



Uluslararası Sosyal Bilgiler Eğitimi
Dergisi

The Journal of International Social
Studies Education


(Uluslararası Hakemli Dergi/International Peer-Reviewed
Journal)



<https://dergipark.org.tr/en/pub/tissejournal> ISSN: 2757-5748

<http://www.sosbilder.org>

Bibliometric Analysis of Studies on Spatial Thinking*

 Özlem Elvan, Asst. Prof. Dr.
Ordu University, Türkiye
elvanozlem@hotmail.com
Orcid ID: 0000-0002-1357-966X

 Kadir Karatekin, Corresponding Author
Kastamonu University, Türkiye
kadirkaratekin@gmail.com
Orcid ID: 0000-0003-3807-7030

 Turan Yiğit, Master Student
Kastamonu University, Türkiye
trnygt.ty@gmail.com
Orcid ID: 0000-0002-7487-6246

Article Type: Research Article
Received Date: 11.12.2025
Accepted Date: 18.12.2025
Published Date: 31.12.2025

Plagiarism: This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software

Citation: Elvan, Ö., Karatekin, K., & Yiğit, T. (2024). Bibliometric analysis of studies on spatial thinking. *Uluslararası Sosyal Bilgiler Eğitimi Dergisi (The Journal of International Social Studies Education)*, 7(1), 94-115.

*This study was presented as an oral presentation at the “13th International Symposium on Social Studies Education (USBES)” held at Tokat Gaziosmanpaşa University on May 15-17, 2025.

Abstract

The central role of spatial thinking in underpinning scientific discovery, supporting the modern workforce, and addressing everyday problem-solving has led to increased scholarly interest in this domain. Especially after educators realised the important role of spatial thinking in their own disciplines, they started to look for educational interventions that could improve students' spatial thinking. In this regard, spatial thinking has been the subject of many scientific studies. In this study, it is aimed to map the studies on spatial thinking based on bibliometric data. In addition, the study aims to present a systematic summary of the studies on spatial thinking to researchers using bibliometric analysis and to reveal the trends and gaps related to the concept. As the unit of analysis, the bibliometric data of published articles scanned in the Web of Science (WoS) database were taken into consideration. The data was collected on May 5, 2025. During the study process, WoS databases were searched for research themes using the keywords “critical spatial thinking”, “spatial thinking”, “spatial thinking ability”, “spatial thinking skills” and “visual-spatial thinking”. As search criteria, ‘document title, key, abstract’ was selected. As a result of the analysis made with the determined criteria and keywords, 980 studies were reached. Bibliometric data obtained from academic studies constitute the data set of the study. As a result of the research, it was seen that studies on spatial thinking skills have increased significantly since 2011. Most studies were conducted in the fields of education and geography. It was observed that the USA led the studies on spatial thinking, followed by China, England, Germany, Canada and Turkey. It was seen that the studies were mostly published in journals indexed in Social Sciences Citation Index (SSCI) followed by Emerging Sources Citation Index (ESCI). Studies on spatial thinking have been conducted across diverse fields such as education, geography, psychology, computer science and environmental sciences. Therefore, it is recommended that researchers develop interdisciplinary collaborative projects and jointly shape the theoretical framework.

Keywords: Spatial thinking, spatial thinking skills, bibliometric analysis

Extended Summary

Introduction

Spatial thinking is one of the fundamental cognitive skills that students need to develop in their learning processes of geography, earth, and environmental sciences (Mohan & Mohan, 2013). Its recognition as a critical element for success in STEM fields (Wai et al., 2009; Uttal & Cohen, 2012; Slattery et al., 2024) and the rapid proliferation of location-based geographic technologies have significantly increased academic interest in this concept (Goodchild & Janelle, 2010). The National Research Council's (2006) report, which emphasized the critical role of spatial thinking in scientific discoveries, the modern workforce, and daily life, has also contributed to this trend.

Although nearly half a century of research has been conducted on defining and measuring spatial thinking, the multi-dimensional nature of the concept complicates this process (Mohan et al., 2014). Spatial thinking encompasses complex cognitive processes that allow individuals to model real or theoretical space, structure problems, generate solutions, and articulate those solutions (Metoyer et al., 2015). This skill has become a fundamental requirement in many fields such as emergency management, intelligence, diplomacy, engineering design, flight management, and surgical applications (Collins, 2018; Slattery et al., 2024; Yalçın et al., 2025). However, individuals' awareness of these skills is often low (Hespanha et al., 2009).

As educators realize that spatial thinking plays a fundamental role in many disciplines, interest in pedagogical interventions aimed at developing these skills in students has increased (Bednarz & Lee, 2019). Research shows that spatial thinking should be included in all levels of the education system (Kerski, 2008; Lee & Bednarz, 2009; Mohan & Mohan, 2013). The integration of spatial thinking into learning processes provides important gains such as understanding the space-time relationship, collaborative work, problem-solving, the use of spatial technology, and innovative

thinking (Baloğlu Uğurlu & Aladağ, 2015; Bednarz & Bednarz, 2008; Goodchild & Janelle, 2010). In the international literature, research on spatial thinking is concentrated in countries such as the USA, the UK, South Korea, Japan, and China, and studies in this field have also increased in Turkey in recent years (Merç, 2017; Serinci & Özdemir, 2022; Sözcü & Aydınöz, 2020; Şanlı, 2019, 2021; Ünlü & Yıldırım, 2017; Yiğit & Karatekin, 2021). These developments indicate the need for a systematic examination of the accumulated research in the field of spatial thinking. Bibliometric analyses offer an important method for understanding this accumulation and revealing the general overview of the field. The main purpose of this study is to analyze the bibliometric trends and structural patterns of spatial thinking research in the Web of Science database.

Methods

This research utilized bibliometric analysis. The bibliometric method refers to the quantitative mapping of analyses of scientific studies (Ellegaard & Wallin, 2015). Bibliometric analysis provides a comprehensive visualization of the knowledge base of scientific studies from a holistic perspective (Liu et al., 2015). By summarizing the data, bibliometric analysis reveals the knowledge base and research trends of the relevant research topic (Donthu et al., 2021).

The bibliometric data of published articles scanned in the Web of Science (WoS) database was considered as the unit of analysis. Data was retrieved on May 11, 2025. During the study, searches were conducted in WoS databases using the keywords “Critical Spatial Thinking”, “Geospatial Thinking”, “Spatial Thinking”, “Spatial Thinking Ability”, “Spatial Thinking Skills”, and “Visual-Spatial Thinking” to identify research themes. As a result of the analysis conducted with the determined criteria and keywords, 980 studies were reached.

Results

The results of the keyword co-occurrence analysis show that conceptual diversity and interdisciplinary relationships are prominent in spatial thinking research. The most frequently used keywords include spatial thinking (292), spatial thinking skills (78), spatial cognition (31), education (30), geography education (29), mental rotation/visualization (26), mathematics education (21), and STEM (20). The use of 428 different keywords with at least 5 repetitions reveals the rich and multidisciplinary nature of the field.

The changes in keywords over the years reveal that the conceptual focus of spatial thinking research has transformed over time. Concepts such as “spatial learning,” “cognition,” “space,” “geometry,” and “diagram” were prominent in earlier periods; Concepts such as “sense of place,” “self-efficacy,” “augmented reality,” “spatial reasoning,” and “gender” have gained importance in recent years. This indicates that while research initially focused on cognitive processes and spatial representation tools, it is now shifting towards affective, social, and technological dimensions.

The distribution of spatial thinking studies by year shows that research has been present in the literature since 1982 and has increased significantly, especially after 2011. Despite fluctuations, the increasing interest in recent years is noteworthy. Interdisciplinary approaches, technological advancements, environmental planning, and sustainability studies support this increase. Technologies such as augmented reality and digital mapping have also brought new research directions to the field.

The distribution by country/region shows that spatial thinking studies are particularly concentrated in North America, Western Europe, and East Asia. The establishment of an interdisciplinary research culture in these regions, the advanced technological infrastructure, and STEM-centered education policies are the main reasons for this concentration. In Turkey, the increasing interest in map literacy and geographic information systems increases the visibility of research in this field.

The distribution according to research areas reveals that studies are particularly concentrated in the fields of education, geography, and psychology. Research in psychology emphasizes the relationship between spatial thinking and cognitive processes. Increased studies in computer science are related to map production, spatial data visualization, and artificial intelligence-based algorithms. Studies in the field of environmental and urban planning make significant contributions to the field in line with the importance given to GIS, environmental planning, and sustainability.

According to the co-authorship analysis, 9 clusters and 85 items were identified as a result of examining researchers with at least two publications. Uttal, David H. (19), Shipley, Thomas F. (15), and Burte, Heather (11) stand out as researchers who form the strongest collaborative networks. This situation demonstrates the influence of these authors in the field and shows that spatial thinking research is based on teamwork and interdisciplinary collaboration.

An analysis of international author collaborations shows that the largest collaboration network in the field of spatial thinking belongs to the USA, with US researchers collaborating with 35 countries. The UK ranks second with 16 countries; Turkey exhibits a strong international collaboration network with a total of 13 collaborations with the USA and the UK. Canada (14), Germany (12), and the Netherlands (12) are also significant actors in terms of collaboration. These findings highlight the international nature of the field and its multifaceted academic interaction.

Distribution by index shows that studies in spatial thinking are largely included in the Social Sciences Citation Index (473). This reflects the field's development primarily within social science disciplines such as education, geography, and psychology. The Emerging Sources Citation Index (222) and the Science Citation Index Expanded (139) follow. This visibility across different indexes strengthens the interdisciplinary nature of the field and demonstrates increasing academic interest.

Discussion and Conclusion

The findings show that the subject area has undergone a significant transformation over time. This change indicates that research on spatial thinking has expanded beyond the cognitive dimension to include affective and technological aspects. The integration of digital tools such as augmented reality into educational settings has also provided new perspectives on spatial thinking skills. The strengthening of interdisciplinary approaches has contributed to the diversification and deepening of the field. The multidimensional nature of spatial thinking (Uttal & Cohen, 2012) and the differing views of researchers regarding skill-sub-skill distinctions (D'Oliviera, 2004) explain the diversity of terminology used in the literature.

Research findings reveal that studies on spatial thinking have been present in the literature since 1982 and have shown a significant increase since 2011. This increase can be explained by the widespread adoption of geospatial technologies, the awareness of the spatial dimensions of environmental problems, the NRC's (2006) "Learning to Think Spatially" report, and the rising interest

in spatial skills associated with success in STEM fields (Lubinski, 2010; Uttal, Miller & Newcombe, 2013).

Findings regarding geographical distribution show that studies are particularly concentrated in North America, Western Europe, and East Asia. This is related to the developed interdisciplinary research culture and the strong structure of technology-oriented education in these regions. The increased visibility in Turkey has been influenced by rising interest in disaster awareness, map literacy, and geographic information systems.

When the distribution of research areas is examined, it is seen that spatial thinking research is particularly concentrated in the disciplines of education and geography. The studies of Metoyer et al. (2015), Huynh and Sharpe (2013), and Purwanto et al. (2024) also emphasize that spatial thinking is one of the fundamental cognitive components of geography. Studies in the field of psychology show the relationship between spatial thinking and cognitive processes; while research in computer science shows its connection with map development, spatial data visualization, and artificial intelligence-based algorithms. The increasing interest in environmental and urban planning has also led to the proliferation of GIS, environmental planning, and sustainability-based research.

In the co-authorship analysis, Uttal, David H., Shipley, Thomas F., and Burte, Heather stand out as researchers with the highest collaboration networks. This indicates that these authors are both prolific researchers who shape the field and that collaborative and interdisciplinary approaches play a significant role in spatial thinking studies. Findings on international collaboration also reveal that spatial thinking research is becoming increasingly international. This shows that the field is diversifying and enriching with contributions from researchers from different countries.

Findings regarding citation indexes show that publications are largely found in journals indexed within the Social Sciences Citation Index. This distribution reveals that research on spatial thinking is predominantly conducted within the social sciences and is visible in high-impact journals.

Recommendations

Studies on spatial thinking are being conducted in diverse fields such as education, geography, psychology, computer science, and environmental sciences. Therefore, it is recommended that researchers develop interdisciplinary collaborative projects and jointly shape the theoretical framework. There is a need to increase experimental studies examining the impact of augmented reality, GIS, virtual globes, and AI-based tools on the development of spatial thinking skills. Application-based research on the integration of these technologies into educational settings should be encouraged. The differing use of terms such as spatial thinking, spatial ability, and spatial reasoning in the literature leads to theoretical ambiguities. Therefore, it is recommended that efforts be made to establish a common terminology in the literature.



Uluslararası Sosyal Bilgiler Eğitimi
Dergisi

The Journal of International Social
Studies Education

(Uluslararası Hakemli Dergi/International Peer-Reviewed
Journal)



<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tissejournal>

ISSN: 2757-5748

<http://www.sosbilder.org>

Mekânsal Düşünme Üzerine Yapılan Çalışmaların Bibliyometrik Analizi*

Özet

Mekânsal düşünmenin bilimsel keşiflerin temelini oluşturması, modern iş gücünü desteklemesi ve günlük yaşam problemlerinin çözümünde önemli bir rol oynaması bu konuya olan akademik ilgiyi arttırmıştır. Özellikle eğitimciler mekânsal düşünmenin kendi disiplinlerindeki önemli rolünü fark ettikten sonra öğrencilerin mekânsal düşüncelerini geliştirebilecek eğitsel müdahaleleri hızla aramaya başlamışlardır. Bu doğrultuda mekânsal düşünme, birçok bilimsel araştırmaya da konu olmuştur. Bu araştırmada bibliyometrik analiz kullanılarak mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmaların haritasını çıkarmak ve bu araştırmaların sistemli bir özetinin araştırmacılara sunulması kavrama ilişkin eğilimlerin ve boşlukların ortaya konulması amaçlanmıştır. Analiz birimi olarak Web of Science (WoS) veri tabanında taranan yayınlanmış makalelerin bibliyometrik verisi dikkate alınmıştır. Veriler 05.05.2025 tarihinde çekilmiştir. Çalışma sürecinde WoS veri tabanlarında “eleştirel mekânsal düşünme”, “mekânsal düşünme” “mekânsal düşünme yeteneği”, “mekânsal düşünme becerisi” ve “görsel uzamsal/mekânsal düşünme” anahtar kelimeleri kullanılarak araştırma temalarında arama yapılmıştır. Arama kriteri olarak “doküman başlığı, anahtar, özet” seçilmiştir. Belirlenen kriterler ve anahtar sözcükler ile yapılan analiz sonucu 980 araştırmaya ulaşılmıştır. Akademik çalışmalardan elde edilen bibliyometrik veri, çalışmanın veri setini oluşturmaktadır. Araştırma bulgularına göre mekânsal düşünme becerileri ile ilgili yapılan çalışmaların 2011 yılından itibaren ciddi bir artış gösterdiği görülmüştür. En çok eğitim ve coğrafya alanında çalışmalar yapılmıştır. Mekânsal düşünme ile ilgili çalışmalara ABD’nin öncülük ettiği onu Çin, İngiltere, Almanya, Kanada ve Türkiye’nin izlediği görülmüştür. Yapılan çalışmaların en çok Social Sciences Citation Index (SSCI) onu takiben ise Emerging Sources Citation Index (ESCI) indeksli dergilerde yayımlandığı görülmüştür. Mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların eğitim, coğrafya, psikoloji, bilgisayar ve çevre bilimleri gibi farklı alanlarda yürütüldüğü görülmektedir. Bu nedenle araştırmacıların disiplinler arası ortak projeler geliştirmesi ve kuramsal çerçeveyi birlikte şekillendirmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mekânsal düşünme, mekânsal düşünme becerisi, bibliyometrik analiz

Giriş

Mekânsal düşünme, öğrencilerin coğrafya, yer ve çevre bilimlerini öğrenirken geliştirmeleri gereken en önemli düşünme biçimlerinden biridir (Mohan & Mohan, 2013). Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) alanlarında başarının temel koşullarından biri olarak kabul edilmesi, mekânsal düşünmeye yönelik ilgiyi belirgin biçimde artırmıştır (Slattery vd., 2024; Uttal & Cohen, 2012; Wai vd., 2009). Ayrıca, coğrafi bilgi sistemleri başta olmak üzere konuma dayalı coğrafi teknolojilerin hızla yaygınlaşması ve buna eşlik eden toplumsal-teknojik dönüşümler, mekânsal

düşünme üzerine yeniden yoğunlaşılmasını sağlamıştır (Goodchild & Janelle, 2010). Mekânsal düşünme becerisine olan ilginin artmasında, National Research Council (NRC)'in 2006 tarihli raporu da etkili olmuştur. Bu raporda mekânsal düşünmenin bilimsel keşiflerin temelini oluşturduğu, modern iş gücünü desteklediği ve özellikle günlük yaşamda önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (NRC, 2006). Mekânsal düşünme, bireylerin mekânı kullanarak dünyayı (gerçek ya da kuramsal) modellemelerine, sorunları yapılandırılmalarına, yanıtlar geliştirmelerine ve ürettikleri çözümleri ifade edip aktarabilmelerine olanak sağlar (Metoyer vd., 2015). Mekânsal düşünme becerisi, doğal ve kültürel olguların anlaşılmasında temel bir gerekliliktir. Kritik görevlerin yürütülmesi, acil durumlara yönelik hazırlık, istihbarat süreçleri ve diplomatik karar alma gibi pek çok alan doğrudan mekânsal düşünmeye dayanmaktadır (Collins, 2018). Mekânsal düşünme, tüm insanların sahip olduğu ve gündelik yaşamda az ya da çok kullandığı bir beceri olmasına rağmen (Mohan, vd. 2014), bireylerde bu becerinin farkındalık düzeyi oldukça düşüktür (Hespanha vd., 2009). Kalabalık bir caddede ilerlerken çevremizdeki bireylerle çarpışmaktan kaçınmamızı sağlayan sezgisel uzamsal düşünme becerileri, gündelik yaşamın birçok alanında kendiliğinden devreye giren bilişsel süreçlerdir. Kent içinde iki nokta arasındaki en uygun güzergâhı belirleme, benzer biçimlere sahip harfleri ayırt etme, yol işaretlerindeki sembollerini çözümlenme, iç mekân düzenlemeleri yapma ya da çeşitli sportif etkinlikleri gerçekleştirme gibi durumlar bu becerilerin farklı yansımalarıdır (Duarte, 2018). Bu beceri yalnızca günlük yaşamda değil, aynı zamanda coğrafi bilgi sistemleri, mühendislik projeleri ve cerrahi müdahaleler de dâhil olmak üzere çeşitli mesleki alanlarında hayati önem taşır (Yalçın vd., 2025). İnşaat mühendisleri, bir yapıyı oluşturan bileşenlerin birbirleriyle nasıl etkileşime geçtiğini ve çevresiyle nasıl bütünleştiğini değerlendirirken, pilotlar uçuş sırasında yön bulma kararları almak amacıyla haritalardaki mekânsal verileri yorumlarken ve cerrahlar operasyonlarını güvenli bir biçimde yaparken sürekli olarak mekânsal bir düşünme süreci içerisine girerler (Slattery vd., 2024).

Mekânsal düşünme üzerinde neredeyse yarım asırdır araştırmalar yapılmasına rağmen tanımını yapmak ve ölçmek oldukça zordur (Mohan, 2014). Maresch ve Sorby (2021) mekânsal düşünme becerisini günlük hayatımızın her alanında yaygın olarak kullanılan duyuşsal, bilişsel ve motor süreçlerin karmaşık etkileşiminin ürünü olan bir dizi yetenek ve beceri olarak tanımlamaktadırlar. Mekânsal düşünme; mekândaki konumu, mesafeyi, yönü, ilişkileri, hareketi ve değişimi görselleştirme ve yorumlama becerisidir (Sinton, 2012). Mekânsal düşünme, mekân kavramlarını (mesafe, yönelim, dağılım ve ilişki gibi), temsil araçlarını (haritalar, grafikler ve diyagramlar gibi) ve akıl yürütme süreçlerini (problem çözmeyi ve karar vermeyi kolaylaştıran bilişsel stratejiler gibi) kullanarak sorunları yapılandırmak, yanıtlar bulmak ve bu sorunları çözmek için yapılan zihinsel bir düşünme biçimidir (NRC, 2006).

Mekânsal düşünmenin birçok disiplinde önemli olduğunu fark eden eğitimciler, öğrencilerin mekânsal düşünme becerilerini geliştirebilecek eğitsel müdahaleleri hızla aramaya başlamışlardır (Bednarz ve Lee, 2019). Artık mekânsal düşünmenin eğitim sisteminin her seviyesinde öğretilmesi gerektiği savunulmaktadır (Kerski, 2008; Lee ve Bednarz, 2009; NRC, 2006; Mohan ve Mohan, 2013). Mekânsal düşünme becerisinin eğitim ortamlarına dâhil edilmesiyle öğrenciler; mekân-zaman ilişkisini açıklama, işbirlikli çalışma, özgün ve yenilikçi mekânsal fikirler geliştirme, problem çözme ve mekânsal teknolojileri etkin biçimde kullanma gibi birçok kazanım elde etmektedir (Goodchild & Janelle, 2010). Mekânsal düşünme, harita, grafik, resim, diyagram, model ve görselleştirme kullanımı gibi coğrafi öğrenmenin önemli bir kısmının temelini oluşturur. Ayrıca çok çeşitli uzamsal-zamansal süreçlerin işlevlerinin, yapılarının, ilişkilerinin ve işleyişlerinin tanımlanmasını, açıklanmasını ve

tartışılmasını destekler (Bednarz & Bednarz, 2008). Aynı zamanda mekânsal düşünme, öğrencilerin problem çözme ve analitik düşünme becerilerinin geliştirilmesine de katkı sağlamaktadır (Baloğlu Uğurlu & Aladağ, 2015). NRC (2006) mekânsal düşünme becerisinin eğitim kurumları tarafından bu önemli katkılarının yeterince dikkate alınmaması durumunda, gelecekteki kuşakların iş ve yaşam hayatındaki sorumluluklarını yerine getiremeyeceğini vurgulayarak bilinçli bir şekilde mekânsal düşünmenin öğretilmesini tavsiye etmektedir.

Mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmalar ABD, İngiltere, Güney Kore, Japonya ve Çin gibi eğitimde öncü devletlerde kabul görmüş ve araştırmalar gittikçe artmıştır. Ülkemizde de bu alanda yapılan çalışmaların son yıllarda arttığı görülmüştür (Merç, 2017; Serinci & Özdemir, 2022; Sözcü & Aydınözü, 2020; Şanlı, 2019, 2021; Ünlü & Yıldırım, 2017; Yiğit & Karatekin, 2021). Görüldüğü gibi literatürde mekânsal düşünme üzerine zengin bir bilgi birikimi bulunmaktadır. Ancak yapılan literatür taramasında mekânsal düşünme üzerine yapılmış bir bibliyometrik analize rastlanmamıştır. Bu sebeple bu çalışmanın bahsi geçen boşluğun doldurulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın temel sorusu “Wos veri tabanında yer alan mekânsal düşünme becerisine yönelik makalelerin bibliyometrik analiz sonuçları nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir ve araştırmada şu alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmalarda anahtar kelimelerin birlikte bulunma durumları nasıldır?
2. Mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmalarda anahtar kelimelerin birlikte bulunma durumları yıllara göre nasıldır?
3. Mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?
4. Mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmaların ülkelere göre dağılımı nasıldır?
5. Mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmaların araştırma alanlarına göre dağılımı nasıldır?
6. Mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmaların ortak yazarlık durumu nasıldır?
7. Mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmaların ülkelerarası yazar iş birliğine göre dağılımı nasıldır?
8. Mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmaların tarandıkları indekslere göre dağılımı nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada bibliyometrik analiz kullanılmıştır. Bilimsel çalışmaların analizlerinin nicel olarak haritalanmasına bibliyometrik yöntem denir (Ellegaard & Wallin, 2015). Bilimsel çalışmaların bilgi birikimlerinin bütüncül bir bakış açısıyla incelenmesinde (Liu vd., 2015) bibliyometrik analiz kapsamlı bir görsel sunmaktadır. Bibliyometrik analiz, verinin özetlenerek ilgili araştırma konusunun bilgi birikimini ve araştırma eğilimlerini ortaya koyar (Donthu vd., 2021).

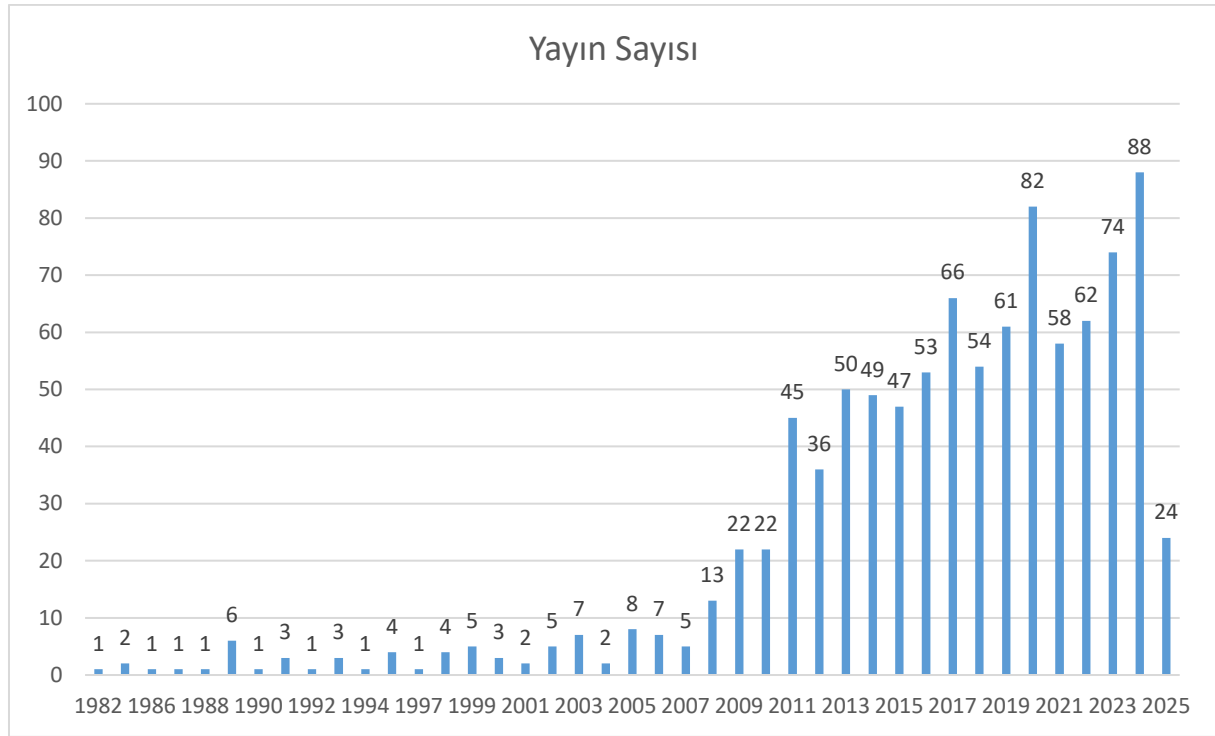
Veri Toplama Yöntemi ve Analizi

Analiz birimi olarak Web of Science (WoS) veri tabanında taranan yayınlanmış makalelerin bibliyometrik verisi dikkate alınmıştır. Veriler 11.05.2025 tarihinde çekilmiştir. Çalışma sürecinde

düşünmeye yönelik yapılan çalışmaların zaman içerisinde kurduğu disiplinler arası bağlantı güçlenmiş ve teknolojik gelişmelerle birlikte metodoloji açısından çeşitlik kazanmıştır. Literatür mekânı anlamaya ek olarak duygusal, toplumsal ve teknolojik boyutların ele alınmasıyla daha da zenginlik kazanmaktadır.

3. Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problemde mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların yıllara göre dağılımı analiz edilmiş olup bulgular şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların yıllara göre dağılımı

Mekânsal düşünme ile ilgili çalışmalara şekil 3'te de görüldüğü gibi 1982 yılından itibaren literatürde yer verildiği görülmektedir. Mekânsal düşünmeye yönelik çalışmalarda 2011 yılından itibaren bir artış olduğu gözlenmiştir. Mekânsal düşünme ile ilgili yapılan çalışmalarda yıllar içinde dalgalanmalar görülse de konuya yönelik ilginin son yıllarda arttığı söylenebilir. Mekânsal düşünme konusunda disiplinler arası bir yaklaşımın olması bu artışın nedenlerinden birisidir. Teknolojik gelişmeler, çevre planlamaları, sürdürülebilirliğe verilen önem mekânsal düşünme ile ilgili çalışmaları nicelik ve nitelik açısından zenginleştirmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ve dijital haritalama teknikleri gibi teknolojik gelişmelerin mekânsal düşünmeye yönelik araştırmalara son yıllarda yansımaları da bu artışın nedenleri arasında gösterilebilir. Bu bulgulara göre mekânsal düşünmeye yönelik çalışmaların literatürde yer almaya başladığı zamandan günümüze değin çeşitlendiği, geliştiği ve disiplinler arası bir konu haline geldiği söylenebilir.

4. Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problemde mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların ülkelere/bölgelere göre dağılımı analiz edilmiş olup bulgular tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların ülkelere/bölgelere göre dağılımı

Ülke	Sayı	Ülke	Sayı	Ülke	Sayı	Ülke	Sayı
ABD	421	İsrail	10	İskoçya	6	Butan	1
Çin	60	Hindistan	9	Güney Afrika	6	Hırvatistan	1
İngiltere	53	Fransa	8	Arjantin	3	Bangladeş	1
Almanya	47	Ukrayna	8	Bulgaristan	3	Küba	1
Kanada	39	Litvanya	7	Kazakistan	3	Mısır	1
Türkiye	35	Romanya	7	Peru	3	Etiyopya	1
Avusturalya	32	Singapur	7	Slovenya	3	Fiji	1
İspanya	31	Tayvan	7	Azerbaycan	2	Kenya	1
Rusya	29	Belçika	6	Bosna Hersek	2	Kuveyt	1
Brezilya	26	Şili	6	Kıbrıs	2	Lübnan	1
Hollanda	25	Finlandiya	6	Macaristan	2	Mauritius	1
Endonezya	22	Meksika	6	İran	2	Nijerya	1
Japonya	20	Estonya	5	Lüksemburg	2	Pakistan	1
İtalya	17	Norveç	5	Yeni Zelanda	2	Panama	1
Portekiz	16	Polonya	5	Kuzey İrlanda	2	Papua Yeni Gine	1
Güney Kore	16	Çek Cumhuriyeti	4	Filipinler	2	Sırbistan	1
Kolombiya	15	Danimarka	4	Suudi Arabistan	2	Sri Lanka	1
İsveç	13	Ekvador	4	SSCB	2	Tayland	1
Yunanistan	12	Ürdün	4	Özbekistan	2	Birleşik Arap Emirlikleri	1
İrlanda	12	Litvanya	4	Vietnam	2	Uruguay	1
İsviçre	11	Malezya	4	Galler	2	Yugoslavya	1
Avusturya	10	Slovakya	4				

Tablo 1’de görüldüğü gibi mekânsal düşünmeye yönelik çalışmaların Kuzey Amerika’da, Batı Avrupa’da ve Doğu Asya’da yer alan ülkelerde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durumda ilgili ülkelerin disiplinler arası araştırma kültürüne sahip olması, teknolojik gelişmelerin sağladığı olanaklar (CBS, ver görselleştirme vb.), STEM merkezli eğitim politikalarının etkili olduğu söylenebilir. Türkiye’nin de bu konuda yaptığı çalışmalarla öne çıkmasında harita okuryazarlığı ve coğrafi bilgi sistemlerine ilginin artması etkilidir.

5. Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problemde mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların araştırma alanlarına göre dağılımı analiz edilmiş olup bulgular tablo 2’de verilmiştir.

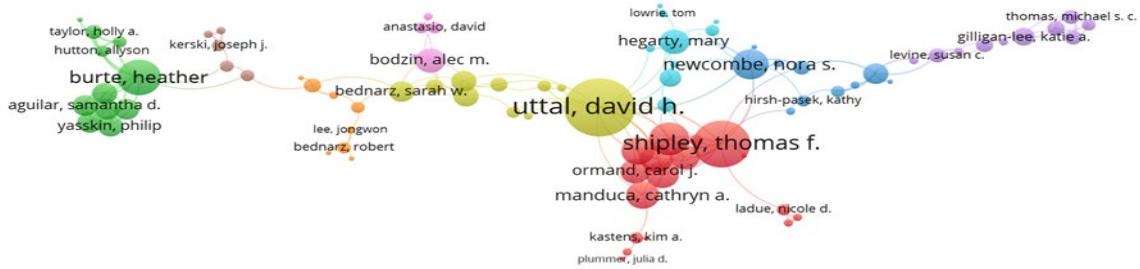
Tablo 2. Mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların araştırma alanlarına göre dağılımı

Web of Science Kategoriler	Kayıt Sayısı	Web of Science Kategoriler	Kayıt Sayısı
Eğitim Araştırmaları	277	Disiplinlerarası Sosyal Bilimler	22
Coğrafya	203	Yapay Zekâ Bilgisayar Bilimleri	21
Deneysel Psikoloji	87	Disiplinlerarası Mühendislik	20
Eğitim Bilimleri	72	Bilgisayar Bilimi Sibernetik	17
Bilgisayar Bilimleri	51	Elektrik Elektronik Mühendisliği	16
Disiplinlerarası Uygulamaları	43	Dil Bilimi	16
Psikoloji Eğitimi	43	Bilgisayar Bilimi Yazılım	14
Fiziki Coğrafya	42	Mühendisliği	14
Bilgi Sistemleri Bilimi	39	Çok disiplinli Beşeri Bilimler	14
Uzaktan Algılama	34	Bölgesel Kentsel Planlama	14
Çevre Çalışmaları	32	Matematik	13
Gelişim Psikolojisi	32	Çok Disiplinli Bilimler	13
Teorik Bilgisayar Bilimi	27	Yeşil Sürdürülebilir Bilim Teknolojisi	12
Multidisipliner Psikoloji	27	Mimari	10
Çok Disiplinli Jeoloji Bilimleri	25	Nörobilim	10
Psikoloji	24		
Çevre Bilimleri	22		

Tablo 2’de görüldüğü gibi mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların daha çok eğitim, coğrafya ve psikoloji alanlarında yoğunlaşmaktadır. Psikoloji alanında çalışmaların yoğun yapılması mekânsal düşünmenin bilişsel süreçlerle de ilişkilendirildiğini göstermektedir. Mekânsal düşünme ne bildiğimizle ilgilenmekle kalmayıp nasıl düşündüğümüzle de ilgilenmektedir. Tabloda görüldüğü gibi mekânsal düşünmeye yönelik çalışmaların yoğunlaştığı alanlardan biri de bilgisayar bilimidir. Bu yoğunluğun nedenleri olarak harita geliştirme, mekânsal verileri görselleştirme, yapay zekâyâ dayalı algoritmaların geliştirilmesi gibi çalışmaların giderek yaygınlaşması gösterilebilir. Çalışmaların yoğunlaştığı çevre ve kent planlamasına dair akademik çalışmalar da bu konudaki gelişmeler ile paralellik göstermektedir. Coğrafi bilgi sistemleri, çevresel planlama, sürdürülebilirliğe verilen önemin artması da yapılan çalışmalarda artışa neden olmuştur.

6. Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problemde mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmalarda ortak yazarlık durumu araştırılmış olup analiz sonuçları Şekil 4’te verilmiştir.

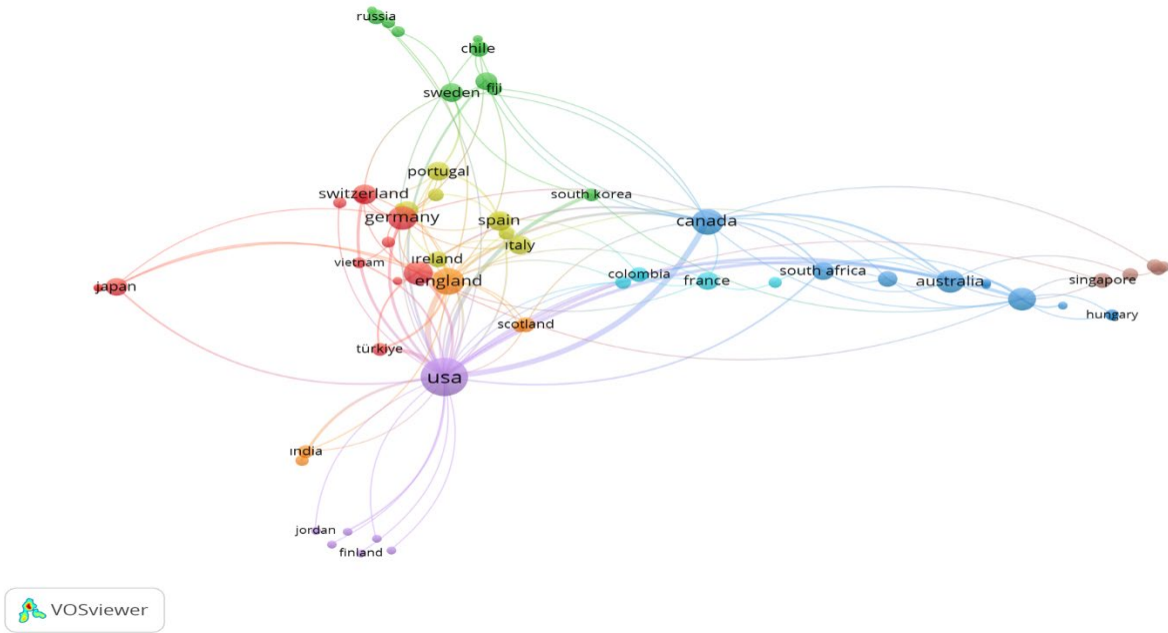


Şekil 4. Mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmalarda ortak yazarlık durumu

Bu alt problemin analizinde bir yazarın en az iki makalesi olması şartıyla arama yapılmıştır. Buna göre 9 küme ve 85 item oluşmuştur. Analiz sonuçlarına göre en fazla iş birliği oluşturan yazar Uttal, David H. (19), Shipley, Thomas F. (15) ve Burte, Heather (11) olmuştur. Bu durum bu yazarların mekânsal düşünmeye yönelik alanın önemli araştırmacıları olduklarını işaret etmektedir. Bu yazarların eserleri, mekânsal düşünme üzerine yapılan araştırmalarda öne çıkan bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca, bu iş birliği yoğunluğu, mekânsal düşünme araştırmalarında daha fazla ekip çalışması ve disiplinler arası yaklaşımların önem kazandığını göstermektedir.

7. Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problemde mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların ülkelerarası yazar iş birliğine göre dağılımı incelenmiş olup analiz sonuçları şekil 5'te verilmiştir.

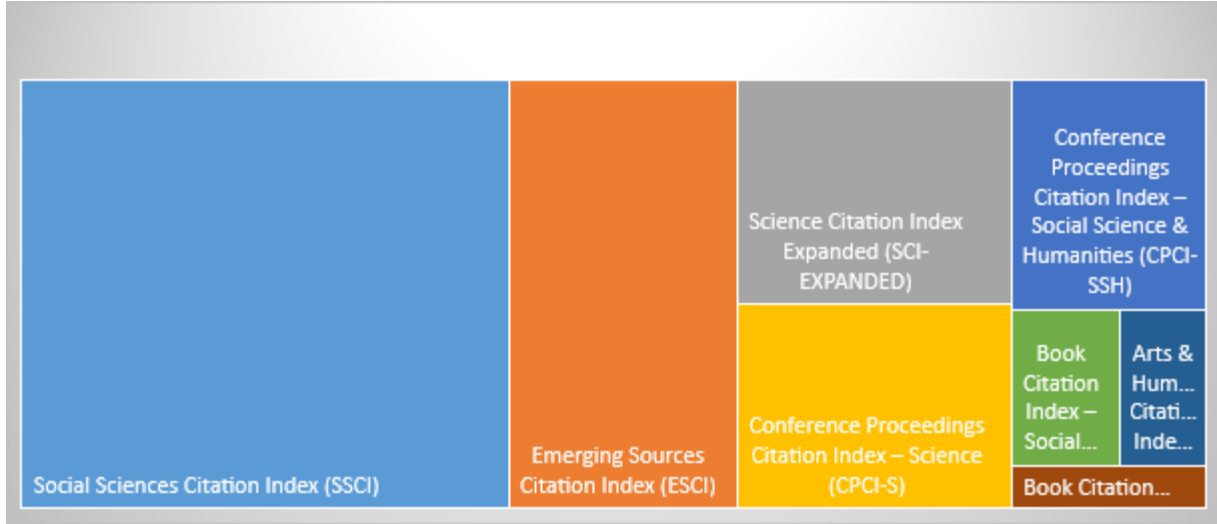


Şekil 5. Mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların ülkelerarası yazar iş birliğine göre durumu

Şekil 5'te görüldüğü gibi farklı ülkelerden yazarlarla en fazla iş birliği içerisinde olan ülkenin ABD olduğu görülmektedir. ABD'deki yazarlar 35 farklı ülkeden yazarlar ile iş birliği içerisinde bulunmuşlardır. İkinci olarak farklı ülkelerden yazarlar ile en fazla iş birliği yapan ülke İngiltere (16)'dir. Türkiye'deki araştırmacılar iki farklı ülkeden (ABD ve İngiltere) araştırmacılar ile iş birliği içerisinde olmakla birlikte toplam iş birliği açısından güçlüdür. İki farklı ülkeden toplam iş birliği gücü 13'tür. Yani bu ülkelerden yazarlar ile 13 çalışma yapılmıştır. Kanada (14), Almanya (12) ve Hollanda (12)'de farklı ülkeler ile yazarlar ile iş birliği açısından güçlü bir ilişkiye sahiptir. Bu sonuçlar mekânsal düşünmeye yönelik çalışmaların tek bir ülke ile sınırlı kalmadığını, ülkeler arası bir etkileşim olduğunu ve araştırmacıların farklı ülkelerden yazarlarla iş birliği yaparak daha kapsamlı bir araştırma yapmaya yöneldiklerini göstermektedir. Akademik çalışmalardaki bu iş birlikleri bilimsel çalışmaları zenginleştirmekte, hızlı ilerlemeyi sağlamakta ve farklı bakış açılarını bir araya getirmektedir.

8. Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problemde mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların tarandıkları indekslere göre dağılımı incelenmiş olup analiz sonuçları şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların indekslerine göre dağılımı

Şekil 6’da mekânsal düşünmeye ilişkin çalışmaların yer aldıkları atıf indeksleri görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre yayınların büyük bir kısmı Social Sciences Citation Index (473) kapsamında taranan dergilerde yayımlanmıştır. Mekânsal düşünmeye yönelik araştırmaların daha çok eğitim, coğrafya, psikoloji gibi sosyal bilimler alanlarında olması bu bulguyu daha iyi açıklamaktadır. Social Sciences Citation Index’ten sonra en fazla yayınların Emerging Sources Citation Index (222) ve Science Citation Index Expanded (139) indexlerinde yayımlandığı görülmektedir. İndeks dağılımları, mekânsal düşünmeye yönelik çalışmaların hem yüksek etki faktörü olan sosyal bilim dergilerinde yer aldığını hem de disiplinlerarası bir yaklaşımla giderek çeşitlendiğini göstermektedir. Farklı indekslerde görülen bu çeşitlilik hem konunun zenginleştiğini hem de akademik çevre tarafından ilgi gördüğünü göstermektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmaların bibliyometrik analizlerine yer verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmaların konu alanlarının zaman içerisinde belirgin bir dönüşüm gösterdiği görülmektedir. Literatürde ulaşılan çalışmalar başlangıçta mekânsal öğrenme, biliş, geometri ve diyagram gibi kavramlar etrafında şekillenmiştir. Çalışmalarda son yıllarda ise yer duygusu, öz yeterlilik, artırılmış gerçeklik ve mekânsal muhakeme gibi konular ön plana çıkmıştır. Çalışmalardaki bu eğilim değişikliği mekânsal düşünme araştırmalarının bilişsel düzeye ek olarak duyuşsal açıdan da ele alacak şekilde kapsamlı hale geldiğini göstermektedir. Ayrıca teknolojik gelişmeler de eğitim ortamlarına yansımış, artırılmış gerçeklik uygulamaları gibi dijital araçlarla mekânsal düşünme becerilerinin gelişimine yönelik yeni bir bakış açısı kazandırılmıştır. Mekânsal düşünmeye yönelik yapılan çalışmalarda disiplinler arası bakış açısı giderek güçlenmiştir. Görülen bu dönüşümün mekânsal düşünmeye yönelik yapılan araştırmaların zenginleşmesinden ve derinleşmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Literatür incelendiğinde, mekânsal düşünme dışında mekânsal yetenek, mekânsal beceri, mekânsal biliş, mekânsal zekâ, mekânsal akıl yürütme ve mekânsal kavrama gibi çeşitli terimlerin kullanıldığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak araştırmacıların beceriler ve alt beceriler konusunda farklı görüşlere sahip olması ile açıklanabilir (D’Oliviera, 2004). Ayrıca mekânsal düşünmenin çok boyutlu ve karmaşık bir yapıda

olması da (Uttal & Cohen, 2012) mekânsal düşünme üzerine yapılan çalışmaların çeşitliliğinin bir nedeni olabilir.

Araştırma sonuçlarına göre mekânsal düşünme ile ilgili çalışmaların 1982 yılından itibaren yapıldığı görülmektedir. 2011 yılından itibaren yapılan çalışmalarda ise ciddi bir artış gözlenmiştir. Mekânsal düşünme ile ilgili yapılan çalışmalarda yıllar içinde dalgalanmalar görülsede konuya yönelik ilginin son yıllarda arttığı söylenebilir. Lee ve Bednarz (2009)'ın da belirttiği gibi mekânsal düşünmenin jeo-uzamsal teknolojilerle ilişkisi ve günlük yaşamda, iş yerinde ve bilimde problem çözmeyle ilgisi açısından son on yılda daha yoğun araştırılmaktadır. Son yıllarda jeoteknolojilerin yaygınlaşması, biyoçeşitlilik kaybı, kentsel yayılma, enerji ve su ihtiyacı gibi karmaşık küresel sorunların mekânsal boyutlarının fark edilmesi gibi nedenlerden dolayı mekânsal düşünme becerisine duyulan ilgi son yıllarda artmaktadır (Kerski, 2008). NRC'nin 2006 yılında yayınlamış olduğu "Learning to Think Spatially" isimli raporu ve son yıllarda mekânsal düşünme becerisinin STEM alanlarındaki başarıya olan etkisinin ortaya konması da (Lubinski, 2010; Uttal vd., 2013) mekânsal düşünme becerisi üzerine yapılan çalışmaların artmasında etkili olmuştur. Son olarak mekânsal düşünmeye yönelik araştırmaların artmasında, özellikle bilgisayar grafikleri ve insan-bilgisayar etkileşimi gibi teknolojik gelişmelerin de etkisi olduğu söylenebilir (Hegarty, 2010). Araştırma sonuçları ve literatür göstermektedir ki, mekânsal düşünmeye yönelik çalışmalara eğilim giderek artmakta ancak bu sadece nicelik olarak bir artış olarak kalmamaktadır. Mekânsal düşünmeye yönelik çalışmalar çeşitlilik kazanmakta, farklı disiplinler arası bir bakış açısı ile ele alınmakta ve çağın yenilikleri ile bütünleşmektedir.

Mekânsal düşünmeye yönelik çalışmaların coğrafi dağılımlarından elde edilen bulgular konunun Kuzey Amerika'da, Batı Avrupa'da ve Doğu Asya'da yer alan ülkelerde yoğunlaştığını göstermektedir. Bu dağılımın belirtilen bu ülkelerin disiplinler arası çalışma kültürüne sahip olmasından, teknoloji odaklı eğitimin gelişmiş olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Türkiye'nin de çalışmalarda öne çıkmasında afet okuryazarlığı ve bilincine verilen önemin artması, harita okuryazarlığı ve coğrafi bilgi sistemlerine ilginin artmasının etkisi bulunmaktadır.

Araştırma bulguları, mekânsal düşünme çalışmalarının özellikle eğitim ve coğrafya alanlarında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Nitekim Metoyer ve arkadaşları (2015), mekânsal düşünmenin coğrafyada temel ve işlevsel bir bilişsel beceri olduğunu vurgulayarak bu eğilimi desteklemektedir. Benzer biçimde, Huynh ve Sharpe (2013) mekânsal düşünmenin coğrafyanın hem teorik hem de pratik temellerini oluşturduğunu belirterek, bu becerinin coğrafi araştırmalar açısından hayati önem taşıdığını ifade etmektedir. Ayrıca Purwanto ve arkadaşları (2024), mekânsal düşünmenin coğrafyanın ayrılmaz bir parçası olduğunu ve coğrafya öğrenen öğrencilerin bu beceriye mutlaka sahip olmaları gerektiğini ortaya koymaktadır.

Mekânsal düşünme becerisinin eğitim ortamlarında yer alması öğrencilerin mekân-zaman kavramını açıklama, işbirlikli çalışma, özgün ve yeni mekânsal fikirler geliştirme ve problem çözümede mekânsal teknolojileri kullanma yeteneklerini geliştirmede etkilidir (Goodchild & Janelle, 2010). Psikoloji alanında çalışmaların yoğun yapılması ise mekânsal düşünmenin bilişsel süreçlerle de ilişkilendirildiğini göstermektedir. Mekânsal düşünmeye yönelik çalışmaların yoğunlaştığı alanlardan biri de bilgisayar bilimidir. Bu yoğunluğun nedenleri harita geliştirme, mekânsal verileri görselleştirme, yapay zekâya dayalı algoritmaların geliştirilmesi gibi çalışmaların giderek yaygınlaşmasıdır. Çalışmaların yoğunlaştığı çevre ve kent planlamasına dair çalışmalar da gelişmeler

ile paralellik göstermektedir. Coğrafi bilgi sistemleri, çevresel planlama, sürdürülebilirliğe verilen önemin artması yapılan çalışmalarda da artışa neden olmuştur. Mekânsal düşünme becerisi üzerinde; CBS'nin (Jo vd., 2016; Kim & Bednarz, 2013; Lee, 2005; Lee & Bednarz, 2009; Madsen & Rump, 2012), kâğıt ve dijital haritanın (Collins, 2018), sanal kürelerin (Merç, 2017; Schultz vd., 2008) etkilerini, STEM (Uttal & Cohen, 2012), coğrafi mekânsal düşünme ve mekânsal yetenek (Ishikawa, 2013), matematik (Harris, 2021), bilim (Chen vd., 2020) ve coğrafya (Jo & Hong, 2018) arasındaki ilişkilerini ve öğretmen tutumlarını (Jo & Bednarz, 2014; Shin vd., 2016; Şanlı, 2019) araştıran çalışmalar da bu sonucu destekler niteliktedir.

Mekânsal düşünme üzerine çalışma yapan araştırmacılardan en fazla iş birliği kuran yazarlar; Uttal, David H., Shipley, Thomas F. ve Burte, Heather olmuştur. Bu araştırmacıların yüksek bağlantı gücüne sahip olmaları onların hem mekânsal düşünme konusunda üretken olduklarını hem de bu konuda oluşturulan kuramsal yapıda etkili olduklarını göstermektedir. Bu konuda işbirlikçi bir çalışma izlenmesi hem konunun farklı bağlamlarda ele alınmasını sağlamaktadır hem de disiplinler arası iş birliğine katkı sunmaktadır.

Ülkeler arası yazar iş birliklerine ilişkin bulgular, mekânsal düşünmeye yönelik yapılan araştırmaların uluslararası alanda giderek daha işbirlikçi bir şekilde çalışıldığını göstermektedir. Mekânsal düşünmeye yönelik araştırmalarda en fazla yayına sahip olan ABD'nin aynı zamanda 35 farklı ülkeden yazarlarla ortak yayın yapması ABD'li araştırmacıların hem bu konuda yetkin olduklarını hem de iş birliği sağlamak konusunda etkin bir rol oynadığını göstermektedir. Türkiye'nin de farklı ülkelere yazarlarla iş birliği içinde çalışması bu konuda Türkiye'deki araştırmacıların uluslararası alanda daha görünür hale geldiğini ve konuya yönelik literatüre önemli katkı sunduğunu göstermektedir.

Farklı ülkelere yazarlarla en fazla iş birliği içerisinde olan ülke ABD'dir. İkinci olarak ise İngiltere'dir. Türkiye'deki araştırmacılar iki farklı ülkeden (ABD ve İngiltere) araştırmacılar ile iş birliği içerisinde olmakla birlikte toplam iş birliği açısından güçlüdür. Kanada, Almanya ve Hollanda'da farklı ülkeler ile yazarlar ile iş birliği açısından güçlü bir ilişkiye sahiptir. Bu sonuçlar mekânsal düşünmeye yönelik çalışmaların tek bir ülke ile sınırlı kalmadığını, ülkeler arası bir etkileşim olduğunu ve araştırmacıların farklı ülkelere yazarlarla iş birliği yaparak daha kapsamlı bir araştırma yapmaya yöneldiklerini göstermektedir. Akademik çalışmalarda bu iş birlikleri bilimsel çalışmaları zenginleştirmekte, hızlı ilerlemeyi sağlamak ve farklı bakış açıları bir araya getirmektedir. Ülkeler arasındaki iş birliğinin artması bilimsel çalışmaları çeşitlendirdiği gibi bu konunun farklı bakış açıları ile ele alınmasında da etkili olmaktadır.

Atıf indekslerine ilişkin bulgularda da görüldüğü gibi yayınların büyük bir kısmı Social Sciences Citation Index kapsamında taranan dergilerde yayımlanmaktadır. İndeks dağılımları, mekânsal düşünmeye yönelik çalışmaların hem yüksek etki faktörü olan sosyal bilim dergilerinde yer aldığını hem de disiplinlerarası bir yaklaşımla giderek çeşitlendiğini göstermektedir. Farklı indekslerde görülen bu çeşitlilik hem konunun zenginleştiğini hem de akademik çevre tarafından ilgi gördüğünü göstermektedir.

Öneriler

Bu çalışma, mekânsal düşünme araştırmalarında belirli kavram kümelerinin öne çıktığını göstermektedir. Bu bağlamda, araştırmacıların mekânsal düşünme ile ilişkili belirli kavramları (örneğin mekânsal muhakeme, mekânsal öğrenme, yer duygusu gibi) seçerek, bu kavramların literatürde hangi bağlamlarda ele alındığını, hangi yöntemlerle incelendiğini ve hangi değişkenlerle ilişkilendirildiğini ayrıntılı biçimde ele alan sistematik derleme veya meta-analiz çalışmaları yürütmeleri önerilebilir.

Mekânsal düşünme çalışmalarının eğitim, coğrafya, psikoloji, bilgisayar bilimleri ve çevre bilimleri gibi farklı alanlarda yürütüldüğü görülmektedir. Bu nedenle araştırmacıların disiplinler arası ortak projeler geliştirmesi ve kuramsal çerçeveyi birlikte şekillendirmesi önerilmektedir.

Bulgulara göre son zamanlarda mekânsal düşünme üzerine yapılmış çalışmalarda teknolojiye bir yönelim olduğu gözlenmektedir. Bu teknolojilerin mekânsal düşünme becerilerinin gelişimine olan etkisini ve eğitim ortamlarına entegrasyonunu inceleyen uygulama temelli araştırmaların teşvik edilmesi faydalı olacaktır.

Ayrıca bulgular, mekânsal düşünmeye yönelik çalışmaların zaman içerisinde bilişsel temelli yaklaşımlardan duyuşsal, toplumsal ve teknolojik boyutlara doğru evrildiğini göstermektedir. Bu bağlamda, bundan sonra yapılacak araştırmalarda mekânsal düşünmenin öz yeterlilik, cinsiyet ve teknoloji kullanımı gibi değişkenlerle olan ilişkilerinin daha derinlemesine incelenmesi, alanın kuramsal çerçevesinin genişlemesine katkı sağlayabilir.

Kaynakça

- Baloğlu Uğurlu, N., & Aladağ, E. (2015). Mekânsal düşünmenin Türkiye’de sosyal bilgiler öğretim programındaki yeri ve öğretmenlerin bu beceri hakkındaki görüşleri. *Marmara Coğrafya Dergisi* (32), 22-42.
- Bednarz, R. & Lee, J. (2019). What improves spatial thinking? evidence from the spatial thinking abilities test. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 28(4), 262-280.
- Bednarz, R. S., & Bednarz, S. W. (2008). The importance of spatial thinking in an uncertain world. İçinde D. Z. Sui (Ed.), *Geospatial technologies and homeland security: Research frontiers and future challenges* (ss. 315-330). Springer.
- Chen, Y. C., Yang, F. Y., & Chang, C. C. (2020). Conceptualizing spatial abilities and their relation to science learning from a cognitive perspective. *Journal of Baltic Science Education*, 19(1), 50-63.
- Collins, L. (2018). The impact of paper versus digital map technology on students’ spatial thinking skill acquisition. *Journal of Geography*, 117(4), 137-152.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N. & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, (133), 285-296.
- D’Oliveira, T. C. (2004). *Dynamic spatial ability: An exploratory analysis and a confirmatory study*. *International Journal of Aviation Psychology*, 14(1), 19-38.
- Duarte, R. G. (2018). School cartography and spatial thinking of brazilian students at the end of junior high school. *Boletim Paulista De Geografia*, 99, 185-199.
- Ellegaard, O. & Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*. (105),1809-1831.
- Goodchild, M. F. & Janelle, D. G. (2010). Toward critical spatial thinking in the social sciences and humanities. *GeoJournal* (75), 3-13.
- Harris, D. (2021). Spatial ability, skills, reasoning or thinking: What does it mean for mathematics?. Excellence in Mathematics Education: Foundations and Pathways. Proceedings of the 43rd annual conference of the Mathematics, 219-226.
- Hegarty, M. (2010). Components of spatial intelligence. İçinde B. H. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (ss. 265-297). Elsevier Academic.
- Hespanha, S. R., Goodchild, F. & Janelle, D. G. (2009). Spatial thinking and technologies in the undergraduate social science classroom. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(1), 17-27.
- Huynh, N., & Sharpe, B. (2013). An assessment instrument to measure geospatial thinking expertise. *Journal of Geography*.
- Jo, I., & Bednarz, S. W. (2014). Dispositions toward teaching spatial thinking through geography: Conceptualization and an exemplar assessment. *Journal of Geography*, 113(5), 198-207.
- Jo, I., Hong, J. E., & Verma, K. (2016). Facilitating spatial thinking in world geography using Web-based GIS. *Journal of Geography in Higher Education*, 40 (3), 442-459.
- Jo, I., & Hong, J. E. (2018) Geography education, spatial thinking, and geospatial technologies: Introduction to the special issue. *International Journal of Geospatial and Environmental Research*, 5 (3). 1-5.
- Ishikawa, T. (2013). Geospatial thinking and spatial ability: An empirical examination of knowledge and reasoning in geographical science. *The Professional Geographer*, 65(4),636-646.
- Kerski, J. (2008). Developing spatial thinking skills in education and society. *ArcWatch: Your e-Magazine for GIS News, Views, and Insights*. <http://www.esri.com/news/arcwatch/0108/spatial-thinking.html>
- Kim, M., & Bednarz, R. (2013). Development of critical spatial thinking through GIS learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 37(3), 350-366.
- Lee, J. (2005). *Effect of GIS learning on spatial ability*, [Unpublished doctoral dissertation], Texas A & M University, College Station.
- Lee, J. & Bednarz, R. (2009). Effect of gis learning on spatial thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 183-198.
- Liu, Z., Yin, Y., Liu, W. & Dunford, M. (2015). Visualizing the intellectual structure and evolution of innovation systems research: a bibliometric analysis. (103), 135-158.

- Lubinski, D. (2010). Spatial ability and STEM: A sleeping giant for talent identification and development. *Personality and Individual Differences*. (49).
- Madsen, L. M., & Rump, C. (2012). Consideration how to study learning processes when students uses GIS as an instrument for developing spatial thinking skills. *Journal of Geography in Higher Education* 36(1), 97-116.
- Maresch, G. & Sorby, S. (2021). Perspectives on spatial thinking. *Journal for Geometry and Graphics*. 25. 271-293.
- Merç, A. (2017). *Sosyal bilgiler dersine mekân algulama becerisinin kazandırılmasında google earth uygulamasının etkililiği*. (Tez No:458648) [Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. Ulusal Tez Merkezi.
- Metoyer, S.K., Bednarz, S.W. & Bednarz, R.S. (2015). Spatial thinking in education: Concepts, development, and assessment. İçinde O. M. Solari, O. Demirci, A. & J. Schee, (Eds) *Geospatial technologies and geography education in a changing world. advances in geographical and environmental sciences* (ss. 21-33). Springer.
- Mohan, A. & Mohan, L. (2013). Spatial thinking about maps: Development of concepts and skills across the early years. Report prepared for National Geographic Education Programs.
- Mohan, L., Mohan, A. & Uttal, D. (2014). Research on thinking and learning with maps and geospatial technologies. İçinde M. N. Solem, N. T. Huynh, & R. G. Boehm (Eds.), *Learning progressions for maps, geospatial technology, and spatial thinking: A research handbook* (ss. 9-21). Cambridge Scholars.
- National Research Council [NRC] (2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum*. The National Academies. Washington, USA.
- Schultz, R. B., Kerski, J. J. & Patterson, T. C. (2008). The use of virtual globes as a spatial teaching tool with suggestions for metadata standards, *Journal of Geography*, 107(1), 27-34.
- Serinci, H., & Özdemir, N. (2022). Orta öğretim öğrencilerinin mekânsal düşünme becerilerinin incelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(3), 1448-1468.
- Shin, E. E., Milson, A. J., & Smith, T. J. (2016). Future teachers' spatial thinking skills and attitudes. *Journal of Geography*, 115(4), 139-146.
- Sinton, D. S. (2012). Spatial Thinking. İçinde J. Stoltman (Ed.), *21st century Geography: A reference handbook* (ss.733-743). Sage.
- Slattery, E. J., Butler, D., Marshall, K., Barrett, M., Hyland, N., O'Leary, M., & McAvinue, L. P. (2024). Effectiveness of a minecraft education intervention for improving spatial thinking in primary school children: A mixed methods two-level cluster randomised trial. *Learning and Instruction* 94, 1-17. 102003.
- Sözcü, U., & Aydınözü, D. (2020). Coğrafya bölümü öğrencilerinin doğal afetlere yönelik farkındalıklarının mekânsal düşünme bağlamında analizi. *Erciyes Journal of Education*, 4(1), 1-19.
- Şanlı, C. (2019). Coğrafya öğretmen adaylarının mekânsal düşünme becerisine ilişkin görüşleri. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 3(3), 215-233.
- Şanlı, C. (2021). Mekânsal düşünme becerisi testinin geliştirilmesi. *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 12(43), 1-18.
- Uttal, D. H., & Cohen, C. A. (2012). Spatial thinking and STEM education: When, why and how? İçinde B. H. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (ss.147-181). Academic.
- Uttal, D. H., Miller, D. I., & Newcombe, N. S. (2013). Exploring and Enhancing Spatial Thinking: Links to Achievement in Science, Technology, Engineering, and Mathematics? *Current Directions in Psychological Science*, 22(5), 367-373.
- Ünlü, M., & Yıldırım, S. (2017). Coğrafya dersi öğretim programına bir coğrafi beceri önerisi: Mekânsal düşünme becerisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (35), 13-20.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101 (4), 817-835.
- Yalçın, A., Şanlı, C., & Pınar, A. (2025). Developing a spatial thinking skills test in geography teaching. *Journal of Theoretical Educational Sciences*, 18 (2), 280-301.

Yiğit, T., & Karatekin, K. (2021). The effect of orienteering applications on students' spatial thinking skills in social studies: The case of Turkey. *Review of International Geographical Education Online*, 11(1), 75-99.

BİYOĞRAFİK NOTLAR

Araştırmacıların Katkı Oranları

Yazar 1: 33,3 %

Yazar 2: 33,3 %

Yazar 3: 33,3 %

Çatışma Beyanı

Araştırmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.