



## Trends of Assistive Technologies in Autism Spectrum Disorder: Bibliometric Analysis Based on Web of Science Database (1998–2023)

Nergis Ramo Akgün

Faculty of Education, Department of Special Education, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Türkiye

### Research Article

#### History

Received: 01/06/2023

Accepted: 07/08/2023



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

### ABSTRACT

This study used bibliometric analysis to analyze trends in academic literature on assistive technological developments in autism spectrum disorder. The documents were retrieved from the Web of Science database and the keywords "autism" "AND" "assistive technologies" were used as the search strategy. The search strategy was to combine keywords related to "autism" and "assistive technologies" using the Boolean operator tools "OR" and "AND" in the title. A total of 564 publications related to assistive technologies/autism were retrieved. The number of publications about assistive technologies/autism has generally increased over time, with some fluctuations. Web of Science showed that these studies were from 10 different disciplines/fields, with the oldest in 1998 and the most recent in 2023. The data were analyzed through author-citation-journal-country-institution-keyword and abstract analysis. According to the citation analysis results, the document with the highest link strength was Lancioni's (2014) study titled "Assistive technologies for people with diverse abilities". According to the citation analysis, the source with the highest link strength was "Disability and rehabilitation-assistive technology", the author with the highest link strength was Perilli, the institution with the highest link strength was the University of Bari Aldo Moro, and the country with the highest link strength was the USA. According to the results of the bibliographic coupling analysis, Spiel et al.'s (2019) study titled "Agency of autistic children in technology research-a critical literature review" stood out in the context of documents. According to the bibliographic coupling analysis, the source with the highest link strength was "Disability and rehabilitation-assistive technology", the author with the highest link strength was Perilli, the institution with the highest link strength was the University of Bari Aldo Moro, and the country with the highest link strength was the USA. According to the results of co-citation analysis, the study with the highest link strength was the study titled "Robots for use in autism research" by Scassellati et al. (2012) published in the Annual Review of Biomedical Engineering. According to the co-citation analysis, the journal with the highest link strength was "Journal of autism and developmental disorders" and the author with the highest link strength was Lancioni.

**Keywords:** Autism, assistive technologies, bibliometric analysis, VOSviewer, disabilities

## Otizm Spektrum Bozukluğunda Yardımcı Teknolojilerin Eğilimleri: Web of Science Veri Tabanına Dayalı Bibliyometrik Analiz (1998–2023)

### Süreç

Geliş: 01/06/2023

Kabul: 07/08/2023

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

### Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

### ÖZ

Bu çalışmada otizm spektrum bozukluğunda yardımcı teknolojik gelişmelerle ilgili akademik literatürdeki eğilimleri analiz etmek için bibliyometrik analizden yararlanılmıştır. Belgeler, Web of Science veri tabanından alınmış ve arama stratejisi olarak "otizm" "VE" "yardımcı teknolojiler" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Arama stratejisi, başlıktaki "VEYA" ve "VE" Boole operatör araçlarını kullanarak "otizm" ve "yardımcı teknolojiler" ile ilgili anahtar kelimeleri birleştirmekti. Yardımcı teknolojiler/otizm ile ilgili toplam 564 yayına ulaşılmıştır. Yardımcı teknolojiler/otizm ile ilgili yayınların sayısı zaman içinde bazı dalgalanmalarla birlikte genel olarak artmıştır. Web of Science bu çalışmaların en eski 1998 ve en yeni 2023 olmak üzere 10 farklı disiplinden/alandan olduğunu göstermiştir. Ulaşılan veri, yazar-atıf-dergi-ülke-kurum-anahtar sözcük ve özet analizleri üzerinden incelenmiştir. Atıf analizi sonuçlarına göre, bağlantı gücü en yüksek doküman Lancioni'nin (2014) "Assistive technologies for people with diverse abilities" başlıklı çalışmasıdır. Atıf analizine göre bağlantı gücü en yüksek kaynak "Disability and rehabilitation-assistive technology", bağlantı gücü yüksek yazar Perilli, bağlantı gücü en yüksek kurum University of Bari Aldo Moro ve bağlantı gücü yüksek ülke ABD'dir. Bibliyografik eşleştirme analizi sonuçlarına göre, dokümanlar bağlamında Spiel ve ark.'larının (2019) "Agency of autistic children in technology research-a critical literature review" başlıklı çalışması öne çıkmıştır. Bibliyografik eşleştirme analizine göre bağlantı gücü en yüksek kaynak "Disability and rehabilitation-assistive technology", bağlantı gücü en yüksek yazar Perilli, bağlantı gücü en yüksek olan kurum University of Bari Aldo Moro, bağlantı gücü en yüksek olan ülke ABD olarak belirlenmiştir. Ortak atıf analizi sonuçlarına göre bağlantı gücü en yüksek çalışma "Scassellati ve ark.'larının (2012) Annual Review of Biomedical Engineering dergisinde yayınlanan "Robots for use in autism research" başlıklı çalışmadır. Ortak atıf analizine göre bağlantı gücü en yüksek dergi "Journal of autism and developmental disorders", bağlantı gücü en yüksek yazar ise Lancioni'dir.

**Anahtar Kelimeler:** Otizm, yardımcı teknolojiler, bibliyometrik analiz, VOSviewer, yetersizlik

## Giriş

### Bibliyometrik Analiz

Bibliyometrik analiz, son yıllarda bilimsel çalışmalarda büyük bir popülerlik kazanmıştır (Donthu ve ark., 2021; Khan ve ark., 2021). Bunun en önemli nedenlerinden birisi Gephi, Leximancer, VOSviewer gibi bibliyometrik yazılımların ve Scopus ve Web of Science gibi bilimsel veri tabanlarının ilerlemesi, kullanılabilirliği ve erişilebilirliği ve bibliyometrik metodolojinin disiplinler arası bilimsel çalışmalarda işlevsel olarak ilişkisel bağ kurmaya fırsat verebilmesidir. Daha da önemlisi, eğitim araştırmalarında bibliyometrik analizin popülaritesi büyük hacimli bilimsel verileri işleme ve yüksek araştırma etkisi yaratma konusunda işlevsel katkı sağlamasıdır. Akademisyenler bibliyometrik analizi iş birliği modellerinde ve araştırma bileşenlerinde ortaya çıkan eğilimleri belirlemek ve mevcut literatürde belirli bir alanın entelektüel yapısını keşfetmek gibi çeşitli nedenlerle kullanırlar (Donthu ve ark., 2021; Verma ve Gustafsson, 2020).

Bibliyometrik metodoloji verileri çok pragmatik bir şekilde sunmakta ve böylece son yıllarda bibliyometrik analize karşı akademik ilgi artmaktadır. Bu noktada, bibliyometrik analizi, meta-analiz ve sistematik literatür taramaları gibi sık kullanılan diğer inceleme alternatifleriyle karşılaştırmak önemlidir. Bibliyometrik analiz özünde, meta-analiz tahminleri etkilerinin veya ilişkilerinin genel gücü, yönü ve etki boyutu tahminlerinin dağılımındaki çalışma genelinde varyans ve bu varyansı açıklayan faktörler yer almaktadır (Aguinis ve ark., 2011). Böylelikle, yöntem ve teori temelli incelemeler gibi sistematik literatür incelemeleri, sistematik prosedürler kullanarak mevcut literatürün elde edilmesine, düzenlenmesine ve değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Palmatier ve ark., 2018; Tranfield ve ark., 2003).

Bibliyometrik analize benzer şekilde, meta-analiz de büyük çok miktarda literatür ve belirli bir alanın nüanslı bir özetini sağlar, dikkate alınan literatür daha az çeşitli olma eğilimindedir ve mevcut çalışmaların heterojenliği ve bir yayın yanlılığının varlığı, meta analiz yoluyla elde edilen sonuçların geçerliliği üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir (Aguinis ve ark., 2011; Junni ve ark., 2013). Buna karşılık, klasik yöntemleri kullanan sistematik literatür taramaları, dar bir çalışma kapsamı gerektirir ve bu nedenle inceleme için daha az sayıda makale içerir (Snyder, 2019).

Bibliyometrik metodoloji, bibliyometrik veriler üzerinde nicel tekniklerin uygulanmasını kapsamaktadır (Broadus, 1987). Spesifik olarak, bibliyometriği kullanan yayınlar son on yılda içinde artarak klasik inceleme yöntemlerini hantal ve kullanışsız hale getirmiştir (Ramos-Rodrigue ve Ruiz-Navarro, 2004). Scopus ve Web of Science gibi bilimsel veri tabanlarının ortaya çıkışının büyük hacimli bibliyometrik verilerin elde edilmesini nispeten kolay hale getirmesi ve Gephi, Leximancer ve VOSviewer gibi bibliyometrik yazılımların bu tür verilerin analiz edilmesini sağlaması dikkat çekicidir.

Bibliyometrik analizde verilerin yorumları genellikle her iki amaca da dayansa da doğası gereği objektif (örneğin, alıntılarının ve yayınlarının sayısı, anahtar kelimelerin ve konuların tekrarı) olma eğilimindedir. Başka bir deyişle, bibliyometrik analiz, büyük hacimli yapılandırılmamış verileri titiz bir şekilde anlamlandırarak kümülatif bilimsel bilgiyi ve köklü alanların evrimsel nüanslarını deşifre etmek ve haritalamak için yararlıdır. Bu nedenle, iyi yapılmış bibliyometrik çalışmalar, bir alanı yeni ve anlamlı yollarla ilerletmek için sağlam temeller oluşturabilir.

### Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB)

Otizm Spektrum Bozuklukları (OSB), sınırlı, tekrarlayıcı davranış veya ilgi kalıplarının eşlik ettiği, sosyal iletişim ve sosyal etkileşimde gelişimi etkileyen bir grup nörogelişimsel bozukluktur (Ousley ve Cermak, 2014). Otizm, insanların dünyayı nasıl algıladıklarını ve başkalarıyla nasıl etkileşim kurduklarını etkileyen, ömür boyu süren bir gelişimsel durumdur. Otizm dil veya diğer temel kavramlar aracılığıyla ilişki geliştirmede olağandışı güçlüklerle karakterize edilen yaygın bir hastalıktır. Otizm bir spektrum bozukluğu olarak tanımlanır çünkü semptom ifadesi değişir ve bireyin ihtiyaç duyduğu destek de semptomların şiddetine göre değişir. OSB'nin ana semptomları sosyal iletişim, basmakalıp davranış ve duyuşal işleme olmak üzere üç alanla karakterize edilebilir (Deng ve Rattadilok, 2022). Otizimli bireyler genellikle öğrenme süreçlerinde bazı zorluklarla karşılaşır. Otizm deneyiminde yaygın olan tipik sosyal katılımı ilgili zorluklar, otizmle yaşayan bireylerin ve ailelerin yaşam kalitesi üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahip olabilmektedir. Otizimli çocukların iletişim bozuklukları, doğal gelişim ve sosyal etkileşim yönlerini olumsuz etkileyen temel güçlüklerden biridir (Nasr, 2002). OSB tanılı bireyler, zayıf sözlü ve sözsüz iletişim, tekrarlayan motor hareketler, sınırlı ilgi alanları veya duyuşal girdilere karşı hipo/hiper reaksiyon sergileyebilmektedir. Bu semptomlar üç yaşına kadar ortaya çıkabilir ve bir kişinin hayatı boyunca devam edebilmektedir. OSB tanılı bireylerin %70'inde zihinsel yetersizlik, sosyal kaygı bozukluğu, dikkat eksikliği/hiperaktivite bozukluğu gibi en az bir bozukluğun birlikte bulunması dikkat çekicidir (Simonoff ve ark., 2008). Otizm, belirtilerin şiddeti ve kombinasyonu açısından bir kişiden diğerine farklılık gösterir. Amerikan Psikiyatri Birliği tarafından açıklandığı gibi, ebeveynler çocuklarının özel gereksinimli olup olmadığını erken tespit edebilirler. Bu durum, otistik çocukların sahip olduğu bazı özellikler üzerinden belirlenebilmektedir (Selimoğlu ve Özdemir, 2018).

### Otizm Spektrum Bozukluğu olan Öğrencilerin Özellikleri ve İhtiyaçları

Otizm spektrum bozukluğu (OSB), sosyal iletişim ve etkileşimde ciddi güçlükler, tekrarlayıcı davranışlar ve stereotipik ilgiler şeklinde kendini gösteren nörogelişimsel bir bozukluktur. Beynin belirli bir bölgesine kadar izlenmediği ve normal işlevini engellediği tespit

edilmemiştir. OSB'nin teşhis edilebilmesi için temel belirtilerin erken gelişim döneminde ortaya çıkması ve çocuğun günlük aktivitelerini bozması gerekir (Cho ve Ahn, 2016). En yaygın semptomlardan bazıları, dikkat güçlüğü ve bilişsel, duyuşsal, motor ve duygusal işlevlerde bozulma ile ilgilidir. OSB tanılı çocuklar, diğer insanların duygularını, güdülerini ve beden dilini anlamada ve sosyal ilişkilerini yönetmede güçlükler gösterirler. OSB erken çocukluk döneminde teşhis edilebilir ve semptomların ortaya çıkmasını en aza indirmek için erken müdahalenin gerekli olduğu düşünülür. OSB tanılı çocuklar, tipik gelişim gösteren akranlarının aksine, tekrarlayan kalıpları ve etkinlikleri içeren programlara uyum sağlama eğilimindedir ve değişime olumsuz tepki verirler (Lord ve Volkmar, 2002).

Otizm spektrumu içinde birkaç bozukluk sınıflandırması vardır. Bunlar; rett bozukluğu, asperger bozukluğu ve yaygın gelişimsel gecikme otistik bozukluklardır (Danış, 2001). Bunların her birinin kendine özgü özellikleri vardır, ancak ortak paydalar vardır. Bu ortak noktalar; iletişim becerilerindeki eksiklikler, sosyal becerilerdeki eksiklikler ve kısıtlayıcı ve/veya tekrarlayıcı davranışlar olarak belirtilebilir. Otizm spektrumundaki bir bireyin normal veya ortalama zekaya sahip olması yaygındır. Spektrumdaki bazı bireyler, onları ezber, örüntü tanımaya, hesaplama, müzikal veya sanatsal yeteneğe dayanan bir alanda bir dahi haline de getirebilmektedir. Diğer bireyler sınırdadır, ortalamanın altında veya zihinsel engelli olabilir. Otizm teşhisi, özel destek için zemin hazırlanması açısından oldukça önemlidir.

OSB tanılı bireylerin popülasyonu heterojendir. Yani, spektrumdaki bireylerin zekâları, işlevsel becerileri, tercihleri, dil becerileri, motor becerileri ve bilişsel becerileri farklıdır. Bu nedenle "herkese uyan tek beden" bu grup için geçerli olabilecek bir ifade değildir. OSB'li öğrencilerin başarılı olabilmeleri için dil, davranış ve sosyal beceri desteğine ihtiyaçları vardır (Tsai, 2005). OSB'li birçok öğrencinin ifade edici ve alıcı dil eksiklikleri vardır. Kendilerini tam olarak ifade edemeyebilirler veya söylenenleri tam olarak anlayamayabilirler. Bu dinamik, onlar, öğretmenleri ve diğer öğrenciler arasında bir engel oluşturur. Kelimelerin, fıkraların ve deyimlerin anlamları her zaman anlaşılabilir ve dilin yorumları gerçekçidir. OSB tanılı bireyler dünyayı gri tonlar yerine siyah ve beyaz olarak görürler. Duydukları veya okudukları şeylerden çıkarım yapmaları ve sonuçlar çıkarmaları gerektiğinde bu bir sorun haline gelir. Birçok OSB tanılı öğrencinin alışılmadık, tekrarlayıcı ve kısıtlayıcı davranışları vardır. OSB'yi anlamayan bireylere garip gelen diğer davranışlar ise bu bireylerin kendini uyarıcı davranışları, kendilerini sakinleştirme ve çevrelerinin stresiyle başa çıkma yöntemleri yardımcı olma girişimleridir. Bununla birlikte OSB tanılı bireyler uygun davranışları doğru zamanda kullanmaya ve başkalarının yüz ifadelerini, beden dili, duruş gibi sözsüz iletişim dallarından yola çıkarak kendisinden beklenen tahmin etmeye çalışırlar. Bu problemlidir çünkü birçok OSB tanılı birey çok fazla eğitim ve uygulama olmadan

başkalarının yüz ifadelerini, duygularını ve bakış açılarını doğru bir şekilde anlayamaz, tanıyamaz ve yorumlayamaz.

### OSB için Yardımcı Teknolojiler

Teknoloji, eğitim alanındaki desteğe ve günlük yaşam becerilerinin, sosyal becerilerin ve diğer akademik ve iletişim becerilerinin desteklenmesine katkıda bulunmuştur. İşitsel, görsel ve kinestetik yardımlar ayrıca engelli bireylere daha fazla bağımsızlık ve hareket ve hareketlilik özgürlüğü konusunda katkıda bulunmuştur (Bozkurt, 2017). Yardımcı teknolojiler OSB tanılı çocukların öğrenme yeteneklerini geliştirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Çuhadar (2008) göre yardımcı teknoloji otizmli çocuklar için yardımcı bir araç olarak işlev görebilir, bir rehabilitasyon sürecini teşvik edebilir ve bir dil aracı olarak işlev görebilir. Bu nedenle, yardımcı teknolojiler yardımıyla OSB tanılı çocuklar arasındaki sosyal beceriler, iletişim becerileri, tekrarlayan davranışsal ve işlevsel beceriler gibi bazı bozukluklar iyileştirilebilir.

Yardımcı teknolojiler düşük teknoloji cihazlar ve yüksek teknoloji cihazlar olarak iki kategoride ele alınabilir (Sağdıç ve Sunagül, 2020). Düşük teknoloji cihazlar herhangi bir güç kaynağı kullanmayan cihazlar olarak tanımlanabilir (Daud ve ark., 2018). Kalem tutacağı, Velcro, rampalar, grafik düzenleyici, hesap makinesi, connectAbility ve zıplama tahtası gibi düşük teknoloji cihazlara örnektir. Bu nedenle, listelenen cihazlar, motor güçlüğü veya ince motor bozukluğu olan bireylerin ayakta durma, bağlama veya kalem kullanma gibi görevleri kolayca yapmalarına yardımcı olan yardımcı araçlardır. Ayrıca, sosyal hikâyeler, otizmde uygun davranış teşvik etmek için pozitif dil kullanan düşük teknoloji cihazların bir başka örneğidir (Arslan, 2018; Miranda, 2001).). Yüksek teknoloji cihazlar elektrik veya pil gibi bir güç kaynağı gerektiren cihazlar olarak tanımlanabilir. İleri teknoloji cihazlara birkaç örnek iPad, pentop bilgisayar, akıllı telefon, akıllı kalem, tekerlekli sandalye ve teypteki kitaplardır. LiveScribe akıllı kalemler gibi Pentop bilgisayarlar da iPad gibi yüksek teknoloji cihazlardan daha ucuzdur ancak metin okuma, yardımcı okuma ve hesaplama işlevi sağlayabilirler. Pentop bilgisayarlar okuma güçlüğü olan öğrenciler için yararlı bir araç olabilir (Alves ve ark., 2020). Syriopoulou-Delli ve Gkiolnta (2022) pentop bilgisayarın engelli öğrenciler arasında heceleme becerilerini geliştirmeye yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir. Matematik alıştırmaları programları öğrencilerin matematik sorularını zihinsel olarak çözmeyi öğrenmeleri için etkili bir yol olabilir (Doughty ve ark., 2013), aynı zamanda diskalküli olan öğrencilerin motivasyonunu ve toplama ve çıkarma becerilerini artırmada da etkilidir (Amiripour ve ark., 2011).

Sağlık sektöründe teknoloji kullanımındaki son eğilimler, OSB popülasyonunun ihtiyaçlarını karşılamak için yardımcı teknolojilerin klinik uygulamaya dahil edilmesi için fırsatlar getirmiştir. Teknik gelişmeler, özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı günümüzde insanların sosyal etkileşim biçimlerini etkilemiştir. Akıllı telefon ve sosyal ağ siteleri, insanların dünyanın her yerindeki insanlarla iletişim kurmasını, bilgi

edinmesini ve insanların sosyal olarak daha fazla meşgul olmasına yardımcı olur. Bu ilerlemeler benzer şekilde özel ihtiyaçları olan kişilerin ailelerini de etkilemektedir. Geçtiğimiz yıllarda, OSB veya diğer engelleri olan bireylerin günlük yaşamlarında daha aktif olmalarına ve daha iyi bir yaşam kalitesine ulaşmalarına yardımcı olmayı amaçlayan birçok yardımcı teknoloji geliştirilmiştir. (Shic ve Goodwin, 2015).

Yardımcı teknoloji araçları, özel gereksinimli öğrencilere yönelik fırsatları genişletmek için özel eğitim programlarındaki eğitimciler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. 1975 Engelliler için Eğitim Yasası çocuklar için uygun olan özel ve düzenli eğitim hükümlerini tanımlamıştır (Treppa, 1988). Çocukların mümkün olan en az kısıtlayıcı ortamda eğitim almalarını gerektiren bireysel bir eğitim planına olan ihtiyacı açıklamıştır. Yardımcı teknoloji, OSB tanılı öğrencilerin özel ihtiyaçlarını karşılayabilir ve onların daha bağımsız öğrenmeyi deneyimlemelerine olanak sağlayabilir. Ayrıca, yardımcı teknolojiler yüksek, orta seviye ve düşük seviyeli OSB tanılı öğrencilerin iletişim becerilerini, organizasyonunu, motivasyonunu, akademik becerilerini, bağımsızlığını ve dikkatini geliştirmek için kullanılabilir (Kroth ve Edge, 2007; Myles ve ark., 2009). İletişimin gelişmesi bu çocukların ihtiyaçlarını kelimeler, jestler, işaretler veya resimler kullanarak ifade etmelerini sağlamaktadır. Yapılan araştırmalar OSB tanılı çocukların büyük bir bölümünün işitsel bilgilere göre görsel bilgileri daha etkili bir şekilde analiz edip aldıklarını kanıtlamıştır (Heflin ve Alaimo, 2007).

Duyusal cihazlar, özel yazılımlar, robotlar ve tele sağlık uygulamaları OSB tanılı bireyler için sıklıkla kullanılan yardımcı teknolojilerdir. Duyusal cihazlar, duyusal uyarılar sağlayarak OSB tanılı bireylerinin tipik olmayan duyusal tepkilerini ele almak için tasarlanmıştır. Erken prototipler, OSB tanılı çocuklar için sesi artıran ve arka plan gürültüsünü filtreleyen işitme cihazlarını içerir (Picard, 2009). Özel yazılım, OSB tanılı bireylerin iletişim ve sosyal becerilerini kolaylaştırmak veya değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir tür bilgisayar destekli teknolojidir. Bazı özel uygulamalar, duygu tanıma gibi sosyal etkileşimleri prova etmek için gerçekçi video oyunlarına benzemektedir (Aresti-Bartolome ve Garcia-Zapirain, 2014). Günümüzde günlük aktiviteleri simüle etmek için sanal ortamlar sağlamak üzere akıllı gözlükler gibi giyilebilir cihazları kullanan özel uygulamalar bulunmaktadır. Çocukların güvenli bir ortamda çeşitli sosyal becerileri (göz teması kurma, yüzleri tanıma vb.) uygulamalarını sağlar. Son yıllarda, robotların OSB tanılı çocukların sosyal iletişim, taklit becerilerini geliştirmelerine ve tekrarlayan davranışları azaltmalarına yardımcı olacak insan benzeri görünümüleri gibi ilginç özelliklere sahip olmaları nedeniyle OSB terapilerinde robot kullanımına ilginç bir artış olmuştur (Aresti-Bartolome ve Garcia-Zapirain, 2014). Örneğin, NAO robotu, otizm alanındaki en iyi bilinen robotlardan biridir. 2006 yılında SoftBank Robotics (2020) tarafından yaratılan NAO, çocuğun duygularını dokunma yoluyla algılamasını ve çocukla etkileşim kurmasını sağlayan kameralar,

mikrofonlar ve dokunsal sensörlerle donatılmış insansı ve programlanabilir bir robottur. Bununla birlikte, duyuşal cihazlar, özel yazılımlar ve robotlar genellikle eğitimciler veya terapistler tarafından eğitim ve klinik ortamlarda kullanılmaktadır. Öte yandan, telefon ve tabletlerde kurulabilen tele sağlık uygulamaları, ekonomikliği ve kolaylığı nedeniyle günlük yaşamda önemli bir rol oynamaktadır. Tele sağlık uygulamaları, bilgiye ve iletişime daha kolay erişim sağlayarak sadece çocukların değil ebeveynlerin de hayatını iyileştirmek için geliştirilmektedir (Aresti-Bartolome ve Garcia-Zapirain, 2014; Koumpouros ve Kafazis, 2019). Tele sağlık uygulamaları, OSB tanılı çocukların aile üyelerinin, çocukların sorunlarını çözmek için her zaman ve her yerde profesyonel hizmetlere ve bilgilere erişmesini sağlamaktadır.

Alan yazındaki çalışmalar yardımcı teknolojilerin OSB tanılı çocukların gelişimi için olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Mirenda, 2001; Ploog ve ark., 2013; Sula ve Spaho, 2014; Syriopoulou-Delli ve Gkiolnta, 2022). Örneğin, OSB tanılı çocuklar tarafından takılan işitme cihazları, konuşmadaki gürültüyü tanıma, dikkat düzeyi ve sınıf davranışlarını önemli ölçüde artırmaktadır. (Rance ve ark., 2017). Ayrıca, sanal gerçeklik tabanlı gözlüklerin OSB tanılı çocukların duygu bilişi, iletişim ve etkileşim dahil olmak üzere bir dizi beceriyi ve öğrenme becerilerini geliştirmede etkili olabileceğini göstermiştir (Fteiha, 2017). Hetzroni ve Tannous (2004) bilgisayar tabanlı bir programın OSB tanılı çocukların iletişimi üzerindeki etkileri çoklu temelli bir araştırmasında, gecikmeli ve ani ekolali (tekrarlayan ifadeler ve kelimeler) ve alakasız konuşmada azalma ve uygun konuşmada önemli ölçüde artış gözlemlenmiştir. Video modelleme, OSB tanılı çocuklarda konuşma ve oyun becerileri, sosyal iletişim, duyusal algı, kendiliğinden istekte bulunma, sosyal inisiyatif ve bakış açısı almayı öğretmek için başarıyla kullanılmıştır (D'Ateno, Mangiapanello ve Taylor, 2003; MacDonald, Clark, Garrigan ve Vangala, 2005; Nikopoulos ve Keenan, 2007; Owen-DeSchryver, Carr, Cale ve Blakeley-Smith, 2008). Sonuç olarak, yardımcı teknolojiler OSB tanılı öğrencilerin karşılaştıkları zorlukların azaltılmasında, hayat kalitesinin, bağımsızlığının ve özgüvenlerinin gelişmesinde iletişim becerilerinin ve konuşma dilini anlamalarının geliştirilmesinde, günlük yaşam becerilerinin, sosyal becerilerinin, iletişim becerilerinin ve sosyal becerilerinin gelişmesine katkıda bulunmuştur (Kumar ve Sinha, 2021; Schafer ve ark., 2016; Sklyar, 2006).

## Yöntem

03.04.2023 tarihinde, "autism" ve "assistive technologies" anahtar sözcükleriyle "tüm alanlar" seçilerek yapılan araştırmada 564 sonuca ulaşıldı. Yıllara göre en eski 1998 ve en yeni 2023 olmak üzere 10 farklı disiplinden/alandan birçok çalışmaya ulaşılmıştır. Ulaşılan veri, yazar-atıf-dergi-ülke-kurum-anahtar sözcük ve özet analizleri üzerinden incelenmiştir. Veri tabanı olarak Web of Science'da endekslenen içerikler kriter alınmıştır.

## Bulgular

Bu bölümde Web of Science (WoS) veri tabanına göre “otizm” ve “yardımcı teknolojiler” konusunda VOSviewer programı ile bibliyografik verilere dayalı haritalamalar yapılmış ve yorumlanmıştır. Bibliyografik verilere dayalı haritalama yapılırken herkese açık VOSviewer programı ile atıf (citation), bibliyografik eşleştirme (bibliographic-coupling) ve ortak atıf (co-citation) analizleri kullanılmıştır. Bu analizlerde VOSviewer programında her birine karşılık gelen bağlantıları güçlü kavramlar üzerine haritalandırma yapılmıştır.

### Atıf Analizi (Citations Analysis)

#### Doküman Atıf Analizi

Resim 1’de dokümanlar bağlamında atıf analizi haritası gösterilmektedir. Bir dokümanın minimum alıntılanma sayısı “1” seçilerek veriler elde edilmiştir. 564 dokümanın 444 tanesi bu eşik değeri karşılamaktadır. Görsel oldukça yoğun ve karmaşık bir şekilde görünmektedir. Bu kümeler içinde bağlantı gücü yüksek yazar “Assistive technologies for people with diverse abilities” adlı eseri ile Anonymous (Lancioni) (2014)’dir. Onu sırasıyla Spiel (2019), Boucenna (2014), Ferreira De Lima Antao (2018) ve Stasolla’nın (2019a) çalışmaları izlemektedir.

#### Kaynak Atıf Analizi

Resim 2’de kaynaklar bağlamında atıf analizi haritası gösterilmektedir. Bir kaynağın minimum alıntılanma sayısı “1” seçilerek veriler elde edilmiştir. 336 dokümanın 262 tanesi bu eşik değeri karşılamaktadır. Görüntülenen kümeler içinde bağlantı gücü yüksek kaynaklar “Disability and rehabilitation-assistive technology”, “Research in developmental disabilities”, “Journal of autism and developmental disorders”, “Assistive technologies for people with diverse abilities”, ve “Journal of assistive technologies” gibi sıralanmaktadır.

#### Yazar Atıf Analizi

Resim 3’te yazarlara ait haritalama gösterilmektedir. Bir yazarın minimum alıntılanma sayısı “1” seçilerek veriler elde edilmiştir. 1763 yazarın 1412 tanesi bu eşik değeri karşılamaktadır. Bu yazarlar arasında farklı renklerde kümelenme olmuştur. Bu kümelenmeler içinde gri renkteki kümelenmede yer alan yazarlar arasında daha güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Bu kümeler içinde bağlantı gücü yüksek yazarlar Perilli, Stasolla, Albano, Damiani ve Caffo gibi sıralanmaktadır.

Resim 4’te kurumlara ait haritalama gösterilmektedir. Bir kurumun minimum alıntılanma sayısı “1” seçilerek veriler elde edilmiştir. 736 kurumun 591 tanesi bu eşik değeri karşılamaktadır. Kümelenmeler içinde “University

of Bari Aldo Moro” 30 dokümanla ve bu dokümanlara yapılan 273 atıfla bağlantı gücü yüksek ilk kurum olmaktadır. Bu kümeler içerisinde bağlantı gücü yüksek diğer kurumlar “University of Hertfordshire”, “The University of Texas at Austin”, “Victoria University of Wellington” ve “Lega del Filo d’Oro” gibi sıralanmaktadır.

#### Ülke Atıf Analizi

Resim 5’te ülkelere ait haritalama gösterilmektedir. Bir kaynağın minimum alıntılanma sayısı “1” seçilerek veriler elde edilmiştir. 66 yazarın 63 tanesi bu eşik değeri karşılamaktadır. Bağlantı gücü yüksek ülkeler ABD, İngiltere, İtalya, Hollanda ve Avusturya gibi sıralanmaktadır.

#### Bibliyografik Eşleştirme (Bibliographic Coupling)

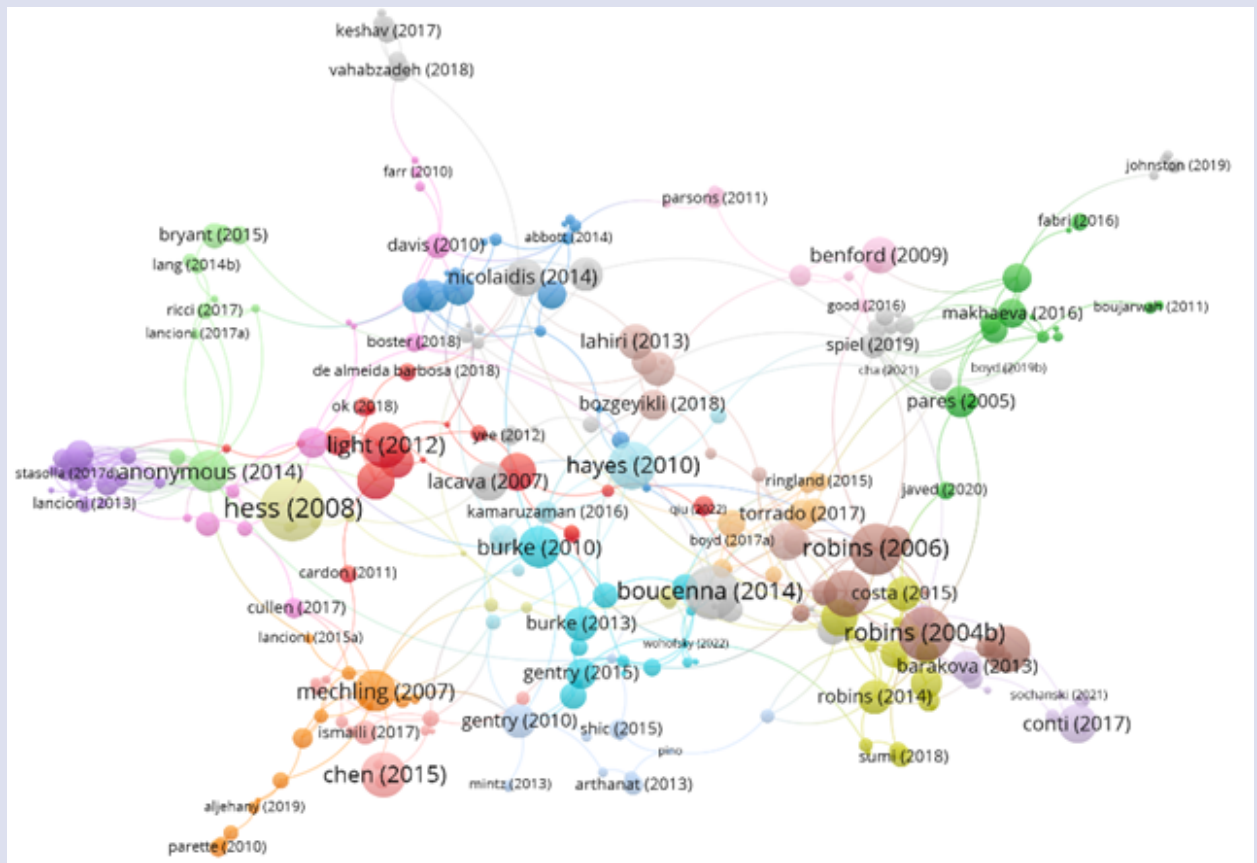
Kaynakça eşleşmesi iki farklı kaynağın aynı kaynağa atıfta bulunması demektir.

#### Dokümanlar

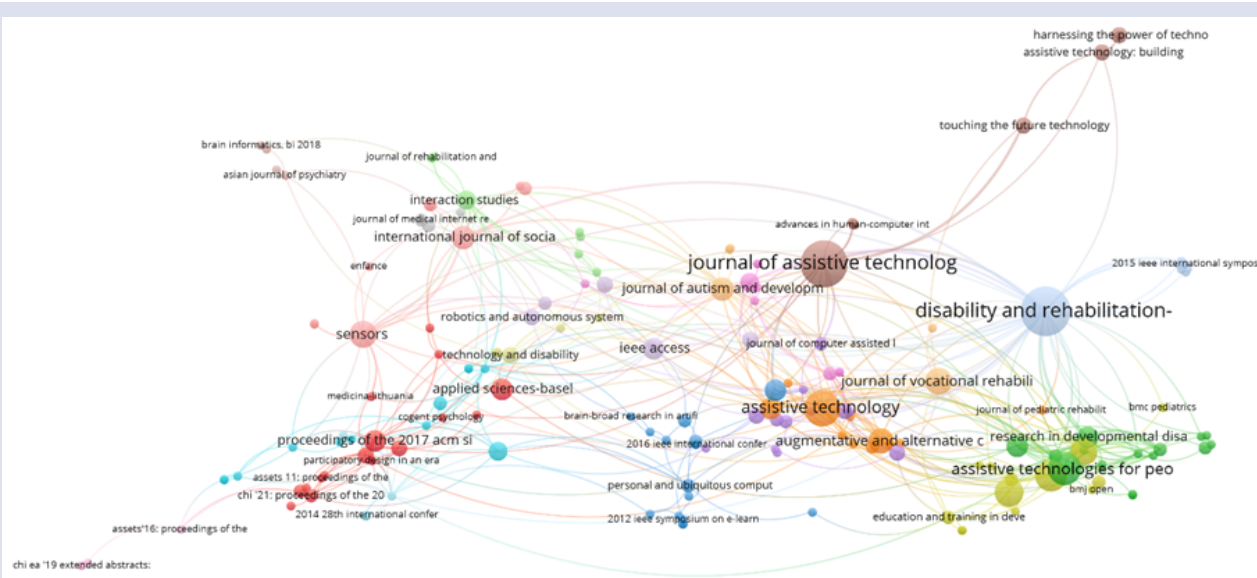
Resim 6’da dokümanlar bağlamında bibliyografik eşleştirme analizi haritası gösterilmektedir. Ağ haritası oluşumunda bir dokümanın minimum alıntılanma sayısı “1” seçilerek veriler elde edilmiştir. 564 dokümanın 444 tanesi bu eşik değeri karşılamaktadır. 444 dokümanın her biri için, diğer dokümanlarla olan bibliyografik eşleştirme bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Toplam bağlantı gücü yüksek doküman “Agency of autistic children in technology research-a critical literature review” ile Spiel ve ark.’larına (2019) aittir. Spiel’i (2019) Stasolla (2017d), Stasolla (2016), Stasolla (2014a) ve Huijnen’in (2016) çalışmaları izlemektedir.

#### Kaynaklar

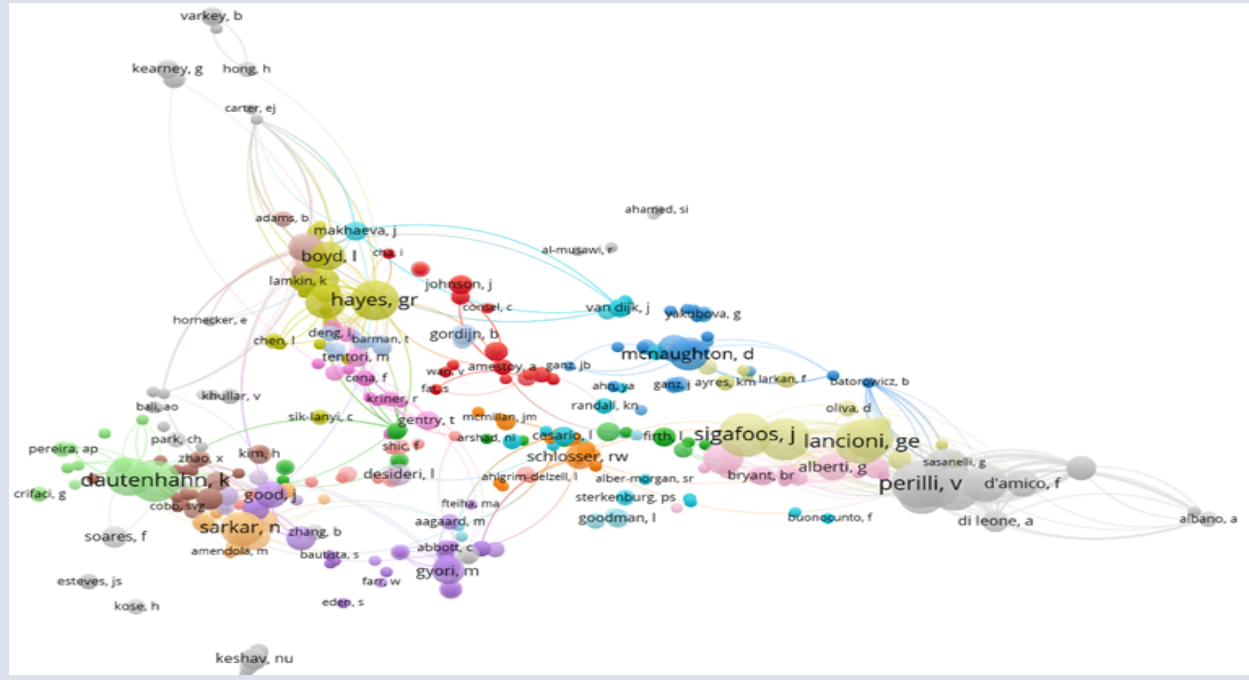
Resim 7’de kaynaklar bağlamında kaynakça eşleşmesi analizi haritası gösterilmektedir. Bir kaynağın minimum doküman sayısı “1” ve minimum alıntılanma sayısı “1” seçilerek veriler elde edilmiştir. 336 kaynağın 262 tanesi bu eşik değerleri karşılamaktadır. Toplam bağlantı gücü en yüksek olan 262 tane kaynak seçilmiş ve harita oluşturulmuştur. Harita üzerinde birçok kaynak arasında ilişki olduğu ve bu ilişkinin oldukça karmaşık olduğu görülmektedir. Aynı zamanda bu kaynaklar arasında birden çok kümelenme olmuştur. Bu haritada “Journal of assistive technologies” kaynağı merkezi bir konumda yer almaktadır ancak toplam bağlantı gücüne göre altıncı sırada yer almaktadır. Burada bağlantı gücüne göre önde gelen kaynaklar “Disability and rehabilitation-assistive technology”, “Journal of developmental and physical Disabilities”, “Life span and disability”, “Research in developmental disabilities”, “Assistive technologies for people with...”, ve “Journal of assistive technologies” gibi sıralanmaktadır.



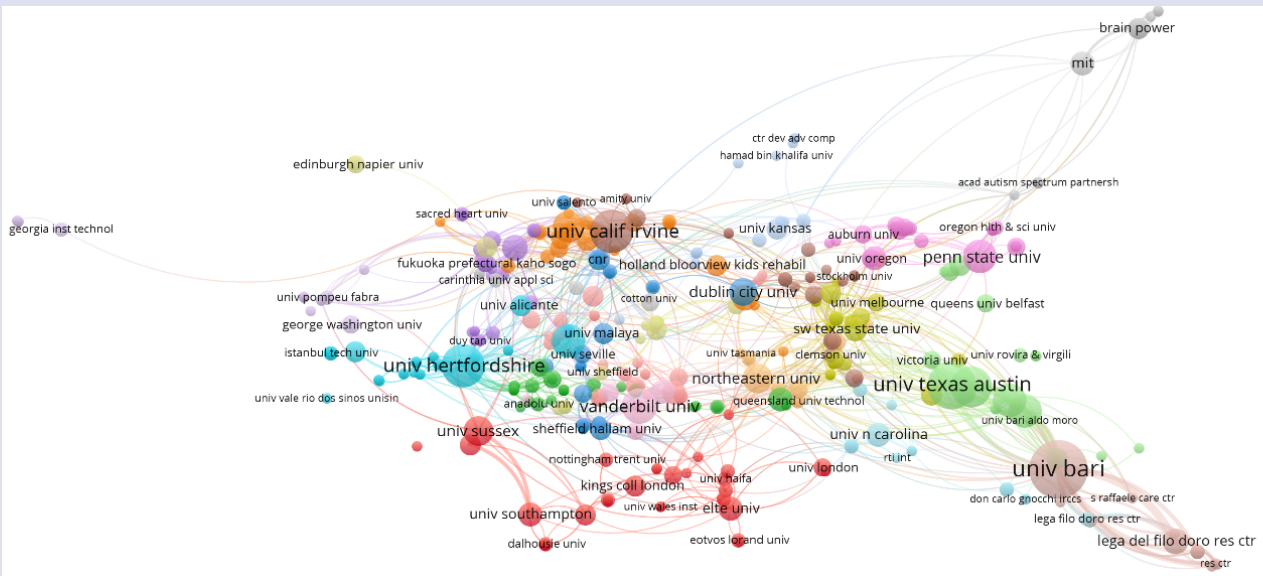
Resim 1. Dokümanlar Bağlamında Atıf Analizi Haritası



Resim 2. Kaynaklar Bağlamında Atıf Analizi Haritası



Resim 3. Yazarlar Bağlamında Atıf Analizi Haritası



Resim 4. Kurumlar Bağlamında Atıf Analizi Haritası

### Yazarlar

Resim 8'te yazarlar bağlamında kaynakça eşleşmesi analizi haritası gösterilmektedir. Harita oluşturulurken bir yazarın minimum doküman sayısı "1" ve minimum alıntılanma sayısı "1" seçilmiştir. 1763 yazarın 1412 tanesi bu eşik değerleri karşılamaktadır. Toplam bağlantı gücü en yüksek 1412 yazar seçilerek harita elde edilmiştir. Harita üzerinde yazarlar arasında farklı renklerde farklı kümelenmeler olduğu görülmektedir. Burada bağlantı gücü en yüksek yazarlar Perilli, Stasolla, Albano, Damiani ve Caffo gibi sıralanmaktadır

### Üniversiteler

Resim 9'da bibliyografik eşleştirme verilerine dayalı üniversiteler arası ilişkinin ağ haritası gösterilmektedir. Harita oluşturulurken, bir kurumun minimum doküman sayısı "1" ve kurumun minimum atıf sayısı "1" seçilmiştir. 736 kurumun 591 tanesi bu eşik değerleri karşılamaktadır. Burada toplam bağlantı gücü en yüksek olan 591 tane kurum seçilerek harita elde edilmiştir. Haritada da görüldüğü gibi kurumlar arasındaki ilişki bağı oldukça yoğun ve karmaşıktır. Burada toplam bağlantı gücü en yüksek olan "University of Bari Aldo Moro" ilk sırada yer almaktadır. "The University of Texas at Austin", "Victoria

University of Wellington”, “Lega del Filo d'Oro” ve “Georgia Regents University” gibi sıralanmaktadır.

### Ülkeler

Resim 10'da bibliyografik eşleştirme verilerine dayalı ülkeler arası ilişkinin ağ haritası gösterilmektedir. Bu ağ haritası oluşturulurken bir ülkeye ait minimum doküman sayısı “1” ve bir ülkenin minimum aldığı atıf sayısı “1” eşik değerleri seçilmiştir. 66 ülkenin 63 tanesi bu eşik değerleri karşılamaktadır. 63 ülkenin her biri için, diğer ülkelerle olan bibliyografik eşleştirme bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Daha sonra toplam bağlantı gücü en yüksek olan 63 ülke seçilerek harita oluşturulmuştur. Harita üzerindeki ülkeler arasındaki ilişki bağları oldukça yoğun ve karmaşıktır. Burada konu üzerinde en yoğun çalışan ülkeler birbirlerine yakın noktalarda kümelenmişlerdir. ABD önde gelen en büyük ülke olmakta ve bunu İtalya, Yeni Zelanda, İngiltere ve Hollanda gibi ülkeler takip etmektedir.

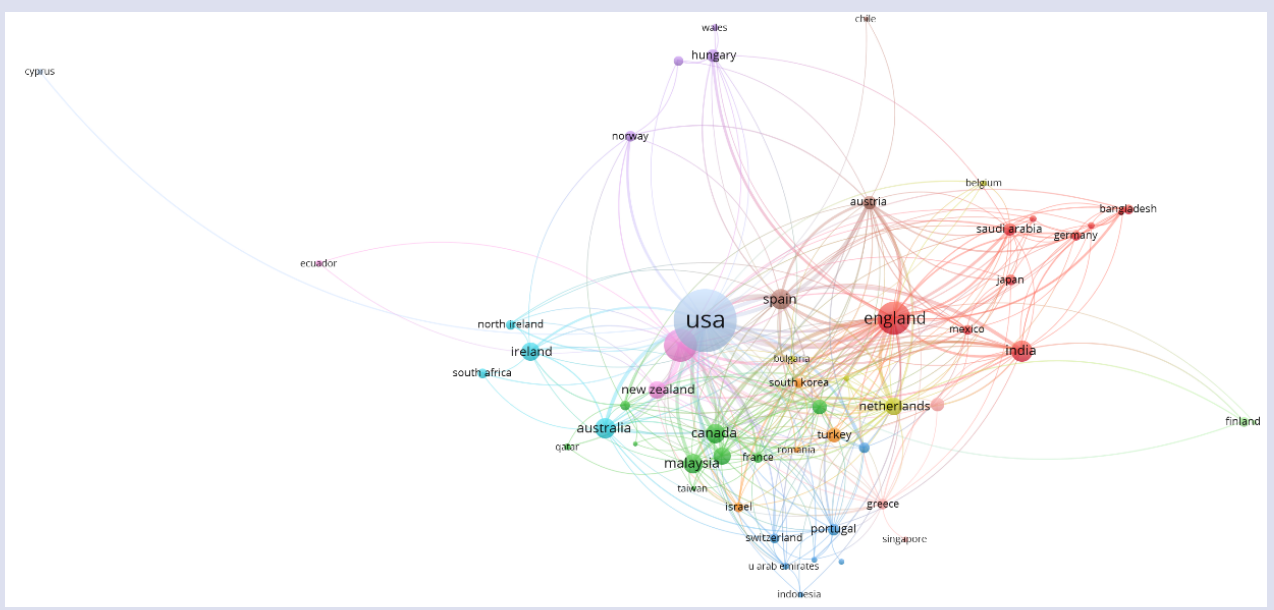
### Ortak Atıf (Co-Citation)

Ortak atıf bir kaynağın birbirinden farklı olan iki kaynaktan alıntı yapmasıdır (Small, 1973). Ortak atıf analiz haritalamalarında 3 analiz birimi olan Alıntı Yapılan Referanslar (Cited References), Atıf Yapılan Kaynaklar

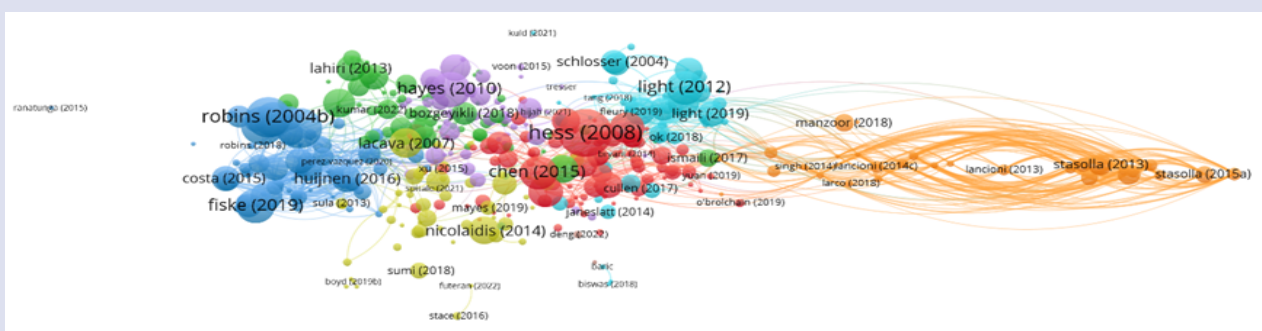
(Cited Sources) ve Yazarların Alıntılanması (Cited Authors) şeklinde görseller elde edilmiştir.

### Alıntı Yapılan Referanslar

Resim 11'de alıntı yapılan referansların ağ haritası üzerinde aralarındaki ilişki bağı gösterilmektedir. Bu ağ haritası oluşturulurken bir alıntılanan çalışmanın en az alıntı sayısı eşik değeri “20” olarak atanmıştır. Yani, bu eşik değere göre toplam 18541 alıntılanan çalışma arasından sadece 14'ünün veri setindeki çalışmalar 20 veya daha fazla kez alıntılanmış olduğu anlaşılmaktadır. Bu ağ haritasında kırmızı, mavi ve yeşil renkte olmak üzere üç kümelenme olduğu görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre “Anonymous (2022), diagn stat man ment” çalışmasının en çok atıfı aldığı ancak bağlantı gücü yüksek alıntılanan çalışmalarda sekizinci sırada olduğu belirlenmiştir. Bu kümelenmeler içinde bağlantı gücü yüksek çalışmalar “Scassellati (2012), annu rev biomed eng, v14, p275”, “Diehl (2012), res autism spect dis, v6, p249”, “Duquette (2008), auton robot, v24, p147”, “Cabibihan (2013), int j soc robot, v5, p593” ve “Robins (2005), universal access in the information...” gibi sıralanmaktadır.



Resim 5. Ülkeler Bağlamında Atıf Analizi Haritası

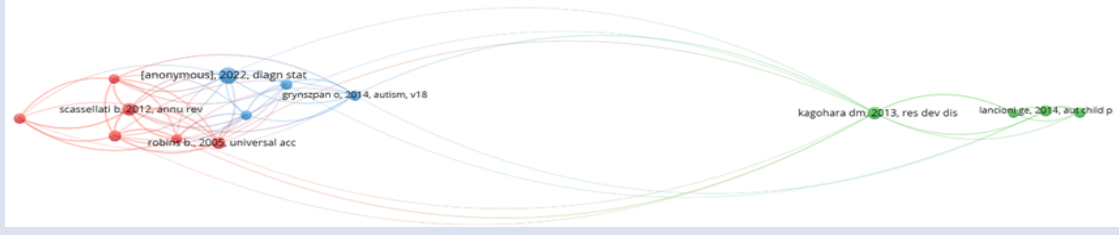


Resim 6. Dokümanlar Bağlamında Bibliyografik Eşleştirme Analizi Haritası

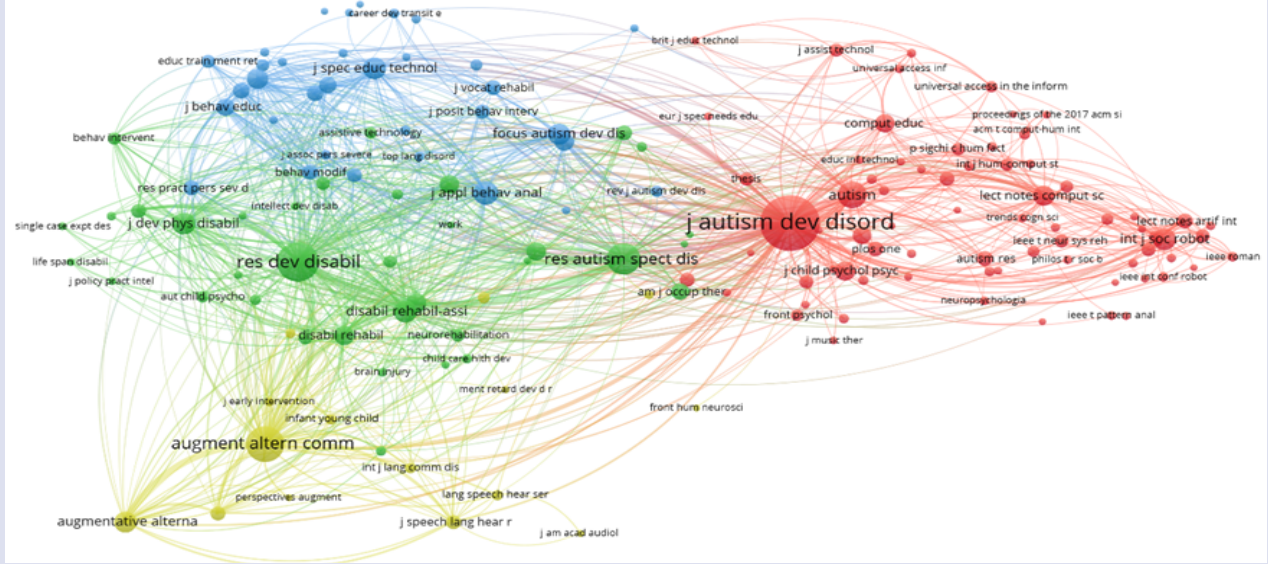








Resim 11. Alıntı Yapılan Referanslar Bağlamında Ortak-Atıf Analizi



Resim 12. Alıntılanan Dergiler Bağlamında Ortak-Atıf Analizi

### Alıntı Yapılan Dergiler

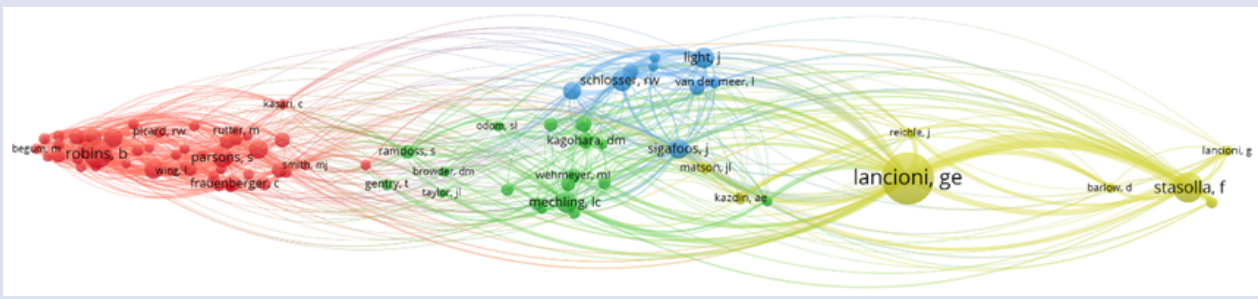
Resim 12’de alıntı yapılan dergilerin ağ haritası üzerinde aralarındaki ilişki bağı gösterilmektedir. Bu ağ haritası oluşturulurken bir alıntılanan çalışmanın en az alıntı sayısı eşik değeri “20” olarak atanmıştır. Yani, bu eşik değere göre toplam 8054 alıntılanan dergi arasında sadece 158’inin veri setindeki dergiler 20 veya daha fazla kez alıntılanmış olduğu anlaşılmaktadır. Bu ağ haritasında kırmızı, mavi, yeşil ve sarı renkte olmak üzere dört kümelenme olduğu görülmektedir. Bu kümelenmeler içinde bağlantı gücü yüksek dergiler “Journal of autism and developmental disorders”, “Research in developmental disabilities”, “Augmentative and alternative communication”, “Research in autism spectrum disorders” ve “Autism” gibi sıralanmaktadır.

### Alıntı Yapılan Yazarlar

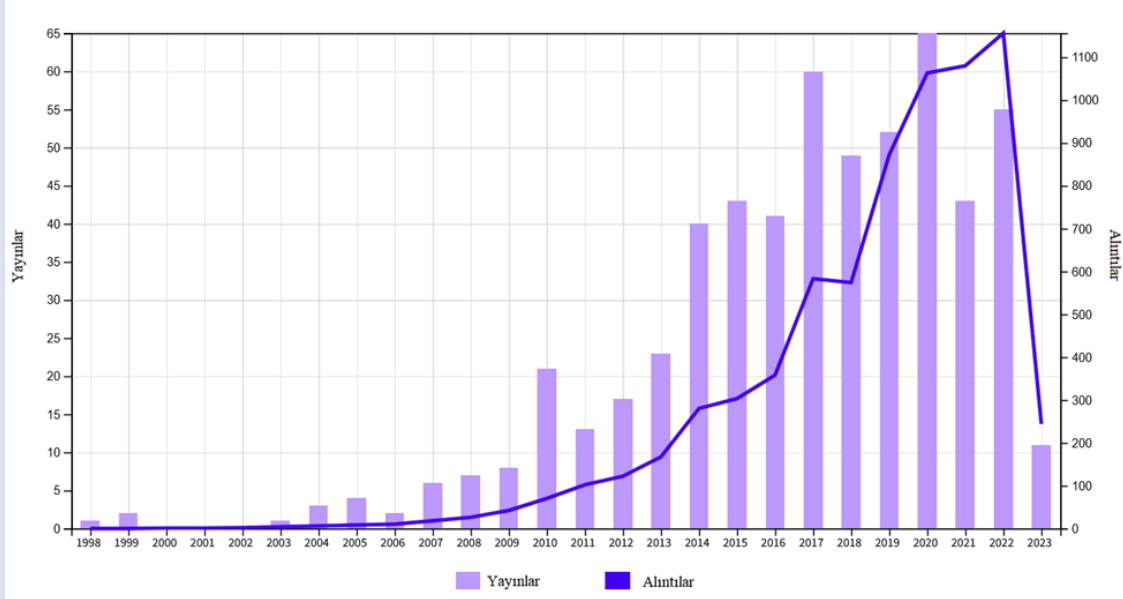
Resim 13’te alıntı yapılan yazarların ağ haritası üzerinde aralarındaki ilişki bağı gösterilmektedir. Bu ağ

haritası oluşturulurken bir alıntılanan yazarların en az alıntı sayısı eşik değeri “20” olarak atanmıştır. Yani, bu eşik değere göre toplam 12780 alıntılanan yazar arasında sadece 86’sının veri setindeki yazar 20 veya daha fazla kez alıntılanmış olduğu anlaşılmaktadır. Bu ağ haritasında kırmızı, mavi, yeşil ve sarı renkte olmak üzere dört kümelenme olduğu görülmektedir. Bu kümelenmeler içinde bağlantı gücü yüksek yazarlar Lancioni, Stasolla, Robins, Sigafos ve Schlosser gibi sıralanmaktadır. Resim 14’te atıf ve yayın sayısının yıllara göre değişimini gösteren grafik sunulmaktadır.

Resim 14’ten görüldüğü üzere, yıllara göre en eski 1998 ve en yeni 2023 olmak üzere birçok çalışmaya ulaşılmıştır. İlgili anahtar kelimelerle ilgili alıntılanma sayısının 2022 yılına kadar arttığı, yayın sayısının ise 2020 yılına kadar arttığı ancak 2020 yılından sonra düşüşe geçtiği görülmektedir.



Resim 13. Alıntılanan Yazarlar Bağlamında Ortak-Atıf Analizi



Resim 14. Yayın ve Atıf Sayısının Yıllara Göre Değişimi

## Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın amacı bibliyometrik analiz yöntemi yardımıyla otizm spektrum bozukluğunda yardımcı teknolojik gelişmelerle ilgili akademik literatürdeki eğilimleri analiz etmektir. Bu amaçla Web of Science (WoS) veri tabanından alınan veriler bibliyometrik ağları oluşturmak ve görselleştirmek için kullanılan VOSviewer programı ile analiz edilmiştir.

Atıf analizi sonuçlarına göre, bağlantı gücü en yüksek doküman Lancioni'nin (2014) "Assistive technologies for people with diverse abilities" başlıklı çalışmasıdır. Atıf analizine göre bağlantı gücü en yüksek kaynak "Disability and rehabilitation-assistive technology", bağlantı gücü yüksek yazar Perilli, bağlantı gücü en yüksek kurum University of Bari Aldo Moro ve bağlantı gücü yüksek ülke ABD olmuştur. Otizm spektrum bozukluğu ve dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu konusunda en ilgili literatürü ABD yayınlamıştır (Liu ve ark., 2023). Otizm ve epilepsi konusunda ABD ve Kaliforniya-Los Angeles Üniversitesi sırasıyla lider ülke ve kurum olmuştur (Wang ve ark., 2022b). Otizm spektrum bozukluğunda travma deneyimlerinin araştırma haritalamasında ABD en fazla sayıda makalenin üretildiği ülke, Arvid Nikolai Kildahl bu

konuda en çok yayını olan yazar ve "Autism" en çok yayın üreten dergi olarak tespit edilmiştir (Hernández-González, 2023a). Otizm, mobil ve giyilebilir teknolojilerle ilgili olarak en çok araştırılan engellilik durumu olmuştur. Yayınlar, engelli bireylerin yaşam kalitesini artırmak (rehabilitasyon) için kullanılan hem donanım (mühendislik, elektrik ve elektronik) hem de yazılım (bilgisayar bilimi, teori ve yöntemler) teknolojilerini kapsamaktadır. ABD'deki üniversiteler, ilgili yayınlarda en aktif ve öne çıkan üniversiteler olmuştur (Chiew ve ark., 2022). Sweileh ve ark. (2016) otizm spektrum bozuklukları üzerine küresel bilimsel araştırmaların bibliyometrik profiliyle ilgili çalışmada makalelerin çoğunluğunun "Journal of Autism and Developmental Disorders"da yayımlandığını, en fazla sayıda makale yayınlayan ülkenin ABD olduğunu ve atıf alan makalelerin ABD yazarları tarafından olduğunu, Birleşik Krallık'ın (King's College London) yayın sayısında ve toplam atıflarda ilk sırada yer aldığını, yüksek atıf alan makalelerin çoğunluğunun moleküler genetik alanından olduğunu belirtmiştir. Hernández-González ve ark. (2023b) otizm spektrumuyla ilgili annelik üzerine yayınlanan bilimsel araştırmaları analiz etmiş, ABD'nin belirlenen ülkeler arasında en fazla sayıda makale yayınlayan ülke olduğunu, P.R. Hastings,

M.M. Seltzer ve J. Van de Water'in ana yazarlar, "The Journal of Autism and Developmental Disorders"un en üretken ve etkili dergi olduğunu tespit etmişlerdir. Carmona-Serrano ve ark. (2020a) otizmle ilgili iki araştırma hattı olduğunu, birincisinin otizm spektrum bozukluğu olan çocukların annelerine odaklandığını, ikincisinin ise gençlere odaklandığını ifade etmiştir. Ek olarak, 2012'den bu yana eğitim merkezlerinde öğrencilerin teşhisi ve dahil edilmesine odaklanan yeni araştırma alanları oluşturulduğunu belirtmiştir. Zamit ve ark. (2022) otizm spektrum bozukluğunun taramasında yapay zekâ kullanımı öne çıkan bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada, bibliyografik eşleştirme analizi sonuçlarına göre, dokümanlar bağlamında Spiel ve ark.'larının (2019) "Agency of autistic children in technology research-a critical literature review" başlıklı çalışması öne çıkmıştır. Bibliyografik eşleştirme analizine göre bağlantı gücü en yüksek kaynak "Disability and rehabilitation-assistive technology", bağlantı gücü en yüksek yazar Perilli, bağlantı gücü en yüksek olan kurum University of Bari Aldo Moro, bağlantı gücü en yüksek olan ülke ABD olarak belirlenmiştir. Shekarro ve ark. (2023), otizm spektrum bozukluğu ile ilgili en fazla yayının ABD'de olduğunu, İngiltere, Kanada ve Avustralya'nın takip eden ülkeler olduğunu ifade etmişlerdir. Zammarchi ve Conversano (2021) otizme odaklanan çalışmaların çoğunluğunda sosyal etkileşimle ilgili uyarılara ilişkin bakış kalıplarını araştırmak için göz takibi kullanıldığını, farklı nörolojik ve psikiyatrik durumların incelenmesinde göz takibi teknolojisinin yaygın ve artan kullanımını vurgulamışlardır. Ayrıca, otizm spektrum bozukluğu tedavisinde yapay zekâ uygulaması tüm dünyadaki araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Robotlar bu konularda memnuniyet verici avantajlar göstermiş ve en yaygın kullanılan teknoloji haline gelmiştir. Giyilebilir cihazlar ve beyin-bilgisayar arayüzü son yıllarda ortaya çıkan yapay zekâ teknolojileri olmuştur (Zhang ve ark., 2022).

Ortak atıf analizi sonuçlarına göre bağlantı gücü en yüksek çalışmanın "Scassellati ve ark.'nın (2012) "Annual Review of Biomedical Engineering" dergisinde yayınlanan "Robots for use in autism research" başlıklı çalışma olduğu tespit edilmiştir. Ortak atıf analizine göre bağlantı gücü en yüksek dergi "Journal of autism and developmental disorders", bağlantı gücü en yüksek yazar ise Lancioni'dir. Benzer şekilde, Shekarro ve ark. (2023) "The journal of autism and developmental disorders" dergisinin otizmle ilgili yayınlanan çalışmalarda büyük bir paya sahip olduğunu belirtmişlerdir. Lorenzo ve ark. (2020) teknolojinin otizm spektrum bozukluğu olan kişilerin kaynaştırılmasına katkıda bulunabilecek bütünleştirici bir unsur olduğunu ve sanal gerçekliğin bu kişilerin öğrenme tarzlarına en iyi uyum sağlayan araç olduğunu ifade etmişlerdir. Carmona-Serrano ve ark. (2020b) otizmle ilgili bilimsel literatürün ve bu alanda kullanılan teknolojinin gelişimini incelemişlerdir. Bu alanda ilk çalışmaların 1992 yılında ortaya çıktığını, ancak araştırma hacminin 2009 yılına kadar önemli ölçüde artmadığı belirlenmiş, bu

alanda en çok ve en ilgili araştırmaya sahip yazarlardan biri Sarkar, N. olduğunu ifade etmişlerdir. Zhao ve ark. (2022), 2012'den 2021'e kadar çocukluk çağı otizm spektrum bozukluklarındaki araştırma temalarının ve eğilimlerinin bibliyometrik analizinde ABD'nin yayınların önde gelen kaynağı olduğunu ifade etmişlerdir. 2020'ye kadar önemli araştırma konularının koronavirüs hastalığı, bağırsak mikrobiyotası ve fiziksel aktivite olduğunu, 2018-2021 döneminde sıklığı artan anahtar kelimelerin "engelli izleme ağı" (disabilities monitoring network) ve "bakıcı" (caregiver) belirtmişlerdir.

Sonuç olarak, özellikle son yıllarda alan yazında otizmle ilgili yapılan bibliyometrik çalışmaların sayısı göze çarpmaktadır. Bunlar; otizm spektrum bozukluğunda yürütücü işlevlerin bibliyometrik analizi (Shekarro ve ark., 2023), otizm ve bağırsak mikrobiyotası ile bibliyometrik çalışma (Martínez-González ve Andreo-Martínez, 2022), otizm spektrum bozuklukları üzerine küresel bilimsel araştırmaların bibliyometrik profili (Sweileh ve ark., 2016), WoS'ta eğitim alanındaki otizm araştırmalarındaki eğilimler ile ilgili bibliyometrik bir çalışma (Carmona-Serrano ve ark., 2020a), otizm spektrum bozukluğunda mikrobiyotanın rolü ile ilgili bibliyometrik analiz (Lin ve ark., 2022), otizm spektrum bozukluğunda telepatinin sosyal geçerliliği üzerine bibliyometrik bir çalışma (González-García ve ark., 2023), otizm spektrum bozuklukları için fiziksel aktivite müdahalesi araştırma eğilimlerinin bibliyometrik analizi (Wang ve ark., 2022a), otizm spektrum bozuklukları üzerine eğitim araştırmaları ile ilgili bibliyometrik bir analiz (Garcia, 2021), otizm spektrum bozukluklarının epidemiyolojisi ile ilgili bibliyometrik analiz (Chen ve ark., 2022), otizm spektrumuyla ilişkili annelik araştırmalarındaki eğilimler ile ilgili bibliyometrik bir çalışma (Hernández-González ve ark., 2023b), otizm spektrum bozukluğu araştırmalarında kullanılan eğilimler ve özellikler yapay zeka teknikleri ile ilgili bibliyometrik bir yaklaşım (Zamit ve ark., 2022), otizm spektrum bozukluğunda nöroinflamasyonun bibliyometrik çalışması (Shen ve ark., 2023), otizmde fiziksel aktivite araştırmalarında küresel eğilimler ile ilgili bibliyometrik analiz (Feng ve ark., 2022), 2012-2021 tarihleri arasında çocukluk çağı otizm spektrum bozukluklarındaki araştırma temalarının ve eğilimlerinin bibliyometrik analizi (Zhao ve ark., 2022), WoS'ta otizm ve teknoloji üzerine bilimsel literatürün belgesel analizi (Carmona-Serrano ve ark., 2020b), otizm spektrum bozukluğu olan kişilerde sanal gerçekliğin eğitsel uygulamalarına bibliyometrik açıdan yaklaşım (Lorenzo ve ark., 2020) ve şizofreni ve bağırsak mikrobiyotası ile bibliyometrik bir analiz (Yang ve ark., 2022) gibi çalışmalardır. Otizmle ilgili yapılan bibliyometrik çalışmalar incelendiğinde otizm ve yardımcı teknolojilerle ilgili bir analizin yapılmadığı dikkati çekmektedir. Bu bağlamda mevcut çalışmanın otizmde yardımcı teknolojilerin kullanımıyla ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutacağı öngörülmektedir.

Çalışmanın verisi WoS'tan çekilmiştir. Diğer scopeus, yoxsis, tr-dizin gibi platformlardaki veriler mecburen dışarıda bırakılmıştır. Diğer platformlardaki ilgili anahtar

sözcüklerle ilgili verilerin kullanılamamış olması bu çalışmanın kısıtlamalarından bir tanesidir. Diğer dillerde yayınlanan araştırmaların veri analizine dahil edilmemesi araştırmanın sınırlılıklarından biridir. Benzer çalışmalar farklı veri tabanlarında farklı anahtar kelimelerle yapılabilir.

## Extended Abstract

### Introduction

Bibliometric analysis has gained great popularity in scientific studies in recent years (Donthu et al., 2021; Khan et al., 2021). One of the most important reasons for this is the advancement, usability and accessibility of bibliometric software such as Gephi, Leximancer, VOSviewer and scientific databases such as Scopus and Web of Science, and that bibliometric methodology provides the opportunity to establish functionally relational links in interdisciplinary scientific studies. More importantly, the popularity of bibliometric analysis in educational research is its functional contribution to processing large volumes of scientific data and creating high research impact. Researchers use bibliometric analysis for a variety of reasons, including identifying emerging trends in collaboration models and research components, and exploring the intellectual makeup of a particular field in the available literature (Donthu et al., 2021; Verma & Gustafsson, 2020). The bibliometric methodology presents data in a very pragmatic way and thus there has been an increasing interest in bibliometric analysis in recent years. At this point, it is important to compare bibliometric analysis with other frequently used review alternatives such as meta-analysis and systematic literature reviews. At the core of the bibliometric analysis is the study-wide variance in the distribution of the overall strength, direction and effect size estimates of the effects or relationships of the meta-analysis estimates and the factors explaining this variance (Aguinis et al., 2011). The systematic literature reviews, such as method- and theory-based reviews, enable the acquisition, organization, and evaluation of existing literature using systematic procedures (Palmatier et al., 2018; Tranfield et al., 2003).

Autism Spectrum Disorders (ASD) is a group of neurodevelopmental disabilities accompanied by limited, repetitive behavior or interest patterns, affecting development in social communication and social interaction (Ousley & Cermak, 2014). Autism is a lifelong developmental condition that affects how people perceive the world and interact with others. Autism is a common disorder characterized by unusual difficulty in developing relationships through language or other basic concepts. Autism is defined as a spectrum disorder because symptom expression changes and the support an individual needs also varies with the severity of the symptoms. The main symptoms of ASD can be characterized by three areas: social communication, stereotyped behavior, and sensory processing (Deng & Rattadilok, 2022). Individuals with autism often encounter

some difficulties in their learning processes. Difficulties with typical social participation common in the experience of autism can have a significant negative impact on the quality of life of individuals and families living with autism. Communication disorders of children with autism are one of the main difficulties that negatively affect their natural development and social interaction aspects (Nasr, 2002).

Technology has contributed to support in education and the promotion of daily living skills, social skills, and other academic and communication skills. Auditory, visual, and kinesthetic aids have also contributed to greater independence and freedom of movement and mobility for people with disabilities (Bozkurt, 2017). Assistive technologies are widely used to improve the learning abilities of children with ASD. According to Çuhadar (2008), assistive technology can function as an assistive tool for children with autism, encourage a rehabilitation process, and function as a language tool. Therefore, some impairments such as social skills, communication skills, repetitive behavioral and functional skills among children with ASD can be improved with the help of assistive technologies.

Assistive technologies can be considered in two categories as low-tech devices and high-tech devices (Sağdıç & Sunagül, 2020). Low-tech devices can be defined as devices that do not use any power source (Daud et al., 2018). Examples of low-tech devices include pen holder, Velcro, ramps, graphic organizer, calculator, connectAbility and springboard. High-tech devices can be defined as devices that require a power source such as electricity or batteries. A few examples of high-end devices are iPad, pentop computer, smartphone, smart pen, wheelchair, and books on tape. Pentop computers, like LiveScribe smart pens, are less expensive than high-end devices like iPad, but can provide text-to-speech, assistive reading and calculation functionality. Mathematics practice programs can be an effective way for students to learn to solve math problems mentally (Doughty et al., 2013), but they are also effective in increasing the motivation and addition and subtraction skills of students with dyscalculia (Amiripour et al., 2011).

Studies show that assistive technologies have positive effects on the development of children with ASD (Mirenda, 2001; Ploog et al., 2013; Sula & Spaho, 2014; Syriopoulou-Delli & Gkiolnta, 2022). For example, hearing aids worn by children with ASD significantly increase speech noise recognition, attention level and classroom behaviors. (Rance et al., 2017). In addition, the related literature has indicated that virtual reality-based glasses can be effective in improving a range of skills and learning skills including emotional cognition, communication and interaction of children with ASD (Fteiha, 2017). Video modeling has been successfully used to teach speech and play skills, social communication, emotional perception, spontaneous request, social initiative, and perspective taking in children with ASD (D'Ateno et al., 2003; MacDonald et al., 2005; Nikopoulos & Keenan, 2007; Owen-DeSchryver et al., 2008). As a result, assistive technologies have contributed to reducing the difficulties

faced by students with ASD, improving their quality of life, independence, and self-confidence, as well as their communication skills and understanding of spoken language, and improving their daily life skills, social skills, communication skills and social skills (Kumar & Sinha, 2021; Schafer et al., 2016; Skylar, 2006).

### Method

"All fields" were selected using the keywords "autism" and "assistive technologies", on 03.04.2023, and 564 results were reached in the research. Many studies were reached from 10 different disciplines/fields by years, the oldest being 1998 and the newest 2023. The obtained data were analyzed through author-citation-journal-country-institution-keyword and summary analysis. The content indexed in Web of Science was taken as a database criterion.

### Results

The aim of this study was to analyze the trends in the academic literature related to assistive technological developments in autism spectrum disorder with the help of bibliometric analysis method. For this purpose, the data obtained from the Web of Science (WoS) database were analyzed with the VOSviewer program, which is used to create and visualize bibliometric networks.

According to the citation analysis results, the document with the highest connectivity was Lancioni's (2014) work titled "Assistive technologies for people with diverse abilities". According to the citation analysis, the source with the highest connectivity was "Disability and rehabilitation-assistive technology", the author with the highest connectivity was Perilli, the institution with the highest connectivity was the University of Bari Aldo Moro, and the country with the highest connectivity was the USA. The USA published the most relevant literature on autism spectrum disorder and attention deficit hyperactivity disorder (Liu et al., 2023). The USA and the University of California-Los Angeles were the leading countries and institutions in autism and epilepsy, respectively (Wang et al., 2022b). In the research mapping of trauma experiences in ASD, USA is the country with the highest number of published articles (Hernández-González, 2023a). Autism has been the most researched disability condition related to mobile and wearable Technologies.

The publications covered both hardware (engineering, electrical and electronics) and software (computer science, theory and methods) technologies used to improve the quality of life (rehabilitation) of people with disabilities. Universities in the USA have been the most active and prominent universities in related publications (Chiew et al., 2022). Carmona-Serrano et al. (2020a) stated that there were two lines of research on autism, the first focusing on mothers of children with autism spectrum disorder, and the second focusing on young people. In addition, he noted that since 2012 new areas of research were created in education centers focusing on the diagnosis and inclusion of students. Zamit et al.

(2022), explained that the use of artificial intelligence emerged as a prominent solution in the screening of autism spectrum disorder. According to the bibliographic matching analysis, the source with the highest connection power was "Disability and rehabilitation-assistive technology", the author with the highest connection power was Perilli, the institution with the highest connection power was University of Bari Aldo Moro, and the country with the highest connection power was the USA.

### Discussion

Especially in recent years, the number of bibliometric studies on autism in the literature stands out. These studies include bibliometric analysis of executive functions in autism spectrum disorder (Shekarro et al., 2023), bibliometric study with autism and gut microbiota (Martínez-González & Andreo-Martínez, 2022), bibliometric profile of global scientific research on autism spectrum disorders (Sweileh et al., 2016), a bibliometric study of trends in autism research in education in WoS (Carmona-Serrano et al., 2020a), bibliometric analysis of the role of microbiota in autism spectrum disorder (Lin et al., 2022), a bibliometric study on the validity of the studies focusing on social distancing of telepathy in autism spectrum disorder (González-García et al., 2023), a bibliometric analysis of physical activity intervention research trends for autism spectrum disorders (Wang et al., 2022a), a bibliometric analysis of educational research on autism spectrum disorders (Garcia, et al. 2021), a bibliometric analysis of the epidemiology of autism spectrum disorders (Chen et al., 2022), a bibliometric study of trends in autism spectrum-related maternity research (Hernández-González et al., 2023b), a bibliometric analysis on trends and features used in autism spectrum disorder using artificial intelligence techniques (Zamit et al., 2022), bibliometric study of neuroinflammation in autism spectrum disorder (Shen et al., 2023), bibliometric analysis of global trends in physical activity research in autism (Feng et al., 2022), bibliometric analysis of research themes and trends in childhood autism spectrum disorders between 2012-2021 (Zhao et al., 2022), documentary analysis of scientific literature on autism and technology in WoS (Carmona-Serrano et al., 2020b), bibliometric approach to educational applications of virtual reality in people with autism spectrum disorders (Lorenzo et al., 2020) and a bibliometric analysis of schizophrenia and gut microbiota (Yang et al., 2022). When bibliometric studies on autism were examined, it is noteworthy that no analysis has been made about autism and assistive Technologies, so far. In this context, it is anticipated that the present study will shed light on the studies that will be conducted on the use of assistive technologies in autism, in the future.

### Pedagogical Implications

The data of the study was selected from WoS. Data on other platforms such as scopus, yoksis, tr-dir are necessarily excluded. One of the limitations of this study

is that data on related keywords in other platforms has not been used. Studies published in other languages are also not included in the data analysis. Similar studies can be done with different keywords in different databases.

## Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün” hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

## Kaynakça

- Aguinis, H., Gottfredson, R. K., & Wright, T. A. (2011). Best-practice recommendations for estimating interaction effects using meta-analysis. *Journal of Organizational Behavior*, 32(8), 1033-1043.
- Aguinis, H., Pierce, C. A., Bosco, F. A., Dalton, D. R., & Dalton, C. M. (2011). Debunking myths and urban legends about meta-analysis. *Organizational Research Methods*, 14(2), 306-331.
- Alves, F. J., De Carvalho, E. A., Aguilár, J., De Brito, L. L., & Bastos, G. S. (2020). Applied behavior analysis for the treatment of autism: A systematic review of assistive technologies. *IEEE Access*, 8, 118664-118672.
- Amiripour, P., Bijan-zadeh, M. H., Pezeshki, P., & Najafi, M. (2011). Effects of assistive technology on increasing motivation and capacity of mathematical problem solving in dyscalculia student. *Educational Research*, 2(10), 1611-1618.
- Aresti-Bartolome, N., & Garcia-Zapirain, B. (2014). Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(8), 7767-7802.
- Aslan, C. E. M. (2018). Özel eğitim öğretmenlerinin yardımcı teknolojilere yönelik tutumları. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(1), 102-120.
- Bozkurt, S. S. (2017). Özel eğitimde dijital destek: Yardımcı teknolojiler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 60-69.
- Broadus, R. N. (1987). Toward a definition of “bibliometrics”. *Scientometrics*, 12, 373-379.
- Carmona-Serrano, N., López-Belmonte, J., Cuesta-Gómez, J. L., & Moreno-Guerrero, A. J. (2020b). Documentary analysis of the scientific literature on autism and technology in web of science. *Brain sciences*, 10(12), 985.
- Carmona-Serrano, N., López-Belmonte, J., López-Núñez, J. A., & Moreno-Guerrero, A. J. (2020a). Trends in autism research in the field of education in Web of Science: A bibliometric study. *Brain Sciences*, 10(12), 1018. <https://doi.org/10.3390/brainsci10121018>
- Chen, Z. J., Li, X. D., Gu, M. H., Li, Y. A., Xia, N., Gong, C., ... & Huang, X. L. (2022). Epidemiology of autism spectrum disorders: Global burden of disease 2019 and bibliometric analysis of risk factors. *Frontiers in Pediatrics*, 2182. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.972809>
- Chiew, T. K., Khoo, S., Ansari, P., & Kiruthika, U. (2022). Mobile and wearable technologies for persons with disabilities: A bibliometric analysis (2000–2021). *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-9.
- Cho, S. J., & Ahn, D. H. (2016). Socially assistive robotics in autism spectrum disorder. *Hanyang Medical Reviews*, 36(1), 17-26.
- Çuhadar, S. (2008). *Resimli etkinlik çizelgesi ile sunulan öğretim sürecinin otistik özellikler gösteren çocukların serbest zaman becerilerini öğrenmeleri üzerindeki etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Danış, M. Z. (2001). Otistik çocuklar. *Ufku Ötesi Bilim Dergisi*, (2), 65-82.
- D'Ateno, P., Mangiapanello, K., & Taylor, B. A. (2003). Using video modeling to teach complex play sequences to a preschooler with autism. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 5(1), 5-11.
- Daud, S. N. S. C., Maria, M., Shahbodin, F., & Ahmad, I. (2018, March). Assistive technology for autism spectrum disorder: a review of literature. In *Proceedings of International MEDLIT Conference* (pp. 1-7).
- Deng, L., & Rattadilok, P. (2022). The need for and barriers to using assistive technologies among individuals with Autism Spectrum Disorders in China. *Assistive Technology*, 34(2), 242-253.
- 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.
- Doughty, T., Bouck, E., Basette, L., Szwed, K. & Flanagan, S. (2013). Spelling on the fly: Investigating a pentop computer to improve the spelling skills of three elementary students with disabilities. *Assistive Technology*, 25, 166-175.
- Feng, X. W., Hadizadeh, M., & Cheong, J. P. G. (2022). Global trends in physical-activity research of autism: Bibliometric analysis based on the web of science database (1980–2021). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7278. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127278>
- Fteiha, M. A. (2017). Effectiveness of assistive technology in enhancing language skills for children with autism. *International Journal of Developmental Disabilities*, 63(1), 36-44.
- Garcia, S. A. (2021). Educational research on autism spectrum disorders: A bibliometric analysis. *Bordon-Revista De Pedagogia*, 73(3), 11-31. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2021.80310>
- González-García, R. J., Martínez-Rico, G., Escorcía-Mora, C., & García-Grau, P. (2023). A bibliometric study on the social validity of tele practice in autism spectrum disorder. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 419.
- Heflin, L. J., & Alaimo, D. F. (2007). *Students with autism spectrum disorders: Effective instructional practices*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc.
- Hernández-González, O., Fresno-Rodríguez, A., Spencer-Contreras, R. E., Tárraga-Mínguez, R., González-Fernández, D., & Sepúlveda-Opazo, F. (2023a). Research mapping of trauma experiences in autism spectrum disorders: a bibliometric analysis. *Healthcare*, 11(9), 1267-1277. <https://doi.org/10.3390/healthcare11091267>
- Hernández-González, O., González-Fernández, D., Spencer-Contreras, R., Tárraga-Mínguez, R., & Ponce-Carrasco, V. (2023b). Trends in autism spectrum-related motherhood research: A bibliometric study. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13(2), 472-489. <https://doi.org/10.3390/ejihpe13020036>
- Hetzroni, O. E., & Tannous, J. (2004). Effects of a computer-based intervention program on the communicative functions of



- children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34, 95-113.
- Junni, P., Sarala, R. M., Taras, V. A. S., & Tarba, S. Y. (2013). Organizational ambidexterity and performance: A meta-analysis. *Academy of Management Perspectives*, 27(4), 299-312.
- Khan, M. A., Pattnaik, D., Ashraf, R., Ali, I., Kumar, S., & Donthu, N. (2021). Value of special issues in the journal of business research: A bibliometric analysis. *Journal of Business Research*, 125, 295-313.
- Koumpouros, Y., & Kafazis, T. (2019). Wearables and mobile technologies in Autism Spectrum Disorder interventions: A systematic literature review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 66, 101405.
- Kroth, R. L., & Edge, D. (2007). Assistive technology and devices. *Counseling and Human Development*, 39(9), 1.
- Kumar, R., & Sinha, K. (2021). Benefits of assistive technology and policy implications. *International Journal of Economic Perspectives*, 15(1), 320-330.
- Lin, X., Zhou, R., Liang, D., Xia, L., Zeng, L., & Chen, X. (2022). The role of microbiota in autism spectrum disorder: A bibliometric analysis based on original articles. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 2075. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.976827>
- Liu, A., Lu, Y., Gong, C., Sun, J., Wang, B., & Jiang, Z. (2023). Bibliometric analysis of research themes and trends of the co-occurrence of autism and ADHD. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 985-1002. <https://doi.org/10.2147/NDT.S404801>
- Lord, C., Volkmar, F., & Lombroso, P. J. (2002). Genetics of childhood disorders: XLII. Autism, part 1: Diagnosis and assessment in autistic spectrum disorders. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 9(41), 1134-1136.
- Lorenzo, G., Lorenzo-Lledó, A., Lledó Carreres, A., & Pérez-Vázquez, E. (2020). Approach from a bibliometric perspective of the educational application of virtual reality in people with autism spectrum disorder. *Education in the Knowledge Society*, 21(4). <https://doi.org/10.14201/eks.19522>
- MacDonald, R., Clark, M., Garrigan, E., & Vangala, M. (2005). Using video modeling to teach pretend play to children with autism. *Behavioral Interventions: Theory & Practice in Residential & Community-Based Clinical Programs*, 20(4), 225-238.
- Martínez-González, A. E., & Andreo-Martínez, P. (2022). Autism and gut microbiota: A bibliometric study. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s40489-022-00313-x>
- Mirenda, P. (2001). Autism, augmentative communication, and assistive technology: What do we really know?. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 16(3), 141-151.
- Myles, B. S., Grossman, B. G., Aspy, R., & Henry, S. A. (2009). Planning a comprehensive program for young children with autism spectrum disorders. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 1(2), 164-180.
- Nasr, S. A. (2002). *Language Communication for the Autistic Child: Diagnosis and Treatment Programs*. (2<sup>nd</sup> ed.). Amman: Dar Alfekr Press.
- Nikopoulos, C. K., & Keenan, M. (2007). Using video modeling to teach complex social sequences to children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 678-693.
- Ousley, O., & Cermak, T. (2014). Autism spectrum disorder: defining dimensions and subgroups. *Current Developmental Disorders Reports*, 1, 20-28.
- Owen-DeSchryver, J. S., Carr, E. G., Cale, S. I., & Blakeley-Smith, A. (2008). Promoting social interactions between students with autism spectrum disorders and their peers in inclusive school settings. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 23(1), 15-28.
- Palmatier, R. W., Houston, M. B., & Hulland, J. (2018). Review articles: Purpose, process, and structure. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 46, 1-5.
- Picard, R. W. (2009). Future affective technology for autism and emotion communication. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3575-3584.
- Ploog, B. O., Scharf, A., Nelson, D., & Brooks, P. J. (2013). Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 301-322.
- Ramos-Rodríguez, A. R., & Ruiz-Navarro, J. (2004). Changes in the intellectual structure of strategic management research: A bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980-2000. *Strategic management journal*, 25(10), 981-1004.
- Rance, G., Chisari, D., Saunders, K., & Rault, J. L. (2017). Reducing listening-related stress in school-aged children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47, 2010-2022.
- Sağdıç, Z. A., & Sunagül, S. B. (2020). Otizm spektrum bozukluğu ve yapay zekâ uygulamaları. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 92-111.
- Schafer, E. C., Wright, S., Anderson, C., Jones, J., Pitts, K., Bryant, D., ... & Reed, M. P. (2016). Assistive technology evaluations: remote-microphone technology for children with autism spectrum disorder. *Journal of Communication Disorders*, 64, 1-17.
- Selimoğlu, Ö. G., & Özdemir, S. (2018). Etkileşim temelli erken çocuklukta müdahale programı'nın (ETEÇOM) otizm spektrum bozukluğu sergileyen çocukların sosyal etkileşim becerileri üzerindeki etkililiği. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 514-555.
- Shekharo, M., Fazeli-Varzaneh, M., & Kuravackel, G. M. (2023). A bibliometric analysis of executive functions in autism spectrum disorder. *Current Psychology*, 42(8), 6117-6130. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-01947-6>
- Shen, Y., Zhong, J., Lan, W., Li, Y., Gong, J., Zhao, B., & Hou, X. (2023). Bibliometric study of neuroinflammation in autism spectrum disorder. *Frontiers in Psychiatry*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1086068>
- Shic, F., & Goodwin, M. (2015). Introduction to technologies in the daily lives of individuals with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 3773-3776.
- Simonoff, E., Pickles, A., Charman, T., Chandler, S., Loucas, T., & Baird, G. (2008). Psychiatric disorders in children with autism spectrum disorders: prevalence, comorbidity, and associated factors in a population-derived sample. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 47(8), 921-929.
- Skyler, A. A. (2006). Assistive technology online resources. *Journal of Special Education Technology*, 21(1), 45.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339.

- Sula, A., & Spaho, E. (2014). *Using assistive technologies in autism care centers to support children develop communication and language skills*. A case study: Albania.
- Sweileh, W. M., Al-Jabi, S. W., Sawalha, A. F., & Zyoud, S. E. H. (2016). Bibliometric profile of the global scientific research on autism spectrum disorders. *Springerplus*, 5, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3165-6>
- Syriopoulou-Delli, C. K., & Gkiolnta, E. (2022). Review of assistive technology in the training of children with autism spectrum disorders. *International Journal of Developmental Disabilities*, 68(2), 73-85.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British journal of Management*, 14(3), 207-222.
- Treppa, M. S. (1988). The Education for All Handicapped Children Act: Trends and Problems with the Related Services Provision. *Golden Gate UL Rev.*, 18, 427.
- Tsai, L. Y. (2005). Recent neurobiological research in autism. *Autism spectrum disorders: Identification, ducation, and treatment*, 47-87.
- Verma, S., & Gustafsson, A. (2020). Investigating the emerging COVID-19 research trends in the field of business and management: A bibliometric analysis approach. *Journal of Business Research*, 118, 253-261.
- Wang, S., Chen, D., Yoon, I., Klich, S., & Chen, A. (2022a). Bibliometric analysis of research trends of physical activity intervention for autism spectrum disorders. *Frontiers in Human Neuroscience*, <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.926346>
- Wang, Y., Huo, X., Li, W., Xiao, L., Li, M., Wang, C., ... & Sun, T. (2022b). Knowledge atlas of the co-occurrence of epilepsy and autism: A bibliometric analysis and visualization using vosviewer and citespace. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 2107-2119. <https://doi.org/10.2147/NDT.S378372>
- Xiao, L., Huo, X., Wang, Y., Li, W., Li, M., Wang, C., ... & Sun, T. (2023). A bibliometric analysis of global research status and trends in neuromodulation techniques in the treatment of autism spectrum disorder. *BMC Psychiatry*, 23(1), 183. <https://doi.org/10.1186/s12888-023-04666-3>
- Yang, C., Lin, X., Wang, X., Liu, H., Huang, J., & Wang, S. (2022). The schizophrenia and gut microbiota: A bibliometric and visual analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.1022472>
- Zamit, I., Musa, I. H., Jiang, L., Yanjie, W., & Tang, J. (2022). Trends and features of autism spectrum disorder research using artificial intelligence techniques: A bibliometric approach. *Current Psychology*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-03977-0>
- Zammarchi, G., & Conversano, C. (2021). Application of eye tracking technology in medicine: A bibliometric analysis. *Vision*, 5(4), 56. <https://doi.org/10.3390/vision5040056>
- Zhang, S., Wang, S., Liu, R., Dong, H., Zhang, X., & Tai, X. (2022). A bibliometric analysis of research trends of artificial intelligence in the treatment of autistic spectrum disorders. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 1872.
- Zhao, J., Lu, Y., Wu, X., Zhou, F., Fei, F., Wu, X., ... & Wang, M. (2022). Bibliometric analysis of research themes and trends in childhood autism spectrum disorders from 2012 to 2021. *Frontiers In Public Health*, 10, 925475. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.925475>