

Yeşil Spor Teknolojileri Çalışmalarının Bilimsel Haritalaması

Muhammet Emin Dertli¹

Seda Erden Dertli²

Özet

Bu çalışma, hızla büyüyen ve giderek önem kazanan yeşil spor teknolojileri (YST) alanındaki akademik literatürü kapsamlı bir bilim haritalama tekniği ile incelemeyi amaçlamaktadır. Küresel iklim değişikliği ve çevresel sürdürülebilirlik kaygılarının artmasıyla birlikte, spor endüstrisinin çevresel ayak izini azaltmaya yönelik teknolojik çözümler büyük ilgi görmektedir. Bu bağlamda, mevcut araştırma eğilimlerini, kilit oyuncularını ve gelecekteki potansiyel araştırma boşluklarını belirlemek büyük önem taşımaktadır.

Araştırma kapsamında, Scopus veri tabanı kullanılarak “green sport technology”, “sustainable sport innovation”, “eco-friendly sports equipment”, “environmental technology in sports” ve “sport venue sustainability” gibi anahtar kelimelerle taranan akademik yayınlar analiz edilmiştir. Elde edilen veriler, bibliyometrik yöntemlerle işlenerek en üretken yazarlar, kurumlar, ülkeler ve dergiler belirlenmiştir. Ayrıca, anahtar kelime eş-oluşum analizi, atıf ağları ve ortak yazar ağları oluşturularak literatürdeki tematik kümeler, entelektüel yapılar ve iş birliği örüntüleri görselleştirilmiştir.

Yapılan analizler, YST alanındaki araştırmaların son yıllarda ivme kazandığını, ancak hala disiplinlerarası bir yaklaşıma ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Sürdürülebilir malzeme bilimi, enerji verimliliği, atık yönetimi ve akıllı spor tesisleri gibi konuların ön planda olduğu, ancak tüketici davranışları, çevresel etki değerlendirmesi ve politika geliştirme gibi alanlarda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, yeşil spor teknolojileri alanında çalışan araştırmacılara ve ilgili paydaşlara, mevcut bilgi birikimini anlama ve gelecekteki sürdürülebilir inovasyonlara yön verme konusunda değerli bir çerçeve sunmaktadır.

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

2 Atatürk Üniversitesi, Rektörlük, Erzurum, Türkiye, sedaerden@atauni.edu.tr, ORCID: 0009-0007-2911-289X

GİRİŞ

Spor, bireyleri her yönden olumlu şekilde etkileyerek, yaşam doyumu açısından değerlendirilmesi gereken ve insanları spora yönlendirmede farklı bir motivasyon kaynağı sunan bir etkinliktir (Belli vd., 2019). Spor, insan kültürünün ayrılmaz bir parçası olup, yalnızca fiziksel bir etkinlik olmanın ötesinde toplumsal, kültürel ve ekonomik boyutlara sahiptir. Sporun bu denli geniş bir etkiye sahip olması, toplumların kültürel mirasının ve değerlerinin önemli bir parçası haline gelmesine yol açmıştır (Pinheiro vd., 2025). Sporun kültürel mirası, zamanla daha da görünür hale gelmiş ve toplumların ortak değerleri arasında yer edinmiştir. Bununla birlikte, günümüzde spor etkinlikleri, yalnızca kültürel değil, aynı zamanda çevresel ve ekonomik etkilere de sahiptir (Çağlayan ve Uygur, 2025). Günümüz toplumlarında fizyolojik, biyolojik, ekonomik ve sosyo-psikolojik açıdan bireylerin iyileştirilmesinde sportif faaliyetlerin rolü giderek daha önemli bir hale gelmiştir. (Belli ve Dertli, 2023). Spor, fiziksel ve zihinsel rekabetin belirli kurallar çerçevesinde gerçekleştirilen, bireylerin performanslarını geliştirmeye yönelik etkinliklerdir. Bu etkinlikler, yalnızca teknik ve taktiksel gelişimi değil, aynı zamanda fiziksel, psikolojik ve sosyal faktörlerin de gelişimini kapsamaktadır. Son yıllarda, metaverse ve yapay zekâ teknolojilerinin spor üzerindeki etkisi, sadece teknik anlamda değil, aynı zamanda sosyal, psikolojik ve fiziksel boyutlarda da derinlemesine bir dönüşüm yaşanmıştır. Bu teknolojiler, kullanıcı deneyimlerini zenginleştirerek, sporcuların performanslarını artırma ve çeşitli faktörleri daha verimli bir şekilde izleme potansiyeli taşımaktadır (Yılmaz, 2024, Yılmaz ve Mızrak, 2025). Bu bağlamda teknoloji, sporun evriminde kritik bir rol oynamaktadır. Son yıllarda, teknolojinin ilerlemesiyle birlikte spor, küresel ölçekte evrensel bir kavram haline gelmiş ve her alanda büyük değişimlere yol açmıştır (Aydın ve Aydın, 2024).

Son yıllarda dijital teknolojilerin sporla entegrasyonu, geleneksel spor anlayışını dönüştürerek yeni bir dinamik kazandırmıştır. Dijital iletişim teknolojilerinin spor üzerindeki etkisi, sporun daha erişilebilir ve etkileşimli hale gelmesini sağlamıştır (Zhang ve Li, 2025). Son yıllarda iklim değişikliği ve küresel ısınmanın sporcuların fiziksel performansı üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği düşünülmekte, bu durum sporun geleceğini ve sürdürülebilirliğini doğrudan etkileyebilmektedir. Bu bağlamda, sporun sadece fiziksel değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da önemli bir rol üstlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Yenilikçi spor malzemeleri ve teknolojilerin kullanımı, çevresel etkilerin azaltılması ve sporun sürdürülebilirliğinin sağlanması için kritik öneme sahiptir. Bu çalışmalar, spor altyapılarında enerji verimliliği sağlanmasını, yeşil

enerjilerden ve sürdürülebilir uygulamalardan faydalanılmasını önererek spor endüstrisinin daha çevre dostu hale gelmesine katkı sağlamaktadır (Alaeddinoğlu, 2020). Spor teknolojilerinin bu dönemdeki rolü, sadece performans artırmakla sınırlı kalmayıp, çevresel etkilerin azaltılması ve gelecekte daha sürdürülebilir bir spor endüstrisi inşa edilmesi için de belirleyici olacaktır (Yılmaz ve Dertli, 2024). Ancak, spor etkinliklerinin artan popülaritesi ve uluslararası boyutlarda düzenlenmesi, beraberinde önemli çevresel sorunları da getirmiştir. Birçok uluslararası rapor, mega spor etkinliklerinin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki olumsuz etkilerini vurgulamaktadır (IPCC, 2018). Bu raporlara göre, büyük ölçekli spor etkinliklerinin doğrudan çevreye olan etkileri, yalnızca etkinliklerin büyüklüğüyle değil, aynı zamanda katılımcı sayısıyla da orantılıdır. Bu çevresel sorunları göz önünde bulundurarak, yeşil spor anlayışı, sporun çevre üzerindeki etkilerini minimize etmek amacıyla önemli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Sherif vd. (2025), mega spor etkinliklerinin çevresel etkilerinin hafifletilmesi için “yeşil hayranlar” kavramını ortaya atmıştır. Yeşil hayranlar, çevre dostu girişimleri destekleyen ve spor organizasyonlarının çevresel performanslarını iyileştirmelerini talep eden bir kitleyi ifade eder. Bu durum, spor organizasyonlarının çevreye duyarlı uygulamaları benimsemeleri için bir baskı unsuru ortaya çıkarmaktadır.

Çevresel sürdürülebilirlik adına atılacak en önemli adımlardan biri, yeşil enerji kullanımının artırılmasıdır. Ancak, birçok mega spor etkinliği, %100 yeşil enerji kullandıklarını iddia etse de etkinliklerin düzenlenmesindeki taşımacılık ve diğer lojistik faaliyetler hala büyük ölçüde fosil yakıtlarla gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, yenilenebilir enerji kullanımı ve enerji kökenlerinin doğrulanması, yeşil enerji iddialarının şeffaflıkla izlenmesini gerektirir (Wan ve Huang, 2021). Ayrıca, çevre dostu malzemelerin kullanımı, spor tesislerinin inşasında önemli bir yer tutmaktadır. Yeşil malzemelerin kullanılması, çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunarak, sporun ve tüm toplumun sürdürülebilir gelişimini teşvik edebilir (Zhang vd., 2019).

Dünya genelindeki iklim değişikliği, düşük karbonlu kalkınmayı küresel bir zorunluluk haline getirmiştir (Li ve Zhai, 2025). Spor markalarının bu değişimlere adapte olabilmesi, dijital dönüşüm süreçlerini başarılı bir şekilde yönetmelerini ve yeşil markalar oluşturmalarını gerektirir. Yeşil markaların oluşturulması, tüketici sadakatini artırmak ve rekabet gücünü sürdürülebilir kılmak adına kritik bir strateji haline gelmiştir (Li vd., 2025). Bu stratejiler, yalnızca çevreye duyarlı olmakla kalmayıp, aynı zamanda düşük karbonlu üretim ve tüketim modellerini de desteklemektedir (Murshed, 2024). Bununla birlikte, dijital dönüşümün spor etkinliklerine entegre edilmesi,

çevresel etkileri azaltmak için önemli fırsatlar sunmaktadır. Yapay zeka, bu süreçte etkin bir rol oynamaktadır. Mega spor etkinliklerinin çevresel etkilerini azaltmak ve doğal kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamak için yapay zeka, atık yönetimi, enerji verimliliği ve kaynak tüketimi analizlerinde kullanılmaktadır (Sherif vd., 2025). Literatürde yer alan Kerdpitak vd. (2019) çalışması, spor endüstrisinde çevresel işbirliklerinin ve modern üretim teknolojilerinin yeşil inovasyon üzerindeki etkisini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Thongrawd vd. (2019) yeşil bilgi teknolojisi sermayesi ve çevresel kurumsal sosyal sorumluluğun (ECSR) iş ve çevresel performansı artırmadaki rolünü incelemiş ve bu kavramların iş rekabet gücüyle bağlantısını vurgulamıştır. Wang (2020) ise, sürdürülebilir spor yapıları için yeşil bina değerlendirme sistemlerinin gerekliliğine dikkat çekmiştir. Gao ve Liu (2023), yapay zekâ sporlarının benimsenmesinde yeşil farkındalığın önemini belirtmiş, Tan vd. (2024) ise spor ekonomisi çerçevesinde çevresel sorunların daha derinlemesine araştırılması gerektiğine işaret etmiştir. Bu çalışmalar, yeşil spor teknolojisinin ekonomi, yapay zekâ, sürdürülebilir mimari ve çevresel performans gibi çok yönlü boyutlara sahip olduğunu göstermektedir.

Yapay zekanın spor alanındaki kullanımı, yapay zeka sporları olarak bilinir ve çevresel sürdürülebilirliğin giderek artan önemiyle birlikte, yeşil bilinçli davranışların keşfi daha da önemli hale gelmektedir (Murathan ve Devcioğlu, 2018). Yeşil bilinç, çevre bilinci ve sürdürülebilir değerlerin koruyucusu olarak, modern toplumun sürdürülebilir kalkınmaya doğru yönelmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Şengün ve Yıldız, 2018). Yapay zeka sporları alanında, yeşil bilinç, kullanıcıların çevresel endişelerini, yapay zeka tabanlı spor ürünlerine ve hizmetlerine yönelik tutumlarını belirleyen önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, yeşil bilinç ile yapay zeka sporları arasındaki etkileşimin kapsamlı bir şekilde incelenmesi, yapay zeka tabanlı spor uygulamalarının sürdürülebilir gelişimini teşvik etme, ürün tasarımını iyileştirme ve kullanıcıların çevresel ihtiyaçlarıyla uyum sağlama açısından kritik bir öneme sahiptir (Song vd., 2022). Çevre dostu bilinçli kullanıcılar, çevresel değerlerle uyumlu olan yapay zeka sporları ürün ve hizmetlerine daha fazla yönelme eğilimindedir. Yapay zeka sporları, yeşil bilinçli kullanıcıların değerleriyle uyumlu çevre dostu uygulamaları benimsediğinde, bu kullanıcıların uygulamanın pratik faydalarını algılama ve benimseme olasılıkları artmaktadır. Yapay zeka sporları uygulamalarının çevresel sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu olduğunun kabul edilmesi, kullanıcıların uygulamanın potansiyel faydalarına odaklanmalarını güçlendirebilir ve benimsenme oranını artırabilir (Gao ve Liu, 2023). Bu teknolojik gelişmeler, spor etkinliklerinin daha sürdürülebilir bir şekilde

yönetilmesine olanak tanımaktadır. Spor etkinliklerinin düzenlenmesi, önemli ekonomik faydalar sağlasa da çevresel baskıları da beraberinde getirmektedir. Yeşil spor etkinlikleri düzenlemek, küresel bir hedef haline gelmiştir ve bu tür etkinlikler, çevresel sürdürülebilirliği teşvik eden önemli bir gelişim modelini temsil etmektedir (Chen vd., 2024).

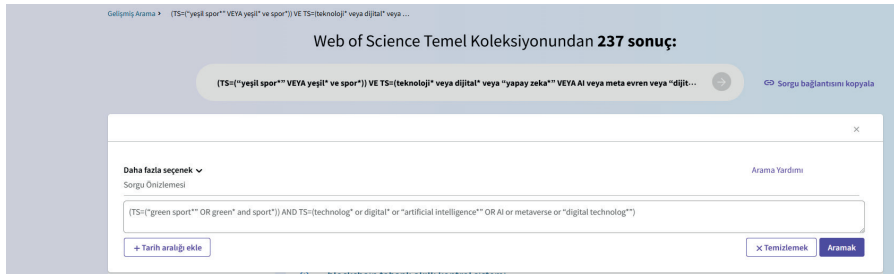
Yeşil spor teknolojisi, dijitalleşme yönetimi, spor eğitimi, turizm ve akıllı kent teknolojileri gibi alanlarla entegre olarak kentsel enerji sistemleri ve çevresel sürdürülebilirlik için hayati öneme sahiptir. Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), kentleşme, turizm ve spor gibi farklı sektörlerde çevresel sürdürülebilirliğe önemli katkılarda bulunan bir aracılık rolü üstlenmektedir. Son yıllarda, BİT'in yeşil rolü giderek daha fazla gözlemlenmekte olup, çevresel sürdürülebilirlikteki etkisi, bu teknolojiye yapılan yatırımların artırılmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda, yeşil spor teknolojisinin dijital altyapıları ve sürdürülebilir çözümleri, spor organizasyonlarının çevresel performanslarını iyileştirmek ve daha verimli hale getirmek için kritik öneme sahiptir (Tan vd., 2024). Bu bağlamda, Zhang (2023), spor etkinliklerinde karbon nötr yönetim sağlamak amacıyla yapay zeka teknolojisinin kullanılmasını önermektedir. Çalışma, karbon emisyonlarının tahmin edilmesi ve nötrleştirilmesi için yapay zeka tabanlı çözümler geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, yeşil spor teknolojileri üzerine yapılan çalışmaların kapsamlı bir şekilde analiz edilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, Web of Science veri tabanındaki yeşil spor teknolojisi ile ilgili çalışmaların bibliyometrik bir analizini yaparak, bu alandaki gelişmeleri daha derinlemesine incelemektir. Bu çalışma, yeşil spor teknolojisinin mevcut durumunun anlaşılmasına, bu alandaki araştırma boşluklarının tespit edilmesine ve gelecekteki potansiyel araştırma alanlarının belirlenmesine katkı sağlama açısından önemli bir rol oynamaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışmada Dertli vd., (2024) çalışmasında olduğu gibi veri toplama aracı olarak, bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır

İnternet teknolojilerinin gelişimiyle birlikte, dünya genelindeki kaliteli araştırmalara erişim kolaylaşmıştır. Bu bağlamda, yüksek kaliteli dergileri içeren Web of Science (WoS) veri tabanı, araştırmacıların kaliteli yayınlara erişimini sağlamakta ve dergilerin evrensel kalite standartlarını kabul etmelerine yardımcı olmaktadır. WoS, geniş veri kaynağı, güvenilirliği ve gelişmiş analiz yetenekleri ile araştırmanın güvenilirliğini artırırken, disiplinler arası kapsamı ile çalışmanın derinliğini zenginleştirmektedir. Bibliyometrik analiz yöntemiyle literatür sistematik olarak incelenmiş ve ana eğilimler, öncü çalışmalar ile araştırma boşlukları belirlenmiştir (Özdemir, 2025).

Bibliyometrik araştırma, alandaki çalışmaların birbirleriyle olan ilişkilerini ve katkılarını analiz ederek, benzer araştırmalara rehberlik edebilecek bir çerçeve sunmaktadır (Alaeddinoğlu ve Kalkavan, 2023). Bu noktada WoS'un gelişmiş taraması üzerinden (TS=(“green sport*” OR green* and sport*)) AND TS=(technolog* or digital* or “artificial intelligence*” OR AI or metaverse or “digital technolog*”) şeklinde bir gerçekleştirilmiştir. Bu sorgu, yeşil spor ve teknoloji ile ilgili anahtar kelimeleri kapsayarak, literatürdeki en güncel ve ilgili yayınlara ulaşılmasını sağlamaktadır. Şekil 1’de, kullanılan gelişmiş arama ekran görüntüsü sunulmuştur. Arama, 2003–2025 yıllarını kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir ve bu zaman dilimi, literatürde yeşil spor teknolojisinin gelişim sürecinin kapsamlı bir şekilde incelenmesine olanak tanımaktadır.



Şekil 1. Gelişmiş Arama Ekran Görüntüsü

Şekil 1 gerçekleştirilen arama sonucunda ulaşılan 237 yayın bibliyometrik analiz yöntemi ile incelendiğini göstermiştir.

Veri analizi, Bibliometrix-R ve VOSviewer yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Zaman içindeki değişimler, anahtar kelime frekansları, yazar verimliliği ve ülkeler arasındaki işbirlikleri gibi veriler grafikler ve şekiller aracılığıyla detaylı bir şekilde sunulmuştur. Bu şekilde, yeşil spor teknolojisinin bilimsel literatürdeki gelişimi ve evrimi daha net bir şekilde gözler önüne serilmiştir.

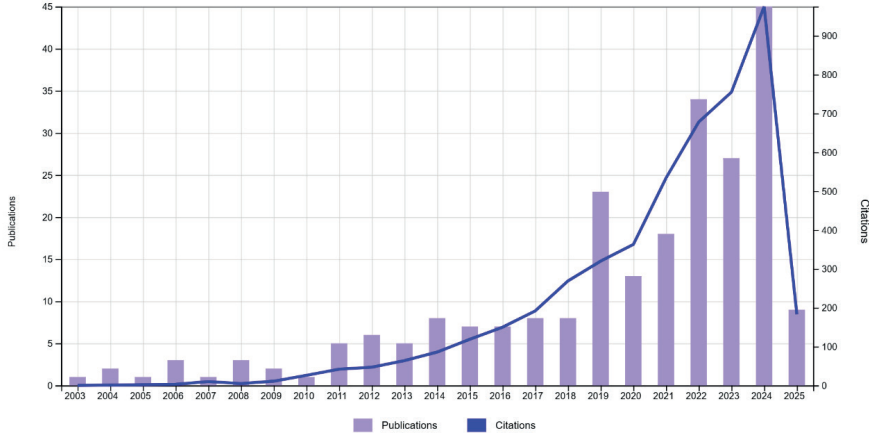
BULGULAR

Bu bölümde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Yayınlar 237 Toplam İtibaren 1970 ile 2025	Makaleleri Atıfta Bulunma 4.753 Analiz Toplam 4.737 Analiz Kendi kendine atfı olmadan	Alıntılanan Zamanlar 4.835 Toplam 4.815 Kendi kendine atfı olmadan	33 H-İndeksi
---	--	---	------------------------

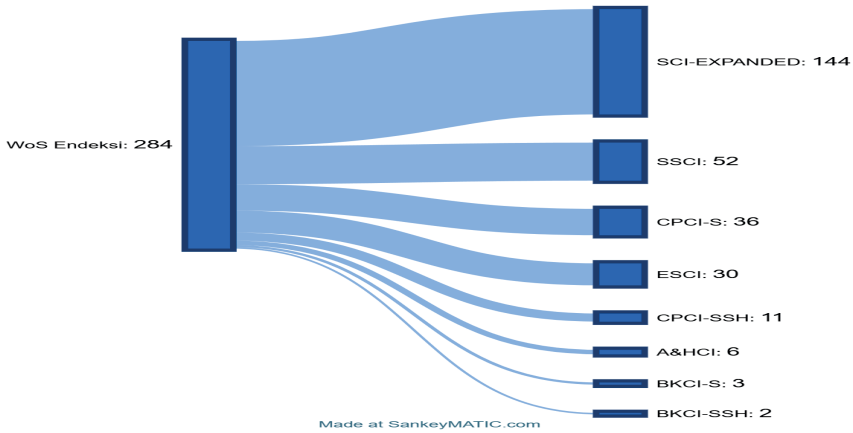
Şekil 2. Alıntı Raporu

Şekil 2’de yeşil spor teknolojisi konusuyla ilgili 237 yayının H-indeksinin 33 olduğunu gözler önüne sermiştir.



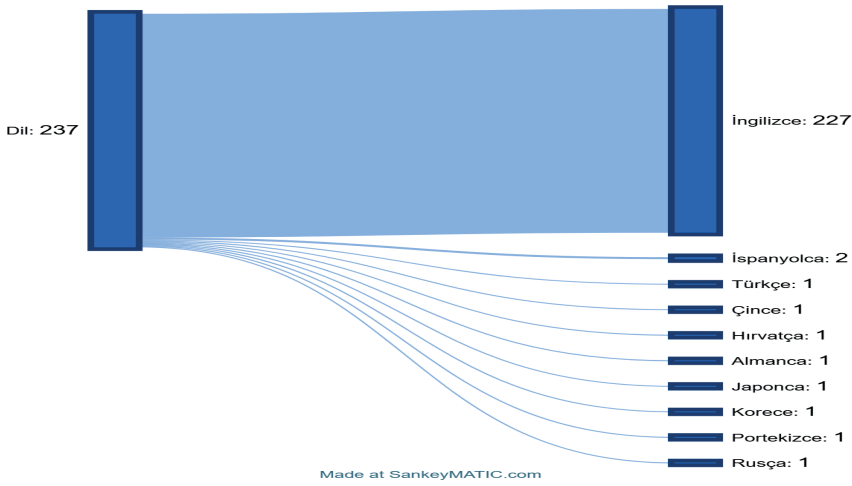
Şekil 3. Yayın ve Atıf Dağılımı

Şekil 3 çalışmaların 2003-2025 yılları arasında yayımlandığını göstermiştir. Bu noktada 2003 (f: 1, atıf: 0), 2004 (f: 2, atıf: 1), 2005 (f: 1, atıf: 2), 2006 (f: 3, atıf: 3), 2007 (f: 1, atıf: 10), 2008 (f: 3, atıf: 5), 2009 (f: 2, atıf: 11), 2010 (f: 1, atıf: 26), 2011 (f: 5, atıf: 42), 2012 (f: 6, atıf: 47). 2013 (f: 5, atıf: 64), 2014 (f: 8, atıf: 86), 2015 (f: 7, atıf: 119), 2016 (f: 7, atıf: 150), 2017 (f: 8, atıf: 192), 2018 (f: 8, atıf: 269), 2019 (f: , atıf:), 2020 (f: 23, atıf: 320), 2021 (f: 18, atıf: 534), 2022 (f: 34, atıf: 678), 2023 (f: 27, atıf: 755), 2024 (f: 45, atıf: 975), 2025 (f: 9, atıf: 183) yıllarında şeklinde dağılım gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır.



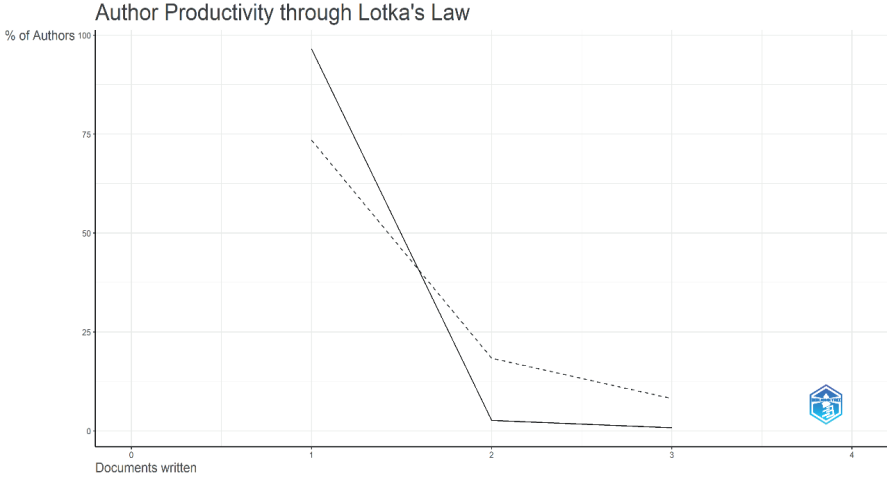
Şekil 4. WoS Endeksi

Şekil 4'te yeşil spor teknolojisi konusuyla ilgili çalışmaların Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) (f: 144), Social Sciences Citation Index (SSCI) (f: 52), Conference Proceedings Citation Index – Science (CPCI-S) (f: 36), Emerging Sources Citation Index (ESCI) (f: 30), Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH) (f: 11), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) (f: 6), Book Citation Index – Science (BKCI-S) (f: 3), Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH) (f: 2) endekslerinde yayımlandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu da çalışmaların birden fazla endekste yayımlandığını ortaya koymuştur.



Şekil 5. Yayın Dili

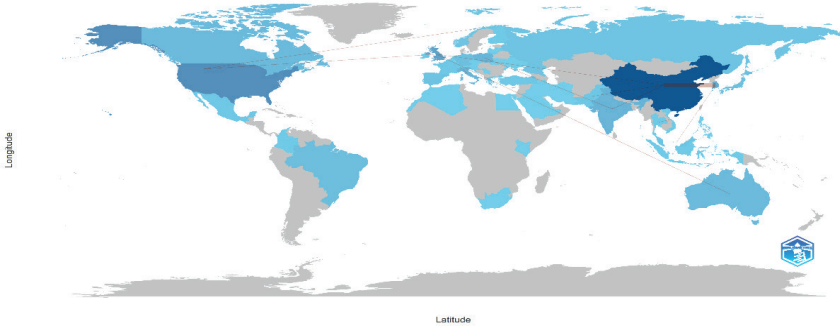
Şekil 5'te yeşil spor teknolojisi konusuyla ilgili çalışmaların İngilizce (f: 227), İspanyolca (f: 2), Türkçe (f: 1), Çince (f: 1), Hırvatça (f: 1), Almanca (f: 1), Japonca (f: 1), Korece (f: 1), Portekizce (f: 1), Rusça (f: 1) dillerinde yayımlandığı bulgusuna ulaşılmıştır.



Şekil 6. Lotka Yasası ile Yazar Verimliliği

Şekil 6'da yeşil spor teknolojisi alanındaki akademik çalışmaların, birinci yazılı belgenin (f: 723), ikinci yazılı belgenin (f: 20), üçüncü yazılı belgenin (f: 6) yazar verimliliğine sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

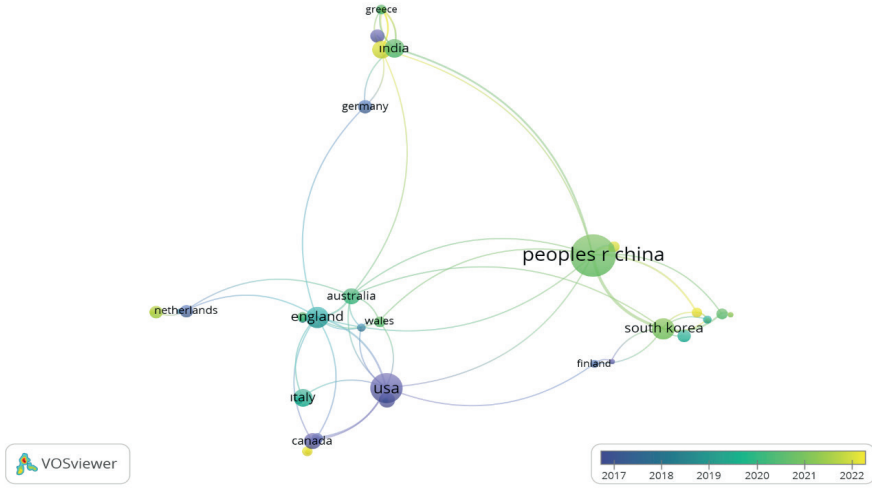
Country Collaboration Map



Şekil 7. Ülkelerin İşbirliği

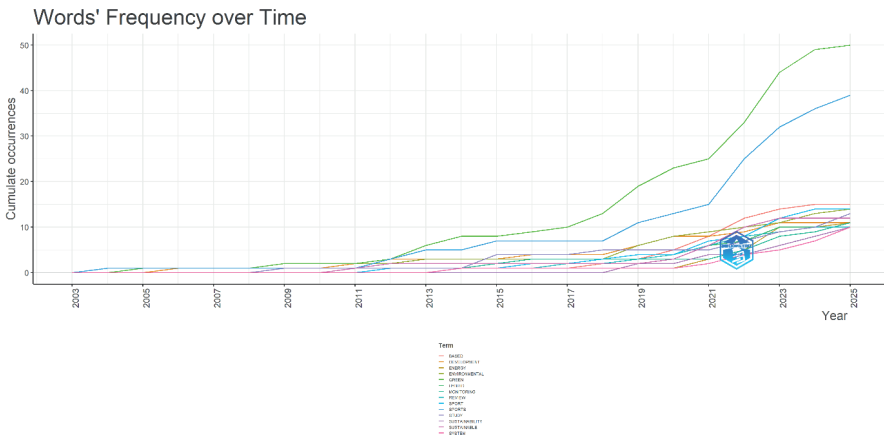
Şekil 7'de yeşil spor teknolojisi konusundaki uluslararası akademik işbirlikleri incelendiğinde; Çin ile Kore arasındaki işbirliği 5 kez gerçekleştirildiği bulgusuna ulaşılmıştır. Çin ile Hindistan, Pakistan ve Birleşik Krallık arasında ise her biri 2 kez olmak üzere önemli iş birlikleri gözlemlenmiştir. Diğer dikkat çeken işbirlikleri arasında, Avustralya ile Kolombiya, Kanada ile İran ve Norveç, Portekiz ile İrlanda ve Hollanda, Birleşik Krallık ile Kanada, Kolombiya, Fransa, Almanya, İrlanda, İtalya, Hollanda ve Norveç yer almaktadır. Bu ülkeler arasındaki ortak çalışmalar,

yeşil spor teknolojisi alanındaki küresel işbirliğinin çeşitliliğini ve yaygınlığını yansıtmaktadır.



Şekil 8. Ortak yazarların ülkeleri

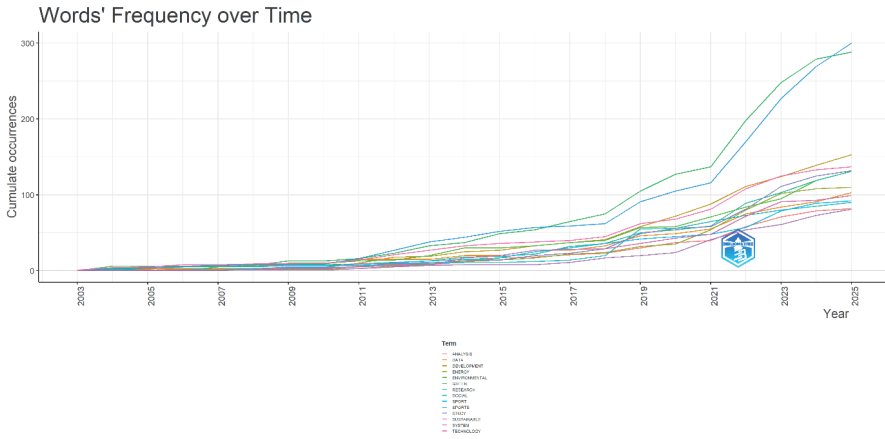
Şekil 8’de yeşil spor teknolojisi konusundaki ortak yazarların ülkeleri incelendiğinde; çalışmaların 40 düğüm, 11 küme, 78 bağlantı ve 90 toplam bağlantı gücünden meydana geldiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu noktada toplam bağlantı gücü değerlerine göre çalışmaların en fazla Çin (f: 18), İngiltere (f: 14), Güney Kore (f: 14), ABD (f: 13), Polonya (f: 10), Avustralya (f: 9), Hindistan (f: 9), Norveç (f: 5), Cezayir (f: 5), Bosna Hersek (f: 5) yayımlandığı belirlenmiştir.



Şekil 9. Zaman içinde anahtar kelime artının frekansı

Şekil 9’da gerçekleştirilen bibliyometrik analiz kapsamında, 2003–2025 yılları arasında yeşil spor teknolojisi alanında literatürde öne çıkan anahtar kelimelerin yıllık frekansları incelenmiştir. Elde edilen veriler, bu temaya yönelik akademik ilginin zaman içerisinde kayda değer bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle son beş yıl içinde birçok anahtar kavramın kullanımında belirgin bir yoğunlaşma tespit edilmiştir. İnceleme döneminin ilk yıllarında (2003–2007), çevresel, sürdürülebilir, spor ve gelişim gibi temel kavramların yayınlardaki görünürlüğü oldukça sınırlıdır. 2004 yılından itibaren bu kelimeler literatürde yer almaya başlamış, ancak 2010 yılına kadar artış düşük düzeyde seyretmiştir. 2011 yılından itibaren ise bu kavramların kullanımında düzenli ve istikrarlı bir yükseliş gözlemlenmiştir. Çevresel ve sürdürülebilir kavramlarının yıllar içerisindeki frekansı, alanın çevre ve sürdürülebilirlik temelli bir perspektifle ele alınmaya başladığını göstermektedir. Sürdürülebilirlik ilkesine dayalı spor uygulamalarının yaygınlaşması ile birlikte, enerji, izleme, hibrit ve sistem gibi teknik kavramlar da literatürde daha görünür hale gelmiştir. Enerji kavramının 2014 yılında yalnızca bir çalışmada yer almasına karşın, 2025 yılı itibarıyla 13 çalışmada yer alması bu gelişimi desteklemektedir. Ayrıca, çalışmak, gözden geçirmek ve sürdürülebilirlik kavramlarının yıllar içindeki artışı, alandaki araştırma çeşitliliğinin ve metodolojik derinliğin arttığını göstermektedir. Bu kavramların frekansındaki artış, sistematik inceleme, kavramsal çerçeve oluşturma ve alan yazını tarama gibi akademik yaklaşımların yaygınlaştığını göstermektedir. Genel olarak bulgular, yeşil spor teknolojileri konusunun yıllar içinde disiplinler arası bir nitelik kazandığını ve çevresel sürdürülebilirlik ilkeleri ile bütünleşerek spor bilimlerinde önemli bir araştırma eksenine dönüştüğünü ortaya koymaktadır. 2025 yılı itibarıyla pek çok anahtar kelimenin en yüksek düzeyde kullanılması, konunun akademik olarak olgunluk aşamasına yaklaştığını göstermektedir.

yılından itibaren başlıklarda daha görünür hale gelmiştir. Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramları başlıklarda özellikle 2020 sonrası dönemle birlikte daha sık yer almakta, bu da literatürde çevresel duyarlılık ve politika odaklı yaklaşımların ön plana çıktığını göstermektedir. Enerji, sistem ve hibrit gibi teknik kavramlar da 2014 sonrasında başlıklarda yer almaya başlamış, bu durum teknolojik perspektifin güçlendiğini ve disiplinler arası metodolojilerin literatüre yansıdığını ortaya koymaktadır. Son olarak, 2025 yılı itibarıyla pek çok anahtar kelimenin başlıklarda yüksek frekansla yer alması, yeşil spor teknolojisi alanının kurumsallaştığını, literatürde yerleşik ve tanınmış bir araştırma sahası haline geldiğini göstermektedir. Kavramsal çeşitliliğin artması, bu alandaki yayınların hem teorik hem de uygulamalı yönlerinin derinleştiğini işaret etmektedir.



Şekil 12. Zaman içinde özetlerin frekansı

Şekil 12’de yer alan özetlerde yer alan anahtar kavramlara dayalı yapılan analiz, yeşil spor teknolojisi literatüründe hangi temaların araştırmalarda daha fazla vurgulandığını ve bu temaların zaman içindeki gelişimini ortaya koymaktadır. 2003–2025 yılları arasında yürütülen bu değerlendirme, ilgili alanın kavramsal, tematik ve metodolojik derinliğinin giderek arttığını göstermektedir. Erken dönemlerde (2003–2007), özetlerde sınırlı sayıda kavrama yer verilmiş, bu da alandaki akademik üretimin henüz başlangıç aşamasında olduğunu göstermektedir. 2003 yılında yalnızca birkaç kavram yer alırken, takip eden yıllarda özellikle çevresel, teknoloji, analiz ve veri gibi kelimelerin görünürlüğünde artış yaşanmıştır. Spor ve yeşil temaları ise, yıllar ilerledikçe artan biçimde öne çıkan anahtar kavramlar arasında yer almıştır. Yeşil kavramı, özellikle 2010 sonrası dönemde belirgin bir yükseliş göstermekte

ve 2025 yılı itibarıyla en yüksek frekansa (288) ulaşarak alandaki en baskın temalardan biri haline gelmiştir. Spor teması ise 2025 itibarıyla 300 kez özetlerde yer alarak tüm dönem boyunca en çok kullanılan kavram olmuştur. Bu durum, çevresel kaygılar ile sportif uygulamaların entegrasyonunun literatürde güçlü biçimde yer aldığını göstermektedir. Gelişim, teknoloji, analiz ve sistem kavramları da zamanla artan sıklıkla kullanılmıştır. Özellikle teknoloji ve analiz temalarının frekansında 2013 sonrası görülen artış, alandaki veri temelli yaklaşımların, sayısal çözümlemelerin ve teknolojik yeniliklerin ön plana çıkmaya başladığını göstermektedir. Veri ve sistem kavramları da bu süreçte paralel olarak 2025 yılı itibarıyla sırasıyla 103 ve 99 frekansa ulaşmıştır. Çalışmak, araştırma ve sosyal gibi kavramların öne çıkması, alanın yalnızca teknik boyutlarıyla değil, aynı zamanda toplumsal ve yönetsel yönleriyle de ele alındığını göstermektedir. Özellikle sosyal teması, 2020 sonrası belirgin biçimde artmış ve 2025 yılında 90 kez yer alarak konunun toplumsal etkilerine yönelik ilginin güçlendiğini ortaya koymuştur. Sürdürülebilir kavramının frekansı, 2003'te sıfır düzeyindeyken, 2025 yılına gelindiğinde 81'e ulaşmıştır. Bu artış, çevre odaklı politikaların ve sürdürülebilirlik ilkelerinin araştırmaların özüne daha fazla entegre edildiğini ortaya koymaktadır. Genel olarak, özetlerdeki anahtar kelime kullanımı üzerinden yapılan analiz, yeşil spor teknolojisi alanında yalnızca niceliksel bir artışın değil, aynı zamanda niteliksel bir çeşitlenmenin de yaşandığını göstermektedir. Tematik kapsamın genişlemesi, alanın disiplinler arası doğasını güçlendirmekte ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle daha uyumlu bir akademik yapı oluştuğunu ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma, yeşil spor teknolojisi alanında 2003–2025 yılları arasında yayımlanmış akademik yayınları inceleyerek, literatürdeki gelişim eğilimlerini, tematik çeşitliliği ve uluslararası iş birliklerini ortaya koymak amacıyla bibliyometrik analiz yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. 2003 yılının başlangıç noktası olarak seçilmesinin nedeni, konuyla ilgili ilk akademik çalışmanın bu tarihte yayımlanmış olmasıdır. Böylece, literatürdeki evrimi kronolojik olarak izlemek mümkün hale gelmiştir. Elde edilen bulgular, özellikle 2010 sonrası dönemde yeşil ve spor temalarının literatürde belirgin bir şekilde öne çıktığını göstermektedir. Sürdürülebilirlik, gelişim, çevresel etkiler, teknoloji, sistem ve analiz gibi kavramlar hem başlıklarda hem özetlerde artan sıklıkla kullanılmış, bu durum disiplinler arası bir akademik çerçevenin oluştuğunu ortaya koymuştur. 2020 sonrasında ise sosyal, etik ve toplumsal sürdürülebilirlik gibi kavramların daha fazla vurgulanması, bu alanın sadece teknik değil, aynı zamanda sosyal sorumluluk çerçevesinde de

değerlendirildiğini göstermektedir. Ayrıca, yapılan analizlerde yazar anahtar kelimeleri, başlıklar ve özetler üzerinden yürütülen değerlendirmeler, literatürde kavramsal ve metodolojik çeşitliliğin arttığını göstermektedir. Yapay zekâ, enerji, hibrit sistemler, izleme ve sürdürülebilir kalkınma gibi teknik terimlerin artan kullanımı, çevresel hedeflerle teknolojik çözümlerin bütünleştiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, yeşil spor teknolojisinin olgunlaşmakta olan disiplinler arası bir araştırma sahası haline geldiğini göstermektedir. Ülke temelli analizlerde, Çin, İngiltere, Güney Kore ve ABD gibi ülkelerin alanda lider konumda oldukları, ayrıca uluslararası işbirliklerinin arttığı gözlemlenmiştir. Çalışmaların çoğunlukla İngilizce olmak üzere, farklı dillerde yayımlanması ve çok sayıda uluslararası endekste yer alması, yeşil spor teknolojisinin küresel düzeyde tanınırlık kazandığını göstermektedir.

İlgili literatürde yer alan çalışmalar, yeşil spor teknolojisinin gelişimine katkı sunabilecek çeşitli stratejik önerilerde bulunmuştur. Kerdpitak vd. (2019), Tayland spor endüstrisinde modern üretim teknolojileri ile yeşil inovasyon arasındaki ilişkiyi inceleyerek, çevresel işbirliklerinin yeşil inovasyon üzerindeki aracılık rolüne dikkat çekmiş ve bu bağlamda spor endüstrisinde çevre odaklı işbirliklerinin teşvik edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Yazarlar, gelecekteki araştırmaların bu iş birliklerinin nasıl geliştirilebileceği ve modern teknolojilerin sürdürülebilir tesis tasarımlarına nasıl entegre edilebileceği üzerine odaklanması gerektiğini önermektedir. Thongrawd vd. (2019) ise, yeşil bilgi teknolojisi sermayesi ile çevresel kurumsal sosyal sorumluluğun (ECSR), spor endüstrisi firmalarının iş ve çevresel performansını artırmadaki etkisini ortaya koymuş ve bu iki faktörün, firmaların rekabet gücüne katkı sağladığını belirtmiştir. Yazarlar, gelecek araştırmalarda bu ilişkinin daha ayrıntılı ve sektörel farklılıklar gözetilerek ele alınmasını önermektedir. Wang (2020), sürdürülebilir kalkınma ilkelerine uygun olarak geliştirilecek yeşil spor binası değerlendirme sistemlerinin, enerji verimliliğini artırmanın ve sürdürülebilir mimarinin spora entegrasyonunun önemli bir aracı olacağını savunmuştur. Bu bağlamda, yazar yeşil bina teknolojilerinin standartlaştırılması ve yaygınlaştırılması gerektiğini ifade etmektedir. Gao ve Liu (2023) ise, yapay zeka tabanlı spor teknolojilerinin benimsenmesinde yeşil farkındalığın belirleyici rol oynadığını saptamış ve bu kesişim noktasının daha fazla araştırılarak çevresel bilinç ile teknoloji kullanımı arasındaki bağın güçlendirilmesini önermiştir. Son olarak, Tan vd. (2024), çevresel sorunlar ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi spor ekonomisi çerçevesinde ele almış; ancak çalışmanın ekolojik sürdürülebilirlik boyutunu yeterince kapsamlı değerlendirmedeğini belirtmiş ve bu alandaki teorik boşlukların, daha derinlemesine analizlerle kapatılması gerektiğini ileri sürmüştür. Yeşil

spor teknolojisi alanında yapılan araştırmalar, önemli gelişmeler göstermiş olsa da bu alandaki literatürün henüz bazı kritik boşlukları barındırdığı anlaşılmaktadır. Özellikle yeşil inovasyonun spor endüstrisinde etkin bir şekilde uygulanabilmesi için çevresel iş birliklerinin güçlendirilmesi ve modern üretim teknolojilerinin entegrasyonu üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Ayrıca, yeşil bilgi teknolojisi sermayesi ve çevresel kurumsal sosyal sorumluluğun (ECSR) spor endüstrisinin iş ve çevresel performansına etkileri daha ayrıntılı biçimde incelenmelidir. Bu bağlamda, yeşil bilgi teknolojisinin, spor firmalarının sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarındaki rolünü irdeleyen çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Bir diğeri önemli alan ise sürdürülebilir spor tesislerinin tasarımı ve yeşil bina değerlendirme sistemlerinin uygulanmasıdır. Spor tesislerinin enerji verimliliği sağlamak amacıyla yeşil bina teknolojilerinin daha geniş bir şekilde entegre edilmesi, gelecekteki araştırmalar için öncelikli konulardan biri olmalıdır. Ayrıca, yapay zeka ve veri analitiği gibi teknolojilerin yeşil spor teknolojileriyle entegrasyonunun artırılması, çevresel hedeflerle uyumlu spor politikalarının geliştirilmesine katkı sağlayacak önemli bir araştırma alanı sunmaktadır. Son olarak, spor ekonomisi perspektifinden çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişki daha derinlemesine incelenmeli ve bu alandaki eksiklikler giderilerek daha kapsamlı araştırmalar yapılmalıdır. Bu bağlamda, yeşil spor teknolojisinin uygulamaları ve toplumsal etkileri, hem teknik hem de sosyal boyutlarıyla ele alınarak, disiplinlerarası bir yaklaşım benimsenmelidir.

Kaynakça

- Alaeddinoğlu, V., & Kalkavan, A. (2023). Tenis Spor Dalında 2002-2021 Yılları Arasında Türkiye’de Yapılan Lisansüstü ve Doktora Tezlerinin Bibliyometrik İçerik Analizinin İncelenmesi. *Anatolia Sport Research*, 4(1), 1-18. doi: 10.29228/anatoliasr.41
- Alaeddinoğlu, V., & Kishalı, N. (2020). Teniste ergonomi ve teknolojinin tenis sporunun gelişimine etkisi. Spor bilimlerinde güncel araştırmalar, Yavuz Öntürk, Duvar Yayınları, İzmir, ss.47-78
- Aydın, G., & Aydın, G. (2024). Medyada taraftarlığı şekillendiren inançlar: Fanatizm, evanjelizm ve holiganizm. V. & Alaeddinoğlu içinde, *Beden Eğitimi ve Sporda Akademik Araştırma* (s. 1-12). Özgür Yayınları.
- Belli, E., Bedir, F., & Turan, M. (2019). Üniversite öğrencilerinin spora yönelik tutumları ile yaşam doyumlari arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Erzurum Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(9), 89-103. doi:10.29157/etusbe.123
- Belli, E., & Dertli, Ş. (2023). Spor, sosyoloji ve psikoloji ilişkisini ele alan lisansüstü tez çalışmalarının bibliyometrik incelemesi. *Erzurum Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (16), 1-21. Doi: 10.29157/etusbed.1134152
- Chen, Q., Mao, S., Xu, K., & Lu, L. (2024). Coordination strategy and contract design of platform supply chain for large-scale sports events with low carbon preference. *PloS one*, 19(12), e0311086. doi:10.1371/journal.pone.0311086
- Çağlayan, M. N., & Uygur, A. (2025). Çalışma süresinin kısılmasının rekreasyon üzerindeki potansiyel etkileri. *Journal of Original Studies*, 6(1), 1-12. doi:10.47243/jos.2706
- Dertli, Ş., Kandil, N., & Budak, D. (2024). Ekstrem spor yaralanmalarına yönelik bibliyometrik bir araştırma. *Antrenman Biliminde Sürdürülebilirlik ve Nitel Araştırma* (s.25-58). Özgür Yayınları.
- Gao, L., & Liu, Z. (2023). Unraveling the multifaceted nexus of artificial intelligence sports and user willingness: a focus on technology readiness, perceived usefulness, and green consciousness. *Sustainability*, 15(18), 13961. doi:10.3390/su151813961
- IPCC. (2018). *The intergovernmental panel on climate change*. Mart 1, 2025 tarihinde <https://www.ipcc.ch/> adresinden alındı
- Kerdpitak, C., Mekkhom, W., Srithong, C., & Jermisittiparsert, K. (2019). The mediating role of environmental collaborations in the relationship manufacturing technologies and green innovation among firms in Thai sports industry. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14, 2232-2246. doi:10.14198/jhsc.2019.14.Proc5.41

- Li, J., Xie, Z., & Fu, Y. (2025). The path of corporate low-carbon behavioral change: The impact of digital transformation on corporate green sports brand loyalty. *Journal of Environmental Management*, 374, 124057. doi:10.1016/j.jenvman.2025.124057
- Li, R., & Zhai, C. (2025). Constructing sports facilities using environment-friendly materials. *Frontiers in Materials*, 11, 1524729. doi:10.3389/fmats.2024.1524729
- Murathan, T., & Devocioğlu, S. (2018). Veri madenciliği ve spor alanındaki uygulamaları. *Spor Bilimleri Dergisi*, 29(3), 147-156. doi:10.17644/sbd.371590
- Murshed, M. (2024). Is digitalization essential for abating carbon emission growth in South Asia? *Heliyon*, 10(20). doi:10.1016/j.heliyon.2024.e39012
- Özdemir, N. (2025). Homeless children: A bibliometric analysis. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1), 151-170. https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1561776 adresinden alındı
- Pinheiro, A. C., Coutinho, M. L., Bottaini, C., Araújo, M., Pires, V., Maia, B. C., . . . Pereira, F. (2025). The “Black Panther”: A multi-analytical study on the statue of the football player Eusébio da Silva Ferreira. *Journal of Cultural Heritage*, 72, 13-23. doi:10.1016/j.culher.2024.12.026
- Sherif, K., Mohamed, S. S., & Amanulla, R. (2025). Managing the environmental sustainability performance of mega-sport events: a blockchain-based smart control system. *Sport, Business and Management: An International Journal*. doi:10.1108/SBM-04-2024-0044
- Song, B., Fan, X., & Gu, H. (2022). Chestnut-tannin-crosslinked, antibacterial, antifreezing, conductive organohydrogel as a strain sensor for motion monitoring, flexible keyboards, and velocity monitoring. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 15(1), 2147-2162. doi:10.1021/acsami.2c18441
- Şengün, H., & Yıldız, S. G. (2018). Avrupa Birliği çevre yönetim sistemi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(18), 39-53.
- Tan, X., Abbas, J., Al-Sulaiti, K., Pilaş, L., & Shah, S. A. (2024). The role of digital management and smart technologies for sports education in a dynamic environment: employment, green growth, and tourism. *Journal of Urban Technology*, 1-32. doi:10.1080/10630732.2024.2327269
- Thongrawd, C., Bootpo, W., Thipha, S., & Jermisittiparsert, K. (2019). Exploring the nexus of green information technology capital, environmental corporate social responsibility, environmental performance and the business competitiveness of Thai sports industry firms. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14, 2127-2141. doi:10.14198/jhsc.2019.14.Proc5.33
- Wan, P. K., & Huang, L. (2021). Energy tracing and blockchain technology: A primary review. F. G. Sanfilippo (Dü.), *International Conference on*

- Intelligent Technologies and Applications*. INTAP 2021. *Communications in Computer and Information Science*. içinde 1616, s. 223-231. Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-031-10525-8_18
- Wang, X. (2020). Research on environmental green development technology by sustainable utilisation of green sports buildings. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 23(2-4), 162-171. doi:10.1504/IJETM.2020.112961
- Yılmaz, O. (2024). Yapay zekâ ve metaverse teknolojilerinin spor ve rekreasyon alanlarındaki karşılaştırmalı etkileri. Alacddinoğlu, V. & Aktaş, B. S. & Siren, E. (eds.), *Beden Eğitimi ve Sporda Akademik Araştırmalar*. 13-44. Özgür Yayınları. doi: 10.58830/ozgur.pub641.c2780
- Yılmaz, O., & Dertli, Ş. (2024). İklim değişikliğinin spor endüstrisine etkisi. 8th International Economics and Finance Conference, 6-7 Aralık 2024, İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul.
- Yılmaz, O., & Mızrak, O. (2025). Investigation of Relationship Between Personality Characteristics and Leisure Time Involvement in Elite Athletes. *Mediterranean Journal of Sport Science*, 8(1), 96-110.
- Zhang, D., & Li, H. (2025). Development path innovation of digital sport industry under internet environment. *Revista multidisciplinar de las Ciencias del Deporte*, 25(99), 75-89. doi:10.15366/rimcafd2025.99.006
- Zhang, Y. (2023). Artificial intelligence carbon neutrality strategy in sports event management based on STIRPAT-GRU and transfer learning. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, 1275703. doi:10.3389/fevo.2023.1275703
- Zhang, Z., Yuvaraj, A., Di, J., & Qian, S. (2019). Matrix design of light weight, high strength, high ductility ECC. *Construction and Building Materials*, 210, 188-197. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.03.159