

## Spor Mimarisi ve Dijital Teknolojilerin Kesişimi

Muhammet Emin Dertli<sup>1</sup>

Şükran Dertli<sup>2</sup>

### Özet

Bu çalışma, spor mimarisi ile dijital teknolojiler arasındaki etkileşimi inceleyerek, bu alandaki literatür eksikliğini doldurmayı amaçlamaktadır. Literatürde, dijital teknolojilerin spor mimarisi üzerindeki etkilerini bütünsel bir bakış açısıyla ele alan bir bibliyometrik analiz bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışma spor mimarisi ile dijital teknolojilerin entegrasyonunun gelecekteki araştırmalara ve uygulamalara yön verecek önemli bir kaynak olmayı hedeflemektedir. Spor mimarisinde dijital teknolojilerin entegrasyonu, tasarım süreçlerini, kullanıcı deneyimini ve tesis yönetimini köklü bir şekilde dönüştürmektedir. Bu bağlamda, dijital teknolojiler, spor tesislerinin tasarım verimliliğini artırarak kullanıcı deneyimini geliştiren yenilikçi çözümler sunmaktadır. Ayrıca, dijital teknolojiler mimari eğitimde de önemli değişikliklere yol açarak, geleceğin mimarlarının teknolojik yeterliliklere sahip olmalarını gerektirmektedir. Ancak, hızlı teknolojik gelişmelerin, geleneksel mimari uygulamalarla uyum sağlama konusunda zorluklar yaşamasına yol açabileceği de bir gerçektir. Bu bibliyometrik analiz, 1999-2024 yılları arasında Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilen 474 yayını inceleyerek, bu alandaki araştırma eğilimlerini ve önemli konuları belirlemektedir. Bulgular, dijital teknolojilerin spor tesislerinde yenilikçi tasarım çözümleri geliştirmede ve iç mekan tasarımında sanal modellerin kullanılmasında kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Çalışma sonuçları 2009'dan bu yana yayınlarda belirgin bir artış olduğunu ortaya koyarak, spor mimarisi ile dijital teknolojilerin kesişimine yönelik akademik ilginin arttığını göstermektedir. Spor mimarisi, metaverse ile birleştiğinde birçok yeni fırsat ve zorluğu beraberinde getirebilecektir. Bu kapsamda, konuyla ilgili çalışma yapmayı planlayan araştırmacıların, dijital teknolojilerin spor mimarisindeki

1 Atatürk Üniversitesi, Horasan Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri, Erzurum, Türkiye emindertli@atauni.edu.tr ORCID: 0000-0003-4309-6201

2 Atatürk Üniversitesi, Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü, Spor Yönetimi, Erzurum, Türkiye sukrandertli25@gmail.com ORCID: 0000-0001-9901-5349

potansiyelini keşfederken, bu teknolojilerin yaratacağı olası etik ve güvenlik risklerini de göz önünde bulundurmaldırlar. Bununla birlikte spor mimarisi alanında metaverse teknolojisinin nasıl etkili içerikler üretebileceğini araştırmaları önerilmektedir. Ayrıca, metaverse ortamında toplanan verilerin, spor mimarisi süreçlerinde nasıl kullanılabilceği üzerinde durulmalıdır. Bu teknolojilerin uygulanmasında karşılaşılabilecek etik sorunlar ve güvenlik endişeleri de önemli araştırma alanları arasında yer almalıdır.

## GİRİŞ

Spor, teknik ve taktik gelişimin yanı sıra fiziksel, fizyolojik, zihinsel ve psikolojik unsurların da gelişimini içeren, bireylerin üst düzey performansa ulaşmalarını sağlayan bir etkinliktir (Yılmaz, 2023a). Spor, sağlıklı bir yaşamı sürdürebilmek için son derece önemli bir faktördür (Türkmen ve Varol, 2015). Spor, toplumsal düzeyde sağlık, kültür ve bireyleri bir araya getirme açısından dünyanın en büyük etki faktörlerinden biri olarak tanımlanabilir. Modern sporun yaygınlaşması, onu küresel ölçekte insanların ilgi odağı haline getirmiştir. Özellikle teknolojinin ilerlemesiyle, spor, evrensel bir olgu olarak dünya genelinde büyük bir etki alanı oluşturmuştur (Tezcan, 1992, Akt., Alaeddinoğlu, 2024a). Günümüz dünyasında meydana gelen hızlı değişim, spor olgusunu da önemli ölçüde etkilemiş ve bu alandaki dönüşümü hızlandırmıştır (Alaeddinoğlu, 2024b). Spor alanında, sportif performansın değerlendirilmesi, oyun kurallarının daha etkin uygulanması, sportif malzeme ve ekipman geliştirilmesi ve anlık veri akışının sağlanması gibi birçok alanda teknoloji önemli bir rol oynamaktadır. Günümüzde, sportif başarı elde etmeyi hedefleyen tüm kulüplerin yolu teknoloji ile kesişmekte ve bu durum, teknolojinin spora yön veren bir araç haline geldiğini göstermektedir (Yılmaz, 2023b).

Sporun, diğer programlardan ayrı bir şekilde planlanması mekansal olarak yapılmış bir tasarımla sonuçlanabilir. Ancak sporun etkisi, farklı alanlar ve faaliyetlerle etkileşime giderek genişletilebilir. Spor projeleri, bölgelerdeki farklı paradigmalara uyum sağlayabilir, bu alanlara yeni özellikler kazandırılabilir ve çeşitli insan grupları ile organizasyonları bir arada bağlama işlevi görebilir. Spor yapıları zaman ve çevresel değişimlerle farklı etkilerle şekillenen, açık ve etkileşimli toplumsal satış ağları olarak değerlendirilmelidir. Bu yaklaşım, sporun yalnızca bir fiziksel alan olmadığını, aynı zamanda toplumsal dinamiklerin ve iletişimlerin şekillendiği bir alan olduğunu vurgulamaktadır. Böylece spor tesisleri sadece bireysel egzersiz alanları değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel iletişimlerin bir araya geldiği, toplumsal hayatın bir parçası olan mekanlar olarak dikkat çekmektedir (Vertinsky, 2004). Bir spor tesisi, yalnızca stadyumlar ya da yüzme havuzları için geçerli olan işlevsellik,

estetik ve çevresel, ekonomik, sosyal sürdürülebilirlik kriterlerini değil; farklı gruplar tarafından kullanılan ve sosyal, kentsel, kültürel bağlamda önemli bir yer tutan her tür aktif sosyal alanı da kapsamaktadır. Spor yapıları, kentsel organizmalar içinde işleyen, çoklu ve karmaşık ilişkileri birleştiren bir sistemi temsil etmektedir (Ghriretti, 2020). Bu nedenle, spor mekânları bu çok yönlü paradigmalara aracılığıyla sorgulanabilir hale gelmektedir (Çalışkan ve Koç Aytekin, 2023). Öyle ki Olimpiyat Oyunları, küresel boyutta kültürlerin paylaşılmasına, sporun gelişimine, spor alanındaki mimarinin ilerlemesine ve toplumsal mesajlar vererek küresel sorunlara dikkat çekilmesine önemli katkılar sağlamaktadır (Yıldız ve Aydın, 2013). Bu noktada spor mimarisi, spor etkinliklerini ve fiziksel aktiviteleri destekleyen mekanların tasarımı ve oyunlarıyla ilgi çekici bir mimari disiplindir. Teknolojinin ilerlemesiyle, mimari yapılar büyük bir dönüşüm geçirmiş ve yeni spor tesisleri şekillenmiştir. Artık spor salonları gibi, teknolojiyi hem inşa süreçlerinde hem de işleyişlerinde kullanan yapılar, çevresel koşullardan bağımsız, kapalı ve kontrollü alanlar oluşturabilmektedir. Bu tür yapılar, ihtiyaçlara göre hızla ve kolayca değiştirilebilmekte ve uyarlanabilmektedir. Ayrıca, şişirilebilir yapılar gibi geçici ve taşınabilir mimari çözümler de geliştirilebilmektedir. Bu, spor alanlarının esnekliğini ve fonksiyonelliğini artıran önemli bir gelişmedir (Selo ve Erdönmez, 2018).

Günümüzde spor mimarisi ve dijital teknolojiler arasındaki bağlantılar ilgi çekicidir. Çünkü bu geçişler tasarım ve deneyim süreçlerinde önemli değişimlere yol açmakta ve hızlı hareket eden bir alan olarak dikkat çekmektedir. Spor mekânlarında mimari estetiğe, performansa ve seyirci konforuna odaklanılması, teknolojik gelişmelerle birlikte spor mimarisinin köklü bir dönüşüm geçirdiğini ortaya koymaktadır. Bu dönüşümler spor mimarisinin tasarım, kullanım ve yönetim süreçlerine yenilikçi yaklaşımlar getirmesi açısından önem taşımaktadır. Spor mimarisi ve dijital teknolojiler arasındaki etkileşimleri derinlemesine inceleyen bu çalışmanın, literatürdeki önemli bir boşluğun doldurulmasına ve spor mimarisindeki güncel uygulama ve gelişmelerin anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Literatürde dijital teknolojilerin spor mimarisi üzerindeki etkilerini bütüncül bir bakış açısıyla ele alan bibliyometrik bir analiz bulunmamaktadır. Bu araştırma, spor mimarisinin yapay zekâ, metaverse ve dijital teknolojiler arasındaki etkileşiminin bibliyometrik analiz yoluyla incelenmesi konusundaki boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Dolayısıyla araştırma kapsamında dijital teknolojilerin avantajları ve dezavantajları da dahil olmak üzere potansiyel etkileri tartışılmıştır.

## YÖNTEM

Bu çalışmada, spor mimarisinin yapay zeka ve dijital teknolojilerle entegrasyonunu değerlendirmek için bibliyometrik analiz kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz doküman incelemesi tekniğine dayalı bir nitel araştırma yöntemidir (Gök ve Öztürk, 2024; Güzel vd., 2024). Bibliyometrik analiz, mevcut literatüre genel bir bakış sunarak, araştırmacıların gelecekteki çalışmaları için potansiyel boşlukları ve fırsatları belirlemelerine olanak sağlar. Bu analiz, sporda özellikle araştırma eğilimlerini, bilgilerin yayılma süreçlerini ve spor biliminin farklı alt alanlarındaki gelişmeleri anlamada değerli bilgiler sunmaktadır. Bibliyometrik analiz yöntemi, spor araştırmalarının disiplinlerarası doğasında bilimsel çıktılar, tematik gelişmeler ve yeni ilgi alanları hakkında derinlemesine bir anlayış elde edilmesine katkı sağlamaktadır (Belli ve Başoğlu, 2024). Bu çalışmanın temel problemlerini Yapay zeka ve metaverse teknolojileri spor mimarisine nasıl entegre edilir? Bu teknolojiler spor tesislerinin tasarım ve geliştirme süreçlerine ne gibi yenilikler getiriyor? Bu entegrasyonlar mimarlık eğitimini ve spor mekanlarının iç tasarımını nasıl etkiler? Bu teknolojik entegrasyondan ne gibi zorluklar ortaya çıkıyor? oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, spor mimarisi ile dijital teknolojiler arasındaki ilişkiyi yapay zekâ ve metaverse perspektifinden incelemek, mevcut bilgi alanlarını ve gelecekteki araştırma fırsatlarını araştırmaktır. Bu kapsamda Web of Science (WoS) veri tabanında gelişmiş bir arama yapılmış ve 1999'dan 2024'e kadar 474 ilgili yayın elde edilmiştir. Bu aramada spor mimarisi ve dijital teknolojilerle ilgili kapsamlı bir anahtar kelime seti (Sport Architecture\*, Technolog\*, Digital Technolog\*, Digital Sport Architecture\*, Digital Technolog\* in Sport Facilit\*, Digital\* and Sport Architecture\*, Artificial Intelligence, AI Application\* in Sports Facilit\*, AI-Assisted Sport Architecture\*, Sport Architecture, AI Technolog\*, Metaverse, Metaverse Application\* in Sport Facilit\*, Metaverse in Architecture, AI, Digitalization, Smart Technologies, Technology Applications in Sports Facilities, Digital Sports Experiences) kullanılmıştır. Analiz, atıf modellerini, yayın eğilimlerini ve anahtar kelime kullanımını incelemek için Bibliyometrix R/VOSviewer programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında;

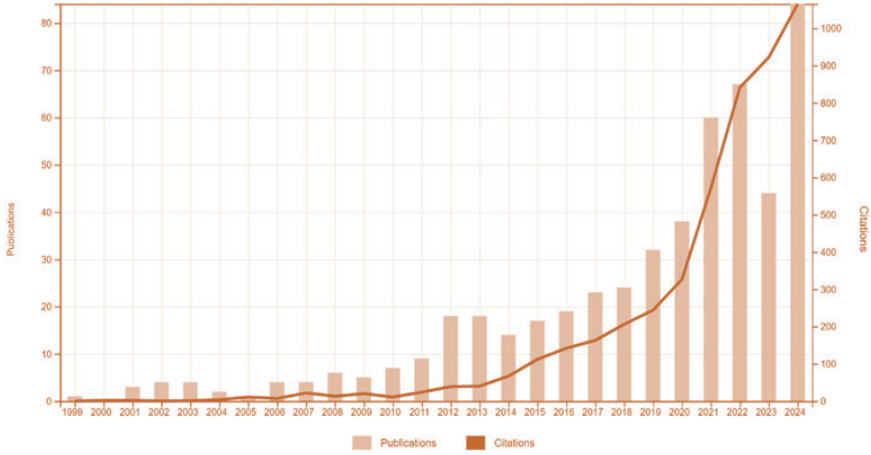
- Yayın ve Atıf Dağılımı
- Tematik Evrim
- Ortak Yazarların Ülkeleri
- Ülkelerin Zaman İçindeki Üretimleri
- En Fazla İşbirliği Gerçekleştiren Ülkeler

- Ortak Atıf Alan Ülkeler
- Referans Spektroskopisi
- Ortak Yazarların Kurumları
- Kurum Atıfları
- Kurumların Bibliyometrik Eşleştirmeleri
- Lotka Yasası ile Yazar Verimliliği
- Bağlı Kuruluşların Zaman İçindeki Üretimi
- Ortak anahtar kelimeler
- Three-Field Plot
- Faktöriyel Analizi
- Başlıklar
- Özetler incelenmiştir.

Spor mimarisinin yapay zekâ, metaverse ve dijital teknolojilerle entegrasyonuna ilişkin akademik literatürü kapsayan bu bibliyometrik çalışma, Web of Science (WoS) veri tabanında gerçekleştirilen taramadan elde edilen 474 veri (başlık, özet, anahtar kelime artı ve yazar anahtar kelimeleri) ile sınırlıdır. Bu kapsamda diğer veri kaynaklarında yer alan çalışmalar bu analize dâhil edilmemiş olup bu durum çalışmanın sınırlılığını oluşturmuştur. Bir diğer sınırlılık ise genel temaları kapsayan İngilizce anahtar kelimelerin kullanılmasıdır. Başka herhangi bir kısıtın olmaması, bu çalışmanın geniş bir literatürü temsil ettiğini ve analiz edilen veri yelpazesini zenginleştirdiğini göstermektedir.

## **BULGULAR**

Bu bölümde çalışma kapsamında elde edilen bulgular yer almaktadır. Yayın ve atıf sayılarına ait veriler Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Yayın ve Atıf Dağılımı.

Şekil 1, konuyla ilgili ilk araştırmanın 1999 yılında başladığını göstermektedir. Çalışmaların 67'sinin 2022, 59'unun 2024, 56'sının 2021, 45'inin 2023, 34'ünün 2020, 30'unun 2019 gibi yıllarda hazırlandığı ortaya konulmuştur. Bununla birlikte araştırmalara 1065 atfın 2024, 922 atfın 2023, 841 atfın 2022, 572 atfın 2021, 327 atfın 2020, 244 atfın 2019 gibi yıllarda alındığı gözlemlenmiştir. Tematik evrime ait veriler Şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 2. Tematik Evrim



Şekil 4’de zaman içinde en fazla yayın gerçekleştiren ülkelerin Çin, ABD, Birleşik Krallık gibi ülkeler olduğu ortaya konulmuştur. Bu noktada Çin’deki çalışmaların 250’sinin 2024, 205’inin 2023, 187’sinin 2022, 125’inin 2021 gibi yıllarda hazırlandığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte ABD’deki çalışmaların 86’sının 2024, 60’ünün 2023, 53’ünün 2022, 49’unun 2021 gibi yıllarda hazırlandığı belirlenmiştir. Birleşik Krallık’taki çalışmaların 69’unun 2024, 63’ünün 2023, 52’sinin 2022, 38’inin 2021 yıllarında hazırlandığı bulgusuna ulaşılmıştır. En fazla işbirliği gerçekleştiren ülkelere ait veriler Tablo 1’de yer almaktadır.

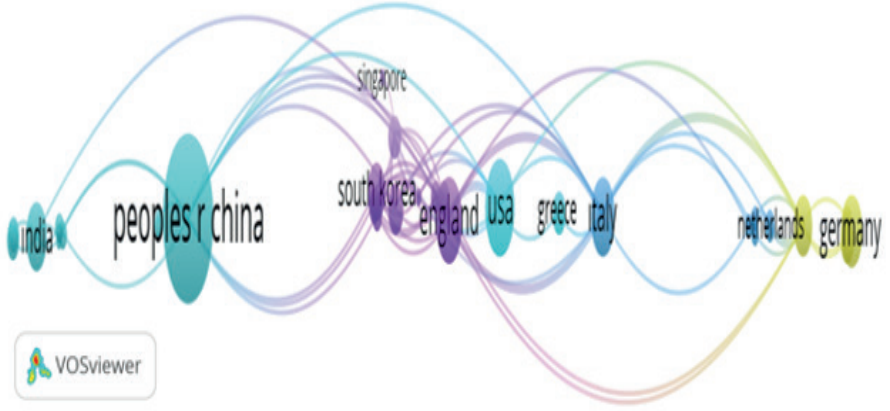
*Tablo 1. En Fazla İşbirliği Gerçekleştiren Ülkeler*

from	to	frekans
Çin	Hindistan	4
Almanya	İsviçre	4
Amerika	İtalya	4
Çin	Kore	3
Çin	Malezya	3
Çin	Filipinler	3
İtalya	Fransa	3
İtalya	Yunanistan	3
Birleşik Krallık	Fransa	3
Birleşik Krallık	Yunanistan	3
Birleşik Krallık	İtalya	3
Birleşik Krallık	Pakistan	3
Birleşik Krallık	İspanya	3
ABD	Almanya	3

Tablo 1, en fazla işbirliği gerçekleştiren ülkeler arasındaki işbirliği frekanslarını göstermektedir. Bu tablo, belirli ülkeler arasında yapılan araştırma işbirliklerinin sıklığını ortaya koyarak, spor mimarisi ve dijital teknolojiler konusundaki küresel işbirliği ağlarını analiz etmeye olanak tanımaktadır. Öne çıkan işbirlikleri arasında Çin ile Hindistan, Almanya ile İsviçre, ve Amerika ile İtalya gibi ülkeler bulunmaktadır. Bu tür işbirlikleri, farklı ülkeler arasındaki akademik etkileşimi ve bilgi paylaşımını yansıtarak, spor mimarisi ve dijital teknolojiler alanındaki araştırmaların uluslararası

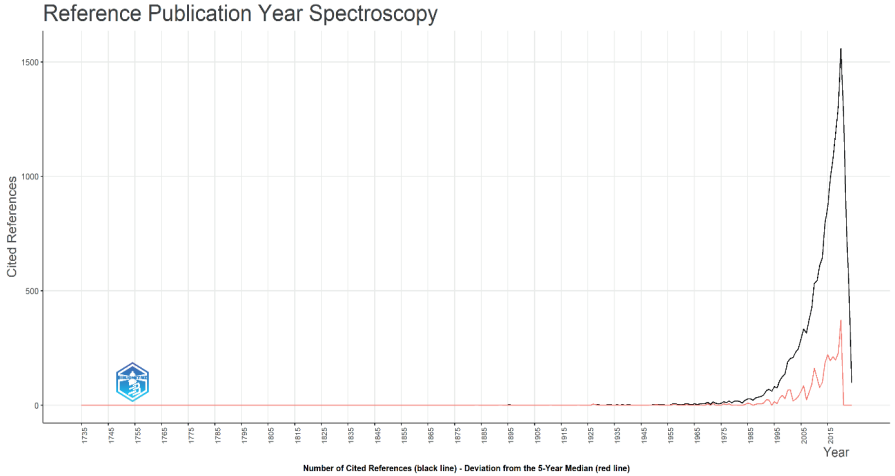


düzeyde nasıl şekillendiğini gözler önüne sermektedir. Ortak atıf alan ülkelere ait veriler Şekil 5'te yer almaktadır.



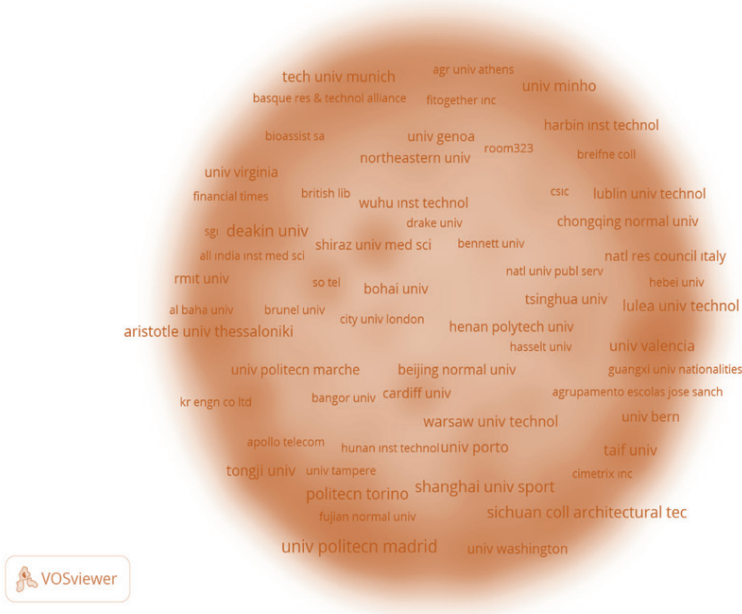
Şekil 5. Ortak Atıf Alan Ülkeler

Şekil 5'te, Items (Düğüm): 29, Clusters (Küme): 6, Links (Bağlantı): 74, Total Link Strength (Toplam Bağlantı Gücü) : 81 olduğu ortaya konmaktadır. Yayınların ortak atıf sayılarının 1413'ünün Çin, 752'sinin ABD, 626'sının İngiltere, 594'ünün İtalya, 300'ünün Almanya, 280'inin Hindistan gibi ülkelere ait olduğu belirlenmiştir. Referans spektroskopisine ait veriler Şekil 6'da yer almaktadır.



Şekil 6. Referans Spektroskopisi

Şekil 6 yayınların atıf sayılarının 1558'inin 2020, 1306'sının 2019, 1262'sinin 2021, 1187'sinin 2018, 1077'sinin 2017, 989'unun 2016, 865'inin 2015 gibi yıllarda alındığı belirlenmiştir. Ortak yazarların kurumlarına ait veriler Şekil 7'de yer almaktadır.

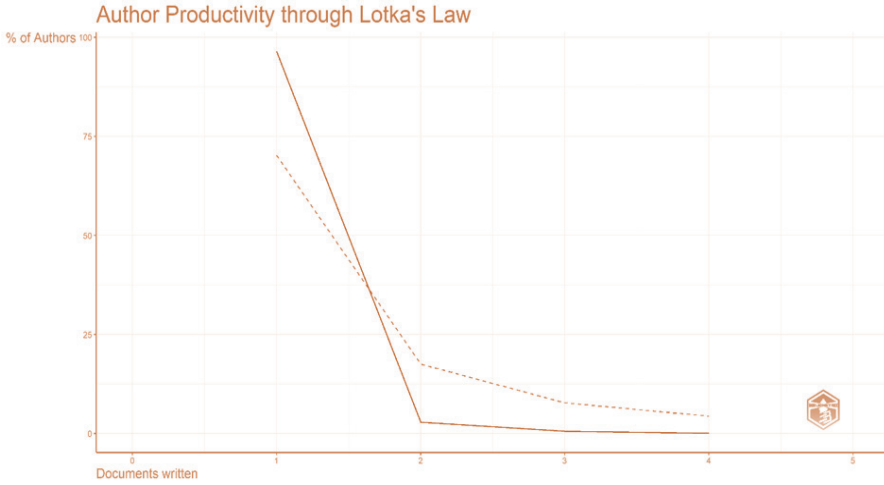


Şekil 7. Ortak Yazarların Kurumları

Şekil 7 ortak yazarların Univ Politecn Madrid, Univ, Ljubljana, Politecn Torino, Shanghai Univ Sport, Deakin Univ, Zhengzhou Univ, Southeast Univ gibi kurumlarla yoğun ilişkili olduğunu göstermiştir. Kurum atıflarına ait veriler Şekil 8'de yer almaktadır.

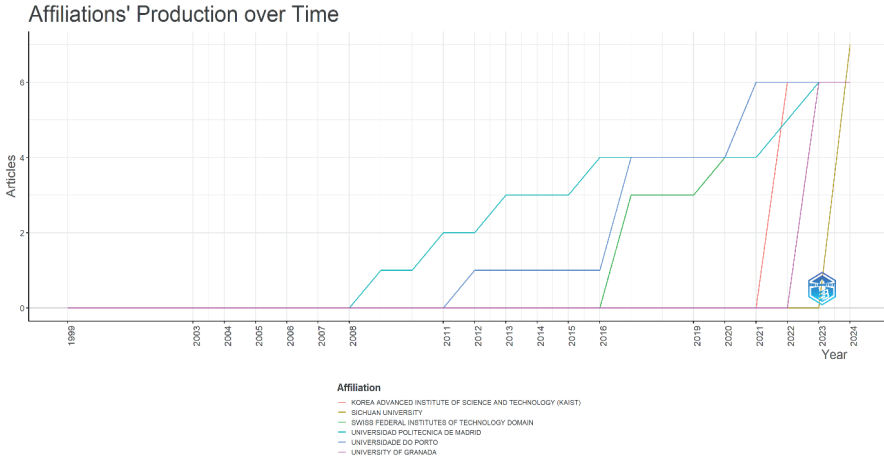


yoğun ilişkili olduğunu göstermiştir. Lotka yasası ile yazar verimliliğine ait veriler Şekil 8'de yer almaktadır.



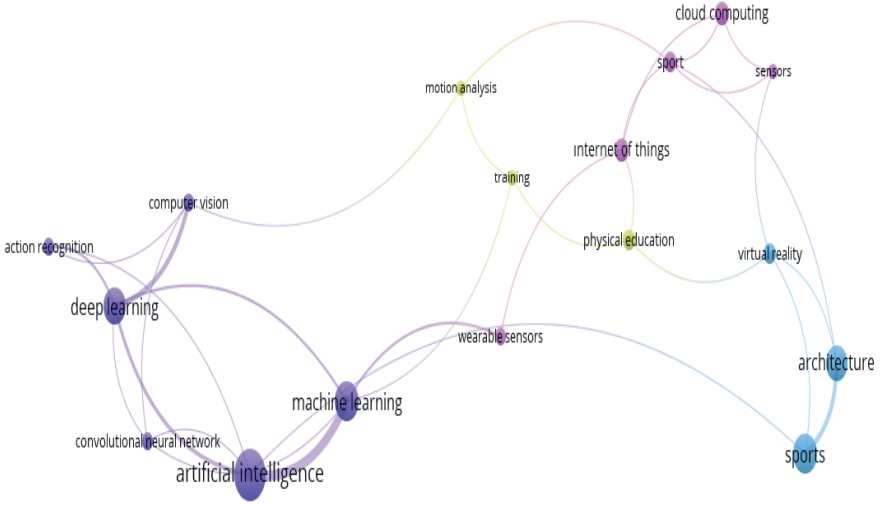
**Şekil 10. Lotka Yasası ile Yazar Verimliliği**

Şekil 10 birinci yazılı belgenin 1451, ikinci yazılı belgenin 43, üçüncü yazılı belgenin 9, dördüncü yazılı belgenin 1 yazar tarafından hazırlandığını göstermiştir. Bağlı kuruluşların zaman içindeki üretimine ait veriler Şekil 11'de yer almaktadır.



**Şekil 11. Bağlı Kuruluşların Zaman İçindeki Üretimi**

Şekil 11'de zaman içinde en fazla yayın gerçekleştiren kuruluşların Universidad Politecnica De Madrid, Sichuan University, Universidade Do Porto gibi kurumlar olduğu ortaya konulmuştur. Bu noktada Sichuan University'deki çalışmaların 7'sinin 2024 yılında, Universidad Politecnica De Madrid'deki çalışmaların 6'sının 2023 ve 2024 gibi yıllarda hazırlandığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte Universidade Do Porto'daki çalışmaların 6'sının 2021, 2022, 2023 ve 2024 gibi yıllarda hazırlandığı görülmüştür. Ortak anahtar kelimelere ait veriler Şekil 12'de yer almaktadır.



Şekil 12. Ortak anahtar kelimeler

Şekil 12'de, Items (Düğüm): 21, Clusters (Küme): 7, Links (Bağlantı): 32, Total Link Strength (Toplam Bağlantı Gücü) : 49 olduğu ortaya konmaktadır. Yayınların en fazla spor, yapay zeka, makine öğrenimi, derin öğrenme, mimarlık, nesnelerin interneti, sanal gerçeklik, teknoloji, beden eğitimi gibi ortak anahtar kelimelerde yoğunlaştığını göstermiştir. Three-Field Plot'a ait veriler Şekil 13'de yer almaktadır.







Şekil 16. Özetler

Şekil 16, çalışmaların özetlerinde spor, sistem, veri, teknoloji, mimarlık, dijital, araştırma, tasarım, eğitim, model, fiziksel, performans, ağ, sosyal, video, yönetim, sensör, sporcular, cihazlar, mobil gibi kelimelere yer verildiğini göstermiştir.

## SONUÇLAR

Bu çalışma, spor mimarisi, dijital teknolojiler ve ilişkili alanlarda küresel bir araştırma ağı oluşturulmasını hedeflemiş ve elde edilen veriler, bu alandaki uluslararası işbirliklerini, anahtar kelimelerle ilişkili kavramları ve yayın eğilimlerini kapsamlı bir şekilde ortaya koymuştur. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar spor mimarisi ve dijital teknolojilerle ilgili araştırmaların zaman içinde artan geliştiğini göstermektedir. 2000-2022 yılları arasında hem yayın sayılarında hem de atıflarda belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Ancak, 2023 yılında yayın sayısında yaşanan düşüş, bu alandaki araştırmaların bir geçiş dönemine girdiğini ya da bazı geçici zorluklar yaşandığını gösterebilir. 2024 yılı itibarıyla yayın sayılarındaki yeniden hız kazanan artış, bu alandaki araştırma potansiyelinin devam ettiğini ve gelecekte daha fazla akademik katkı sağlanacağına işaret etmektedir. Araştırma alanında 2023 yılında yaşanan patlamanın ekonomik zorluklar, pandeminin etkileri, akademik odaklanmanın bozulması gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. 2024'teki



hızlı yükseliş, alanda yeniden popülerlik kazandığı ve konuyla ilgili yeni araştırma fırsatlarının ortaya çıktığına işaret etmektedir. Dolayısıyla 2024 yılında gözlemlenen artışın sürdürülebilir olması için, araştırmaların genişletilmesinin, uluslararası işbirliklerinin devam ettirilmesi önerilmiştir. Bununla birlikte, araştırmalara alınan atıfların da yıllar içinde önemli bir artış gösterdiği, özellikle 2024 ve 2023 yıllarında yüksek atıf sayılarının olduğu gözlemlenmiştir. Bu, ilgili alandaki çalışmaların daha fazla tanındığını ve bilimsel camiada etkili bir şekilde yer bulduğunu göstermektedir. Tüm bu sonuçlarda dijital teknolojiler ile spor mimarisi alanındaki araştırmaların hızla geliştiğini ve bu alanın gelecekteki akademik çalışmalara ilham verecek potansiyele sahip olduğu ortaya konmaktadır.

Çalışmalarda spor, yapay zeka, makine öğrenimi, derin öğrenme, mimarlık ve nesnelerin interneti gibi teknoloji odaklı kavramların kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, dijitalleşmenin ve teknolojinin spor alanındaki yapıları yeniden şekillendirdiğini, özellikle veri odaklı çözümlerin ve sensör teknolojilerinin tasarım süreçlerine entegre edilmeye başladığını göstermektedir. Ayrıca, fiziksel performans ve akıllı sistemler gibi kelimeler, spor tesislerinin tasarımında teknolojinin giderek daha fazla yer aldığını ortaya koymaktadır. Tüm bu durumlarda spor, mimarlık, teknoloji, eğitim, yapay zeka gibi kavramların giderek daha fazla birbiriyle ilişkilendiğini ve birbirinden beslenen çok disiplinli bir araştırma alanının geliştiğini göstermektedir. Bu gelişim, özellikle dijital teknolojilerin spor mimarisine entegrasyonu ile ilişkili olarak önemli bir trendi işaret etmektedir.

Çalışmaların ve atıfların yoğun olarak Çin, ABD, Birleşik Krallık, İtalya ve Almanya gibi ülkelerden geldiğini ve bu ülkeler arasında güçlü işbirliklerinin varlığını ortaya koymaktadır. Çin, özellikle 2024 yılı itibarıyla en fazla yayına sahip ülke olarak dikkat çekmektedir. Çin ile Hindistan, Almanya ile İsviçre, Amerika ile İtalya arasında öne çıkan işbirlikleri, bu alanlardaki akademik etkileşimin güçlü bir şekilde devam ettiğini ve bilgi paylaşımının küresel ölçekte arttığını göstermektedir. Bu işbirlikleri, spor mimarisi ve dijital teknolojilerdeki yenilikçi araştırmaların küresel bir ağ etrafında şekillendiğini vurgulamaktadır. Çin ve ABD gibi ülkelerde 2024 yılı itibarıyla artan yayın sayıları, bu ülkelerin spor mimarisi ve dijital teknolojilere olan ilgilerinin arttığını göstermektedir.

Araştırmanın İlk problemine yönelik (Yapay zeka ve metaverse teknolojileri spor mimarisine nasıl entegre edilebilir?) YZ ve metaverse entegrasyonunun spor mimarisinde tasarım verimliliğini ve kullanıcı deneyimini artırabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu teknolojilerin spor tesislerinin tasarım süreçlerini hızlandırarak verimlilik sağlamasına, aynı zamanda daha doğru

veri analizi ve simülasyonlar ile kullanıcı deneyiminin zenginleştirilmesine katkı sağlayabileceği belirlenmiştir. Metaverse'ün ise tasarım doğrulama sürecinde kullanıcıların sanal ortamda etkileşimde bulunmasını sağlayarak sürükleyici bir deneyim sunabileceği ortaya konulmuştur

Araştırmanın ikinci problemine yönelik (Bu teknolojiler spor tesislerinin tasarım ve geliştirme süreçlerine ne gibi yenilikler getiriyor?) YZ'nin veri odaklı tasarım çözümlerini kolaylaştıracağı, metaverse'in ise tasarım doğrulaması için sürükleyici deneyimler sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçta YZ'nin, tasarım sürecinde verilerin daha etkin kullanılmasına olanak sağlayarak tasarımın daha optimize ve kullanıcı odaklı olmasına yardımcı olabileceğini göstermiştir. Metaverse'ün ise, mimarların ve kullanıcıların tasarım üzerinde sanal deneyimler yaşamalarını sağlayarak tasarım doğrulama sürecini daha etkileşimli hale getirebileceği belirlenmiştir.

Araştırmanın üçüncü problemine yönelik (Bu entegrasyonlar mimarlık eğitimini ve spor mekanlarının iç tasarımını nasıl etkiler?) dijital teknolojilerin hızla gelişmesi ve yaygınlaşmasının, mimarlık eğitiminde yeni becerilerin kazandırılmasını ve müfredatın teknoloji odaklı bir şekilde yeniden şekillendirilmesini etkileyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın dördüncü problemine yönelik (Bu teknolojik entegrasyondan ne gibi zorluklar ortaya çıkıyor?) dijital teknolojilerin hızla gelişmesinin, geleneksel mimari süreçlerin ve pratiklerin gerisinde kalmasına yol açabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun, spor mimarisinde teknolojik yeniliklere uyum sağlamakta zorluk yaşayan bazı projelerin ve profesyonellerin karşılaştığı önemli bir engel olabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, spor mimarisi ile dijital teknolojilerin entegrasyonunun, hem tasarım verimliliğini hem de kullanıcı deneyimini önemli ölçüde iyileştirdiğini ortaya koymuştur. YZ ve metaverse'ün spor mimarisi süreçlerinde sağladığı yenilikler, mimarlık eğitiminde dijital becerilerin artırılmasına olanak tanınmasına rağmen teknolojik değişimin hızlı temposunun geleneksel yöntemlerle uyum sağlamakta zorluklar yaşanabileceğini ortaya koymaktadır.

Çalışma, bu teknolojilerin spor tesislerinin tasarımı ve yönetiminde yenilikçi yaklaşımlara yol açacağını ve hem operasyonel etkinliği hem de kullanıcı katılımını artıracığını varsaymaktadır. Dolayısıyla metaverse, iç tasarım için sanal modellerin oluşturulmasını kolaylaştırarak daha iyi planlama ve kullanıcı deneyimi değerlendirmelerine olanak sağlayabilir. Özellikle, yapay zeka, metaverse ve dijital teknolojiler, spor tesislerinde yenilikçi tasarım çözümlerinin ve gelişmiş iç ortamların kritik sağlayıcıları olarak tanımlanmaktadır. Bu teknolojiler, proje geliştirme ve yönetim

süreçlerini dönüştürebilecek veri odaklı yaklaşımları teşvik etmektedir. Araştırma, bu teknolojilerin spor tesislerinin tasarlanması ve yönetilmesinde yenilikçi yaklaşımlara yol açacağını varsaymaktadır. Yapay zeka, veri odaklı tasarım çözümlerinin oluşturulmasını kolaylaştırabilirken, metaverse iç tasarım için sanal modeller sağlayarak mimarların konseptleri etkili bir şekilde görselleştirmesine ve iyileştirmesine olanak tanıyabilir. Metaverse'ün, iç mimarlar tarafından oluşturulan spor tesislerinin iç tasarımının etkinliğinin değerlendirilmesine yeni bir boyut katabileceği sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda bu çalışmanın spor mekanlarının mimari tasarımında dijital teknolojilerin entegrasyonu ile ilgilenen araştırmacılar için bilgilendirici bir kaynak olarak katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Tüm bu durumlarda dijital teknolojilerin tasarım süreçlerini geliştirdiğini ve mekan yönetimine yönelik yenilikçi yaklaşımları teşvik ettiğini göstermektedir. Elde edilen veriler, gelecekteki mimari uygulamalara rehberlik ederek spor mekanlarının işlevsel olmasını ve değişen kullanıcı ihtiyaçlarına yanıt vermesini sağlayabilir. Bu teknolojilerin mimarlık eğitimi ve pratiği üzerindeki uzun vadeli etkilerini keşfetmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Teknolojik gelişmelerden haberdar olmak, bu dinamik alanda liderlik etmeyi hedefleyen mimarlar ve tasarımcılar için son derece önem arz etmektedir. Spor mimarisi ve dijital teknolojiler arasındaki ilişki karmaşık ve çok yönlüdür. Yapay zeka, veri analizi yoluyla tasarım optimizasyonunu geliştirerek mimarların yerleşim planları, malzemeler ve sürdürülebilirlikle ilgili bilinçli kararlar almasını sağlayabilir. Makine öğrenimi algoritmaları kalabalık dinamiklerini analiz ederek spor alanlarındaki güvenliği ve deneyimi iyileştirebilir. Öte yandan metaverse, kullanıcı katılımı ve tasarım keşfi için sürükleyici ortamlar sağlayabilir. Sanal gezintiler, paydaşların inşaattan önce tasarımları deneyimlemelerine olanak tanıyarak işbirliğini ve kullanıcı geri bildirimlerini teşvik edebilir. Bu özellik, tasarım sürecini geliştirerek nihai ürünün kullanıcı ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılamasını sağlayabilir. Akıllı spor tesislerinin tasarımı ve bu tesislerde kullanılan dijital teknolojilerin entegrasyonu üzerine araştırmalar yapılmalıdır. Çok fonksiyonlu spor alanlarının tasarımı üzerine dönüştürülebilir iç mekânlar üzerine inovatif çözümler araştırılabilir. Spor yapılarının toplumsal eşitlik prensipleri çerçevesinde tasarımı daha fazla araştırılmalıdır. Spor tesislerinin tasarımında psikolojik faktörlerin ve sosyal etkileşimlerin nasıl daha iyi entegre edilebileceği üzerine çalışmalar yapılabilir. Spor tesislerinin tasarımında iklim değişikliğinin etkisi araştırılabilir. Gelecekte, sürdürülebilirlik, dijital teknolojilerin entegrasyonu, esnek kullanım, toplumsal erişilebilirlik gibi alanlara daha fazla odaklanması önerilmiştir.

## Kaynakça

- Alaeddinoğlu, V. (2024a). Amatör Sporun Gelişmesinde Belediyeler Spor Liginin Önemi. *Uluslararası Gelişim Akademi Dergisi*, 1(5), 25-33.
- Alaeddinoğlu, V. (2024b). Türk Spor Altyapısının Gelişimde Turnuvaların Önemi: Türkiye Tenis Federasyonu Örneği. S. Özbay, M. Turan, & İ. S. Ağırbaş içinde, *Spor Yönetiminde Sürdürülebilirlik ve Nitel Araştırmalar* (s. 1-24). Özgür Yayınları.
- Belli, E., & Başoğlu, Ö. E. (2024). Spor ve Duygusal Zekâ İlişkili Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. *Anatolia Sport Research*, 5(1), 1-10.
- Çalışkan, E. B., & Koç AYTEKİN, Ç. (2023). Spor için alternatif mekanlar: Deneysel bir tasarım stüdyosu. *YDÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 5(2), 42-62. doi:10.32955/neujfa202352788
- Ghriretti, R. (2020). The Social Role of Sport; Historical Evolution of Sport Installations Between Marketing and Communication. I. E. (Ed.) içinde, *Sport Architecture; Design Construction Management of Sport Infrastructure* (s. 135-152). Lettera Ventidue.
- Gök, A. G., & Öztürk, M. S. (2024). Türkiye’de Kadın Kooperatifleri Üzerine Çalışılan Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 8(1), 56-75.
- Güzel, S., Yel, K., Kurcan, K., & Erklıç, A. O. (2024). An evaluation of postgraduate theses on the pilates exercise discipline. *Dede Korkut Spor Bilimleri Dergisi*, 2(1), 32-46.
- Selo, K., & Erdönmez, E. (2018). Spor mekanı olarak stadyum’un gelişimi. *Kent Akademisi*, 11(4), 559-574.
- Türkmen, M., & Varol, S. (2015). Beden Eğitimi Ve Spor Dersinin Ortaokul Öğrencileri Üzerinde Sportmenlik Davranışı Oluşturma Etkisinin Belirlenmesi: (Bartın İl Örneği). *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 42-64.
- Vertinsky, P. (2004). Locating a ‘Sense of Place’: Space, Place and Gender in the Gymnasium. I. P. (Eds.) içinde, *Sites of Sport; Space, Place, Experience* (s. 8-24). Routledge.
- Yıldız, E., & Aydın, S. A. (2013). Olimpiyat Oyunlarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 24(4), 269-282.
- Yılmaz, H. H. (2023a). Spor dallarına göre izokinetik yorgunluk indeksi farklılıklarının karşılaştırılması. *Research in Sport Education and Sciences*, 25(2), 45-50.
- Yılmaz, H. H. (2023b). Antrenman ve Müsabaka Sırasında Performans Takibi: GPS ve Kalp Atım Sayısı Monitörü. N. F. Kışalı, S. Özbay, & S. (. Ulupınar içinde, *Dijital Çağda Spor Araştırmaları I* (s. 75-90). Özgür Yayınları.