

Eğitim Araştırmalarında Göz İzleme: Araştırmalardaki Eğilimlerin Belirlenmesi*

Eye Tracking in Educational Research: Determining Trends in Research

Zeynep SAĞLAM¹, Fatma Gizem KARAOĞLAN YILMAZ²

¹Bartın Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı.
zeynepelicora@gmail.com

²Bartın Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri Bölümü.
gkaraoglanyilmaz@gmail.com

Makalenin Geliş Tarihi: 07.03.2021

Yayına Kabul Tarihi: 17.09.2021

ÖZ

İnsanların çevreleri ile etkileşiminde çok önemli yol gösterici olan göz hareketlerinin incelenmesi psikoloji, sağlık, eğitim gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Göz izleme cihazlarına erişim imkânı arttıkça yapılan çalışmaların sayısı da her geçen gün artmaktadır. Yapılmış olan çalışmaların incelenmesi, analiz edilmesi yeni yapılacak çalışmalara yol göstermesi bakımından önemlidir. Bu çalışmada eğitim alanında göz izleme yöntemi kullanılmış araştırmalar sistematik olarak taranmış ve analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında Web of Science veri tabanında 2015-2019 yılları arasında kayıtlı, başlıkta "eye tracking (göz izleme)" terimleri geçen makaleler taratılmış, Educational Research (Eğitim Araştırmaları) ve Educational Scientific Dicipines (Eğitim Bilimsel Disiplinler) kategorilerinde süzme yapılmıştır. Ulaşılan 105 çalışmadan 92'sinin araştırmanın amacı ile örtüştüğü anlaşılmış ve analiz edilmiştir. Araştırma neticesinde eğitim alanında göz izleme yöntemi kullanılarak yapılan çalışmaların sayısının artış gösterdiği görülmüştür. 2015 yılında 12 makale yazılmışken 2019 yılında 30 makale yazılmıştır. Araştırmalarda ekran üzerinde uygulanan göz izleme çalışmalarının fazla olduğu, gözlük kullanılan çalışmaların daha az olduğu görülmüştür. Çalışmalarda en yaygın kullanılan göz izleme cihazı markaları Tobii, Eyelink ve SMI'dır. Çalışmalar incelendiğinde göz izleme verilerinin yanında anketler, ölçekler, gözlem formları, kullanıcı testleri gibi ek veri toplama araçları da kullanılmıştır. Makaleler incelendiğinde bu alanda deneysel çalışmaların çoğunlukta olduğu, yabancı dil öğretimi ve dil öğretimi araştırmalarında yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada veriler tek bir veri tabanından tarama yapılarak elde edilmiştir. Yeni yapılacak araştırmalarda özellikle Türkiye'de yapılan makaleler incelenebilir.

* **Alıntılama:** Sağlam, Z. ve Karaoğlan-Yılmaz, F.G. (2021). Eğitim araştırmalarında göz izleme: Araştırmalardaki eğilimlerin belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3), 1621-1649.

Anahtar Szckler: Gz izleme, Eğitim araştırmaları, Gz hareketleri, Sabitlenme, İerik analizi

ABSTRACT

The examination of eye movements, which is a very important guide in the interaction of people with their environment, is used in many areas such as psychology, health and education. As the access to eye tracking devices increases, the number of studies is increasing day by day. Examination and analysis of previous studies are important in terms of guiding new studies. In this study, research using eye tracking method in the field of education were systematically scanned and analyzed. Within the scope of the research, the articles registered in the Web of Science database between 2015-2019 with the terms "eye tracking" in the title were scanned and filtered in the Educational Research and Educational Scientific Dicipines categories. It was understood and analyzed that 92 out of 105 studies were overlapped with the purpose of the research. As a result of the research, it was observed that the number of studies carried out using eye tracking method in the field of education increased. While 12 articles were written in 2015, 30 articles were written in 2019. In the studies, it has been observed that eye tracking studies performed on the screen are more and the studies using glasses are less. The most commonly used eye tracking device brands in studies are Tobii, Eyelink and SMI. When the studies were examined, additional data collection tools such as questionnaires, scales, observation forms, and user tests were used in addition to eye tracking data. Most of the studies are experimental studies, it is seen that they are used extensively in language teaching and foreign language teaching research. In this study, the data were obtained by scanning from a single database. In Turkey, published in the journals, the study of educational content articles written using eye tracking method is recommended.

Keywords: Eye tracking, educational research, eye movements, fixation, content analysis

GİRİŞ

Teknolojinin gelişimi araştırmalarda da kendini göstermekte, kullanılan cihaz ve yazılımlarla çalışmalara katkı sağlanmaktadır. İnsanı anlamaya yönelik geliştirilmiş birçok cihaz bulunmaktadır. Bunlardan biri olan göz izleme teknolojisi göz hareketlerini inceleyerek belirli analizler yapılmasını sağlamaktadır (Çağlar ve Şimşek, 2018). Göz izleme teknolojisi günümüzde olgun bir düzeye ulaşmış ve birçok alanda kullanılmaktadır, insan-bilgisayar etkileşimi, kullanılabilirlik araştırmaları, psikoloji, pazarlama, sağlık, eğitim bunlardan bazılarıdır (Lund, 2016). Eğitim araştırmalarında göz izleme yöntemi kullanmak bu alanda önemli veriler elde edilmesini sağlamaktadır. Öğrenmede göz hareketlerini incelemek göz-zihin bağlantısını anlamak bakımından önemlidir (Reichle, Pollatsek ve Ryner, 2006). Göz hareketleri ile bilişsel süreçler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak, görsel uyaranların insanları ve verdikleri kararları nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla araştırmalar yapılmaktadır (Jacob ve Karn, 2003).

Öğrenciler neyi nasıl öğrenir bilirse öğretmenler bilgi sağlayıcı olmaktan daha çok öğrenme sürecini kolaylaştırmak için hareket eder (Hmelo-Silven, 2004). Eğitim alanında öğrenci ve öğretmen davranışlarını araştırmak eğitimin aksayan yönlerini bulmaya, eğitimi iyileştirmeye yönelik çalışmalara ışık tutmaktadır. Öğrenci ve öğretmen davranışlarını gözlemlemek, onlara kendilerine yönelik öz değerlendirme soruları sormak, testler yapmak veriler elde etmek bakımından önemlidir. Öğrenme sırasında insan beyninde gerçekleşen etkinlikleri ölçmek için görüntüleme yöntemleri aracılığıyla yürütülen araştırmalar mevcuttur. Keleş ve Kol (2015) yaptıkları çalışmada görüntüleme yöntemleri hakkında detaylı bilgi vererek, yöntemlerin eğitimde nasıl kullanıldığı ile ilgili bilgiler vermişlerdir. Öğrenirken kişinin beynini izlemenin dışında göz hareketlerini izlemek ayrı bir yöntemdir, araştırmacılar göz hareketleri izlenebilirse öğrenenin nasıl öğrendiği hakkında fikir sahibi olunabileceğini (Mayer, 2010) düşünmüşlerdir. Göz izleme yöntemi ile kullanıcıların nerelere, ne kadar süre ile baktığı, hangi noktalara yoğunlaştığı hakkında bilgi edinilebilir (Wotschack, 2009).

Göz kontağı kurulan bir iletişimin güçlü olacağı söylenmektedir (Jarick ve Bencic, 2019; Myllyneva ve Hietanen, 2015), başka bir kişinin gözlerine bakmak artan öz farkındalık duygusu ile birlikte, bilişsel ve duyuşsal süreçler ortaya çıkarmaktadır (Kleinke, 1986). Öğretmenler ders anlatımı sırasında öğrencilerinin kendisini takip etmesini ister, bakışlarını farklı yöne çevirmiş olan öğrencilerin kendini dinlemediğini, derse odaklanmadığını düşünür. Öğretmenlerin bakışlara bu kadar önem vermesinin sebebi, insanın odaklandığı şeyi anlamasından geçmekte ve göz kontağı kurduğunda o anda diğer bilgilerin işlenmesi kolaylaşmaktadır (Conty, N'Diaye, Tijus ve George, 2010). Bakış yönü dikkat odağının bir ölçüsü olarak görülmekte (Frischen, Bayliss ve Tipper, 2007) ve göz izleme ile dikkat dağılımı tespit edilebilmektedir (Wright ve Ward, 2008). İnsanlar önem verdikleri şeyler üzerinde odaklanırlar, ancak takip ettikleri şeyleri anlayabilirler. İnsan çevresi ile iletişim ve etkileşim içinde olduğu için birçok farklı eylemi gerçekleştirmeyi öğrenir (Kara, 2010).

Göz izleme çalışmaları öğrenme sırasında göz hareketlerini inceleyerek öğrenmeye dair bulgular elde etmek, öğretmenlerin eğitim ortamında ilgi odaklarını keşfetmek için yapılmaktadır. Öğrenme ortamında öğretmen ve öğrencilerin takip edilmesi göz hareketlerinin kaydedilmesi bu anlamda önemlidir. Eğitim araştırmalarında göz izleme yönteminin kullanılması uzun yıllardır vardır, 1980 yılından itibaren bilgisayar kullanılarak göz hareketleri izlenmeye başlamış (Durna ve Arı, 2016), ancak 2009 yılından sonra araştırmalar artış göstermiştir (Lai vd., 2013). Eğitim alanında yapılan araştırmalarda göz izleme tekniklerinin kullanımının artması bu alanda daha fazla sorunun cevaplanmasını sağlayacaktır. Eğitim alanında göz izleme yöntemini kullanmak isteyen araştırmacılar çalışacağı örneklem grubu, çalışılması gereken örneklem sayısı, göz izleme metriklerinin anlamı ve önemi, göz izlemede öncü/güncel konular, çalışılmış veya çalışılmamış konular hakkında araştırma yapacaklardır. Yeni yapacakları çalışmalarda araştırmacıların alanda yapılan bütün çalışmaları inceleme imkânı bulunamayabilir, bu alanda yapılmış bütün çalışmaları incelemek ayrı bir çalışmanın konusudur.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Göz izleme cihazları öğrenme gerçekleşirken bireyin izlenmesini sağlayan araçlardır. Ekran karşısında kişinin hangi alanlara yoğunlaştığı veya eğitim ortamlarında hangi uyaranlara odaklandığı öğrenmenin anlaşılması bakımından önemlidir. Alanyazın tarandığında eğitim alanında yapılan araştırmalarda göz izleme teknolojisi kullanan çalışmaların olduğu görülmektedir. Eğitim araştırmacılarının göz izleme teknolojilerinin nasıl kullanıldığını daha iyi anlamasına yönelik olarak, bu teknolojinin eğitim-öğretim süreçlerinde kullanımına yönelik sistematik bir analizini yapmak önemlidir (Tepgeç ve Seferoğlu, 2019). Bu kapsamda yapılan araştırmalar gelecek çalışmalara yön vermek ve yeni araştırma fikirleri ortaya çıkarmak bakımından önemlidir. Sistematik gözden geçirme incelemeye dâhil edilen çalışmalardan konuyla ilgili veriler toplayarak araştırma sorusunun analiz edilmesi, meta-analiz ise dâhil edilen çalışmaların sonuçlarını entegre etmek için istatistiksel yöntemler kullanılmasıdır (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman ve Prisma Group, 2009), bu çalışmalarda öznellik bulunmamakta ve çalışmada kriterler net bir şekilde belirlenmektedir (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2013). Yapılacak yeni araştırmalarda öncü/güncel konuların bilinmesi, yapılmış diğer araştırmalarda kullanılan yöntemlerin, örneklem grubunun, örneklem sayısının, kullanılan cihaz varsa araştırmalarda hangisinin çok kullanıldığının bilinmesi, kullanılan veri toplama araçlarının belirlenmesi, elde edilen verilerin nasıl değerlendirildiğinin, ilgili alanda yapılan çalışmaların en çok hangi yayınlarda kabul gördüğünün tespit edilmesi önem arz etmektedir. Göz izleme yöntemini çalışmalarında kullanmak isteyen araştırmacıların daha önce yapılmış çalışmalar ile ilgili bilgi sahibi olması önemlidir. Buradan hareketle gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı eğitim alanında Web of Science veritabanında 2015-2019 yılları arasında yayınlanmış, göz izleme yöntemiyle ilgili makalelerin analizini yapmaktır. Göz izleme çalışmaları ile Türkiye’de yapılmış tezlere yönelik bir analiz çalışması yapılmış ancak makalelere yönelik bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma kapsamında Web of Science veri tabanında kayıtlı dergilerde yayınlanan makalelere yer verilmiştir, bu dergilerde yapılan çalışmalar akademik açıdan örnek niteliğindedir ve araştırmacılara

bu alanda dünya genelinde yapılmış iyi örnekleri göstermesi bakımından önemlidir. Çalışmanın bu alanda alanyazına katkı yapacağı düşünülmektedir. Çalışmalarda kullanılan yöntemler, örneklem grubu, kullanılan cihazlar, veri toplama araçları, örneklem sayılarının analizini yapmak amaçlanmaktadır. Yukarıda belirtilen çalışmanın amacı doğrultusunda bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır:

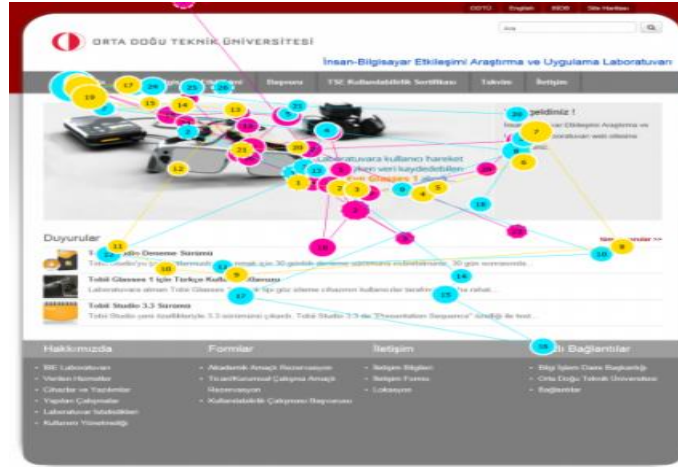
- 1.“Web of Science” veri tabanında, başlıkta “göz izleme” kelimelerini içeren kaç çalışma vardır?
2. İncelenen çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?
- 3.Göz izleme çalışmaları yapılırken en çok kullanılan göz izleme cihazları nelerdir?
- 4.Göz izleme çalışmaları genel olarak ekran üzerinde mi yoksa bağımsız ortamda mı yapılmıştır?
- 5.Göz izleme çalışmalarında veri toplama aracı olarak hangi materyaller kullanılmıştır?
- 6.Yapılan araştırmalarda özellikle çalışılan bir örneklem grubu var mıdır?
- 7.Yapılan çalışmalarda örneklem sayıları nasıldır?

Göz İzleme Yöntemi

İnsanın dünyayı algılaması duyu organları sayesinde olmakta ve gz bu duyu organları arasında öğrenme açısından önemli bir yere sahiptir. Odaklanılan nokta dikkatin çekildiği noktadır ve dikkat öğrenme açısından önemlidir. Dikkati harekete geçirmek gözleri harekete geçirmekle olabilir (Posner, 1980). Göz izleme cihazları kullanılarak kişinin göz hareketlerine ilişkin bilgiler alınabilir, verilen bir görevi yerine getirirken göz hareketlerini içeren video kaydı alınabilir. Göz izleme yöntemi ile bireylerin hangi noktalara baktığı, hangi sırayla baktığı, ne kadar baktığı gibi konularda bilgi verir. Göz hareketlerinin izlenmesi yöntemi çok eskiye dayanmasına rağmen teknolojik imkânların artması sebebiyle son yıllarda daha fazla kullanılmaktadır (zdoğan, 2008). Göz hareketlerinin izlenerek araştırmalara konu olmasına dair ilk çalışmalar 1878 yılına dayanmaktadır, bu çalışmalarda göz hareketlerindeki sabitlemeler ve sıçramaların

varlığı fark edilmiştir (Javal, 1878; Akt: Koç, Bayat, Duru ve Duru, 2020). Göz izleme yönteminin kullanıldığı alanlardan biri insan bilgisayar etkileşimi araştırmalarıdır. Hayatımıza bilgisayarların girmesi insan-insan etkileşiminin boyutuna insan-bilgisayar etkileşiminin eklenmesine yol açmıştır (Çağltay, 2016). İnsanların bilgisayarları etkili bir şekilde kullanabilmesi ve teknolojinin insan ihtiyaçlarını karşılaması önemli bir hedeftir. Bir bireyin arayüzle girdiği etkileşimde onun göz hareketleri ölçü olarak kullanılabilir (Poole ve Ball, 2010). Bu alanda araştırmacılar teknolojinin ve içeriklerin insan kullanımına uygun, kolay kullanılabilir olması yönünde çalışmalar yapmaktadır. Havacılık, sürüş, X-Ray arama, reklam alanlarında göz izleme yöntemleriyle yapılan performans ve kullanılabilirlik araştırmalar uzun yıllar öncesine dayanmaktadır (Goldberg ve Kotval, 1999). İnsan bilgisayar etkileşimi psikoloji, sosyoloji, bilişsel bilimler, eğitim, bilgisayar bilimleri gibi disiplinleri içermektedir ve çalışmalarda bu disiplinlerden faydalanılmaktadır (Çağltay, 2016). Eğitimde kullanılan göz izleme çalışmaları ile öğrenci desteklenebilir, doğru bir yorumlama ile gelişmiş bir öğrenme deneyimi sunulabilir (Sungkur, Antoaroo ve Beehary, 2016).

Göz izleme cihazı ile kullanıcıların ekranla olan etkileşimi incelenmektedir. Bireyin kullanım sırasında göz hareketleri kaydedilmekte ve sonuçta video olarak baktığı yerler sırayla incelenebilmektedir. Göz izleme cihazları ve yazılımları ile elde edilen nicel veriler haritalar şeklindedir. Odaklanma noktaları, ısı haritaları ve sıçrama hareketleri elde edilebilir. Göz izleme cihazından elde edilen kullanıcının sabit bakışlarının sırasını, süresini ve yerlerini gösteren gaze (odaklanma) haritası Şekil 1'de verilmiştir. Dairelerin çapı o noktaya odaklanmanın süresini göstermekte, aradaki çizgiler bir noktadan diğer noktaya olan sıçrama hareketini göstermektedir.



Şekil 1. Odaklanma Haritası (Kaynak: URL1. <https://hci.cc.metu.edu.tr/tr/goz-izleme>)

Göz izleme cihazından elde edilen bir diğer veri ısı haritalarıdır. Isı haritası görev esnasında kullanıcının hangi noktalara yoğunlaştığını renklerle göstermektedir. Şekil 2'de ısı haritasında kırmızı renkli bölgeler kullanıcının süre olarak en fazla odaklandığı noktalar, renkler yeşile doğru açıldıkça odaklanma süresinin azaldığını göstermektedir.



Şekil 2. Isı Haritası (Kaynak: URL1. <https://hci.cc.metu.edu.tr/tr/goz-izleme>)

Sabit bakışların yoğunluğuna göre program kendisi kümeleme yapabilmekte böylece ilgi alanları çıkarılabilmektedir. Şekil 3'te kümeleme haritasına ilişkin bir örnek görülmektedir.



Şekil 3. Kümeleme Haritası (Kaynak: URL1. <https://hci.cc.metu.edu.tr/tr/goz-izleme>)

Bu görsel veriler dışında yazılım nicel veriler de sunmaktadır. Bu nicel veriler excel ve SPSS programında kullanılarak analiz edilmeye uygundur. Bu veriler; odaklanma süresi, odaklanma sayısı, gözlem süresi, gözlem sayısı, fare hareketi sayısı gibi bilgileri içermektedir. Bu verilerin hazır grafikleri istendiğinde yazılımdan alınabilmektedir.

Göz izleme teknolojisi farklı araştırma alanlarında kullanılabilir. İnsan-bilgisayar etkileşimi araştırmalarında, kullanılabilirlik testlerinde, insan davranışını anlamak için yapılan psikoloji araştırmalarında, tüketicilerin davranışlarını anlayabilmek için pazarlama araştırmalarında, endüstride çalışan davranışlarını anlamak için insan performans izlemelerinde kullanılabilir.

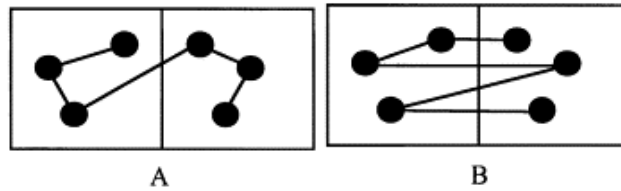
Göz izleme metrikleri

Odaklanma (Fiksasyon) Süresi: Kullanıcının baktığı noktada kalma süresini verir. Ekran üzerinde veya çevrede bazı noktalara odaklanma diğerlerine göre daha fazladır. Göz izleme araştırmaları bakılan noktaların sayısı ve süresini incelemektedir. Kişi bir araştırmada kendisine verilen bir görev varsa bu görevle ilgili alanlara daha fazla

odaklanmaktadır. Göz bir yerde anlık olarak duraksadığında orada yer alan bilgilerin beyinde analiz edildiği düşünülebilir, bununla beraber bir noktadaki duraksama diğer duraksama noktalarından gelen bilgilerin analizini de gerçekleştirebilir (Samuels, Rasinski ve Hiebert, 2011). Bir fiksasyon, o yerdeki dikkat ve bilişsel işleme anlamına gelir (Chien, Tsai, Chen, Chang ve Chen, 2015). İşlem yükünün fazla olduğu noktalarda duraklamalar daha fazladır ve daha uzun fiksasyon süreleri daha derin işlemenin göstergesidir (Just ve Carpenter, 1980).

Odaklanma (Fiksasyon) Sayısı: Kullanıcıların odaklandığı noktaların sayısını verir. Sabitleme sayısı kullanıcının işlemesi gereken bileşenlerin sayısı ile ilgilidir, ancak gerekli işlemin derinliğiyle ilgili değildir, kullanıcının gerçek hedefi ararken dikkatini dağıtan diğer nesnelere odaklandığını gösterir (Goldberg ve Kotval, 1999), odaklanma sayısının fazlalığı bilişsel yükün arttığını gösterir (Korbach, Brünken ve Park, 2017). Kullanıcılar hedeflerini belirlemeden önce kısa bakışların sayısı daha fazladır, ancak hedef bulduktan sonra bu sayı azalır ve yerini derin bakışa bırakır (Kalaycı, Tüzün, Bayrak, Özdiñç ve Kula, 2011).

Sıçrama Genişliği: Ardışık olan iki odaklanma arasındaki uzaklıktır (Tepgeç ve Seferoğlu, 2019). Bir bölgeden diğerine sık geçiş olması kapsamlı arama ancak verimsiz taramayı gösterir, Şekil 4'te görülen A ve B incelendiğinde A daha kısa ve daha verimli bir tarama yapıldığını göstermektedir (Goldberg ve Kotval, 1999).



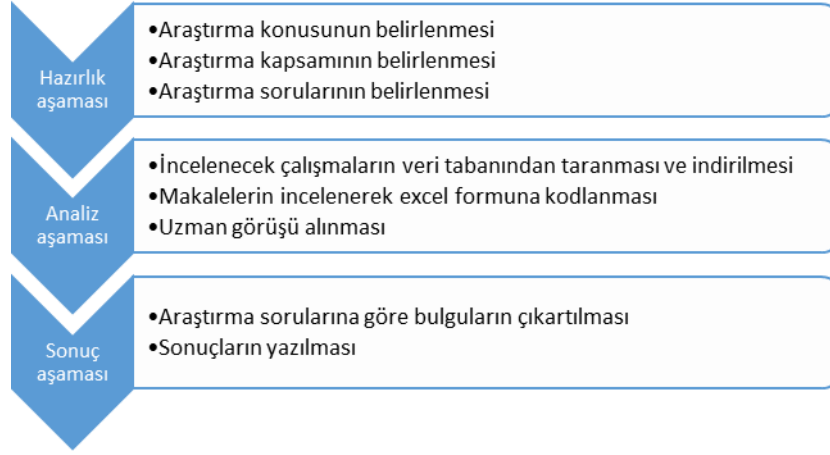
Şekil 4. Verimli ve Verimsiz Sıçrama Genişliği Örneği (Kaynak: Goldberg ve Kotval, 1999)

Tarama Yolu: Odaklanma noktalarının sırasını gösterir. Test edilmek istenen görsel veya belge üzerindeki varlıklar ve yerleşimleri tarama yolunu etkiler (Redline ve Lankford, 2001).

YÖNTEM

Bu çalışmada Web of Science veri tabanında yayınlanmış olan göz izleme yöntemiyle yapılan eğitim alanındaki araştırmalara ilişkin bir analiz yapılmıştır, makalenin yöntemi içerik analizi şeklindedir. İçerik analizi yapılırken çalışmalar incelenirken belli başlıklar altında sınıflandırılmaktadır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Web of Science veri tabanında kayıtlı olan dergilerden 2015-2019 yıllarını kapsayan çalışmanın başlığında “eye tracking” terimleri geçen makaleler için tarama yapılmıştır. Tarama sonucunda çıkan makalelerden eğitim alanında olanları elemek için Educational Research (Eğitim Araştırmaları) ve Educational Scientific Dicipines (Eğitim Bilimsel Disiplinler) kategorilerinde süzme yapılmıştır. Tarama sonucunda 105 çalışma kalmıştır. Çalışmalar incelenmeye başlandığında 8 tanesinin kitap bölümü, 1 çalışmanın tez çalışması, 4 makalenin dilinin İspanyolca ve Almanca olması sebebiyle inceleme dışı bırakılmıştır. Araştırma kapsamında 92 makale incelenerek analiz kapsamına alınmıştır, bu makalelerden 3 tanesinin yayın yılı 2020 görünmektedir ancak makaleler 2019 yılında yayınlandığı için kapsam dışı bırakılmamıştır.

Bu araştırma üç aşamadan oluşmaktadır. Şekil 5 araştırma aşamalarını göstermektedir.



şekil 5. Araştırmanın Aşamaları

Araştırma üç aşamadan oluşmaktadır; hazırlık aşaması, analiz aşaması ve sonuç aşaması. Hazırlık aşamasında öncelikle araştırma konusu belirlenmiştir, eğitim alanında yapılmış göz izleme çalışmalarının analiz edilmesi araştırma konusudur. Konu belirlendikten sonra incelenecek çalışmaların sınırlandırılması bakımından kapsamı belirlenmiştir. Başlıkta “eye tracking” yazan eğitim alanında çalışmaların incelenmesine karar verilmiştir. Hazırlık aşamasında makaleleri inceleyebilmek için araştırma sorularına göre başlıklar sınıflandırılmıştır. Başlıklar sınıflandırılırken alan uzmanlarından görüş alınmış, excelde inceleme formu oluşturulmuştur. İkinici aşama analiz aşamasıdır; bu aşamada incelenecek makalelerin Web of Science veri tabanından belirlenen kriterlere göre araması ve indirilmesi yapılmıştır. İndirilen çalışmalardan araştırma kapsamına girmeyenler incelemeye alınmamış, incelemeye alınanlar inceleme formundaki başlıklar altında incelenmiştir. Bu form bağlamında incelenecek makalelerin konusu, başlıkları, yöntemi, kullanılan göz izleme cihazı, örneklem seviyesi ve sayısı, yayımlandıkları dergi, yayın yılları kodlanmıştır. Bu aşamada yapılan incelemeler uzman görüşü alınarak incelemenin güvenirliği sağlanmıştır. Sonuç aşamasında; araştırma sorularına göre excel tablosuna kodlanan verilere bakılarak bulgular çıkartılmıştır. Bulgular incelendikten sonra araştırma sorularına göre sonuçların yazılması aşamasıyla çalışma sonlandırılmıştır.

Etik kurallara uygunluk

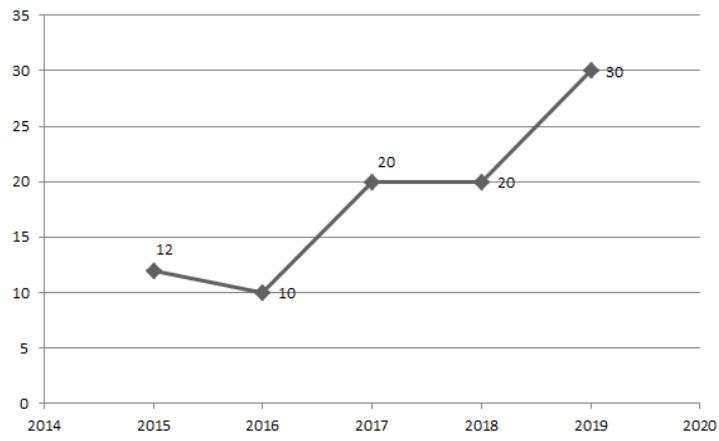
Verilerin toplanması ve değerlendirilmesi aşamasında etik kurallara uygun olarak hareket edilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen makaleler uluslararası açık veri tabanı olan Web of Science veri tabanından elde edilmiştir. Elde edilen veriler amacına uygun bir şekilde kullanılmış, yararlanılan kaynaklar ve alıntılar kaynaklar bölümünde belirtilmiştir. Bu çalışma kapsamında etik kurul izni gerektirecek insan veya hayvan üzerinden elde edilmiş bir bilgi bulunmamaktadır, çalışma kapsamı tamamen yayınlanmış makalelerdir.

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma problemleri üzerinden yapılan incelemeler sonucunda elde edilen bulgulara ait veriler sunulmaktadır. Makalelerin; çalışma türleri, araştırma yöntemi, örneklem düzeyleri, örneklem sayısı, öğrenme alanlarına ait dağılımları verilmiştir.

İncelenen Araştırmaların Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 6 incelenen makalelerin yıllara göre dağılımını göstermektedir.

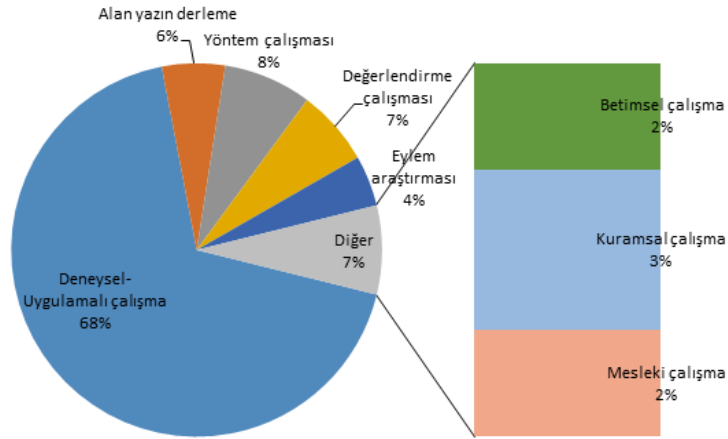


Şekil 6. İncelenen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 6 incelendiğinde eğitim araştırmalarında göz izleme yöntemine olan ilginin ve eğilimin yıllar geçtikçe arttığı görülmektedir. Bu çalışma 2015 ile 2019 yılları arasında yayınlanan makaleleri incelemektedir. Özellikle 2019 yılında bariz artış dikkat çekmektedir, toplam araştırmanın %33'ü (30) bu yılda yapılmıştır. 2015 yılında çalışmaların %13'ü (12), 2016 yılında %11'i (10), 2017 yılında %22'si (20), 2018 yılında %22'si (20) yayınlanmıştır. Göz izleme teknolojilerindeki donanım ve yazılım konusundaki gelişmelerin ve nesnel öğretme-öğrenme süreci değerlendirme yöntemleri bu alandaki araştırmalarının artışına sebep olmaktadır (Tepgeç ve Seferoğlu, 2019).

İncelenen Araştırmaların Çalışma Türlerine Göre Dağılımı

Yapılacak çalışmaların nasıl ilerleyeceğine karar verebilmek için makalenin türünü seçmek önemlidir. Bu araştırma kapsamında incelenen makalelerin türlerine göre dağılımları Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 7. Makalenin Türüne Göre Dağılımı

Şekil 7 incelendiğinde makalelerin %68'inin deneysel-uygulamalı çalışma yöntemi ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Göz izleme çalışmaları genellikle örneklem grubunun göz izleme verilerinin değerlendirilmesi yöntemi ile gerçekleştirilmiştir, bu durumda çalışmaların büyük kısmının deneysel/uygulamalı olduğu görülmektedir. Çalışmaların

%8'i yöntem çalışması, % 7'si değerlendirme çalışması, % 6'sı alanyazın derleme, %4'ü eylem araştırmasıdır. Geriye kalan %7'si ise betimsel, kuramsal ve mesleki çalışmalardan oluşmaktadır.

Tablo 1 makalelerin türüne göre sayılarını göstermektedir. Tablo incelendiğinde çalışma kapsamında incelenen 92 makaleden 63'ünün deneysel-uygulamalı olduğu görülebilmektedir.

Tablo 1.Türüne Göre Makale Sayıları

Deneysel/ Uygulamalı Çalışma	Alan Yazın Derleme	Yöntem Çalış- ması	Değerlen- dirme Çalışması	Eylem Araştır- ması	Betimsel Çalışma	Kuramsal Çalışma	Mesleki Çalışma
63	5	7	6	4	2	3	2

Tablo 1 incelendiğinde 29 makale türünün alanyazın derleme, yöntem çalışması, değerlendirme çalışması, eylem araştırması, betimsel çalışma, kuramsal çalışma ve mesleki çalışmadan oluştuğu görülmektedir. Göz izleme çalışmaları araştırmanın hedefleri doğrultusunda göz izleme cihazı kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Göz izleme cihazı hedef grup üzerinde deneyerek sonuçları analiz edilmektedir. Bunun dışında göz izleme cihazı kullanılmayan araştırmalar da mevcuttur, bu araştırmalar alanyazın derleme, mesleki çalışma, kuramsal ve mesleki çalışmalardır.

İncelenen Makalelerin Yöntemine Göre Dağılımı

Tablo 2 incelenen makalelerin yöntemine göre sayısal ve oran olarak dağılımını göstermektedir.

Tablo 2.Makalelerin Yöntemine Göre Dağılımı

Makalenin yöntemine göre dağılım	N	%
Nicel	63	72
Nitel	13	15
Karma	11	13

Tablo 2 incelendiğinde makalelerin 63'ünün (%72) nicel araştırma yöntemi kullanarak araştırmalarını tamamladığı görülmektedir. Makaleler incelendiğinde çalışma verileri

genel olarak göz izleme cihazlarından elde edilen sayısal inceleme verileridir, bunun yanında anketler ve formlardan elde edilen sayısal veriler de kullanılmıştır. Bu veriler nicel araştırma çalışmalarının kaynağını oluşturmaktadır. 13 makale nitel ve 11 makale karma yöntem kullanılarak yazılmıştır.

Makalelerin ğrenme Alanına Göre Dağılımı

Tablo 3 makalelerin öğrenme alanlarına göre dağılımı ve oranlarını göstermektedir.

Tablo 3. Makalelerin ğrenme Alanına Göre Dağılımı

ğrenme alanı	N	%
Fen Bilimleri	21	25
Matematik	10	12
Yabancı Dil	17	20
Dil ğretimi	7	8
Bilgisayar	5	6
Diğer*	25	29

*Diğer: Psikoloji, sosyoloji, ocuk gelişimi, sağlık

Tablo 3 incelendiğinde yapılan çalışmaların çoğunluğunun fen bilimleri alanından olduğu görülmektedir. İncelenen makalelerden 21 tanesi %25'lik bir bölümü fen bilimleri alanından, 17 tanesi yabancı dil öğrenimine yönelik çalışmalardan oluşmaktadır. Göz izleme çalışmalarının ikinci dil öğrenme ve dil ğretimi alanı birleştirilirse 24 makalenin bu alanda olduğu görülmektedir, özellikle dil öğrenme çalışmalarında göz izleme yönteminin kullanıldığı söylenebilir. 10 makalenin matematik alanında, 25 makalenin ise diğer çalışmalardan oluştuğu görülmektedir. Diğer alışmalar kapsamında psikoloji, sosyoloji, ocuk gelişimi, sağlık, iletişim alanlarında çalışmalar olduğu görülmüştür.

Makalelerin rnekleme Sayısına Göre Dağılımı

Tablo 4 makalelerin örnekleme sayısına göre dağılımını vermektedir.

Tablo 4. Makalelerin Örneklem Sayısına Göre Dağılımı

Örneklem sayısı	N	%
1-15 arası	15	16
16-50 arası	32	35
51-100 arası	29	31
101-200 arası	5	5
201 ve üstü	2	2
Belirtilmemiş	9	10

İncelenen makalelerde göz izleme çalışmalarının büyük çoğunluğunun deneysel yöntem kullanılarak yapıldığı görülmüştür, deneysel yöntemde uygulama yapılarak kullanıcı davranışları göz izleme cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Her bir kullanıcının tek tek incelenmesi ve çalışmanın özelliğine göre her bir kullanıcıya ayrılan süre düşünüldüğünde fazla kullanıcı araştırmaları çok zorlaştırmaktadır. Geneli temsil edebilecek bir örneklem grubu ile yapılan çalışmalar çoğunluktadır. Tablo 4 incelendiğinde 1-15 arasında örneklem kullanılarak yapılan çalışma sayısı 15, 16-50 arasında örneklem ile yapılan çalışma sayısı 32 ve 51-100 arasında örneklem ile yapılan çalışma sayısı 29 olduğu görülmektedir. 7 çalışma 101 üzerinde örneklem ile yapılmış, 9 çalışmada ise örneklem sayısı belirtilmemiştir.

Makalelerin Örneklem Düzeyine Göre Dağılımı

Tablo 5 makalelerin örneklem düzeyine göre dağılımını vermektedir.

Tablo 5. Makalelerin rnekleme Düzeyine Göre Dağılımları

Örnekleme düzeyi	N
Okul ncesi	2
İlköğretim (1-5)	3
İlköğretim (6-8)	3
Ortaöğretim (9-12)	10
Lisans (Eğitim Fakültesi)	10
Lisans (Diğer)	34
Lisansüstü (Master-Doktora)	3
Öğretmenler	4
Diğer*	11

*Diğer: veliler, yöneticiler, yetişkinler, kursiyerler, ziyaretçiler, bebekler

İncelenen makalelerin büyük çoğunluğunun lisans öğrencilerini örnekleme olarak ele aldığı görülmektedir. Tablo 5 incelendiğinde eğitim fakültesinde lisans ğrencisi olan 11 örnekleme grubu ve diğer lisans bölümlerinde 34 örnekleme grubu olduğu görülmekte, araştırmalarda 44 çalışmanın lisans öğrencileri ile çalışıldığı söylenebilir. Bunun yanında lisans düzeyine en yakın grup 10 çalışma ile ortaöğretim (9-12.sınıf) olduğu görülmektedir. Araştırmalarda özellikle ulaşılabilir olması sebebiyle üniversite öğrencileri ile çalışıldığı söylenebilir. Araştırma ile incelenen 2 makalenin okul öncesi grubunda, 3 makalenin ilköğretim (1-5), 3 çalışmanın ilköğretim (6-8) grubunda çalışıldığı söylenebilir. 4 çalışmada örnekleme olarak öğretmenler, 3 çalışmada ise master ve doktora öğrencileri seçilmiştir. Veliler, kursiyerler, yöneticiler, bebekler ve diğer yetişkin grubu ile çalışılarak 10 makale yazıldığı görülmektedir. İncelenen 12 makaleden 7 tanesinde çalışılan örnekleme grubu belirtilmemiştir, 5 tanesi ise alanyazın derleme çalışmasıdır.

Makalelerde Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Cihazlar**Tablo 6.** Makalelerde Kullanılan Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı	N	%
Göz izleme verileri	87	95
Değerlendirme testleri	25	27
Öntest-Sontest	17	19
Röportaj-Mülakat	9	10
Performans testleri	8	9
Anketler	6	7
Derleme çalışması	5	5
Ölçekler	4	4
Bilişsel yük ölçeği	3	3

Yapılan göz izleme çalışmaları uygulamalı çalışmalar olduğundan veri toplama aracı olarak göz izleme araçlarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Tablo 6 incelendiğinde 87 çalışmanın göz izleme yöntemi kullanılarak veriler toplandığı görülmektedir. Çalışmaların %95 oranında bir bölümünün bu verilerden yararlandığı tespit edilmiştir. Değerlendirme testleri kullanıcıların araştırılan konuya ilişkin bilgisinin ölçüldüğü testlerdir, bu çalışma kapsamında 25 makalede bu testlerden kullanılmıştır. 17 çalışmada öntest-sontest, 9 çalışmada röportaj/mülakat kullanılarak veri toplanmıştır. 8 çalışmada performans testi kullanılmıştır, performans testleri göz izleme sırasında kullanıcıdan yapılması istenen görevlerde kullanılmıştır. Anket kullanılarak 6 makalenin verileri toplanmış, 3 çalışmada bilişsel yük ölçeği ve 4 çalışmada konuya ilişkin ölçekler kullanılmıştır. İncelenen 5 çalışma derleme çalışması olduğundan veri toplama amacıyla alanyazın taraması yapılmıştır.

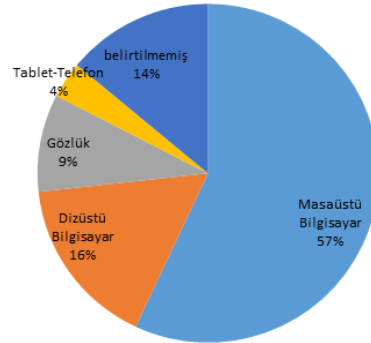
Tablo 7 incelenen makalelerde kullanılan göz izleme cihazlarını göstermektedir.

Tablo 7. Çalışmalarda Kullanılan Göz İzleme Cihazları

Kullanılan cihaz	çalışma sayısı	örneklem hızı
Tobii T60	2	60
Tobii T120	10	120
Tobii X2-60	8	60
Tobii Pro X3-120	7	120
Tobii 1.0 Gözlük	2	-
EyelinK 1000	13	500
SMI iView Hi-Speed	5	500
SMI RED-m Mobil	11	250
ET gözlük	2	-
Pupil-LABS gözlük	2	120
ASL Mobile Eye-XG	3	60
EyeTech VT2	2	80
Eye NTNU	1	180
GP3 Eye Tracker	1	60
EyelinK II	2	-
SMI Naturel Gaze Gözlük	2	-
FaceLAB 4.6	1	60
Dikablis 50 kafaya monte	1	-
Belirtilmemiş	12	-

Tablo 7 incelendiğinde 29 çalışmada Tobii markasına ait cihazların kullanıldığı görülmektedir, bu marka içinde en çok yararlanılan model ise T120, 10 çalışmada kullanılmıştır. SMI en çok kullanılan ikinci markadır, 17 çalışmada bu markaya ait cihazlar kullanılmıştır. RED-m Mobil modeli 11 çalışmada, iView Hi-Speed modeli 5 çalışmada, gözlük modeli 1 çalışmada kullanılmıştır. Çalışmalarda sık karşılaşılan diğer marka EyelinK'tir. EyelinK 1000 modeli 13 çalışmada, EyelinK II ise 2 çalışmada kullanılmıştır. 12 çalışmada kullanılan cihaz modeli belirtilmemiştir.

şekil 8 makalelerde göz izleme cihazlarının takıldığı, verilerin toplandığı cihazların dağılımını göstermektedir.



Şekil 8. Verilerin kaydedildiği cihazlar

Şekil 8 incelendiğinde çalışmaların %57'sinde masaüstü bilgisayar kullanıldığı görülmektedir. İncelenen göz izleme çalışmaları büyük oranda bilgisayar başında yapılan, bir uygulamaya yönelik araştırmaları içeren araştırmalardır. Çalışmaların %16'sı dizüstü bilgisayar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gözlük kullanılan çalışmalarda cihazın kendi kayıt yaptığı cihaz bulunmaktadır, bu cihaz sayesinde sadece ekran üzerindeki değil başka alanlardaki davranışlar izlenebilmektedir. Tablet veya telefon kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar %4, hangi sistem kullanıldığını belirtmeyen çalışmaların oranı ise %14'tür.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Verilen eğitimin öğrenende karşılığını görmek sistemlerin kendisini geliştirmesi bakımından önemlidir. Eğitim alanında öğrenenlerin durumunu tespit etmek amacıyla birçok alanda çalışma yapılmaktadır. Göz izleme teknolojilerinin her geçen gün daha fazla ulaşılabilir olması birçok alanda bu teknoloji ile yapılan araştırmaların sayısını artırmaktadır. Göz izleme çalışmaları ile eğitim alanında da yapılan araştırmaların sayısı her geçen gün çoğalmaktadır. Türkiye'de ve dünyada göz izleme yöntemiyle yapılmış çok fazla çalışma mevcuttur. Bu çalışmanın amacı yeni yapılacak çalışmalara bir alanyazın taraması sunmak ve bunun yanında bu çalışmalarda bulunan ortak özelliklerini çıkartılarak yeni çalışmalara fikir vermektir. Arama yapılırken özellikle son yıllarda

yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Burada amaç alandaki çalışmaların hangi yönde yoğunlaştığını belirlemektir.

Bu araştırmada Web of Science veri tabanından taranmış olan 105 çalışmadan, 92 makale araştırma kapsamında incelemeye alınmıştır. Çalışmada göz izleme yöntemi ile yapılan Education/Education al Research (Eğitim/Eğitim Araştırmalarının) son yıllarda arttığı sonucuna ulaşılmıştır. 2015 yılında 12 makale yazılmışken 2019 yılında 30 makale yazılmıştır. Araştırmalarda ekran üzerinde uygulanan göz izleme çalışmalarının fazla olduğu, gözlük kullanılan çalışmaların daha az olduğu görülmüştür. Göz izleme cihazlarının henüz o kadar yaygın olmaması ve teknoloji olarak ulaşılabilir olmaması sebep olabilir. Lai ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada eğitim araştırmalarında göz izleme yönteminin kullanılmasının eğitimi anlama bakımından çok önemli olduğunu ve bu sebeple özellikle eğitim alanında kullanılmak üzere pratik ve daha uygun fiyatlı ürünlerin geliştirilmesini tavsiye etmişlerdir. Çalışmalarda en yaygın kullanılan göz izleme cihazı markaları Tobii, EYELINK ve SMI'dır. Çalışmalar incelendiğinde göz izleme verilerinin yanında anketler, ölçekler, gözlem formları, kullanıcı testleri gibi ek veri toplama araçları da kullanılmıştır. Makaleler incelendiğinde bu alanda deneysel çalışmaların çoğunlukta olduğu, yabancı dil öğretimi ve dil öğretimi araştırmalarında yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir.

Göz izleme teknolojisi kullanılabilirlik araştırmalarında da kullanılan bir yöntemdir. Ancak kullanılabilirliği değerlendirmek için testler, anketler, gözlem formları gibi veri toplama araçları da kullanılmakta ve cihaza erişim her zaman mümkün olmadığı için çok fazla tercih edilmemektedir. Bu çalışmada incelenen 92 makaleden 14'ünün kullanılabilirlik araştırması yaptığı görülmüştür. Sancar-Tokmak, Doğusoy ve Bilgiç (2020) çalışmasında Türkiye'de 2014-2019 yılları arasında yayınlanmış kullanılabilirlik ile ilgili makaleleri incelenmiş ve 36 makaleden sadece 5 tanesinde göz izleme cihazı kullanıldığını belirlemiştir. Bu bakımdan çalışma bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Tepgeç ve Seferoğlu (2019) yaptıkları araştırmada Türkiye'de göz izleme yöntemi kullanılarak eğitim alanında 2006-2018 yılları arasında yapılmış tezleri incelemişler,

yapılan bu araştırma neticesinde bu çalışmada benzer sonuçlar tespit etmişlerdir. Göz izleme cihazı kullanıldığından ve bir çalışma belirli bir süre gerektirdiğinden örneklem sayısı çok fazla olmamaktadır. Yapılan analizlerde incelenen makalelerde örneklem sayıları çoğunlukla 100 kişinin altında olduğu, yığılmanın 50 kişinin altında olduğu görülmüştür. Örneklem grubu olarak genellikle lisans öğrencileri seçilmiştir, çalışmanın uygulanabilirliği ve ulaşılabilir olmanın buna sebep olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın sonucuna göre yeni yapılacak çalışmalara yönelik bazı öneriler sunulmaktadır. Göz izleme çalışmalarının eğitim araştırmalarında kullanımı giderek artmaktadır. Bu çalışmada Web of Science veri tabanındaki eğitim ve eğitim araştırmaları (Education/Educational Research) incelenmiştir. Daha kapsamlı verilere ulaşabilmek için diğer veri tabanları da araştırılabilir. Ayrıca Türkiye’de yapılan çalışmaların eğilimini incelemek açısından yapılmış makaleler incelenebilir. Göz izleme çalışmalarında genellikle lisans ve 15 yaş üzeri bireyleri örneklem alan makaleler çoğunluğu oluşturmaktadır, daha küçük yaş grupları, ileri yaş gruplarını inceleyen araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR


- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., & Rothstein, H. R. (2013). *Meta-analize giriş*. (Çev. S. Dinçer). Ankara: Anı Yayıncılık, 15-20.
- Chien, K. P., Tsai, C. Y., Chen, H. L., Chang, W. H., & Chen, S. (2015). Learning differences and eye fixation patterns in virtual and physical science laboratories. *Computers & Education*, 82, 191-201.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.023>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York, NY: Routledge
- Conty, L., N'Diaye, K., Tijus, C., & George, N. (2007). When eye creates the contact! ERP evidence for early dissociation between direct and averted gaze motion processing. *Neuropsychologia*, 45(13), 3024-3037.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.05.017>
- Çağiltay, K. (2016). *İnsan bilgisayar etkileşimi ve eğitim teknolojileri*. Öğretim teknolojilerinin temelleri: teoriler, araştırmalar, eğilimler, içinde, 297-314.
- Çağlar, C., & Şimşek, İ. (2018). Yabancı Dil Öğrenimi için Sanal Gerçeklik Ortamlarının Göz İzleme Tekniği ile İncelenmesi. *Future-Learning 2018 (FL2018), 7th International Conference on "Innovations in Learning for the Future": Digital Transformation in Education*. Proceedings / ed. by Sevinç Gülseçen, Çiğdem Selçukcan Erol, Zerrin Ayvaz Reis, Murat Gezer Istanbul University, İstanbul. S.122-127
- Durna, Y., & Arı, F. (2016). Polinom Fonksiyonları ile Göz Bakış Yeri Tespiti Geliştirilmesi ve Uygulaması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 15(2), 24-45.
http://www.kho.edu.tr/akademik/enstitu/Alp_SAVBEN_dergi/152/2.pdf
- Frischen, A., Bayliss, A. P., & Tipper, S. P. (2007). Gaze cueing of attention: visual attention, social cognition, and individual differences. *Psychol. Bull.* 133(4), 694-724. Doi: 10.1037/0033-2909.133.4.694
- Goldberg, J. H., & Kotval, X. P. (1999). Computer interface evaluation using eye movements: methods and constructs. *International journal of industrial ergonomics*, 24(6), 631-645. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(98\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(98)00068-7)
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review* 16, 235-266.
<https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Jacob, R.J., & Karn, K.S. (2003), "Eye tracking in human-computer interaction and usability research: ready to deliver the promises", in Hyöna, J., Radach, R. and Deubel, H. (Eds), *The Mind's Eye*, Elsevier, Amsterdam, pp. 573-605.

- Jarick, M., & Bencic, R. (2019). Eye contact is a two-way street: Arousal is elicited by the sending and receiving of eye gaze information. *Frontiers in Psychology, 10*, 1262. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01262>
- Javal L. (1878). Essai sur la physiologie de la lecture. *Annales d'Oculistique, 80*, 240–274. https://pure.mpg.de/rest/items/item_2350899/component/file_2350898/content
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological review, 87*(4), 329. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.87.4.329>
- Kalaycı, E., Tüzün, H., Bayrak, F., Özdiñç, F., & Kula, A. (2011). Üç-boyutlu sanal ortamlarin kullanilabilirlik çalişmalarinda göz-izleme yöntemi: active worlds örneği. XIII.Akademik Bilişim Konfesansı Bildirileri: Malatya.
- Kara, A. (2010). Öğrenmeye ilişkin tutum ölççeğinin geliştirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 9*(32), 49-62. <https://dergipark.org.tr/en/pub/esosder/issue/6146/82503>
- Keleş, E., & Kol, E. (2015). Eğitim penceresinden beyin görüntüleme tekniklerine genel bir bakış. *Elementary Education Online, 14*(1). <https://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=68bbca08-3712-4d7e-b566-8799b194e8f4%40sdc-v-sessmgr02>
- Kleinke CL. (1986). Gaze and eye contact: A research review. *Psychological Bulletin, vol. 100* 1(pg. 78-100). <https://doi.org/10.1037/0033-2909.100.1.78>
- Koç, E., Bayat, O., Duru, D. G., & Duru, A. D. (2020). Göz hareketlerine dayali beyin bilgisayar arayüzü tasarimi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 12*(1), 176-188. <https://dergipark.org.tr/en/pub/umagd/article/555494>
- Korbach, A., Brünken, R., & Park, B. (2017). Measurement of cognitive load in multimedia learning: a comparison of different objective measures. *Instructional science, 45*(4), 515-536. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11251-017-9413-5>
- Lai, M. L., Tsai, M. J., Yang, F. Y., Hsu, C. Y., Liu, T. C., Lee, S. W. Y., ... & Tsai, C. C. (2013). A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational research review, 10*, 90-115. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.10.001>
- Lund, H. (2016). Eye tracking in library and information science: a literature review. *Library Hi Tech, 34*(4), 585-614. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/LHT-07-2016-0085/full/html?fullSc=1>
- Mayer, R. E. (2010). Unique contributions of eye-tracking research to the study of learning with graphics. *Learning and Instruction, 20*(2), 167-171. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.012>

- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Prisma Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.3736/jcim20090918>
- Myllyneva, A., & Hietanen, J. K. (2015). There is more to eye contact than meets the eye. *Cognition*, 134, 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.09.011>
- Özdoğan, F. B. (2008). Göz izleme ve pazarlamada kullanılması üzerine kavramsal bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, (2), 134-147. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gaziticaretturizm/issue/49891/639524>
- Poole, A., & Ball, L. (2010). *Eye tracking in human-computer, interaction and usability research: current, status and future prospects*. [Çevrimiçi: Available from: <http://www.alexpoole.info/blog/wp-content/uploads/2010/02/PooleBall-EyeTracking.pdf>. Erişim: 05.01.2021].
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, 32(1), 3-25. <https://doi.org/10.1080/00335558008248231>
- Redline, C. D., & Lankford, C. P. (2001). *Eye-movement analysis: a new tool for evaluating the design of visually administered instruments (paper and web)*. [Çevrimiçi: <https://www.census.gov/srd/papers/pdf/sm2001-02.pdf>. Erişim: 20.12.2020]
- Reichle, E.D., Pollatsek, A., & Rayner, K (2006). E-Z reader: A cognitive-control, serial-attention model of eye-movement behavior during reading. *Cognitive Systems Research* 7: 4-22. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2005.07.002>
- Samuels, S. J., Rasinski, T. V., & Hiebert, E. H. (2011). Eye movements and reading: What teachers need to know. *What research has to say about reading instruction*, 25-50. <http://textproject.org/assets/library/papers/Samuels-Rasinski-Hiebert-2011-Eye-movements-and-reading.pdf>
- Sancar-Tokmak, H., Doğusoy, B., & Bilgiç, K., (2020). 2014-2019 yılları arasında türkiye’de kullanılabilirlik üzerine yayımlanan araştırma makalelerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 280-320. <https://doi.org/10.17943/etku.639383>
- Sungkur, R. K., Antooroo, M. A., & Beeharry, A. (2016). Eye tracking system for enhanced learning experiences. *Education and Information Technologies*, 21(6), 1785-1806. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-015-9418-0>
- Tepgeç, M., & Seferoğlu, S. S. (2019). *Öğrenme-öğretme süreçlerinin değerlendirilmesinde göz izleme yönteminin kullanımıyla ilgili bir içerik analizi çalışması*. EJERCongress 2019 Bildiri Kitabı, 1641-1653.
- URL1: <https://hci.cc.metu.edu.tr/tr/goz-izleme>.

- Wotschack, C. (2009). *Eye movements in reading strategies: How reading strategies modulate effects of distributed processing and oculomotor control* (Vol. 1). Universitätsverlag Potsdam
- Wright, R. D., & Ward, L. M. (2008). *Orienting of attention*. Oxford University Press.

ORCID

Zeynep SAĞLAM  <https://orcid.org/0000-0002-5790-6570>

Fatma Gizem KARAOĞLAN YILMAZ  <https://orcid.org/0000-0003-4963-8083>

SUMMARY

Introduction

The behaviors of the learner while learning are important in explaining how the learning takes place. Eye tracking studies are among the tools that allow the individual to be monitored while learning is taking place. It is important in terms of understanding which areas the person focuses on in front of the screen or which stimuli they focus on in educational environments. When the literature is reviewed, it is seen that there are eye tracking studies in the field of education. Compiling these studies in the field of education and examining the contents of the studies are important in terms of directing future studies and revealing new research ideas. The aim of this study is to analyze eye tracking studies in the field of education. An analysis was conducted to examine the theses written in this field in Turkey, but no studies on the articles. Within the scope of this study, articles published in journals registered in the Web of Science database are included, and the studies conducted in these journals are exemplary academically. It is thought that the study will contribute to the literature in this field. It is aimed to analyze the methods used in the studies, the sample group, the devices used, data collection tools, and the number of samples. Answers to the following questions are sought in this study:

1. How many studies are in the "Web of Science" database that include "eye tracking" words in the title?
2. What is the distribution of the studies found by years?
3. Is there a special journal in which the studies conducted are published extensively?
4. What is the most commonly used eye tracking device for eye tracking studies?
5. Are eye tracking studies generally done on screen or in an independent environment?
6. Which materials were used as data collection tools in eye tracking studies?
7. Is there a sample group specifically studied in the studies?
8. How are the sample numbers in the studies?

Method

In this study, an analysis has been made regarding the research in the field of education conducted by eye tracking method, the method of the article is content analysis. While analyzing the content, the studies are classified under certain headings (Cohen, Manion, & Morrison, 2007). A search was made for articles with the terms "eye tracking" in the title of the study from the journals registered in the Web of Science database, covering the years 2015-2019. In order to eliminate those in the field of education from the articles published as a result of the screening, a filter was made in the Educational Research and Educational Scientific Disciplines categories. As a result of the screening, 105 studies remained. 92 articles meeting the criteria were examined within the scope of the research.

The research consists of three stages; preparation phase, analysis phase and conclusion phase. In the preparation phase, the research subject was determined first, and the analysis of eye tracking studies in the field of education is a research subject. It was decided to examine the studies in the field of education, which has "eye tracking" in the title. While classifying the titles, opinions of field experts were taken and eye tracking data examination form was created in Excel. The second stage is the analysis stage; At this stage, the articles to be examined were searched and downloaded from the Web of Science database according to the criteria determined. Among the downloaded studies, those that were not included in the scope of the study were not included in the study, and those examined were examined under the headings in the eye tracking data review form. In the context of this form, the subject, titles, method, eye tracking device used, sample level and number, journal in which they were published, publication years were coded for the articles to be examined. At this stage, the reliability of the examination was ensured by obtaining the expert opinion of the examinations. At the conclusion stage; The findings were obtained by looking at the data encoded in the excel table according to the research questions. After the findings were examined, the study was terminated by writing the results according to the research questions.

Results and Discussion

In this study, 92 articles out of 105 studies scanned from the Web of Science database were examined within the scope of the research. In the study, it was concluded that Education / Education al Research conducted with eye tracking method has increased in recent years. While 12 articles were written in 2015, 30 articles were written in 2019. In the studies, it has been observed that eye tracking studies performed on the screen are more. It may be because eye tracking devices are not so common yet. Lai et al. (2013) recommended that the use of eye tracking in educational research is very important in understanding education, and therefore, to develop practical and more affordable products, especially for use in the field of education. The most commonly used eye tracking device brands in studies are Tobii, Eyelink and SMI. When the studies were examined, additional data collection tools such as questionnaires, scales, observation forms, and user tests were used in addition to eye tracking data. When the articles were examined, it was seen that there were many experimental studies in this area.

Eye tracking technology is also a method used in usability research. However, data collection tools such as tests, surveys, observation forms are also used to evaluate the usability. It was observed that 14 out of 92 articles examined in this study conducted usability research. Sancar-Tokmak, Doğusoy ve Bilgiç (2020) examined published articles on usability studies between 2014 to 2019 years in Turkey and in eye tracking device has determined that only 5 of the 36 articles used. In this respect, the study supports our research.