiplerinin görselharitalama tekniğine göre bibliyometrik analizi*. SAGE Yayıncılık.
- Kurutkan, M. N., & Orhan, F. (2018b). *Sağlık politikası konusunun bilim haritalama teknikleri ile analizi*. Iksad Publications.
- Li, K., Rollins, J., & Yan, E. (2018). Web of science use in published research and review papers 1997-2017: a selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis. *Scientometrics*, 115, 1-20.
- Palabıyık, S., & Çolakoğlu, B. (2012). Mimari tasarım sürecinde son ürünün değerlendirilmesi: bir bulanık karar verme modeli. *Megaron*, 7(3), 191-206.
- Palabıyık, S., & Demircan, D. (2020). Mimarlıkta hesaplamalı tasarım yöntemlerine ait potansiyellerin yaşam döngüsü modeli üzerinden değerlendirilmesi. *Uluslararası Hakemli Tasarım Ve Mimarlık Dergisi*, 21, 91-123.
- Power, D. J. (2002). *Decision support systems: concepts and resources for managers*. Quorum Books.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25(4), 348-349.
- Rikalovic, A., Cosic, I., & Lazarevic, D. (2014). GIS based multi-criteria analysis for industrial site selection. *Procedia Engineering*, 69, 1054-1063.
- Small, H. (1999). Visualizing science by citation mapping. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(9), 799-813.
- Sprague, R. H., & Carlson, E. D. (1982). *Building Effective Decision Support Systems*. Prentice-Hall.
- Yazar, T., & Uysal, S. (2017). *Mimarlıkta sayısal tasarım kavramları üzerine bir çalışma*. Gönenç Sorguç, A., Özgenel, Ç. F., & Kruşa Yemişcioğlu, M. (Eds.), 11. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu, MSTAS 2017 İmkansız Mekanlar: Olanaksızın Olanığı, Sim Matbaa, 127-134.
- Zeren, D., & Kaya, N. (2020). Dijital pazarlama: ulusal yazının bibliyometrik analizi. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 35-52.