

EĞİTİMDE METAVERSE'ÜN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ¹

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF METAVERSE IN EDUCATION

Hatice Sena KARAKUŞ

Aksaray Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü
haticesena_38@hotmail.com
ORCID: 0000-0003-4659-7220

Zeliha SEÇKİN

Aksaray Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü
seckinz@aksaray.edu.tr
ORCID: 0000-0003-0603-3236

ÖZ

Geliş Tarihi:

20.07.2024

Kabul Tarihi:

25.09.2024

Yayın Tarihi:

29.12.2024

Anahtar Kelimeler

Metaverse,
Eğitim,
Dijitalleşme,
COVID-19,
Teknoloji

Keywords

Metaverse,
Education,
Digitization,
COVID-19,
Technology

Öğrencilerin kişiselleştirilmiş bir gerçeklikte çalışmasına olanak tanıyan yeni öğrenme ortamlarının oluşturulması, eğitim ve öğretim aşamalarında Metaverse'ün kullanımının yaygınlaşmasını artırmaktadır. Bu çalışmanın amacı, eğitim alanındaki Metaverse ile ilgili yerli ve yabancı literatürde yer alan mevcut araştırmaları incelemektir. Çalışmada, Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilen, "metaverse education", "metaverse student", "metaverse teaching", "metaverse school" ve "metaverse e-learning" anahtar sözcüklerini içeren birden çok makale, bildiri, derleme makale, kitap bölümü ve mektup bibliyometrik analiz ile incelenmiştir. Bibliyometrik analizinde R tabanlı açık kaynaklı bir araç olan Biblioshiny'nin sunduğu web uygulaması Biblioshiny kullanılmıştır. Sonuçların yapıcı ve eksiksiz olabilmesi için belirli bir yıl, konu veya eğitim seviyesi kısıtlaması getirilmemiştir. Çalışmada öncelikle, Metaverse'e genel bir bakış sunularak, Metaverse'ün eğitime getireceği önemli özellikler araştırılmıştır. Ardından, bibliyometrik araştırmalarda kullanılan çeşitli analiz tekniklerinin (ortak atıf analizi, kaynakça eşleşmesi vb.) uygulandığı bu çalışmada veriler biblioshiny web arayüzü kullanılarak görselleştirilmiş ve yorumlanmıştır. Bu çalışmanın, eğitim-Metaverse sarmalı kapsamında gelecekte yapılacak araştırmalar için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

ABSTRACT

The creation of new learning environments that allow students to work in a personalized reality increases the widespread use of Metaverse in education and training stages. The aim of this study is to examine the existing researches in the domestic and foreign literature on Metaverse in the field of education. In the study, multiple articles, papers, review articles, book chapter and letter were analyzed by bibliometric analysis containing the keywords "metaverse education", "metaverse student", "metaverse teaching", "metaverse school" and "metaverse e-learning" obtained from the Web of Science (WoS) database. Biblioshiny, a web application provided by Bibliometrix, an R-based open source tool, was used in the bibliometric analysis. In order for the results to be constructive and complete, no specific year, subject or education level restrictions were imposed. In the study, first of all, an overview of Metaverse was presented and the important features that Metaverse would bring to education were investigated. Then, in this study, where various analysis techniques used in bibliometric research (co-citation analysis, bibliography matching, etc.) were applied, the data were visualized and interpreted using the biblioshiny web interface. It is thought that this study will be a guide for future research within the scope of education-Metaverse spiral.

DOI: <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1519586>

Atıf/Cite as: Karakuş, H. S., & Seçkin, Z. (2024). Eğitimde metaverse'ün bibliyometrik analizi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 14(4), 2327-2348.

¹ Bu çalışma 18.04.2023 tarihinde I. Uluslararası Kıbrıs Eğitim ve Sosyal Bilimler Konferansı (ICESSC)'nda sunulmuştur.

Giriş

2019 yılında ortaya çıkan COVID-19 Pandemisi ile temassız bir toplumda yaşamaya başlanması, birçok sektörde dijital boyutun gitgide artarak uygulanmasına neden olmuştur (Sá ve Serpa, 2023). Dördüncü sanayi devriminin hızlanması ve COVID-19 Pandemisinin uzaması gibi nedenlerle dünyada temassız ve dijital bir eğitim anlayışı da yaygınlaşmaktadır (Yu, 2022). Bununla birlikte yapay zekâ, derin öğrenme gibi ileri teknolojilerin, mevcut ve gelecek nesillerin vasıflarını biçimlendirecek eğitim sisteminde radikal bir değişime yol açması beklenmektedir (Hyun, 2021). Bu bağlamda, çevrimiçi sınıflar, dersler ve sanal konferanslar gibi uygulamaların da bulunduğu bu temassız eğitim anlayışına, toplumun güncel yaşam alanında adını sıkça duyuran moda kavram, Metaverse dahil edilmektedir (Sa ve Serpa, 2023; Maharg ve Owen, 2007). Metaverse kavramı, 1992'de Neal Stephenson'un yazdığı Snow Crash adlı bilim kurgu romanı ile ortaya çıkmış ve günümüzde popülerlik kazanmıştır. Kavramın günümüzde popülerlik kazanmasında Facebook şirketinin adını 2021 yılında Meta olarak değiştirmesinin de etkili olduğu söylenebilir (Wang vd., 2022). Bu gelişimlere paralel olarak dünya çapında birçok teknoloji şirketi Metaverse'ün gelişimini ve sosyal alanlarda kullanımını yönlendirmektedir (Yılmaz vd., 2022). Metaverse'ün gelişimini destekleyen şirketler ve bazı araştırmacılar, bu kavramın sadece oyun, borsa vb. gibi sektörlerin yanı sıra daha geniş ve farklı alanlarda kullanılmasına dikkat çekmişlerdir. Metaverse kavramının yaygınlaşması ile araştırmacılar tarafından, Metaverse'ün eğitimde nasıl kullanılabileceği ve eğitimin vizyonu üzerinde nasıl bir etki oluşturacağı araştırılmaktadır.

Metaverse: Kavram ve İçerik

Metaverse kavramı, ilk olarak 1992 yılında Amerikalı romancı Neal Stephenson'un yazdığı Snow Crash isimli bilim kurgu romanında kullanılmıştır (Lee vd., 2022). Terimsel olarak bakıldığında Metaverse, Yunanca'da sonrası veya ötesi anlamına gelen "meta" ve evren anlamına gelen "universe" kelimelerinin oluşturduğu bileşik bir kelimedir (Mystakidis, 2022). Metaverse'ü bir tanımla sınırlamak, ileride bize sağlayacağı birçok özelliği de beraberinde sınırlamak anlamına gelmektedir. Bu sebeple, araştırmacıların ve bazı teknoloji şirketlerinin kendilerine göre belirledikleri birden fazla Metaverse tanımı mevcuttur. Stephenson (1992); avatar kılığında olan insanların birbiriyle sosyalleşebildikleri, gerçek dünyanın bir metaforu haline gelen 3 boyutlu sanal bir evren olarak tanımlamıştır. Mystakidis (2022)'e göre Metaverse, fiziksel gerçekliği dijital sanallıkla birleştiren ve kalıcı, çok kullanıcıli gerçeklik sonrası evreni temsil etmektedir. Alang (2021) Metaverse'ü insanlar ile gerçeklik arasındaki bir katman olarak tanımlamaktadır. Bosworth (2021)'a göre Metaverse, bireylerin oyun oynayabilmeleri, çalışabilmeleri ve birbirleri ile senkronize bir şekilde iletişim kurabilmeleri için bireysel avaturlarını oluşturabildikleri, sanal ve artırılmış gerçekliğe dayanan 3 boyutlu bir dünyadır. Metaverse, insanların sınırı olmayan sayıda başka insanlarla ve satın alma, kimlik, iletişim gibi verilerin eşzamanlı ve sürekli bir şekilde deneyimledikleri, büyük ölçüde gerçek zamanlı 3 boyutlu sanal dünyalar ağıdır (Ball, 2022; Ng, 2022). Bu tanımlarda değinilen ortak kavramlara daha ayrıntılı bir şekilde bakılabilir. Sanal ortam, Metaverse'teki etkileşimlerin fiziksel bir alan yerine sanal bir şekilde gerçekleşmesidir. İnsan etkileşimi, kullanıcılar arasındaki sosyal ve ekonomik bağlamda etkileşimlerin gerçekleşmesidir. Gelecekte bu etkileşimin insan-insan yerine insan-robot olabileceği öngörülmektedir (Wang ve Quadflieg, 2015; Bisio vd., 2014). Avatarlar, gerçek dünyanın yansıması olan sanal dünyada insanların kendi kimliklerinin bu ortamda da var olmasına ihtiyaç duydukları grafiksel bir temsildir. Gerçek dünyanın metaforu, Metaverse'ün fantastik bir dünya yerine daha çok gerçek dünyanın sanal ortamdaki bir kopyası haline gelmesi amaçlanmaktadır. Fiziken sınırsız olan Metaverse gerçek dünyadaki fiziksel zorlukların aşılarak kullanıcının istediği herhangi bir alana veya içeriğe erişebilmesi anlamına gelmektedir (Cortes, 2022).

Eğitim ve Metaverse

COVID-19 Pandemisi sırasında farklı ülkelerden öğrenciler, eğitim sürecinde aksamalar yaşamışlardır. Bu nedenle daha önce öğretmenler ve öğrenciler arasında yüz yüze gerçekleşen eğitim, yerini çevrimiçi öğrenmeye bırakmıştır (Chen, 2022). Bu sürecin eğitimde öğrenme yöntemleri üzerinde etkili olacağı varsayılmaktadır. Bu bağlamda, Metaverse tarafından desteklenen sanal dünya konsepti ile çevrimiçi öğrenmenin daha etkileşimli olarak yapılabileceği tartışılmaktadır (Contreras vd., 2022). Birey ve çevre arasında bir ilişki olduğunda eğitimin düzgün işlediğine vurgu yapan Dewey (1897), eğitimin amacının öğrencileri gelecekteki yaşamlara hazırlamaktan ziyade, bir yaşam süreci olduğuna dikkat çekmektedir. Metaverse'ün, dünyanın her yerinden insanların sanal ve

artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanarak bir araya gelip iletişim kurabildiği sanal bir alan olması, Dewey'in görüşünü destekler niteliktedir. Mark Zuckerberg'e göre Metaverse, internette zaman geçiren insanların sadece görebildikleri değil, aynı zamanda içinde olduklarını hissedebildikleri bir yerdir (Fitria ve Simbolon, 2022). Zuckerberg'in düşüncesinden yola çıkarak Metaverse dünyasında, öğrenme deneyimlerinin daha gerçek ve anlamlı hale geldiği söylenebilir. Eğitim dünyasındaki tüm faaliyetleri sanal bir dünyada yapılabilir hale getiren Metaverse; okulların, derslerin, öğrenmenin ve hatta okul yönetiminin sanal ortamda olmasını sağlamaktadır.

Lin vd. (2022), Metaverse'ün eğitim alanındaki yansımalarını beş boyutta ele almışlardır. Bunlar;

- **Bağlanma;** uzaktan, başkalarıyla zaman sınırı olmadan her yerden iletişim ve etkileşim kurulması,
- **Çalışma;** zamanı, maliyeti azaltarak öğrenenleri eğitimin, öğretimin ve araştırmanın derinliklerine götürmesi,
- **Kişiselleştirme;** öğrenenlere insan odaklı ve bireyselleştirilmiş eğitimin sunulması,
- **Keşif;** kullanıcıların her zaman ve her yerde sanal âlemde bir yolculuğa çıkması,
- **Oyun;** vizyon belirlemek için eğitim paradigmasının oluşturulduğu ve çözümlerin değerlendirildiği, düşünme ve öğrenenlerin anlama alanlarını derinleştirilmesi şeklinde açıklanabilir.

Ayrıca Lin vd. (2022); Metaverse'ün eğitimi değiştirmesinin yedi yolundan bahsetmektedirler. Bunlar; sürükleyici etkileşimli deneyim, görselleştirme, düşük öğrenme maliyetleri ve riskler, sınırsız zaman ve mekân, akademik suistimali önleme, kişiselleştirme ve iletişimi teşvik etme olarak sıralanmaktadır. Bu yollar öğrencilerin öğretmenleri ve akranları arasındaki ilişkileri geliştirmesine imkân sağlayıp eğitimi zaman sınırlamalarından bağımsızlaştırabilir. Bu da öğrencilerin kitaplardan okuma veya videolardan izleme ihtiyaçlarını ortadan kaldırır, kaynak tüketiminden tasarruf sağlayabilir ve öğrencilerin fiziksel ortamda ulaşmasının mümkün olmadığı durumları (Uygulamalı sanal gerçeklik 3 boyutlu model oluşturma, anatomiye uygulanan 3 boyutlu artırılmış gerçeklik) simüle edebilir (Contreras vd., 2022; Contreras vd., 2020). Metaverse sunduğu bu değişim ve avantajlarla birlikte bazı zorluk ve tehditleri de beraberinde getirmektedir. Kamuoyu tarafından da teşvik edilen Metaverse çılgınlığına, teknoloji mitine ve teknoloji kullanımının tetiklediği yabancılaşmaya karşı eğitimcilerin dikkatli davranması gerektiğine dikkat çeken Zhong ve Zheng (2022), eğitimin amacına geri dönülmesi ve gerçek anlamda ihtiyaçlarının düşünülmesi gerektiğini savunmaktadır. Bunlara ek olarak, Metaverse'te eğitimin gerçekleşmesiyle ortaya çıkan veri miktarı fazlalığının eğitimsel veri güvenliği sorununu kötüleştirebileceği de düşünülmektedir. Veri miktarının büyük olması teknoloji temelli endişe ve zorlukları da (veri erişim hızı, kapasitesi, veri kaynakları ve veri kalitesi sorunları) beraberinde getirmektedir (Almeida ve Calistru, 2013; Wang vd., 2022; Sun vd., 2022).

Temsili bir Metaverse araştırma kuruluşu olan Acceleration Studies Foundation (ASF), 2007 yılında dört Metaverse türü önermiştir (Smart vd., 2007). Metaverse'ün dört kategorisini; Artırılmış Gerçeklik (AR), Yaşam Günlüğü, Ayna Dünyalar ve Sanal Dünyalar oluşturmaktadır. Belirtilen dört kategori ise Artırmaya karşı Simülasyon ve Dışa karşı Samimi olarak iki eksenle ayrılmıştır. Konum tabanlı teknolojiler ve ağlar kullanarak akıllı bir alan oluşturan Artırılmış Gerçeklik, uygulamalı bir eğitim vermeyi sağlayabilmektedir. İnsanlar ve nesnelere ile ilgili günlük bilgileri depolayan ve paylaşan, Yaşam Günlüğü, öğrencilerin durumuna uygun bir sanal koçun eğitim başarılarını kontrol ederek paylaşmasını sağlamaktadır. Gerçek dünyayı olduğu gibi yansıtan Ayna Dünyalar, çeşitli harita bilgileri ile öğrencinin bulunacakları yeri daha önceden ziyaret etmiş gibi hazırlık yapmalarını mümkün kılmaktadır. Dijital verilerle oluşturulan Sanal Dünyalar, sanal gerçeklik teknolojisini kullanan öğrencilerin kendilerini tamamen sanal bir dünyaya kaptırılmış hissetmeleridir (Kye vd., 2021).

Metaverse'ün oluşumunda, Genişletilmiş Gerçeklik (XR), Artırılmış Gerçeklik (AR), Karma Gerçeklik (MR) ve Sanal Gerçeklik (VR) etkili olmuştur. XR, bilgisayar teknolojisi tarafından üretilen gerçek ve sanal ortamlar ile etkileşimlerini ifade ederken; VR, kişiler tarafından keşfedilebilen ve etkileşimde bulunulabilen üç boyutlu, bilgisayar tarafından üretilen bir ortamı tanımlamaktadır (Christou, 2010). Örneğin, öğrenciler tarihi bir olayı okumak yerine, olaya katılarak simüle edilmiş kişilerle etkileşim kurabilmektedirler. AR, akıllı cihazlarda kamera kullanılarak yapılan canlı görüntülere dijital öğeler ekler ve öğrencilerin tarihi veya kültürel alanlara bilgi katmanları ekleyerek gerçek zamanlı olarak yerinde deneyimleyebilmelerini sağlamaktadır (Lee, 2012). MR, fiziksel ve sanal nesnelere bir arada olduğu ve gerçek zamanlı olarak etkileşime girdiği AR ve VR öğelerini bir araya getirmektedir. MR ile öğrenciler nesnelere dokunup onları manipüle ederek anlaşılması zor soyut kavramlar ve veri kümeleri ile etkileşime girebilmektedirler (Hughes vd., 2005).

Metaverse kavramının ortaya çıkışı yakın geçmişe dayansa da kabulü ve her alandaki yaygınlığı çok hızlı bir şekilde olmuştur. Kavramın, başta eğitim olmak üzere, çeşitli alanlarda kullanımı araştırmacıların konuya ilgisini artırmış ve literatür incelendiğinde çok sayıda çalışmanın yapıldığı görülmüştür. Yerli literatürde yabancı literatüre göre geç başlayan bir ilgi söz konusu olsa da farklı disiplinlerde Metaverse'e yoğun bir yönelimin olduğu anlaşılmaktadır. Eğitimde Metaverse konusunda yapılan çalışmalara örnek olarak üç araştırma konuya ışık tutması bağlamında incelenmiştir. Metaverse'ün 4 türünün tanımlandığı ve eğitim uygulamalarının potansiyel ve sınırlarının açıklandığı çalışmada, Metaverse'ün eğitimde kullanımı ile ilgili öğretmen, öğrenci ve platform kapsamında çeşitli görevler önerilmiştir (Kye vd., 2021). Bir diğer çalışmada yüz yüze olmayan beden eğitimine yeni bir alternatif olarak Metaverse tabanlı beden eğitimi için bir yön önerme amaçlanmıştır. Bu bağlamda, dört tür Metaverse teknolojisini birleştiren göreve yönelik bir beden eğitimi modeli sunulmuş, dört Metaverse teknolojisinin beden eğitimi müfredatı olarak kullanılıp kullanılamayacağı araştırılmıştır (Kanematsu vd., 2014). Yu (2022)'nin yaptığı çalışmada, 5. ve 6. sınıf öğrencilerine, STEM ve nükleer güvenlik eğitimlerinin Metaverse'teki sanal sınıf aracılığıyla verildiği görülmektedir. Çalışmada, sanal alanda verilen eğitimin STEM eğitimi için büyük ölçüde işe yaradığı sonucuna varılmıştır. Metaverse'ün eğitimde kullanımı, eğitime getireceği değişiklikler, zorluklar vb. konulu birçok araştırmaya ulaşmak mümkündür. Bu çalışmada eğitimde Metaverse konulu çalışmaların bibliyometrik analizi yapılacağından, bu analizin uygulandığı geçmiş çalışmaların literatür taraması yapılmıştır. Bu bağlamda, eğitimde Metaverse ile ilgili bibliyometrik tekniğin uygulandığı üç farklı çalışma incelenmiştir. Tlili vd (2022)'nin yaptığı çalışmada, Web of Science ve Scopus veri tabanları üzerinden Metaverse and education (Konu) veya Metaverse and learning (Konu) veya Metaverse and teaching (Konu) anahtar kelimeleri ile Metaverse'ün eğitimde değil genel olarak tartışıldığı, dili İngilizce olmayan ve çevrimiçi olarak erişilemeyen durumlar hariç tutularak Web of Science veri tabanında 47, Scopus veri tabanında ise 34 çalışma tespit edilmiştir. Bibliyometrik analiz için VOSviewer yazılımı kullanılmıştır. Ana kavramlar arasındaki ilişkilerin görsel temsilleri sağlandığı çalışmada bulgular, eğitimde Metaverse tasarımının nesiller boyu geliştiğini, Z kuşağının X veya Y kuşağına kıyasla yapay zekâ teknolojileriyle daha fazla hedeflendiğini göstermektedir. Bir diğer çalışmada, Scopus veri tabanından "Augmented Reality" (Başlık-Özet-Anahtar Kelime) anahtar kelimesi aratılmıştır. 2015-2022 yılları arasında seçilen tüm dokümanların dili İngilizce, konu alanı ise sosyal bilimler ve eğitim ile sınırlandırılmıştır. Toplamda 3.903 dokümana erişilen çalışmada bibliyometrik analizi R paketi olan Bibliometrix'in web arayüzü olan Biblioshiny ile yapılmıştır. Çalışmada entelektüel yapı, araştırma eğilimleri, ülkeler arasındaki ortak yazarlığın doğası ile eğitimde Metaverse ile ilgili mevcut çalışmaların durumu değerlendirilmiştir (Masalimova vd., 2023). Battal ve Taşdelen (2022)'in yaptığı çalışmada, Web of Science Core Collection veri tabanı üzerinde "virtual world" veya "virtual learning environment" veya "Multi-User Virtual Environment" anahtar kelimeleri ile ulaşılan dokümanların dili İngilizce, yayın tipi makale, inceleme ve bildiri, araştırma alanı ise eğitim ve eğitimsel araştırma ile sınırlandırılmıştır. 2.978 dokümana ulaşan çalışmada bibliyometrik analizi için VOSviewer yazılımı kullanılmıştır. Ortak yazarlık, birlikte oluşum ve alıntı analiz türlerinin kullanıldığı çalışmada yayınlarda en çok geçen anahtar kelimeler "e-learning" "second life" "higher education", en çok atıf yapılan yazarların ise Dede, C., Lan, Y. ve Ketelhut, D. J. olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada, Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilen 'Eğitimde Metaverse' üzerine yazılmış birden çok makale, bildiri, derleme makale, kitap bölümü ve mektup, Biblioshiny web arayüzü kullanılarak analize tabi tutulmuştur. Çalışma kapsamında en ilgili yazarlar, toplam yayın sayısı, alıntı sayıları, en sık kullanılan kelimeler, ortak yazarlar, anahtar kelimeler ve ülkeler arasındaki bağlantılar gibi çeşitli bibliyometrik göstergeler incelenmiştir. Verilerin analizi ve görselleştirilmesi, R programının sağladığı Bibliometrix kütüphanesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada analiz edilen dokümanlar, "metaverse" "education" (Tüm Alanlar) veya "metaverse" "student" (Tüm Alanlar) veya "metaverse" "teaching" (Tüm Alanlar) veya "metaverse" "school" (Tüm Alanlar) veya "metaverse" "e-learning" (Tüm Alanlar) anahtar kelimeleri kullanılarak 6 Nisan 2023 tarihinde Web of Science veri tabanından alınmıştır. Söz konusu veri tabanının seçilme sebebi ulaşılan veri sayısının daha fazla olması ve analizde kullanılan kategori çeşitlerinin diğer veri tabanlarından elde edilememesidir. Girdileri, WoS veri tabanından indirilen makaleler, kitap bölümleri, bildirimler, derleme makaleler ve mektuplar olmak üzere toplam

287 doküman oluşturmaktadır. Çalışmada verilerin incelenmesi ve yorumlanması için R tabanlı açık kaynaklı bir araç olan Bibliometrix'in sunduğu web uygulaması Biblioshiny kullanılmıştır.

R Programı

R Studio sürüm 3.5.3 kolayca kurulabilen, ücretsiz ve açık kaynaklı bir yazılım aracıdır. R Studio'da belirli kullanıcı odaklı işlevleri gerçekleştirmeye yardımcı olan çok sayıda açık kaynak paketi mevcuttur. Bibliometrix paketi, bibliyometrik analizle ilgili mevcut farklı paketlerden biridir. Temel olarak bibliyometrik analiz için kurulmuştur (Derviş, 2019). Paketin R programına eklenmesi için library ("Bibliometrix") kodu kullanılmıştır. Ardından biblioshiny () kodu ile analizlerin gerçekleştirildiği Biblioshiny web arayüzüne ulaşılmıştır.

Bibliyometrik Analiz

Bibliyometrik analiz, belirli bir konu veya alanla ilgili tüm yayınları kapsayarak, temel araştırmaları veya yazarları ve aralarındaki ilişkiyi tanımlayabilen bilimsel bir bilgisayar destekli inceleme tekniğidir. (Donthu vd., 2021). Bibliyometrik araştırmalarda eserler belirli özelliklerine göre (yazar adları, anahtar sözcükler, kullanılan yöntemler, alıntılar vb.) incelenerek çeşitli bulgular elde edilmektedir (Mora vd., 2017). İncelenen alanların yapısı ve dinamikleri, veri haritalama ile istatistiksel olarak görselleştirilebilir. Böylece bibliyometrik çalışmalar, belirli bir alandaki literatürü sayısallaştırarak alandaki eğilimlerin belirlenmesine olanak tanır (Özen, 2020). Bibliyometrik çalışmalarda yapılan atıf analizleri, bilimsel yayınların niteliklerinin değerlendirilmesine de imkân sağlamaktadır. Bu özellikleriyle bibliyometrik analiz, bir etkinin varlığını ortaya koymayı, bilimsel yayınlardaki tutarsızlığı değerlendirip nedenini araştırmayı ve çalışmalar arasındaki heterojenliği araştırmayı amaçlayan meta-analizden ayrılmaktadır. Ancak bibliyometrik analiz, benzer verileri belirlenen kavramlar ve temalar çerçevesinde birleştirerek okuyucunun anlayabileceği şekilde yorumlamayı amaçlayan içerik analizi ile benzerlikler göstermektedir (Öztürk ve Gürler, 2021).

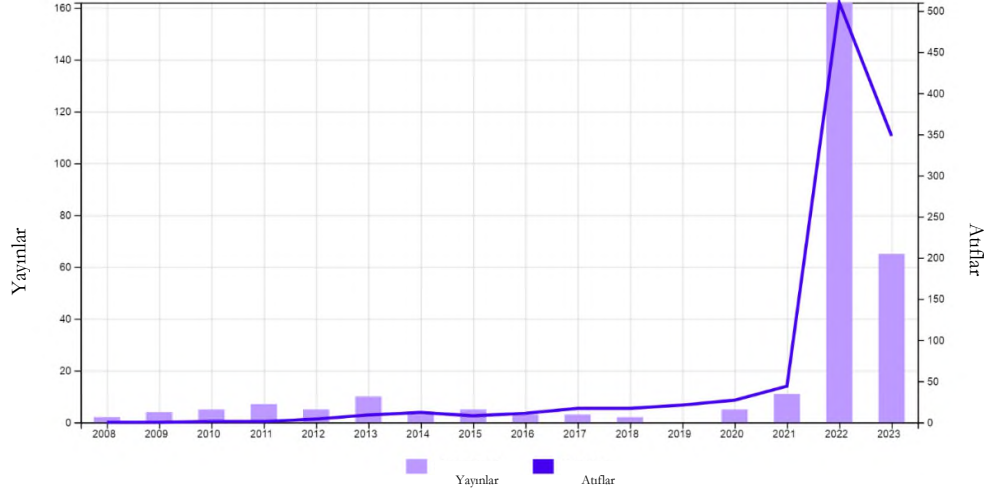
Bulgular

Bu çalışma kapsamında 2008-2023 yılları arasında eğitimde Metaverse ile ilgili yapılan çalışmalara ait bulgular, tablolar ve görseller ile sunulmaktadır. İncelenen çalışmalar ilgili yıllar arasında Web of Science veri tabanında taranan dergilerde yayımlanan dokümanları kapsamaktadır. Web of Science veri tabanında 2008-2023 yılları arasındaki çalışmaların seçilme sebebi anahtar kelimelerle belirlenen eğitimde Metaverse ile ilgili en eski çalışmanın 2008, en güncel çalışmanın ise 2023 yılına ait olmasındandır. Bu kapsamda 287 çalışmaya ulaşılmış ve çalışmalar belirlenen kriterler doğrultusunda incelemeye alınmıştır.

Tablo 1. Veri Seti Hakkında Temel Bilgiler

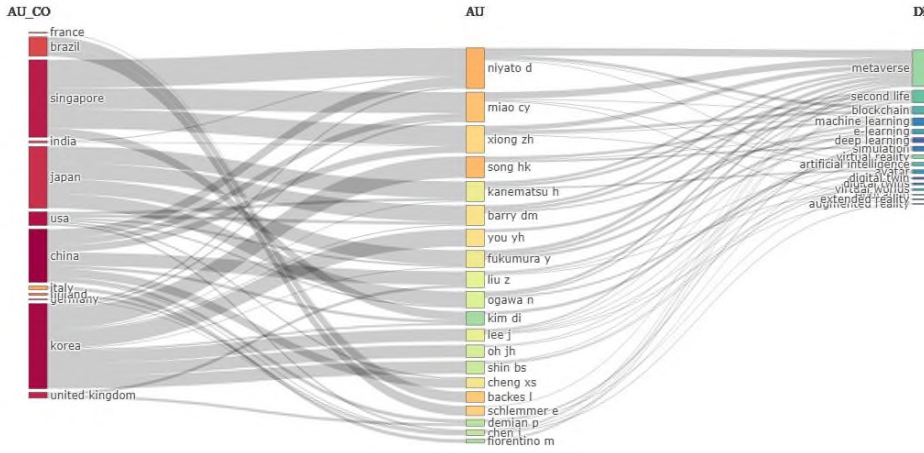
Zaman Aralığı	2008:2023
Kaynaklar (Dergiler, Kitaplar, vs.)	205
Dokümanlar	287
Döküman Başına Ortalama Alıntı	3,463
Toplam Referans	12727
Ek Anahtar Kelimeler (Keywords Plus (ID))	448
Yazarın Anahtar Kelime Sayısı	1047
Tek Yazarlı Yayın Sayısı	45
Döküman Başına Ortak Yazar Sayısı	3,91
İş birliği Endeksi	3,38

Eğitimde Metaverse ile ilgili Web of Science veri tabanından erişilen veriler üzerinde uygulanan bibliyometrik analiz sonucunda elde edilen bulgulara ait veriler Tablo 1'de sunulmuştur. Bu kapsamda araştırmaya dahil edilen 287 adet dokümanın 2008-2023 dönemine ait olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 205 farklı kaynaktan (dergiler, kitaplar, vs.) dokümanların yayımlandığı belirlenmiştir. Dokümanlar incelendiğinde birbirinden farklı 448 ek anahtar kelime ve 1047 yazarın belirlediği anahtar kelime tespit edilmiştir. Doküman başına yaklaşık ortalama 3,463 atıf yapıldığı görülmektedir. Toplam yayınlanan makalelerin 45'inin tek yazarlı olduğu, yazar başına düşen yayın sayısının 0,156 olduğu tespit edilmiştir. İlgili makalelerde yazarların iş birliği indeksi 3,38 olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda oranın oldukça yüksek olduğu ifade edilebilir.



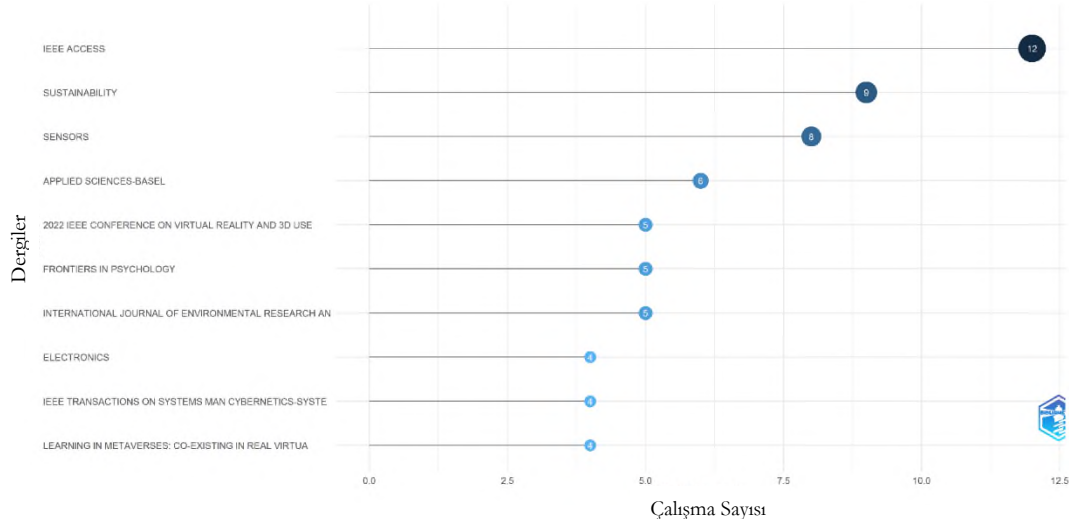
Grafik 1. Doküman Sayısının Yıllara Göre Değişimi

Grafik 1 incelendiğinde 2008 ve 2023 yılları arasında doküman sayılarında düzenli bir yükseliş görülmesine de, 2021'den itibaren çok ciddi yükselişlerin gerçekleştiği anlaşılmaktadır. 2019 yılında 0 olan doküman sayısı 2021 yılında 162'ye ulaşmıştır. 2022 yılında dokümanlarda en yüksek ortalama atıf sayısına ulaşılmış, fakat 2022 yılı itibariyle bu yükseliş yerini sürekli bir düşüşe bırakmıştır. 2021 yılından itibaren doküman sayısındaki artışlar dikkate alındığında alana duyulan ilginin yoğun olduğu, ilgili çalışmaların devam ettiği ve güncelliğini koruduğu görülmektedir.



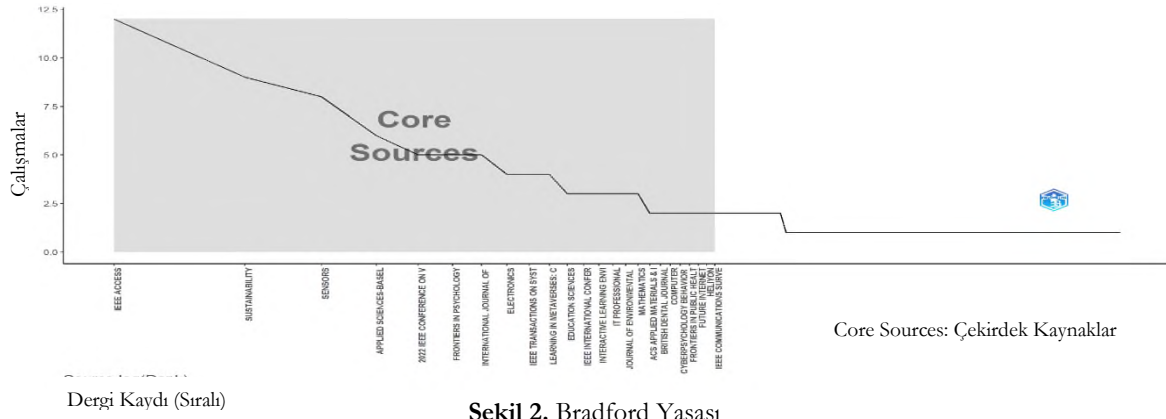
Grafik 2. Üç Alan Grafiği (Tree-Fields Plot)

Yazarların bağlantılı olduğu ülkeleri ve anahtar kelimeleri görsel hale getiren üç alan grafiği (Tree-Fields Plot) Grafik 2'de gösterilmiştir. Grafik 2'de görüldüğü üzere, ülkeleri (solda), yazarları (ortada) ve yazarın anahtar sözcüklerini (sağda) içeren üç alan grafiği, üç değişken arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kutuların yüksekliği üretilen yayımların hacmini, bağlantı çizgilerinin kalınlığı ise çağrışımların gücünü göstermektedir. Grafikte, 2008-2023 yılları arasında üretilen dokümanlara göre ilk 20 ülke, yazar ve anahtar kelime listelenmiştir. Kore, Çin, Japonya ve Singapur'un daha çok makale ürettikleri anlaşılmaktadır. Yazarların her biri sık kullanılan anahtar kelimeler ile ilişkilendirilmiş ve Niyato D., Miao C.Y. ve Xiong Z.H.'nin konu kapsamında daha fazla çalışma yaptıkları görülmüştür. Grafikte dokümanlarda en sık görülen 20 anahtar kelime listelenmiştir. Metaverse'ün, esas olarak Çinli yazarlar tarafından kullanılan en önemli anahtar kelime olduğu görülmektedir (Ağgöl vd., 2024; Güler ve Zeren, 2024). Yazarlar açısından bakıldığında ise Niyato D., Miao C. Y., ve Xiong Z. H.'nin Eğitimde Metaverse konusunda, metaverse, second life, blockchain anahtar kelimelerine odaklandıkları görülmektedir.



Şekil 1. En İlgili Kaynaklar

Şekil 1'de görüldüğü üzere, konu ile ilgili 12 dokümanı ile en fazla doküman yayımlayan dergi IEEE Access Dergisi'dir. Söz konusu dergide yayınlanan dokümanlar ilk 20 dergide yayınlanan dokümanların %7'sini oluşturmaktadır. Derginin, açık erişimli ve hakemli bir dergi olduğu, etki faktörünün ise 3,476 olarak belirtildiği görülmüştür (IEEE Access, 2022). Konu ile ilgili en fazla doküman yayımlayan ikinci dergi ise Sustainability Dergisi'dir ve 9 doküman yayınlanmıştır. Sustainability Dergisi ise yayın hayatına 2009 yılında başlamış; hakemli ve açık erişimli bir dergidir. Söz konusu derginin etki faktörünün 3,889 olduğu görülmektedir (MDPI, 2022). En çok doküman yayımlayan diğer dergiler ise 8 makale ile Sensors ve 6 makale ile Applied Sciences-Basel'dir. Ayrıca ilk 4 dergide yayımlanan çalışmalar ilk 20 dergide yayımlanan makalelerin %17'sine karşılık gelmektedir.



Şekil 2. Bradford Yasası

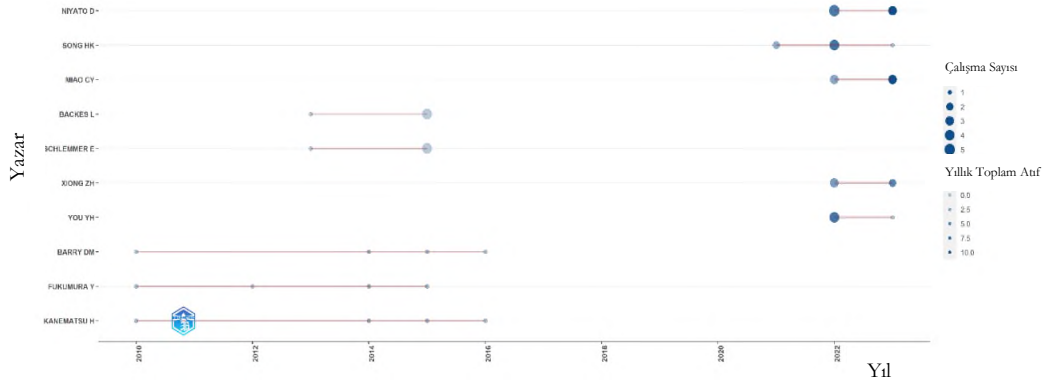
Bradford Yasası'nda yayın sayılarına göre sıralanan dergiler, yayınlarının 1/3'ünü kapsayan üç kümede sınıflandırılmaktadırlar. Çekirdek kaynakları oluşturan ilk grup bu sınıflandırma sonucunda oluşmaktadır (Dadkhan, Lagzian, Rahimnia ve Kimiafar, 2020). Bradford Yasası incelendiğinde temel dergiler içerisinde kapladığı alanın diğer dergilere oranla daha fazla olduğu görülen dergi IEEE Access Dergisi'dir. Dergi sayısının toplam 205 adet olduğu ve bu dergilerin %11,70'nin çekirdek dergilerden oluştuğu görülmektedir. Ayrıca 5 çekirdek derginin yayınları diğer yayınların %36,45'ini oluşturmaktadır.

Tablo 2. Dergilerin Yerel Etkisi

Dergi Adı	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
IEEE ACCESS	4	5	1,333	37	12	2021
ELECTRONICS	3	4	1,5	35	4	2022
IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC 2022)	3	3	1,5	9	3	2022
SUSTAINABILITY	3	6	1,5	44	9	2022
ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2	2	1	12	2	2022
APPLIED SCIENCES-BASEL	2	5	1	28	6	2022
FRONTIERS IN PSYCHOLOGY	2	3	1	9	5	2022
IEEE COMMUNICATIONS SURVEYS AND TUTORIALS	2	2	2	6	2	2023
INTERACTIVE LEARNING ENVIRONMENTS	2	3		27	3	
INTERNATIONAL JOURNAL OF EMERGING TECHNOLOGIES IN LEARNING	2	2	0,5	36	2	2020

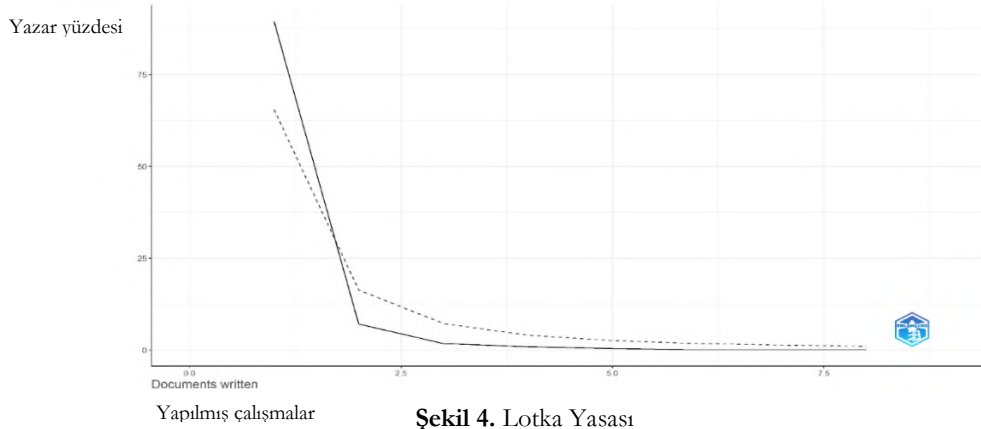
Hirsch, gelecekteki başarıyı tahmin etmede h indeksinin, alıntı ve makale sayılarına kıyasla daha iyi bir sonuç elde ettiğini ifade etmiştir (Braun vd., 2005). Tablo 2'de dergilere ait toplam atıf sayısı ve h, g ve m indeks değerleri verilmiştir. Tablo incelendiğinde 4 değeri ile h indeksinin en fazla olduğu ve 4 yayının 4'ten fazla atıf aldığı dergi IEEE Access dergisidir. H indeksinin iyileştirilmiş bir versiyonu olarak sunulan g indeksinde en fazla okuması olan yayınlar hesaplamalarda önemsenmişlerdir (Costas ve Bordons, 2008). G indeksinin en yüksek olduğu dergi ise 6 değeri ile Sustainability dergisidir. H indeksinin çalışmanın aktif olduğu yıl sayısına bölünmesi ile m indeksine ulaşılmaktadır (Harzing, 2014). M indeksinin yüksek olduğu dergi IEEE Communications Surveys and Tutorials dergisidir ve 2 değerine sahiptir. Dergiler toplam atıf sayısı açısından değerlendirildiğinde, en fazla

atıf alan derginin Sustainability (TC:44) olduğu görülmektedir. En düşük indeks değerlerine sahip derginin International Journal Of Emerging Technologies In Learning olduğu (h_index, g_index, m_index) dikkat çekmektedir. Alan ile alakalı yapılacak çalışmalarda derginin göz önünde bulundurulması önem taşımaktadır.



Şekil 3. Yazarların Zaman İçinde Üretimi

Şekil 3'te en üretken ilk 10 yazar ve yazarların ilk yayınları ile son yayınları arasındaki zaman dilimleri gösterilmektedir. Mavi dairelerin koyuluğu alınan atıf ile ilişkililikten; büyüklüğü yayın sayısı ile ilgilidir. Şekil incelendiğinde Barry DM, Fukumura Y ve Kanematsu H yazarlarının konuya ilişkin makale yayınlamaya 2010 yılından itibaren başladıkları anlaşılmaktadır. 2010 yılında en çok atıfı Barry DM, Fukumura Y ve Kanematsu H yazarlarının ortak çalışması olan doküman almıştır. Yazarlar yayınladıkları bir çalışma ile; 12 atıf alarak 2010 yılının, 18 atıf alarak 2014 yılının ve 14 atıf alarak 2015 yılının en üretken yazarları olmuşlardır. 2022 yılında en üretken yazarların Song HK ve You YH olduğu ve ortak çalışmaları olan 4 makalenin 15 atıf aldığı görülmektedir. 2023 yılındaki en üretken yazarlar Niyato D ve Miao CY'dir. Yazarların 2023 yılında konu ile ilgili yayınladıkları 3 makale vardır ve çalışmaları 11 atıf almıştır.



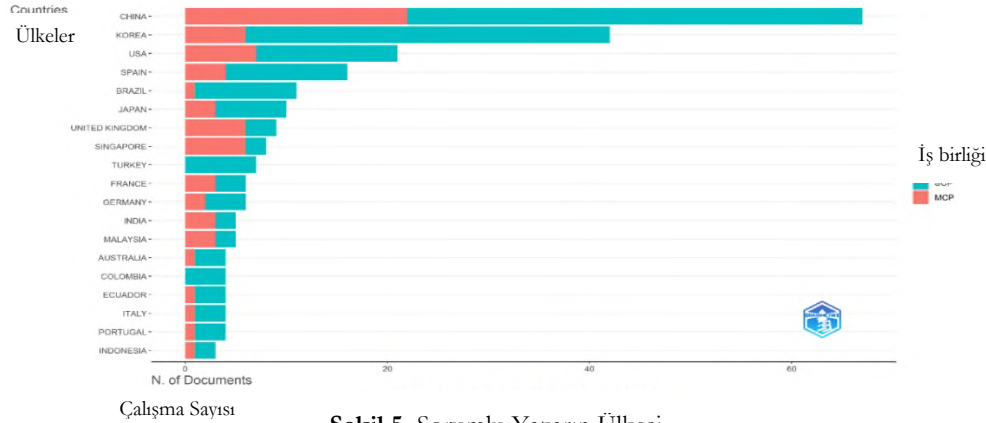
Şekil 4. Lotka Yasası

Lotka Yasası'nda bir alanda a kadar katkısı bulunan yazar sayısının aynı alana katkıda bulunan tüm yazarların $1/a^2$ kadarı olduğu görülmektedir. Bu yasa ile çalışılan alanlarda yazarların sunacakları katkıları ölçülmek istenmektedir. Lotka Yasası'na uygun bir şekilde yayın yapan dergilerde, yazarların %60'nın bir dokümanla, %15'nin iki dokümanla ve %7'sinin üç dokümanla dergiye katkı sağladığı görülmektedir (Petek, 2008). Şekil 6'da, eğitimde Metaverse alanına yazarların %89,4'ü bir makale ile, %7'si iki makale ile ve %1,7'si üç makale ile katkıda bulunduğu görülmektedir. Bu durumda alandaki yazar dağılımının Lotka Yasası'na uymadığı görülmektedir.

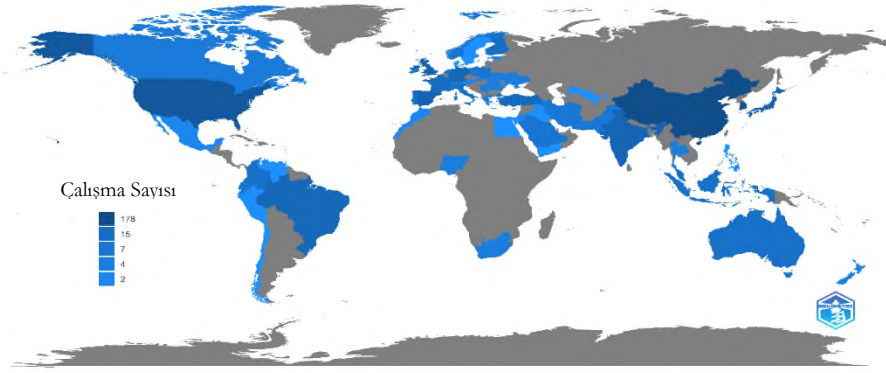
Tablo 3. En Alakalı Yazarlar

Yazar Adı	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
BARRY DM	4	4	0,286	49	4	2010
KANEMATSU H	4	4	0,286	49	4	2010
CHEN J	3	3		53	3	
FUKUMURA Y	3	4	0,214	45	4	2010
KIM DI	3	3	1,5	11	3	2022
KOBAYASHI T	3	3	0,3	37	3	2014
MIAO CY	3	3	1,5	17	6	2022
NIYATO D	3	3	1,5	25	8	2022
OGAWA N	3	4	0,25	38	4	2012
OH JH	3	4	1	20	4	2021

Tablo 3'te yazarlara ait indeksler (h, g ve m) ve toplam atıf sayıları verilmiştir. H indeksinin 4 değeri ile en fazla olduğu yazarlar, Barry DM ve Kanematsu H'dir. G indeksinin en yüksek olduğu yazarlar 4 değeri ile Barry DM, Kanematsu H, Fukumura Y, Ogawa N ve Oh JH iken; m indeksinin en yüksek olduğu yazarlar 1,5 değeri ile Kim DI, Miao CY ve Niyato D'dir.

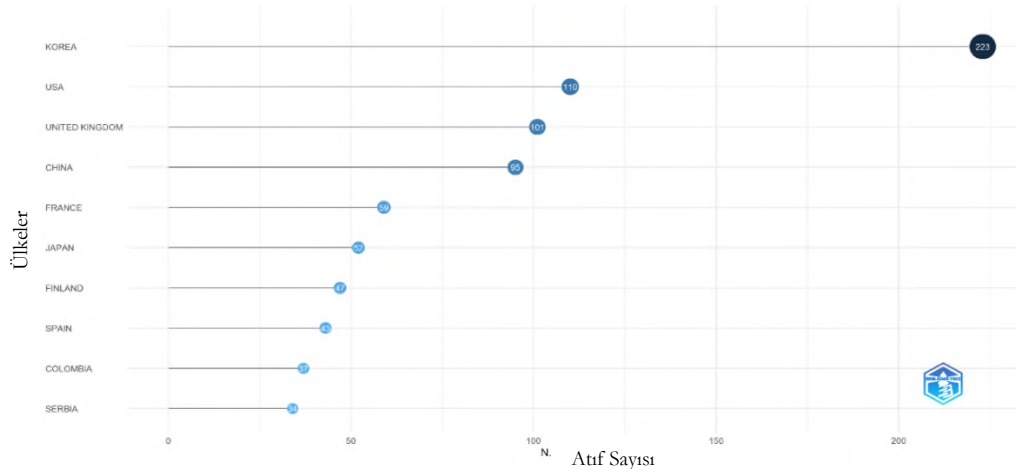
**Şekil 5.** Sorumlu Yazarın Ülkesi

Şekil 5'te ilgili yazarların ülkeleri gösterilmektedir. Yazarların ülkeleri incelendiğinde en çok makalenin Çin'de yayınlandığı görülmektedir. Farklı ülkelerde bulunan yazarların iş birliği ile yayınlanan dokümanlar MCP (Multiple Country Publication) değeri ile ifade edilmektedir. SCP (Single Country Publication) değeri ile aynı ülkede bulunan yazarların yayınları hesaplanmaktadır (Srisusilawati vd., 2021; Karacoşkun vd., 2024; Çelik ve Divanoğlu, 2024). Diğer ülkelere kıyasla daha yüksek MCP değerine sahip Çin'in, iş birliği konusunda daha önde olduğu söylenebilir. Türkiye'nin MCP oranı 0'dır. Bu durumda Web of Science veri tabanından ulaşılan verilere göre, Türkiye'nin alan ile ilgili uluslararası iş birliğine gitmediği anlaşılmaktadır.



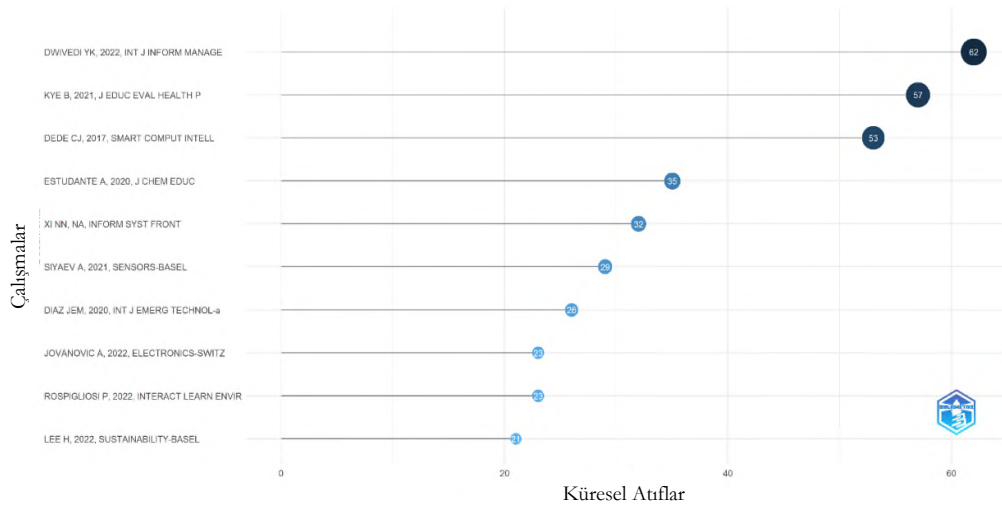
Şekil 6. Ülkelerin Bilimsel Üretimi

Şekil 6'da en fazla yayın yapan ilk 10 ülke gösterilmektedir. Konuya en yüksek katkıyı, 178 çalışma ile Çin'in sağladığı anlaşılmaktadır. Çin'i 109 çalışma ile Güney Kore izlemektedir. Eğitimde Metaverse alanına en az katkı yapan ülkelerin ise Brezilya ve Almanya olduğu görülmektedir.



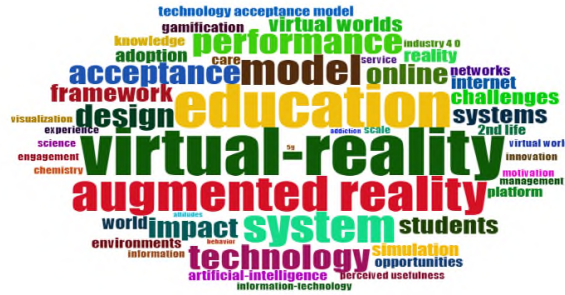
Şekil 7. En Çok Atıf Alan Ülkeler

Şekil 7'de "en çok atıf alan ülkeler" gösterilmektedir. Güney Kore 223 alıntı ile en fazla atfı alırken, Güney Kore'yi Amerika Birleşik Devletleri'nin 110 atıf ile takip ettiği görülmektedir. Konu ile alakalı olarak yapılan çalışmalarda Kore'nin izlenmesi ilgililer açısından yararlı olacaktır. Aynı zamanda "ülkelerin bilim üretimi"ne ilişkin analizde ikinci sırada Kore'nin yer alması bulguyu destekler niteliktedir.



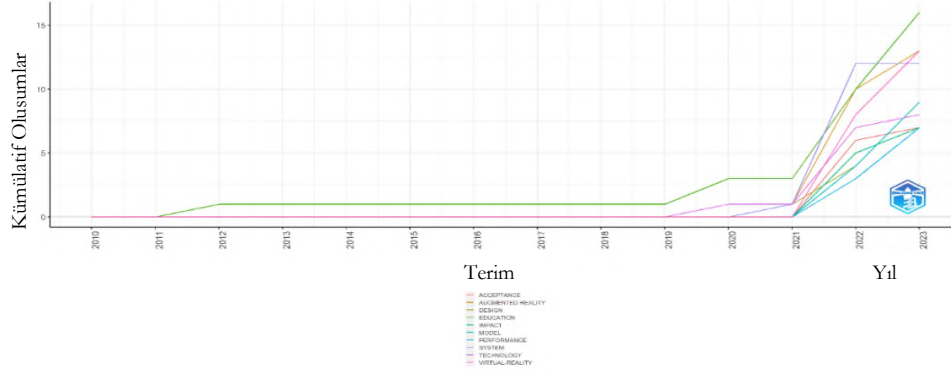
Şekil 8. Global Düzeyde En Çok Alıntı Yapılan Dokümanlar

Global düzeyde yüksek düzeyde atıf alan çalışmalar Şekil 8'de gösterilmektedir. Şekil 8'e göre en çok atıf alan doküman Dwivedi YK'nın 2022 yılında yazmış olduğu International Journal of Information Management'ta yayınlanan çalışmasıdır. Çalışmaya 62 kez alıntı yapılmıştır ve çalışmanın yıllık atıf sayısı 31'dir. En çok atıf alan ikinci doküman ise Kye B'nin 2021 yılında yazdığı Journal of Educational Evaluation for Health Professions dergisinde yayınlanan çalışmasıdır. Çalışmaya 57 kez alıntı yapılmıştır ve yıllık toplam atıf sayısı 19'dur.



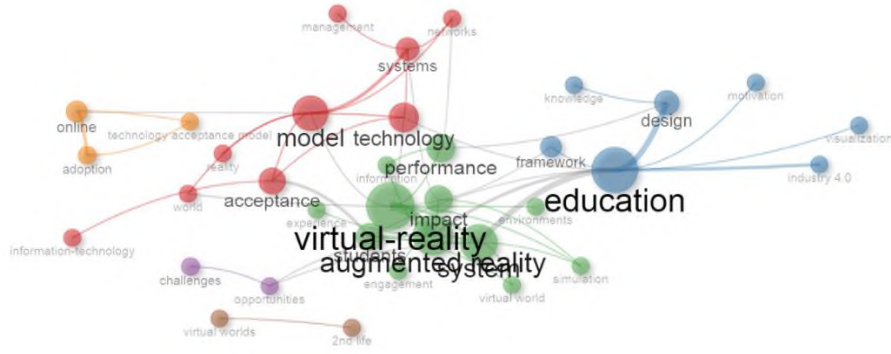
Şekil 9. Kelime Bulutu

Yayınlarda "en sık kullanılan kelimeler" kelime bulutu ile Şekil 9'da gösterilmiştir. Kelimelerin kullanım sıklığı puntonun büyüklüğüne bağlıdır (Atenstaedt, 2017). İncelenen 287 dokümanın anahtar kelimelerinde bulunan ve en fazla tekrar eden ilk beş kelimenin virtual-reality (f=19), education (f=17), augmented reality (f=14), system (f=13) ve model (f=12) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca performance (f=10), technology (f=10), acceptance (f=9), design (f=9) ve impact (f=8) en fazla kullanılan diğer kelimelerdir.



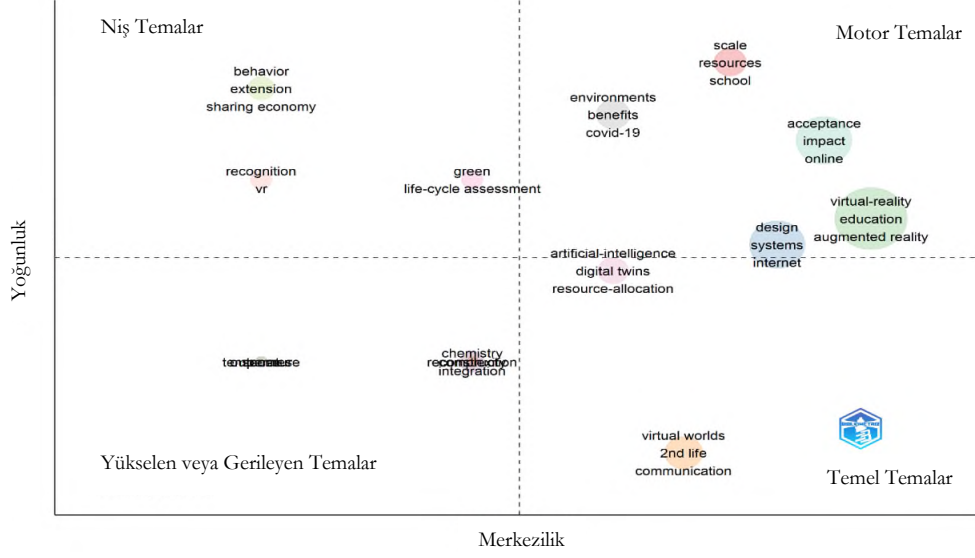
Şekil 10. Kelimelerin Zaman İçinde Kullanım Sıklığı

Şekil 10'da dergilerde "en sık kullanılan ilk 10 kelime"nin kullanım sıklığı yıllara göre incelendiğinde, 2021 yılından sonra söz konusu kelimelerin kullanım sıklığında görülen artış dikkat çekmektedir. Şekil 10'da system kelimesinin anahtar kelimelerde kullanımının 2023 yılında düşüşe geçtiği görülmektedir. Son yıllarda education, augmented reality ve virtual-reality gibi kavramların daha sık kullanılması araştırmacıların sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik alanlarına ilgi duyduklarını göstermektedir.



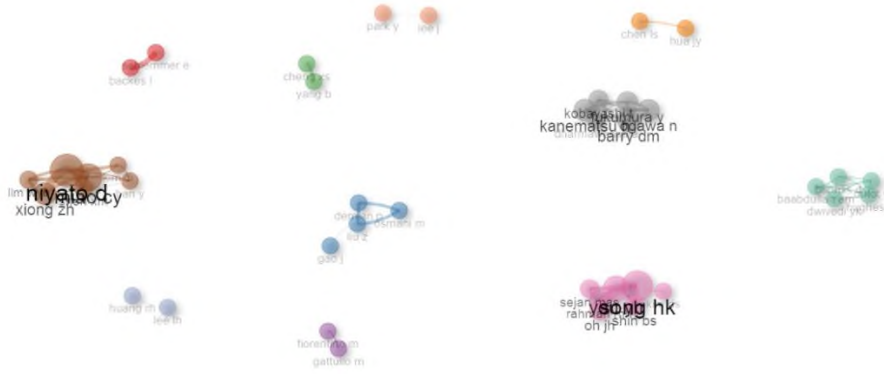
Şekil 11. Birlikte Oluşum Ağı

Şekil 11'de çalışmalarda yoğunlukla kullanılan anahtar kelimelerin oluşturduğu ağ gösterilmiştir. Şekil 11'de görüldüğü üzere 287 çalışmada kullanılan anahtar kelimelerin sıklığı incelendiğinde üç kümenin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu kümelerden ilki model, technology, acceptance ve system anahtar kelimeleriyle oluşan kırmızı kümedir. İkincisi ise, education, design ve framework anahtar kelimelerinden oluşan mavi kümedir. Son olarak yeşil kümede ise, virtual-reality, augmented reality, system, performance, impact, students ve simulation anahtar kelimeleri yer almaktadır.



Şekil 12. Tematik Harita

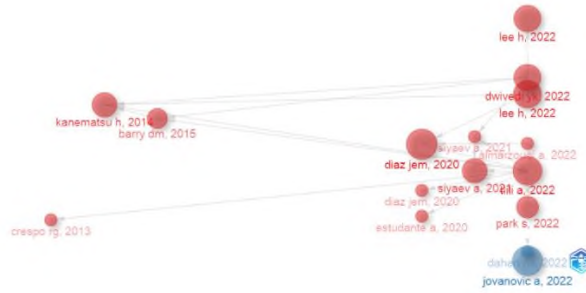
Eğitimde Metaverse alanında yapılan çalışmaların tematik haritası Şekil 12'de verilmiştir. Şekil 12'de sağ alt kısımda bulunan anahtar kelimeler alanın temelini oluştururken, sol üst kısımda bulunan "niş" kavramları alanda daha az sıklıkla kendisine yer bulduğu görülmektedir. Son olarak sağ üst kısımda bulunan anahtar kelimelerin motor adı verilen alanın ilerleme düzeyini belirleyen bölümde bulunduğu görülmektedir. Şekil 12'de görüldüğü üzere yatay eksen yoğunluğu dikey eksen ise merkezliği ifade etmektedir (Aria, Misuraca ve Spano, 2020). Bu skalaya göre alanın temelinde "virtual worlds" (sanal dünyalar), "2nd life", "communication", "artificial-intelligence", "digital twins" ve "resource-allocation" kavramları yer almaktadır. "Design", "system" ve "internet" kavramlarının ise temel alandan çıkarak motor alana doğru kaydığı görülmektedir. Motor alanda bulunan ve alanın ilerleme düzeyini belirleyen kavramlar ise "virtual reality", "education", "augmented reality", "environments", "benefits" ve "COVID-19" vb.'dir. Niş bölgede "green", "life-cycle assessment", "behavior", "extension", "sharing economy", "recognition" ve "VR" kavramları görülmektedir. Bu kavramların, her ne kadar sıklıkla kullanılsalar da alan üzerinde etkilerinin olduğu ifade edilebilir.



Şekil 13. İş Birliği Ağı

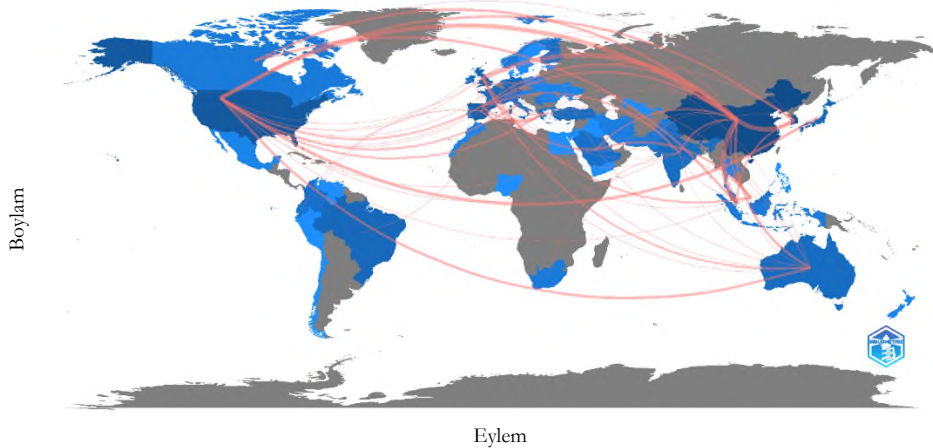
Şekil 13'te yazarların iş birliği ağı incelendiğinde 11 kümenin ortaya çıktığı görülmektedir. Yazarların çalıştıkları konunun benzerliğine göre kümeler oluşmakta ve bir kümede birbirine benzeyen ya da aynı konuları işleyen yazarlar bulunmaktadır. Daireler her bir yazarın temsilidir. Daireler arasındaki çizgiler yazarların birbirleriyle olan iş birliklerini göstermektedir. Çizgilerin kalınlığı ve dairelerin büyüklüğü iş birliğinin yoğunluğuna göre

değişmektedir (Sarı Gök, 2022). Barry DM, Fukumura Y, Kanematsu H, Ogawa N, Kobayashi T ve Dharmawansa A kümesini oluşturan yazarların birlikte çalıştıkları iki doküman olduğu görülmektedir. Niyato D, Miao CY, Xiong ZH, Kim DI, Lim WYB, Shen XM ve Han Y kümesini oluşturan yazarların tamamının ortak bir çalışması bulunmamakla birlikte Niyato D ve Miao CY'nin alanla ilgili birlikte yaptıkları 5'ten fazla çalışmalarının olduğu görülmektedir. Yazarların arasındaki çizgi kalınlığı ve dairelerin büyüklüğü iş birliğinin yoğun olduğunu göstermektedir. Song HK, You YH, Oh JH, Shin BS, Kim DS, Rahman MH ve Sejan MAS kümesini oluşturan yazarların birlikte yayınladıkları bir doküman bulunmamaktadır. Song HK ve You YH yazarlarının alanla ilgili birlikte yaptığı 4 dokümanın bulunması, aralarındaki iş birliğini göstermektedir. İkili, üçlü ve dördü kümelerde yer alan yazarların da birbirleriyle iş birliği içerisinde buldukları ve konuya katkı sağladıkları görülmektedir.



Şekil 14. Tarihsel Haritalama

Şekil 14'te en fazla atıf alan ve yapılmış diğer çalışmaları etkileyen makaleler yer almaktadır. Şekil 14 incelendiğinde diğer çalışmaları en fazla etkileyen çalışmanın Kanematsu (2014)'ya ait doküman olduğu anlaşılmaktadır. Kendisinden sonraki çalışmalara ilham veren bir diğer dokümanın Kanematsu (2014)'nun etkilediği Barry (2015)'ye ait olduğu söylenebilir.



Şekil 15. Ülkelerin İş Birliği Haritası

Şekil 15'te eğitimde Metaverse alanında ülkelerin iş birliği haritası yer almaktadır. Konuya ilişkin en fazla yayının olduğu ülkeler koyu mavi ile, daha az çalışmanın yer aldığı ülkeler ise açık mavi ile gösterilmektedir. Kırmızı hatlar ülkeler arasındaki iş birliğini göstermektedir. Söz konusu hatların boyutundaki büyüklük iş birliğinin gücü ile doğru orantılıdır (Peredes-Coral, Mokos, Vanreusel ve Deprez, 2021). Şekil 15 değerlendirildiğinde eğitimde

Metaverse alanında Avustralya, Çin ve ABD'de daha fazla çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Ülkeler arası iş birliğinin en fazla olduğu ülke ise Çin'dir. Öte yandan Afrika ve Rusya kıtasında yer alan bazı ülkelerde eğitimde Metaverse alanında yapılmış çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Sonuç

COVID-19 Pandemisi ile tüm dünyada yüz yüze eğitim yerini çevrimiçi eğitime bırakmıştır. Eğitim yöntemindeki bu değişime paralel olarak gelişen yapay zekâ, derin öğrenme vb. gibi ileri teknolojilerin, eğitim altyapısında köklü bir dönüşüme öncülük edeceği düşünülmektedir. Bu bağlamda sanal kampüsler ve çevrimiçi sınıflar gibi uygulamaları içinde barındıran ve günümüzde adını sıkça duyuran, Latypov (2023)'un ifade ettiği moda kavram Metaverse, yeni eğitim anlayışına dâhil edilmektedir. Çalışma, eğitimde Metaverse araştırmalarındaki mevcut durum ve son eğilimler hakkında fikir vermektedir. Bu çalışmanın önemli bir sonucu, eğitimde Metaverse üzerine araştırma yayınlarının büyük bir resmini sunmasıdır. Bu, yöneticileri ve araştırmacıları bilgilendirebilir ve karar vermeye, araştırma planlamasına rehberlik edebilir. Sonuç olarak, eğitimde Metaverse konusu, araştırmanın erken aşamalarında olan bir çalışma koludur. Eğitimde Metaverse ile ilgili yerli ve yabancı literatürde yer alan mevcut çalışmaların incelenmesini amaçlayan bu çalışmada, bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Analizi yapılacak 287 adet dokümana WoS veritabanı üzerinden ulaşılmıştır. Çeşitli analiz tekniklerinin uygulandığı bu çalışmada, en dikkat çeken bulgu, Çin'in MCP oranının diğer ülkelere kıyasla daha yüksek ve iş birliğine daha açık olmasına karşın bu araştırma kapsamında Türkiye'nin MCP oranının 0 (sıfır) olmasıdır. Buna sebep olarak konunun yeni olması gösterilebilir (Ağgöl vd., 2024; Koçak ve Özbek, 2024; Balcı vd., 2023). Yapılan analizler sonucu elde edilen diğer bulgular aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Ülkeleri, yazarları ve yazarın anahtar kelimelerini içeren üç alan grafiği incelendiğinde, Kore, Çin, Japonya ve Singapur'un daha çok makale ürettikleri; Niyato D, Miao CY ve Xiong ZH'nin konu ile ilgili daha fazla çalışma yaptıkları görülmüştür. Metaverse anahtar kelimesinin Çinli yazarlar tarafından kullanılan en önemli anahtar kelime olduğu görülmektedir.
- En ilgili dergiler incelendiğinde, konu ile ilgili en fazla doküman yayınlayan derginin 12 dokümanla IEEE Access Dergisi olduğu görülmektedir.
- Bradford yasası incelendiğinde, IEEE Access Dergisi'nin çekirdek kaynaklar içerisinde diğer dergilere göre kapsadığı alanın daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca toplam dergi sayısının 205 olduğu ve %11,70'inin çekirdek kaynaklardan oluştuğu görülmektedir.
- Kaynak etkisi incelendiğinde, h indeksinin 4 değeri ile en yüksek olduğu dergi IEEE Access iken g indeksinin en yüksek olduğu ve 6 değerine sahip derginin Sustainability olduğu görülmektedir. En yüksek m indeksine sahip dergi ise 2 değeri ile IEEE Communications Surveys and Tutorials'dır. En düşük indeks değerlerine sahip dergi ise International Journal of Emerging Technologies in Learning'dir.
- Kaynak dinamikleri incelendiğinde, söz konusu dergilerde alan ile ilgili ilk yayının 2021 yılına ait olduğu dikkat çekmektedir. Diğer dergilere nazaran Sensors Dergisi'nin yıllar içerisinde doğrusal bir şekilde büyüme gösterdiği görülmektedir.
- En alakalı yazarlar incelendiğinde, konu ile ilgili yayınlanmış 8 çalışması bulunan Niyato D'nin en alakalı yazar olduğu görülmektedir.
- Yazarların zaman içindeki üretimi incelendiğinde, Barry DM, Fukumura Y ve Kanematsu H'nin birlikte yayınladıkları bir çalışma ile 12 atıfla 2010, 18 atıfla 2014 ve 14 atıfla 2015 yılının en üretken yazarları olmuşlardır. 2022 yılının en üretken yazarları, konu ile ilgili yayınladıkları 4 makale ile 15 atıf alan Song HK ve You YH'dir. 2023 yılının en üretken yazarları ise konu ile ilgili yayınladıkları 3 makale ile 11 atıf alan Niyato D ve Miao CY'dir.
- Lotka Yasası incelendiğinde, eğitimde Metaverse alanına yazarların %89,4'ü bir makale, %7'si iki makale ve %1,7'si üç makale ile katkıda bulunduğu görülmektedir. Bu durumda alandaki yazar dağılımının Lotka Yasası'na uymadığı görülmektedir.
- En yüksek h indeksine sahip yazarların 4 değeri ile Barry DM ve Kanematsu H olduğu görülmektedir. G indeksinin en yüksek olduğu yazarlar 4 değeri ile Barry DM, Kanematsu H, Fukumura Y, Ogawa N ve Oh JH; m indeksinin en yüksek olduğu yazarlar ise 1,5 değeri ile Kim DI, Miao CY ve Niyato D'dur.

- Ülkelerin bilim üretimi incelendiğinde, konuya en fazla katkı sağlayan, en üretken ülkenin 178 çalışma ile Çin olduğu görülmektedir. Eğitimde Metaverse alanına en az katkı yapan ülkelerin ise Brezilya ve Almanya olduğu görülmektedir.
- En çok alıntı yapılan ülkeler incelendiğinde, Kore'nin 223 alıntı ile en çok atıf alan ülke olduğu görülmektedir. Kore'yi takip eden Amerika Birleşik Devletleri'nin ise 110 atıf aldığı görülmektedir.
- Kelime bulutu incelendiğinde, 287 dokümanın anahtar kelimelerinde en fazla tekrar edilen ilk beş kelimenin virtual-reality, education, augmented reality, system ve model olduğu tespit edilmiştir.
- Kelime dinamikleri incelendiğinde, son yıllarda en sık kullanılan kavramlar arasında; education, augmented reality ve virtual-reality'nin yer aldığı görülmektedir.
- Birlikte oluşum ağı incelendiğinde, virtual-reality, augmented reality, system, performance, impact, students ve simulation anahtar kelimelerinin aynı kümede yer aldıkları görülmektedir.
- Tematik Harita incelendiğinde, alanın temelinde virtual worlds, 2nd life, communication, artificial-intelligence, digital twins ve resource-allocation kavramlarının yer aldığı görülmektedir. Motor alanda bulunan ve alanın ilerleme düzeyini belirleyen kavramların ise virtual reality, education, augmented reality, environments, benefits ve COVID-19 vb. olduğu görülmektedir.
- İş birliği ağı incelendiğinde, Barry DM, Fukumura Y, Kanematsu H, Ogawa N, Kobayashi T ve Dharmawansa A kümesini oluşturan yazarların birlikte çalıştıkları iki doküman olduğu görülmektedir. Niyato D, Miao CY, Xiong ZH, Kim DI, Lim WYB, Shen XM ve Han Y kümesini oluşturan yazarların tamamının ortak bir çalışması bulunmamakla birlikte Niyato D ve Miao CY'nin alanla ilgili birlikte yaptıkları 5'ten fazla çalışmalarının olduğu görülmektedir.
- Tarihsel açıdan alıntı analizi incelendiğinde, diğer çalışmaların en fazla etkilendiği dokümanın Kanematsu (2014)'ya ait olduğu görülmektedir. Barry (2015)'nin de Kanematsu (2014)'dan etkilendiği görülmektedir.
- Dünya iş birliği haritası incelendiğinde, en fazla çalışmanın Avustralya, Çin ve ABD'de yapıldığı tespit edilmiştir. Ülkeler arası yapılan iş birliğinin en fazla olduğu ülke ise Çin'dir.

Bu çalışma, eğitimde Metaverse kavramının dünya genelinde nasıl ele alındığını ve bu alanda yapılan araştırmaların mevcut durumunu kapsamlı bir şekilde analiz ederek, gelecekteki çalışmalar için önemli bir rehber sunmaktadır. Eğitim teknolojilerinin hızla değiştiği günümüzde, Metaverse gibi yenilikçi kavramlar, eğitimin dijital dönüşümünde kritik bir rol oynamaktadır. Çalışmanın özgünlüğü, eğitimde Metaverse üzerine yapılan çalışmaları bibliyometrik yöntemlerle derinlemesine incelemesi ve alandaki araştırma eğilimlerini, yazar ağlarını, en sık kullanılan anahtar kelimeleri ve ülkeler arası iş birliklerini detaylı bir şekilde sunmasıdır. Bu sayede hem araştırmacılar hem de politika yapıcılar için stratejik kararların alınmasına yardımcı olacak nitelikte bir kaynak niteliği taşımaktadır. Özellikle, Metaverse'ün eğitimdeki potansiyel kullanım alanları ve bu konudaki küresel araştırma ağları hakkında detaylı bilgi sunarak, alana katkı sağlayacağı varsayılmaktadır.

Öneriler

Bu çalışmada veri tabanı olarak sadece Web of Science'in kullanılması en büyük sınırlılığı oluşturmaktadır. Aynı zamanda veri tabanında belirlenen anahtar kelimeler ile erişilen çalışmalar da sınırlılığı oluşturmaktadır. Bibliometrix paketinin izin verdiği ölçüde bazı veriler görselleştirilmiştir. Söz konusu paketin hata verdiği analizlerden çıktı alınamamıştır. Bu çalışma, Metaverse'ün eğitimdeki potansiyelini inceleyen makaleleri içermekle birlikte diğer teknolojik gelişmelerle olan etkileşimleri, farklı sektörlerdeki eğitim uygulamaları da kapsayacak şekilde karşılaştırmalı olarak ele alınabilir. Ayrıca farklı veri tabanlarının (Scopus, Google Scholar vb.) analize dahil edilmesiyle daha geniş bir literatür taraması yapılabilir. Böylece bu çalışmada Bibliometrix paketinde çıktısı alınamayan analizlere ulaşılabilir.

Bu kapsamda öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Eğitim-Metaverse ilişkisi çeşitli boyutları ile değerlendirilerek yeni çalışmalar yapılabilir,
- Eğitimde Metaverse konusunda gelecekte yapılacak çalışmalarda uluslararası iş birlikleri yapılabilir,
- Web of Science dışındaki veri tabanlarından çekilen verilerle çalışma yapılarak mevcut çalışmalarla karşılaştırma yapılabilir.

Kaynakça

- Ağgöl, E., Yalçın, P., & Yalçın, S. A. Metaverse Kavramı ve Öne Çıkan Terimler Üzerine Bibliyometrik Bir Analiz. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (16), 126-153.
- Alang, N. (2022). "Facebook wants to move to 'the metaverse' – here's what that is, and why you should be worried". The Star. <https://www.thestar.com/business/opinion/2021/10/23/facebook-wants-to-move-to-the-metaverse-heres-what-that-is-and-why-you-should-be-worried.html>.
- Almeida, F., & Calistru, C. (2013). The main challenges and issues of big data management. *International Journal of Research Studies in Computing*, 2(1), 11-20.
- Aria, M., Misuraca, M., & Spano, M. (2020). Mapping the evolution of social research and data science on 30 years of Social Indicators Research. *Social indicators research*, 149, 803-831.
- Atenstaedt, R. (2017). Word cloud analysis of the BJGP: 5 years on. *British Journal of General Practice*, 67(658), 231-232.
- Balcı, M. E., Altın, A. Y., & Armutçu, B. Bibliyometrik Analiz İle Geçmişten Geleceğe Metaverse Gelişiminin İncelenmesi.
- Battal, A., & Taşdelen, A. (2022). The use of virtual worlds in the field of education: A bibliometric study. *Participatory Educational Research*, 10(1), 408-423.
- Bisio, A., Sciutti, A., Nori, F., Metta, G., Fadiga, L., Sandini, G., & Pozzo, T. (2014). Motor contagion during human-human and human-robot interaction. *PLoS one*, 9(8), e106172.
- Bosworth, A. (2021). "Building the Metaverse Responsibly". Meta. <https://about.fb.com/news/2021/09/building-the-metaverse-responsibly/>
- Chen, Z. (2022). Exploring the application scenarios and issues facing Metaverse technology in education. *Interactive Learning Environments*, 1-13.
- Contreras, G. S., Cepa, C. B. M., Fernández, I. S., & Escobar, J. C. Z. (2020). Higher education in the face of the push of new technologies. Virtual, augmented and mixed reality in the teaching environment. *Contemporary Engineering Sciences*, 13(1), 247-261.
- Contreras, G. S., González, A. H., Fernández, M. I. S., Martínez, C. B., Cepa, J., & Escobar, Z. (2022). The importance of the application of the metaverse in education. *Modern Applied Science*, 16(3), 1-34.
- Cortés, M. (2022). *Analyses and insights on the potential impact of the metaverse on the education sector*. https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/141246/7/Metavers%20i%20sector%20educatiu%20v01_EN.pdf.
- Çelik, R., & Divanoğlu, S. U. İşletme Ve Yönetim Alanlarına Yönelik Stratejik Pazarlamaya İlişkin Bibliyometri/Sosyal Ağ Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (44), 43-68.
- Dadkhah, M., Lagzian, M., Rahimnia, F., & Kimiafar, K. (2020). What do websites say about internet of things challenges? A text mining approach. *Science & Technology Libraries*, 39(2), 125-141.
- Derviş, H. (2019). Bibliometric analysis using bibliometrix an R package. *Journal of Scientometric Research*, 8(3), 156-160.
- Dewey, J. (1897). *My pedagogic creed* (No. 25). EL Kellogg & Company.
- 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.
- Fitria, T. N., & Simbolon, N. E. (2022). Possibility of metaverse in education: opportunity and threat. *SOSMANIORA: Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 1(3), 365-375.
- Güler, G., & Zeren, D. (2024). Metaverse: Ulusal Yazının Bibliyometrik Analizi. *Akademik Hassasiyetler*, 11(24), 599-623.
- Harzing, A. W. (2014). A longitudinal study of Google Scholar coverage between 2012 and 2013. *Scientometrics*, 98, 565-575.

- Hughes, C. E., Stapleton, C. B., Hughes, D. E., & Smith, E. M. (2005). Mixed reality in education, entertainment, and training. *IEEE computer graphics and applications*, 25(6), 24-30.
- Hyun, J. J. (2021). A study on education utilizing metaverse for effective communication in a convergence subject. *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, 13(4), 129-134.
- Karacoşkun, M. D., Sağır, Z., & Kılınç, G. (2024). Dini Başa Çıkmaya Yönelik Bibliyometrik Bir Araştırma: 1990-2024 Yılları Arasında Yapılan Çalışmaların Analizi. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 11(1), 53-79.
- Koçak, G., & Özbek, H. E. (2024). Scopus Veri Tabanında Metaverse ve Eğitim Alanında Yapılan Bilimsel Çalışmalar: Bibliyometrik Bir İnceleme. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 27(1), 119-133.
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of educational evaluation for health professions*, 18.
- Latypov, T. (2023). How Copyright Can Be Regulated in the Metaverse? Whether the Current Law and Enforcement Instruments of the UK and EU Apply to the Metaverse. *Whether the Current Law and Enforcement Instruments of the UK and EU Apply to the Metaverse (April 10, 2023)*.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13.
- Lee, L. H., Zhou, P., Braud, T., & Hui, P. (2022). What is the Metaverse? An immersive cyberspace and open challenges. *arXiv preprint arXiv:2206.03018*.
- Lin, H., Wan, S., Gan, W., Chen, J., & Chao, H. C. (2022). Metaverse in education: Vision, opportunities, and challenges. *arXiv preprint arXiv:2211.14951*.
- Maharg, P., & Owen, M. (2007). Simulations, learning and the metaverse: changing cultures in legal education. *Journal of Information, Law, Technology*, 1, 1-28.
- Masalimova, A. R., Erdyneeva, K. G., Kryukova, N. I., Khlusyanov, O. V., Chudnovskiy, A. D., & Dobrokhotov, D. A. (2023). Bibliometric analysis of augmented reality in education and social science. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13(2), e202316.
- Mora, L., Bolici, R., & Deakin, M. (2017). The first two decades of smart-city research: A bibliometric analysis. *Journal of Urban Technology*, 24(1), 3-27.
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497.
- Ng, D. T. K. (2022). What is the metaverse? Definitions, technologies and the community of inquiry. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(4), 190-205.
- Özen Çınar, İ. (2020). Bibliometric analysis of breast cancer research in the period 2009–2018. *International Journal of Nursing Practice*, 26(3), e12845.
- Öztürk, O. Ve Gürler, G. (2021). *Bir literatür incelemesi aracı olarak bibliyometrik analiz*. Ankara:Nobel
- Paredes-Coral, E., Mokos, M., Vanreusel, A., & Deprez, T. (2021). Mapping global research on ocean literacy: Implications for science, policy, and the Blue Economy. *Frontiers in Marine Science*, 8, 648492.
- Petek, M. (2008). Personal name headings in COBIB: Testing Lotka's Law. *Scientometrics*, 75(1), 175-188.
- Sá, M. J., & Serpa, S. (2023). Metaverse as a learning environment: Some considerations. *Sustainability*, 15(3), 2186.
- Sarı Gök, H. (2022). Kültürel miras turizmi araştırmalarının görsel haritalama tekniği ile bibliyometrik analizi. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 12(1), 218-234.
- Smart, J., Cascio, J., Paffendorf, J., Bridges, C., Hummel, J., Hursthouse, J., & Moss, R. (2007). A cross-industry public foresight project. *Proc. Metaverse Roadmap Pathways 3DWeb*, 1-28.
- Srisusilawati, P., Rusydiana, A. S., Sanrego, Y. D., & Tubastuvi, N. (2021). Biblioshiny R application on islamic microfinance research. *Library Philosophy and Practice*, 2021(5096), 1-24.
- Stephenson, N. (2003). *Snow crash: A novel*. Spectra.

- Sun, J., Gan, W., Chen, Z., Li, J., & Yu, P. S. (2022). Big data meets metaverse: A survey. *arXiv preprint arXiv:2210.16282*.
- Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A. H. S., ... & Burgos, D. (2022). Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 9(1), 1-31.
- Wang, M., Yu, H., Bell, Z., & Chu, X. (2022). Constructing an Edu-metaverse ecosystem: a new and innovative framework. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 15(6), 685-696.
- Wang, Y., & Quadflieg, S. (2015). In our own image? Emotional and neural processing differences when observing human–human vs human–robot interactions. *Social cognitive and affective neuroscience*, 10(11), 1515-1524.
- Yılmaz, F., Mete, A. H., Türkön, B. F., & İnce, Ö. (2022). Sağlık hizmetlerinin geleceğinde Metaverse ekosistemi ve teknolojileri: Uygulamalar, fırsatlar ve zorluklar. *Eurasian Journal of Health Technology Assessment*, 6(1), 12-34.
- Yu, J. E. (2022). Exploration of educational possibilities by four Metaverse types in physical education. *Technologies*, 10(5), 104.
- Zhong, J., & Zheng, Y. (2022, July). Empowering future education: Learning in the Edu-Metaverse. In *2022 International Symposium on Educational Technology (ISET)*, IEEE, pp. 292-295.

EXTENDED SUMMARY

The aim of this study is to examine the existing research on Metaverse in the field of education in domestic and foreign literature. In the study, multiple articles, papers, review articles, book chapters and letters containing the keywords "metaverse education", "metaverse student", "metaverse teaching", "metaverse school" and "metaverse e-learning" obtained from the Web of Science (WoS) database were analyzed by bibliometric analysis. A total of 287 documents including articles, book chapters, proceedings, review articles and letters downloaded from the WoS database constituted the inputs. Biblioshiny, a web application provided by Bibliometrix, an R-based open source tool, was used to analyze and interpret the data. When the three area graphs including countries, authors and author's keywords are analyzed, it is seen that Korea, China, Japan and Singapore have produced more articles; Niyato D, Miao CY and Xiong ZH have done more studies on the subject. Metaverse is the most important keyword used by Chinese authors. When the most relevant journals are analyzed, it is seen that the journal that published the most documents on the subject is IEEE Access Magazine with 12 documents. When Bradford's law is analyzed, it is seen that IEEE Access Magazine has a higher share in the core resources compared to other journals. When analyzed on the basis of the total number of citations, it is seen that the source with the highest number of citations is Sustainability (TC:44). When the source dynamics are analyzed, it is noteworthy that the first publication related to the field in these journals belongs to 2021. Compared to other journals, it is seen that Sensors Journal has grown linearly over the years. When the most relevant authors are analyzed, it is seen that Niyato D, who has 8 published studies on the subject, is the most relevant author. When Lotka's Law is analyzed, it is seen that 89.4% of the authors contributed to the field of Metaverse in education with one article, 7% with two articles and 1.7% with three articles. In this case, it is seen that the distribution of authors in the field does not comply with Lotka's Law. The authors with the highest h index are Barry DM and Kanematsu H with a value of 4., and the highest g index are Barry DM, Kanematsu H, Fukumura Y, Ogawa N and Oh JH with a value of 4, additionally the highest m index are Kim DI, Miao CY and Niyato D with a value of 1.5. When the science production of countries is analyzed, it is seen that China is the most productive country with 178 studies. The countries that have contributed the least to the Metaverse in Education are Brazil and Germany. When the most cited countries are analyzed, it is seen that Korea is the most cited country with 223 citations. Korea is followed by the United States of America with 110 citations. When the word cloud was analyzed, it was found that the top five most repeated words in the keywords of 287 documents were virtual-reality, education, augmented reality, system and model. When the word dynamics are analyzed, it is seen that concepts such as education, augmented reality and virtual-reality have been among the most frequently studied concepts in recent years. When the co-occurrence network is examined, it is seen that the keywords virtual-reality, augmented reality, system, performance, impact, students and simulation are in the same cluster. When the Thematic Map is examined, it is seen that the concepts of virtual worlds, 2nd life, communication, artificial-intelligence, digital twins and resource-allocation are at the core of the field. It is seen that the concepts in the engine area that determine the progress level of the field are virtual reality, education, augmented reality, environments, benefits and COVID-19. When the collaboration network is analyzed, it is seen that Barry DM, Fukumura Y, Kanematsu H, Ogawa N, Kobayashi T and Dharmawansa A are the two documents that the authors who make up the cluster work together. Although Niyato D, Miao CY, Xiong ZH, Kim DI, Lim WYB, Shen XM and Han Y cluster authors do not have a joint study, it is seen that Niyato D and Miao CY have more than 5 studies on the field. When the historical citation analysis is analyzed, it is seen that Kanematsu's (2014) study is the document that influenced the other studies the most. Barry (2015) was also influenced by Kanematsu (2014). When the world collaboration map was analyzed, it was found that the most studies were conducted in the USA, China and Australia. It is seen that China is the country with the highest number of inter-country collaborations. An important outcome of this study is that it provides a big picture of research publications on the Metaverse in education. This can inform administrators and researchers and guide decision-making and research planning. In conclusion, the topic of Metaverse in education is a line of study that is in the early stages of research. In this study, in which various analysis techniques were applied, the most striking finding is that while China's MCP ratio is higher and more open to cooperation compared to other countries, Turkey's MCP ratio is 0 within the scope of this research. The reason for this may be the newness of the subject. The biggest limitation of this study is the use of only Web of Science as a database. At the same time, the studies accessed with the keywords determined in the

database also constitute a limitation. Some data were visualized to the extent allowed by the Bibliometrix package. No output could be obtained from the analyzes in which the package gave errors. In future studies, different databases and different keywords to be determined in the database can be used. Thus, in this study, analyses that could not be printed out in the Bibliometrix package can be accessed.