



Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi
Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education

Erken Görünüm | Advance Online Publication

ARAŞTIRMA | RESEARCH

Gönderim Tarihi | Received Date: 10.11.23

Kabul Tarihi | Accepted Date: 04.09.24

Erken Görünüm | Online First: 19.09.24

**Görme Yetersizliği Olan Öğrencilerin Fen Eğitimine Yönelik
Değerlendirme: Öğretmen ve Yönetici Görüşleri**

[Türkçe okumak için tıklayınız](#)

**Evaluation of Science Education for Students with Visual Impairment:
Views of Teachers and Administrators**

[Click here to read in English](#)

Aydın Selliöğ



Hikmet Sürmeli





Görme Yetersizliği Olan Öğrencilerin Fen Eğitimine Yönelik Değerlendirme: Öğretmen ve Yönetici Görüşleri*

Aydın Selliog̃¹

Hikmet Sürmeli²

Öz

Giriş: Görme yetersizliği olan öğrencilerin fen eğitimi, eğitim sisteminin kapsayıcı şekilde işlenmesini gerektirmektedir. Bu öğrencilerin fen öğrenme sürecini anlamak, onların eğitimdeki sorun ve ihtiyaçlarını belirlemek kapsayıcı eğitimin temelini oluşturur. Dolayısıyla fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim stratejilerini ve materyal seçimlerini değerlendirmek, etkili ve erişilebilir bir öğrenme ortamı oluşturması bakımından önemlidir. Okul yöneticileri de bu süreçte destek ve kaynak sağlama, öğretmenleri geliştirme ve gereksinimleri karşılamada belirleyicidir. Bu nedenle, yapılan bu çalışmada fen eğitimiyle ilgili olarak görme yetersizliği olan öğrencilerin karşılaştığı güçlükler ve çözüm önerilerine ilişkin, görme engelliler ortaokullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenleri ile okul yöneticilerinin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasıyla desenlenmiştir. Çalışma grubunu 2022-2023 Eğitim Öğretim yılında Türkiye’deki görme engelliler ortaokullarında görev yapan 14 fen bilimleri öğretmeni ve 10 okul yöneticisi olmak üzere 24 katılımcı oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme tekniğiyle elde edilmiştir. Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Öğretim programı içeriğinin yoğun hazırlandığı, ders süresinin yetersiz ve kazanımların fazla olduğu, birçok duyuya yönelik öğretim materyallerinin hazırlanması gerektiği ve ders kitaplarında baskı hatalarının bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca ölçme-değerlendirme sürecinde öğrencilerin okuyucudan kaynaklanan güçlükler yaşadığı tespit edilmiştir.

Tartışma: Gerçekleştirilen bu çalışma görme yetersizliği olan öğrencilerin fen bilimleri eğitiminin sağlanmasında gereksinimlerin olduğunu göstermektedir. Fen bilimleri dersinin öğretiminde; görme yetersizliğinden etkilenmiş öğrencilerin görme problemlerinden kaynaklanan sorunları, onların olağan gelişim gösteren akranlarıyla aynı fırsatlara sahip olmalarını zorlaştırmaktadır. Bunun için öğrencilerin özel gereksinimleri belirlenerek yetersizlik düzeylerine yönelik eğitim düzenlemelerine ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır.

Anahtar sözcükler: Fen eğitimi, görme engelliler okulları, fen bilimleri öğretmeni, okul yöneticisi, görme yetersizliği.

Atf için: Selliog̃, A., & Sürmeli, H. (2024). Görme yetersizliği olan öğrencilerin fen eğitimine yönelik değerlendirme: Öğretmen ve yönetici görüşleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, Erken Görünüm*. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.1389193>

*Bu çalışma, Aydın Selliog̃ tarafından Prof. Dr. Hikmet Sürmeli danışmanlığında Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde “Görme Engelli Okullarında Görev Yapan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Okul Yöneticilerinin Görme Yetersizliği Olan Öğrencilerin Fen Eğitimine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi” adlı tamamlanmış yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Ayrıca çalışma, 16-17 Aralık 2023 tarihinde yapılan 18. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹**Sorumlu Yazar:** Uzman, Milli Eğitim Bakanlığı, E-posta: selliog@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0939-4769>

²Prof. Dr., Mersin Üniversitesi, E-posta: hsurmeli@mersin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7052-2574>

Giriş

Fen eğitimi, insanlığın bilgisini arttıran ve teknolojinin temelini oluşturan bir alandır. Bu eğitim, bireylerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmesi, çevreyle uyumlu ve sürdürülebilir çözümler üretmesi bakımından önemlidir. Bireylerin kişisel nitelikleri, aynı zamanda ihtiyaçlarını da çeşitlendirir. Bu özgün ihtiyaçlar, eğitim ortamlarında da etkisini gösterir (Kamış & Demir, 2018). Dolayısıyla eğitim aşamasında elde edilen bilgilerin bireyler tarafından kullanılması, zihinsel olarak düzenlenmesi ve yaşamın içerisinde kullanılması gerekmektedir. Fen eğitimi de öğrenilen bu bilgilerin günlük hayatta kullanılabilir hale getirilmesidir (Okcu, 2016). Bu nedenle fen öğretimi özel ihtiyaçlara sahip öğrencilerin sıradan olayları gözlem yapma ve sınıflandırma yeteneklerini geliştirdiğinden dolayı önemlidir (Karaer & Melekoğlu, 2020). Ayrıca fen eğitimi, özel eğitim gerektiren öğrencilerin yaşamlarında problem çözme becerilerini kazanmalarına katkı sağlamaktadır (Kartal, 2022). Böylece özel gereksinime sahip öğrencilerin günlük yaşamdaki gereksinimlerin karşılanmasına yardımcı olmaktadır. Bu öğrenciler arasında görme yetersizliği olan öğrenciler (GYOÖ) de yer almaktadır.

Kas yapısında veya gözün oluşumunu sağlayan yapıların zarar görmesi sonucunda görme yetersizliği ortaya çıkmaktadır (Gürsel, 2021). Bu yetersizlik, bireyin görme yetisinin bir kısmının ya da tamamının kaybı nedeniyle öğrenme süreçleri ve sosyal etkileşimler üzerinde olumsuz etkiler yaratan bir durumdur (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2008). Bu bağlamda her türlü düzeltmeye rağmen, iki gözüyle görüş kabiliyeti 1/10'dan az olan bireylere total görme yetersizliği, iki gözüyle görüş kabiliyeti 1/10 - 1/30 arasında ve görme yeteneğini kendisine uygun araçlarla sağlayan bireylere, az gören birey denilmektedir (Aktaş & Argün, 2021). Bireyler, görme yeteneklerinin bir bölümünü veya tamamını kaybettiklerinden dolayı, yetersizliğin etkilerini azaltmak amacıyla özel eğitim hizmetlerine ihtiyaç duymaktadır (Taşçı, 2019). Ayrıca ileri derecede görme yetersizliği olan çocukların sosyal uyum sürecinde, erken yaşlardan itibaren destek verilmesi önemlidir (Çotuk & Özdemir, 2023). Bu nedenle eğitim planlamalarında öğrencilerin özel durumları da göz önünde bulundurulmalıdır. Böylece öğrencilerin eğitimsel ihtiyaçları tespit edilip bireysel farklılıkları dikkate alınarak öğretim süreci düzenlenmelidir (Ediyanto & Kawai, 2019; Karakoç, 2016; Okcu, 2016). Bu nedenle az gören öğrencilere yönelik yazılı metinlerin renk uyumuna dikkat edilmeli, öğretim materyalleri birden çok duyuya yönelik hazırlanmalı ve materyallerin betimlenmesi sözel olarak yapılmalıdır (Sözbilir & Okcu, 2019). Ayrıca total düzeyde yetersizliği olan öğrencilere kabartma harflerden oluşan haritalar, grafik levhası, üç boyutlu geometrik şekillerden oluşan öğretim materyalleri sağlanabilir (Gürsel, 2021). Öğretim sürecinde öğrencilerin kullanabileceği kabartmalı ders kitapları (Yıldırım & Yıkılmış, 2022), kabartma yazıyı düz metne çeviren cihazlar ve kabartma yazının kopyasını çıkartan yazıcılar (Kızılaslan, 2020) kullanılabilir. Dolayısıyla fen bilimleri dersinde GYOÖ için, sadece ezberlemek yerine gerçek anlamda fen konularını öğrenmeleri amaçlanmalıdır (Tuncer & Altunay, 2009). Bu nedenle öğrencilerin öğrenme özelliklerine uygun öğrenme ortamları ve materyaller düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Nitekim pek çok alan uzmanı tarafından bu düzenlemeler yapıldığında GYOÖ'lerin gören akranlarıyla aynı başarı düzeyine ulaşabilecekleri ifade edilmektedir (Rule vd., 2011). Ayrıca öğrencilerin arta kalan görmelerinden yararlanma durumları ve öğrenme kanalları dikkate alınarak materyal uyarlamalarının yapılması gerekmektedir. Nitekim GYOÖ'ye dokunmaya dayalı öğretim materyallerinin kullanılması, öğrencilerin dinledikleri bilgilerin canlandırılmasını sağladığı bilinmektedir (Şenel & Topuzkanamış, 2018). Bu nedenle birçok duyuya uygun olacak şekilde hazırlanan materyallerle eğitimin desteklenmesi ve öğrencilerin gereksinimlerine uygun eğitim düzenlemelerinin yapılması, yetersizlikten kaynaklanabilecek güçlüklerin azaltılması bakımından büyük önem taşımaktadır (Okcu vd., 2022; Okyar & Çakmak, 2019). Dolayısıyla diğer akademik alanlar gibi fen bilimleri eğitimi de çeşitli duyulara yönelik oluşturulan öğretim materyalleriyle desteklenmelidir.

Fen bilimleri dersi, tüm öğrencilerin yaşamında temel bir rol oynamaktadır. Ayrıca fen bilimleri gibi akademik becerilerin öğretimi, özel gereksinimlere sahip öğrenciler için büyük önem taşımaktadır (Denizli-Gülboy & Melekoğlu, 2022). GYOÖ için de, gören öğrencilere kazandırılması hedeflenen akademik beceriler aynı şekilde önemlidir (Bağlı, 1993). GYOÖ'nün fen bilimleri dersinde konuları öğrenmesi, çevreyi anlama ve öğrendiklerini günlük hayatta uygulayabilmelerini sağlamaktadır (Zorluoğlu, 2017). Bu nedenle fen bilimleri öğretmenleri ve okul yöneticileri, GYOÖ'nün bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine, fen konularını somut bir şekilde deneyimlemelerine ve toplumsal sorumlulukların kazandırılmasına yardımcı olmaktadır. Öte yandan öğretmenler, öğrencilerin yetersizliklerinin öğrenme sürecine engel oluşmasını önlemektedir (Kaya, 2018). Böylece öğrencilerin bireyselleştirilmiş eğitim hizmetlerinden yararlanmasını sağlanmakta ve yetersizliklerin engel teşkil etmesi önleildiğinde, yetersizliklere yönelik elde edilen becerilerle bireyin bağımsız bir yaşam sürmesi desteklenmektedir (İsmail, 2022; Karakoç & Aslan, 2020).

GYOÖ'ye uygun materyal hazırlamayan ve bu alanda eğitim deneyimi bulunmayan öğretmenler, görme engelliler ortaokullarına atandıklarında tecrübe yetersizliği yaşamaktadır (Aktaş & Argün, 2021). Bu bağlamda

görme yetersizliği bulunan öğrencilerin kavramları öğrenirken, yetersizlikleri dikkate alınarak uygun öğretim materyalleri ile çeşitli duyularını etkin bir şekilde kullanmaları sağlanmalıdır (Kızılaslan, 2020; O'dwyer & Bayar, 2021; Okcu, 2016) ve GYOÖ'nün eğitimlerini sürdürebilmeleri için, bu öğrencilere yönelik hazırlanan öğretim materyalleri ve yöntemlerinin kullanımı desteklenmelidir (Kamış & Demir, 2018). Böylece GYOÖ'nün fen bilimleri dersindeki öğrenme gereksinimlerinin tespit edilmesi için, öğrencilerin ihtiyaçları belirlenmekte ve bu ihtiyaçlara yönelik materyaller ve etkinliklerin gerekliliği ortaya konmaktadır (Bülbül, 2013; Okcu vd., 2022; Yazıcı vd., 2021). Öte yandan GYOÖ'nün öğrenme kanallarına uygun olarak hazırlanan materyal ve etkinliklerin akademik başarıyı geliştirdiği (Bilgiç & Şafak, 2021; Kızılaslan & Sözbilir, 2022; Yalçın, 2022) fen bilimleri konularını öğrenme sürecinde bilgisayar teknolojisi kullanımının öğrenci başarısını arttırdığı (Koehler, 2017; Lahav vd., 2016; Oliveira vd., 2017; Randall, 2016) görülmektedir. Ancak görme engelliler ortaokullarında öğrenim gören öğrencilerin eğitime yönelik fen bilimleri ve matematik öğretmenleri güçlüklerle karşılaşmaktadır (Aslan, 2022). Bu güçlükler; fen bilimleri ders kitaplarının kullanılması, GYOÖ'nün ders içeriklerine ve öğretim materyallerine erişimde karşılaştıkları güçlükler ve ölçme-değerlendirme sürecinde yaşanan güçlüklerdir (Bican, 2022; Fichten vd., 2009; Richardson, 2015; Yalçın & Aslan, 2021; Yıldırım & Yıkılmış, 2022). Oysaki dokunma duyusuna dayalı öğrenme deneyimleri, GYOÖ için görsel içeriklerin açıklanması ve somut materyallerin kullanılması GYOÖ için önemlidir (Aktaş & Argün, 2021). Bu şekilde hazırlanan fen öğretim materyalleri öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını arttırmaktadır (Yalçın, 2022).

Fen bilimleri dersi, GYOÖ dahil tüm öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmesi, fen konularını öğrenmesi ve günlük hayatta uygulaması için önemlidir. Bu nedenle, fen bilimleri öğretmenleri ve okul yöneticileri, okulların öğrencilerin gelişimleri için bütün koşulları elverişli hale getiren resmi eğitim kurumları olduğunu göz önünde bulundurarak, bu öğrencilerin öğretim ortamını düzenlemelidir. Eğitim kurumlarının amaca uygun olarak sürdürülmesi ve üstün bir eğitim hizmeti sunulması konusunda en temel sorumluluk, okul yöneticilerine aittir. Bu kişiler, belirlenen hedeflere ulaşmak için başta gelen ve birinci derecede sorumlu olan bireylerdir (Yüksekli & Okçu, 2022). Eğitim hizmetinin öğrencilere sunulmasında bu sorumluluk eğitim yöneticileri ve öğretmenler tarafından üstlenilmektedir (Bolat & Ataşoğlu, 2022). Dolayısıyla eğitim ortamının düzenlenmesi sürecinde, sınıftaki öğrencilerin belirlenen öğretim hedeflerine ulaşabileceği şekilde öğretmenlerin ve yöneticilerin görüşleri dikkate alınmalıdır (MEB, 2008). Böylece okul yöneticileri ve öğretmenler, okuldaki tüm öğretim sürecinin yönlendirilmesi ve başarılı bir eğitim ortamının oluşturulmasında önemli rol üstlenirler.

Gerçekleştirilen bu çalışma ile fen bilimleri öğretmenleri ve okul yöneticilerinin görüşlerine dayanarak GYOÖ'nün fen eğitiminde karşılaştıkları sorunlar ve bu sorunlara yönelik çözüm önerilerinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Çalışmada öğretmenler ve okul yöneticilerinin görüşlerinin belirlenmesi, GYOÖ'nün fen eğitimindeki süreci deneyimlemeleri ve sorunlara çözümler geliştirmeleri, bu deneyimlerin alanyazına katkı sağlaması açısından önemlidir. Bu çalışmanın sonuçları, GYOÖ'nün fen eğitimine yönelik öğretim yaklaşımlarının hazırlanmasına katkı sunabilir. Eğitim süreçlerinin daha etkili ve kapsayıcı bir şekilde yürütülmesine katkı sağlayarak, eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak adına GYOÖ'ye daha iyi bir fen eğitimi sunabilir.

Bu çalışmanın amacı, görme engelliler ortaokullarında görev yapan okul müdürleri ve fen bilimleri öğretmenlerinin fen derslerinde karşılaştıkları sorunlar ve bu sorunlara yönelik görüşlerinin incelenmesidir. Bu amaca uygun olarak "görme engelliler ortaokullarında görevli fen bilimleri dersine giren öğretmenler ile okul yöneticilerinin, GYOÖ'nün fen eğitimine yönelik görüşleri nelerdir?" araştırma sorusu ve alt araştırma soruları belirlenmiştir.

1. GYOÖ'ye yönelik fen eğitimi ile ilgili olarak fen bilimleri öğretmenlerinin;
 - a. Fen bilimleri öğretim programına ilişkin görüşleri nasıldır?
 - b. Öğretim sürecinde kullanılan fen öğretim materyallerine ilişkin görüşleri nasıldır?
 - c. Öğrencilere uygulanan değerlendirme tekniklerine ilişkin görüşleri nasıldır?
2. GYOÖ'ye yönelik fen eğitimi ile ilgili olarak okul müdürlerinin;
 - a. Öğrencilerin fen öğrenme sürecine ilişkin görüşleri nasıldır?
 - b. Öğrencilerin fen öğrenme ortamlarına ilişkin görüşleri nasıldır?
 - c. Öğrencilere uygulanan değerlendirme tekniklerine ilişkin görüşleri nasıldır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Araştırmada, bu çalışmanın amacına uygun olarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması deseninde karmaşık istatistiksel analizlerle elde edilen bulgular yerine bireyleri, olayları veya kurumları derinlemesine inceleyen özgün çalışmalar öne çıkar (Paker, 2021). Bu nedenle bir veya daha fazla durumun detaylı ve derinlemesine araştırılması amaçlanır (Christensen vd., 2020). Böylece süreçler, faaliyetler veya olaylar analiz edilebilir (Creswell, 2017). Gerçekleştirilen bu çalışmada GYOÖ'nün görme engelliler ortaokullarında fen eğitimi bir olgu olarak ele alınarak, bu okullarda görevli fen bilimleri öğretmenleri ve okul yöneticileri de alt grupları içeren, iç içe geçmiş tek durum deseni oluşturulmuştur. Bu desende, bir durum altında birçok alt gruplar mevcuttur (Yıldırım & Şimşek, 2021). Yapılan bu çalışmada belirlenen desene uygun olarak çalışma grubu oluşturulmuş ve veriler toplanmıştır. Mersin Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu 02.05.2023 tarihinde 28 sayılı kararla çalışmanın etik yönden uygun olduğuna karar vermiştir.

Çalışma Grubu

Gerçekleştirilen bu çalışmanın çalışma grubu, 2022-2023 Eğitim Öğretim yılında Türkiye'deki görme engelliler ortaokullarında görevli fen bilimleri öğretmenleri ile okul yöneticilerinden oluşmaktadır. Fen bilimleri öğretmenleri ve okul yöneticilerinin çalışmaya dahil edilmesinin nedeni, fen öğretim ortamlarında GYOÖ'nün yaşadıkları sorunları deneyimlemeleridir. Bu bağlamda 14 görme engelliler ortaokullarına ulaşılmıştır. Bu bağlamda çalışma grubu, görme engelliler ortaokullarında görevli 14 fen bilimleri öğretmeni ile 10 okul yöneticisinden oluşmaktadır.

Tablo 1

Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri

Çalışma grubu	Demografik durum	Özellikler	f	%
Okul yöneticileri	Cinsiyet	Kadın	1	10
		Erkek	9	90
	Görev	Müdür	7	70
		Müdür yardımcısı	3	30
	Eğitim durumu	Lisans	4	40
		Yüksek lisans	5	50
		Doktora	1	10
	Çalışma deneyimi (yıl)	10-19	4	40
		20-29	5	50
		30 ve üstü	1	10
İlgili okulda çalışma süresi (yıl)	0-3	4	40	
	4-6	2	20	
	7-10	4	40	
Fen bilimleri öğretmenleri	Cinsiyet	Kadın	10	71.4
		Erkek	4	28.6
	Eğitim durumu	Lisans	10	71.4
		Yüksek lisans	4	28.6
	Çalışma deneyimi (yıl)	0-9	4	28.6
		10-19	6	42.9
		20-29	3	21.4
	İlgili okulda çalışma süresi (yıl)	30 ve üstü	1	7.1
		0-3	3	21.4
		4-6	2	14.3
7-10		5	35.7	
11-14		2	14.3	
	15-18	1	7.1	
	19-22	1	7.1	

Çalışmada amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örneklemede araştırmacılar araştırma evrenini oluşturan bireylerin özelliklerini belirler ve bu özelliklere sahip olan kişilere ulaşırlar (Christensen vd.,

2020). MEB görme engelliler ortaokullarında görevli okul yöneticileri ve aynı okullarda fen bilimleri dersine giren fen bilimleri öğretmenleri çalışma grubu seçiminde ölçüt olarak belirlendiği için amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunun demografik bilgileri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1’de, okul yöneticilerinin çoğunluğu (5/10) yüksek lisans, fen bilimleri öğretmenleri ise (10/14) lisans derecesine sahiptir. Ayrıca çalışma grubu cinsiyet ve çalışma deneyimi açısından farklılaşmaktadır. Okul yöneticilerinin ilgili okulda çalışma süresi ise 0-10 yıl arasında değişirken, fen bilimleri öğretmenleri 0-22 yıl arasında değişmektedir.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen görüşme formları kullanılmıştır. Veri toplama aracının geliştirilme süreci şu başlıklarda planlanmıştır:

1. Çalışma amacı ve sorularını belirleme: Çalışmada ulaşmak istenilen amaç belirlenmiştir. Bu doğrultuda araştırma soruları oluşturulmuştur.
2. Literatür taraması: Belirlenen araştırma soruları doğrultusunda literatür incelenerek benzer çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları analiz edilmiştir. Bu analiz benzer çalışmalardan elde edilen tecrübeleri ve başarıların dikkate alınmasını içermektedir.
3. Veri toplama aracını belirleme: Çalışma sorularına uygun veri toplama araçları belirlenmiştir.
4. Veri toplama aracını geliştirme: Seçilen araç, çalışma sorularını yanıtlayacak şekilde özelleştirilmiştir. Bunun için uzman görüşleri alınmıştır.
5. Veri toplama stratejisini geliştirme: Veri toplama aracı kullanılarak verinin çevrimiçi toplanacağı belirlenmiştir.
6. Veri toplama aracının uygulanması: Belirlenen stratejiye göre veri toplama aracı uygulanmıştır. Bu süreçte toplanan veriler sistematik bir şekilde kaydedilmiştir.

Belirlenen plan doğrultusunda gerçekleştirilen bu çalışmanın amacına uygun olarak öğretmenler ve okul yöneticileri için ayrı ayrı görüşme formları hazırlanmıştır. Öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin farklı uzmanlık alanlarına göre ayrılan görüşme soruları, araştırmanın kapsamını ve derinliğini artırmak için planlanmıştır. Her görüşme formu iki bölüme ayrılmıştır. Görüşme formlarının ilk bölümünde çalışma grubunun demografik özellikleri, ikinci bölümünde ise görüşme soruları yer almaktadır. Bu sorular fen bilimleri öğretmenlerine “GYOÖ’nün fen öğretiminde kullanılan öğretim materyalleri ile ilgili karşılaştıkları güçlükler nelerdir?” okul müdürlerine “Fen bilimleri dersinde GYOÖ için uygun öğrenme ortamı hazırlarken nelere dikkat ediyorsunuz?” şeklindedir. Çalışmanın ilk bölümündeki sorular, çalışma grubunun demografik özelliklerini anlamak ve sonuçları daha geniş bağlamda değerlendirmek amacıyla tasarlanmıştır. İkinci bölümde ise öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin deneyimlerini, görüşlerini ve önerilerini sistematik bir şekilde toplamak hedeflenmiştir. Hazırlanan görüşme formu, özel eğitim (1) ve fen bilimleri (2) alanlarında uzmanların değerlendirmesine sunulmuştur. Uzman değerlendirmesi sonrasında birbirine benzer sorular çıkartılıp, anlaşılmayan sorular düzenlenerek görüşme sorularının son hali oluşturulmuştur. Son durumda öğretmenler için 7, okul yöneticileri için ise 7 açık uçlu görüşme sorusuna yer verilmiştir. Güvenirlilik tehdidine karşı katılımcılardan teyit alınmış, odaklanmış sorular sorulmuş, sorular önceliklerine göre sıralanmış ve katılımcılarla görüşme öncesi iletişim kurularak çalışmaya motive olması sağlanmıştır.

Veri Toplama Tekniği

Gerçekleştirilen bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniklerine yer verilmiştir. Bu tür görüşmelerde araştırmacı, belirlenmiş konuları keşfetmeye çalışır (Yıldırım & Şimşek, 2021). Bu nedenle araştırmacılar nitel görüşme yöntemiyle katılımcılara genel ve açık uçlu sorular sormakta, elde ettikleri cevapları kaydederek analize hazırlanmaktadır (Creswell, 2020). Verilerin toplanması sürecinde çalışmanın amacına yönelik görüşme soruları oluşturulmuştur. Görüşme öncesinde araştırmacı, kendini tanıtip etik izinleri açıklayarak görüşme sırasında elde edilen verilerin gerçekliğinin korunmasını sağlamıştır. Görüşme başlangıcında araştırmacı, çalışmanın amacını ve sürecini katılımcıyla paylaşmıştır; verilerin gizlilik konusu belirtilmiş, ses kaydı izni alınmış ve katılımcılar katılımcı onam formunu doldurmuştur. Veri kaybını önlemek amacıyla görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Her görüşme ortalama 30 dk sürmüştür. Bu görüşmeler, katılımcıların kendi deneyimlerini, görüşlerini ve önerilerini detaylı bir şekilde ifade etmelerine olanak sağlamıştır. Araştırmacı, katılımcıya sorular sormuş,

katılımcının düşüncelerini ifade etmesi tamamlandığında teşekkür edilerek görüşme sonlandırılmıştır. Katılımcıların teyitleriyle elde edilen veriler analiz edilerek bulgular oluşturulmuştur.

Güvenirlilik

Güvenirlilik, çalışmanın sonuçlarının inanılabilirliğinin değerlendirilmesidir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Çalışmada güvenirlilik, iç ve dış güvenirlilik olarak incelenmiştir. İç güvenirliliğin sağlanmasında katılımcılara aynı görüşme formu uygulanmış ve kaydedilmiştir. Kodlama sürecinde görüş birliği 431 ve toplam görüş birliği 446 belirlenmiştir. Yapılan analizler, aralarında 32 gün olan iki farklı dönemde yeniden gerçekleştirilmiş ve görüş ayrılığı sayısı 15 bulunmuştur. Böylece çalışmanın güvenirlilik yüzdesi, Miles ve Huberman'ın (2021) formülü kullanılarak hesaplanmış ve hesaplama sonucunda görüş birliğine %93.49 ulaşılmıştır. Dış güvenirlilikte gerektiğinde doğrulanması amacıyla çalışma verileri saklanmıştır. Veri toplama süreci ve analiz yöntemleri ayrıntılı açıklanmıştır.

Verilerin Analizi

Geniş bir içeriğin analiz edilerek anlamlı bilgilerin oluşturulmasında, içerikler arasında anlam ilişkilerinin belirlenmesinde, içerikteki anlamsal ve duygusal bileşenlerin keşfi amacıyla içerik analizi tekniğine başvurulmuştur. Bu analiz sürecinde, veriler kavramlara dönüştürülerek temalar ve kavramlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanır (Yıldırım & Şimşek, 2021). Verilerin analizinde araştırmacılar, taraf tutmaktan kaçınarak gizlilik ilkelerine dikkat etmiştir. İçerik analizinde fen bilimleri öğretmenlerinde "Ö1", "Ö2", "Ö3", okul yöneticilerinde "Y1", "Y2", "Y3" sembolleri kodlanmıştır. Veriler benzer özelliklerine göre kodlanmış ve bu kodlardan temalar oluşturulmuştur. Verilere yönelik oluşturulan kodlarla ilgili tablolar hazırlanmış, katılımcıların görüşleri alınarak bulgular desteklenmiştir. Elde edilen bulgularla öğretim programı, öğrenme süreci, öğretim materyalleri, değerlendirme teknikleri ve öğrenme ortamları temaları belirlenmiştir.

Bulgular

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen Eğitimi Görüşlerine Yönelik Bulgular

Fen Bilimleri Öğretim Programının Değerlendirilmesi

Tablo 2’de, fen öğretim programının içeriğine yönelik olarak öğretmenlerin çoğunluğu olumsuz görüştedir. Bu görüşler, uygulamaya (10), kapsama (9) ve öğrenmeye (9) yönelik kodlar kullanılarak; olumlu görüşler ise anlaşılabilir olması (2) nedeniyle incelenmiştir. Bu durumu uygulamaya yönelik kodu altında Ö8, “Ben öğretim programını oldukça yoğun ve detaylı buluyorum. Her sınıf düzeyinde hem ünite sayısı çok fazla hem de üniteler yoğun bir içeriğe sahip. Bu yüzden de konuları yetiştirme gücümü yaşıyorum.” görüşüyle belirtmiştir.

Tablo 2

Öğretim Programının İçeriğine Yönelik Öğretmenlerin Görüşleri

Görüşler	Kodlar	Nedenler	f
Olumlu görüşler		Anlaşılabilir olması	2
Toplam			2
	Uygulamaya yönelik	Yoğun olması	6
		Detaylı olması	3
		Sınav odaklı olması	1
	Kapsama yönelik	Yetersiz olması	4
Olumsuz görüşler		Güncel olmaması	3
		Disiplinler arası ilişkilerin yetersiz olması	2
	Öğrenmeye yönelik	Anlaşılır olmaması	3
		Soyut olması	3
		Öğrenmesinin zor olması	3
Toplam			28

Tablo 3’te 11 öğretmen fen öğretiminde ders süresinin yetersiz olduğunu; 3 öğretmen ise yeterli olduğunu düşünmektedir. Ayrıca 10 öğretmen kazanımların fazla; 4 öğretmen ise yeterli olduğunu belirtmiştir. Sürenin yetersiz olduğunu Ö1, “Ders saatleri yetersiz olduğu için kazanımlara ayrılan süre de yetersiz. Bazı konularda tam öğrenme gerçekleşmeden yeni konulara başlamak zorunda kalıyoruz.” görüşüyle belirtmiştir.

Tablo 3*Ders Süreleri ve Hedef Kazanımlara Yönelik Öğretmenlerin Görüşleri*

Kodlar	Nedenler	f
Haftalık ders süresi	Yetersiz	11
	Yeterli	3
Kazanım sayısı	Fazla	10
	Yeterli	4

Tablo 4’te fen bilimleri dersine ilişkin öğretmen önerileri; yazılı materyallere (22), modellere (19) ve öğrenci ilişkisine yönelik (19) kodları altında incelenmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu yazılı materyallere yönelik görüşte bulunmuştur. Bu kodun altında Ö10, “Kabartma yazının kullanıldığı, her türlü görsel materyalin ve kaynağın betimlendiği içerik oluşturulmalıdır (...)” görüşünü belirtmiştir.

Tablo 4*Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Önerileri*

Kodlar	Öneriler	f
Yazılı materyallere yönelik	Braille alfabesi kullanılmalı	7
	Betimlemesi yeterli olmalı	5
	İçerikte görseller azaltılmalı	4
	Kontrastlı renkler kullanılmalı	3
	Büyük metinler kullanılmalı	3
Toplam		22
Modellere yönelik	Dokunsal olmalı	7
	Sesli olmalı	5
	Sade hazırlanmalı	4
	3 boyutlu olmalı	3
Toplam		19
Öğrenci ilişkisine yönelik	Yaşantı zenginliği sunmalı	8
	Etkinlikler olmalı	5
	Grup çalışmalarına yer vermeli	2
	Öğrenci eşleştirme veya işbirliği yapılabilmeli	2
	Tartışma ortamı oluşturulabilmeli	1
Drama yapılabilmeli	1	
Toplam		19

Tablo 4’te fen bilimleri dersine ilişkin öğretmen önerileri; yazılı materyallere (22), modellere (19) ve öğrenci ilişkisine yönelik (19) kodları altında incelenmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu yazılı materyallere yönelik görüşte bulunmuştur. Bu kodun altında Ö10, “Kabartma yazının kullanıldığı, her türlü görsel materyalin ve kaynağın betimlendiği içerik oluşturulmalıdır (...)” görüşünü belirtmiştir.

Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Öğretim Materyallerinin Değerlendirilmesi

Bu bölümde fen bilimleri dersinde kullanılan destekleyici öğretim materyalleri ve ders kitaplarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu bulgular, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine dayanmaktadır. Öğretmenlerin, bu materyallerin kullanımına yönelik değerlendirmeleri incelenmiştir.

Tablo 5’te fen bilimleri dersinde destekleyici öğretim materyalleri kullanımına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunluğu olumlu görüştedir. Bu görüşler, öğretim materyallerinin (17) ve öğrenme deneyimlerinin çeşitlendirilmesi (6) kodlarıyla; olumsuz görüşler ise kullanılabilirlik (4) koduyla incelenmiştir. Öğretim materyallerinin çeşitlendirilmesi koduna yönelik Ö2, “(...) elimizdeki imkanlar dahilinde sesli soru bankaları oluşturup öğrencilerin en azından boş vakitlerinde sorularla tanışmasını sağladık.” görüşünü öğrenme deneyimlerinin çeşitlendirilmesi koduna yönelik Ö3, “Laboratuvarda yaptığımız tüm çalışmalarını öğrencilerin unutamayacakları bir ders olarak gördüklerini düşünüyorum.” görüşünü belirtmiştir.

Tablo 5*Destekleyici Öğretim Materyallerinin Kullanmalarına İlişkin Öğretmenlerin Görüşleri*

Görüşler	Kodlar	Nedenler	f
Olumlu görüşler	Öğretim materyallerinin çeşitlendirilmesi	Dokunsal modeller kullanma	8
		İşitsel materyaller kullanma	3
		Laboratuvar malzemeleri kullanma	2
		Büyüteç kullanma	2
		Etkileşimli tahta kullanma	1
		Kabartma yazılar kullanma	1
Olumsuz görüşler	Öğrenme deneyimlerinin çeşitlendirilmesi	Laboratuvar deneyleri yapma	2
		Grup çalışmalarına yer verme	2
		Rol oyunlarına yer verme	1
		Öğrenci sunumlarına yer verme	1
Toplam			23
Olumsuz görüşler	Kullanılabilirlik	Kaynakların kısıtlı olması	4
Toplam			4

Tablo 6’da öğretmenlerin çoğunluğu, fen bilimleri ders kitaplarına ilişkin olumsuz görüştedir. Bu görüşler, kullanışlı olmaması (7), erişilebilir olmaması (5) ve içerikte hataların olması (5) kodlarıyla; olumlu görüşler ise öğrenciye yönelik olması (7) koduyla incelenmiştir. Kullanışlı olmaması koduna yönelik Ö6, “(...) Ancak grafik ve şekilleri çoğu zaman zor anlaşılır buluyorum. Sorular da aynı şekilde anlaşılması zor oluyor.” görüşünü belirtmiştir.

Tablo 6*Öğrencilerin Fen Bilimleri Ders Kitapları Kullanımına Yönelik Öğretmen Görüşleri*

Görüşler	Kodlar	Nedenler	f
Olumlu görüşler	Öğrenciye yönelik olması	Braille bilenler için uygun olması	5
		Öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmesini sağlaması	2
Toplam			7
Olumsuz görüşler	Kullanışlı olmaması	Taşımalarının zor olması	3
		Öğrencilerin öğrenme kanallarına uygun hazırlanmaması	2
		Soruların anlaşılır olmaması	1
		İçeriğin karmaşık hazırlanması	1
	Erişilebilir olmaması	Geç dağıtılması	4
		Eksik dağıtılması	1
	İçerikte hataların olması	Kabartma hatalarının bulunması	3
		Betimlemelerin yetersiz olması	1
		Betimlemelerin yanlış yapılması	1
Toplam			17

Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Değerlendirme Tekniklerinin Değerlendirilmesi

Bu bölümde, fen bilimleri dersine ilişkin GYOÖ’nün ölçme ve değerlendirme süreçlerinde yaşadıkları sorunlara dair bulgular sunulmuştur. Bu bulgular, okul içi ve merkezden yapılan değerlendirmelerde karşılaşılan güçlükler üzerine fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine dayanmaktadır. Öğretmenlerin bu süreçlerde yaşadıkları güçlükleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Tablo 7’de öğretmenlerin çoğunluğu, okulda yapılan ölçme-değerlendirmede olumsuz görüştedir. Bu görüşler, okuyucuya (10), soru biçimine (10), eğitime (7), sınav hazırlığı sürecine (6) ve öğretim teknolojilerine ilişkin (5) kodlarıyla; olumlu görüşler ise uygun olması (4) koduyla incelenmiştir. Okuyucuya ilişkin koduna yönelik Ö6, “(...) Her öğrenci kendi betimlenmiş sorularını kendileri okuyup kendileri sonuca ulaşmaları halinde daha sağlıklı olacağını düşünüyorum.” görüşüyle bu güçlüğü giderilmesine yönelik öneri getirmiştir.

Tablo 7

Okulda Yapılan Ölçme-Değerlendirmede Öğrencilerin Yaşadıkları Sorunlara İlişkin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşleri

Görüşler	Kodlar	Nedenler	f
Olumlu görüşler	Uygun olması	Öğrenciye yönelik olması	4
Toplam			4
	Okuyucuya ilişkin	Okuyucu tecrübesinin yetersiz olması	6
		Okuyucunun betimlemede güçlük yaşaması	3
		Okuyucunun somutlaştırmada güçlük yaşaması	1
	Soru biçimine ilişkin	Görsel soruların bulunması	4
		Soruların uzun olması	3
		Sesli soru yetersizliği	3
Olumsuz görüşler	Eğitime ilişkin	Öğrencilerin Braille okuma sınırlılığı	4
		Öğretmenlerin Braille okuma sınırlılığı	3
	Sınav hazırlığı sürecine ilişkin	Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyindeki farklılıklar	2
		Ders tekrarının yapılamaması	2
		Öğrencilerin sınava hazırlanırken destek alamaması	2
	Öğretim teknolojilerine ilişkin	EBA'daki soruların yetersiz olması	3
		EBA'daki videoların yetersiz olması	2
Toplam			38

Not: EBA = eğitim bilişim ağı.

Tablo 8'de öğretmenlerin çoğunluğu, GYOÖ'ye yapılan merkezi ölçme-değerlendirmelere yönelik olumsuz görüştedir. Bu görüşler, sınava (20), soru yapısına (13), eşitlik ilkesine (5) ve değerlendirmeye yönelik (4) kodlarıyla; olumlu görüşler ise uygun olması (4) koduyla incelenmiştir. Sınava yönelik koduna ilişkin Ö1, "Merkezi sınavlarla değerlendirilmesi normal ama soruların içeriğinin görme engelli öğrencilere uygun olmadığını düşünüyorum bu yüzden öğrencilerin fen bilimleri ders başarıları düşük görünmektedir." görüşünü belirtmiştir.

Tablo 8

Merkezi Yapılan Ölçme-Değerlendirmelerde Öğrencilerin Yaşadıkları Sorunlara İlişkin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşleri

Görüşler	Kodlar	Nedenler	f
Olumlu görüşler	Uygun olması	Sınavların aynı olması	4
Toplam			4
	Sınava yönelik	Okuyucu tecrübesinin yetersiz olması	10
		Soruların farklı hazırlanması	7
		Sürenin yetersiz olması	3
	Soru yapısına yönelik	Görsel olması	3
		Kısa ve net olmaması	3
		Puntonun ayarlanmaması	3
		Kabartmalı hazırlanmaması	2
		Renklerin azaltılmaması	2
	Eşitlik ilkesine yönelik	Aynı olması adaletsizlik	5
	Değerlendirmeye yönelik	Eşit şartlarda yapılmaması	2
		Süreç değerlendirmesinin yapılmaması	2
Toplam			42

Okul Yöneticilerinin Fen Eğitimi Görüşlerine Yönelik Bulgular***Fen Bilimleri Öğrenme Sürecinin Değerlendirilmesi***

Bu bölümde, fen öğrenimi üzerine yapılan çalışmalara ilişkin bulgular sunulmuştur. Ayrıca, fen bilimleri dersinde GYOÖ'nün karşılaştığı sorunlar ele alınmıştır. Okul yöneticilerinin bu sorunlara dair çözüm önerilerine yönelik görüşleri de incelenmiştir

Tablo 9*Öğrencilerin Fen Öğrenimi Üzerine Gerçekleştirilen Çalışmalara İlişkin Okul Yöneticilerinin Görüşleri*

Görüşler	Kodlar	Nedenler	f
Olumlu görüşler	Görsel araçlar kullanılması	Etkileşimli tahta kullanılması	4
		Maket kullanılması	3
		Malzeme üretilmesi	2
		Kabartma malzeme kullanılması	2
		Çizimler kullanılması	1
	Öğrenci katılımı sağlanması	Deneylere katılım sağlanması	3
		Projelere katılım sağlanması	2
Toplam			17
Olumsuz görüşler	Laboratuvar gereksinimlerine yönelik sorunlar	Laboratuvar yetersizliği	2
		Malzemelerin uygun olmaması	2
		Malzemelerin pahalı olması	1
	Eğitim içeriğine yönelik sorunlar	Yetersiz olması	1
		Soyut olması	1
		Güncel olmaması	1
Toplam			8

Tablo 9'da okul yöneticilerinin çoğunluğu, GYOÖ'nün fen öğrenimi üzerine gerçekleştirilen çalışmalara ilişkin olumlu görüştedir. Bu görüşler, görsel araçların kullanılması (12) ve öğrenci katılımı sağlanması (5) kodlarıyla; olumsuz görüşler ise laboratuvar gereksinimlerine (5) ve eğitim içeriğine yönelik sorunlar (3) kodlarıyla incelenmiştir. Görsel araçların kullanılması koduna yönelik Y5, "Akıllı tahtadaki fen etkinlikleri konuya uygun açılıp kullanılmaktadır." olumlu görüşünü; laboratuvar gereksinimlerine yönelik sorunlar koduna ilişkin Y4 ise, "Fen laboratuvarı oluşturmakta zorlanıyoruz, var olan malzemeler görme engellilerin kullanımına uygun değil, uyarlanmış malzemeler aşırı pahalı ve bütçemizi aşıyor." olumsuz görüşünü belirtmiştir.

Tablo 10*Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersinde Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözümlerine Yönelik Okul Yöneticilerinin Görüşleri*

Kodlar	Sorunlar	f	Öneriler	f
Öğretim materyali	Deney malzemesi yetersizliği	6	Materyal geliştirilmeli	5
			Kaynaklar artırılmalı	4
	Materyal yetersizliği	5	İşitsel yapılmalı	4
			Dijital materyaller kullanılmalı	2
Öğrencilerin öğrenme kanallarına uygun hazırlanmaması	5	Öğrenci özellikleri dikkate alınmalı	4	
Toplam		16		19
Öğretim yöntemi	Görsel yöntemlerde öğrencilerin anlama güçlüğü	5	Betimlenmeli	4
			Dokunsal yapılmalı	1
	Düz anlatım kullanılması	4	Sözel tekrar yapılmalı	2
			Eğlenceli yapılmalı	1
			Yaparak yaşayarak öğretim uygulanmalı	1
Soyut hazırlanması	4	Somutlaştırılmalı	3	
Toplam		13		12
Değerlendirme	Görsel sorularda öğrencilerin anlama güçlüğü	2	Betimleme yapılmalı	4
			Sözel sorulara yer verilmeli	1
	Uzun soruların sorulması	3	Kontrast renklere dikkat edilmeli	1
Kısa ve net sorular sorulmalı			3	
Toplam		5		9

Tablo 10’da okul yöneticileri, GYOÖ’nün fen bilimleri dersinde yaşadıkları sorunlar ve çözüm önerilerine yönelik görüşlerde bulunmuştur. Bu sorunlar, öğretim materyali (16), öğretim yöntemi (13) ve değerlendirme (5); öneriler ise öğretim materyali (19), öğretim yöntemi (12) ve değerlendirme (9) kodlarıyla incelenmiştir. Öğretim materyali koduna yönelik Y3, “(...) Gerekli olan materyaller her çocuk için çoğaltılmalı.” önerisini ifade etmiştir. Öğretim yöntemi koduna yönelik Y6 “Çocuğun göremediği her türlü soyut kavram dokunsal, koku ve işitsel olarak somutlaştırılmalıdır.” görüşüyle soyut kavramlarının farklı duyarlar kullanılarak somutlaştırılmasını önermiştir.

Fen Bilimleri Öğrenme Ortamlarının Değerlendirilmesi

Tablo 11

Öğrencilerin Fen Öğrenme Ortamlarına Yönelik Okul Yöneticilerinin Önerileri

Kodlar	Öneriler	f
Materyallere yönelik	Dokunsal materyaller hazırlanmalı	6
	Etkileşimli tahta kullanılmalı	3
	Bilgisayar kullanılmalı	2
	İşitsel materyaller hazırlanmalı	1
Toplam		12
Planlamaya yönelik	Ortam düzenlemesi yapılmalı	5
	Erişilebilirlik sağlanmalı	3
	Bağımsız hareket imkanı sağlanmalı	2
Toplam		10
Güvenliğe yönelik	Öğrenci güvenliği sağlanmalı	5
Toplam		5

Tablo 11’de okul yöneticileri, GYOÖ’nün fen öğrenme ortamlarına yönelik önerilerde bulunmuştur. Bu öneriler; materyallere (12), planlamaya (10) ve güvenliğe yönelik (5) kodlarıyla incelenmiştir. Materyallere yönelik koduna ilişkin Y3, “Konunun içeriğine göre elimizde bulunan araç ve gereçlerle kabartma çizimler oluşturulmalı (...)” önerisini belirtmiştir.

Tablo 12

Ailelerin Fen Öğrenme Ortamlarıyla İlgilenmelerine İlişkin Okul Yöneticilerinin Görüşleri

Kodlar	f
Görüş belirtmeyenler	3
Öğretim süreci ile ilgilenen aileler	7

Tablo 12’de ailelerin fen öğrenme ortamlarıyla ilgilenmelerine yönelik okul yöneticileri görüşlerde bulunmuştur. Bu görüşler, görüş belirtmeyenler (3) ve öğretim süreci ile ilgilenen aileler (7) kodlarıyla incelenmiştir. Öğretim süreci ile ilgilenen aileler koduna yönelik Y10, “Aileler genel eğitimdeki aile profili ile paralellik gösteriyor.” ve Y9 “Eğitim sürecine katılmaya ve kendilerini geliştirmeye isteklidirler.” görüşünü belirtmiştir.

Tablo 13’te okul yöneticilerinin çoğunluğu, öğrencilerin okul dışı fen öğrenme ortamına ilişkin olumlu görüştedir. Bu görüşler, gezi planlama (9), deneyim kazandırma (5), işbirliği sağlaması (3), öğrenci katılımı sağlaması (3) ve materyal geliştirme sağlaması (2) kodlarıyla; olumsuz görüşler ise okul kurslarının sınırlılığı (2) ve öğrenci katılımı sınırlılığı (1) kodlarıyla incelenmiştir. Gezi planlama koduna yönelik Y9, “Öğrenciler bilim merkezlerine, müzelere ve gezilere çok isteklidirler.” görüşünü ifade etmiştir.

Tablo 13*Öğrencilerin Okul Dışı Fen Öğrenme Ortamlarına İlişkin Okul Yöneticilerinin Görüşleri*

Görüşler	Kodlar	Nedenleri	f
Gezi planlama		Doğa gezisi düzenleme	3
		Bilim merkezi gezisi düzenleme	3
		Müzelere gezi düzenleme	3
Deneyim kazandırma		Yaşantı deneyimi kazandırması	4
		Yarışmalar yapılmasını sağlaması	1
Olumlu görüşler	İşbirliği sağlaması	Veli ile işbirliği olması	2
		Öğretmen ile işbirliği olması	1
Öğrenci katılımı sağlaması		Öğrencilerin doğa keşfi yapması	2
		Öğrencilerin müze ziyaretleri yapması	1
Materyal geliştirme sağlaması		Dokunarak materyal geliştirme	1
		Betimlemeli materyal geliştirme	1
Toplam			22
Olumsuz görüşler	Okul kurslarının sınırlılığı Öğrenci katılımı sınırlılığı	Egzersiz çalışmalarında yapılması	2
		Yatılı öğrencilerin katılması	1
Toplam			3

Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Değerlendirme Tekniklerinin Değerlendirilmesi

Bu bölümde, GYOÖ'nün merkezden yapılan ölçme-değerlendirme sınavlarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu bulgular, okul yöneticilerinin sınavlar hakkındaki görüşlerine dayanmaktadır. Okul yöneticilerinin, sınav süreçlerinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerilerine yönelik değerlendirmeleri ele alınmıştır.

Tablo 14*Öğrencilerin Merkezden Yapılan Ölçme-Değerlendirmesine Yönelik Okul Yöneticilerinin Görüşleri*

Görüşler	Kodlar	Nedenler	f
Olumlu görüşler		Öğrenciye uygun olması	1
Toplam			1
Olumsuz görüşler	Soruların erişilebilirliğine yönelik	Okuyucu problemi	4
		Yazı puntosunun ayarlanmaması	4
		Öğrencinin öğrenme kanallarına uygun olmaması	4
Olumsuz görüşler	Soru türlerine yönelik	Şekilli olması	4
		Resimli olması	4
		Betimleme problemi olması	2
Değerlendirmeye yönelik		Dijital değerlendirme olmaması	3
Toplam			25

Tablo 14'te okul yöneticilerinin çoğunluğu, GYOÖ'nün merkezden yapılan ölçme-değerlendirmesine yönelik olumsuz görüştedir. Bu görüşler, soruların erişilebilirliğine (12), soru türlerine (10) ve değerlendirmeye yönelik (3) kodlarıyla incelenmiştir. Soruların erişilebilirliğine yönelik sorunlar koduna ilişkin Y4, "Öğrencilerimiz merkezi sınavlarda çektiği en temel sıkıntı alan dışı okuyucu ve kodlayıcı ile karşılaşmalarıdır. Bu nedenle tek okuyucu kodlayıcı yerine merkezi sınavlarda her sınıfta olabilecek şekilde bir fen bilgisi öğretmeninin sınavda bulundurulması gerekmektedir." görüşünü belirtmiştir.

Tartışma

Gerçekleştirilen bu çalışmada GYOÖ'nün fen eğitimine yönelik görme engelliler ortaokullarında görevli fen bilimleri öğretmenleriyle okul yöneticilerinin görüşleri incelenmiştir. Bu amaçla elde edilen bulgular incelendiğinde, öğretmen ve yönetici görüşlerine göre fen eğitimi sürecinde GYOÖ'nün birçok güçlüklerle karşılaştığı söylenebilir. Fen bilimleri öğretim programının uygulanabilirliği açısından gerçekleştirilen bu çalışmada katılımcıların, öğretim programının içeriğinin yoğun olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada Çınar ve Teke (2019), fen bilimleri öğretim programının içeriğinin yoğun ve detaylı hazırlandığını

vurgulanmıştır. Mevcut çalışmada öğretmenler, fen bilimleri öğretim programının güncel bilgilere yeterince odaklanmadığı, disiplinler arası ilişkilere gereken vurguyu yapmadığı ve öğrencilerin bireysel özelliklerine yönelik hazırlanmadığı görüşündedirler. Ayrıca yetersizliğe sahip öğrencilerin eğitim ortamlarında çeşitli deneyimler kazanmasının yetersizlik türüne yönelik öğretim ve materyal düzenlemeleriyle sağlandığı belirlenmiştir (Atila, 2017; Bilgiç & Şafak, 2021; Çınar & Teke, 2019; Jahanzaib vd., 2021; Rosenblum vd., 2019). Bu nedenle, fen bilimleri öğretim programının içeriği gözden geçirilerek, güncel bilgilere odaklanması ve disiplinler arası ilişkilerin vurgulanması sağlanmalıdır.

Yapılan bu çalışma sonucunda, öğretmenlerin fen bilimleri dersinde kazanım sayısının fazla olması nedeniyle ders sürelerinin yetersiz olduğu görüşünde oldukları tespit edilmiştir. Ortaokul öğrencileri üzerine yapılan benzer çalışmalarda öğretmenler, uygulanan haftalık ders sürelerinin yetersiz kaldığını belirtmişlerdir (Aslan, 2022; Demirci, 2012; Öz, 2019). Ayrıca yapılan çalışmalar, ders kazanımların azaltılmasını (Eski & Gül, 2021) ve haftalık ders sürelerinin artırılmasını (Aslan, 2022) önermiştir. Çalışmaların sonuçları dikkate alındığında, fen öğretim programındaki kazanım sayısının gözden geçirilmesi ve ders sürelerinin artırılması önerilebilir.

Mevcut çalışmada, öğretmenler ve okul yöneticileri, GYOÖ'nün yetersizlik düzeyleri dikkate alınarak doküman materyallerin hazırlanması gerektiğini önermiştir. Benzer bir çalışmada GYOÖ'nün yetersizlik düzeylerinin farklı olması nedeniyle yazılı metinlere olan gereksinimlerin çeşitlilik gösterdiği vurgulanmıştır (Aktaş & Argün, 2021). Ayrıca yapılan bu çalışmada öğretmen ve yöneticiler, GYOÖ'nün fen eğitiminde farklı duylara yönelik öğretim materyallerinin hazırlanması gerektiği görüşündedir. Bu sonuç, benzer şekilde başka çalışmalarda da vurgulanmıştır (Bülbül, 2012; Eser, 2019; Okcu, 2016; Yazıcı, 2017). Bu nedenle, öğretmenler ve yöneticiler, yapılan bu çalışmada kabartma yazı sistemlerinin kullanımını, betimlemelerin detaylı olmasını ve görsellerin azaltılmasını önermektedir. Ayrıca öğretmenler, yaşantı zenginliğinin önemini vurgulayarak etkinlikler, grup çalışmaları, öğrenci işbirliği ve tartışma ortamları oluşturarak, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmenin gerekli olduğu görüşündedir. Dolayısıyla GYOÖ'ye daha iyi bir öğrenme deneyimi sunma konusundaki çabaların desteklenmesi önemlidir.

Öğretmenler ve okul yöneticileri, GYOÖ'nün fen bilimleri dersinde doküman modeller, işitsel materyaller, laboratuvar malzemeleri ve bütçe gibi destekleyici araçların kullanımının öğrenme sürecini zenginleştirdiği görüşündedir. Tuncer ve Altunay (2009) tarafından yapılan çalışmada, GYOÖ'nün fen bilimleri konularını öğrenmeleri amacıyla çeşitli deneylerin, gözlemlerin ve materyal uyarlamalarının kullanılmasına ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. Ayrıca hazırlanacak öğretim materyalleri, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve yetersizlik düzeyine yönelik olması gerektiği benzer çalışmalarda belirtilmiştir (Koehler & Wild, 2019; Okcu, 2016; Zorluoğlu & Sözbilir, 2017). Öte yandan, yapılan bu çalışmada öğretmenler, kaynakların kısıtlı olmasının öğrenme sürecini olumsuz etkilediği görüşündedir. Yalçın (2022) tarafından yapılan çalışmada, hazırlanacak öğretim materyallerinin sınıftaki öğrenci sayısı kadar hazırlanması gerektiğini belirtmiştir. Bu durum destekleyici öğretim materyallerinin yeterince erişilebilir ve kullanılabilir olmamasından kaynaklanan bir sorun olabilir. Dolayısıyla materyal erişilebilirliğini arttırmak ve daha fazla kaynak sağlamak, öğrencilerin eğitim deneyimlerini zenginleştirebilir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada öğretmenler, fen bilimleri ders kitaplarının GYOÖ'nün yetersizlik düzeyine uygun olarak hazırlanmadığını, içeriğin karmaşık olduğunu ve soruların anlaşılabilir olmadığını düşünmektedir. Ayrıca öğrencilerin ders kitaplarını fiziksel olarak taşımakta zorlandıkları belirlenmiştir. Benzer çalışmalarda ortaokul (Aslan, 2022; Çifci, 2021) ve ortaöğretim (Bülbül, 2014) ders kitaplarının, GYOÖ'nün ihtiyaçlarına uygun olarak hazırlanmadığı vurgulanmıştır. Dolayısıyla ders kitaplarının yeniden gözden geçirilmesi ve özellikle GYOÖ'ye daha uygun hale getirilmesi düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmada öğretmenler ve yöneticiler, ders kitaplarında öğrencilerin erişilebilirlik sorunları yaşadığını düşünmektedir. Özellikle ders kitaplarının geç veya eksik dağıtılmasının, kitabın içeriğinde ve kabartma yazılarda hatalar bulunmasının öğrencilerin fen eğitim sürecini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuç benzer şekilde farklı çalışmalarda da vurgulanmıştır (Aslan, 2022; Eski & Gül, 2021; Köroğlu, 2022; Smith & Smothers, 2012; Wall & Corn, 2002). Bu nedenle daha erişilebilir ve kullanılabilir ders materyallerinin zamanında öğrencilere sunulması sağlanabilir.

Ölçme-değerlendirme sürecine yönelik yapılan bu çalışmada öğretmenler ve okul yöneticileri, sınav sorularının farklı şekilde hazırlanmasının, sınav süresinin yetersizliğinin ve okuyucu tecrübesinin yetersiz olmasının GYOÖ'nün sınavlarında güçlük oluşturduğunu düşünmektedir. Aktaş ve Argün (2021) tarafından yapılan çalışmada eğitim alanında, GYOÖ için sınavlarda ve sınıf içi etkinliklerde, okuyucu desteğine gereksinim

duyduğunu vurgulamıştır. Ayrıca Kamış ve Demir (2018), GYOÖ'nün okuma konusunda güçlüklerle karşılaştığı için bu öğrencilere "okuma yardımcısı tahsis etme" gibi bir çözüm sunulduğunu ancak niteliklere sahip bireylerin bu rolü üstlenebileceği net olarak belirlenmediği için, "okuma yardımcısı" sağlama işleminin de ayrı bir güçlük olarak ortaya çıktığını belirtmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmada katılımcılar, sınavda görsel soruların bulunması, soruların kısa ve net olmaması, büyük puntolu sınav kağıtlarının hazırlanmaması, kabartmalı soruların yetersizliği ve sorularda renklerin kullanılmasının da öğrencilerin sınavlarda karşılaştığı güçlükler arasında olduğunu düşünmektedir. Bu sonuç benzer şekilde başka çalışmalarda da vurgulanmıştır (Kamış & Demir, 2018; Yalçın & Aslan, 2021). Bu nedenle, soruların kısa ve net bir şekilde ifade edilerek öğrencinin yetersizlik düzeyine göre soru biçiminin düzenlenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Fen öğrenme ortamlarına yönelik öğretmenler ve okul yöneticileri, öğretim materyallerine ilişkin farklı duylara yönelik materyallerin hazırlanması ve teknolojik araçların kullanılmasını önermişlerdir. Bu sonuç benzer şekilde başka çalışmalarda da vurgulanmıştır (Atila, 2017; Çınar & Teke, 2019; Eser, 2019; Şahin & Yörek, 2009; Yalçın, 2022; Yalçın & Aslan, 2021). Yalçın (2022) tarafından yapılan çalışmada, görme engelliler öğretmenlerinin geliştirdiği dokunsal öğretim materyallerinin fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarısını artırdığını ve farklı derslerde de öğretim materyallerinin geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca Zorluoğlu ve Kızılaslan (2019) tarafından yapılan çalışmada, GYOÖ için eğitim materyali yetersizliğinin öğrencilerin öğrenme sürecinde sorun oluşturduğunu belirtmiştir. Bu nedenle ilköğretim kademesinde GYOÖ'nün eğitiminde öğrenme ortamı ve öğretim materyallerinin düzenlenmesi ve bu materyallere kolayca ulaşılabilmesine yönelik önlemler alınması gerektiği görülmüştür (Yücel, 2021). Okul yöneticileri, öğretim ortamlarının planlanmasında ortam düzenlemesi yapılması, erişilebilirliğin sağlanması ve öğrencilere bağımsız hareket imkanı tanınması gerektiğini önermişlerdir. Çetin (2017) tarafından yapılan çalışmada, özel gereksinimi olan öğrencilerin eğitiminde temel hedefin öğrencinin kendi başına yaşayabilme becerilerinin geliştirilmesi ve hayatını yönlendirebilmek için sorumluluk alabilmesini sağlamak olduğu vurgulanmıştır. Dolayısıyla öğrenme alanları, öğrencilere uygun hale getirilmelidir (Metin & Altunay, 2020). Ayrıca yapılan bu çalışmada ailenin, öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin desteğinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Aslan (2022) tarafından yapılan çalışmada, ailelerin, GYOÖ'nün deneyimlerini zenginleştirmelerinde önemli bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Yapılan bir çalışmada da ailelerin GYOÖ'nün ev çalışmalarına yardımcı olduğu vurgulanmıştır (Yücel, 2021). Bu durum, ailelerin çocukları için öğrenme kaynağı olarak kullanabilecekleri yaşantı zenginliği oluşturmada önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Gerçekleştirilen bu çalışma, görme engelliler ortaokullarında görevli fen bilimleri öğretmenleri ve okul yöneticileriyle sınırlıdır. Diğer branş öğretmenleri ve Kahramanmaraş'ta yaşanan deprem (06.02.2023) dolayısıyla görevlendirilen okul yöneticileri çalışmada yer almamıştır. Ayrıca sınıf içi gözlem yapılamamıştır. Bundan dolayı gelecekte yapılacak çalışmalara diğer branş öğretmenleri, öğrenciler ve veliler de dahil edilebilir. Öğrencilerin sınıf içerisindeki durumları gözlemlenebilir.

Bu çalışmada GYOÖ'nün fen eğitimini daha etkili hale getirilmesi için ortaya çıkan sonuçlar, bu alanda yetersizlikler ve ihtiyaçların olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara dayanarak fen öğretim programının ve ders saatlerinin yeniden düzenlenmesi önerilebilir. GYOÖ'nün fen eğitimi için özel olarak tasarlanmış ve erişilebilir öğretim materyallerinin geliştirilmesine gereksinim olduğu bir kez daha görülmüştür. Bu materyallerin ise öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve yetersizlik düzeylerine uygun şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Ders kitaplarının baskı hatalarının giderilmesi ve zamanında dağıtımının sağlanması önemlidir. Bu bağlamda dijital kaynakların sayısı artırılabilir. GYOÖ'ye ilk kez öğretim verecek öğretmenlere hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle uyum eğitimi sağlanarak, öğrencilerin özel ihtiyaçlarına yönelik eğitim sunmaları desteklenebilir. Ayrıca ölçme-değerlendirmede, okuyucuların deneyimli ve eğitilmiş olması teşvik edilmeli, öğrencilerin sınavlarda yardımcı teknoloji kullanarak sınav olmaları sağlanmalı, görsel sorular yerine benzer düzeyde sözel içerikli soruların hazırlanması için düzenlemeler yapılmalıdır.

Yazarların Katkı Düzeyleri

Bu makale Aydın Selloğ'un Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Prof. Dr. Hikmet Sürmeli danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Bu nedenle çalışma konusu, araştırma deseni ve analizi ile çalışmanın raporlanması iki yazar tarafından birlikte, verilerin toplanması ise Aydın Selloğ tarafından gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklar

- Aktaş, F. N., & Argün, Z. (2021). Görme engelli bireylerin matematik eğitiminde ihtiyaçları ve sorunları: Cebir kavramları bağlamında. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 22(3), 699-723. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.750682>
- Aslan, M. G. (2022). *Görme engelliler okulunda çalışan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin öğretim sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin saptanması* (Tez Numarası: 765986) [Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Atıla, G. (2017). *Ortaokul düzeyindeki görme engelli öğrencilerin fen bilimleri dersinde karşılaştıkları sorunlar* (Tez Numarası: 469417) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bağlı, M. (1993). Görme özürlülere götürülen eğitsel hizmetler ve bu hizmetlerin geliştirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 1(3), 62-63. <https://doi.org/10.1501/Ozlegt.0000000010>
- Bican, M. F. (2022). *Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik üç boyutlu doküman kitabının geliştirilmesi: Bir tasarım ve geliştirme araştırması* (Tez Numarası: 719145) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bilgiç, H. C., & Şafak, P. (2021). Çoklu yetersizliği olan öğrencilere doğrudan öğretimle sunulan şematik düzenleyicinin bir fen konusunun öğretimine etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 22(1), 175-206. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.629598>
- Bolat, E. Y., & Ataşoğlu, F. (2022). Okul yöneticileri ve öğretmen yeterliliklerinin incelenmesi. *Asya Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(19), 1-10. <https://doi.org/10.31455/asya.1029640>
- Bülbül, M. Ş. (2012). Görme engelliler ve fizik eğitimi çalıştayı sonrası 9. sınıf enerji ünitesi ile ilgili öneriler. *Sosyal Politika Çalışmaları*, 7(29), 79-85. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/19791>
- Bülbül, M. Ş. (2013). Görme engelli öğrenciler ile grafik çalışırken nasıl bir materyal kullanılmalıdır. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 1-11. <https://dergipark.org.tr/en/pub/fbod/issue/71994/1158016>
- Bülbül, M. Ş. (2014). *The effect of enriched course materials about motion on ninth grade sighted and totally blind students' achievement, motivation, attitude, perception of learning environment and interaction in inclusive classes* (Tez Numarası: 368928) [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2020). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz* (A. Aypay, Çev. Ed.). Anı Yayıncılık. (Orijinal kitabın yayın tarihi 2014)
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (S. B. Demir, Çev. Ed.). Eğiten Kitap Yayıncılık. (Orijinal kitabın yayın tarihi 2013)
- Creswell, J. W. (2020). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi* (H. Eksiş, Çev. Ed.). Eğitim Danışmanlığı ve Araştırma Merkezi. (Orijinal kitabın yayın tarihi 2012)
- Çetin, M. E. (2017). Özel gereksinimli bireylerin tercihlerinin değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 18(2), 309-328. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.293726>
- Çınar, F., & Teke, T. (2019). Görme yetersizliği olan bireylere yönelik din eğitiminde öğretmenlerin karşılaştıkları sorunlar. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(68), 865-882. <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2019.3874>
- Çifci, E. (2021). *Görme engelli öğrencilere ortaokul matematiği öğreten matematik öğretmenlerinin öğretim uygulamaları ve karşılaştıkları zorluklar* (Tez Numarası: 687330) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Çotuk, H., & Özdemir, S. (2023). Görme yetersizliği olan çocuklarda zihin kuramı ve duygu tepkileri: Gören çocuklarla bir karşılaştırma. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 24(2), 199-214. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.890063>
- Demirci, Z. F. (2012). *Türkiye’de görme engelliler ortaokullarında öğretmen görüşlerine göre müzik dersi kazanımlarının gerçekleştirilme durumu* (Tez Numarası: 331677) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Denizli-Gülboy, H., & Melekoğlu, M. (2022). Özel gereksinimli öğrencilere fen bilimleri öğretiminde yanlışsız öğretim yöntemlerinin kullanımı: Sistematik derleme. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 23(2), 481-506. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.833253>
- Ediyanto, E., & Kawai, N. (2019). Science learning for students with visually impaired: A literature review. *Journal of Physics Conference Series*, 1227(1), 012035. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012035>
- Eser, Ş. (2019). *Görme engelliler ortaokullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine göre fen bilimleri dersi kazanımlarının gerçekleştirilme durumunun belirlenmesi* (Tez Numarası: 554297) [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Eski, C., & Gül, M. K. (2021). Görme engelli öğrencilere geometri konularının öğretimine yönelik görüşler. *Journal of Sustainable Education Studies*, 2(4), 1-17. <https://dergipark.org.tr/en/pub/seader/issue/67319/104989>
- Fichten, C. S., Asuncion, J. V., Barile, M., Ferraro, V., & Wolforth, J. (2009). Accessibility of e-learning and computer and information technologies for students with visual impairments in postsecondary education. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 103(9), 543-557. <https://doi.org/10.1177/0145482X0910300905>
- Gürsel, O. (2021). Görme yetersizliği olan öğrenciler. İ. H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim* içinde (20. baskı, ss. 229-264). Pegem Akademi Yayıncılık.
- İsmail, M. A. (2022). *Kaynaştırma eğitimi uygulamalarında karşılaşılan sorunlar üzerine yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi: Meta-sentez çalışma* (Tez Numarası: 740437) [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Jahanzaib, M., Fatima, G., & Nayab, D. (2021). Review of single national curriculum with perspective of the education of children with visual impairment at primary level in Punjab Pakistan. *Journal of Business and Social Review in Emerging Economies*, 7(3), 547-560. <https://www.publishing.globalcsrc.org/ojs/index.php/jbsee/article/view/1836>
- Kamış, Ö., & Demir, E. (2018). Görme yetersizliği olan lisans öğrencilerinin sınıf içi ölçme-değerlendirme süreçlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(3), 423-450. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.334802>
- Karaer, G., & Melekoğlu, M. A. (2020). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri öğretimi üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(4), 789-819. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.532903>
- Karakoç, T. (2016). *Görme yetersizliği olan öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden rehberli keşfetme modelinin deneysel işlem becerilerine, akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Tez Numarası: 419357) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karakoç, T., & Aslan, C. (2020). Özel eğitim ve özel eğitimde temel kavramlar. A. Kızılaslan & Ç. N. Umar-Kaya (Eds.), *Özel gereksinimi olan öğrencilere fen eğitimi* içinde (1. baskı, ss. 1-16). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kartal, M. S. (2022). Görme yetersizliği olan öğrenciler ve fen eğitimi. M. S. Kartal & Ö. Toper (Eds.), *Özel eğitimde fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi* içinde (2. baskı, ss. 117-136). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kaya, G. İ. (2018). Özel eğitim ve rehberlik. E. İ. Gazioğlu & Ş. M. İlgar (Eds.), *Öğretmen ve öğretmen adayları için rehberlik* içinde (7. baskı, ss. 339-370). Pegem Akademi Yayıncılık.

- Kızılaslan, A. (2020). Özel eğitim ve özel eğitimde temel kavramlar. A. Kızılaslan & Ç. N. U. Kaya (Eds.), *Özel gereksinimi olan öğrencilere fen eğitimi* içinde (1. baskı, ss. 1-16). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kızılaslan, A., & Sözbilir, M. (2022). Görme yetersizliği olan öğrencilere kinetik enerji ve sıcaklık kavramlarının öğretimi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(34), 606-624. <https://doi.org/10.35675/befdergi.836349>
- Koehler, K. E. (2017). *Examining the conceptual understandings of geoscience concepts of students with visual impairments: Implications of 3-D printing* [Doctoral dissertation, The Ohio State University]. https://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=osu1494273823844707
- Koehler, K. E., & Wild, T. A. (2019). Students with visual impairments' access and participation in the science curriculum: Views of teachers of students with visual impairments. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 22(1), 1-17. <https://repository.rit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1097&context=jsesd>
- Köroğlu, A. (2022). *Görme engelliler sınıf öğretmenlerinin görme engelliler ilkokullarında öğrenim gören öğrencilerin eğitimine ilişkin görüşleri* (Tez Numarası: 756419) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Lahav, O., Chagab, N., & Talis, V. (2016). Use of a sonification system for science learning by people who are blind. *Journal of Assistive Technologies*, 10(4), 187-198. <https://doi.org/10.1108/JAT-11-2015-0032>
- Metin, H., & Altunay, B. (2020). Kaynaştırma öğrencileriyle çalışan sınıf öğretmenlerinin fen bilimlerinin öğretimine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 15(5), 2481-2505. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.44152>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2021). *Nitel veri analizi* (S. A. Altun & A. Ersoy, Çev. Eds.). Pegem Akademi Yayıncılık. (Orijinal kitabın yayın tarihi 2015)
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2008). *Özel eğitim ve rehabilitasyon merkezi görme engelli bireyler destek programı*. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_09/04010347_grmeengellibireylerdestekeitimprogram.pdf
- O'dwyer, P. A., & Bayar, S. A. (2021). Görme yetersizliği: Tanım, sınıflama, yaygınlık ve nedenler. H. Gürgür & P. Şafak (Eds.), *İşitme ve görme yetersizliği* içinde (4. baskı, ss. 127-151). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Okcu, B. (2016). *İlköğretim 8. sınıf görme engelli öğrencilere "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesi ile ilgili kavramların öğretimi* (Tez Numarası: 433846) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Okcu, B., Sözbilir, M., & Bülbül, M. Ş. (2022). 6. sınıf görme yetersizliği olan öğrencilerin 'Elektriğin İletimi' ünitesi öğretimine yönelik ihtiyaçları. *Milli Eğitim Özel Eğitim ve Rehberlik Dergisi*, 1(3), 01-32. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ozelegitimrehberlikdergisi/issue/68776/1082885>
- Okyar, S., & Çakmak, S. (2019). Yetişkin görme engelli bireylere günlük yaşam becerilerinin kazandırılmasında eşzamanlı ipucuyla öğretimin etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 20(2), 209-236. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.403738>
- Oliveira, F. S. D., Nascimento, A. S. D., & Bianconi, M. L. (2017). Teaching enzyme activity to the visual impaired and blind students. *Technologies*, 5(3), 52. <https://doi.org/10.3390/technologies5030052>
- Paker, T. (2021). Durum çalışması. F. N. Seggie & Y. Bayyurt (Eds.), *Nitel araştırma: Yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları* içinde (3. baskı, ss. 124-139). Anı Yayıncılık.
- Randall, E. (2016, Mayıs 7 -12). *Making science simulations accessible for students with vision impairments* [Paper presentation]. Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. 122-127. <https://doi.org/10.1145/2851581.2890385>
- Richardson, J. T. (2015). Academic attainment in visually impaired students in distance education. *British Journal of Visual Impairment*, 33(2), 126-137. <https://doi.org/10.1177/0264619615576584>
- Rosenblum, L. P., Ristvey, J., & Hospital, L. (2019). Supporting elementary school students with visual impairments in science classes. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 113(1), 81-88. <https://doi.org/10.1177/0145482X19833801>

- Rule, A. C., Stefanich, G. P., Boody, R. M., & Peiffer, B. (2011). Impact of adaptive materials on teachers and their students with visual impairments in secondary science and mathematics classes. *International Journal of Science Education*, 33(6), 865-887. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.506619>
- Smith, D. W., & Smothers, S. M. (2012). The role and characteristics of tactile graphics in secondary mathematics and science textbooks in braille. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(9), 543-554. <https://doi.org/10.1177/0145482X1210600905>
- Sözbilir, M., & Okcu, B. (2019). Görme engelliler için fen eğitimi. H. Artun & S. A. Günbatır (Eds.), *Çağdaş yaklaşımlarla destekli fen öğretimi: Teoriden uygulamaya etkinlik örnekleri* içinde (1. baskı, ss. 49-63). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Şahin, M., & Yörek, N. (2009). Teaching science to visually impaired students: A small-scale qualitative study. *Online Submission*, 6(4), 19-26. <https://eric.ed.gov/?id=ED505732>
- Şenel, S., & Topuzkanamış, E. (2018). Görme yetersizliği olan öğrencilerin dinleme stratejilerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(4), 699-722. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.397642>
- Taşçı, F. (2019). *Engelli ve engelli olmayan öğrencilerin bütünleşmesinde okul yönetiminin tutumlarının değerlendirilmesi* (Tez Numarası: 600317) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Tuncer, T., & Altunay, B. (2009). Görme engelli öğrencilerin bilgiyi edinmelerinde yapılandırılmış ve geleneksel ev ödevlerinin farklılaşan etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 10(02), 1-11. https://doi.org/10.1501/Ozlegt_0000000137
- Wall, R. S., & Corn, A. L. (2002). Production of textbooks and instructional materials in the United States. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 96(4), 212-222. <https://doi.org/10.1177/0145482X0209600403>
- Yalçın, G. (2022). Dokunsal materyallere yönelik öğretmen, öğrenci ve aile görüşlerinin belirlenmesi: Fen bilimleri dersi örneği. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 803-822. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1064931>
- Yalçın, G., & Aslan, C. (2021). Görme yetersizliği olan öğrencilerin derslerini yürüten akademisyenlerin karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(41), 3260-3279. <https://doi.org/10.26466/opus.916007>
- Yazıcı, F. (2017). *6. Sınıf görme engelli öğrencilere "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesinde yer alan kavramların öğretimi* (Tez Numarası: 463093) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yazıcı, F., Gül, Ş., Sözbilir, M., Çakmak, S., & Aslan, C. (2021). Altıncı sınıfa devam eden görme engelli öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik öğretim ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Milli Eğitim Özel Eğitim ve Rehberlik Dergisi*, 1(1), 27-65. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ozelegitimrehberlikdergisi/issue/65815/1031508>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, Ç. T., & Yıkmış, A. (2022). Özel gereksinimli öğrencilerin eğitiminde kullanılan fen bilimleri ders kitabının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(234), 1281-1304. <https://dergipark.org.tr/en/pub/milliegitim/issue/69814/823449>
- Yüksekli, N. U., & Okçu, V. (2022). Okul yöneticilerinin yeterli düzeylerine ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(22), 291-325. <https://doi.org/10.55605/ejedus.1095814>
- Zorluoğlu, S. L. (2017). *6. sınıf görme engelli öğrencilere maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavramların öğretimi* (Tez Numarası: 458738) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Zorluoğlu, S. L., & Kızılaslan, A. (2019). Görme yetersizliği olan öğrencilere fen eğitimi: İlkeler ve stratejiler. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51, 315-337.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/maeuefd/issue/47282/514423>



Evaluation of Science Education for Students with Visual Impairment: Views of Teachers and Administrators*

Aydın Selliog̃ ¹

Hikmet Sürmeli ²

Abstract

Introduction: Science education for students with visual impairment requires an inclusive education system. Understanding the science learning process of these students and determining their problems and needs in education constitute the basis of inclusive education. Therefore, it is crucial to evaluate the teaching strategies and material choices of science teachers to create an effective and accessible learning environment. School administrators are also decisive in providing support and resources, developing teachers and meeting the needs of this process. Therefore, this study aimed to examine the opinions of science teachers and school administrators working in secondary schools for the visually impaired about the difficulties encountered by students with visual impairment in science education and solution suggestions.

Method: The present study was designed with case study, one of the qualitative research designs. The study group consisted of 24 participants, including 14 science teachers and 10 school administrators working in secondary schools for the visually impaired in Türkiye in the 2022-2023 academic year. The data were obtained through a semi-structured interview technique. Content analysis was used to analyse the data.

Findings: The findings showed that the content of the curriculum was prepared intensively, the course duration was insufficient and the acquisitions were too many, teaching materials for many senses should be prepared and there were printing errors in the textbooks. It was determined that students had difficulties arising from the reader in the measurement and evaluation process.

Discussion: The findings obtained in this study suggest that there are needs in providing science education for students with visual impairment. In the teaching of science course, the problems arising from the visual problems of students affected by visual impairment make it difficult for them to have the same opportunities as their peers with normal development. Thus, there is a need to determine the special needs of the students and make educational arrangements for their disability levels.

Keywords: Science education, schools for the visually impaired, science teacher, school administrator, visual impairment.

To cite: Selliog̃, A., & Sürmeli, H. (2024). Evaluation of science education for students with visual impairment: Views of teachers and administrators. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education, Advance Online Publication*. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdersisi.1389193>

*This study was prepared by Aydın Selliog̃ under the supervision of Prof. Dr. Hikmet Sürmeli from the completed Master's thesis entitled "Investigating the Views of Science Teachers and School Administrators Working in Visually Impaired Schools on Science Education of Students with Visual Impairment" at Mersin University Institute of Educational Sciences. The study was also presented as an oral abstract at the 18th International Congress of Scientific Research held on 16-17 December 2023.

¹**Corresponding Author:** MSc., Ministry of National Education, E-mail: selliog̃@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0939-4769>

²Prof., Mersin University, E-mail: hsurmeli@mersin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7052-2574>

Introduction

Science education is a field that increases the knowledge of humanity and forms the basis of technology. This education is crucial for individuals to develop scientific thinking skills and produce sustainable solutions in harmony with the environment. Individuals' personal qualities also diversify their needs. These unique needs also show their effects on educational environments (Kamış & Demir, 2018). Therefore, the information obtained during the education phase should be used by individuals, mentally organised and used in life. Science education is to make this knowledge learnt usable in daily life (Okcu, 2016). Thus, science teaching is significant because it improves the ability of students with special needs to observe and classify ordinary events (Karaer & Melekoğlu, 2020). In addition, science education contributes to the acquisition of problem-solving skills in the lives of students with special needs (Kartal, 2022). Thus, it helps meet the needs of students with special needs in daily life. Students with visual impairment (henceforth SVI) are among these students.

Visual impairment occurs as a result of damage to the muscle structure or structures that provide the formation of the eye (Gürsel, 2021). This disability is a condition that has negative effects on learning processes and social interactions due to the loss of some or all of the individual's vision (Ministry of National Education [MoNE], 2008). In this context, despite all kinds of correction, individuals who have less than 1/10 vision with both eyes are called total visual impairment, and individuals who have vision with both eyes between 1/10-1/30 and provide their vision with appropriate tools are called individuals with low vision (Aktaş & Argün, 2021). Individuals need special education services to reduce the effects of disability because they have lost some or all of their visual abilities (Taşçı, 2019). In addition, it is important to provide support from an early age in the social adaptation process of children with severe visual impairment (Çotuk & Özdemir, 2023). For this reason, the special conditions of students should be taken into consideration in educational planning. The educational needs of students should be determined and the teaching process should be organised by considering their differences (Ediyanto & Kawai, 2019; Karakoç, 2016; Okcu, 2016). Hence, attention should be paid to the colour harmony of written texts for students with low vision, teaching materials should be prepared for multiple senses, and the description of the materials should be done verbally (Sözbilir & Okcu, 2019). In addition, students with total disability can be provided with maps consisting of embossed letters, graphic plates, and teaching materials consisting of three-dimensional geometric shapes (Gürsel, 2021). Embossed textbooks that students can use in the teaching process (Yıldırım & Yıkılmış, 2022), devices that convert Braille into plain text and printers that copy Braille (Kızılaslan, 2020) can be used. Therefore, it should be aimed for students to learn science subjects in real sense instead of just memorising them (Tuncer & Altunay, 2009). For this reason, learning environments and materials suitable for students' learning characteristics should be arranged. It is stated by many experts in the field that when these arrangements are made, SVIs can reach the same achievement level as their sighted peers (Rule et al., 2011). In addition, material adaptations should be made by taking into account the students' use of their residual vision and learning channels. The use of teaching materials based on touch in SVI enables students to revitalise the information they listen to (Şenel & Topuzkanamış, 2018). For this reason, supporting education with materials prepared to be suitable for many senses and making educational arrangements in accordance with the needs of students is of considerable importance in terms of reducing the difficulties that may arise from disability (Okcu et al., 2022; Okyar & Çakmak, 2019). Therefore, science education, like other academic fields, should be supported by teaching materials created for various senses.

Science course plays a fundamental role in the lives of all students. In addition, teaching academic skills, such as science, is of considerable importance for students with special needs (Denizli-Gülboy & Melekoğlu, 2022). The academic skills targeted to be acquired by the students are equally important for SVI (Bağlı, 1993). Learning the subjects in the science course, understanding the environment and being able to apply what they have learned in daily life are important for SVI (Zorluoğlu, 2017). Thus, science teachers and school administrators help the SVIs to develop scientific thinking skills, experience science subjects in a concrete way, and gain social responsibilities. On the other hand, teachers prevent students' disabilities from becoming an obstacle to the learning process (Kaya, 2018). Thus, it is ensured that students benefit from individualised education services and when disabilities are prevented from becoming an obstacle, the individual is supported to lead an independent life with the skills acquired for disabilities (İsmail, 2022; Karakoç & Aslan, 2020).

Teachers who do not prepare materials suitable for SVI and do not have educational experience in this field experience inexperience when assigned to secondary schools for the visually impaired (Aktaş & Argün, 2021). In this context, students with visual impairment should be enabled to use their various senses effectively with appropriate teaching materials while learning concepts, considering their disabilities (Kızılaslan, 2020; O'dwyer & Bayar, 2021; Okcu, 2016), and the use of teaching materials and methods prepared for these students

should be supported to continue their education (Kamış & Demir, 2018). In this way, to determine the learning needs of TLE in the science course, the needs of the students are determined and the necessity of materials and activities for these needs are revealed (Bülbül, 2013; Okcu et al., 2022; Yazıcı et al., 2021). On the other hand, it is seen that materials and activities prepared in accordance with the learning channels of SVIs improve academic achievement (Bilgiç & Şafak, 2021; Kızılaslan & Sözbilir, 2022; Yalçın, 2022) and using computer technology in the process of learning science subjects increases student achievement (Koehler, 2017; Lahav et al., 2016; Oliveira et al., 2017; Randall, 2016). However, science and mathematics teachers face difficulties in the education of students studying in secondary schools for the visually impaired (Aslan, 2022). These difficulties are the use of science textbooks, the difficulties encountered by SVIs in accessing course content and teaching materials, and the difficulties experienced in the assessment and evaluation process (Bican, 2022; Fichten et al., 2009; Richardson, 2015; Yalçın & Aslan, 2021; Yıldırım & Yıkımsı, 2022). However, learning experiences based on the sense of touch, explanation of visual contents and use of concrete materials are important for SVI (Aktaş & Argün, 2021). Science teaching materials prepared in this way increase students' interest and motivation in the lesson (Yalçın, 2022).

The science course is important for all students, including the SVI, to develop scientific thinking skills, learn and apply science topics in daily life. Therefore, science teachers and school administrators should organise the teaching environment for these students, considering that schools are formal educational institutions that make all conditions favourable for the development of students. The main responsibility for maintaining educational institutions in accordance with the purpose and providing superior educational services belongs to school administrators. These people are the individuals who are primarily responsible for achieving the determined goals (Yüksekli & Okçu, 2022). In the provision of educational services to students, this responsibility is undertaken by educational administrators and teachers (Bolat & Ataşoğlu, 2022). Therefore, in organising the educational environment, the opinions of teachers and administrators should be considered so that the students in the classroom can reach the determined teaching objectives (MoNE, 2008). Thus, school administrators and teachers assume an important role in guiding the whole teaching process in the school and creating a successful educational environment.

This study aims to determine the problems encountered by SVIs in science education based on the opinions of science teachers and school administrators and the solution suggestions for these problems. Determining the views of teachers and school administrators in the present study is important in terms of experiencing the process in science education and developing solutions to the problems and contributing these experiences to the literature. The results of this study may contribute to the preparation of instructional approaches for science education of SVIs. By contributing to the execution of education processes more effectively and inclusively, it can provide a better science education to SVIs and ensure equality of opportunity in education.

This study aims to examine the problems encountered by school principals and science teachers working in secondary schools for the visually impaired in science lessons and their views on these problems. In accordance with this purpose, the research question "What are the opinions of teachers and school principals who teach science courses in secondary schools for the visually impaired and school administrators about the science education of SVI?" and sub-research questions were determined.

1. Science teachers' views about science education towards SVI
 - a. What are their views on the science curriculum?
 - b. What are their views on science teaching materials used in the teaching process?
 - c. What are their views on the assessment techniques applied to students?
2. School principals' views about science education for SVI
 - a. What are the students' views on the science learning process?
 - b. What are the students' views on science learning environments?
 - c. What are the students' opinions about the assessment techniques applied to them?

Method

Design of the Study

In this study, case study design, one of the qualitative research methods, was used in accordance with the purpose of this study. In the case study design, original studies that examine individuals, events or institutions in depth come to the fore instead of findings obtained through complex statistical analyses (Paker, 2021). Therefore, it is aimed to investigate one or more situations in detail and depth (Christensen et al., 2020). Thus, processes, activities or events can be analysed (Creswell, 2017). In this study, a nested single-case design was created by considering science education in secondary schools for the visually impaired as a phenomenon and including science teachers and school administrators working in these schools as subgroups. In this design, there are many subgroups under one case (Yıldırım & Şimşek, 2021). In this study, the study group was formed, and data were collected in accordance with the determined design. Mersin University, Social and Human Sciences Ethics Committee decided that this study was ethically appropriate with the decision numbered 28 on 02.05.2023.

Study Group

The study group of this study consists of science teachers and school administrators working in secondary schools for the visually impaired in Türkiye in the 2022-2023 academic year. Science teachers and school administrators were included in this study because they experienced the problems experienced by SVIs in science teaching environments. In this context, 14 secondary schools for the visually impaired were reached. In this context, the study group consisted of 14 science teachers and 10 school administrators working for the visually impaired in secondary schools.

The purposive sampling method was used in the present study. In purposive sampling, researchers determine the characteristics of the individuals who make up the research population and reach the people who have these characteristics (Christensen et al., 2020). Since the school administrators working in the secondary schools for the visually impaired of the MoNE and the science teachers teaching science courses in the same schools were determined as criteria in the selection of the study group, criterion sampling method, one of the purposeful sampling methods, was used. Demographic information of the study group in this study is given in Table 1.

Table 1

Demographic Characteristics of the Study Group

Study group	Demographic status	Characteristics	f	%
School administrators	Gender	Female	1	10
		Male	9	90
	Mission	Director	7	70
		Assistant director	3	30
	Education status	Licence	4	40
		Master's degree	5	50
		PhD	1	10
	Work experience (years)	10-19	4	40
		20-29	5	50
		30 and above	1	10
Duration of employment at the relevant school (years)	0-3	4	40	
	4-6	2	20	
	7-10	4	40	
Science teachers	Gender	Female	10	71.4
		Male	4	28.6
	Education status	Licence	10	71.4
		Master's degree	4	28.6
	Work experience (years)	0-9	4	28.6
		10-19	6	42.9
		20-29	3	21.4
	Working period at the relevant school (years)	30 and above	1	7.1
		0-3	3	21.4
		4-6	2	14.3
7-10		5	35.7	
11-14		2	14.3	
	15-18	1	7.1	
	19-22	1	7.1	

As shown in Table 1 above, most of the school administrators (5/10) have master's degrees and science teachers (10/14) had bachelor's degrees. In addition, the study group differed regarding gender and working experience. While the working time of the school administrators ranged from 0 to 10 years, science teachers ranged from 0 to 22 years.

Data Collection Tools

Interview forms developed by the researchers were used for data collection. The development process of the data collection tool was planned under the following headings:

1. Determining the study purpose and questions: The purpose of this study was determined. In this direction, research questions were formulated.
2. Literature review: In line with the determined research questions, the literature was reviewed and the data collection tools used in similar studies were analysed. This analysis includes taking into account the experiences and achievements obtained from similar studies.
3. Determining the data collection tool: Data collection tools suitable for the study questions were determined.
4. Developing the data collection tool: The selected tool was customised to answer the study questions. Expert opinions were taken for this purpose.
5. Developing the data collection strategy: It was determined that the data would be collected online using the data collection tool.
6. Implementation of the data collection tool: The data collection tool was applied according to the determined strategy. The data collected in this process were recorded systematically.

Separate interview forms were prepared for teachers and school administrators in accordance with the purpose of this study conducted in line with the determined plan. The interview questions separated according to the different areas of expertise of teachers and school administrators were planned to increase the scope and depth of the research. Each interview form consists of two parts. The first part of the interview forms included the demographic characteristics of the study group and the second part included the interview questions. These questions were as follows: "What are the difficulties encountered by SVIs in relation to teaching materials used in science teaching?" for science teachers and "What do you pay attention to when preparing a suitable learning environment for SVIs in science lessons?" for school principals. The questions in the first part of this study were designed to understand the demographic characteristics of the study group and evaluate the results in a broader context. In the second part, it was aimed to collect the experiences, opinions and suggestions of teachers and school administrators in a systematic way. The interview form was submitted to the evaluation of experts in the fields of special education (1) and science (2). After the expert evaluation, similar questions were removed, incomprehensible questions were edited, and the interview questions' final version was formed. In the final version, seven open-ended interview questions for teachers and seven open-ended interview questions for school administrators were included. Confirmation was obtained from the participants against the threat of reliability, focused questions were asked, questions were ordered according to their priorities and participants were motivated to work by communicating with them before the interview.

Data Collection Technique

In this study, semi-structured interview techniques were used. In such interviews, the researcher tries to explore the identified topics (Yıldırım & Şimşek, 2021). Thus, researchers ask general and open-ended questions to the participants with qualitative interview method and prepare for analysis by recording the answers they obtain (Creswell, 2020). During the data collection process, interview questions were created for the purpose of this study. Before the interview, the researcher introduced himself/herself and explained the ethical approval to ensure the authenticity of the data obtained during the interview. At the beginning of the interview, the researcher shared the purpose and process of this study with the participant; the confidentiality of the data was specified, consent for audio recording was obtained and the participants filled out the participant consent form. The interviews were audio-recorded to prevent data loss. Each interview lasted approximately 30 minutes. These interviews allowed the participants to express their experiences, opinions and suggestions in detail. The researcher asked questions to the participant, and when the participant's expression of his/her thoughts was completed, the interview was

terminated with thanks. The data obtained with the confirmations of the participants were analysed and the findings were formed.

Reliability

Reliability is the evaluation of the credibility of the results of the present study (Yıldırım & Şimşek, 2021). In the study, internal and external reliability was analysed. The same interview form was applied to the participants and recorded to ensure internal reliability. During the coding process, 431 consensus and 446 total consensus were determined. The analyses were carried out again in two different periods with 32 days between them and the number of disagreements was found to be 15. Thus, the reliability percentage of the study was calculated using Miles and Huberman's (2021) formula and as a result of the calculation, 93.49% consensus was reached. In external reliability, the study data were stored for verification when necessary. The data collection process and analysis methods are explained in detail below.

Data Analysis

Content analysis technique was used to create meaningful information by analysing a large extent of content, determine the meaning relationships between the contents, and explore the semantic and emotional components in the content. In this analysis process, the data are transformed into concepts, and it is aimed to determine the relationships between themes and concepts (Yıldırım & Şimşek, 2021). In the data analysis, the researchers paid attention to the principles of confidentiality by avoiding taking sides. In content analysis, the symbols "T1", "T2", and "T3" were coded for science teachers and "Y1", "Y2", and "Y3" for school administrators. The data were coded according to similar characteristics, and themes were created from these codes. Tables related to the codes created for the data were prepared, and the findings were supported by taking the participants' opinions. With the findings obtained, the themes of curriculum, learning process, teaching materials, assessment techniques and learning environments were determined.

Findings

Findings related to Science Teachers' Views on Science Education

Evaluation of Science Curriculum

Table 2

Teachers' Opinions on the Content of the Curriculum

Opinions	Codes	Causes	<i>f</i>
Positive opinions		Understandable	2
Total			2
	For implementation	Intensive	6
		Detailed	3
		Being exam-focused	1
Negative opinions	For coverage	Inadequate	4
		Out of date	3
		Inadequate interdisciplinary relations	2
	For learning	Lack of clarity	3
		Being abstract	3
		Difficult to learn	3
Total			28

In Table 2, most of the teachers had negative opinions about the content of the science curriculum. These views were analysed using the codes for implementation (10), coverage (9) and learning (9); and positive views were analysed because of being understandable (2). Under the code for implementation, T8 stated, "I find the curriculum quite intensive and detailed. At each grade level, both the number of units is very high and the units have an intensive content. Therefore, I have difficulty completing the subjects."

Table 3*Teachers' Opinions on Lesson Durations and Target Gains*

Codes	Reasons	<i>f</i>
Weekly lesson duration	Inadequate	11
	Adequate	3
Number of gains	More	10
	Adequate	4

As shown in Table 3, 11 teachers thought that the course duration in science teaching was insufficient; three teachers think that it was sufficient. In addition, 10 teachers stated that the learning outcomes were too much and four teachers stated they were sufficient. T1 stated that the duration was insufficient: "Since the lesson hours are insufficient, the time allocated for the acquisitions is also insufficient. In some subjects, we have to start new subjects before complete learning is realised."

Teacher suggestions about science course were analysed under the codes of written materials (22), models (19) and student relationship (19), as shown in Table 4. Most teachers gave opinions about written materials. Under this code, T10 stated, "Content should be created in which embossed writing is used and all kinds of visual materials and sources are described (...)."

Table 4*Recommendations of Science Teachers for Science Lessons*

Codes	Recommendations	<i>f</i>
For written materials	Braille alphabet should be used	7
	Description should be sufficient	5
	Images should be reduced in content	4
	Contrasting colors should be used	3
	Large texts should be used	3
Total		22
For models	Should be tactile	7
	Should be audible	5
	Should be prepared simply	4
	Should be three-dimensional	3
Total		19
For student relationship	It should offer a richness of life	8
	There should be activities	5
	Group work should be included	2
	Student matching or collaboration should be possible	2
	Discussion environment should be created	1
Drama should be done	1	
Total		19

Evaluation of Teaching Materials Used in Science Course

In this section, the findings related to the supportive teaching materials and textbooks used in science courses are presented. These findings are based on the views of science teachers. Teachers' evaluations about the use of these materials were analyzed.

Most science teachers had positive views about the use of supportive teaching materials in science lessons (Table 5). These views were analysed with the codes of diversification of instructional materials (17) and diversification of learning experiences (6); negative views were analysed with the code of usability (4). Regarding the code of diversification of teaching materials, T2 stated, "(...) we created audio question banks within the possibilities we have and ensured that the students meet the questions at least in their free time." Regarding the code of diversification of learning experiences, T3 stated, "I think that students see all the work we do in the laboratory as an unforgettable lesson."

Table 5
Teachers' Opinions on the Use of Supportive Teaching Materials

Opinions	Codes	Reasons	<i>f</i>
Positive opinions	Diversification of teaching materials	Using tactile patterns	8
		Using auditory materials	3
		Using laboratory supplies	2
		Using a magnifying glass	2
		Using an interactive whiteboard	1
	Diversification of learning experiences	Using embossed latering	1
		Making laboratory experiments	2
		Including group work	2
		Including role plays	1
		Including student presentations	1
Total			23
Negative opinions	Availability	Limited resources	4
Total			4

Most teachers had negative views about science textbooks. These views were analysed with the codes of not being useful (7), not being accessible (5), and having errors in the content (5); positive views were analysed with the code of being student-oriented (7) (Table 6). Regarding the code of not being useful, S6 stated, "(...) However, I find graphics and figures difficult to understand most of the time. Questions are also difficult to understand in the same way."

Table 6
Teachers' Opinions on Students' Use of Science Textbooks

Opinions	Codes	Reasons	<i>f</i>
Positive opinions	Being student-orientated	Suitable for those who know Braille	5
		Enabling students to learn at their own pace	2
Total			7
Negative opinions	Not useful	Difficult to carry	3
		Failure to prepare students according to their disabilities	2
		Questions not understandable	1
		Complex preparation of content	1
	Not accessible	Late distribution	4
		Incomplete distribution	1
	Errors in the content	Finding embossing errors	3
		Inadequate descriptions	1
		Inaccurate descriptions	1
	Total		

Evaluation of Assessment Techniques Used in Science Course

In this section, the findings regarding the problems experienced in the assessment and evaluation processes of SSTs in science courses are presented. These findings are based on the views of science teachers on the difficulties encountered in in-school and centralized assessments. The difficulties experienced by teachers in these processes are discussed in detail.

Most teachers had negative views on assessment and evaluation at school (Table 7). These views were analyzed using the codes related to the reader (10), question form (10), education (7), exam preparation process (6) and instructional technologies (5); positive views were analyzed using the code of being appropriate (4). Regarding the code related to the reader, S6 suggested overcoming this difficulty with the opinion "(...) I think it will be healthier if each student reads their own described questions themselves and reaches their own conclusions."

Table 7*Opinions of Science Teachers on the Problems Encountered by Students in Measurement-Evaluation at School*

Opinions	Codes	Reasons	f
Positive opinions	Availability	Being student-orientated	4
Total			4
	About the reader	Insufficient reader experience	6
		The reader has difficulty description	3
		The reader has difficulty concretisation	1
	Regarding the question format	Presence of visual questions	4
		Long questions	3
		Inadequacy of audio question	3
Negative opinions	On education	Braille reading limitation of students	4
		Braille reading limitations of teachers	3
	Regarding the exam preparation process	Differences in students' readiness levels	2
		Inability to repeat the courses	2
		Lack of support for students while preparing for exam	2
	Regarding instructional technologies	Inadequate questions in EBA	3
		Inadequate videos in EBA	2
Total			38

Note: EBA = eğitim bilişim ağı [education information network].

Most the teachers had negative opinions about the centralized assessment and evaluation of the SVI (Table 8). These views were analyzed using the codes for the exam (20), question structure (13), equality principle (5) and evaluation (4); positive views were analyzed using the code of being appropriate (4). Regarding the code for the exam, T1 stated the following opinion: "It is normal to be evaluated with central exams, but I think that the content of the questions is not suitable for visually impaired students, so students' success in science courses seems low."

Table 8*Opinions of Science Teachers on the Problems Encountered by Students in Centralized Assessment-Evaluations*

Opinions	Codes	Reasons	f
Positive opinions	Availability	Exams are the same	4
Total			4
	Test orientated	Insufficient reader experience	10
		Different preparation of questions	7
		Insufficient time	3
	For question structure	Visual	3
		Not short and clear	3
		Failure to adjust the punctuation	3
		No embossed preparation	2
		No reduction of colors	2
	For the principle of equality	It's unfair that it's the same	5
	For evaluation	Not on equal terms	2
		Lack of process evaluation	2
Total			42

Findings on School Administrators' Views on Science Education*Evaluation of the Science Learning Process*

In this section, findings related to studies on science learning are presented. In addition, the problems encountered by SVI in science courses are discussed. The opinions of school administrators on solutions to these problems were also analyzed.

Table 9

Opinions of School Administrators Regarding the Studies Conducted on Students' Science Learning

Opinions	Codes	Reasons	f
Positive opinions	Using visual tools	Using interactive whiteboard	4
		Using a model	3
		Material production	2
	Ensuring student participation	Using embossed material	2
		Using drawings	1
		Participating in experiments	3
Total		Participating in projects	2
			17
Negative opinions	Problems with laboratory requirements	Inadequacy of laboratory	2
		Unsuitability of materials	2
		Expensive materials	1
	Problems related to training content	Inadequate	1
		Being abstract	1
		Out of date	1
Total			8

Most the school administrators had positive opinions about the studies carried out on the use of SVI in science learning (Table 9). These views were analyzed using the codes of using visual tools (12) and providing student participation (5), while negative views were analyzed using the codes of laboratory requirements (5) and problems with educational content (3). Regarding the code for the use of visual aids, Y5 stated a positive opinion, "Science activities on the smart board are opened and used in accordance with the subject."; regarding the code for problems related to laboratory requirements, Y4 stated the negative opinion, "We have difficulty creating a science laboratory, the existing materials are not suitable for the use of the visually impaired, adapted materials are overly expensive and exceed our budget."

Table 10

Opinions of School Administrators on the Problems Encountered by Students in Science Class and Their Solutions

Codes	Problems	f	Suggestions	f
Teaching material	Insufficient test material	6	Material should be improved	5
			Resources should be increased	4
	Shortage of materials	5	Auditory should be done	4
Teaching method	Failure to prepare students according to their disabilities	5	Digital materials should be used	2
			Student characteristics should be taken into account	4
Total		16		19
Teaching method	Students' comprehension difficulties in visual methods	5	Must be described	4
			Must be tactile	1
	Using direct expression	4	Verbal repetition should be done	2
			It should be made fun	1
			Teaching by doing and experiencing should be applied	1
Abstract preparation	4	It must be concretised	3	
Total		13		12
Evaluation	Students' comprehension difficulties in visual questions	2	Describing should be done	4
			Verbal questions should be included	1
	Asking long questions	3	Pay attention to contrasting colours	1
Total		5	Ask short and clear questions	3
				9

School administrators gave opinions on the problems and suggestions for solutions to the problems experienced by SVIs in the science course (Table 10). These problems were analyzed under the codes of instructional material (16), teaching method (13) and assessment (5), and suggestions were analyzed under the codes of instructional material (19), teaching method (12) and assessment (9). Regarding the instructional material code, Y3 stated, "(...) The necessary materials should be multiplied for each child." Regarding the teaching method code, Y6 suggested that abstract concepts should be concretized using different senses with the opinion that "All kinds of abstract concepts that the child cannot see should be concretized tactilely, olfactorily and auditorily."

Evaluation of Science Learning Environments

In Table 11, school administrators made suggestions for the science learning environments of SVI. These suggestions were analyzed using the codes for materials (12), planning (10) and safety (5). Regarding the code for materials, Y3 stated the suggestion "Relief drawings should be created with the tools and materials we have according to the content of the subject (...)."

Table 11

Recommendations of School Administrators for Students' Science Learning Environments

Codes	Suggestions	f
For materials	Tactile materials should be prepared	6
	Interactive whiteboard should be used	3
	Use a computer	2
	Auditory materials should be prepared	1
Total		12
For planning	Environment should be arranged	5
	Ensure accessibility	3
	Independent movement should be ensured	2
Total		10
For safety	Student safety must be ensured	5
Total		5

School administrators gave opinions about parents' interest in science learning environments (Table 12). These opinions were analyzed using the codes of those who did not express an opinion (3) and families interested in the teaching process (7). Regarding the code of families interested in the teaching process, Y10 stated, "Families are in line with the family profile in general education." and Y9 stated, "They are willing to participate in the education process and improve themselves."

Table 12

Opinions of School Administrators on Families' Interest in Science Learning Environments

Codes	f
Those who didn't express an opinion	3
Families interested in the teaching process	7

Most school administrators had positive views about the out-of-school science learning environment for students (Table 13). These views were analyzed using the codes of planning trips (9), providing experience (5), providing cooperation (3), providing student participation (3) and providing material development (2), while negative views were analyzed using the codes of limitation of school courses (2) and limitation of student participation (1). Regarding the trip planning code, Y9 stated, "Students are very eager to go to science centers, museums and excursions."

Table 13*Opinions of School Administrators Regarding Students' Out-of-School Science Learning Environments*

Opinions	Codes	Reasons	f
Positive opinions	Trip planning	Organizing a nature trip	3
		Organizing a science center tour	3
		Organizing trips to museums	3
	Gaining experience	Gaining life experience	4
		Ensuring that competitions are organised	1
	Providing cooperation	Cooperation with parents	2
		Cooperation with the teacher	1
	Ensuring student participation	Students exploring nature	2
		Museum visits by students	1
	Providing material development	Material development by touching	1
		Descriptive material development	1
	Total		
Negative opinions	Limitations of school courses	Doing exercise exercises	2
	Limitation student participation	Participation of boarding students	1
Total			3

Evaluation of Assessment Techniques Used in Science Lessons

In this section, the findings related to the centralised assessment-evaluation examinations of SVI are presented. These findings are based on the opinions of school administrators about the exams. The evaluations of school administrators about the problems encountered in the examination processes and their suggestions for solutions are discussed.

Most school administrators had a negative opinion about the centralized assessment and evaluation of the SVI (Table 14). These opinions were analyzed under the codes of accessibility of questions (12), question types (10) and evaluation (3). Regarding the code of problems related to the accessibility of the questions, Y4 said, "The main problem our students face in the central exams is that they encounter out-of-field readers and coders. Hence, instead of a single reader and coder, a science teacher should be present in every class in the central exams."

Table 14*Opinions of School Administrators Regarding Centralized Assessment-Evaluation of Students*

Opinions	Codes	Reasons	f
Positive opinions		Being suitable for the students	1
Total			1
Negative opinions	For the accessibility of the questions	Reader problem	4
		Font size not adjusted	4
		Not suitable for the student's disability	4
	For question types	Being shaped	4
		Illustrated	4
		Having a description problem	2
	For evaluation	No digital evaluations	3
Total			25

Discussion

In this study, the views of science teachers and school administrators working in secondary schools for the visually impaired on the science education of SVI were examined. When the findings obtained for this purpose are analyzed, according to the views of teachers and administrators, SVI encounters many difficulties in the science education process. In this study conducted in terms of the applicability of the science curriculum, to the participants, the content of the curriculum was dense. In a similar study, Çınar and Teke (2019) emphasized that the content of the science curriculum is dense and detailed. In the current study, teachers were of the opinion that

the science curriculum did not focus enough on current information, did not emphasize interdisciplinary relationships, and was not prepared for the individual characteristics of students. In addition, it has been determined that students with disabilities gain various experiences in educational environments through teaching and material arrangements for the type of disability (Atila, 2017; Bilgiç & Şafak, 2021; Çınar & Teke, 2019; Jahanzaib et al., 2021; Rosenblum et al., 2019). Therefore, the content of the science curriculum should be revised to focus on current knowledge and emphasize interdisciplinary relationships.

In this study, teachers were of the opinion that the course duration was insufficient due to the high number of objectives in the science course. In similar studies conducted on secondary school students, teachers stated that the weekly course duration was insufficient (Aslan, 2022; Demirci, 2012; Öz, 2019). In addition, the studies suggested reducing the course objectives (Eski & Gül, 2021) and increasing the weekly course duration (Aslan, 2022). Considering the results of the studies, it can be suggested that the number of objectives in the science curriculum should be revised and the course duration should be increased.

In the current study, teachers and school administrators suggested that tactile materials should be prepared by considering the disability levels of SVIs. A similar study emphasized that the need for written texts varied due to the different disability levels of SVIs (Aktaş & Argün, 2021). In this study, teachers and administrators were of the opinion that instructional materials for different senses should be prepared in science education for SVIs. This result is consistent with many of the previous studies (Bülbül, 2012; Eser, 2019; Okcu, 2016; Yazıcı, 2017). Therefore, teachers and administrators suggested using Braille systems, detailed descriptions, and reduced visuals in this study. In addition, teachers emphasized the significance of richness of experience and thought that it was necessary to enrich students' learning experiences by creating activities, group work, student collaboration and discussion environments. Therefore, supporting efforts to provide a better learning experience for SVI is crucial.

Teachers and school administrators were of the opinion that using supportive tools, such as tactile models, auditory materials, laboratory materials and magnifying glasses, enrich the learning process. In the study conducted by Tuncer and Altunay (2009), it was emphasized that various experiments, observations and material adaptations should be used in order SVIs to learn science subjects. It was stated in similar studies that the teaching materials to be prepared should be oriented to the individual needs and disability level of the students (Koehler & Wild, 2019; Okcu, 2016; Zorluoğlu & Sözbilir, 2017). On the other hand, in this study, teachers were of the opinion that the limited resources negatively affected the learning process. In the study conducted by Yalçın (2022), it was stated that the number of students in the class should be taken into consideration while preparing teaching materials. This may be a problem arising from the fact that supportive teaching materials are not sufficiently accessible and usable. Therefore, increasing material accessibility and providing more resources can enrich students' educational experiences.

In this study, teachers think that science textbooks are not prepared in accordance with the level of disability of the SVI, the content is complex and the questions are not comprehensible. In addition, it was determined that students had difficulty physically carrying the textbooks. In similar studies, it has been emphasized that middle school (Aslan, 2022; Çifci, 2021) and secondary education (Bülbül, 2014) textbooks are not prepared in accordance with the needs of SVIs. Therefore, the textbooks should be revised and made more suitable, especially for SVI. In this study, teachers and administrators think that students have accessibility problems with textbooks. In particular, it was determined that late or incomplete distribution of textbooks, errors in the book's content and embossed text negatively affected the science education process of students. Different studies similarly emphasized this result (Aslan, 2022; Eski & Gül, 2021; Köroğlu, 2022; Smith & Smothers, 2012; Wall & Corn, 2002). Therefore, more accessible and usable course materials can be made available to students on time.

In this study on the assessment-evaluation process, teachers and school administrators think that the different preparation of exam questions, insufficient exam time, and inadequate reader experience pose difficulties in the exams of SVI. In the study conducted by Aktaş and Argün (2021), in the field of education, it was emphasized that SVI needed reader support in exams and in-class activities. In addition, Kandaş and Demir (2018) stated that a solution, such as "allocating a reading assistant" was offered to these students because of the difficulties faced by SVIs in reading. However, since it was not clearly determined which individuals with which qualifications could undertake this role, the process of providing a "reading assistant" also emerged as a separate difficulty. In this study, the participants thought that the presence of visual questions in the exam, the short and unclear questions, the lack of preparation of large-print exam papers, the insufficiency of embossed questions and using colors in the questions were among the difficulties that students faced in the exams. This result was similarly emphasized in other studies (Kandaş & Demir, 2018; Yalçın & Aslan, 2021). Thus, the questions should be

expressed briefly, and clearly and the question format should be organized according to the student's level of disability.

Regarding science learning environments, teachers and school administrators suggested preparing materials for different senses and using technological tools. This result was similarly emphasized in other studies (Atila, 2017; Çınar & Teke, 2019; Eser, 2019; Şahin & Yörek, 2009; Yalçın, 2022; Yalçın & Aslan, 2021). In the study conducted by Yalçın (2022), it was stated that the tactile teaching materials developed by visually impaired teachers increased students' academic achievement in the science course and that teaching materials should be designed in different courses. In addition, in the study conducted by Zorluoğlu and Kızılaslan (2019), it was stated that the inadequacy of educational materials for SVI creates problems in students learning process. Thus, it was seen that measures should be taken to organize the learning environment and teaching materials and to ensure that these materials can be easily accessed in the education of SVI at the primary school level (Yücel, 2021). School administrators suggested that in the planning of teaching environments, the environment should be arranged, accessibility should be ensured, and students should be given the opportunity to move independently. In the study conducted by Çetin (2017), it was emphasized that the main goal in the education of students with special needs is to develop the student's ability to live on their own and to take responsibility for directing their lives. Therefore, learning areas should be made suitable for students (Metin & Altunay, 2020). In addition, this study determined that the support of the family, teachers, and school administrators is important. In the study conducted by Aslan (2022), it was stated that families had a significant impact on enriching the experiences of SVIs. In another study, it was emphasized that families helped with the home studies of SVI (Yücel, 2021). This shows that families can play an important role in creating a richness of experience that they can use as a learning resource for their children.

This study is limited to science teachers and school administrators working in secondary schools for the visually impaired. Other branch teachers and school administrators assigned due to the earthquake in Kahramanmaraş (06.02.2023) were not included in this study. In addition, in-class observations could not be made. Therefore, other branch teachers, students and parents can be included in further studies. Students' situations in the classroom can be observed.

The results of this study show that there are inadequacies and needs in this area to make science education more effective with the use of SVI. Based on these results, it can be suggested that the science curriculum and course hours be reorganized. It was seen that there is a need to develop specially designed and accessible teaching materials for the SVI science education. These materials need to be developed in accordance with the individual needs and disability levels of students. It is important to eliminate printing errors in textbooks and to ensure their timely distribution. In this context, the number of digital resources can be increased. Teachers who will teach SVI for the first time can be provided with adaptation training through pre-service and in-service training and can be supported to provide education for the special needs of students. In addition, in assessment and evaluation, readers should be encouraged to be experienced and trained, students should be tested using assistive technology in exams, and arrangements should be made to prepare questions with similar verbal content instead of visual questions.

Authors' Contributions

This article is based on the Master's thesis prepared by Aydın Selliog at the Faculty of Education, Mersin University, under the supervision of Prof. Dr. Hikmet Sürmeli. Therefore, the subject, research design, analysis and reporting of the study were carried out jointly by the two authors, and data collection was carried out by Aydın Selliog.

References

- Aktaş, F. N., & Argün, Z. (2021). Görme engelli bireylerin matematik eğitiminde ihtiyaçları ve sorunları: Cebir kavramları bağlamında [The needs and problems of individuals with visual impairment in mathematics education: The context of algebraic concepts]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 22(3), 699-723. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.750682>
- Aslan, M. G. (2022). Görme engelliler okulunda çalışan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin öğretim sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin saptanması [Determining the challenges those are encountered by the teachers working at school of the visually impaired in the teaching process of science and mathematics] (Tez Numarası: 765986) [Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Atila, G. (2017). Ortaokul düzeyindeki görme engelli öğrencilerin fen bilimleri dersinde karşılaştıkları sorunlar [The difficulties encountered in science courses by visually impaired middle school students] (Tez Numarası: 469417) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bağlı, M. (1993). Görme özürülere götürülen eğitsel hizmetler ve bu hizmetlerin geliştirilmesi [Education for the visually impaired services and these services development]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 1(3), 62-63. https://doi.org/10.1501/Ozlegt_0000000010
- Bican, M. F. (2022). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik üç boyutlu dokunsal kitabın geliştirilmesi: Bir tasarım ve geliştirme araştırması [Development of a three-dimensional tactile book for students with visual impairment: A design and development research] (Tez Numarası: 719145) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bilgiç, H. C., & Şafak, P. (2021). Çoklu yetersizliği olan öğrencilere doğrudan öğretimle sunulan şematik düzenleyicinin bir fen konusunun öğretimine etkisi [The effect of schematic organizer presented with direct teaching to students with multiple disabilities on teaching a science subject]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 22(1), 175-206. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.629598>
- Bolat, E. Y., & Ataşoğlu, F. (2022). Okul yöneticileri ve öğretmen yeterliliklerinin incelenmesi [Analysing the competencies of school administrators and teachers]. *Asya Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(19), 1-10. <https://doi.org/10.31455/asya.1029640>
- Bülbül, M. Ş. (2012). Görme engelliler ve fizik eğitimi çalıştayı sonrası 9. sınıf enerji ünitesi ile ilgili öneriler [Suggestions about 9th grade energy unit after a blinds and physics education workshop]. *Sosyal Politika Çalışmaları*, 7(29), 79-85. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/19791>
- Bülbül, M. Ş. (2013). Görme engelli öğrenciler ile grafik çalışırken nasıl bir materyal kullanılmalıdır? [What kind of material should be used when working with visually impaired students?]. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 1-11. <https://dergipark.org.tr/en/pub/fbod/issue/71994/1158016>
- Bülbül, M. Ş. (2014). *The effect of enriched course materials about motion on nineth grade sighted and totally blind students' achievement, motivation, attitude, perception of learning environment and interaction in inclusive classes* (Tez Numarası: 368928) [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2020). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz [Research methods design and analysis]* (A. Aypay, Trans. Ed.). Anı Yayıncılık. (Original book published 2014)
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları [Research design: Qualitative, quantitative and mixed method approaches]* (S. B. Demir, Trans. Ed.). Eğitim Kitap Yayıncılık. (Original book published 2013)
- Creswell, J. W. (2020). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi [Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research]* (H. Ekşi, Trans. Ed.). Eğitim Danışmanlığı ve Araştırma Merkezi. (Original book published 2012)

- Çetin, M. E. (2017). Özel gereksinimli bireylerin tercihlerinin değerlendirilmesi [Assessment of the preferences of individuals with special needs]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 18(2), 309-328. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.293726>
- Çınar, F., & Teke, T. (2019). Görme yetersizliği olan bireylere yönelik din eğitiminde öğretmenlerin karşılaştıkları sorunlar [Problems faced by teachers in religious education for visually impaired individuals]. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(68), 865-882. <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2019.3874>
- Çifci, E. (2021). *Görme engelli öğrencilere ortaokul matematiği öğreten matematik öğretmenlerinin öğretim uygulamaları ve karşılaştıkları zorluklar [Teaching practices and difficulties faced by the teachers teaching secondary school mathematics to visually impairment learners]* (Tez Numarası: 687330) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çotuk, H., & Özdemir, S. (2023). Görme yetersizliği olan çocuklarda zihin kuramı ve duygu tepkileri: Gören çocuklarla bir karşılaştırma [Theory of mind and reactions to emotional responses in children with visual impairments: A comparison with sighted children]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 24(2), 199-214. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.890063>
- Demirci, Z. F. (2012). *Türkiye’de görme engelliler ortaokullarında öğretmen görüşlerine göre müzik dersi kazanımlarının gerçekleştirilme durumu [The achievability status of music lesson attainments in sight-disabled people’s secondary schools in Türkiye according to the opinions of teachers]* (Tez Numarası: 331677) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Denizli-Gülboy, H., & Melekoğlu, M. (2022). Özel gereksinimli öğrencilere fen bilimleri öğretiminde yanlışsız öğretim yöntemlerinin kullanımı: Sistematik derleme [Errorless teaching methods in teaching science to students with disabilities: Systematic review]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 23(2), 481-506. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.833253>
- Ediyanto, E., & Kawai, N. (2019). Science learning for students with visually impaired: A literature review. *Journal of Physics Conference Series*, 1227(1), 012035. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012035>
- Eser, Ş. (2019). *Görme engelliler ortaokullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine göre fen bilimleri dersi kazanımlarının gerçekleştirilme durumunun belirlenmesi [Determination of the achievability status of science lesson learning outcomes according to the opinions of science teachers in special school for visually impaired students]* (Tez Numarası: 554297) [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Eski, C., & Gül, M. K. (2021). Görme engelli öğrencilere geometri konularının öğretimine yönelik görüşler [Opinions toward teaching of geometry topics to visually impaired students]. *Journal of Sustainable Education Studies*, 2(4), 1-17. <https://dergipark.org.tr/en/pub/seader/issue/67319/104989>
- Fichten, C. S., Asuncion, J. V., Barile, M., Ferraro, V., & Wolfarth, J. (2009). Accessibility of e-learning and computer and information technologies for students with visual impairments in postsecondary education. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 103(9), 543-557. <https://doi.org/10.1177/0145482X0910300905>
- Gürsel, O. (2021). Görme yetersizliği olan öğrenciler. In İ. H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim [Students in need of special education and special education]* (20st ed., pp. 229-264). Pegem Akademi Yayıncılık.
- İsmail, M. A. (2022). *Kaynaştırma eğitimi uygulamalarında karşılaşılan sorunlar üzerine yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi: Meta-sentez çalışma [An examination of graduate thesis on the problems faced in inclusive education practices: A meta-synthesis study]* (Tez Numarası: 740437) [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Jahanzaib, M., Fatima, G., & Nayab, D. (2021). Review of single national curriculum with perspective of the education of children with visual impairment at primary level in Punjab Pakistan. *Journal of Business and Social Review in Emerging Economies*, 7(3), 547-560. <https://www.publishing.globalcsrc.org/ojs/index.php/jbsee/article/view/1836>

- Kamış, Ö., & Demir, E. (2018). Görme yetersizliği olan lisans öğrencilerinin sınıf içi ölçme-değerlendirme süreçlerinin incelenmesi [Examination of the classroom assessment and evaluation process of visually impaired university students]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(3), 423-450. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.334802>
- Karaer, G., & Melekoğlu, M. A. (2020). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen bilimleri öğretimi üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi [Review of studies on teaching science to students with specific learning disabilities]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(4), 789-819. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.532903>
- Karakoç, T. (2016). *Görme yetersizliği olan öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden rehberli keşfetme modelinin deneysel işlem becerilerine, akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi [The contribution of guided discovery model of inquiry-based approach to visually impaired students acquisition of experimental procedures, academic success and attitudes towards sciences]* (Tez Numarası: 419357) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karakoç, T., & Aslan, C. (2020). Özel eğitim ve özel eğitimde temel kavramlar. In A. Kızılaslan & Ç. N. Umar-Kaya (Eds.), *Özel gereksinimi olan öğrencilere fen eğitimi [Science education for students with special needs]* (1st ed., pp. 1-16). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kartal, M. S. (2022). Görme yetersizliği olan öğrenciler ve fen eğitimi. In M. S. Kartal & Ö. Toper (Eds.), *Özel eğitimde fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi [Science and social studies teaching in special education]* (2nd ed., pp. 117-136). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kaya, G. İ. (2018). Özel eğitim ve rehberlik. In E. İ. Gazioğlu & Ş. M. İlgar (Eds.), *Öğretmen ve öğretmen adayları için rehberlik [Guidance for teachers and student teachers]* (7th ed., pp. 339-370). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kızılaslan, A. (2020). Özel eğitim ve özel eğitimde temel kavramlar. In A. Kızılaslan & Ç. N. Umar-Kaya (Eds.), *Özel gereksinimi olan öğrencilere fen eğitimi [Science education for students with special needs]* (1st ed., pp. 1-16). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kızılaslan, A., & Sözbilir, M. (2022). Görme yetersizliği olan öğrencilere kinetik enerji ve sıcaklık kavramlarının öğretimi [Teaching kinetic energy and temperature concepts: Students with visual impairment]. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(34), 606-624. <https://doi.org/10.35675/befdergi.836349>
- Koehler, K. E. (2017). *Examining the conceptual understandings of geoscience concepts of students with visual impairments: Implications of 3-D printing* [Doctoral dissertation, The Ohio State University]. https://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=osu1494273823844707
- Koehler, K. E., & Wild, T. A. (2019). Students with visual impairments' access and participation in the science curriculum: Views of teachers of students with visual impairments. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 22(1), 1-17. <https://core.ac.uk/download/pdf/232143638.pdf>
- Koroğlu, A. (2022). *Görme engelliler sınıf öğretmenlerinin görme engelliler ilkokullarında öğrenim gören öğrencilerin eğitimine ilişkin görüşleri [Views of primary teachers for visually impaired on the education of students in primary schools for visually impaired]* (Tez Numarası: 756419) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Lahav, O., Chagab, N., & Talis, V. (2016). Use of a sonification system for science learning by people who are blind. *Journal of Assistive Technologies*, 10(4), 187-198. <https://doi.org/10.1108/JAT-11-2015-0032>
- Metin, H., & Altunay, B. (2020). Kaynaştırma öğrencileriyle çalışan sınıf öğretmenlerinin fen bilimlerinin öğretimine yönelik görüşlerinin incelenmesi [Examining the views of primary school teachers working with inclusive students on the teaching of science]. *Turkish Studies*, 15(5), 2481-2505. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.44152>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2021). *Nitel veri analizi [Qualitative data analysis]* (S. A. Altun & A. Ersoy, Trans. Eds.). Pegem Akademi Yayıncılık. (Original book published 2015)

- Milli Eğitim Bakanlığı, (2008). *Özel eğitim ve rehabilitasyon merkezi görme engelli bireyler destek programı [Special education and rehabilitation centre visually impaired individuals support programme]*. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_09/04010347_grmeengellibireylerdestekeitimprogram.pdf
- O'dwyer, P. A., & Bayar, S. A. (2021). Görme yetersizliği: Tanım, sınıflama, yaygınlık ve nedenler. In H. Gürgür & P. Şafak (Eds.), *İşitme ve görme yetersizliği [Hearing and visual impairment]* (4th ed., pp. 127-151). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Okcu, B. (2016). *İlköğretim 8. sınıf görme engelli öğrencilere "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesi ile ilgili kavramların öğretimi [Teaching the concepts related to "Electricity in Our Life" unit to visually impaired students in 8th grade]* (Tez Numarası: 433846) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Okcu, B., Sözbilir, M., & Bülbül, M. Ş. (2022). 6. sınıf görme yetersizliği olan öğrencilerin 'Elektriğin İletimi' ünitesi öğretimine yönelik ihtiyaçları [The learning needs of students with visual impairments at 6th grade on the 'Conduction of Electricity' unit of the science course]. *Milli Eğitim Özel Eğitim ve Rehberlik Dergisi*, 1(3), 1-32. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ozelegitimrehberlikdersisi/issue/68776/1082885>
- Okyar, S., & Çakmak, S. (2019). Yetişkin görme engelli bireylere günlük yaşam becerilerinin kazandırılmasında eşzamanlı ipucuyla öğretimin etkililiği [Effectiveness of simultaneous prompting procedure in teaching skills to visually impaired adults in their daily lives]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 20(2), 209-236. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdersisi.403738>
- Oliveira, F. S. D., Nascimento, A. S. D., & Bianconi, M. L. (2017). Teaching enzyme activity to the visual impaired and blind students. *Technologies*, 5(3), 52. <https://doi.org/10.3390/technologies5030052>
- Paker, T. (2021). Durum çalışması. In F. N. Seggie & Y. Bayyurt (Eds.), *Nitel araştırma: Yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları [Qualitative research: Methods, techniques, analyses and approaches]* (3rd ed., pp. 124-139). Anı Yayıncılık.
- Randall, E. (2016, May 7 -12). *Making science simulations accessible for students with vision impairments* [Paper presentation]. Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. 122-127. <https://doi.org/10.1145/2851581.2890385>
- Richardson, J. T. (2015). Academic attainment in visually impaired students in distance education. *British Journal of Visual Impairment*, 33(2), 126-137. <https://doi.org/10.1177/0264619615576584>
- Rosenblum, L. P., Ristvey, J., & Hospital, L. (2019). Supporting elementary school students with visual impairments in science classes. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 113(1), 81-88. <https://doi.org/10.1177/0145482X19833801>
- Rule, A. C., Stefanich, G. P., Boody, R. M., & Peiffer, B. (2011). Impact of adaptive materials on teachers and their students with visual impairments in secondary science and mathematics classes. *International Journal of Science Education*, 33(6), 865-887. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.506619>
- Smith, D. W., & Smothers, S. M. (2012). The role and characteristics of tactile graphics in secondary mathematics and science textbooks in Braille. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(9), 543-554. <https://doi.org/10.1177/0145482X1210600905>
- Sözbilir, M., & Okcu, B. (2019). Görme engelliler için fen eğitimi. In H. Artun & S. A. Günbatar (Eds.), *Çağdaş yaklaşımlarla destekli fen öğretimi: Teoriden uygulamaya etkinlik örnekleri [Science teaching supported by contemporary approaches: Examples of activities from theory to practice]* (1st ed., pp. 49-63). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Şahin, M., & Yörek, N. (2009). Teaching science to visually impaired students: A small-scale qualitative study. *Online Submission*, 6(4), 19-26. <https://eric.ed.gov/?id=ED505732>
- Şenel, S., & Topuzkanamış, E. (2018). Görme yetersizliği olan öğrencilerin dinleme stratejilerinin belirlenmesi [Listening strategies used by students with visual impairments]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(4), 699-722. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdersisi.397642>

- Taşçı, F. (2019). *Engelli ve engelli olmayan öğrencilerin bütünleşmesinde okul yönetiminin tutumlarının değerlendirilmesi [Evaluation of the attitudes of school management in the integration of disabled and non-disabled students]* (Tez Numarası: 600317) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Tuncer, T., & Altunay, B. (2009). Görme engelli öğrencilerin bilgiyi edinmelerinde yapılandırılmış ve geleneksel ev ödevlerinin farklılaşan etkisi [The differentiating effects of traditional and structured home assignments on the knowledge acquisition of students with visual impairments]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 10(2), 1-11. https://doi.org/10.1501/Ozlegt_0000000137
- Wall, R. S., & Corn, A. L. (2002). Production of textbooks and instructional materials in the United States. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 96(4), 212-222. <https://doi.org/10.1177/0145482X0209600403>
- Yalçın, G. (2022). Dokunsal materyallere yönelik öğretmen, öğrenci ve aile görüşlerinin belirlenmesi: Fen bilimleri dersi örneği [Determining teacher, student and family views on tactile materials: Example of science lesson]. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 803-822. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1064931>
- Yalçın, G., & Aslan, C. (2021). Görme yetersizliği olan öğrencilerin derslerini yürüten akademisyenlerin karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi [Determining the difficulties encountered by academicians teaching with students with visual impairments]. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(41), 3260-3279. <https://doi.org/10.26466/opus.916007>
- Yazıcı, F. (2017). *6. Sınıf görme engelli öğrencilere "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesinde yer alan kavramların öğretimi [Teaching the concepts in "Systems in Our Body" unit to visually impaired students in 6th grade]* (Tez Numarası: 463093) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yazıcı, F., Gül, Ş., Sözbilir, M., Çakmak, S., & Aslan, C. (2021). Altıncı sınıfa devam eden görme engelli öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik öğretim ihtiyaçlarının belirlenmesi [Determining the teaching needs of students with visual impairment in the sixth grade for the science course]. *Milli Eğitim Özel Eğitim ve Rehberlik Dergisi*, 1(1), 27-65. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ozelegitimrehberlikdergisi/issue/65815/1031508>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri [Qualitative research methods in social sciences]* (12th ed.). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, Ç. T., & Yıkılmış, A. (2022). Özel gereksinimli öğrencilerin eğitiminde kullanılan fen bilimleri ders kitabının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi [Evaluation of the science textbook used in the education of special needs students based on teachers' views]. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(234), 1281-1304. <https://dergipark.org.tr/en/pub/milliegitim/issue/69814/823449>
- Yüksekli, N. U., & Okçu, V. (2022). Okul yöneticilerinin yeterlik düzeylerine ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi [Evaluation of teachers' views on the competence levels of school administrators]. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(22), 291-325. <https://doi.org/10.55605/ejedus.1095814>
- Zorluoğlu, S. L. (2017). *6. sınıf görme engelli öğrencilere maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavramların öğretimi [Teaching the concepts in particulate nature of matter to 6th grade visually impaired students]* (Tez Numarası: 458738) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Zorluoğlu, S. L., & Kızılaslan, A. (2019). Görme yetersizliği olan öğrencilere fen eğitimi: İlkeler ve stratejiler [Science education for students with visual impairment: Principles and strategies]. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51, 315-337. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maeuefd/issue/47282/514423>