

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır



TURKSOSBİDER
Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi
mtufekci1446@hotmail.com

0009-0003-0444-5752

Ankara Üniversitesi

Ozlem Çakır

ocakir@ankara.edu.tr

0000-0002-7306-5820

Ankara Üniversitesi

 <https://doi.org/10.55107/turksosbilder.1680591>

Özet

Görme engelli bireylerin eğitiminde teknolojinin rolü üzerine yapılan araştırmalar, bu bireylerin öğrenme ve bilgiye erişim süreçlerini desteklemek için giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Ancak, bu alandaki mevcut çalışmalar genellikle yalnızca belirli teknoloji türlerine odaklanmakta ve sistematik literatür taraması yöntemiyle bütüncül bir şekilde ele alınmamaktadır. Bu çalışma, görme engelliler için eğitimde kullanılan teknolojilere dair literatürü kapsamlı bir şekilde inceleyerek bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Araştırma, görme engellilere yönelik yardımcı teknolojilerin türleri, bu teknolojilerin uygulama süreçleri ve karşılaşılan zorluklar gibi konuları ele almaktadır. Yardımcı teknolojilerin öğrenme ortamlarında erişilebilirliği artırmada nasıl kullanıldığı tartışılmış, ancak bu teknolojilerin etkilerinin yeterince değerlendirilmediği vurgulanmıştır. Literatür incelemesi, dijital öğrenme araçları, kabartmalı dokunsal materyaller ve yenilikçi web tabanlı platformlar gibi araçların faydalarını ortaya koyarken, özellikle eğitimcilerin uygulamada karşılaştığı teknik ve pedagojik zorluklara da dikkat çekmektedir. Ayrıca, bu teknolojilerin maliyet, gizlilik ve güvenlik gibi sorunlarla nasıl ilişkili

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

olduğu da değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma, görme engelli öğrenciler için kapsayıcı eğitim ortamlarının geliştirilmesine yönelik stratejilere rehberlik edecek bilgiler sunmaktadır. Özellikle, gelecekte yapılacak araştırmalar için bilgi boşlukları belirlenmiş ve daha kapsayıcı politikaların gerekliliği vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Görme engelliler, yardımcı teknolojiler, dokunsal materyaller, erişilebilirlik.

Abstract

Systematic Literature Review on Technologies Used in Education for the Visually Impaired

Research on the role of technology in the education of visually impaired individuals is becoming increasingly important to support their learning and access to information. However, studies in this area are often narrow in scope and have not been addressed in a systematic framework. This study aims to fill this gap by comprehensively reviewing the literature on technologies used in education for the visually impaired. The research addresses issues such as the types of assistive technologies for the visually impaired, their implementation processes and the challenges encountered. How assistive technologies are used to increase accessibility in learning environments is discussed, but it is emphasized that the impact of these technologies has not been adequately evaluated. While the literature review reveals the benefits of tools such as digital learning tools, embossed tactile materials and innovative web-based platforms, it also highlights the technical and pedagogical challenges that educators in particular face in their implementation. It also assessed how these technologies relate to issues such as cost, privacy and security. In conclusion, this study provides insights to guide strategies for the development of inclusive educational environments for students with visual impairments. In particular, knowledge gaps for future research are identified and the need for more inclusive policies is emphasized.

Key Words: Visually impaired, assistive technologies, haptic materials, accessibility.

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

1. GİRİŞ

Son yıllarda teknoloji, özellikle özel gereksinimli bireylerin eğitim fırsatlarına erişiminde dönüştürücü bir rol üstlenmiştir. Görme engelli öğrenciler, eğitim süreçlerinde özel araçlar ve stratejiler gerektiren benzersiz zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Yardımcı teknolojiler, bu öğrenciler için öğrenmeyi daha erişilebilir ve kapsayıcı hale getirmede hayati bir rol oynamaktadır (Hehir, Schifter, Grindal ve Ng, 2016).

Önceki araştırmalar, görme engelliler için eğitim teknolojileri üzerine çeşitli bulgular ortaya koymuştur. Örneğin, Hersch ve Johnson (2008), görme engellilere yönelik mevcut yardımcı teknolojileri sınıflandırmış; Edyburn (2006) ise bu teknolojilerin sınıf içi uygulamadaki etkisini tartışmıştır. Bununla birlikte, bu çalışmaların çoğu sistematik bir yaklaşım izlememiş, yalnızca belirli teknoloji türlerine veya kullanım alanlarına odaklanmıştır. Son dönemde Smolansky ve diğerleri (2024), modern dijital platformların etkisini değerlendiren araştırmalar gerçekleştirmiştir.

Eğitim kurumları, teknolojiyi farklı öğrenci profillerini desteklemek amacıyla giderek daha fazla benimserken, görme engelli öğrencilerin ihtiyaçlarının etkili biçimde karşılandığından da emin olmalıdır (Mace, 1998). Bu kapsamda, evrensel tasarım ilkeleri ve erişilebilir eğitim teknolojilerinin entegrasyonu kritik önem taşımaktadır.

Görme engelli bireylerin eğitim ortamlarında teknolojiden yararlanma biçimleri, dijital dönüşümün hızlandığı günümüzde daha fazla önem kazanmaktadır. Ancak mevcut literatür incelendiğinde, özellikle son on yıla ait çalışmaların sınırlı sayıda olduğu, açık erişimli Türkçe ve İngilizce kaynakların yeterince değerlendirilmediği görülmektedir. Eğitimde erişilebilirlik, dijital beceriler ve gizlilik gibi güncel temaların yeterince ele alınmadığı da dikkat çekmektedir. Ayrıca, farklı yaş grupları ve eğitim ortamlarında yardımcı teknolojilerin etkililiğini araştıran çalışmaların eksikliği, bu alandaki önemli bir boşluğu işaret etmektedir.

1.1. Çalışmanın Amacı

Özel ihtiyaç grubu olarak sınıflandırılan görme engelli bireyler, bilgiye erişme ve eğitim faaliyetlerine katılma becerilerini önemli ölçüde etkileyen çeşitli derecelerde görme kaybı yaşamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, dünya genelinde yaklaşık 253 milyon kişi görme engeli yaşamaktadır ve bu bireylerden 36 milyonu tamamen kördür. Bu kişiler, sahip oldukları görme kaybı nedeniyle genellikle dezavantajlı gruplar arasında yer almakta ve eğitim, istihdam gibi temel yaşam alanlarında çeşitli engellerle karşı karşıya kalmaktadır (Pamuji, Prayitno, Suprpto ve Handayani, 2023).

Bu araştırmanın temel gerekçesi, görme engelli bireylerin eğitimde karşılaştıkları erişim sorunlarının, dijital dönüşüm süreciyle birlikte daha da görünür hâle gelmesidir. Literatür incelendiğinde, özellikle son on yıla ait açık erişimli Türkçe ve İngilizce çalışmaların sınırlı olduğu ve eğitimde erişilebilirlik, dijital beceriler ile gizlilik gibi güncel temaların yeterince ele alınmadığı görülmektedir. Ayrıca, farklı yaş grupları ve eğitim ortamlarında yardımcı teknolojilerin etkililiğini inceleyen çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Bu eksiklikleri gidermek amacıyla

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

yürütülen bu sistemik literatür taramasında, yardımcı teknolojilerin görme engelli öğrencilerin akademik performansı, sosyal etkileşimleri ve günlük yaşam becerilerini geliştirmedeki rolü ele alınmakta; bu bağlamda en iyi uygulamaların belirlenmesi ve mevcut araştırma boşluklarının vurgulanması hedeflenmektedir. Özellikle bu teknolojilerin farklı eğitim ortamlarında görme engelli öğrencilerin çeşitli ihtiyaçlarına nasıl uyarlanabileceği de değerlendirilmiştir.

Ayrıca bu inceleme, gizlilik endişeleri ve eğitimciler için yeterli eğitim ve destek ihtiyacı da dâhil olmak üzere yardımcı teknolojilerin seçimini ve uygulanmasını etkileyen kritik faktörleri ele almıştır (Marsh & Milne, 2024). Elde edilen bulgular, yardımcı teknolojilerin görme engelli öğrenciler için kaynaştırmayı nasıl kolaylaştırabileceğinin ve genel eğitim deneyimini nasıl geliştirebileceğinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır (Phutane, 2022; Smolansky ve diğerleri, 2024).

1.2. Araştırma Soruları

Bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Görme engelli öğrenciler için eğitimde şu anda hangi tür teknolojiler kullanılmaktadır?
2. Yardımcı teknoloji, görme engelli bireylerin eğitim erişilebilirliğini nasıl etkilemektedir?
3. Yardımcı teknolojiler öğrenme sonuçlarını kolaylaştırmada ne kadar etkilidir?
4. Eğitimciler, bu teknolojileri uygularken hangi zorluklarla karşılaşmaktadır?

1.3. Çalışmanın Önemi

Görme engelli öğrencilerin eğitiminde teknolojinin araştırılmasının önemi çok yönlüdür. Öncelikli olarak, özellikle görme engelli öğrencilere hitap eden erişilebilir eğitim kaynaklarına kritik bir ihtiyaç vardır. Eğitim kurumları çevrimiçi öğrenme ortamlarını daha fazla benimsedikçe, bu öğrencilerin nasıl etkili bir şekilde destekleneceğini anlamak, akademik başarılarını ve kapsayıcılıklarını sağlamak için oldukça önemlidir (Florian & Black-Hawkins, 2011).

Görme engelli öğrencilerin eğitimde teknoloji kullanırken karşılaştıkları özgün sorunların tespit edilmesi, daha etkili yardımcı teknolojilerin ve eğitim uygulamalarının geliştirilmesine yol açabilir (Saenz & Holman, 2017). Teknolojideki gelişmeler eğitim ortamını şekillendirmeye devam ederken bu özellikle önemlidir. Eğitimciler bu zorlukları ele alarak daha kapsayıcı ve destekleyici öğrenme ortamları yaratabilirler.

Ayrıca, görme engelli öğrencilerin deneyimlerinin ve bakış açılarının araştırılması, eğitimde erişilebilirlik ve kapsayıcılık konusundaki literatüre katkıda bulunmaktadır. Bu araştırma, mevcut bilgilerdeki boşlukları doldurabilir ve daha iyi eğitim politikaları ve uygulamalarını bilgilendiren içgörüler sağlayabilir.

Sonuç olarak, görme engelli öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin iyileştirilmesi, eğitimde eşitliği ve erişimi teşvik etmektedir. Bu, tüm öğrencilerin görme yeteneklerinden bağımsız olarak başarılı olma fırsatına sahip olmalarını sağlayarak daha geniş toplumsal kapsayıcılık ve çeşitlilik hedefleriyle de uyumludur (Rose &

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

Meyer, 2002). Araştırma, bu konulara odaklanarak, tüm öğrencilerin tam potansiyellerine ulaşmaları için güçlendirildiği bir eğitim ortamının teşvik edilmesine yardımcı olabilir.

1.4. Sınırlılıklar

Eğitimde görme engelli öğrencilerin desteklenmesinde teknolojinin rolüne ilişkin araştırma çeşitli sınırlamalara tabidir. Önemli bir sınırlama, katılımcı temsili potansiyel çeşitlilik eksikliğidir (Creswell & Plano Clark, 2017). Görme engelli öğrencilerden oluşan geniş ve çeşitli bir örnekleme erişmek zor olabilir ve bu da bulguların genellenebilirliğini sınırlayabilir. Örneklem daha geniş bir nüfusu temsil etmiyorsa, elde edilen bilgiler tüm görme engelli öğrencilerin karşılaştığı çeşitli deneyimleri ve zorlukları tam olarak yansıtmayabilir.

Çalışmanın bir diğer sınırlılığı, verilerin katılımcıların kendi beyanlarına dayanmasıdır. Nitel veriler değerli içgörüler sağlayabilirken, doğası gereği öznel ve bireysel önyargılardan veya teknolojiyle ilgili değişen konfor düzeylerinden etkilenebilir. Bu durum, bildirilen deneyimler ile yardımcı teknolojiler veya çevrimiçi öğrenme platformlarıyla ilgili gerçek kullanılabilirlik sorunları arasında tutarsızlıklara yol açabilir (Akçay & Başgöl, 2020).

Ayrıca, görme engelli öğrencilerin eğitim deneyimlerini etkileyen bağlamsal faktörler araştırmada tam olarak ele alınmamış olabilir. Sosyoekonomik durum, coğrafi konum ve kurumsal destek gibi değişkenler, teknolojiye ve eğitim kaynaklarına erişimi önemli ölçüde etkileyebilir ancak kapsamlı bir şekilde araştırılmamış olabilir (Mitra & Vick, 2013).

Son olarak, teknolojinin hızla gelişen doğası bu araştırma için bir zorluk teşkil etmektedir (Selwyn, 2016). Yeni araçlar ve platformlar geliştirildikçe, mevcut teknolojilerin etkinliği ve erişilebilirliğine ilişkin bulgular hızla güncelliğini yitirebilir. Bu durum, gelişmelere ayak uydurmak ve tavsiyelerin güncel kalmasını sağlamak için sürekli araştırma yapılmasını gerektirmektedir.

Bu sınırlamalar, sonuçları yorumlarken dikkatli olunması gerektiğinin altını çizmekte ve teknolojinin eğitimde görme engelli öğrencileri en iyi şekilde nasıl destekleyebileceğine dair kapsamlı bir anlayış geliştirmek için daha fazla araştırma yapılmasının önemini vurgulamaktadır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada sistematik literatür taraması yöntemi benimsenmiştir. Sistematik literatür taraması, belirli bir araştırma sorusu çerçevesinde literatürdeki mevcut çalışmaların belirli kriterlere göre seçilmesi, analiz edilmesi ve sentezlenmesini amaçlayan bir yöntemdir (Kitchenham, 2004).

Araştırma sürecinde ScienceDirect, ACM Digital Library, Scopus, MDPI ve EBSCO veri tabanları kullanılmıştır. Bu veri tabanlarının seçilmesinin temel gerekçeleri aşağıda belirtilmiştir:

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistematik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

- ScienceDirect ve Scopus, eğitim ve teknoloji alanlarında yüksek etki faktörlü ve hakemli dergileri kapsamaktadır.
- ACM Digital Library, özellikle teknoloji destekli eğitim uygulamalarında önemli araştırmaları içermektedir.
- MDPI, açık erişimli güncel çalışmaların hızlı bir şekilde yayımlandığı bir veri tabanıdır.
- EBSCO, çok disiplinli bir veri tabanı olarak, özellikle eğitim, özel eğitim ve teknolojik uygulamalar konularında geniş bir makale havuzuna sahiptir.

Bu veri tabanlarının seçilmesinde, kapsamlı, güncel ve açık erişime uygun çalışmaların toplanmasını sağlamak amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada sadece son on yıl içinde yayımlanmış, İngilizce ve Türkçe dillerinde yazılmış ve açık erişimli makaleler dikkate alınmıştır.

ERIC veri tabanı bu araştırmada kullanılmamıştır. Bunun temel sebebi, ERIC'te eğitim odaklı olmakla birlikte sistematik literatür taramasının gerektirdiği yöntemsel detayları sunan tam metin makalelerin sınırlı olması ve çoğunlukla rapor ve özet düzeyinde veri sağlamasıdır. Araştırmacının amacına daha uygun olan hakemli tam metin makaleler sunan veri tabanları tercih edilmiştir.

2.2. Araştırma Stratejisi

Araştırma verilerine dayanan yabancı kaynaklar için (ALL ("visually impaired (görme engelli)") AND ALL ("education (eğitim)") AND ALL ("assistive technology (yardımcı teknoloji)") AND (LIMIT-TO (OA, "all (hepsi)")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English (İngilizce)"))", Türkçe kaynaklar için "Görme Engelli" AND "Eğitim" AND "Yardımcı Teknolojiler" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Daha sonra son on yılda yayınlanmış olan makalelerden, İngilizce ve Türkçe dilleri seçilerek, sadece açık erişebilir makaleler ile sınırlandırılmıştır.

Görme engelliler için eğitimde kullanılan teknolojiler konusunda sistematik bir literatür taraması yapmak için şu adımlar izlenmiştir: planlama, araştırma metodolojisinin uygulanması ve dokümantasyon. Planlamada, araştırma soruları PICOC PICOC (Popülasyon, Intervention- Müdahale, Comparison- Karşılaştırma, Outcomes-Sonuç, and Context-Bağlam) çerçevesi kullanılarak belirlenmiştir. PICOC çerçevesinde;

- Popülasyon: görme engelli öğrenciler,
- Müdahale: yardımcı teknolojiler,
- Karşılaştırma: geleneksel eğitim yöntemleri,
- Sonuç: eğitim başarıları, erişilebilirlik artışı,
- Bağımsızlık düzeyi ve bağlam: bilimsel literatürdür.

Araştırma yönteminin uygulanması, araştırma sorularıyla ilgili birincil çalışmaların seçilmesini, bu çalışmalardan ilgili bilgilerin çıkarılmasını ve bu bilgilerin yapılandırılmasını kapsamaktadır. Dokümantasyon, nihai raporun yazılmasını içermektedir.

2.3. Verilerin Toplanması

Araştırmada doküman incelemesi tekniği veri toplama aracı olarak benimsenmiştir. "Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar" (Yıldırım & Şimşek, 2018). Makalelerdeki veriler araştırma sorusuna verdikleri cevaplara göre seçilmiştir. Araştırma sorularının cevaplarını içermeyen makaleler elenmiştir. Makaleler seçilirken, sırasıyla arama stratejisine uymayan, başlık, özet ve içerikte araştırma

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

verilerini içermeyen makaleler elenmiştir. Dâhil etme ve hariç tutma kriterleri Tablo-1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Dâhil Etme ve Hariç Tutma Kriterleri

Kriter	Madde
Dâhil Etme Kriterleri	2014 ile 2024 yılları arasında yayınlanmış makaleler
	Yardımcı teknolojiler bağlamında görme engelli öğrenciler için eğitim teknolojilerine odaklanan açık erişilebilir makaleler
	Nitel, nicel veya karma yöntem yaklaşımlarını içeren araştırmalar
Hariç Tutma Kriterleri	Görme engelli öğrencilere odaklanmayan çalışmalar

2.4. Verilerin Çözümlemesi

Arama süreci başladıktan sonra, Scopus veri tabanında uygulanan arama stratejisi sonucunda 721 makaleye ulaşılmıştır. Aynı strateji Science Direct'te uygulandığında 5, ACM Digital Library'de 20 ve MDPI'de 50 makale tespit edilmiştir. EBSCO veri tabanında ise toplam 10 makale yer almaktadır. Araştırma kapsamında ulaşılan başlangıç makale sayıları Tablo 2’de sunulmuştur.

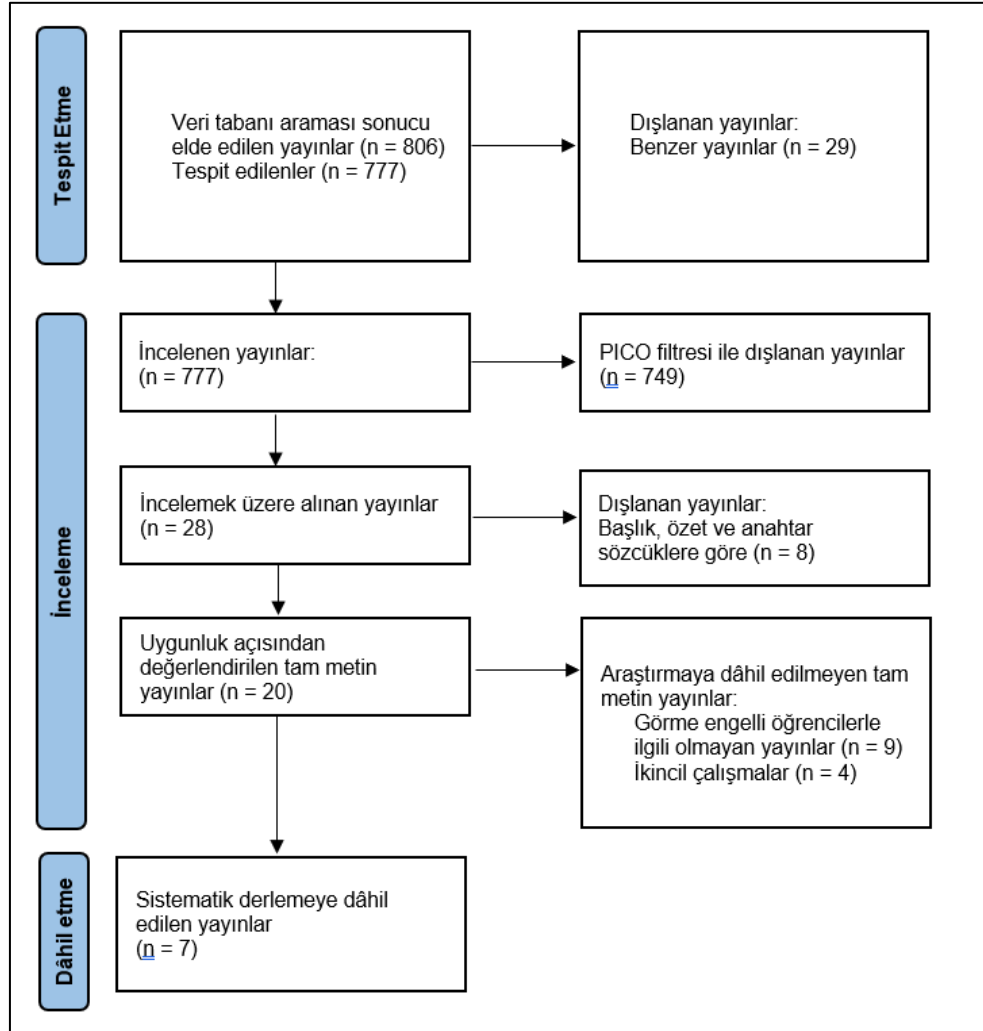
Tablo 2. Araştırma Başlangıcı Veri Tabanı Arama Sonuçları

Kaynak	Makale sayıları
ACM Digital Library	20
MDPI	50
Science Direct	5
Scopus	721
EBSCO	10
Toplam Makale Sayısı:	806

Tekrar eden makaleler tüm başlıklar ve özetler tek bir gözden geçiren araç tarafından (Rayyan kullanılarak) ve bu aracın PICO filtresi kullanılarak tarandı. Bu çalışmada, araştırma sorularıyla ilgili ampirik kanıtları toplamak, analiz etmek ve özetlemek için kullanılan PRISMA akış diyagramı Çizelge 1’de gösterilmiştir (Higgins & Green, 2011).

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır



Çizelge 1. PRISMA Akış Diyagramı

3. BULGULAR

Makale seçme işlemi uygulandıktan sonra araştırma sorusunu cevaplayacak 7 makale geriye kalmıştır. Tablo-3 de dâhil edilen çalışmaların özellikleri ve ana teknolojiler gösterilmektedir.

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

Tablo 3. Makalelerin Özellikleri ve Ana Teknolojiler

S.No	Yayın yılı	Yazar(lar)	Çalışma Türü	Ana Teknolojiler
1	2022	Phutane ve diğerleri	Nitel (Görüşmeler)	Dokunsal materyaller, 3D modeller
2	2023	Kantaros ve diğerleri	Vaka Çalışması	3D baskı, dijitalleştirme
3	2023	Krösl ve diğerleri	Deneyisel	XREye (AR simülasyonları)
4	2023	Maćkowski ve diğerleri	Karma Yöntem	Matematiksel öğrenme araçları
5	2024	Marsh ve Milne	Nitel (Görüşmeler)	Gizlilik odaklı yardımcı teknolojiler
6	2024	Smolansky ve diğerleri	Nitel (Görüşmeler)	Dijital öğrenme platformları
7	2024	El Koshiry ve diğerleri	Yarı Deneyisel	Moodle Cloud (bulut tabanlı LMS)

Phutane ve diğerleri (2022), dokunsal materyallerin görme engelli öğrencilerin eğitimindeki rolünü araştıran nitel bir çalışma tasarlamıştır. 21 görme engelli öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve 8 öğretmenin 3 haftalık uygulama günlükleri analiz edilmiştir. Sonuçlar, 3D modeller ve kabartmalı grafiklerin öğrencilerin akademik ve motor becerilerini desteklediğini, ancak materyal üretiminin zaman alıcı ve maliyetli olduğunu ortaya koymuştur. Katılımcılar, bu araçların sınıf içi etkileşimi artırdığını ancak teknik eğitim eksikliğinin bir engel oluşturduğunu belirtmiştir.

Kantaros ve diğerleri (2023), kültürel mirasın erişilebilirliğini sağlamak amacıyla 3D baskı teknolojisini inceleyen bir vaka çalışması yürütmüştür. Pire Arkeoloji Müzesi'ndeki iki eserin dijitalleştirilmesi ve dokunsal kopyalarının üretimi süreci detaylı şekilde belgelenmiştir. Araştırma, 3D tarama ve baskı süreçlerinin görme engelli bireyler için müze deneyimini dönüştürdüğünü ve eğitim materyali olarak kullanılabileceğini kanıtlamıştır. Ancak, yüksek çözünürlüklü tarayıcıların maliyetinin erişilebilirlik önünde bir engel olduğu vurgulanmıştır.

Krösl ve diğerleri (2023), görme bozukluğu simülasyonlarının eğitimdeki etkisini incelemek amacıyla deneyisel bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada, XREye adlı artırılmış gerçeklik sistemi kullanılarak 56 katılımcı (eğitimciler ve öğrenciler) üzerinde simülasyon testleri gerçekleştirilmiştir. Bulgular, bu teknolojinin kullanıcılarda görme engelli bireylere yönelik empati ve sempati düzeylerini anlamlı ölçüde artırdığını göstermiştir. Çalışma, simülasyon tabanlı eğitim araçlarının öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarını iyileştirebileceğini vurgulamaktadır.

Maćkowski ve diğerleri (2023), görme engelli öğrencilere matematiksel kavramları öğretmek için tasarlanan bir platformun etkinliğini karma yöntemle

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

değerlendirmiştir. Geliştirilen platform, hata vektörleri ve kişiselleştirilmiş geri bildirim mekanizmaları içermektedir. Kontrollü deneyde, platformu kullanan grubun nihai test puanlarında %14'lük istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca, katılımcıların %27'si akran desteği sağladıklarını belirterek işbirliğinin arttığını ifade etmiştir.

Marsh ve Milne (2024), yardımcı teknolojilerin gizlilik risklerini araştıran nitel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yükseköğretimdeki görme engelli öğrencilerle yapılan görüşmelerde, teknolojilerin engellilik durumunu istemsizce ifşa etme potansiyeli endişe kaynağı olarak ortaya çıkmıştır. Ancak katılımcılar, erişilebilirlik avantajlarının bu riskleri göze almaya değer olduğunu vurgulamıştır. Çalışma, politika yapımcılar için gizlilik odaklı tasarım standartları önermiştir.

Smolansky ve diğerleri (2024), kortikal görme bozukluğu (CVI) olan öğrenciler için dijital öğrenme araçlarının tasarım ilkelerini nitel yöntemle incelemiştir. 20 uzman öğretmenle yapılan görüşmelerde, özelleştirilebilir görseller (düşük karmaşıklık, siyah arka plan) ve sesli geri bildirimin öğrenci katılımını artırdığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, CVI'ye özgü stratejilerin dijital platformlara entegre edilmesi gerektiğini savunmuştur.

El Koshiry ve diğerleri (2024), Moodle Cloud tabanlı bir öğrenme yönetim sisteminin (LMS) görme engelli yüksek lisans öğrencilerinin dijital becerileri üzerindeki etkisini yarı deneysel desenle test etmiştir. Deney grubunun başarı testi puanlarında anlamlı artış gözlemlenirken, uzaktan eğitimde platformun esnekliğinin erişilebilirliği kolaylaştırdığı tespit edilmiştir. Çalışma, bulut tabanlı LMS'lerin engelli öğrenciler için sürdürülebilir bir çözüm olduğunu öne sürmüştür.

Makalelerde mevcut verilere göre araştırma sorularının cevapları aşağıda belirtildiği gibidir.

Araştırma Sorusu-1: “Görme engelli öğrenciler için eğitimde hangi tür teknolojiler kullanılıyor?”

Yardımcı teknoloji, görme engelli bireyler için eğitim erişilebilirliğini artırmada çok önemli bir rol oynamaktadır. Öğrenmeyi kolaylaştırmak, katılımı artırmak ve eğitim ortamlarında fırsat eşitliği sağlamak için çeşitli araçlar ve teknolojiler geliştirilmiştir. Aşağıdaki Tablo-4'te görme engelli öğrencilerin eğitiminde kullanılan teknolojiler ve bu teknolojilerin özellikleri yer almaktadır:

Tablo 4. Görme Engelli Öğrencilerin Eğitiminde Kullanılan Teknolojiler

Teknoloji Türü	Örnekler	Makale(ler)
Yardımcı Teknolojiler	Braille ekranlar, basılı dijital materyaller, sesli kitaplar	Smolansky ve diğerleri, 2024
Dijital Öğrenme Araçları	Eğitsel web siteleri, oyunlar, interaktif öğrenme platformları	Smolansky ve diğerleri, 2024
Mobil Uygulamalar	iPad, Counting Bears gibi eğitim uygulamaları	Smolansky ve diğerleri, 2024
Özelleştirilmiş Sunum Yazılımı	Erişilebilir görsel ve işitsel PowerPoint sunumları	Smolansky ve diğerleri, 2024
Video İçerikleri	CVI dostu YouTube	Smolansky ve diğerleri,

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

	videoları (siyah zemin, düşük karmaşıklık, yavaş hız)	2024; Phutane ve diğerleri, 2022
Web Tabanlı Platformlar	AI-Learners gibi oyunlaştırılmış erken öğrenme platformları	Smolansky ve diğerleri, 2024
Sanal/Artırılmış Gerçeklik	XR tabanlı empati ve görme bozukluğu deneyimleri	Krösl ve diğerleri, 2023
3D Baskı	Dokunulabilir eğitim materyalleri, modellemeler	Kantaros ve diğerleri, 2023; Phutane ve diğerleri, 2022
Özel Donanım	NoteTaker ve benzeri sistemlerle beyaz tahta erişimi	Smolansky ve diğerleri, 2024; Marsh ve Milne, 2024
Ekran Okuyucular	NVDA, JAWS, VoiceOver gibi erişim araçları	El Koshiry ve diğerleri, 2024; Marsh ve Milne, 2024
Elektronik Braille Cihazları	Braille ekranlar, yazıcılar	El Koshiry ve diğerleri, 2024; Marsh ve Milne, 2024
Bulut Tabanlı LMS	Moodle Cloud ve benzeri sistemler	El Koshiry ve diğerleri, 2024
Dokunsal Materyaller	Dokunsal grafikler, 3D modeller, gerçek nesneler	Phutane ve diğerleri, 2022
Sesli Açıklama Araçları	Dokunsal materyallere sesli açıklama entegre eden sistemler	Phutane ve diğerleri, 2022
Kabarık Kâğıt / Piaf Makineleri	Dokunsal çizgi oluşturma araçları	Phutane ve diğerleri, 2022
Değiştirilmiş Ekran Ayarları	Kontrast ayarları, yazı büyüklüğü, CSS ile özelleştirme	Marsh ve Milne, 2024
Tarayıcı Uzantıları	Chrome gibi tarayıcılarda erişilebilirlik artırıcı eklentiler	Marsh ve Milne, 2024

Araştırma Sorusu-2: “Yardımcı teknoloji görme engelli bireylerin eğitim erişilebilirliğini nasıl artırır?”

Yardımcı teknoloji, öğrenmeyi, iletişimi ve katılımı kolaylaştıran araçlar ve kaynaklar sağlayarak görme engelli bireyler için eğitim erişilebilirliğini araştırmalara göre artırdığı görülmektedir. Aşağıda Tablo-5’te, bu teknolojilerin eğitim çıktılarına nasıl iyileştirdiğini özetlemektedir.

Tablo 5. Yardımcı Teknolojilerin Görme Engelli Bireylerin Eğitim Erişilebilirliğine Katkıları

Katkı Alanı	Açıklama	Makale(ler)
Dijital İçeriğe Erişim	Ekran okuyucular, braille ekranlar ve konuşma sentezleyiciler bilgisayar etkileşimini sağlar	Smolansky ve diğerleri, 2024; Marsh ve Milne, 2024; El Koshiry ve diğerleri, 2024

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

Daha İyi Okuma ve Yazma	Büyüteçler ve braille ekranlar okuryazarlığı destekler	Smolansky ve diğerleri, 2024
Etkileşimli Öğrenme Ortamları	Bulut tabanlı LMS'ler içerikle ve kişilerle etkileşimi kolaylaştırır	El Koshiry ve diğerleri, 2024
Matematiksel Öğrenme	Özel yazılımlar matematiksel notasyonun erişimini sağlar	Maćkowski ve diğerleri, 2023
Çok Modlu Öğrenme	Dokunsal materyaller sesli açıklamalarla desteklenir	Phutane ve diğerleri, 2022
Sınıf Etkinliklerine Katılım	Ekran ayarları ve büyütücüler görsel materyalleri erişilebilir kılar	Marsh ve Milne, 2024
Kişiselleştirilmiş Öğrenme	Özelleştirilebilir dijital araçlar bireysel ihtiyaçlara uyarlanabilir	Smolansky ve diğerleri, 2024
Öğrenme Materyallerinin Uyarlanması	Kabarık kâğıt ve PIAF makineleriyle dokunsal grafikler oluşturulur	Phutane ve diğerleri, 2022; Marsh ve Milne, 2024
Çok Duyulu Öğrenme	Ses ve titreşim geri bildirimi çoklu duyuşsal etkileşim sağlar	Smolansky ve diğerleri, 2024
Geliştirilmiş Bağımsızlık	Dokunsal materyaller öğrencilerin bağımsız öğrenmesini artırır	Phutane ve diğerleri, 2022
Uzaktan Öğrenime Katılım	Yardımcı teknolojiler çevrim içi eğitime katılımı kolaylaştırır	Marsh ve Milne, 2024
Erişilebilir Görsel Bilgi	3D baskı materyalleri dokunarak bilgiye erişimi sağlar	Kantaros ve diğerleri, 2023
Dijital Becerilerin Gelişimi	Dijital platformlar teknolojik yeterlilik kazandırır	El Koshiry ve diğerleri, 2024
Gerçek Zamanlı Uyarılma	AR teknolojileri simüle edilmiş durumlarda erişimi mümkün kılar	Kantaros ve diğerleri, 2023
İşbirliğine Dayalı Öğrenme	Yardımcı teknolojiler aileyle birlikte etkileşimli öğrenmeyi destekler	Smolansky ve diğerleri, 2024
Bilgiye Genişletilmiş Erişim	QR kodlar ve sesli açıklamalar bilgiye erişimi artırır	Phutane ve diğerleri, 2022

Araştırma Sorusu-3: “Yardımcı teknolojiler öğrenme sonuçlarını kolaylaştırmada ne kadar etkili?”

Yardımcı teknolojiler, görme engelli öğrenciler için öğrenme çıktılarını kolaylaştırmada umut verici sonuçlar göstermiştir, ancak bunların etkinliği belirli teknolojiye ve uygulamaya bağlı olarak değişebilir. Makalelerde tespit edilen sonuçlar aşağıda Tablo-6’da belirtilmiştir:

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

Tablo 6. Yardımcı Teknolojilerin Öğrenme Sonuçlarına Etkisi

Etki Alanı	Açıklama	Makale(ler)
Akademik Performans	Yardımcı platform kullanan öğrenciler, testlerde geleneksel yöntemle göre %14 daha yüksek başarı göstermiştir	Maćkowski ve diğerleri, 2023
Katılım ve İş Birliği	Yardımcı platformlar, öğrencilerin akranlarını desteklemesini ve iş birliğini artırmıştır	Maćkowski ve diğerleri, 2023
Dijital Beceriler	Bulut tabanlı LMS’ler dijital dönüşüm becerilerini geliştirmiştir	El Koshiry ve diğerleri, 2024
Aidiyet Duygusu	Benzer teknolojilerin tüm öğrencilerce kullanılması aidiyet hissini artırmıştır	Marsh ve Milne, 2024
Çok Duyulu Öğrenme	Ses ve titreşim gibi çoklu geri bildirim, özellikle matematik ve fen alanlarında kavram anlaşılmasını desteklemiştir	Krösl ve diğerleri, 2023
Kavram Anlama	3D modeller ve dokunsal materyaller, öğrencilerin bilgiye bağımsız erişimini desteklemiştir	Phutane ve diğerleri, 2022
Karmaşık Konular İçin Destek	Matematikte alternatif açıklamalar sağlayan araçlar kavram erişimini kolaylaştırmıştır	Maćkowski ve diğerleri, 2023
Gerçek Dünya Uygulaması	Artırılmış gerçeklik sistemleri, simülasyonla beceri gelişimini desteklemiştir	Krösl ve diğerleri, 2023

Araştırma Sorusu-4: “Eğitimciler bu teknolojileri uygularken hangi zorluklarla karşılaşılıyor?”

Eğitimciler, görme engelli öğrenciler için yardımcı teknolojileri uygularken aşağıda Tablo-7’de belirtilen zorluklarla karşılaşmaktadır.

Tablo 7. Yardımcı Teknolojilerin Uygulanmasında Eğitimcilerin Karşılaştığı Zorluklar

Zorluk Alanı	Açıklama	Makale(ler)
Zaman ve Çaba	Uyarlanmış materyal hazırlamak zaman alıcı ve emek yoğun bir süreçtir	Maćkowski ve diğerleri, 2023; Phutane ve diğerleri, 2022

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistematik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

Teknik Bilgi Gereksinimi	Eğitimcilerin özel yazılım ve sistemleri öğrenmeleri gerekir	Maćkowski ve diğerleri, 2023; Phutane ve diğerleri, 2022
Özelleştirme Karmaşıklığı	Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre ayarlama yapmak zordur	Smolansky ve diğerleri, 2024
Sınırlı Kaynaklar	Öğretmenler materyal ve araçlara erişimde mali kısıtlamalar yaşamaktadır	Phutane ve diğerleri, 2022
Gizlilik ve Güvenlik Kaygıları	Dijital ortamda veri güvenliği ve öğrenci gizliliğini sağlamak zor olabilir	Marsh ve Milne, 2024
Müfredata Entegrasyon Zorluğu	Teknolojileri günlük ders içeriğine entegre etmekte zorluk yaşanmaktadır	Smolansky ve diğerleri, 2024
Öğrenci İhtiyaçlarının Çeşitliliği	Aynı engel türüne sahip öğrencilerin bile farklı gereksinimleri olabilir	Marsh ve Milne, 2024; Phutane ve diğerleri, 2022
Standardizasyon Eksikliği	Öğrenme yönetim sistemlerine erişimi değerlendirmek için standart yöntemler eksiktir	Phutane ve diğerleri, 2022
Platformların Erişilebilirliği	Birçok eğitim platformu tam anlamıyla erişilebilir değildir	Maćkowski ve diğerleri, 2023
Dayanıklılık ve Depolama Sorunları	Materyallerin uzun ömürlü olması ve saklanması zorludur	Phutane ve diğerleri, 2022
Uyumluluk Sorunları	Cihazlar, tarayıcılar ve yazılımlar arasında uyum sağlamak güç olabilir	Maćkowski ve diğerleri, 2023
Hızlı Teknolojik Değişim	Eğitimcilerin sürekli gelişen sistemlere ayak uydurması gerekmektedir	Phutane ve diğerleri, 2022
Dil ve Notasyon Engelleri	Matematiksel Braille notasyonlar arasında farklılıklar zorluk yaratmaktadır	Maćkowski ve diğerleri, 2023
Yetersiz Altyapı	Bazı okullar gelişmiş teknolojileri destekleyecek altyapıya sahip değildir	Phutane ve diğerleri, 2022
Öğrenci Adaptasyonu	Öğrenciler yeni teknolojilere uyum sağlamak için zamana ihtiyaç duyabilir	Maćkowski ve diğerleri, 2023
Çoklu Engellerin Varlığı	Görme engeline ek olarak başka engellerin olması öğretimi karmaşılaştırır	Smolansky ve diğerleri, 2024

Bu zorluklar, görme engelli öğrenciler için eğitim ortamlarında yardımcı teknolojilerin uygulanmasının karmaşıklığını vurgulamaktadır. Bu engellerin

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

aşılması, eğitimcilerin öğretim uygulamalarında bu araçlardan etkili bir şekilde yararlanabilmeleri için sürekli eğitim, destek ve kaynak gerektirmektedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu sistematik literatür taramasının bulguları, görme engelli öğrencilerin eğitiminde kullanılan teknolojilerin çeşitliliğini ve bu teknolojilerin eğitim erişilebilirliği ile öğrenme sonuçlarını nasıl etkilediğini kapsamlı bir şekilde ortaya koymuştur.

İlk araştırma sorusu kapsamında, görme engelli öğrencilerin eğitiminde kullanılan teknolojiler incelenmiştir. Çalışmalar, dokunsal materyallerin (Phutane ve diğerleri, 2022), dijital öğrenme araçlarının (Smolansky ve diğerleri, 2024), ekran okuyucuların, elektronik Braille cihazlarının ve bulut tabanlı öğrenme yönetim sistemlerinin (El Koshiry ve diğerleri, 2024) eğitimde önemli araçlar olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, Hersh ve Johnson (2008) tarafından yapılan önceki çalışmaları desteklemekte, eğitim teknolojilerinin erişilebilirliği artırmadaki rolünü pekiştirmektedir.

İkinci araştırma sorusu, yardımcı teknolojilerin eğitim erişilebilirliğini nasıl artırdığına odaklanmıştır. Bulgular, yardımcı teknolojilerin özellikle dijital içeriğe erişimi kolaylaştırarak, öğrenci bağımsızlığı ve sınıf içi katılımı önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Smolansky ve diğerleri (2024) çalışmalarında, ekran okuyucular ve bulut tabanlı sistemlerin öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha bağımsız bir şekilde yürütmelerine olanak sağladığını vurgulamıştır. Bu sonuçlar, Mace (1998) tarafından savunulan "evrensel tasarım" ilkesinin eğitim ortamlarına etkili bir şekilde entegre edilmesi gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Üçüncü araştırma sorusu, yardımcı teknolojilerin öğrenme sonuçlarına etkisini irdelemiştir. Yardımcı teknolojilerle desteklenen öğrenme ortamlarında öğrencilerin akademik başarılarının arttığı (Maćkowski ve diğerleri, 2023) ve dijital becerilerinin geliştiği (El Koshiry ve diğerleri, 2024) belirlenmiştir. Bu bulgular, Florian ve Black-Hawkins'in (2011) "kapsayıcı pedagojik uygulamalar" üzerine yaptığı çalışmaları desteklemektedir.

Dördüncü araştırma sorusu, eğitimcilerin karşılaştığı zorluklara odaklanmıştır. Eğitimcilerin materyal hazırlamada zaman ve teknik bilgi eksikliği gibi güçlüklerle karşılaştıkları (Phutane ve diğerleri, 2022; Maćkowski ve diğerleri, 2023) ve gizlilik kaygılarının (Marsh ve Milne, 2024) önemli bir sorun olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, Seale'in (2014) çevrimiçi öğrenme ve engellilik üzerine yaptığı çalışmalarla da örtüşmektedir.

Bu çalışmanın literatüre önemli katkılarından biri, görme engelli öğrenciler için kullanılan teknolojilerin etkilerini yalnızca teknik erişim açısından değil, aynı zamanda pedagojik ve sosyal boyutlar üzerinden de incelemesidir. Ancak taranan literatürün büyük kısmının belirli yaş gruplarına (özellikle yükseköğretim) odaklanması ve uzun vadeli etkilerin yeterince değerlendirilmemiş olması, alanın önemli bir sınırlılığıdır (Edyburn, 2006).

Sonuç olarak, yardımcı teknolojilerin etkili entegrasyonu ile görme engelli öğrenciler için daha erişilebilir, kapsayıcı ve eşitlikçi eğitim ortamlarının oluşturulması mümkündür. Ancak bu teknolojilerin etkinliğinin artırılabilmesi için

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

öğretmen eğitimi, teknik destek, maliyet erişilebilirliği ve etik sorunların çözülmesi büyük önem taşımaktadır (Shinohara ve Wobbrock, 2011).

Sonuç olarak, bu sistemik literatür taraması, görme engelli öğrencilere yönelik yardımcı teknolojiler alanındaki bilginin iletilmesi için bir temel teşkil etmektedir. Etkili uygulamaları vurgulayarak ve daha fazla araştırma gerektiren alanları belirleyerek, eğitimcileri, araştırmacıları ve politika yapıcıları kapsayıcı eğitim ortamları oluşturmak için teknolojiye en iyi şekilde nasıl yararlanılacağı konusunda bilgilendirmeyi amaçlamaktadır. Bu alandaki çabaların sürdürülmesi, görme yeteneklerinden bağımsız olarak tüm öğrenciler için eğitimde eşitlik ve erişilebilirliğin teşvik edilmesi açısından hayati önem taşımaktadır.

5. ÖNERİLER

Bu sistemik literatür taramasının sonuçlarına dayanarak, aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

1. Farklı Eğitim Ortamlarında ve Yaş Gruplarında Araştırmalar Yapılmalıdır: Mevcut literatür, çoğunlukla yükseköğretim düzeyine odaklanmıştır (Smolansky ve diğerleri, 2024; El Koshiry ve diğerleri, 2024). İlkokul ve ortaöğretim düzeyindeki görme engelli öğrenciler üzerinde yapılacak çalışmalar, teknolojilerin yaşa göre farklı etkilerini ortaya koyacaktır.
2. Uzun Vadeli Etki Analizleri Yapılmalıdır: Yardımcı teknolojilerin eğitimde kısa vadeli etkileri gösterilmiş olsa da (Maćkowski ve diğerleri, 2023), bu teknolojilerin uzun dönemli akademik ve sosyal sonuçları hakkında daha fazla boyutsal araştırmaya ihtiyaç vardır (Edyburn, 2006).
3. Eğitimciler İçin Mesleki Gelişim Programları Geliştirilmelidir: Teknoloji entegrasyonunda öğretmenlerin bilgi ve beceri eksiklikleri önemli bir engel olarak ortaya çıkmıştır (Phutane ve diğerleri, 2022; Maćkowski ve diğerleri, 2023). Bu nedenle, öğretmenlerin yardımcı teknolojileri etkili şekilde kullanabilmeleri için sürekli eğitim ve destek mekanizmaları oluşturulmalıdır.
4. Gizlilik ve Güvenlik Standartları Belirlenmelidir: Yardımcı teknolojilerin kullanımında gizlilik kaygıları sıkça dile getirilmektedir (Marsh ve Milne, 2024). Eğitim teknolojileri tasarlanırken, öğrencilerin kişisel bilgilerinin korunmasını güvence altına alan standartların geliştirilmesi gerekmektedir.
5. Teknoloji Tasarımında Katılımcı Yaklaşımlar Benimsenmelidir: Yeni eğitim teknolojilerinin geliştirilme süreçlerinde görme engelli öğrencilerin ve eğitimcilerin doğrudan katılımı sağlanmalıdır. Böylece geliştirilen araçların gerçek ihtiyaçlara daha iyi yanıt vermesi mümkün olacaktır (Shinohara ve Wobbrock, 2011).
6. Erişilebilirlik Değerlendirme Araçları Geliştirilmelidir: Eğitim platformlarının erişilebilirliğini sistemik olarak değerlendirecek standart ölçüm araçlarına ihtiyaç vardır (Seale, 2014). Böylece hangi teknolojilerin daha kapsayıcı olduğu nesnel biçimde belirlenebilir.

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

Extended Abstract

Systematic Literature Review on Technologies Used in Education for the Visually Impaired

Introduction Technology plays a transformative role in education, especially for individuals with disabilities. Visually impaired students face unique challenges requiring specialized tools and strategies to access educational opportunities equitably. Assistive technologies (AT) are pivotal in making education more inclusive and accessible for this group. Despite the growing body of research, studies on technologies for visually impaired students often lack a systematic approach. This paper seeks to address this gap by systematically reviewing the literature on educational technologies designed for visually impaired learners.

This research explores the types of assistive technologies available, their implementation in educational contexts, and the challenges educators face while employing these tools. The findings reveal that assistive technologies significantly enhance accessibility in learning environments. However, their impacts remain underexamined in terms of effectiveness and integration. Digital learning tools, tactile materials, and web-based platforms emerge as prominent innovations that facilitate inclusive education. Nevertheless, pedagogical and technical barriers persist, particularly for educators who require specialized training and support to maximize these technologies' benefits. Furthermore, cost, privacy, and security issues continue to hinder widespread adoption.

Methodology The systematic review utilized databases such as ScienceDirect, ACM Digital Library, Scopus, MDPI, and EBSCO to identify studies published in the last decade. The inclusion criteria focused on peer-reviewed research on assistive technologies for visually impaired students, available in English or Turkish. The methodology involved a three-stage process: planning, implementation, and documentation, guided by the PRISMA flow diagram. In total, 721 articles were identified, of which seven met the criteria for detailed analysis.

Findings Key findings highlight the diversity of technologies available for visually impaired students. These include screen readers, tactile materials, speech synthesis tools, and cloud-based learning management systems like Moodle Cloud. Additionally, innovative tools such as augmented reality (AR) systems and 3D printing are proving beneficial for enhancing educational experiences. For instance, tactile models, maps, and diagrams are instrumental in conveying complex concepts in a non-visual format. Digital platforms tailored for visually impaired learners, such as AI-Learners, provide personalized and adaptive learning environments, while privacy-focused assistive technologies mitigate concerns about disclosing disabilities in online educational settings.

The study underscores the necessity of integrating assistive technologies into mainstream education to promote inclusivity. However, it also identifies critical limitations. Teachers frequently encounter challenges in preparing and customizing materials, often requiring significant time and technical expertise. Limited access to financial resources and the lack of standardized guidelines for incorporating assistive technologies into curricula exacerbate these difficulties. Moreover, rapid technological advancements require educators to continuously update their skills, posing an additional barrier.

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

Discussion and Conclusions In conclusion, this research offers valuable insights into the role of assistive technologies in creating inclusive learning environments for visually impaired students. It identifies promising practices, such as the use of tactile materials and adaptive digital platforms, while also highlighting the urgent need for further research on their long-term impact. The findings contribute to the growing discourse on accessibility and inclusivity in education, emphasizing the importance of equipping educators with the necessary resources and training. Future research should explore the scalability of these technologies across diverse educational contexts and evaluate their effectiveness in addressing the multifaceted needs of visually impaired learners.

KAYNAKLAR

- Akçay, A. ve Başgöl, S. (2020). Views of students with visual impairment on distance education during the pandemic. *European Journal of Open Education and E-learning Studies*, *5*(1), 1-12. <https://doi.org/10.2478/eurodl-2023-0012>
- Association for Educational Communications and Technology. (2004). The definition of educational technology.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3. bs.). Sage.
- Edyburn, D. L. (2006). Assistive technology and mild disabilities: What's the problem? *Journal of Special Education Technology*, *21*(4), 63-65.
- El Koshiry, A. M., Eliwa, E. H., Abd El-Hafeez, T. ve Tony, M. A. (2024). Effectiveness of a cloud learning management system in developing the digital transformation skills of blind graduate students.
- Florian, L. ve Black-Hawkins, K. (2011). Exploring inclusive pedagogy. *British Educational Research Journal*, *37*(5), 813-828. doi:10.1080/01411926.2010.501096
- Hehir, T., Schifter, L., Grindal, T., Ng, M. ve Eidelman, H. (2016). A summary of the evidence on inclusive education. Abt Associates.
- Hersh, M. ve Johnson, M. A. (2008). *Assistive technology for visually impaired and blind people*. Springer.
- Higgins, J. P. T. ve Green, S. (Ed.). (2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Cilt 4). Wiley-Blackwell.
- Kantaros, A., Soulis, E. ve Alysandratou, E. (2023). Digitization of ancient artefacts and fabrication of sustainable 3D-printed replicas for intended use by visitors with disabilities: The case of Piraeus Archaeological Museum.

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews (No. 33). Keele University.
- Krösl, K., Medeiros, M. L., Huber, M., Feiner, S. K. ve Elvezio, C. (2023). Exploring the educational value and impact of vision-impairment simulations on sympathy and empathy with XREye. *Multimodal Technologies and Interaction*, *7*, 70. <https://doi.org/10.3390/mti7050070>
- Mace, R. L. (1998). Universal design in education. *Assistive Technology Outcomes and Benefits*, *1*(2), 1-10.
- Maćkowski, M., Kawulok, M., Brzoza, P. ve Spińczyk, D. (2023). Methods and tools supporting the learning and teaching of mathematics dedicated to students with blindness.
- Marsh, A. ve Milne, L. R. (2024). I don't want to sound rude, but it's none of their business: Exploring security and privacy concerns around assistive technology use in educational settings. *ACM Transactions on Accessible Computing*, *17*(2), Madde 7. <https://doi.org/10.1145/12345678>
- Mitra, S., Posarac, A. ve Vick, B. (2013). Disability and poverty in developing countries: A multidimensional study. *World Development*, *41*, 1-18. doi:10.1016/j.worlddev.2012.05.024
- Pamuji, I. A. N., Nerri, I. A. ve Niratama, F. (2020). Enhancing education accessibility: The role of assistive technology in promoting equality for the visually impaired. Atlantis Press.
- Phutane, M., Wright, J., Castro, B. V., Shi, L., Stern, S. R., Lawson, H. ve Azenkot, S. (2022). Tactile materials in practice: Understanding the experiences of teachers of the visually impaired. *ACM Transactions on Accessible Computing*, *15*(1), 1-34. <https://doi.org/10.1145/12345678>
- Rose, D. H. ve Meyer, A. (2002). Teaching every student in the digital age: Universal design for learning. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Rose, D. H., Meyer, A. ve Gordon, D. (2014). Universal design for learning: Theory and practice. CAST Professional Publishing.
- Saenz, M. ve Holman, J. (2017). Assistive technology in educational settings: Supporting learning for students with disabilities. *Child Development Perspectives*, *11*(3), 171-176. doi:10.1111/cdep.12232
- Seale, J. (2014). E-learning and disability in higher education: Accessibility research and practice. Routledge.
- Selwyn, N. (2016). Education and technology: Key issues and debates. Bloomsbury Academic.
- Scott, S. S., McGuire, J. M. ve Shaw, S. F. (2003). Universal design for instruction: A framework for anticipating and responding to disability and other diverse

Görme Engelliler İçin Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Üzerine Sistemik Literatür Taraması

Mehmet Tüfekçi-Özlem Çakır

learning needs in the college classroom. Equity & Excellence in Education, *36*(1), 40-49. doi:10.1080/10665680303502

Shinohara, K. ve Wobbrock, J. O. (2011). In the shadow of misperception: Assistive technology use and social interactions. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (s. 705-714). ACM.

Smolansky, A., Yang, M. ve Azenkot, S. (2024). Towards designing digital learning tools for students with cortical/cerebral visual impairments: Leveraging insights from teachers of the visually impaired. International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. bs.). Seçkin Yayıncılık.