

Özel Eğitime Açılan Yeni Bir Pencere: Göz İzleme Tekniği

Turkish Journal of Special Education
Research and Practice
2022, Volume 4 Number 1, p 49–63
<https://dergipark.org.tr/trsped>
DOI: 10.37233/TRSPED.2022.0122

A New Window to Special Education: Eye Tracking Technique

Article History:
Received 25 January 2022
Revised 15 February 2022
Accepted 18 February 2022
Available online 10 March 2022

Esmehan Özer ¹

Öz

Göz izleme, bireylerin göz hareketlerinin kaydedilerek nereye, ne zaman, ne kadar süreyle ve hangi sırada baktıklarına ilişkin fizyolojik veri sağlayan önemli bir tekniktir. Göz izleme teknolojileri yaklaşık bir buçuk asırdır tıp, veterinerlik, psikoloji, dilbilim, spor bilimleri ve özel eğitim gibi oldukça farklı araştırma alanlarında güvenilir veri toplamak için yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise göz izleme tekniği, göz hareketleri ve göz izleme verileri betimlenerek tanımlanmaktadır. Aynı zamanda özel eğitim alanında okuma bozukluğu ve otizm spektrum bozukluğuna ilişkin göz izleme tekniği ile gerçekleştirilen bazı önemli çalışmalara yer verilmektedir. Araştırmalar okuma bozukluğu ve otizm spektrum bozukluğunun hem doğasının incelenmesi hem de okuma bozukluğu ve otizm spektrum bozukluğu şüphesi ile değerlendirmeye alınan bireylerin tanı-değerlendirme ve müdahale süreçlerine ilişkin kapsamlı bilgiler sunmaktadır. Sonuç olarak, özel eğitim alanında da yaygın olarak kullanılan göz izleme ile objektif, kolay, hızlı, teknoloji temelli ve yenilikçi bir biçimde araştırma ve incelemelerin yapıldığı görülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Göz izleme, özel eğitim, okuma bozukluğu, otizm spektrum bozukluğu.

Abstract

Eye tracking is an important technique that provides physiological data on where, when, how long and which order individuals look by recording their eye movements. Eye tracking technologies have been used extensively for nearly a century and a half to collect reliable data in research fields as diverse as medicine, veterinary medicine, psychology, linguistics, sports sciences, and special education. In this study, eye tracking technique, eye movements and eye tracking data are defined by describing. At the same time, some important studies with eye tracking on reading disorder and autism spectrum disorder in special education are included. Comprehensive information is presented on both the nature of reading disorder and autism spectrum disorder and the diagnosis-assessment and intervention of individuals who are evaluated with reading disorder and autism spectrum disorder suspicion. As a result, with eye tracking, which is widely used in special education, studies are carried out in an objective, easy, fast, technology-based and innovative way.

Keywords: Eye tracking, special education, reading disorder, autism spectrum disorder.

Önerilen Atıf Şekli (Suggested Citation): Özer, E. (2022). Özel eğitime açılan yeni bir pencere: Göz izleme tekniği. *Turkish Journal of Special Education Research and Practice*, 4 (1), 49-63. <https://doi.org/10.37233/TRSPED.2022.0122>

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, Kırıkkale, Türkiye, e-posta: esmehanozer@kku.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5919-8072>

Giriş

Gözler, ruhun yanı sıra zihnin de aynasıdır. Beyne ilişkin doğrudan ve anbean önemli bilgi sağlayan duyu organları gözlerdir. Örneğin, birey sessiz okurken bireyin gözlerinin hareketleri kaydedilerek bilişsel işlemlerini anlamak mümkündür (Rayner, 1998; 2009; Rayner vd., 2012). Dolayısıyla *göz izleme (eye tracking)*, bireylerin göz hareketlerinin kaydedilerek nereye, ne kadar süreyle ve bu baktıkları yerlere hangi sırayla baktıklarına ilişkin sağlam veri sunan önemli bir tekniktir (Schall ve Bergstrom, 2014). Göz izleme tekniği, göz izleme cihazları yardımıyla uygulanır. Göz izleme cihazı; kullanıcının ekranda nereye, ne kadar süre ve kaç kere baktığına, anlık ve geçmiş dikkatini nerelerde yoğunlaştırdığına, niyetine ve zihinsel durumuna ilişkin bilgiler vermektedir (<https://hci.cc.metu.edu.tr/tr/goz-izleme>). Fizyolojik veri sağlayan bu cihazlar kullanım şekli ve alanı bakımından Şekil-1’de de görüldüğü gibi sabit, takılabilen ve taşınabilen olmak üzere üç farklı türde olup kullanılabilir (Baş ve Tüzün, 2014).



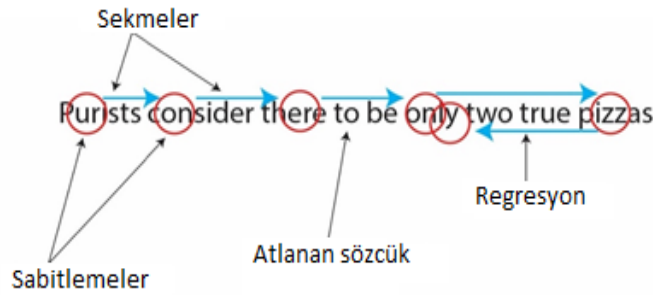
Şekil 1. Sabit, takılabilen ve taşınabilen göz izleme cihazları örnek görselleri

(Kaynaklar. Soldaki görsel: Schall, A. J., & Bergstrom, J. R. (2014). Eye tracking in user experience design. In Bergstrom, J. R. & Schall, A. (Eds.), *Introduction to eye tracking* (pp. 3-26). Elsevier; Ortadaki görsel: Bojko, A. (2013). *Eye tracking the user experience: A practical guide to research*. Rosenfeld; Sağdaki görsel: <https://www.tobiiipro.com/product-listing/nano/>)

Göz izleme tekniği yaklaşık 150 yıllık bir geçmişe sahiptir. İlk olarak Fransız oftalmoloji uzmanı olan Javal’ın laboratuvarında öğrencisi olan Lamer’in geliştirdiği daha ilkel bir teknik ile gözlerin aralıksız bir biçimde hareket ettikleri tespit edilmiştir (Wade ve Tatler, 2011). Daha sonra Javal son derece önemli olan bu bilgiyi 1879 yılında yayımladığı son çalışmasında Lamare tarafından kendi laboratuvarında yapılan deneyleri açıklarken sekme göz hareketine ve Fransızca “saccade” kavramına ilk kez yer vererek rapor etmiştir (Wade vd., 2003). Böylece Javal, okurken okurların gözlerinin sadece sabitlenerek ilerlemediğini ve okunulan sayfa boyunca sorunsuz bir biçimde hareket etmediğini ileri sürmüştür (Rayner vd., 2012). Dolayısıyla 1800’lü yılların sonlarında sekme (saccade) göz hareketinin de rapor edilmesiyle beraber sabitleme (fixation) ve sekme olarak adlandırabileceğimiz gözün iki temel hareketinin, okuma becerisine ilişkin gerçekleştirilen göz izleme araştırmaları gibi, birçok araştırmanın temelini oluşturduğu görülmektedir (Özer ve Özdemir, 2021a). Bu çalışmada, göz hareketleri, göz izleme verileri ve göz izleme tekniği betimlenerek tanıtılması, ayrıca, göz izleme tekniği ile özel eğitim alanında okuma bozukluğu ve otizm spektrum bozukluğuna (OSB) ilişkin gerçekleştirilen bazı önemli çalışmalara yer verilmesi amaçlanmıştır. Böylece okuma bozukluğu ve OSB’nin doğasının anlaşılması, okuma bozukluğu olan ve OSB’li bireylerin tanı-değerlendirme ve müdahale süreçlerinde fizyolojik veri kullanımının yaygınlaştırılması öngörülmektedir.

Sabitleme ve Sekme Göz Hareketleri

Göz izleme tekniğinde gözün iki temel hareketi olan sabitleme ve sekme aracılığıyla veriler elde edilmektedir. *Sabitleme*, bireyin gözünün görsel olarak bir hedefe sabitlenerek oldukça hareketsiz bir biçimde görsel olarak yeni bilgiler edindiği süre olarak tanımlanmaktadır (Rayner, 2009). *Sekme* ise bireyin gözlerinin bir sabitlemeden diğerine geçmesini sağlayan; ancak, bu esnada bireyin yeni bilgiler edinemediği hızlı göz hareketidir (Rayner, 2009). Birey, gözleri sabitleme göz hareketini ortalama 180-330 milisaniye (ms) aralığında gerçekleştirmektedir (Rayner, 2009). Sekme göz hareketini ise okuma esnasında yaklaşık 30 ms, görüntü algılama esnasında ise 40-50 ms aralığında gerçekleştirmektedir (Abrams vd., 1989; Rayner, 1978). Örneğin, Şekil 2'de üstte görüldüğü gibi okurun sözcükler üzerinde yaptığı kırmızı daireler ile gösterilen göz hareketleri sabitleme göz hareketlerini, mavi çizgi ve oklar ile belirtilen göz hareketleri ise sekme göz hareketlerini ifade etmektedir. Aynı şeklin altında görüldüğü üzere araştırmanın katılımcısının bir web sitesi araştırması için kendisine verilen görev esnasında yaptığı mavi daireler ile gösterilen göz hareketleri sabitleme göz hareketlerini, mavi çizgi ile belirtilen göz hareketi ise sekme göz hareketini ifade etmektedir.



Şekil 2. Sabitleme ve sekme göz hareketleri örnek görselleri

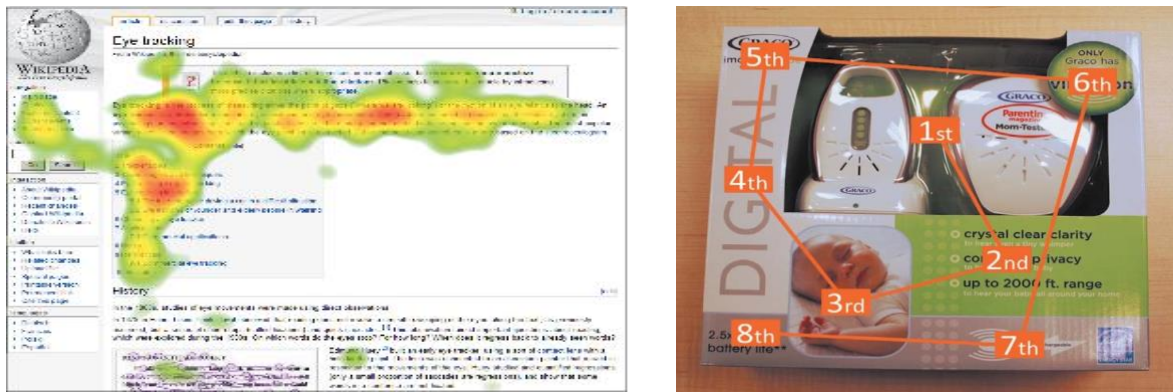
(Kaynaklar. Üstteki görsel: Carter, B. T., & Luke, S. G. (2020). Best practices in eye tracking research. *International Journal of Psychophysiology*, 155, 49-62; Alttaki görsel: Bojko, A. (2013). *Eye tracking the user experience: A practical guide to research*. Rosenfeld.)

Göz İzleme Verilerinin Analizi

Göz izleme araştırmalarında sabitleme ve sekme göz hareketleri aracılığıyla katılımcıların bilişsel süreçlerine ilişkin analizler gerçekleştirilerek önemli bilgiler edinilmektedir.

Araştırmacıların çalışma amaç ve kapsamı ile ilgili olarak uyararı üzerinde göz izleme deneyi öncesinde ya da sonrasında tanımladıkları alana, *ilgi alanı (area of interest)* denilmektedir (Jacob ve Karn, 2003). İlgi alanları üzerinde katılımcıların yaptığı sekme ve sabitleme göz hareketleri ile gerçekleştirilen analizler yoluyla göz-hareket parametreleri oluşturulmaktadır. Dolayısıyla göz izleme deneylerinde yer alan katılımcıların araştırmacılar tarafından ortaya konan araştırmaların amaçları doğrultusunda belirlenen ilgi alanları üzerinde yaptıkları sabitleme ve sekmeler ile göz-hareket parametreleri hesaplanmaktadır. Bu parametrelerin hesaplanmasında ise alanyazın incelendiğinde farklı yaklaşımlar yer almaktadır (Lai vd., 2013). Örneğin, Liversedge ve diğerleri (1998), okuma esnasında okurların göz hareketlerinin yerine ve zamanına bağlı olarak göz-hareket parametrelerini ortaya koyarken Jacob ve Karn (2003) yaptıkları gözden geçirme çalışması sonucunda alanyazında sıklıkla kullanılan göz-hareket parametrelerini raporlamışlardır. Jacob ve Karn (2003) sabitlemelerin sayısı (number of fixation, ortalama sabitleme süresi (fixation duration mean) ve bakma süresi ortalaması (gaze duration mean) gibi çeşitli göz-hareket parametrelerini açıklayarak göz izleme deneylerindeki bilişsel işlemlere ilişkin kapsamlı bilgiler sunmaktadırlar.

Göz izleme deneyleri sonrasında elde edilen göz hareket verilerinin farklı şekillerde görselleştirildiği görülmektedir. Araştırmacılar örneğin, görme-ilerleme yolu (scan path), ve sıcaklık/ısı haritası (heat map) gibi farklı şekillerde çalışmalarının katılımcılarının göz hareketlerini görselleştirebilmektedirler. Şekil 3'te sol tarafta göz izleme verilerinin görselleştirilmesinde yaygın olarak kullanılan sıcaklık/ısı haritaları görülmektedir. Bu görsel, katılımcıların bakma sürelerini renklerle ifade etmekte ve ısı miktarının arttığını belirten kırmızı renk ise ilgili uyararıda belirtilen alanlara katılımcıların bakma sürelerinin arttığını göstermektedir. Aynı şekilde sağ tarafta görülen görme-ilerleme yolu ile göz izleme deneyine katılan katılımcının uyararıya hangi sırayla bakarak uyararı incelediği yönünde bilgilere erişmek mümkündür.



Şekil 3. Sıcaklık/Isı haritası ve görme-ilerleme yolu örnek görselleri

(Kaynak: Bojko, A. (2013). *Eye tracking the user experience: A practical guide to research*. Rosenfeld)

Günümüzde teknolojiye yaşanan gelişmelerle beraber göz izleme teknolojilerinin psikoloji, tıp, veterinerlik, dilbilim, diyet, spor bilimleri ve özel eğitim gibi oldukça farklı araştırma alanlarında güvenilir ve ayrıntılı veri toplamak için kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, Şekil 4'te solda ve ortada görüldüğü gibi veterinerlik çalışmalarında ya da aynı şeklin sağında görüldüğü gibi sürücü davranışlarının incelenmesinde göz izleme tekniği ve teknolojileri kullanılmaktadır.



Şekil 4. Veterinerlik ve sürücü davranışları çalışmalarında göz izlemeye ilişkin örnek görseller (Kaynak: Bojko, A. (2013). *Eye tracking the user experience: A practical guide to research*. Rosenfeld)

Özel Eğitim Araştırmalarında Göz İzleme Tekniği

Son yıllarda özel eğitim alanında göz izleme çalışmalarının yaygın bir biçimde gerçekleştirildiği görülmektedir. Örneğin, okuma bozukluğunun hem doğasının incelenmesi hem de okuma bozukluğu şüphesi ile değerlendirmeye alınan özellikle çocuk okurların tanı-değerlendirme süreçlerine ilişkin ayrıntılı bilgi sağlamak için göz izleme teknolojilerinin kullanıldığı görülmektedir (örn., Dürrwächter vd., 2010; Hutzler ve Wimmer, 2004; MacKeben vd., 2004; Özer, 2019; Özer ve Özdemir, 2021b). Bununla beraber OSB'nin doğasının anlaşılması ve OSB olan bireylerin de değerlendirilerek tanılanmaları süreçlerinde göz izleme teknolojilerine yer verildiği dikkat çekmektedir (Chawarska ve Shic, 2009; Chawarska vd., 2003; Chawarska vd., 2012; Özdemir vd., 2017; Özdemir vd., 2022). Bu çerçevede çalışmanın ilerleyen bölümlerinde okuma bozukluğuna sahip OSB olan bireyler ile gerçekleştirilen göz izleme araştırma ve incelemelerine yer verilmektedir.

Okuma Bozukluğuna İlişkin Göz İzleme Çalışmaları

Göz izleme tekniği ile gerçekleştirilen okuma becerisinin incelenmesine yönelik araştırmalarda okurların hem okuma becerilerinin fizyolojik özellikleri betimlenmekte hem de psikomotor ve bilişsel süreçlerdeki (örn., işitsel algı, görsel algı, dikkat, bellek, dil) işlemleri ile ilgili önemli bilgiler edinilmektedir (Rayner vd., 2012). Alanyazında göz izleme tekniği kullanılarak okuma bozukluğu olan ve olmayan çocuk okurların okuma becerilerinin; dillerin ortografik özellikleri (örn., Hawelka vd., 2010; Hutzler ve Wimmer, 2004) ve fonolojik özellikleri (örn., Trauzettel-Klosinski vd., 2010), sözcük uzunluğu ve sıklığı (örn., Dürrwächter vd., 2010; MacKeben vd., 2004), anlamlı ve anlamsız sözcük okuma (örn., De Luca vd., 2002) gibi çeşitli değişkenler bağlamında incelendiği görülmektedir.

Okuma bozukluğu olan okurların okuma sırasındaki göz hareketlerine birinci dil olarak konuştukları dillerinin ortografik özelliklerinin etkileri pek çok çalışmada ele alınmaktadır (ör. Hawelka vd., 2010; Hutzler ve Wimmer, 2004; Trauzettel-Klosinski vd., 2010). Örneğin, Hutzler ve Wimmer (2004) Almancada okuma esnasında okuma bozukluğu olan ergen okurların bir sözcüğe sabitleme sayılarının ortalamasını 1,53, bir sözcüğe ilk sabitleme sürelerinin ortalamasını 360 ms, tipik gelişim gösteren okurlarda ise bu değerleri sırasıyla 0,83 ve 190 ms olarak tespit etmişlerdir. Hawelka ve diğerleri (2010) de yine Almancada 17 yaşında okuma bozukluğu olan okurların okumada ilk geçiş esnasında bir sözcüğe sabitleme sayılarının ortalamasını 1,9, bir sözcüğe toplam bakma sürelerinin ortalamasını 406 ms, tipik gelişim gösteren okurlarda bu değerleri sırasıyla 0,9 ve 215 ms olarak belirlemişlerdir. Bu durum okuma bozukluğu olan birinci dil olarak

Almanca konuşan okurların, ortografik olarak sözcüğün bütününe tanımada sıklıkla yaşadıkları başarısızlık ve bütünsel sözcük tanıma yerine art arda grafem-fonem eşleştirerek işleme yapmaları ile açıklanmaktadır (Hawelka vd., 2010). Öte yandan, Hutzler ve Wimmer (2004) araştırmalarında diller arası bir karşılaştırma da yapmışlar; birinci dil olarak Almanca konuşan okuma bozukluğu olan okurların, birinci dil olarak İngilizce konuşan okuma bozukluğu olan okurlara göre daha düşük sıklıkta regresif, diğer bir ifadeyle, geriye yönelik göz hareketlerinin olduğunu, bu durumun ise Almancanın düzenli ortografisinden kaynaklandığı şeklinde yorumlamışlardır. Araştırmacılar birinci dil olarak Almanca ve İtalyanca konuşan okuma bozukluğu olan okurları karşılaştırdıklarında ise birinci dil olarak Almanca konuşanların sabitleme sürelerinin daha uzun olduğunu, bu durumun ise İtalyancada hecelerin açık olmasından, Almancada hece yapısının İtalyancaya göre daha karmaşık ve kapalı olmasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir (Hutzler ve Wimmer, 2004).

Dillerin ortografik özelliklerinin yanı sıra fonolojik özelliklerinin de okuma bozukluğu olan okurların göz hareketlerine etkileri olduğu bilinmektedir (Trauzettel-Klosinski vd., 2010). Trauzettel-Klosinski ve diğerleri (2010) birinci dil olarak Almanca ve İngilizce konuşup okuma bozukluğu olan çocuk okurların göz hareketlerini, okunulan metnin fonolojik özellikleri bakımından güçlük düzeyi bağlamında incelemişlerdir. Bu kapsamda metnin güçlük düzeyinin artması ile birlikte birinci dil olarak Almanca konuşup okuma bozukluğu olan çocuk okurların göz hareketlerinin sayılarında artış gözlemlenirken birinci dil olarak İngilizce konuşan okuma bozukluğu olan çocuk okurların sabitleme sürelerinde artış olduğu ifade edilmektedir. Bu durum birinci dil olarak Almanca konuşup okuma bozukluğu olan çocuk okurların dolaylı olarak grafem-fonem dönüşümünü kullanarak sözcük okumaları ile, birinci dil olarak İngilizce konuşan okuma bozukluğu olan çocuk okurların ise doğrudan ortografik olarak bütünsel bir yolla sözcük okumaları ile açıklanmaktadır (Trauzettel-Klosinski vd., 2010).

Okuma bozukluğu olan çocuk okurların okuma esnasında göz hareketlerini sözcük uzunluğu ve sıklığı değişkenlerine ilişkin inceleyen pek çok göz izleme çalışması bulunmaktadır (örn., Dürrwächter vd., 2010; MacKeben vd., 2004). Bu araştırmaların bulguları okuma bozukluğu olan çocuk okurların sabitleme sürelerinin ve sekme sayılarının uzun ve sıklığı düşük olan sözcüklerde, regresif göz hareketlerinin ise sıklığı düşük sözcüklerde arttığını göstermektedir. Dürrwächter ve diğerleri (2010) birinci dil olarak Almanca konuşan okuma bozukluğu olan çocuk okurların hem düşük ve yüksek sıklıkta hem de uzun ve kısa olarak nitelendirilen sözcüklere sabitleme sürelerinin ortalamasını 373 ms, tipik gelişim gösteren çocuk okurların ise 279 ms olarak raporlamışlardır. Araştırmacılar, sözcük uzunluğu ve sıklığı değişkenlerine ilişkin çalışma bulgularını diğer diller ile yapılan çalışma bulguları ile karşılaştırdıklarında birinci dil olarak İtalyanca konuşan çocuk okurlarla yapılan çalışmalar ile benzer bulgular elde ettiklerini; ancak, birinci dil olarak İngilizce konuşan çocuk okurlar ile yapılan çalışmalar ile araştırma bulgularının benzerlik göstermediğini tespit etmişlerdir. Bu durum ise birinci dil olarak Almanca konuşan çocuk okurların dolaylı bir biçimde grafem-fonem dönüşümünü tercih ederek okumaları ile açıklanmaktadır (Dürrwächter vd., 2010).

MacKeben ve diğerleri (2004), okuma bozukluğu olan çocuk okurların okuma esnasında sözcük uzunluğuna bağlı olarak sekme göz hareketlerini düzenleyen mekanizmalarının olduğunu; ancak, bu mekanizmalarında niceliksel bozulmaların olabileceğini ileri sürmektedirler. Dolayısıyla okuma bozukluğu olan okurların özellikle beş ve daha fazla harften oluşan sözcükleri okuma esnasında anlık sekme düzenlemesini yapan mekanizmalarında sınırlılık olduğu ve okuma hızlarının bu durumdan olumsuz etkilendiği belirtilmektedir. Öte yandan De Luca ve diğerleri (2002), okuma bozukluğu

olan ergen okurların kısa/uzun anlamlı ve anlamsız sözcük gruplarını okumaları sırasında göz hareketlerini incelemişler; okuma bozukluğu olan okurların tipik okurlardan yaklaşık 40 ms kadar daha uzun sabitlemeler ile okuma yaptıklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar okuma bozukluğu olan okurların anlamlı ve anlamsız sözcükleri grafem-fonem ilişkisi ile dolaylı bir biçimde okumalarının okuma bozukluğu olan okurların okuma güçlüğü'nün bilişsel betimlemesi ile tutarlılık gösterdiğini ileri sürmektedirler (De Luca vd., 2002).

Okuma bozukluğu olan okurların göz izleme tekniği kullanılarak okuma profilleri de belirlenmeye çalışılmıştır. Örneğin Gangl ve diğerleri (2018), birinci dili Almanca olan üçüncü ve dördüncü sınıf olup sabitleme sayıları fazla olan okurların; ilk okuma geçişinde uzun ve kısa sözcüklere sabitleme sayılarının ortalamalarını sırasıyla 3,52 ve 2,28, yine ilk okuma geçişinde uzun ve kısa sözcüklere toplam bakma sürelerinin ortalamalarını sırasıyla 1308 ms ve 926 ms, toplam okuma geçişlerinde uzun ve kısa sözcükleri toplam okuma sürelerinin ortalamalarını sırasıyla 1873 ms ve 1323 ms olarak tespit etmişlerdir. Oysa araştırmacılar kontrol grubunda yer alan okurların; ilk okuma geçişinde uzun ve kısa sözcüklere sabitleme sayılarının ortalamalarını sırasıyla 2,18 ve 1,52, yine ilk okuma geçişinde uzun ve kısa sözcüklere toplam bakma sürelerinin ortalamalarını sırasıyla 720 ms ve 534 ms, toplam okuma geçişlerinde uzun ve kısa sözcükleri toplam okuma sürelerinin ortalamalarını sırasıyla 882 ms ve 675 ms olarak belirlemişlerdir. Gangl ve diğerleri (2018) Alman tutuk okurların okuma gelişimlerinin yavaş olduğunu, bu süreçte daha fazla çaba gerektiren çözümlenmeler ile devam ettiklerini ve bu sürecin yavaş ve büyük bir çaba ile sözcüğün bütünü'nü okumada tamamlayıcı bir rol üstlendiğini ifade etmektedirler.

Türkiye'de özel eğitim alanında okuma becerilerinin göz izleme tekniği ile incelendiği ilk araştırma, Özer (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Birinci dil olarak Türkçe konuşup yetkin ve zayıf okur dördüncü sınıf çocuk okurların toplam okuma süresi, bakma süresi, ilk sabitleme süresi, sabitleme sayısı ve regresyon sayısı göz-hareket parametreleri metin okuma esnasında tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu parametrelerin çocuk okurların okuma hızları ve okuduğunu anlama puanları arasındaki ilişkileri incelenmiştir (Özer ve Özdemir, 2021b). Öyküleyici ve bilgi verici metin türlerinde öğrencilerin anlamlı sözcük okuma hızları arttıkça sabitleme sürelerinin ve sabitleme sayılarının azaldığı; ancak, anlamlı sözcük okuma hızları azaldıkça sabitleme sürelerinin arttığı hesaplanmıştır. Benzer ilişkiler yetkin okurların anlamsız sözcük okuma hızları ile her iki metinde toplam okuma süresi, bakma süresi ve sabitlemelerin sayısı arasında da tespit edilmiştir. Ayrıca zayıf okurların anlamsız sözcük okuma hızları ile sadece öyküleyici metinde bakma süresi arasında ilişki olduğu belirlenmiştir (Özer ve Özdemir, 2021b). Öte yandan Özer ve Özdemir (2021c) dördüncü sınıf yetkin ve zayıf okur olan öğrencilerin Türkçe öyküleyici ve bilgi verici metin türlerinde sıklığı ve yayılım değerleri yüksek olan sözcüklere ilk sabitleme süresi göz-hareket parametreleri ilk kez karşılaştırmışlardır. Araştırmada hem öyküleyici hem de bilgi verici metin türlerinde sıklığı ve yayılım değerleri yüksek olan sözcüklere, zayıf okurların ilk sabitleme sürelerinin fazla olduğu rapor edilmiştir. Özer ve diğerleri (2020) ise göz izleme tekniği ile gerçekleştirilen okuma araştırmalarında yer alan temel kavramları ve göz-hareket parametrelerini ele alıp betimleyerek tanımlamışlardır.

Otizm Spektrum Bozukluğuna İlişkin Göz İzleme Çalışmaları

Son yıllarda OSB olan bireylerin sosyal etkileşim becerilerine ilişkin performans ve profillerine göz izleme tekniği aracılığıyla başarılı bir biçimde ulaşılmaktadır. OSB olan bireylerin göz izleme tekniği aracılığıyla nötr ve korkutucu uyaranlar ile sosyal

görüntülere dikkat becerilerini yönlentmeleri (Santos vd., 2012), sosyal ve sosyal olmayan ipuçları içerikli videolar kullanılarak dikkat becerilerini düzenlenmeleri (Chawarska vd., 2012) ve görsel alanlara bakma eğilimleri (Dawson vd., 2005; Pellicano, 2008) incelenerek ulaşılan fizyolojik verilerle önemli bilgilere ulaşıldığı görülmektedir. Özellikle 2000'li yıllarla beraber özel eğitim alanında OSB olan bireylerin sosyal etkileşim becerilerinin incelenmesinde göz izleme teknolojilerinin yaygın bir şekilde kullanıldığı ifade edilebilir. Dolayısıyla OSB olan bireylerin sosyal etkileşim becerilerine ilişkin performanslarının belirlenerek gerekli durumlarda müdahale programlarının uygulanmasında göz izleme teknolojilerinin önemli bir yeri olduğu söylenebilir.

Otizm spektrum bozukluğu olan bireylerin yüz işleme, başka bir ifadeyle, bir bireyin yüz ifadelerini ve özelliklerini tanıma becerilerinin incelendiği çalışmalarda bu bireylerin atipik yüz işleme beceri ve performanslarına sahip oldukları ifade edilmektedir (Chawarska vd., 2003; Chawarska vd., 2010; Chawarska ve Volkmar, 2007). Yüz işleme, bebeklik döneminden itibaren yüz tanıma ve algılama ile başlayarak çocukluk döneminin sonuna kadar olgunlaşma süreci ile devam eden önemli bir beceridir (Scherf vd., 2009). OSB olan çocukların bu becerileri, başka deyişle, diğer bireylerin yüzlerine daha az dikkatlerini yönelterek göz temasına geçtikleri, yapılan çalışmalarda ortaya konmaktadır (Chawarska ve Shic, 2009; Chawarska ve Volkmar, 2007). Bu durumun ise OSB olan bireylerin önemli sosyal ipuçlarını diğer bireylerin gözlerinden alarak onların duygu ve düşüncelerini değerlendirip anlamalarında güçlükler neden olduğu bilinmektedir (Bradshaw vd., 2011; Chawarska ve Shic, 2009; Chawarska ve Volkmar, 2007). Dolayısıyla yüz işleme becerisi ile ilgili olası problemlerin bireyin erken dönem sosyal-bilişsel ve dil gelişimi üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilindiğinden (Leppanen ve Nelson, 2009; Pascalis vd., 2005), yapılan çalışmaların OSB'nin tanı-değerlendirme ve müdahale süreçlerine olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir.

Türkiye'de de göz izleme teknolojileri kullanılarak OSB olan bireyler ile farklı amaçlar bağlamında araştırma ve incelemeler yapılarak fizyolojik verilere ulaşıldığı görülmektedir (örn., Özdemir vd., 2017; Özdemir vd., 2022; Özer ve Özdemir, 2015; Töret vd., 2018). Özer ve Özdemir (2015), uluslararası alanyazında OSB olan bireyler ile gerçekleştirilen göz izleme, yüz işleme ve ortak dikkat becerileri çalışmaları ile sanal gerçeklik çalışmalarını derleyerek bir araya getirip raporlamışlardır. Araştırmacılar OSB olan çocukların tipik gelişim gösteren çocuklardan farklı şekilde bu becerilere ilişkin stratejiler kullandıklarını ve çeşitli sınırlılıklar yaşadıklarını ortaya koymuş ve tartışmışlardır.

Özdemir ve diğerleri (2017), OSB olan çocukların statik ve hareketli yüz ifadelerini izlerken sergiledikleri yüz işleme teknikleri ile ulaşılmış ve bu becerilerine ait örüntülerini tipik gelişim gösteren çocukları ile karşılaştırmışlardır. OSB olan çocukların tipik gelişim gösteren çocuklara göre alt gövde alanında daha fazla sabitleme gerçekleştirdikleri, tipik gelişim gösteren çocukların ise ağız bölgesine OSB olan çocuklardan daha fazla sabitleme yaptıkları belirlenmiştir. Ancak hem OSB olan hem de tipik gelişim gösteren çocukların hareketli yüz ifadelerinden sabit yüz ifadelerine daha fazla sabitleme yaptıkları görülmektedir.

Otizm spektrum bozukluğu olan ve tipik gelişim gösteren çocukların üç boyutlu animasyon ve canlı insan modelleri videolarını izlemeleri esnasında kaydedilen göz hareketleri karşılaştırıldığında, OSB olan çocukların üç boyutlu animasyon videolarında yer alan insan yüzlerine daha fazla sabitleme yaptıkları raporlanmıştır (Töret vd., 2018). Bununla beraber OSB olan çocukların tipik gelişim gösteren çocuklara göre sıra dışı yüz işleme becerilerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Özdemir ve diğerleri (2022) OSB olan küçük yaş grubunda yer alan çocukların göz hareketlerine makine öğrenmesi (machine learning) algoritmalarından Karar Destek Sistemini (Decision Support System) uygulayarak OSB'nin tanı sürecine ilişkin biyobelirteç (biomarker) ortaya koymuşlardır. Biyobelirteç ortaya çıkarma ve bu biyobelirteci hem tanı-değerlendirme hem de müdahale programlarının nitelik ve verimliliğini tespit etmede etkin bir biçimde kullanmak amacıyla özellikle son birkaç yıldır göz izleme tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır. Özdemir ve diğerleri (2022) de incelemeleri sonucunda görsel dikkatin OSB'yi tespit etmede %87'lik doğruluk ile umut vadeden bir biyobelirteç olabileceğini raporlamışlardır.

Sonuç

Bu çalışmada; göz hareketleri, göz izleme verileri ve göz izleme tekniği betimlenmiş, özel eğitim alanında göz izleme tekniği ile okuma bozukluğu ve OSB'ye ilişkin gerçekleştirilen önemli bazı çalışmalara yer verilmiştir. Bireylerin göz hareketlerinin kaydedilerek nereye, ne kadar süreyle baktıkları ile bu baktıkları yerlere hangi sırayla baktıklarına ilişkin önemli fizyolojik veri sağlayan bu teknik yaklaşık 150 yıllık bir geçmişe sahiptir. Sekme ve sabitleme olarak adlandırılan gözün iki temel hareketi ile göz-hareket parametreleri hesaplanarak psikoloji, tıp, dilbilim, diyet ve özel eğitim gibi birçok araştırma alanında bilişsel işlemlere ilişkin kapsamlı bilgilere ulaşılması sağlanmaktadır. Okuma bozukluğu ve OSB'nin doğasının incelenmesinin yanı sıra okuma bozukluğu ve OSB şüphesi ile değerlendirmeye alınan özellikle çocukların tanı-değerlendirme ve müdahale süreçlerine ilişkin ayrıntılı bilgi sağlamak için göz izleme teknolojilerinin yaygın bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. Bu kapsamda özel eğitim alanında örneğin, okuma bozukluğu ya da OSB'nin tanı-değerlendirme süreçlerinde fizyolojik veriler ile değerlendirmeyi yapan personelin yeterli, tecrübe ve objektifliğinden bağımsız, anbean, hızlı, kolay, teknoloji temelli ve yenilikçi bir biçimde bireylerin değerlendirmelerinin yapılarak tanılanmaları mümkün olabilir. Ayrıca göz izleme teknolojileri aracılığıyla elde edilen bu veriler ile etkili ve verimli müdahale programları hazırlanarak özel gereksinimi olan bireylere uygulanabilir. Sonuç olarak, dünyada yaygın bir biçimde kullanılan göz izleme tekniğinin özellikle son yıllarda Türkiye'de de özel eğitim alanında araştırma ve incelemelerde kullanılmaya başlandığı dikkat çekmektedir.

Kaynakça

- Abrams, R. A., Meyer, D. E., & Kornblum, S. (1989). Speed and accuracy of saccadic eye movements: Characteristics of impulse variability in the oculomotor system. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15(3), 529. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.15.3.529>
- Baş, T., & Tüzün, H. (2014). Tüketicileri (kullanıcıları) ve ürün kullanımlarını analiz etmek için göz izleme yönteminin kullanılması. *Tüketici Yazıları*, 4, 217-234.
- Bojko, A. (2013). *Eye tracking the user experience a practical guide to research*. Rosenfeld.
- Bradshaw, J., Shic, F., & Chawarska, K. (2011). Brief report: Face-specific recognition deficits in young children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(10), 1429-1435. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1150-4>
- Carter, B. T., & Luke, S. G. (2020). Best practices in eye tracking research. *International Journal of Psychophysiology*, 155, 49-62.

- <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2020.05.010>
- Chawarska, K., Macari, S., & Shic, F. (2012). Context modulates attention to social scenes in toddlers with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(8), 903-913. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2012.02538.x>
- Chawarska K, Klin A, Volkmar F. (2003). Automatic attention cueing through eye movement in 2-year-old children with autism. *Child Development*, 74(4), 1108-1122. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00595>
- Chawarska, K., & Shic, F. (2009). Looking but not seeing: atypical visual scanning and recognition of faces in 2 and 4-year-old children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(12), 1663-1672. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0803-7>
- Chawarska, K., & Volkmar, F. (2007). Impairments in monkey and human face recognition in 2-year-old toddlers with autism spectrum disorder and developmental delay. *Developmental Science*, 10, 266-279. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00543.x>
- Chawarska, K., Volkmar, F., & Klin, A. (2010). Limited attentional bias for faces in toddlers with autism spectrum disorders. *Archives of General Psychiatry*, 67(2), 178-185. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2009.194>
- Dawson, G., Webb, S. J., Wijsman, E., Schellenberg, G., Estes, A., Munson, J., & Faja, S. (2005). Neurocognitive and electrophysiological evidence of altered face processing in parents of children with autism: Implications for a model of abnormal development of social brain circuitry in autism. *Development and Psychopathology*, 17, 679-697. <https://doi.org/10.1017/S0954579405050327>
- De Luca, M., Borrelli, M., Judica, A., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (2002). Reading words and pseudowords: An eye movement study of developmental dyslexia. *Brain and Language*, 80(3), 617-626. <https://doi.org/10.1006/brln.2001.2637>
- Dürrwächter, U., Sokolov, A. N., Reinhard, J., Klosinski, G., & Trauzettel-Klosinski, S. (2010). Word length and word frequency affect eye movements in dyslexic children reading in a regular (German) orthography. *Annals of Dyslexia*, 60(1), 86-101. <https://doi.org/10.1007/s11881-010-0034-9>
- Gangl, M., Moll, K., Jones, M. W., Banfi, C., Schulte-Körne, G., & Landerl, K. (2018). Lexical reading in dysfluent readers of German. *Scientific Studies of Reading*, 22(1), 24-40. <https://doi.org/10.1080/10888438.2017.1339709>
- Hawelka, S., Gagl, B., & Wimmer, H. (2010). A dual-route perspective on eye movements of dyslexic readers. *Cognition*, 115(3), 367-379. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.11.004>
- Hutzler, F., & Wimmer, H. (2004). Eye movements of dyslexic children when reading in a regular orthography. *Brain and Language*, 89(1), 235-242. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00401-2](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00401-2)
- Jacob, R. J. K., & Karn, K. S. (2003). Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises (Section Commentary). In J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel. (Eds.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research* (pp. 573-605). Elsevier Science.

- Lai, M. L., Tsai, M. J., Yang, F. Y., Hsu, C. Y., Liu, T. C., Lee, S. W. Y., Lee, M. H., Chiou, G. L., Liang, J. C., Tsai, C. C. (2013). A review of using eye-tracking technology in exploring from 2000 to 2012. *Educational Research Review*, 10, 90-115. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.10.001>
- Leppänen, J. M., & Nelson, C. A. (2009). Tuning the developing brain to social signals of emotions. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(1), 37-47. <https://doi.org/10.1038/nrn2554>
- Liversedge, S. P., Paterson, K. B., & Pickering, M. J. (1998). Eye movements and measures of reading time. In G. Underwood (Ed.), *Eye guidance in reading and scene perception* (pp. 55-76). Elsevier.
- MacKeben, M., Trauzettel-Klosinski, S., Reinhard, J., Dürrwächter, U., Adler, M., & Klosinski, G. (2004). Eye movement control during single-word reading in dyslexics. *Journal of Vision*, 4(5), 388-402. <https://doi.org/10.1167/4.5.4>
- Özer, E. (2019). *Yetkin ve zayıf okurların okuma becerileri ile göz hareketleri arasındaki ilişkinin karşılaştırılarak incelenmesi [Comparative examination of the relationship between reading skills and eye movements of good and poor readers]* (Tez Numarası: 593749) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özer, E., & Özdemir, S. (2015). Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda yüz işleme ve göz işleme becerileri. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 7(1), 1-23.
- Özer, E., & Özdemir, S. (2021a). Okuma araştırmalarında geçmişten günümüze göz izleme tekniği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, Erken Görünüm. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.844707>
- Özer, E., & Özdemir, S. (2021b). The relation between reading performance and eye movement parameters of high-skilled and low-skilled readers. *Education and Science*, 46(208), 395-412. <https://doi.org/10.15390/EB.2021.9777>
- Özer, E. & Özdemir, S. (2021c). Yetkin ve zayıf okurların sıklığı yüksek olan sözcüklere ilk sabitleme sürelerinin incelenmesi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 9(3), 804-819. <https://doi.org/10.16916/aded.886835>
- Özer, E., Özdemir, S., & Kara, M. (2020). Göz izleme tekniği ile okuma becerisinin incelenmesi. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 18(1), 437-455. <https://doi.org/10.37217/tebd.714158>
- Özdemir S, Akın-Bülbül I, Kök İ, Özdemir S. (2022). Development of a visual attention based decision support system for autism spectrum disorder screening. *International Journal of Psychophysiology*, 173, 69-81. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2022.01.004>
- Özdemir, S., Gürel Selimoğlu, Ö., Töret, G., & Suna, H. E. (2017). Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar ve normal gelişim gösteren çocukların statik ve hareketli materyallerde yüz işlemlerinin karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 18(2), 271-290. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.327784>
- Pascalis, O., Scott, L. S., Kelly, D. J., Shannon, R. W., Nicholson, E., Coleman, M., & Nelson, C. A. (2005). Plasticity of face processing in infancy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(14), 5297-5300. <https://doi.org/10.1073/pnas.0406627102>

- Pellicano, E. (2008). Autism: Face-processing clues to inheritance. *Current Biology*, 18(17), 748-750. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.07.004>
- Rayner, K. (1978). Eye movement latencies for parafoveally presented words. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 11(1), 13-16. <https://doi.org/10.3758/BF03336753>
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.124.3.372>
- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1457-1506. <https://doi.org/10.1080/17470210902816461>
- Rayner, K., Pollatsek, A., Ashby, J., & Clifton Jr, C. (2012). *Psychology of reading*. Psychology.
- Santos, A., Chaminade, T., Da Fonseca, D., Silva, C., Rosset, D., & Deruelle, C. (2012). Just another social scene: Evidence for decreased attention to negative social scenes in high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(9), 1790-1798. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1415-6>
- Schall, A. J., & Bergstrom, J. R. (2014). Eye tracking in user experience design. In Bergstrom, J. R. & Schall, A. (Eds.), *Introduction to eye tracking* (pp. 3-26). Elsevier.
- Scherf, K. S., Behrmann, M., Kimchi, R., & Luna, B. (2009). Emergence of global shape processing continues through adolescence. *Child Development*, 80, 162-177. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01252.x>
- Töret, G., Özdemir, S., Gürel-Selimoğlu, Ö., & Suna, E. H. (2018). Otizm spektrum bozukluğu olan ve tipik gelişim gösteren çocukların üç boyutlu animasyon ve canlı insan model video materyalleri üzerinde yüz işlemlerinin karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(3), 553-576. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.349440>
- Trauzettel-Klosinski, S., Koitzsch, A. M., Dürrwächter, U., Sokolov, A. N., Reinhard, J., & Klosinski, G. (2010). Eye movements in German-speaking children with and without dyslexia when reading aloud. *Acta Ophthalmologica*, 88(6), 681-691. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2009.01523.x>
- Wade, N. J., & Tatler, B. W. (2011). Origins and applications of eye movement research. In S. P. Liversedge, I. D. Gilchrist, & S. Everling (Eds.), *The Oxford handbook of eye movements* (pp. 17-43). Oxford University Press.
- Wade, N. J., Tatler, B. W., & Heller, D. (2003). Dodge-ing the issue: Dodge, Javal, Hering, and the measurement of saccades in eye-movement research. *Perception*, 32(7), 793-804. <https://doi.org/10.1068/p3470>

Extended Summary

A New Window to Special Education: Eye Tracking Technique

Introduction

The sense organs that provide direct and moment-to-moment information about the brain are the eyes. In other words, for example, the cognitive processing that takes place in the brain during silent reading can be understood by moment-to-moment recording the movements of the eyes (Rayner, 1998, 2009; Rayner et al., 2012). Therefore, eye tracking is an important technique that provides robust data on where, for how long, and in what order individuals look at places by recording their eye movements (Schall & Bergstrom, 2014). Eye tracking technique is implemented with eye tracking devices in research.

In this study aimed to introduce the eye movements, the eye tracking data and the eye tracking technique, as well as to include some important studies on reading disorder and autism spectrum disorder (ASD) in the field of special education with eye tracking technique. Thus, it is predicted to understand the nature of reading disorder and ASD, and to expand the use of physiological data in the diagnosis-evaluation and intervention processes of individuals with reading disorders and ASD.

Fixation and Saccade

In eye tracking technique, data is obtained by means of two basic movements of the eye, the fixation and the saccade. Fixation is defined as the time during which an individual's eye is visually fixed on a target and acquires new information visually in a fairly still manner (Rayner, 2009). Saccade, on the other hand, is a rapid eye movement that allows the individual's eyes to switch from one fixation to another, but during which the individual cannot acquire new information (Rayner, 2009).

Analysis of Eye Tracking Data

In eye tracking research, important information is obtained by analyzing the cognitive processes of the participants through fixations and saccades. In this context, eye movement data obtained from eye tracking experiments are used by visualizing in different ways. Researchers can visualize the eye movements of the participants of their studies in different ways, for example, the scan path and the heat map.

Eye Tracking Technique in Special Education Research

In recent years, eye tracking studies have been carried out extensively in the field of special education. For example, eye tracking technologies are used both to examine the nature of the reading disorder and to provide detailed information about the diagnosis-evaluation processes of especially child readers who are evaluated with the suspicion of reading disorder (e.g., Dürrwächter et al., 2010; Hutzler & Wimmer, 2004; MacKeben et al., 2004; Ozer, 2019; Ozer and Ozdemir, 2021b). In addition, eye tracking technologies are used in the processes of understanding the nature of ASD and evaluating and diagnosing individuals with ASD (Chawarska & Shic, 2009; Chawarska et al., 2003; Chawarska et al., 2012; Ozdemir et al., 2017; Ozdemir et al., 2022). In this context, in the

following parts of the study, eye tracking research and studies conducted with individuals with reading disorders and ASD are included.

Eye Tracking Studies on Reading Disorder

In studies examining reading skills with eye tracking technique, both the physiological characteristics of readers' reading skills are described and important information is obtained about the processing of readers' psychomotor and cognitive processes (e.g., visual perception, attention, memory, language) (Rayner et al., 2012). In the literature, using the eye tracking technique, the reading skills of children with and without reading disorders include the orthographic characteristics of languages (e.g., Hawelka et al., 2010; Hutzler & Wimmer, 2004) and phonological properties (e.g., Trauzettel-Klosinski et al., 2010), word length and frequency (e.g., Dürrwächter et al., 2010; MacKeben et al., 2004), reading words and pseudowords (e.g., De Luca et al., 2002). In addition, studies are carried out in Turkey to examine reading skills with eye tracking in special education (e.g., Ozer, 2019; Ozer and Ozdemir, 2021b; Ozer and Ozdemir, 2021c).

Eye Tracking Studies on Autism Spectrum Disorder

In recent years, the performance and profiles of individuals with ASD regarding their social interaction skills have been successfully achieved through the eye tracking technique (e.g., Chawarska et al., 2012; Dawson et al., 2005; Pellicano, 2008; Santos et al., 2012). On the other hand, face processing skills of individuals with ASD are also examined by eye tracking technique (Chawarska et al., 2003; Chawarska & Volkmar, 2007; Chawarska et al., 2010). Possible problems with face processing skills have negative effects on the individual's early social-cognitive and language development (Leppanen & Nelson, 2009; Pascalis et al., 2005). Therefore, studies have positive effects on the diagnosis-evaluation and intervention processes of ASD. In addition, in Turkey, physiological data are obtained by using eye tracking with individuals with ASD for different purposes (e.g., Ozer and Ozdemir, 2015; Ozdemir et al., 2017; Ozdemir et al., 2022).

Conclusion

In this study aimed to introduce the eye movements, the eye tracking data and the eye tracking technique, as well as to include some important studies on reading disorder and ASD in the field of special education with eye tracking technique. By calculating the two basic movements of the eye, called saccade and fixation, and eye-movement parameters, comprehensive information on cognitive processing in many research areas such as medicine, psychology and special education is provided. In addition to examining the nature of reading disorder and ASD, eye tracking technologies are widely used to provide detailed information about the diagnosis-assessment and intervention processes of especially children who are evaluated with reading disorder and suspected ASD. In this context, in the field of special education, for example, the evaluation and diagnosis of reading disorder or ASD can be made with physiological data, moment-to-moment, quickly, easily, technology-based and innovatively, independence of the competence, experience and objectivity of the personnel who perform the educational or clinical evaluation. In addition, effective and efficient intervention programs can be designed with these data obtained through eye tracking technologies and implemented to individuals with special needs. As a result, the eye tracking technique, which is widely used in the

world, has started to be used in research and examinations in the field of special education in Turkey, especially in recent years.

Yazar(lar)ın Beyanı

Araştırmacıların katkı oranı beyanı: Araştırmacılar alışmaya eşit oranda katkı yapmışlardır.

Etik Kurul Kararı: Bu makalede sunulan alışmanın bir derleme alışması olması nedeniyle etik kurul iznine gerek duyulmamaktadır.

Çatışma beyanı: Araştırmada yazarlar arasında ya da diğer kişi/kurum/kuruluşlarla herhangi bir çıkar atışması bulunmamaktadır.

Destek ve teşekkür: Bu araştırma için herhangi bir kurumdan finansal destek alınmamıştır.