

BİDGE Yayınları

Güncel Araştırmalarda Fen Bilgisi Eğitimi I

Editör: Doç. Dr. Emine Uzun

ISBN: 978-625-6707-58-0

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.12.2023

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



ÖNSÖZ

Günümüz eğitim anlayışı bireyleri, hızlı bir değişim içerisinde olan bilim ve teknoloji ile bilgiyi üreten, ürettiği bilgiyi günlük yaşamdaki problemlerde kullanabilen, iletişim becerisi olan, empati yapan ve topluma katkısı olan kişiler olarak tanımlamaktadır. Bu özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesinde öğrencilerin eğitimi boyunca kullanılan yöntemler önemli bir yer tutmaktadır. Fen bilimleri dersinin amacı; bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlar niteliklere sahip bireylerin olmasını sağlamaktır. Bu doğrultuda bireysel farklılıkların ön planda olduğu, anlaşılır ve sade bir yapıya sahip olan öğretim programları hazırlanmıştır. Fen bilimleri dersi, pek çok soyut içeriğe sahip olması dolayısıyla bu kavramların somutlaştırılarak öğrenmenin kolaylaştırılması gerekmektedir. Dünyada ve Türkiye’de son yıllarda fen eğitiminde hızlı, etkili değişim ve gelişmeler yaşanmaktadır. Fen eğitiminde etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi için teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesi ve öğrenme gücünün sorununun giderilebilmesi için yayın ve çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak amacıyla fen bilimleri alan eğitimcileri tarafından hazırlanan bu kitap, öncelikle fen öğretiminde son dönemde yaygınlaşan yaklaşım ve yöntemlerin uygulamada nasıl kullanılacağına dair somut örnekler sunan bir eğitim-öğretim materyalidir. Bu kitap, içerdiği bölümler ile yeni yetişen nesillerin fen öğretimine yönelik farkındalık oluşturma, onların düşüncelerinin gelişmesine katkı sunma, fen eğitimcilerine, fen bilimleri öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına destek olma yönünde çalışmaların yer aldığı özgün bir çalışma ürünüdür. Bu eserin, ileriki dönemlerde fen bilimleri eğitimi alanına katkı sunmak isteyen araştırmacılara da yol gösterici bir kaynak olması en büyük amacımızdır.

Editör

Doç. Dr. Emine UZUN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	3
İÇİNDEKİLER	4
8. Sınıf Öğrencilerinin Stem Tutumları Ve Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	6
Ebubekir KILIÇ.....	6
İkramettin DAŞDEMİR	6
Ortaokul Öğrencilerinin Fen Tutumları İle Fen Okuryazarlıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	20
Faruk AŞIK	20
İkramettin DAŞDEMİR	20

Uzaktan Eğitimle İşlenen Çevre Eğitimi Dersine Yönelik Sınıf Öğretmeni Adaylarının Görüşleri	37
Emrah ÖZBUĞUTU	37
Görme Yetersizliğine Sahip Öğrencilerin Fen Eğitiminde Yenilikçi Uygulamalar: Yapay Zeka	56
Aydın SELLİOĞ	56
Hikmet SÜRMELİ	56
Fen Eğitiminde Nitel Araştırmalarda Geçerlilik ve Güvenirlik Süreçlerinin Uygulanması.....	113
Murat ÇETİNKAYA.....	113

BÖLÜM I

8. Sınıf Öğrencilerinin Stem Tutumları Ve Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ebubekir KILIÇ¹
İkramettin DAŞDEMİR²

1. Giriş

İçerisinde bulunduğumuz yüzyıl kelimenin tam anlamıyla teknolojinin her alanında büyük atılımların yaşandığı bir dönemdir. Yaşanan bu teknolojik atılımlar 21. yüzyıl eğitimini de etkilemiş, artık eğitimin her aşamasında teknoloji temelli değerlendirmeler ön plana çıkmıştır. (Akgündüz vd., 2015a; Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016; Yıldırım, 2017).

¹ MEB ; Erzurum Müntaz Turhan Ortaokulu, Fen Bilimleri Öğr., E mail: ebubekirkilic25@hotmail.com.

² Doç.Dr. . Atatürk Üniversitesi, K.K.E.F. Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü, E mail:ikramettindasdemir@gmail.com Orcid No: 0000-0002-4007-7614.

Bu çalışma 1.Yazarın Yüksek lisnas çalışmasının bir bölümünü oluşturmuş olup, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (SYL-2022-10914) tarafından desteklenmiştir.

Gelişmiş ülkelerin büyük bir kısmında eğitim ile teknoloji iç içe geçmektedir. Artık teknoloji ile düşünebilen, yaratan, tasarlayan, geliştiren ülkeler ilerleyen zamanlarda daha da ön plana çıkacaktır. Gelişmiş ve gelişmek isteyen ülkeler eğitim ve öğretim programlarını sürekli güncelleyerek, çağa ve teknolojiye ayak uydurarak kalifiye elemanlar yetiştirmek ve var olan bireylerin yetkinliklerini arttırmak niteliğini geliştirmek için eğitimi daha iyi hale getirmeye çalışmaktadır. Sürekli geliştirilen ve güncellenen bu eğitim - öğretim programlarında analitik düşünme, yaratıcı olma, girişimci olma, problem çözme becerileri, inovasyon gibi kavramlar öne çıkmaktadır (Akgündüz vd., 2015b).

Teknolojide meydana gelen gelişmeler 21. yüzyıl eğitimini de etkilemiş, artık eğitimin her aşamasında teknoloji temelli değerlendirmeler ön plana çıkmıştır. (Akgündüz vd., 2015a; Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016; Yıldırım, 2017). 2017 yılından itibaren fen bilimleri dersi kitaplarına “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” bölümleri eklenmiştir. Bu bölümlerde yer alan FeTeMM aktiviteleri fen bilimleri ve matematik alanlarıyla ilgili bilgi ve yeteneklerin entegrasyonu yapılarak tasarım temelli fen eğitimi yapmak amaçlanmıştır (Bybee, 2010; Guzey vd., 2014; Smith ve Karr-Kidwell, 2000; Yamak vd., 2014). Tasarım temelli fen bilimleri eğitimi aracılığıyla öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılacak sorunları belirleme, disiplinler arası etkileşimi kurma, takım halinde çalışabilme, yaratıcı düşünebilme, sorunları çözebilme kabiliyeti edinmeyi hedefleyen son zamanlarda ortaya çıkan bir eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2010; Dugger, 2010). Diğer taraftan bilimsel süreç becerileri, fen dersi öğretim programında beceri öğrenme alanı içerisinde yer almaktadır. Fen bilimleri derslerinde öğrenmeyi basitleştiren, öğrencileri derste etken hale getiren, öğrencilerin dersi öğrenmelerinde sorumluluk almalarını sağlayan, kalıcı öğrenmeye katkıda bulunan, bunun yanında araştırma için gereken yöntem ve teknikleri kazandıran beceriler bilimsel süreç becerileridir (Çepni vd., 2016). Yine bu beceriler, öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem çözme ve analitik düşünme becerilerini geliştirmektedir (Karşlı, 2017). Öğrencilerin bilimsel

süreç becerileri düzeyleri ile FeTeMM tutum düzeylerinin belirlenip, aralarındaki ilişki düzeylerinin belirlenmesi ülkemiz eğitim açısından önemli olup bu alanda yapılacak çalışmalara öncülük edecektir. Bu araştırmanın amacı; ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin STEM tutumları ve bilimsel süreç becerilerinin belirlenerek aralarındaki ilişki düzeylerini tespit etmektir. Bu doğrultuda aşağıda verilen soruların cevapları aranmıştır:

1. Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum düzeyleri nasıldır?
2. Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeyleri nasıldır.
3. Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarıyla Bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki düzeyi nasıldır?

2. Yöntem

Bu araştırmada, fen bilimleri öğretim programı ile bütünleşmiş STEM uygulamalarının 8. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum düzeyleri ile bilimsel süreç beceri düzeylerinin incelenmesi amacıyla nicel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan deneysel olmayan nedensel ve ilişkisel tarama desenleri kullanılmıştır. Nedensel karşılaştırma, insanların oluşturduğu gruplar arasındaki farklılıkların neden ve sonuçlarını, şartlar ve katılanlar üzerinde bir etkisinin olup olmadığını belirlemeyi hedefleyen yöntemlerden biridir (Büyüköztürk vd., 2012). İlişkisel araştırma deseni; en az iki değişken arasında bir ilişkinin varlığını tespit etmek ve ilişki varsa bu ilişkinin kademesini belirlemeyi hedefleyen araştırma modeli çeşididir (Karasar, 2006). Çalışma kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile Türkiye'nin doğusundaki bir ilin ilçesindeki okullarda öğrenim gören 526 öğrenci ile yapılmıştır.

2.1. Veri Toplama Aracı

Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerisini düzeylerini ölçmek için Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Bilimleri, Matematik ve Teknoloji Tasarım derslerine yönelik tutum düzeylerini belirlemek için STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Testi” Okey, Wise ve Burns tarafından 1985 yılında geliştirilen, Geban, Aşkar ve Özkan tarafından 1992 yılında Türkçe’ye uyarlanan 36 soruluk güvenilirlik katsayısı 0.81 olarak bulunmuştur (Geban, Aşkar ve Özkan, 1992). STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği” Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü tarafından 2012 yılında geliştirilen, Özcan ve Koca tarafından 2019 yılında Türkçe’ye uyarlanarak güvenilirlik katsayısı 0.91 olarak elde edilmiştir (Özcan ve Koca, 2019).

2.2. Verilerin Analizi

STEM’e yönelik tutum ölçeği beş farklı düzeyden oluşmuştur. Bu düzeyler çok yüksek, yüksek, orta, düşük, çok düşük olarak isimlendirilmiştir. STEM’e yönelik tutum ölçeğinin her bir maddesinden alınabilecek en fazla puan ile en az puan hesaplanıp ve bu iki puan birebirinden çıkartılıp, sonucun beşe bölünmesiyle elde edilen sayı aralığında beş gruba ayrılmıştır. Matematik alanına yönelik tutum ölçeğinde 8 madde bulunmaktadır. Bu nedenle bu alanda $[(40-8)/5=6.4]$ değeri elde edilmiştir. Bu değere göre; 8-14.4 puanları arası “çok düşük”, 14.4-20.8 puanları arası “düşük”, 20.8-27.2 puanları arası “orta”, 27.2-33.6 puanları arası “yüksek”, 33.6-40.0 puanları arası “çok yüksek” olarak belirlenmiştir. Fen ve mühendislik-teknoloji alanına yönelik tutum ölçeklerinde 9 madde bulunmaktadır. Bu nedenle bu iki alanda $[(45-9)/5=7.2]$ değeri elde edilmiştir. Bu değere göre; 9-16.2 puanları arası “çok düşük”, 16.2-23.4 puanları arası “düşük”, 23.4-30.6 puanları arası “orta”, 30.6-37.8 puanları arası “yüksek”, 37.8-45.0 puanları arası “çok yüksek” olarak belirlenmiştir. 21. Yüzyıl becerileri alanına yönelik tutum ölçeğinde 11 madde bulunmaktadır. Bu nedenle bu alanda $[(55-11)/5=8.8]$ değeri elde edilmiştir. Bu değere göre; 11-19.8 puanları arası “çok düşük”, 19.8-28.6 puanları arası “düşük”, 28.6-37.4 puanları arası “orta”, 37.4-46.2 puanları arası “yüksek”, 46.2-55.0

puanları arası “çok yüksek” olarak belirlenmiştir. STEM’e Yönelik tutum ölçeği düzey aralıkları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1.STEM Tutum Ölçeği Düzey Aralıkları

STEM’e YönelikÇok Tutum Ölçeği Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok Yüksek	
Matematik	8.0-14.4	14.4-20.8	20.8-27.2	27.2-33.6	33.6-40.0
Fen	9.0-16.2	16.2-23.4	23.4-30.6	30.6-37.8	37.8-45.0
Mühendislik ve Teknoloji	9.0-16.2	16.2-23.4	23.4-30.6	30.6-37.8	37.8-45.0
21. yüzyıl Becerileri	11.0-19.8	19.8-28.6	28.6-37.4	37.4-46.	46.2-55.0

Bilimsel süreç becerileri ölçeği de yine beş düzeyden oluşmuştur. Bu düzeyler çok yüksek, yüksek, orta, düşük, çok düşük olarak isimlendirilmiştir. Bilimsel süreç becerileri ölçeğinin her bir maddesinden alınabilecek en fazla puan ile en az puan hesaplanıp ve bu iki puan birbirinden çıkartılıp, sonucun beşe bölünmesiyle elde edilen sayı aralığında beş gruba ayrılmıştır. Değişkenleri belirleyebilme becerisini ölçen 12 madde bulunmaktadır. Bu nedenle bu maddelerden $[(12-0)/5=2.4]$ değeri elde edilmiştir. Bu değere göre; 0-2.4 puanları arası “çok düşük”, 2.4-4.8 puanları arası “düşük”, 4.8-7.2 puanları arası “orta”, 7.2-9.6 puanları arası “yüksek”, 9.6-12.0 puanları arası “çok yüksek” olarak belirlenmiştir. İşevuruk tanımlama-işlemsel açıklamalar yapma ve grafiği ve verileri yorumlama becerilerini ölçen 6’şar madde bulunmaktadır. Bu nedenle bu maddelerden $[(6-0)/5=1.2]$ değeri elde edilmiştir. Bu değere göre; 0-1.2 puanları arası “çok düşük”, 1.2-2.4 puanları arası “düşük”, 2.4-3.6 puanları arası “orta”, 3.6-4.8 puanları arası “yüksek”, 4.8-6.0 puanları arası “çok yüksek” olarak belirlenmiştir. Hipotez kurma ve tanımlama becerisini ölçen 9 madde bulunmaktadır. Bu nedenle bu alanda $[(9-0)/5=1.8]$ değeri elde edilmiştir. Bu değere göre; 0-1.8 puanları arası “çok düşük”, 1.8-3.6 puanları arası “düşük”, 3.6-5.4 puanları arası “orta”, 5.4-7.2 puanları arası “yüksek”, 7.2-9.0 puanları arası “çok yüksek” olarak

belirlenmiştir. Araştırmayı tasarlama becerisini ölçen 3 madde bulunmaktadır. Bu nedenle bu alanda $[(3-0)/5=0.6]$ değeri elde edilmiştir. Bu değere göre; 0-0.6 puanları arası “çok düşük”, 0.6-1.2 puanları arası “düşük”, 1.2-1.8 puanları arası “orta”, 1.8-2.4 puanları arası “yüksek”, 2.4-3.0 puanları arası “çok yüksek” olarak belirlenmiştir. Toplamda ise bilimsel süreç becerilerini ölçen 36 madde bulunmaktadır. Bu nedenle bu alanda $[(36-0)/5=7.2]$ değeri elde edilmiştir. Bu değere göre; 0-7.2 puanları arası “çok düşük”, 7.2-14.4 puanları arası “düşük”, 14.4-21.6 puanları arası “orta”, 21.6-28.8 puanları arası “yüksek”, 28.8-36.0 puanları arası “çok yüksek” olarak belirlenmiştir. Bilimsel Süreç Becerileri düzey puan aralıkları Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2.*Bilimsel Süreç Becerileri Düzeyleri Puan Aralıkları*

Bilimsel Süreç Becerileri	Çok Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
Değişkenleri					
Tanımlayabilme	0.0-2.4	2.4-4.8	4.8-7.2	7.2-9.6	9.6-12.0
İşevuruk					
Tanımlama	0.0-1.2	1.2-2.4	2.4-3.6	3.6-4.8	4.8-6.0
Hipotez Kurma ve Tanımlama	0.0-1.8	1.8-3.6	3.6-5.4	5.4-7.2	7.2-9.0
Grafiği ve Verileri	0.0-1.2	1.2-2.4	2.4-3.6	3.6-4.8	4.8-6.0
Yorumlama					
Araştırmayı Tasarlama	0.0-0.6	0.6-1.2	1.2-1.8	1.8-2.4	2.4-3.0

3. Bulgular

Araştırma sonucunda elde edilen verilere ilişkin bulgular, aşağıda tablolar halinde verilmiştir. Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum düzey sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. STEM'e Yönelik Tutum Düzey Değerleri

STEM'e Tutum Ölçeği	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Birim Tutum Ortalaması	Tutum Düzeyi
Matematik	526	8.0	38.0	24.253	4.3629	6.4	Orta
Fen	526	9.0	45.0	31.399	6.8400	7.2	Yüksek
Mühendislik ve Teknoloji	526	10.0	45.0	32.977	7.3502	7.2	Yüksek
21.yüzyıl Becerileri	526	15.0	55.0	42.260	7.9548	8.8	Yüksek

Tablo 3'deki verilere göre ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin Matematik tutumlarının orta düzeyde ($\bar{x}$ =24.253), Fen tutum ortalamalarının ($\bar{x}$ =31.399), Mühendislik ve teknoloji alanı ortalamalarının ($\bar{x}$ =32.977) ve 21. Yüzyıl becerileri alanı ortalamalarının($\bar{x}$ = 42.260) yüksek olduğu görülmektedir. Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin Bilimsel süreç beceri düzey sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Bilimsel Süreç Becerileri Düzey Değerleri

Bilimsel Süreç Becerileri	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Birim Tutum Ortalaması	Tutum Düzeyi
Değişkenleri Tanımlayabilme	526	0.0	12.0	4.394	2.2080	2.4	Düşük
İşevrük Tanımlama	525	0.0	6.0	2.116	1.4382	1.2	Düşük
Hipotez Kurma ve Tanımlama	526	0.0	8.0	3.120	1.5901	1.8	Düşük
Grafığı ve Verileri Yorumlama	526	0.0	6.0	2.319	1.3312	1.2	Düşük
Araştırmayı Tasarlama	526	0.0	3.0	1.356	0.9118	0.6	Orta
Bilimsel Süreç Becerileri Toplam	526	2.0	30.0	13.297	4.9323	7.2	Düşük

Tablo 4'daki veriler incelendiğinde araştırmaya katılan 526 öğrencinin bilimsel süreç becerileri ölçeğine verdikleri cevaplar doğrultusunda, değişkenleri tanımlayabilme, işevrük tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, grafığı ve verileri yorumlama, toplam bilimsel süreç becerileri alanlarında tutum düzeyleri düşük düzey olarak bulunmuştur. Araştırmayı tasarlama becerisi alanında ise tutum düzeyi orta düzey olarak bulunmuştur. Yine toplam bilimsel süreç becerileri düşük düzey olduğu görülmektedir. Ortaokul 8. Sınıf

öğrencilerinin STEM tutumlarıyla bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin STEM Tutumlarıyla Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişki

Değişkenler	21. Yüzyıl Becerileri	Matematik	Mühendislik ve Teknoloji	Fen
Değişkenleri	.081	.073	.033	.049
Tanımlayabilme Becerisi				
İşevuruk Tanımlama- İşlemsel Açıklamalar Yapma Becerisi	.062	.093*	.092*	.156 **
Hipotez Kurma ve Tanımlama Becerisi	.189 **	.176 **	.069	.126 **
Grafiği ve Verileri Yorumlama Becerisi	.101 *	.096 *	.054	.100*
Araştırmayı Tasarlama Becerisi	.126 **	.088*	.039	.154 **

Tablo 5’teki verilere bakıldığında, öğrencilerin STEM tutum alt boyutlarından 21. Yüzyıl beceri tutumları ile bilimsel süreç becerilerinin alt boyutları arasında düşük düzeyde bir ilişki görülmektedir. 21. Yüzyıl beceri tutumları ile bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından en çok ilişki sırasıyla hipotez kurma ve tanımlama becerisi, araştırmayı tasarlama becerisi ile grafiği ve verileri yorumlama becerisi arasındadır. Öğrencilerin STEM tutum alt boyutlarından Matematik tutumları ile bilimsel süreç becerilerinin alt boyutları arasında düşük düzeyde bir ilişki görülmektedir. Matematik tutumları ile bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından en çok ilişki sırasıyla hipotez kurma ve tanımlama becerisi, grafiği ve verileri yorumlama becerisi, işevuruk tanımlama-ışlemsel açıklamalar yapma becerisi ve araştırmayı tasarlama becerisi arasındadır. Öğrencilerin STEM tutum alt boyutlarından Mühendislik ve Teknoloji tutumları ile bilimsel süreç becerilerinin alt boyutları arasında düşük düzeyde bir ilişki görülmektedir.

Mühendislik ve Teknoloji tutumları ile bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından en çok ilişki işevuruk tanımlama-işlemsel açıklamalar yapma becerisi arasındadır. Öğrencilerin STEM tutum alt boyutlarından Fen tutumları ile bilimsel süreç becerilerinin alt boyutları arasında düşük düzeyde bir ilişki görülmektedir. Fen tutumları ile bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından en çok ilişki sırasıyla işevuruk tanımlama-işlemsel açıklamalar yapma becerisi, araştırmayı tasarlama becerisi, hipotez kurma ve tanımlama becerisi ve grafiği ve verileri yorumlama becerisi arasındadır.

4. Tartışma ve Sonuç

STEM'e yönelik tutum ölçeğine ait tanımlayıcı değerler incelendiğinde araştırmaya katılan 526 8. Sınıf öğrencisinin STEM'e yönelik tutum ölçeğine verdikleri cevaplar doğrultusunda, STEM alanlarından Matematik alanında öğrencilerin tutum düzeyi orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. STEM alanlarından fen alanı, mühendislik-teknoloji alanı ve 21. yüzyıl becerileri alanında tutum düzeyleri yüksek düzeyde bulunmuştur. Bu durumun, öğrencilerin merkezi sınavlardaki matematik net ortalamalarının genel olarak düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle yenilenen müfredatla birlikte ve okullarda teknoloji altyapısının güçlenmesi ile öğrencilerin diğer alanlara ilgisinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Bu sonuç (Bulut, 2020; Gülhan ve Şahin, 2016) çalışmalarıyla uyumludur. Bulut (2020), ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Gülhan ve Şahin (2016), 5. Sınıf düzeyinde öğrencilerin STEM alanlarına tutumlarını incelediği araştırmada benzer sonuçlar elde etmiştir.

Bu çalışmanın sonucundan farklı olarak; Sevim vd. (2021), öğrencilerin mühendislik bilgi düzeyleri ile STEM'e yönelik tutumları arasında zayıf bir ilişki tespit etmiştir. Gök (2022) ve Balçın vd. (2018) ise öğrencilerin STEM tutumları ile sınıf düzeyi arasında anlamlı farklılık tespit edememiştir.

Araştırma sonunda Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Fen bilimleri eğitim programında bilimsel süreç becerilerine daha fazla yer verilmesine rağmen (MEB, 2006), öğrencilerin bilimsel süreç hala düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç (Böyük vd, 2011; İpek, 2010; Özdemir, 2009; Karar ve Yenice, 2012) çalışmalarıyla uyumludur. Böyük vd.(2011) ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin , İpek (2010) ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin, Özdemir (2009), 5. sınıf öğrencilerinin, Karar ve Yenice (2012) ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin orta seviyede olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Öğrencilerin STEM'e yönelik tutum ölçekleri ile bilimsel süreç becerileri arasında düşük düzeyde ilişki tespit edilmiştir. Bu verilerde, değişkenleri tanımlayabilme becerileri ile fen tutumları ve mühendislik-teknoloji tutumları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmayı tasarlama becerisi ile mühendislik-teknoloji tutumları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Araştırmada diğer bilimsel süreç becerileri ile STEM tutumları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu durumun, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik yaşadıkları yerde yeterince imkan olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu sonuç (Öztürk, 2008; Yıldız-Kaya, 2019) çalışmalarıyla uyumludur. Öztürk (2008), 7. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin fen tutumları ile bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki tespit etmiştir. Yıldız-Kaya (2019) ilkokul 3. ve 4. sınıflarda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile STEM düzeyi arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit etmemiştir. Birçok araştırmada STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine olumlu etkilerinden, katkılarından söz edilmiştir. Bu nedenle derslere STEM etkinliklerinin eklenmesiyle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki artış sağlanabilecektir.

Kaynakça

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015a). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?. *İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi*.

Akgündüz, D., Ertepinar H., Ger M. A., Kaplan-Sayı A., & Türk Z. (2015b). STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. *İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi*.

Balçın, M. D., Çavuş, R., & Yavuz Topaloğlu, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumlarının ve FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 6(2), 40-62.

Bulut, T. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 8(2), 17-32.

Büyükköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Pegem Akademi.

Böyük, U., Tanık, N. ve Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, *Türk bilim Araştırma Vakfı Dergisi*, 4(1), 20-30.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.

Çepni, S., Özmen, H. & Ayvaci, H. Ş. (2016). *Yaşam temelli ve beyin temelli öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları*. (Ed. Çepni, S.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde* (s.122-186). (13. Baskı). Pegem Akademi.

Dugger, W. E. (2010, December). *Evolution of STEM in the United States*. Paper presented at the 6th Biennial International

Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia.

Geban, Ö., Aşkar, P., & Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulated experiments and problem solving approaches. *Journal of Educational Research*, 86, 5-10.

Guzey, S. S., Harwell, M. & Moore, T. (2014). Development an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114 (6), 271-279.

Gök, N. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları ve mühendisliğin doğasına yönelik görüşleri* (Tez No. 743844) [Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi-Alanya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5.sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.

Karar ve Yenice (2012). İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 83-100.

Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayınları, Ankara.

Karşlı, F. (2017). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerileri. Fen Bilimleri Öğretimi* (Ed. Demirci, Güler, M.). Pegem Akademi

İpek, Y. (2010). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişim Düzeylerinin Belirlenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü: Van.

Özcan, H., & Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.

Özdemir, H. (2009). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Sahip Olma Düzeyleri (Afyonkarahisar İli Örneği)*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Afyonkarahisar.

Öztürk, N. (2008). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri* (Tez No. 177237) [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

MEB. (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara, MEB Yayınları.

MEB. (2016). STEM eğitimi raporu. *Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü*.

Sevim, K., Türkmen, L., & Cebesoy, Ü. B. (2021). Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Uşak ili Örneği). *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 1-21.

Smith, J. & Karr-Kidwell, P. (2000). *The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers*. Retrieved from ERIC database. (ED 443172).

Yıldırım, P. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.

Yıldız-Kaya, S. (2019). *STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve ilköğretim öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi* (Tez No. 584776) [Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi-Zonguldak]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

BÖLÜM II

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Tutumları İle Fen Okuryazarlıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi¹

Faruk AŞIK²
İkramettin DAŞDEMİR³

1. Giriş

Eğitimin giderek önemini artırdığı günümüzde, ülkeler eğitime çeşitli yatırımlar yapmaktadırlar. Eğitime yapılacak bu yatırımlara en iyi yol göstericiler ise bu konuda yapılacak araştırmalar olacaktır (MEB, 2004). Araştırma yapabilecek kurumların başında ise eğitimin içinde ve eğitime yön verebilecek kapasiteye sahip olan üniversiteler gelmektedir (Taşdurmaz, 1998). Yapılacak araştırmalardan elde edilecek sonuçlara göre planlı ve

² MEB ; İstanbul Zeytinburnu Ortaokulu Müdür Yardımcısı E mail: farukfa86@gmail.com, Orcid No: 0000-0002-1179-813X

³ Doç.Dr. . Atatürk Üniversitesi, K.K.E.F. Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü, E mail: ikramettindasdemir@gmail.com Orcid No: 0000-0002-4007-7614.

Bu çalışma 1.Yazarın Yüksek lisnas çalışmasının bir bölümünü oluşturmaktadır

programlı şekilde uygulanacak eğitim, istenilen hedeflere ulaşmayı daha da kolaylaştıracaktır. İyi bir eğitim alan toplum üyeleri, bilimi ilerleterek toplumlarını ileri seviyeye taşıyacaklardır. Günümüz dünyasında söz sahibi olan, dünyaya yön veren ülkelerin, bunu eğitimleri ve bilime dayanan teknolojik gelişmeleri sayesinde yaptığı artık inkar edilemez bir gerçektir.

Bilim alanında ilerlemenin fen eğitimi sayesinde olacağı bellidir. İhtiyaç duyduğu tipte insanı yetiştirmek isteyen devletler için en önemli etken eğitimidir (Köse ve Selvi, 2020). Fen eğitiminden daha yüksek verim almak ise araştırmacıların uzun süredir cevap aradığı sorulardandır. Çevremizde sürekli şekilde meydana gelen değişim ve gelişimlere de en iyi fen eğitimi sayesinde uyum sağlayabiliriz. Dolayısıyla geleceğin ihtiyaç duyduğu insanları meydana getirebilmek için fen öğretimini devamlı güncelleyerek ileriye taşımamız (Kaptan, 1999). Bu güncellemelerin yanısıra öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutumlar gösteren bireyler yetiştirmek fen eğitiminin en önemli amaçlarından (Babaoğlu ve Arıkan, 2017). Öğrencilerin sahip oldukları tutumlar öğrenmelerini, performanslarını ve davranışlarını etkilemektedir. Bilindiği üzere küçük yaşlarda edinilen tutumlar, hayatlarında önemli yere sahip olmaktadır (Külçe, 2005). Hayatları bu derece etkileyen tutumun dersleri etkilemesi ise kaçınılmazdır. Fene karşı tutum daha çok öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı olan sevgi, ilgi ve isteklerini ifade etmektedir. Fen eğitimi planlayan Milli Eğitim Bakanlığı, 2005 yılından itibaren öğrencilerin fen okuryazarı yetişmesini amaçlamıştır. Dolayısıyla fen eğitimi ulusal düzeyde planlayan Milli Eğitim Bakanlığı hem fene yönelik olumlu tutuma sahip öğrenciler hem de fen okuryazarı öğrenciler yetiştirmeyi amaçlayan düzenlemeler yapmaktadır.

Fen okuryazarlığı; bireylerin günlük hayatta gerçekleşen birçok bilimsel olayı fark ederek bilinçli bir akıl yürütme ile somut hale getirmesine ve çözümleme yapmasına olanak tanımaktadır (Çepni vd., 2006). Diğer taraftan Fen okuryazarlığı, araştıran, sorgulayan, eleştirebilen, problemlere karşı çözüm yolları geliştirebilen hayat boyu öğrenmeye karşı motivasyonları yüksek

olan bireylerin sahip olduğu bir özellik olarak tanımlanabilir (Mete, 2020).

Geçmişten bugüne teknoloji ve bilim alanında olan değişimlerin baş d nd r c l ğ , fen okuryazarlığının önemini göstermiştir (Demirbaş ve Yağbasan, 2004). Dolayısıyla henüz keşfetmediğimiz daha birçok bilimsel gerçeklik, öğrencilerimize fen okuryazarlığının kazandırılması sayesinde ortaya çıkabilir. Bilimsel bilginin ortaya çıkmasında etkisi olan, hatta bunu birlikte üreten toplumlar diğer toplumlara nazaran gelecekte daha iyi yerlerde olacaktır (Balım ve Taşkoyan, 2007). Fene yönelik olumlu tutum geliştirmek belki de toplumumuzda fen okuryazarlığını artıracak ve bizleri de dünya sahnesinde iyi yerlere taşıyacaktır.

Bu araştırmanın amacı ortaokul  ğrencilerinin fen tutumları ile fen okuryazarlıkları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki verilen soruların cevapları aranmıştır:

- 1.Ortaokul  ğrencilerinde fen tutum düzeyleri nasıldır?
2. Ortaokul  ğrencilerinde fen okuryazarlık düzeyleri nasıldır?
- 3.Ortaokul  ğrencilerinde fen tutumlarıyla fen okuryazarlılıkları arasındaki ilişki nasıldır?

2. Yöntem

Bu araştırmada ortaokul  ğrencilerinin fen tutumları ile fen okuryazarlılıkları arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla, genel tarama modeli içerisinde yer alan ve ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modelleri, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişimin varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir” (Karasar, 2016).

2.1.Veritoplama Aracı

Ortaokul  ğrencilerinin fen okuryazarlıklarının ölçülmesi amacıyla likert türünde hazırlanmış ve 48 maddeden oluşan Evrensel Fen Okuryazarlığı  l  ği(EFOYÖ) ile öğrencilerin fen tutumlarının

ölçülebilmesi amacıyla 36 maddelik Fene Yönelik Tutum Ölçeği (FYTÖ) kullanılmıştır. Çelik (2016) yaptığı çalışmada Mun ve diğerleri' nin (2015) geliştirdiği EFOYÖ' yü Türkçe' ye uyarlamıştır. EFOYÖ için yaptığı ölçümde Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısını 0.91 olarak bulmuştur. Özcan ve Koca (2020) tarafından geliştirilen FYTÖ' de maddelerin güvenirliği Cronbach Alpaha katsayısı ile hesaplanarak 0.93 bulunmuştur.

2.2. Verilerin Analizi

Çalışmada katılımcılara uygulanan ölçeklerin analiz edilmesi işlemi SPSS 22,00 programı yardımıyla yapılmıştır.

FYTÖ için belirlenen beş düzey isimler; çok düşük, düşük, orta, yüksek, çok yüksek diye adlandırılmıştır. FYTÖ' nün tek tek maddelerinin her birinden alınabilecek en fazla ve en az puan hesaplanıp ve bu iki puan birbirinden çıkartılmış, sonuç beşe bölünmüş ve bu düzey aralıklarının belirlenmesinde kullanılarak, beş gruba ayrılmıştır. Hoşlanma faktörü için birim tutum ortalaması hesaplaması sonucu 10.4 puandır. Bulunan bu ortalama bize 13 puan ile 65 puan arasında 13 puandan başlayarak 10.4' er puan artırılarak; 13.0-23.4 puanları arası “çok düşük”, 23.4-33.8 puanları arası “düşük”, 33.8-44.2 puanları arası “orta”, 44.2-54.6 puanları arası “yüksek”, 54.6-65.0 puanları arası “çok yüksek” düzeyleri belirlenmiştir

Güven faktörü için birim tutum ortalaması hesaplaması sonucu 9.6 puandır. Bulunan bu ortalama bize 12 puan ile 60 puan arasında 12 puandan başlayarak 9.6' şar puan artırılarak; 12.0-21.6 puanları arası “çok düşük”, 21.6-31.2 puanları arası “düşük”, 31.2-40.8 puanları arası “orta”, 40.8-50.4 puanları arası “yüksek”, 50.4-60.0 puanları arası “çok yüksek” düzeyleri belirlenmiştir.

Fayda faktörü için birim tutum ortalaması hesaplaması sonucu 5.6 puandır. Bulunan bu ortalama bize 7 puan ile 35 puan arasında 7 puandan başlayarak 5.6' şar puan artırılarak; 7.0-12.6 puanları arası “çok düşük”, 12.6-18.2 puanları arası “düşük”, 18.2-

23.8 puanları arası “orta”, 23.8-29.4 puanları arası “yüksek”, 29.4-35.0 puanları arası “çok yüksek” düzeyleri belirlenmiştir.

İlgi faktörü için birim tutum ortalaması hesaplaması sonucu 3.2 puandır. Bulunan bu ortalama bize 4 puan ile 20 puan arasında 4 puandan başlayarak 3.2’ şer puan artırılarak; 4.0-7.2 puanları arası “çok düşük”, 7.2-10.4 puanları arası “düşük”, 10.4-13.6 puanları arası “orta”, 13.6-16.8 puanları arası “yüksek”, 16.8-20.0 puanları arası “çok yüksek” düzeyleri belirlenmiştir. Düzey aralıkları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Fene Yönelik Tutuma ait Faktör Düzeyleri Puan Aralıkları

Fene Yönelik Tutum Ölçeği	Çok Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
Hoşlanma Faktörü	13.0-23.4	23.4-33.8	33.8-44.2	44.2-54.6	54.6-65.0
Güven Faktörü	12.0-21.6	21.6-31.2	31.2-40.8	40.8-50.4	50.4-60.0
Fayda Faktörü	7.0-12.6	12.6-18.2	18.2-23.8	23.8-29.4	29.4-35.0
İlgi Faktörü	4.0-7.2	7.2-10.4	10.4-13.6	13.6-16.8	16.8-20.0

Zihin alışkanlığı boyutu için birim tutum ortalaması hesaplaması sonucu 10.4 puandır. Bulunan bu ortalama bize 13 puan ile 65 puan arasında 13 puandan başlayarak 10.4’ er puan artırılarak; 13.0-23.4 puanları arası “çok düşük”, 23.4-33.8 puanları arası “düşük”, 33.8-44.2 puanları arası “orta”, 44.2-54.6 puanları arası “yüksek”, 54.6-65.0 puanları arası “çok yüksek” düzeyleri belirlenmiştir.

Karakter ve değerler boyutu için birim tutum ortalaması hesaplaması sonucu 7.2 puandır. Bulunan bu ortalama bize 9 puan ile 45 puan arasında 9 puandan başlayarak 7.2’ şer puan artırılarak;

9.0-16.2 puanları arası “çok düşük”, 16.2-23.4 puanları arası “düşük”, 23.4-30.6 puanları arası “orta”, 30.6-37.8 puanları arası “yüksek”, 37.8-45.0 puanları arası “çok yüksek” düzeyleri belirlenmiştir.

İnsan gayreti olarak bilim boyutu için birim tutum ortalaması hesaplaması sonucu 10.4 puandır. Bulunan bu ortalama bize 13 puan ile 65 puan arasında 13 puandan başlayarak 10.4’ er puan artırılarak; 13.0-23.4 puanları arası “çok düşük”, 23.4-33.8 puanları arası “düşük”, 33.8-44.2 puanları arası “orta”, 44.2-54.6 puanları arası “yüksek”, 54.6-65.0 puanları arası “çok yüksek” düzeyleri belirlenmiştir.

Üst biliş ve özdenetim boyutu için birim tutum ortalaması hesaplaması sonucu 10.4 puandır. Bulunan bu ortalama bize 13 puan ile 65 puan arasında 13 puandan başlayarak 10.4’ er puan artırılarak; 13.0-23.4 puanları arası “çok düşük”, 23.4-33.8 puanları arası “düşük”, 33.8-44.2 puanları arası “orta”, 44.2-54.6 puanları arası “yüksek”, 54.6-65.0 puanları arası “çok yüksek” düzeyleri belirlenmiştir. Evrensel Fen Okuryazarlığı ile ilgili düzey aralıkları Tablo 2’de gösterilmiştir

Tablo 2. EFOYÖ’ ye Ait Boyutların Düzeylerinin Puan Aralıkları

Evrensel Fen Okuryazarlığı Ölçeği	Çok Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
Zihin Alışkanlığı Boyutu	13.0-23.4	23.4-33.8	33.8-44.2	44.2-54.6	54.6-65.0
Karakter ve Değerler Boyutu	9.0-16.2	16.2-23.4	23.4-30.6	30.6-37.8	37.8-45.0
İnsan Gayreti Olarak Bilim Boyutu	13.0-23.4	23.4-33.8	33.8-44.2	44.2-54.6	54.6-65.0
Üst Biliş ve Özdenetim Boyutu	13.0-23.4	23.4-33.8	33.8-44.2	44.2-54.6	54.6-65.0

3. Bulgular

Araştırma sonucunda elde edilen verilere ilişkin bulgular, aşağıda tablolar halinde verilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin FYTÖ yönelik tutum düzeyi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. FYTÖ Yönelik Tutum Düzey Değerleri

Fene Yönelik Tutum Ölçeği	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Birim Tutum Ortalaması	Tutum Düzeyi
Hoşlanma Faktörü	619	20.0	64.0	36.284	5.2786	10.4	Orta
Güven Faktörü	619	19.0	59.0	35.100	5.1015	9.6	Orta
Fayda Faktörü	619	7.0	35.0	20.289	4.1292	5.6	Orta
İlgi Faktörü	619	4.0	20.0	7.609	3.6491	3.2	düşük

Tablo 3’deki verilere göre ortaokul öğrencilerinin hoşlanma faktörü ($\bar{x}$ =36.284), Güven faktörü ($\bar{x}$ =35.100) ve Fayda faktörünün ($\bar{x}$ =20.289) orta düzeyde olduğu, ilgi faktörünün ($\bar{x}$ =7.609) ise düşük olduğu görülmektedir. Ortaokul öğrencilerinin Evrensel Fen Okuryazarlığı düzeyleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Bilimsel Süreç Becerileri Düzey Değerleri

Evrensel Fen Okuryazarlığı Ölçeği	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Birim Tutum Ortalaması	Okuryazarlık Düzeyi
Zihin Alışkanlığı Boyutu	619	17.0	65.0	47.468	8.1342	10.4	Yüksek
Karakter ve Değerler Boyutu	619	13.0	45.0	32.564	5.9632	7.2	Yüksek
İnsan Gayreti Olarak Bilim	619	21.0	65.0	48.381	7.7537	10.4	Yüksek
Üst Biliş ve Özdenetim Boyutu	619	17.0	65.0	47.914	8.5618	10.4	Yüksek

Tablo 4'daki verilere göre ortaokul öğrencilerinin evrensel fen okuryazarlığı ölçeğine verdikleri cevaplara göre, zihin alışkanlık, karakter ve değerler, İnsan gayreti olarak bilim ve üst biliş ve özdenetim boyutlarının yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

Ortaokul öğrencilerinin evrensel fen okuryazarlığı fene yönelik tutumları becerileri arasındaki ilişki Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Ortaokul Öğrencilerin Fene Yönelik Tutum ve Fen Okuryazarlığı Arasındaki İlişki

Değişkenler	FYTÖ Hoşlanma Faktörü	FYTÖ Güven Faktörü	FYTÖ Fayda Faktörü	FYTÖ İlgi Faktörü
EFOYÖ Zihin Alışkanlıkları	,214**	,148**	,303*	-,369*
EFOYÖ Karakter ve Değerler	,165**	,145**	,214**	-,285**
EFOYÖ İnsan Gayreti Olarak Bilim	,089*	,027	,159**	-,333**
EFOYÖ Üst Biliş ve Öz Denetim	,224**	,184**	,245**	-,299**

Tablo 5 deki sonuçları EFOYÖ' nün tüm boyutlarının FYTÖ' nün ilgi faktörü ile arasında negatif ve düşük düzeyde ilişki vardır ($p<0,05$). Negatif ilişki büyüklüğü sırasıyla FYTÖ' nin ilgi faktörü ile, EFOYÖ zihin alışkanlıkları, insan gayreti olarak bilim ve üst biliş ve öz denetim boyutları arasındadır.

FYTÖ' nün güven faktörü ile EFOYÖ' nün insan gayreti olarak bilim boyutu ile arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0,05$). Bunun dışında, araştırmaya katılanların EFOYÖ' nün tüm boyutlarının FYTÖ' nün hoşlanma faktörü, güven faktörü ve fayda faktörü ile arasında pozitif ve düşük düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

EFOYÖ' nün zihin alışkanlıkları boyutu ile FYTÖ' nün hoşlanma, güven ve fayda faktörü arasında pozitif ve düşük düzeyde ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$). Pozitif ilişki büyüklüğü sırasıyla EFOYÖ zihin alışkanlıkları ile, FYTÖ' nün fayda, hoşlanma ve güven faktörleri arasındadır.

EFOYÖ' nün karakter ve değerler boyutu ile FYTÖ' nün hoşlanma, güven ve fayda faktörü arasında pozitif ve düşük düzeyde ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$). Pozitif ilişki büyüklüğü sırasıyla EFOYÖ karakter ve değerler boyutu ile, FYTÖ' nün fayda, hoşlanma ve güven faktörleri arasındadır.

EFOYÖ' nün insan gayreti olarak bilim boyutu ile FYTÖ' nün hoşlanma ve fayda faktörü arasında pozitif ve düşük düzeyde ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$). Pozitif ilişki büyüklüğü sırasıyla EFOYÖ insan gayreti olarak bilim boyutu ile, FYTÖ' nün fayda ve hoşlanma faktörleri arasındadır.

EFOYÖ' nün üst biliş ve özdenetim boyutu ile FYTÖ' nün hoşlanma, güven ve fayda faktörü arasında pozitif ve düşük düzeyde ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$). Pozitif ilişki büyüklüğü sırasıyla EFOYÖ üst biliş ve özdenetim boyutu ile, FYTÖ' nün fayda, hoşlanma ve güven faktörleri arasındadır.

4. Tartışma ve Sonuç

Ortaokul öğrencilerinde fen tutum düzeyleri nasıldır?" sorusuna cevap bulmak için fene yönelik tutuma ait faktörlere araştırmaya katılan ortaokul kademesinde öğrenim gören 619 öğrencinin verdikleri cevaplar incelendiğinde; hoşlanma, güven ve fayda faktöründe öğrencilerin tutum düzeyinin orta, ilgi faktöründe ise düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara baktığımızda, genel olarak fene yönelik tutumun orta düzeyde olduğunu söyleyebiliriz. İlgi faktörünün diğer faktörlere göre düşük olmasının sebebi, öğrencilere seçenek sunulduğunda daha çok keyif aldıkları etkinliklere yönelmesi olabilir.

Elde edilen sonuç (Kaya, 2011; Gültekin, 2019) çalışmalarıyla uyumludur. Kaya (2011) ortaokul öğrencilerinin fene karşı tutumlarını incelediği çalışmasında tutumlarının düzeyini orta düzeyde bulmuştur. Gültekin (2019) çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumunu araştırdığı çalışmasında tutum düzeylerini orta düzeyde bularak benzer sonuçlar elde etmiştir. Yaptığımız çalışmadan farklı olarak (Karalar, 2018; Başar ve

Elyıldırım, 2022; Ocak ve Erbasan, 2017) çalışmaları mevcuttur. Karalar (2018), ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik ilgilerini incelediği çalışmasında tutumlarının düzeyini yüksek düzeyde bulmuştur. Kozcu ve Taşkın (2007), yaptığı araştırmada ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinde fen tutum seviyelerini ortalamanın üzerinde bulmuştur. Başar ve Elyıldırım (2022), çalışmasında okul öncesi öğretmenlerin fen öğretimine yönelik tutumlarını yüksek düzeyde bulmuştur. Ocak ve Erbasan (2017), yaptıkları çalışmalarında 4. sınıfların fen tutumlarını yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ortaokul öğrencilerinde fen okuryazarlık düzeyleri nasıldır?” sorusuna cevap bulmak için evrensel fen okuryazarlık ölçeğine ait boyutlara, araştırmaya katılan ortaokul kademesinde öğrenim gören 619 öğrencinin verdikleri cevaplar incelendiğinde; tüm boyutlarda fen okuryazarlık seviyesi yüksek olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara baktığımızda MEB’ in öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetiştirmeyi amaçlayan fen öğretimi programının istediği sonucu elde edecek yeterlikte olduğu söylenebilir. Ulaştığımız sonuç (Salcı ve Aydın, 2021; Keskin, 2008; Başar ve Elyıldırım, 2022; Kesik, 2016) çalışmalarıyla uyumludur. Salcı ve Aydın (2021), yaptığı çalışmasında ortaokul öğrencilerinde fen okuryazarlık düzeyini yüksek olarak bulmuşlardır. Keskin (2008), çalışmasında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık seviyesini yüksek düzeyde bulmuştur. Başar ve Eryıldırım (2022), okul öncesi öğretmenler ile yaptığı çalışmasında okul öncesi öğretmenlerinin fen okuryazarlıklarını yüksek düzeyde bulmuştur. Kesik (2016), ilköğretim üçüncü sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında öğrencilerin yaklaşık yarısının fen okuryazarlık düzeyini yüksek seviyede olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yaptığımız çalışmadan farklı olarak (Kayacan ve Koç, 2021; Araz, 2018; Huyugüzel Çavaş, 2009; Keskin vd., 2016; Tezel ve Tezgören, 2019; Duruk, 2012; Çelik, 2016) çalışmaları mevcuttur. Kayacan ve Koç (2021), yaptıkları çalışmalarında göçmen öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerini orta düzeyde tespit etmişlerdir. Araz (2013), çalışmasında 4 ve 5. sınıf öğrencilerin fen okuryazarlık

düzeylerini orta düzeyde olduğu sonucuna varmışlardır. Huyugüzel Çavaş (2009), çalışmasında sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlıklarını orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Keskin vd. (2016), 7 ve 8. sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyelerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Tezel ve Tezgören (2019), yaptıkları çalışmalarında 8. sınıfların bilimsel okuryazarlıklarının orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Duruk (2012), ilköğretim ikinci kademe öğrencileri ile yaptığı çalışmasında öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerinin temel seviyede olduğu sonucuna varmıştır. Çelik (2016), fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yapılan araştırmasında öğretmen adaylarının evrensel fen okuryazarlık seviyelerinin çok yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ortaokul öğrencilerinde fen tutumlarıyla fen okuryazarlıkları arasındaki ilişki nasıldır?” sorusuna cevap bulmak için evrensel fen okuryazarlık ölçeğine ait boyutlar ve fene yönelik tutum ölçeğine ait faktörler arasındaki ilişki incelendiğinde, araştırmaya katılan ortaokul kademesinde öğrenim gören 619 öğrencinin verdikleri cevaplara göre; EFOYÖ boyutları ve FYTÖ faktörleri arasında düşük düzeyde pozitif ilişki bulunmaktadır. Elde ettiğimiz bu sonuca göre öğrencilerin fene yönelik tutumları fen okuryazarlıklarını çok da etkilememektedir. Sebep olarak da çevresinde gelişen herşeyin fenle alakalı olması fakat buna yönelik ilgisinin olup olmamasının çok fazla önemli olmadığı söylenebilir.

Yaptığımız çalışmanın aynı sınıf seviyesinde örneği çok yoktur. Fakat benzer çalışma Ural ve Yolagiden (2021) tarafından öğretmen adayları üzerinde yapılmış ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ural ve Yolagiden (2021), çalışmasında öğretmen adaylarında fen okuryazarlık ve sosyobilimsel konulara yönelik tutum arasındaki ilişkiyi düşük ve pozitif bulmuşlardır.

Yaptığımız çalışmadan farklı olarak (Anagün, 2011; Başar ve Eryıldırım, 2022) çalışmaları mevcuttur. Anagün (2011), PISA 2006 sonuçları üzerinde yaptığı çalışmasında fen tutumu ve fen okuryazarlığı arasında ilişki olmadığını tespit etmiştir. Başar ve

Eryıldırım (2022), çalışmasında okul öncesi öğretmenlerin fen okuryazarlıkları ile fen öğretimi tutumları arasında orta düzeyde pozitif ilişki olduğu sonucunu bulmuştur.

Kaynakça

Araz, Z. S. (2013). İlköğretim 4. Ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Okuryazarlık Düzeyleri İle Eleştirel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişki (Tez No.348012) [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi- Afyon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Anagün, Ş. S. (2011). PISA 2006 sonuçlarına göre öğretme-öğrenme süreci değişkenlerinin öğrencilerin fen okuryazarlıklarına etkisi. Eğitim ve Bilim, 36(162).

Babaoğlu, B. & Arıkan, T. (2017). Sixth grade students' attitude toward science course .Turkish Journal of Education , 6 (2) , 68-78 . DOI: 10.19128/turje.294844

Balım, A. G., Taşkoyan, S. N. (2007). Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin Geliştirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 21: 58-63.

Başar, T. & Elyıldırım, E. (2022). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Fen Okuryazarlık Düzeyleri ile Fen Öğretimine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi .Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi , 23 (1) , 1268-1302 .

Çelik, C. (2016). Evrensel Fen Okuryazarlık Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlama çalışması ve öğretmen adaylarının evrensel fen okuryazarlık düzeyi (Tez No. 464876) [Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi-Muğla]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çepni, S., Ayvacı, H. Ş., Bacanak, A. (2006). Fen eğitiminde yeni bir bakış: Fen teknoloji toplum. Trabzon: Top-Kar Matbaacılık.

Demirbaş, M. ve Yağbasan, R. (2004). Fen bilgisi öğretiminde, duyuşsal özelliklerin değerlendirilmesinin işlevi ve öğretim süreci içinde, öğretmen uygulamalarının analizi üzerine bir araştırma. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 5 (2), 177-193.

Duruk, Ü. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyesinin belirlenmesi (Tez No.315745) [Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi- Kocaeli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Gültekin, M. (2019). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel tutum düzeylerinin incelenmesi (Tez No: 599999) [Yüksek Lisans Tezi,Yıldız Teknik Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Huyugüzel Çavaş, P. (2009). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ile öğretim yeterliklerinin belirlenmesi (Tez no. 23953) [Yüksek lisans tezi,Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir].Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kaptan, F. (1999). Öğretmen Kitapları Dizisi-Fen Bilgisi Öğretimi, Üçüncü Baskı, İstanbul, Milli Eğitim Basımevi.

Karasar, N. (2016). Bilimsel araştırma yöntemi. Nobel Akademi Yayınları

Karalar, E. Ş. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri konularına yönelik ilgilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (Tez No: 503532) [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi- Muğla] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kaya, H. (2011). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji derslerine ve fen deneylerine karşı tutumları. TÜBAV Bilim Dergisi, 4(2), 120-130.

Kayacan, K.,& Koç, R. S. G. (2021). Göçmen Öğrencilerin Evrensel Fen Okuryazarlık Düzeylerinin Belirlenmesi: Öğretmenler Bu Konuda Ne Düşünüyor?.Milli Eğitim Dergisi, 50(1), 547-575.

Keskin, H. (2008). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ilişkin bilimsel okuryazarlık seviyeleri (Tez No:177238) [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi- Eskişehir] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kesik, C. (2016). İlkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığını belirlemeye yönelik envanter geliştirme ve uygulama: Şanlıurfa ili örneği (Tez No:421594) [Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi- Niğde] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Köse, M. ve Selvi, M. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39(2), 226-251. DOI: 10.7822/omuefd.569481

Külçe, C. (2005). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları (Tez No: 182007) [Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi-Denizli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

MEB (2004). Eğitim Araştırmalarında Meb-Üniversite İş Birliği (İl Düzeyi) Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma Ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

Ocak, İ. ve Erbasan, Ö. (2017). 4. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları ve epistemolojik inançları. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(2), 187-207.

Özcan , H. & Koca , E. (2020). Development of the Attitude towards Science Scale: A Validity and Reliability Study .Eurasian Journal of Educational Research , 20 (85) , 109 134 .

Salcı, E. & Aydın, A. (2021). Ortaokul Öğrencilerinin Evrensel Fen Okuryazarlık Düzeyleri .IBAD Sosyal Bilimler Dergisi , (10) , 202-219 .

Taşdurmaz, R. (1998). “Üniversitelerin Sorunları” Başbakanlık Basımevi Cilt: 2.

Tezel, Ö. & Tezgören, İ. (2019). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Okuryazarlık Düzeyleri İle Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi .Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi , 4 (2) , 68-84 .

Ural, E.,& Yolağiden, C. (2021). Öğretmen Adaylarının Fen Öğrenme Becerisi, Fen Okuryazarlığı Ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi, 5(2), 557-577.

BÖLÜM III

Uzaktan Eğitimle İşlenen Çevre Eğitimi Dersine Yönelik Sınıf Öğretmeni Adaylarının Görüşleri

Emrah ÖZBUĞUTU¹

1. Giriş

Uzaktan eğitim, öğrenci ve öğretmenlerin kablolu, kablosuz ve posta iletişim araçları gibi kanallarla senkron veya asenkron olmak üzere fiziksel olarak birbirlerinden ayrı olsalar bile kısmen veya tamamen yürüttükleri öğrenme ve öğretme faaliyetlerin tümü olarak tanımlanabilir (Toprakçı, 2017; Bakırcı, Tunç, Cengiz, 2023). 2019 yılında yaşanan ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 11 Mart 2020’de “Covid-19 Pandemisi” olarak ilan edilen süreç tüm Dünya’yı hazırlıksız yakalamıştır. Dünya genelinde birçok alanda önlemler alınmasını gerekli kılan bu süreç “eğitim” alanında da bazı değişikliklerin meydana gelmesini zorunlu kılmıştır. Pandemi döneminde uygulanan “tam kapanma” süreci ile geleneksel eğitim

¹ Dr. Öğrt. Üyesi, Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü

sistemlerinin uzaktan eğitim sistemlerine dönüşmesi gereklilik haline gelmiştir. Eğitimin her kademesinde uzaktan eğitimin uygulanabilmesi için TV programları, bilgisayar programları, telefon uygulamaları gibi çeşitli bilişim teknolojileri hızlı bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Eğitim-öğretim süreçleri, ilköğretim ve ortaöğretimde EBA sistemi üzerinden televizyonla; yükseköğretimde uzaktan eğitim birimleri üzerinden internet ortamında yürütülmesi sağlanmıştır (Ersoydan 2023).

Ülkemizin birçok şehrindeki üniversiteler de uzaktan eğitim merkezlerinin olması, eğitim sistemimizde bu konu ile ilgili ciddi bir yol aldığını göstermektedir. Dünyada hızla gelişen teknoloji ile birlikte, ileriki kuşakların eğitim anlayışında ciddi mana da farklılaşmasına hatta öğrenme ortamı olarak okulların tercih edilmemesine neden olabilecektir. Bu durumun gerçekleşebilmesi için, yüz yüze eğitim ile verilen derslerin eğitimin kalitesinde bir düşüş olmadan uzaktan eğitimle işlenebilirliği sağlanmalıdır (Tuncer, Çeliköz 2021).

Özellikle Pandemi döneminde önemi ve kullanımı artan uzaktan eğitim sistemi ülkemizde yaşanan deprem felaketinden sonra tekrar aktif bir şekilde kullanılmaya devam etmiştir. Uzaktan eğitimin önemi, kullanılabilirliği, olumlu ve olumsuz yanlarıyla ilgili olarak çok sayıda çalışma da mevcuttur.

Çiftçiöğlu ve Işıkoğlu (2023) yaptıkları çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının uzaktan eğitime yönelik tutumları ve dijital okuryazarlık becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmiş ve uzaktan eğitime yönelik tutumun orta düzeyde olduğunu, bu iki değişken arasında pozitif yönde anlamlı ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Döner ve Kesicioğlu (2023) yaptıkları çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgileri ve uzaktan eğitime yönelik tutumlarını incelenmiş ve öğretmen adaylarının öğrenim görülen üniversitede, kişisel bilgisayara sahip olmada ve yaşadığı bölge boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca uzaktan eğitime yönelik

tutumlarının karşılaştırılmasında ise kişisel bilgisayara sahip olma ve yaşadığı bölge bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu belirtmişlerdir.

Erbil, Demir ve Erbil (2021) yaptıkları çalışmada uzaktan eğitime yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerini incelenmiş ve fiziksel altyapı, veli, öğretmen, öğrenci, uygulama uygulanan öğretim yöntem ve teknikleri ve EBA olmak üzere yedi tema belirlemiştir. Elde edilen bulgulara göre uzaktan eğitim sürecine yönelik çeşitli önerilerde bulunmuşlardır.

Hamutoğlu, Gültekin ve Savaşçı (2021) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının uzaktan eğitime yönelik görüşlerini almışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda , zaman ve mekândan bağımsız hareket edebilme (yapı), sadelik ve anlaşılabilirlik (arayüz), öğrenci-öğrenci etkileşiminde fikir paylaşımı (diyalog), öğretici-öğrenci etkileşiminde ise içerik zenginliğinin (diyalog) gibi olumlu yönleri olduğuna dair görüşler tespit edilmişken anında dönüt alamama karmaşıklık (arayüz), öğrenci-öğrenci etkileşiminde denetimin olmaması (diyalog), öğretici-öğrenci etkileşiminde ise dönüt alınamaması gibi olumsuz yanlarının olduğunu da belirtmişlerdir.

Şahin, Abbak, Aslaner ve Yerlikaya (2022) yaptıkları çalışmalarında lisansüstü öğrencilerin uzaktan eğitime yönelik görüşlerini belirlemişlerdir. Yaptıkları bu çalışma sonucunda, öğrencilerin büyük çoğunluğunun uzaktan eğitimle ilgili olumsuz görüş bildirdiklerini ve uzaktan eğitimle ilgili olarak ileriye dönük öneriler getirmişlerdir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle uzaktan eğitime yönelik olarak öğrenci görüşlerinin alındığı, uzaktan eğitimle ilgili olarak öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının görüşlerinin alındığı, ağırlıklı olarak ta uzaktan eğitimle ilgili genel görüşlerin belirlendiği çalışmaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. Literatür incelendiğinde uzaktan eğitimle yürütülen Çevre Eğitimi dersine yönelik olarak herhangi bir çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma bu yönüyle önem taşımaktadır. Ayrıca yapılan

bu çalışma ile Çevre eğitimi dersinde uzaktan eğitimin kullanımının olumlu ve olumsuz yanlarının neler olduğu, uzaktan eğitimle çevre eğitimi dersi yürütülürken öğretmen adaylarının not tutma ve çalışma şekillerinin nasıl olduğu ve dersin daha verimli işlenebilmesi için ne gibi öneriler sunduklarının belirlenmesi açısından da önem taşımaktadır.

Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının uzaktan eğitimle işlenen Çevre Eğitimi dersine yönelik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Belirtilen bu genel amaç çerçevesinde aşağıda belirtilen sorulara cevaplar aranmıştır.

1- Çevre eğitimi dersinin uzaktan eğitimle işlenmesinin olumsuz yanları nelerdir?

2- Çevre eğitimi dersinin uzaktan eğitimle işlenmesinin olumlu yanları nelerdir?

3- Uzaktan eğitimle işlenen çevre eğitimi derslerine yönelik not alma ve ders çalışma alışkanlıklarında yaşanan değişiklikler nelerdir?.

4- Derslerin daha verimli işlenebilmesi için öneriler nelerdir?

2. Yöntem

Sınıf öğretmeni adaylarının uzaktan eğitimle yürütülen çevre eğitimi dersine yönelik görüşlerini incelemek amacıyla , nitel araştırma yöntemlerinden biri olan görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme; kişilerin duygularının, düşüncelerinin, tutumlarının, tecrübelerinin ve şikayetlerinin anlaşılabilmesi için etkili bir tekniktir (Sevecan ve Çilingiroğlu, 2007). Görüşme tekniği, ulaşılmak istenen verinin elde edilmesine yönelik tüm çabaları içerir mahiyettedir (Dömbekçi, Erişen 2022).

2.1. Evren Örneklem

Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim döneminde uzaktan eğitimle Çevre eğitimi dersini alan 59 sınıf öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Katılımcılara ait bilgiler Tablo 1 'de verilmiştir.

Tablo 1. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Demografik Bilgileri

		Frekans (f)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	44	74,6
	Erkek	15	25,4
Sınıf	1.sınıf	46	78
	2.sınıf	11	18,6
	3.sınıf	1	1,7
	4.sınıf	1	1,7
Toplam		59	100

2.2. Veri Toplama Aracı

Araştırmada araştırmacı tarafından geliştirilen ve 4 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunda öğretmen adaylarının çevre eğitimi dersinin uzaktan eğitimle öğretilmesinde gördükleri olumlu ve olumsuz yönler, öğretmen adaylarının derste not tutma alışkanlıklarının nasıl ve neler olduğu, derslerin daha verimli olabilmesi için nelerin yapılması gerektiği ve uzaktan eğitimle derslerin yürütülmesinin öğretmen adaylarına neler kazandırdığını belirlemek amaçlanmıştır. Görüşme formunun, amaca uygun olup belirlemek amacıyla Çevre eğitimi alanında ve Ölçme ve değerlendirme alanında ikişer uzman görüşü alınmış olup, formda gerekli düzenlemeler yapılarak son hali verilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada veri analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte, toplanan verileri açıklamak amacıyla kavramlara ulaşılır, birbirine benzeyen veriler belli kavram ve temalar etrafında toplanır ve daha anlaşılır bir biçimde düzenlenip yorumlanır. Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorulara verdiği cevaplar iki uzman eğitimci tarafından birbirlerinden bağımsız bir biçimde incelenmiş ve kodlar

oluşturulmuştur. İki bağımsız uzmanın herhangi bir etkileşimde bulunmadan aynı verilerin farklı ve benzer yanlarını sayısal olarak karşılaştırması ve tutarlılığın en az %70 oranında olması beklenir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenilirlik formülü kullanılmış olup iki alan eğitimcisi uzmanın kodları karşılaştırıldığında %90 düzeyinde benzerlik olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmanın güvenilirliğini artırmak için öğretmen adaylarının görüşleri doğrudan aktarılıp öğretmen adaylarının sıra numarası (1.Ö, 2.Ö, 3.Ö...) ve cinsiyeti (K, E) ile beraber verilmiştir. Veri analizinde konunun mümkün olduğu kadar detaylı ve öz olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının katılımında gönüllülük esas alınmış ve formu samimi bir şekilde yanıtlamaları istenmiş olup böylece de araştırılan konuyu tam olarak yansıtmaları amaçlanmıştır. Bütün bu yönleriyle yarı yapılandırılmış görüşme formun geçerli ve güvenilir olduğu belirlenmiştir.

3. Bulgular

3.1. Birinci alt probleme ait bulgular

Tablo 2. *Uzaktan eğitimle çevre eğitimi dersi işlenirken yaşanan sorunların frekans ve yüzde değerleri*

Kategori	Tema	Frekans (f)	Yüzde (%)
Dersle ilgili sorunlar	Konuların soyut kalması	11	16,1
	Konuların yüzeysel işlenmesi	5	7,4
	Değerlendirme sorunları	5	7,4
İletişim ile ilgili sorunlar	Birebir etkileşimin olmaması	22	32,2
	Aktif katılım olmaması	13	19,1
Teknik sorunlar	Bağlantı sorunları	5	7,4
	İnternet kota sorunları	3	4,5
Sorun yok	Olumsuz yanı yok	4	5,9
	Toplam	68	100

Tablo 2 incelendiğinde Uzaktan eğitimle çevre eğitimi dersi işlenirken yaşanan sorunlara yönelik olarak dersle ilgili sorunlar , iletişim ile ilgili sorunlar, teknik sorunlar ve sorun yok olmak üzere 4 farklı kategori ve 8 tema oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplara bakıldığında dersle ilgili yaşanan sorunlarla ilgili olarak en fazla konuların soyut olarak kalmasından dolayı sorunlar yaşadıklarını (f=11), iletişim ile ilgili sorunlara bakıldığında zaman en fazla birebir etkileşimin olmamasından dolayı sorunlar yaşadıklarını (f=22), teknik sorunlara bakıldığında ise en fazla bağlantı ile ilgili sorun yaşadıklarını (f=5) belirtmişlerdir. Bunların yanında dört öğretmen adayı ise herhangi bir sorun yaşamadıklarından bahsetmişlerdir.

Bazı öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar direk alıntılar yoluyla aşağıda verilmiştir.

Bence sınıftaki hoca ile işlesek daha iyi olurdu çünkü hocaya çevre hakkında sorular sorar oda bize daha iyi cevap verirdi. (Ö35, E)

Dersi anlama ve öğrenme konusunda eksik kalınıyor. Çoğu şey ezebere dayalıydı ve yüz yüze olduğu kadar anlaşılır değil. (Ö40;K)

Dersin uzaktan işlenmesi dersi daha iyi tanımamıza engel olduğunu düşünüyorum. (Ö43;E)

Online eğitim bana hiç mantıklı gelmiyor çünkü dersler verimli geçmiyor ve sınavlar da hakkıyla yapılmıyor bence.Telefon veya dijital bir platformla;yüz yüze yapılan ders, sınav karşılaştırılmaz bile.(Ö57;K)

Öğretmenlerimiz ile iletişim açısından daha çok etkileşimde olmak isterdim. Çıkan teknik sorunlar iletişim kısmında zorluk çıkartabiliyor. (Ö44;K)

3.2. İkinci alt probleme ait bulgular

Tablo 3. Çevre eğitimi dersinin uzaktan eğitimle işlenmesine yönelik olumlu yanların frekans ve yüzde değerleri

Kategori	Tema	Frekans (f)	Yüzde (%)
Ders açısından	Tekrar fırsatı	27	39,9
	Hızlı erişim	2	3
	Daha anlaşılır olması	1	1,6
Zaman açısından	Esnek katılım	10	15
	Zamandan tasarruf	5	7,5
Değerlendirme açısından	Yüksek not	3	4,6
Olumlu yanı yok	Her yönüyle olumsuz	19	28,4
Toplam		67	100

Tablo 3 incelendiğinde Çevre eğitimi dersinin uzaktan eğitimle işlenmesine yönelik olumlu yanların yönelik olarak ders açısından, zaman açısından, değerlendirme açısından ve olumlu yanı yok olmak üzere dört farklı kategori ve yedi tema oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplara bakıldığında ders açısından en fazla tekrar fırsatı olmasının (f=27) olumlu bir yan olduğundan, zaman açısından en fazla esnek katılımın olduğundan (f=10), değerlendirme açısından yüksek not (f=3) alabildiklerinden bahsetmişlerdir. 19 öğretmen adayı ise dersin uzaktan eğitimle işlenmesinin her yönüyle olumsuz olduğundan bahsetmişlerdir.

Bazı öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar direk alıntılar yoluyla aşağıda verilmiştir

Derse katılamayanların daha sonra izleme imkanı bulabilmesi bu sayede de dersten geri kalmaması yönüyle önemli bir avantaj oldu. (Ö8;K)

Olumlu bir yanı olduğunu düşünmüyorum. (Ö18;E)

Dersin kayıtlı kalması ve eksik hissettiğimiz zaman slaytlar ile birlikte izleyebilmek. (Ö27;E)

Dersin ZOOM üzerinde soru cevap şeklinde olsun sohbet havasında olsun işlendiği için verimli geçti benim için. (Ö34;K)

Videolar sistemde yüklü olduğu için tekrar izleyip verim aldım. Tekrar imkanı olması benim için iyi oldu. (Ö38,K)

3.3. Üçüncü alt probleme ait bulgular

Tablo 4. *Uzaktan eğitimle çevre eğitimi dersi işlenirken öğretmen adaylarının not alma ve çalışma alışkanlıklarına yönelik frekans ve yüzde değerleri*

Kategori	Tema	Frekans (f)	Yüzde (%)
Çalışma alışkanlığı	Derslere katılarak	7	11,6
	Pdf ve slaytlardan	12	20
	Sınavlardan önce	5	8,3
Not tutma alışkanlığı	Haftalık tekrar	8	13,3
	Videolardan tekrar	14	23,4
Not tutmadım	Not tutmadım	14	23,4
	Toplam	60	100

Tablo 4 incelendiğinde, uzaktan eğitimle çevre eğitimi dersi işlenirken öğretmen adaylarının not alma ve çalışma alışkanlıklarına yönelik olarak; çalışma alışkanlığı, not tutma alışkanlığı ve not tutmadım olmak üzere üç farklı kategori ve altı tema oluşturulmuştur. Öğretmen adayları çalışma alışkanlığına yönelik olarak en fazla PDF ve slaytlardan (f=12) çalıştıklarını, not tutma alışkanlıklarına yönelik olarak en fazla haftalık video izleyerek not tuttukları (f=14) ve 14 öğretmen adayının da not tutmadıkları anlaşılmıştır.

Bazı öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar direk alıntılar yoluyla aşağıda verilmiştir

Öğretmenin videoda dersi anlattığı notların birebirini yazıp üstüne ekstra kaynaklardan yararlanarak ders çalışıyordum. (Ö13, E)

Not almadım slaytlar üzerinden ilerlemeye çalıştım bunu online eğitimle alakası yok normal şartlarda da not tutmayan bir öğrenciyim (Ö15,E)

Öncelikle dersi bir kere dinleyip konu hakkında bilgi sahibi oluyorum ardından ikinci defa dersi izleyip notlar alıyorum ve son olarak işlenen konuyla ilgili araştırma yapıp notlarıma ekliyorum.(Ö22,K)

Her derste önemli gördüğüm yerlerin ya da anlamadığım yerlerin notunu aldım. Çünkü unutulabilir bilgilerdi. (Ö40,K)

3.4. Dördüncü alt probleme ait bulgular

Tablo 5. *Uzaktan eğitimle işlenen çevre eğitimi dersinin daha verimli olmasına yönelik olarak yapılan önerilerin frekans ve yüzde değerleri*

Kategori	Tema	Frekans (f)	Yüzde (%)
Uzaktan eğitime yönelik öneriler	Senkron olmalı	11	18
	Yüz yüze olmalı	8	13,1
	Devam zorunluluğu olmalı	3	4,9
	Farklı iletişim kanalları kullanılmalı	2	3,3
Derse yönelik öneriler	Daha fazla görsel olmalı (Örnek video, animasyon)	27	44,3
	Ödev olmalı	3	4,9
Önerim yok	Her şey çok iyiydi	7	11,5
	Toplam	61	100

Tablo 4 incelendiğinde öğretmen adaylarının Uzaktan eğitimle işlenen çevre eğitimi dersinin daha verimli olmasına yönelik öneriler üç farklı kategori ve yedi tema altında toplanmıştır. Uzaktan eğitime yönelik olarak en fazla derslerin senkron olması yönünde (f=11)öneriler varken, derse yönelik olarak derslerin daha fazla görsellerle desteklenmesi yönünde öneriler (f=27) yaptıkları görülmektedir. Buna ilave olarak yedi öğretmen adayının ise bu durumdan memnun olduğu ve herhangi bir önerisinin olmadığı belirlenmiştir.

Bazı öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar direk alıntılar yoluyla aşağıda verilmiştir

Verimsizlik bakımından ele alınabilecek tek unsurun online eğitim olduğunu düşünüyorum. (Ö18,K)

Bence dersler gayet verimliydi ancak animasyonlar da olabiliirdi. (Ö22,K)

Dersin slaytlarını PDF olarak sisteme dersten önce yüklemek çok iyi olurdu,derse önceden hazırlıklı gelip dinlerken de üzerine notları almak çok faydalı oluyor ve zaman kazandırıyor. (Ö27,K)

Senkron bir şekilde olması ve aynı zaman da görsel materyaller olması daha iyi olur. (Ö35,E)

Bence videoların büyük etkisi olur aynı zamanda da konu ile ilgili animasyonlardan da faydalanabiliriz bu sayede daha kalıcı olur. (Ö50, K)

4. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma da çevre eğitimi dersinin uzaktan eğitimle işlenmesinin olumlu ve olumsuz yanlarının neler olduğu, öğretmen adaylarının uzaktan eğitimle işlenen çevre eğitimi derslerine yönelik olarak not alma ve ders çalışma alışkanlıklarının neler olduğu ve ne gibi değişiklikler yaşadıkları ve son olarak ta derslerin daha verimli işlenebilmesi için ne gibi önerliler sundukları belirlenmiştir.

Birinci alt probleme ait bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarının büyük bir kısmı birebir etkileşimin olmaması ve aktif katılımın olmaması yönünde olumsuzluklar yaşadıklarından bahsetmişlerdir. Derslerin zaman zaman offline şeklinde yürütülmesinden dolayı bu tür sorunlar yaşadıkları düşünülmektedir. Buna ilave olarak konuların soyut kalması ve yüzeysel işlenmesi, değerlendirme ile ilgili sorunlar yaşadıkları, teknik olarak ta bağlantı ve internet kota sorunları yaşadıkları da anlaşılmıştır. Tüzün ve Yörük Toraman (2021) pandemi döneminde uzaktan eğitime yönelik memnuniyetleri etkileyen faktörler üzerine yaptıkları çalışmada katılımcıların internet kotaları ile ilgili sorun yaşadıklarını ve genel olarak internet kotasının uzaktan eğitim dersleri takip edilirken yeterli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Yaşanılan ölçme ve değerlendirme sorunlarına yönelik olarak öğretim içeriğinin tasarımı

ve aktarılması konusu kadar, ölçme ve değerlendirmenin ne şekilde yapılacağı da önemlidir. Ölçme ve değerlendirme faaliyetlerinin öğrenme sürecindeki rolü ve önemi bilinmektedir. Uzaktan eğitim sürecinin getirisi olarak alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarına olan ihtiyaçta yapılan çalışmalarla ortaya çıkmıştır (Sarı, 2020; Elçiçek 2022). Bütün bu yönleriyle yapılan bu çalışmayla diğer çalışmalar benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemine ait bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarının büyük bir kısmının işlenen dersin tekrar imkanının olmasını uzaktan eğitimin olumlu bir yanı olarak gördükleri anlaşılmaktadır. Buna ilave olarak zamandan tasarruf ve esnek katılımın olmasının da yine olumlu yanları arasında olduğu öğretmen adaylarının görüşleri sonucunda anlaşılmıştır. Altun Ekiz (2020) öğretmen adaylarının pandemi sürecinde aldıkları uzaktan eğitime yönelik görüşlerini almış ve Öğretmen adaylarının büyük bir kısmının uzaktan eğitim bilgisayar ve internet ortamında rahat ve kolaylık sağlayan bir sistem olduğu yönünde görüşler tespit etmiştir. Ayrıca zaman ve mekandan bağımsız ve esnek bir şekilde katılımın olmasını buna ilave olarak ta derslerin tekrar izlenilebilir olmasının olumlu bir yön olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu yönleriyle yapılan bu çalışmalar benzerlik göstermektedir. Genç, Engin ve Yardım (2020) lisansüstü öğrencileri ile yapıkları çalışmada uzaktan eğitimin olumlu yanları olarak, ders kayıtlarının ve materyallerinin ulaşılabilir olması, öğretim elemanları ile iletişimin hızlanması, öğrencilerin nitelikleri, zaman-para-emek açısından ekonomik oluşu, kaynaklara erişim açısından daha verimli olması açısından olumlu görüşler olduğunu belirtmiştir. Yine yapılan bu çalışmalar bu bulgular yönünden benzerlik taşımaktadır. Bütün olumlu görüşlerin yanında bazı öğretmen adaylarının da hiçbir olumlu yanı olmadığına dair görüşler bildirdiği de tespit edilmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde öğretmen adaylarının uzaktan eğitimle çevre eğitimi dersi işlenirken öğretmen adaylarının not alma ve çalışma alışkanlıklarına yönelik bulgular yorumlanmış olup öğretmen adaylarının büyük bir kısmının sisteme yüklenen PDF ve slaytlardan çalıştıkları, not tutma alışkanlıklarına yönelik olarak

ise en fazla haftalık video izleyerek not tuttukları ve tekrar yaptıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının ise herhangi bir şekilde not tutmadıkları sonucuna da ulaşılmıştır. Seyhan (2021) sosyal bilgiler öğretmenlerinin uzaktan eğitim sürecine yönelik görüşlerini tespit ettiği çalışmasında öğretmen adaylarının not tutma ve çalışma alışkanlıkları ile olarak uzaktan eğitim sürecinde çoğunlukla; not tutma, okuma, tekrar etme, altını çizme, yorumlama, araştırma ve ezberleme gibi yollar tercih ettikleri bu süreçte kendi kendine öğrenme yoluna gittikleri sonucuna ulaşmıştır. Bazı öğretmen adaylarının ise herhangi bir çalışma düzeni veya not tutma yolu geliştiremediğini belirtmiştir. Yapılan çalışmalar bu yönleriyle benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde öğretmen adaylarının uzaktan eğitimle işlenen çevre eğitimi dersinin daha verimli olması için yapıları önerilere yönelik bulgular yorumlanmış olup öğretmen adaylarının büyük bir kısmının derslerin daha fazla görsel içerikle (örnek ders videoları, slaytlar, animasyonlar) desteklenmesi gerektiğini ve derslerin senkron şekilde işlenmesi gerektiği yönünde öneriler getirdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının uzaktan eğitime tamamen karşı oldukları ve dolayısıyla eğitimin yüz yüze olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu görüşe zıt olarak bazı öğretmen adayların da işlenen dersin çok iyi olduğunu ve her şeyin yeterli olduğu yönünde görüş bildirerek herhangi bir öneride bulunmadıkları da tespit edilmiştir. Erşen ve Yumak (2021) matematik öğretmen adaylarının uzaktan eğitime yönelik görüşlerini aldığı çalışmasında öğretmen adaylarının, derslerin senkron yapılması yönünde görüşlerinin olduğu ayrıca bazı öğretmen adaylarının da farklı ders materyalleri ile dersin zenginleştirilmesi gerektiği yönünde görüşlerin olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca derslerin uzaktan eğitimle değil de yüz yüze işlenmesi yönünde de birçok görüş olduğu da yine yaptıkları çalışma da belirtilmiştir. Bu yönleriyle yapılan çalışmalar benzerlik göstermektedir.

4.1. Öneriler

4.1.1. Yapılacak olan çalışmalara yönelik öneriler

Yapılan bu çalışma da yalnızca uzaktan eğitimle yürütülen çevre eğitimi dersine yönelik olarak sınıf öğretmenleri adaylarının görüşleri alınmıştır. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda diğer derslere yönelik görüşler alınabilir ayrıca diğer branşlardaki öğretmen adaylarının da görüşleri alınarak çeşitli tespitler yapılabilir.

Yapılan bu araştırma da veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Daha sonra yapılacak olan çalışmalarda farklı veri toplama araçları kullanılabilir.

Araştırma nitel araştırma yöntemi şeklinde yapılmıştır. Daha sonra yapılacak olan çalışmalar nicel araştırma yöntemleri veya karma desen araştırma yöntemleri şeklinde yapılabilir.

4.1.2. Uzaktan eğitime yönelik öneriler

Derslerin özellikle senkron olarak işlenmesinin öğrenciler açısından daha verimli olacağı düşünülmektedir.

Derslerde öğretim elemanı ile öğretmen adayları arasındaki farklı iletişim kanallarının aktif olarak kullanılmasının öğrenci başarısını olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir.

Derslerde ve dersler bittikten sonra sisteme konu ile ilgili daha fazla görsellik içeren ders materyalleri yüklenebilir ve bu sayede özellikle çevre eğitimi gibi soyut kavramlar içeren bir ders somutlaştırılabilir.

Alt yapı ve teknik konularda eksiklikle yaşandığı görülmektedir. Bu bağlam da alt yapı eksikliklerinin giderilmesi ve öğrencilere daha fazla ücretsiz internet desteği sunulması gerekmektedir.

Yapılan sınavlarla ilgili adaletsizlikleri ortadan kaldırmak için sınavlarda kamera açmak gibi yollara gidilip daha objektif ve ölçme açısından daha uygun yollar kullanılmalıdır.

Öğrencilerin ilgisini sürekli canlı tutmak için belirli periyotlarda ödevler verilebilir.

Kaynakça

Akman Dömbekci, H. & Erişen, M. A. (2022). Nitel Araştırmalarda Görüşme Tekniği . Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , *AÜSBD Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri Özel sayısı* , 141-160 . DOI: 10.18037/ausbd.1227330

Altun Ekiz,M.(2020). Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinin Karantina Dönemindeki Uzaktan Eğitim İle İlgili Görüşleri (Nitel Bir Araştırma). *Spor ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi*, 2(ÖS1), 1-13.

Bakırcı, H., Ertuş-Tunç, Ü., & Cengiz, E. (2023). Opinions of fifth grade students on science lessons taught through distance education. *E-International Journal of Educational Research*, 14(1), 171-186. DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1212400>

Çiftcioğlu, M. & Işıkoğlu, N. (2023). Okul öncesi öğretmen adaylarının uzaktan eğitime yönelik tutumları ve dijital okuryazarlık becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi . *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 43 (1) , 147-181 . DOI: 10.17152/gefad.1194652

Döner, K. & Kesicioglu, O. S. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgileri ve uzaktan eğitime ilişkin tutumlarının incelenmesi . *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , 33 (2) , 671-984 . DOI: 10.18069/firatsbed.1109957

Elçiçek, M. (2022). Uzaktan eğitim engelleri: Bir meta-sentez çalışması. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 35-45. <https://doi.org/10.32329/uad.937271>

Erbil, D. G., Demir, E. & Armağan Erbil, B. (2021). Pandemi sürecinde uzaktan eğitime yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Studies - Education*, 16(3), 1473-1493. <https://dx.doi.org/10.47423/TurkishStudies.49745>

Ersoydan, M.Y. (2023).Uzaktan eğitim sistemi ile işlenen ses eğitimi derslerinin yeterliği hakkındaki öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *EDUCATIONE*, 2(1), 54-66

Erşen, Z. B., & Yumak, Y. (2021). Matematik öğretmeni adaylarının covid-19 pandemisi sürecindeki uzaktan eğitim uygulamalarına yönelik görüşleri. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(4), 1449-1470. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.853688>

Genç, S.Z., Engin, G. ve Yardım, T. (2020). Pandemi (Covid-19) sürecindeki uzaktan eğitim uygulamalarına ilişkin lisansüstü öğrenci görüşleri, *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 41, 134-158.

Hamutoğlu, N. B. , Sezen Gültekin, G. & Savaşçı, M. (2019). Öğretmen adaylarının uzaktan eğitime yönelik görüşleri: *Açıköğretim Uygulamaları . Yükseköğretim Dergisi* , 9 (1) , 19-28 . DOI: 10.2399/yod.18.023

Miles, M, B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks: Sage.

Sarı, H.İ. (2020). Evde kal döneminde uzaktan eğitim: ölçme ve değerlendirmeyi neden karantinaya almamalıyız?. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi*, 3(1), 121-128.

Sevencan, F. ve Çilingiroğlu, N. (2007). Sağlık alanındaki araştırmalarda kullanılan niteliksel veri toplama yöntemleri. *Toplum Hekimliği Bülteni*, 26(1), 1-6. Erişim adresi: http://www.thb.hacettepe.edu.tr/arsiv/2007/sayi_1/baslik1.pdf

Seyhan, A. (2021). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının Covid-19 salgını sürecinde uzaktan eğitim deneyimleri ve görüşleri. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 7(3), 65-93. <https://doi.org/10.51948/auad.910385>

Şahin, Z. , Abbak, Y. , Taştan Aslaner, İ. & Altunsaban Yerlikaya, C. (2022). Covid-19 Pandemisi sürecinde lisansüstü öğrencilerin uzaktan eğitime yönelik görüşleri . *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi* , 55 (55) , 131-154 . DOI: 10.15285/maruaebd.1010258

Toprakçı, E. (2017). *Sınıf yönetimi*. Ankara: Pegem Akademi

Tuncer, Z. & Çeliköz, N. (2021). Uzaktan eğitimle uygulamalı ders alan öğrencilerin uzaktan eğitime yönelik tutumlarının belirlenmesi, *Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 7(39):598-605

Tüzün, F., & Yörük-Toraman, N. (2021). Pandemi döneminde uzaktan eğitim memnuniyetini etkileyen faktörler. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 822–845. <http://doi.org/10.25287/ohuiibf.780189>.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

BÖLÜM IV

Görme Yetersizliğine Sahip Öğrencilerin Fen Eğitiminde Yenilikçi Uygulamalar: Yapay Zeka

Aydın SELLİOĞ¹
Hikmet SÜRMELİ²

Giriş

Görme yetersizliğine sahip öğrencilere fen eğitimini iyileştirmek ve özelleştirmek amacıyla yapay zeka uygulamalarının kullanımı önemlidir. Görme yetersizliği, bireyin çevresindeki görsel bilgileri tam olarak algılayamamasına neden olur. Bu durum özellikle eğitimde birçok zorluğu beraberinde getirmektedir. Bu zorlukları aşmak ve görme yetersizliğine sahip öğrencilere daha iyi bir eğitim sunmak için yapay zeka teknolojisi, özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri ve daha fazla erişilebilirlik sağlaması potansiyeline sahip olması açısından değerlidir.

¹ Uzman, Milli Eğitim Bakanlığı, selliog@hotmail.com

² Profesör, Mersin Üniversitesi, hsumeli@mersin.edu.tr

Amaç ve Kapsam

Görme yetersizliğine sahip öğrencilere yönelik fen eğitimini geliştirmek ve bu öğrencilere özelleştirilmiş eğitim deneyimleri sunmak için yapay zeka teknolojisinin nasıl kullanılabileceğini ele almak ve açıklamak bu bölümün temel amacını oluşturmaktadır. Görme yetersizliği, öğrencilerin fen eğitim alanında karşılaştığı önemli bir engeldir ve bu bölümde, görme yetersizliğinin yol açtığı engeli aşmada yapay zekanın sağlayabileceği çözümlere odaklanılmaktadır. Görme yetersizliğine sahip öğrenciler için yapay zeka uygulamaları, sesli anlatımlar, dokunmatik ekranlar, konuşma tanıma sistemleri gibi etkileşimli özelliklerle soyut kavramları somutlaştırma ve deneyimleme imkanı sunar. Yapay zeka tabanlı öğretim materyalleri, öğrencinin öğrenme şeklini analiz ederek kişiye özel içerikler oluşturur ve öğrencinin öğrenme hızını dikkate alır. Bölüm, yapay zekanın bu öğrenci grupları için özelleştirilmiş fen öğrenme deneyimlerinin nasıl sunabileceğini, nasıl daha iyi rehberlik sağlayabileceğini ve erişilebilirlik sorunlarının nasıl çözülebileceğini ele almaktadır. Ayrıca öğretmenlerin ve eğitim uzmanlarının bu alandaki en iyi uygulamaları anlamalarına ve uygulamalarını geliştirmelerine yardımcı olacak bir kaynak niteliğindedir. Bu uygulamalar, öğrencilere özelleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sağlayarak, fen konularını teorik bilgilerin ötesinde etkileşimli bir şekilde öğrenmelerini destekleyerek öğrencilerin öğrenme potansiyellerini geliştirmelerine ve daha etkili bir şekilde öğrenmelerine katkıda bulunur. Bölümün kapsamı, yapay zeka teknolojisinin görme yetersizliğine sahip öğrencilere yönelik fen eğitiminin nasıl bütünleştirilebileceğini ve bu öğrencilerin öğrenme deneyimlerini nasıl zenginleştirebileceğini geniş bir perspektiften ele almaktadır. Bu bağlamda birinci bölümde görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen eğitimindeki özel ihtiyaçları ve bu ihtiyaçlara yönelik mevcut yöntem ve teknolojiler incelenecektir. İkinci bölümde yapay zeka teknolojilerinin görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen eğitiminde nasıl kullanılabileceği üzerinde durulacaktır. Sesli yönlendirmeler, dokunmatik ara yüzler ve diğer yapay zeka tabanlı uygulamaların, görme yetersizliğine sahip

öğrencilere özelleştirilmiş ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunma potansiyeli ele alınacaktır. Üçüncü bölümde ise, görme yetersizliğine sahip öğrencilere yönelik fen eğitiminde yapay zeka kullanımı ile ilgili örnekler incelenecektir. Sesli kitaplar, 3D yazıcılarla oluşturulan modeller, yapay zeka tabanlı etkileşimli simülasyonlar gibi örnek uygulamalar, görme yetersizliği yaşayan öğrencilere fen bilimleri konularını daha etkili bir şekilde anlamaları için nasıl katkı sağladığı ele alınmaktadır.

1. Görme Yetersizliğine Sahip Öğrenciler ve Eğitim

Görme duyusu, çevremizdeki bilgilerin elde edilmesinde ve dünyayı anlamamıza önemli bir katkı sağlar. Bilgi ediniminin yaklaşık %80-85'i, görsel duymalar yoluyla gerçekleştiği tahmin edilmektedir (Karakoç & Çelik, 2020). Görme yetersizliği, bireyin öğrenme başarısını ve sosyal uyumunu olumsuz olarak etkileyen, görme yeteneğinin bir kısmının veya tamamının yetersiz olması anlamına gelir (MEB, 2008). Yetersizlik durumu, göz kaslarında ya da gözü oluşturan anatomik yapıların zarar görmesi sonucu ortaya çıkan bir durumdur (Gürsel, 2021, s. 260). Dolayısıyla görme yetersizliği, bir kişinin olağan görmesi gerektiği şekilde görememe durumunu ifade eder.

Görme yetersizliğinin yasal ve eğitsel tanımları yapılmaktadır. Bu tanımlar az gören ve kör şeklinde sınıflandırılmıştır. Yasal tanımlar, görme yetersizliğine sahip bireylerin devlet tarafından sunulan hizmetlerden ve yardımlardan yararlanmalarını düzenlemek amacıyla kullanılır. Yasal tanımlar, hizmetlere erişim sağlamak için bir temel oluştururken, bireylerin ihtiyacı olan görsel gereksinimlerini ve yeteneklerini tam olarak yansıtmamaktadır. Görme yetersizliğine sahip öğrencilerin yasal tanımı, eğitim gereksinimlerine yönelik yeterli bilgi sunmadığı için eğitsel tanım oluşturulmuştur (Gürsel, 2021, s. 232). Verilen tanımlamaya göre, bir gözdeki görme keskinliği, normal görme yeteneğinden daha düşük bir seviyede, 20/200 veya altında ise ve görüş alanı da 20 dereceden daha düşük ise, bu durumda yasal tanıma göre kör olarak kabul edilir. Diğer bir durumda ise, görme

keskinliği 20/70 ile 20/200 arasında olduğuunda buna da yasal tanıma göre az gören denir (MEB, 2016; O'dwyer & Bayar, 2021, s. 140). Eğitsel tanıma göre kör olan bireyler, özellikle Braille alfabesi veya işitme odaklı kitaplara olan gereksinimleri sebebiyle özel materyallere bağımlıdırlar. Ayrıca az gören bireyler, büyütücü araçlar kullanarak veya büyük puntoyla yazılmış materyallerle okuma yeteneklerini sürdürebilmektedirler (MEB, 2008). Bu nedenle eğitsel tanıma göre kör olan birey, öğrenme sürecinde dokunsal ve işitsel materyalleri kullanmak zorundadır. Bu bireyler, eğitim esnasında görme duyusunu kullanmazlar. Öte yandan, eğitsel açıdan az gören bireylerin öğrenme sürecinde görme duyusunu kullanabilmek için araç gereç, materyal ve çevre düzenlemelerinden faydalanırlar (O'dwyer & Bayar, 2021, s. 141). Dolayısıyla görme yetersizliğine sahip bireylerin yetersizlik tanımları kullanım amacına göre değişmektedir.

Görme yetersizliği, okuma, yazma, görsel bilgiye erişim ve etkileşim gibi temel öğrenme süreçlerinde öğrenciler için engeller oluşturmaktadır. Olağan gelişim gösteren bireylerin yanı sıra yetersizliğe sahip veya özel gereksinim gerektiren bireyler için de eğitim, anayasal hak olarak kabul edilmelidir (Köroğlu, 2022). Böylece eğitim hakkı konusunda tüm bireylere, yetersizlik durumuna bakılmaksızın, eşitlik sağlanmalıdır ve herkesin en yüksek seviyedeki eğitime erişme hakkı ve fırsatı tanınmalıdır, hiçbir ayırım yapılmamalıdır (Şişman, 2014). Ayrıca görme yetersizliğine sahip çocuklar, bilişsel, dil ve sosyal gelişim alanlarında güçlükler yaşayabilmektedirler. Bu durum deneyim veya görsel uyaran yetersizliği gibi faktörlerden oluşmaktadır. Dolayısıyla görsel uyaran yetersizliğinin, bilişsel gelişim ve işlevlerin oluşmasında olumsuz etkileri bulunmaktadır (Karakoç & Çelik, 2020). Özellikle görme yetersizliğine sahip öğrenciler, yazılı materyallere ve tahtadaki görsel sunumlara erişimde sorunlar yaşamaktadır (Kızılaslan ark., 2022). Kitapları, yazı tahtasını veya slaytları görememeleri, öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda, sınıf içi etkileşimlerde, örneğin görsel olarak takip etme veya diğer öğrencilerle görsel olarak etkileşim kurma konusunda zorluk

yaşayabilmektedirler. Görme yetersizliği nedeniyle farklılaşan eğitim gereksinimleri belirlenerek öğretim sürecinin bireysel farklılıklara yönelik yapılandırılması önemlidir (Karakoç, 2016; Rosenblum, Ristvey & Hospital, 2019; Zorluoğlu & Kızılaslan, 2019). Dolayısıyla fen bilimleri öğretim ve değerlendirme sürecinde görme yetersizliğine sahip öğrencilere yönelik birtakım düzenlemeler yapılması gerekmektedir (Okcu, 2016; Okur & Demir, 2019; Zaman & Haider, 2015). Böylece öğrencilerin olağan gelişim gösteren akranları ile eşit fırsatlara sahip olmaları sağlanabilecektir.

Görme Yetersizliğine Sahip Öğrencilere Yönelik Fen Eğitimi

Fen eğitimi, modern toplumun ve geleceğin bireylerinin yetişmesi için büyük öneme sahiptir. Ayrıca özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin çevre algısını geliştirmelerinde, doğru kararlar almalarında, problem çözme yeteneklerinin artırılmasında ve bilimsel becerilerin elde edilmesine yardımcı olur (Mastropieri & Scruggs, 1995). Bu eğitim, görme yetersizliğine sahip öğrencilere doğal dünyayı anlama, çevreye duyarlılık geliştirme ve teknolojik ilerlemeleri anlama fırsatı sunar. Görme yetersizliğine sahip öğrencilerin gereksinimlerine yönelik hazırlanan fen eğitimi ile öğrencilerin üst düzey düşünme ve problem çözme yeteneklerinin gelişmesine destek sağlamaktadır (Kızılaslan, 2020, s. 126).

Fen bilimleri dersi, soyut kavramlar ve görsel içeriklerin bir araya geldiği ders içeriğine sahiptir (Atila, 2017; Kızılaslan, Sözbilir & Zorluoğlu, 2020). Bu nedenle görme yetersizliğine sahip öğrenciler öğrenmede güçlük yaşayabilmektedirler (Eser, 2019; Şahin & Yörek, 2009). Soyut kavramlarla beraber problem çözme becerilerini ve matematik işlemleri gerektirebilmesi ve şekillerden oluşmasından dolayı fen eğitimine karşı görme yetersizliğine sahip öğrenciler tarafından olumsuz bir tutum oluşmuştur (Atila, 2017). Bu nedenle görme yetersizliğine sahip öğrenciler fen eğitimi sürecinde görme yeteneğine sahip akranlarına göre zorluk yaşamaktadır (Aslan, 2022; Enç, 2005; Zorluoğlu, Kızılaslan & Sözbilir, 2021; Yazıcı, Sözbilir & Gül, 2021, s. 91). Ancak

öğrencilerin yetersizliğine uygun olacak şekilde dokunma veya işitme duyusuna yönelik öğretim materyalleri hazırlandığında görme yeteneğine sahip akranları ile benzer seviyede akademik başarıya ulaşmaktadır (Rule, Stefanich, Boody & Peiffer, 2011; Yazıcı, Gül, Sözbilir, Çakmak & Aslan, 2021). Bu nedenle görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen öğretiminde dokunmaya yönelik harita, grafik ve zaman şeritleri, 3D olarak oluşturulmuş araç-gereç veya modeller hazırlanması önerilmektedir (Bilgiç, 2021, s. 208).

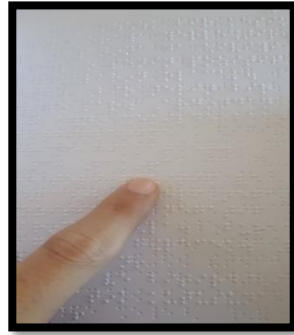
Özelleştirilmiş fen eğitimi, öğrencilere daha kişisel ve etkili bir öğrenme deneyimi sunmayı amaçlamaktadır. Özellikle görme yetersizliği olan öğrenciler için, özelleştirilmiş fen eğitimi, onların özel ihtiyaçlarını karşılamak ve engelleri aşmalarına yardımcı olmak açısından önemlidir.

Görme Yetersizliğine Sahip Öğrencilerin Fen Eğitiminde Kullanılan Öğretim Teknolojileri

Teknoloji, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin öğrenme hızlarını ve stillerini dikkate alarak özelleştirilmiş öğrenme deneyimlerine ulaşmalarını sağlar. Eğitim sürecinde teknoloji kullanımı, son derece kritik bir rol oynamakta ve yetersizliğe sahip öğrenciler ile öğretmenler için vazgeçilmez bir destek aracı haline gelmektedir (Kalaç & Kılınç, 2023). Ayrıca görme yetersizliğine sahip öğrencilerin dersine giren öğretmenlerin tecrübesine bağlı olarak öğrenciler için bireysel olarak hazırlanmış öğretim materyalleri geliştirildiğinde, fen bilimleri dersine olan ilgilerinin artmasını sağlamaktadır (Azevedo & Santos, 2014; Yalçın, 2022). Fen bilimleri dersinde öğrencilerin yetersizlik düzeyine uygun öğretim materyalleri tasarlanıp uygulandığında, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin akademik başarı elde edebilecekleri de vurgulanmaktadır (Ediyanto & Kawai, 2019; Kızılaslan, 2019; Revathi, 2021). Dolayısıyla teknolojinin fen eğitimindeki rolü, görme yetersizliğine sahip öğrencilere daha iyi bir eğitim deneyimi sunma, öğrenme sürecini daha etkili hale getirme ve geleceğin becerilerine hazırlama konuları açısından önemlidir.

Görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen eğitiminde kullanılan teknolojiler aşağıda sunulmuştur:

Fen bilimleri ders kitabı: Görme yetersizliğine sahip öğrencilere yönelik fen bilimleri ders kitabı Braille alfabesi kullanılarak hazırlanmaktadır (Şekil 1). Öğretmenlerin sınıfta kullanılan araçlar arasında yer alan ders kitapları, öğrencilerin akademik ve gelişimsel özelliklerine uygun bir şekilde düzenlenmektedir (Yıldırım & Yıkmış, 2022). Öğretmenler, fen bilimleri ders kitaplarını sınıfta etkili bir şekilde kullanarak görme yetersizliğine sahip öğrencilerin katılımını artırarak öğrenme sürecini daha etkili hale getirmektedir.



Şekil 1. Görme Yetersizliğine Sahip Öğrencilere Yönelik Hazırlanmış Ders Kitabı ve Braille Alfabesiyle Yazılmış Metin (Fotoğraf: Aydın Sellioğ)

Kabartma Daktilo ve Braille Yazıcı: Kabartma ile görme yetersizliğine sahip öğrenciler istedikleri fen metnini yazabilmektedir. Ayrıca Braille alfabesi kullanılarak yazılmış metinler Braille yazıcılarda çoğaltılabilmektedir. Bu yazıcılar Braille metin kopyası oluşturmak için kullanılan, kalın A4 kağıdının bir tarafına baskı yapabilen ve bilgisayarla uyumlu çalışan bir yazıcıdır (Kızılaslan, 2020, s. 123). Bu yazıcılar, görme yetersizliğine sahip öğrencilere kendi fen bilimleri yazılarını oluşturma özgürlüğü tanır ve bu sayede öğrenciler, notlarını almakta, ödevlerini yazmakta ve kendi metinlerini üretmektedirler. Ayrıca,

Braille alfabesi kullanılarak yazılmış metinleri çoğaltma imkanı, bu yazıcıların görme yetersizliğine sahip öğrencilere hazır materyalleri paylaşma ve iletişim kurma konusunda daha da etkili hale gelmelerini sağlar (Şekil 2).

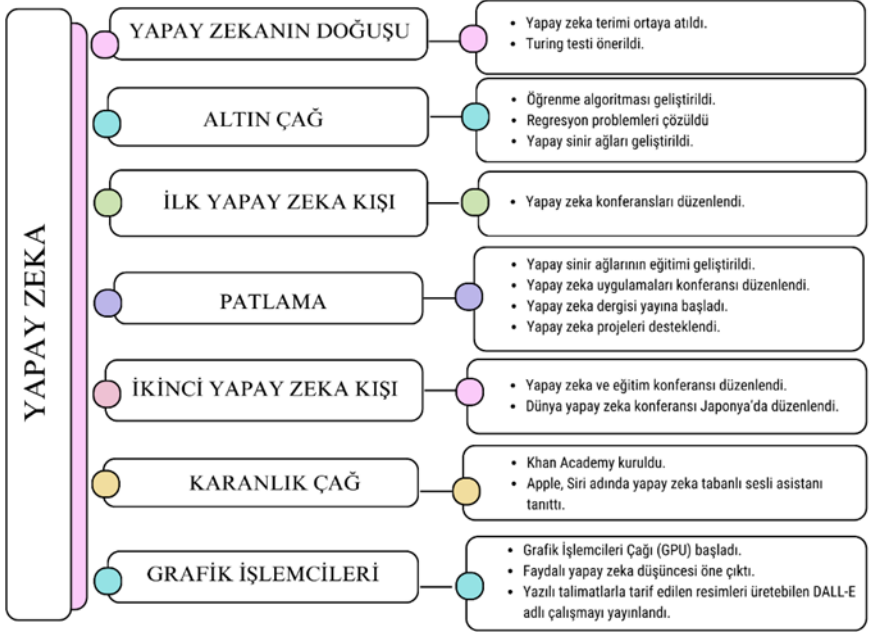


Şekil 2. Kabartma Daktilo ve Braille Yazıcı (Fotoğraf: Aydın Sellioğ)

2. Yapay zeka

Zeka, bireyin genel yaşam kalitesini artıran ve kişisel başarıları etkileyen çok yönlü bir kavramdır. Yılmaz'a (2022, s.1) göre, zeka, algıların ya da kavramların nesnelerle olan ilişkisini kavrayabilme, düşünme yeteneği, hedefe yönelik çözümler üretebilme, karar alma, değerlendirme ve sonuca ulaşma becerilerinden oluşmaktadır. Eğitim uzmanlarına göre zeka, öğrenme kapasitesi, biyoloji uzmanlarına göre çevresel uyum becerisi, psikoloji uzmanlarına göre mantıklı düşünce süreçleriyle sonuca varabilme yetisi, bilgisayar bilimcilerine göre de bilgi işleme becerisi olarak ifade edilmektedir (Kahyaoğlu, 2013). Yapay zekanın kökeni de zeka kavramına dayanmaktadır (Çam & ark., 2021). Nabyev'e (2016) göre, yapay zeka, doğal bir canlı organizma kullanılmadan, sadece yapay araçlarla hazırlanan, insan benzeri davranışları ve hareketleri sergileyebilen, insanlara özgü özelliklerin taklit edildiği düşünülen bir yetenektir. Bu yetenek, bilgisayar veya bilgisayar tarafından kontrol edilen bir makinenin, hissedebilme, düşünebilme, muhakeme yapabilme, karar verebilme, öğrenebilme, anlam çıkarabilme, genelleştirebilme ve önceki tecrübelerden öğrenebilme gibi karmaşık zihinsel süreçleri gerçekleştirme

kabiliyetini içermektedir. Dolayısıyla öğrenme veya problem çözmeye yönelik özellikle insan zihnine ilişkin bilişsel etkinliklerin bilgisayar aracılığıyla gerçekleştirilmesidir (Baker, Smith & Anissa, 2019). Bu nedenle, insan zekasını taklit edebilme amacıyla bilgisayarlara veya makinelere, düşünme, anlama, genelleme yapma ve geçmiş deneyimlerden öğrenme gibi yetenekleri kazandırma sürecini kapsamaktadır (Yılmaz, 2022, s. 1). Yapay zeka alanında çeşitli tanımlamaların oluşmasının nedeni, farklı uzmanlık alanlarında çalışan araştırmacıların kendi disiplinlerinin etkisi altında tanımlar yapmalarıdır. Dolayısıyla bazen daha çok felsefi bir yaklaşımın öne çıkmasına neden olurken bazen de teknik dilin olduğu tanımlar ortaya çıkmaktadır (Alan, 2023). Yapay zeka tanımlarından yola çıkarak bilgisayar sistemlerinin insan benzeri zekaya sahip gibi davranmasını sağlamak için tasarlandığı, bilgisayar programlarının öğrenme, problem çözme, karar verme ve karmaşık görevleri gerçekleştirme yeteneği kazanmasını içerdiği söylenebilmektedir. Böylece, birçok sektörde büyük potansiyele sahip olup sağlık, ulaşım, eğitim, iş dünyası ve diğer birçok alanda yeniliklerin hızlanmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla yapay zeka, çeşitli alanlarda etki bırakmış ve birçok çalışmanın odak noktası olmuştur. Eğitimde ise diğer sektörlerle kıyaslandığında belirli bir sınırlama yaşansa da, son yıllarda hızla büyüyen bir ivme kazanmış ve bu alanda başarılı çalışmalar elde etmiştir (Murphy, 2019). Bu çalışmaların hedefi, insan zekasına ihtiyaç duyulan görevleri yerine getirebilecek teknolojiyi geliştirmektir (Yılmaz, 2022, s. 5). Sonuç olarak, yapay zeka son yıllarda eğitimde giderek artan potansiyele sahip bir alan oluşturmakta ve bu teknolojinin etkili bir şekilde kullanılması, öğrencilerin öğrenme deneyimini iyileştirmek ve eğitim sistemini dönüştürmek adına önemli bir adım olabileceği vurgulanmaktadır (Akdeniz & Özdiç, 2021; Bayındır, 2023; Çam & ark., 2021; Kalaç & Kılınç, 2023; Meço & Coştu, 2022; Uzun & ark., 2021).



Şekil 3. Geçmişten Günümüze Yapay Zeka (Kaynak: www.turkiye.ai)

Şekil 3 incelendiğinde geçmişten günümüze yapay zeka; yapay zekanın doğuşu (1943 – 1956), altın çağ (1956 – 1974), ilk yapay zeka kışı (1974 – 1980), patlama (1980 – 1987), ikinci yapay zeka kışı (1987 – 1993), karanlık çağ (1993 – 2012) ve grafik işlemcileri çağı (2012 – Günümüz) dönemlerinden oluşmaktadır. Bu dönemlerde gelişen bilgi ve teknoloji ile birlikte, yapay zeka alanındaki araştırma, uygulama ve yenilikler de sürekli gelişmektedir. 2000’li yılların sonrasında yapay zeka eğitim alanında da hızla gelişmeye devam etmektedir.

Yapay Zeka Tabanlı Uygulamaların Eğitimdeki Önemi

Yapay zeka tabanlı öğrenme araçları, eğitimde öğrencilere daha verimli, etkili ve bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmak için tasarlanmıştır (Kalaç & Kılınç, 2023; Uzun & ark., 2021). Bu araçlar, öğrencilere ders materyallerine, öğrenme kaynaklarına ve öğretim içeriğine daha kolay erişim sağlamaktadır. Bilgi ile iletişim teknolojilerinin kullanılmasıyla, yerel ve internet gibi geniş iletişim ağlarından faydalanılmakta, öğrencilere zaman ile mekandan bağımsız olarak çoklu ortam sağlayıcılarına erişme imkanı sağlanmaktadır. Ayrıca, bu ortamlarda öğrenciler arasında etkileşim ve öğretim etkinliklerinin yapılması sağlanmaktadır (Gülbahar, 2012). Bilgisayar destekli öğrenme, özellikle akademik başarıyı geliştirmenin yanı sıra motivasyonu da artırarak öğrenme sürecinin kalıcılığını arttırmaktadır (Caro & ark., 2014; Cui & Wang, 2017; Dinçer & Doğanay, 2016). Bu nedenle eğitim sisteminde, öğrencilerin yapay zekanın neden olduğu değişime uyum sağlamasına çalışırken aynı zamanda yapay zeka araçlarından da faydalanılmaktadır (Coşkun & Gülleroğlu, 2021). Öğretmenlerin yaygın bir biçimde yapay zeka teknolojilerini uygulamaları ve derslerinde bu teknolojilere yer vermeleri önemlidir (Çam & ark., 2021; Uzun & ark., 2021). Çalışmalarda yapay zekanın eğitimde öğrenciler açısından kullanım amaçları belirtilmiştir. Bu amaçlar aşağıda sunulmuştur (Baker, Smith & Anissa, 2019; Barnes & ark., 2004; Bayındır, 2023; Dengiz, 2023; Post & Whisenand, 2005) Gereksinimlere yönelik öğretim materyallerini düzenlemede kullanılır (Baker, Smith & Anissa, 2019).

- Öğrenciler, gözlem yapan bir öğretmenin olmadığı veya kalabalık bir sınıf önünde gerilmeden kendilerini rahat bir biçimde ifade edebilmelerini sağlamak.
- İşbirliğini kolaylaştırmak
- Empati becerilerinin geliştirilmesini sağlamak
- Hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmek

- Öğrencilerin öğrenmesini desteklemek
- Yapılan çalışmalar ile ilgili geri bildirim vererek yetersiz olan alanların kontrol edilmesini sağlamaktadır.

Bu amaçlar doğrultusunda öğrencinin bireysel gereksinimlerine odaklanarak öğretim materyallerinin düzenlenmesi ve öğrencinin daha etkili bir şekilde öğrenmesi sağlanmaktadır.

Çalışmalarda yapay zekanın eğitimde öğretmenler açısından kullanım amaçları belirtilmiştir. Bu amaçlar aşağıda sunulmuştur (Alan & Zengin, 2023; s. 27; Baker, Smith & Anissa, 2019; Bhutoria, 2022; Çam & ark., 2021; Dengiz, 2023; Erdemir & İngeç, 2014; Güler, 2020; Karaca & Telli, 2019; Kış, 2019; Meço & Coştu, 2022; Mihci & Gezgin, 2023; Mohammed, Ali & Alharbi, 2021; Uzun & ark., 2021; Yu & Lu, 2021)

Öğretmenin eğitimde yapay zeka kullanmasının amaçları şu şekilde belirtilmektedir:

- Öğrencinin bilgisindeki güçlü yönleri, zayıf yönleri veya yetersizlikleri belirlemek.
- geri bildirim sağlamak.
- Bir öğrencinin veya sınıfın gelişimi hakkında bilgi elde etmek.
- Öğretmenlerin yenilik yapmasına ve deneme yapmasına yardımcı olmak (Örneğin; farklı öğretim yöntemlerini kullanmak veya öğretmenlerin öğrencileri ortak özelliklerine göre küçük gruplar halinde çalışmalarını sağlamak.
- Öğretim sistemlerinin performansını iyileştirmek ve öğrencilerin öğrenme alışkanlıklarının farkına varılmasını sağlamak.
- Öğrenme sürecini geliştirmek.
- Bireyselleştirilmiş eğitimi sağlamak.

- Öğrenciye uygun en iyi öğrenme kaynağını seçmek ve öğrencilerin başarı durumlarını izlemek.
- Öğrenci düşüncelerinin düzenlenmesini sağlamak.
- Bireyselleştirilmiş öğretim programlarının oluşturulmasını sağlamak.
- Öğrencilerin performansı izlemek.
- Ders içeriğinin oluşturulmasını sağlamak.
- Öğretim modellerinin tespit edilmesi süreçlerini yöneterek eğitimin kalitesini arttırmak.
- Öğrencilere özgün öğrenme deneyimi sunmak.

Görme yetersizliğine sahip çocuklar sosyal etkileşimlerinde, beden dili, jest ve yüz ifadelerini anlama ve taklit etme, görmeye yönelik ipuçları algılama ve rol model olma yeteneklerinde sınırlılıklar yaşamaktadırlar. Ayrıca görme kaybı yaşayan öğrenciler, görme yeteneğine sahip yaşlılarıyla aynı ortamda bulunduklarında, yardım isteme, nazıkçe yardımı geri çevirme ve duygularını doğru bir şekilde ifade etme konularında da güçlükler yaşadıklarından, akranları tarafından anlaşılma ve kabul edilmek konusunda zorlanmaktadırlar (Boduroğlu, 2022). Bu olumsuzluklara karşılık, yapay zeka tabanlı öğrenme araçları, eğitimde erişilebilirlik, özelleştirilmiş öğrenme ve etkili öğrenme sağlama konularında önemli bir rol oynar ve eğitim alanında büyük potansiyele sahiptir. Dolayısıyla yapay zekanın görme yetersizliğine sahip öğrencilerin eğitiminde kullanılmasının sağladığı faydalar şu şekildedir:

- Yapay zeka kullanılarak kişilerin sesleri ayırt edilebilmektedir (Yu & Lu, 2021). Böylece görme yetersizliğine sahip öğrenciler sınıf veya okul gibi sosyal ortamlarda daha kolay iletişim kurmaktadır.
- kitaptaki resimlerin alt yazıları oluşturulup sesli asistan sayesinde seslendirilerek görme yetersizliğine sahip

öğrencilerin resim hakkında bilgi sahibi olması sağlanmaktadır (Tiwary & Mahapatra, 2023).

- Görme yetersizliğine sahip öğrenciler parmakta bulunan yüzük aracılığıyla parmak üzerinde hareket ettikleri metnin sese çevrilmesi yapay zeka teknolojileriyle sağlanmaktadır (Yu & Lu, 2021).
- Dijital kaynaklar, görme yetersizliğine sahip durumlarıyla karşılaşan öğrencilerin öğretim programına akranlarına eşit erişimini kolaylaştırmak amacıyla destek sağlamaktadır (Mıhçı & Gezgin, 2023).
- Öğrencilerin öğrenme güçlüklerine yönelik olarak eğitim kaynaklarının doğru şekilde eşleştirilmesinde veya önerilmesinde kullanılmaktadır (Uzun & ark., 2021; Yu & Lu, 2021).

Yukarıdaki faydalara ek olarak yapay zeka görme yetersizliğine sahip öğrencilerin performansının değerlendirilmesini kolaylaştırmasına yardımcı olmaktadır (Kalaç & Kılınç, 2023; Tang, Chang, & Hwang, 2023). Türkiye'de, hızla ekran okuma yazılımları, bilgisayar tabanlı, MP3 formatında sınavlar ve Braille kitapçığı kullanma fırsatlarının eklenmesi, öğrencilerin hedeflerine ulaşmalarını ve toplumla daha iyi bir şekilde bütünleşmelerini sağlamaktadır (Boduroğlu, 2022).

Yapay Zekanın Fen Eğitiminde Kullanımı

Teknoloji, bireylerin gereksinimlerini ve taleplerini karşılamak için doğal dünyayı değiştirmektedir. Bu uygulamaların odak noktası, öğrencilere mühendislik – bilim ilişkisini kurmalarının, disiplinler arası ilişkiyi kavramalarının ve öğrendiklerini deneyimleyerek dünyayı anlamlandırmalarının desteklenmesine katkıda bulunmaktır (MEB, 2018b). Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2023 Eğitim Vizyonunda, eğitim süreçlerinin dijital içerik ve beceri destekli dönüşümle güçlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda öğretmenler, öğrencilere yönelik sorgulama, tasarımsal düşünce, kavramsal öğrenme odaklı ve

bireysel veya grup çalışmalarını destekleme amacıyla uygun ortamlar hazırlama sorumluluğundadır. Bu ortamların hazırlanması amacıyla dijital içerikler etkin bir şekilde eğitim sürecinde yer almakta. Hem okul ortamında hem de okul dışında etkinliklerle kodlama, 3 boyutlu ve elektronik tasarım gibi bilgi teknolojileriyle ilgili üretim yetenekleri, öğrenme süreçleriyle bütünleşmektedir (MEB, 2018a).

Yapay zekanın eğitim sektöründe henüz kullanılmadığı düşünülse de yapay zeka sınıflara uzun zaman önce girmiştir ve dünya genelinde liseden üniversiteye kadar eğitimi önemli ölçüde dönüştüren "akıllı teknolojiler, uyarlanabilir sistemler veya bireyselleştirilmiş öğrenme sistemleri" gibi kavramlar aracılığıyla kendini göstermiştir (Alan, 2023). Öğretmenler yapay zeka uygulamalarını eğitimde kullanarak, öğrenme süreçlerine destek olmak, eğitim ortamına yenilikler katmak ve böylece eğitimin kalitesini ve etkinliğini destekleyerek öğrencilerin en verimli şekilde öğrenmelerini sağlamayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda, öğrencilere günümüz teknolojisinin bir parçası olan yapay zeka mantığını anlamalarını, tasarlamayı ve kullanmayı öğretirken, hayatlarının ilerleyen aşamalarında kullanabilecekleri tecrübe edinmelerini hedeflemektedir (Korucu & Biçer, 2020). Geleneksel sınıf ortamlarında, öğretmenler tüm öğrencilerle bire bir ilgilenen zaman ve imkana sahip olamadıkları için öğrenme gereksinimlerini tam olarak karşılayamadıkları bir durum söz konusuysa, bireyselleştirilmiş eğitim içerikleriyle öğrencilerin gereksinimleri en aza indirilebilmektedir (Coşkun & Gülleroğlu, 2021). Öğretmenlerin öğrencilerin çeşitli öğrenme yöntemlerini, zeka çeşitlerini veya bireysel gereksinimlerini belirleyip bunlara uygun eğitsel araçlar uygulaması, son derece zor, zaman alıcı ve gerçekleştirilmesi güçtür. Yapay zeka, makine öğrenmesi, büyük veri benzeri teknolojik gelişmeler, bireylerin özgün özelliklerini anlama konusunda günümüz teknolojisine olanaklar sunmuş, bilgisayar ya da akıllı makineler bireysel gereksinimleri karşılamak için tasarlanmıştır (Alan, 2023). Tasarlanan bilgisayarların örnek verileri veya geçmiş deneyimleri kullanarak performanslarını geliştirmek üzere

programlanmasıyla makine öğrenmesi geliştirilmiştir (Alpaydın, 2013). Böylece öğrenme gereksinimlerine uygun özelleştirilmiş materyaller fen eğitimde önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Yapay zeka tabanlı uygulamalar öğretmenin yerini almasa da fen eğitiminde etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Doğru, 2023). Bu bağlamda, yapay zeka, fen eğitimini daha etkili, erişilebilir ve çekici hale getirerek bilim ve teknolojiye duyulan ilgiyi artırma potansiyeline sahiptir. Yapay zeka uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması hem eğitim çalışanları hem de öğrenciler açısından büyük öneme sahiptir. Yapay zekanın fen eğitiminde sağladığı faydalar aşağıda verilmiştir:

- Öğrencilere geri bildirim sağlar. (Doğru, 2023).
- Fen bilimlerinin konularını, değerlendirme listelerini ve sınavlarını hazırlar. Ancak öğretmenler, yapay zeka tarafından üretilen herhangi bir kaynağı eleştirel bir şekilde değerlendirmeli ve bunu kendi özel öğretim bağamlarına uyarlamalıdır (Cooper, 2023).
- Fen eğitiminde öğrenme deneyimlerini zenginleştirir (Goralski & Tan, 2020).
- Öğretmenlerin rollerini, eğitim yönetimini ve öğrencileri değerlendirme yöntemini değiştirir (Bahadır, 2016; Yu & Lu, 2021; Williams & ark., 2019).
- Öğretimin zaman ve mekan kısıtlamalarından bağımsız yapılmasını sağlar. Öğrencilere özgür seçenekler, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri ve proje tabanlı öğrenme gibi yenilikçi yaklaşımlar sunar (Coşkun & Gülleroğlu, 2021).
- Öğrencilerin ilerlemesini takip edebilir ve kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlar. Böylece öğrencilerin yetersiz olduğu alanların belirlenmesine yardımcı olarak yapılacak çalışmaları belirler ve öğrenci başarısını artırır (Chiu & ark., 2023; Vorst & Jelcic, 2019; Zawacki-Richter & ark., 2019).

- Öğrencilerin fen bilimi dersine olan ilgisinin arttırılmasını ve bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesini destekler (Doğru, 2023).
- Kanıta dayalı fen eğitimi ve deneyler için bir araç olarak kullanılmaktadır (Cooper, 2023).
- Öğrencilerin bireyselleştirilmiş öğrenme, etkileşimlerinin güçlendirilmesi ve problem çözme becerilerinin arttırılmasını sağlar (Moreno-Guerrero & ark., 2020).
- Öğrenciler, öğrenim deneyimlerini geliştirir, bilgi düzeylerini arttırır ve eğitim süreçlerine daha aktif katılmalarını sağlar. Öğrencilerin bireysel farklılıklarına ve yeteneklerine uygun olarak fen kavramlarının öğrenirler (Kalemkuş & Kalemkuş, 2023, s. 155).
- Öğrenciler, doğal ortamda gerçekleştiremeyecekleri deney veya etkinlikleri sanal laboratuvarlar ve simülasyonlar kullanarak deneyimleme fırsatına sahip olurlar (Doğru, 2023).
- Öğrencinin motivasyonunu arttırmaktadır. Öğrenme deneyimlerini zenginleştirerek, ödüller ve kavramların oyunlaştırılması gibi etkileşimli bağlantılar kurarak iletişimi güçlendirir (Huang, Lu & Yang, 2023).
- Fen eğitiminde materyal tasarımını, öğrencilerin kavramsal hatalarının azaltılmasını, zihin haritalarının oluşturulmasını ve öğretmenlerin öğrenci performanslarını takip etmesini sağlar (Yılmaz, 2023).

Görme Yetersizliğine Sahip Öğrencilerin Fen Eğitiminde Yapay Zeka Uygulamaları

Yapay zeka, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin yaşamlarını bağımsız ve verimli hale getirmek için kullanılabilir birçok farklı uygulama sunmaktadır. Örneğin, görme yetersizliğine sahip öğrenciler için sesli açıklamalar veya metin okuma yazılımları geliştirilmiştir, bu sayede yazılı materyaller sesli olarak erişilebilir

hale gelir. Ayrıca yapay zeka tabanlı özel gözlükler veya mobil uygulamalar, çevrelerini tanımlamalarına ve nesneleri algılamalarına yardımcı olmaktadır. Bu teknolojiler, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin günlük yaşamlarını bağımsız bir şekilde sürdürmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda eğitimde de büyük bir potansiyel sunmaktadır. Yapay zekanın, ilerleyen zamanlarda daha yaygın hale geleceği vurgulanmaktadır (Çam & ark., 2021; Dengiz, 2023).

Çocukların görme yetersizliğine sahip olması; öğrenme tecrübesi edinmeleri, kendi başlarına hareket etme yetenekleri ve çevreleriyle iletişim kurma becerilerini olumsuz yönde etkilenmektedir. Aynı şekilde, bu çocuklar nesneleri isimleriyle ilişkilendirme veya nesnelerle olaylar arasında ilişki kurma gibi konularda güçlük yaşamaktadırlar (Karakoç & Çelik, 2020). Bu nedenle sosyal ağdaki bir görüntünün açıklaması yapay zeka ile seslendirilerek görme yetersizliğine sahip öğrencilerin faydalanması sağlanmaktadır (Wu & ark., 2017). Yapay zeka teknolojileri ile öğretim sürecinde ders sunma, sınıf içi öğretim etkinliklerini yapmanın yanında öğretmenlere destek olma, öğrencileri birebir değerlendirme ve öğrencilerin gereksinimlerini giderme amacıyla da eğitimde kullanılmaktadır (Çam & ark., 2021). Dijital öğretim materyallerinin kullanımının dikkat çekici olmasının yanı sıra öğrenmeyi destekleyici öğeler bulundurma, gerçek hayatla ilişkilendirilebilen örneklerin sunulması, görme ve işitmeye yönelik öğelerin kullanılabilirliği gibi faydaları da ön plana çıkmaktadır (Kölemen, 2022).

Gelecek sadece gideceğimiz yer değil, aynı zamanda yaratmak üzere olduğumuz şeydir. Yapay zeka teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte öğretme ve öğrenme ortamı ile okulun düzenlenme şekli değişecektir. Gelecekteki eğitim biçimleri birbirinden farklılık göstereceği düşünülmektedir (Yu & Lu, 2021). Yapay zeka uygulamalarının öğrenme sürecine katılması ve dijital öğrenme ortamlarının hazırlanmasına ilişkin uygulamalar, öğrenci davranışlarının belirlenmesi ve bu davranışlar çerçevesinde öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemek amacıyla

yapılmaktadır (Çam & ark., 2021). Bu bağlamda bireyselleştirilmiş fen eğitimi ile görme yetersizliğine sahip öğrencilere etkili bir deneyim sunma amacıyla tasarlanmış yapay zeka desteği önemli bir teknolojik gelişmedir.

Görme yetersizliğine sahip öğrencilerin dokunma duyusuna yönelik teknoloji veya geliştirilen yazılımlarla hazırlanan fen eğitiminin öğretilmesinde teknolojinin olumlu etkisi bulunmaktadır (Jones & ark., 2014). Dolayısıyla görme yetersizliğine sahip öğrencilerin genel eğitim programlarına uyum sağlamasında teknolojik desteklere gereksinimleri vardır (Gürsel, 2022, s. 253). Böylece görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen eğitiminde uygulanan etkinliklerin gerçekleştirilmesi için destekleyici teknoloji uygulamalarına yer verilmesi önemlidir (Zaman & Haider, 2015). Bu nedenle yapay zeka tabanlı özelleştirilmiş fen eğitimi uygulamaları, geleceğin eğitim modelinin bir parçası olarak öne çıkarken, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen bilimleri alanındaki ilgilerini artırmak ve hayata daha iyi bir şekilde hazırlamak için önemli bir rol oynamaktadır.

Görme yetersizliğine sahip öğrencilerin yapay zeka tabanlı fen eğitimi uygulama alanları aşağıda sunulmuştur:

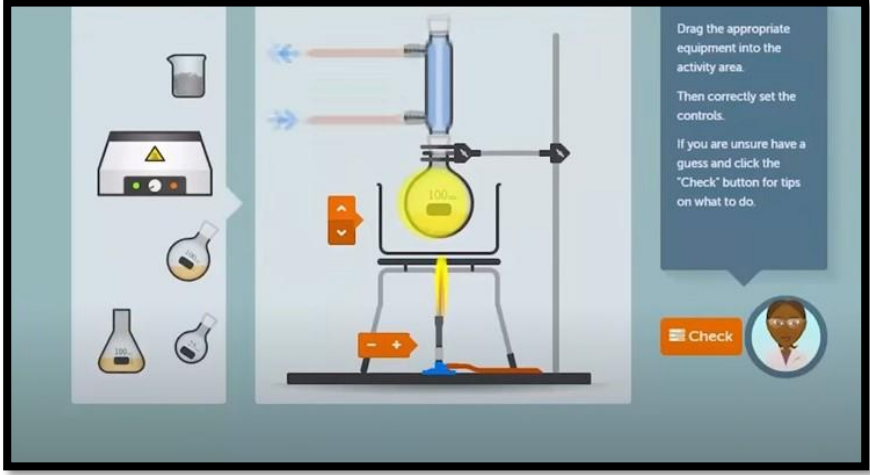
Sesli Geri Bildirim: Hızlı geri bildirim sağlayan yapay zeka uygulamaları, öğrencilerin cevaplarını analiz ederek hatalarını ya da eksiklerini belirler. Dolayısıyla öğrenciler, hatalarından ders çıkarmakta ve kendilerini geliştirmektedir (Yılmaz, 2023, s. 12). Örneğin, DeepTutor uygulamasıyla akıllı ders verme sistemlerinin, not verme ve öğrencilere çalışmaları hakkında geri dönüt verme gibi çok çeşitli görevleri yerine getirmektedir (Rus & ark., 2013). Ayrıca Pokrivcakova (2019), yapay zekanın bilgisayar programlarına entegre edilmesini ve öğrenci sorularına rutin yanıtlar vermek ve zaman zaman öğretim materyallerini dağıtmak üzere sohbet robotları veya çevrimiçi, diyalog yeteneklerine sahip bilgisayar tabanlı robotların geliştirilmesini ve kullanılmasını önemli bulmaktadır. Sesli geri bildirim, görme yetersizliğine sahip öğrencilere öğrenme materyallerini sesli olarak açıklama veya

anlama konusunda rehberlik eder. Öğretmenler veya öğretim materyalleri, görme yetersizliğine sahip öğrencilere sesli geri bildirimlerle ders içeriğinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur.

Dijital Laboratuvarlar: Dijital laboratuvar, öğrencilerin eğitim sürecinde uygulamalı deneyim elde etmelerine olanak tanıyan bilgisayar tabanlı bir ortamdır (Şekil 4). Bu ortam, öğrencilere gerçek zamanlı etkileşimli simülasyonlar aracılığıyla çeşitli deneyleri gerçekleştirme imkanı sunar (Kubat & Kiraz, 2012). Dijital laboratuvarlar, öğrencilerin deneyler gerçekleştirerek elde edilen sonuçları analiz etmesini sağlayan uygulamalardır (Şekil 5). Yapay zeka uygulamaları, gerçek laboratuvar atmosferini taklit ederek öğrencilere deneyleri uygulama ve sonuçları gözlemleme fırsatı sağlar (Aydoğdu, Duban & Özdiç, 2019). Yapay zeka, sesli yönergeler, dokunma tabanlı etkileşimler ve dokunmatik geri bildirimler gibi özellikleri kullanarak, görme yetersizliğine sahip öğrencilere özel olarak tasarlanmış fen bilimleri deneyleri sunarak sesli anlatımlar ve yönergeler ile öğrencilere deneyleri anlamalarında rehberlik etmektedir.

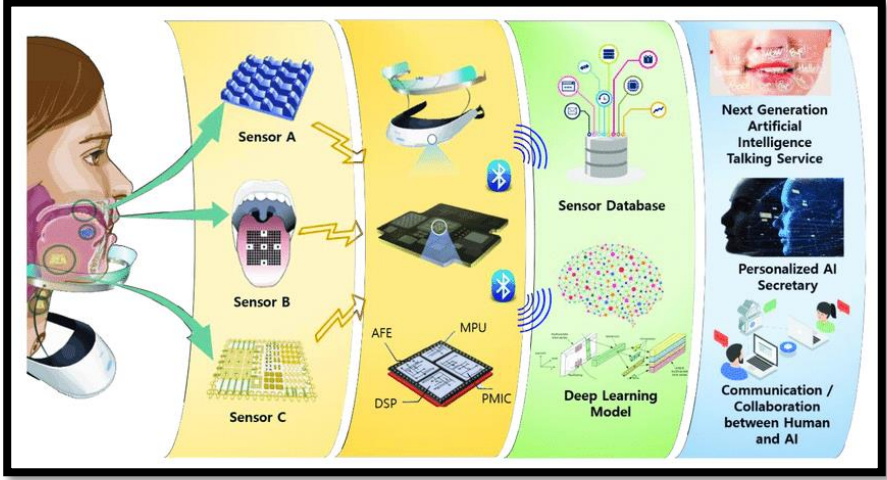


*Şekil 4. Fen Bilimleri Dijital Laboratuvarı Deney Uygulaması
(Kaynak: www.praxilabs.com/)*



Şekil 5. Yönergelerle Açıklanmış Fen Bilimleri Deneyi
(Kaynak: www.edu.rsc.org)

Ses Tanıma Teknolojisi: Ses tanıma teknolojisiyle öğrencilerin sözlü ifadelerini ve sorularını anlama yeteneğine sahiptir (Şekil 6). Bu teknoloji, öğrencilere fen bilimleri konularında sorular sormak ve verdikleri cevapları değerlendirmek için kullanılmaktadır (Yılmaz, 2023, s. 11). Böylece görme yetersizliğine sahip öğrencilerin çevresindeki nesneleri tanımlamaktadır. Sadece yönlendirmeler ve bilgi sağlamakla kalmayıp aynı zamanda ders materyallerini destekleyici bir şekilde kullanılmaktadır. Ses destekli kütüphaneler, konuşan yönlendirme sistemleri, sesli ders kaynakları gibi örnekler bu bağlamda değerlendirilmektedir (Kalaç & Kılınç, 2023). Dolayısıyla ses tanıma sistemleri, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin konuşmalarını veya sesli komutlarını bilgisayarlar tarafından anlaşılabilir metinlere dönüştürme yeteneğine sahiptir. Böylece öğrencilere yazma becerilerini geliştirmeleri veya ders notları oluşturmaları için sesli yollarla metin üretebilme imkanı sunar.



Şekil 6. Konuşma Tanıma Teknolojileri ve Hizmetleri (Kaynak: Lee & ark., 2021)

Seslendirme Teknolojisi: Seslendirme teknolojisi, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin elektronik medyasındaki kitapları, dergileri veya çevrimiçi sayfaları insan sesine benzeyecek şekilde seslendirilerek sunulmasıdır (Arık, 2011). Telefonlardaki sanal asistanlar aracılığıyla istediğimiz bilgilere sadece birkaç tuşa basarak veya sesli komutlarla çok daha hızlı erişebiliyoruz (Nalbant, 2021). Böylece bu teknoloji sayesinde görme yetersizliğine sahip öğrenciler, fen bilimleri dersinde kullanılan öğretim materyallerini kendi hızlarında dinleyebilir ve metin tabanlı fen içeriklere daha kolay erişim sağlayarak öğrenme deneyimlerini geliştirebilirler.

Bireysel Öğretim Uygulamaları: Bireysel öğrenme gereksinimlerinin belirlenerek, öğrencilerin performansını takip etme, öğrenmede zayıf noktaları belirleme ve öğrenme süreçlerinin temelinde uyarılma çalışmalarının yapılmasıdır (Alkhatlan & Kalita, 2018; Kalaç & Kılınç, 2023; Uzun & ark., 2021). Sınıfta bulunan tek bir öğretmen, her öğrencinin ihtiyaçlarını karşılamakta sınırlı kalmaktadır. Yapay zeka ise her öğrenci için özelleştirilmiş bir öğretim deneyimi sunmaktadır. Öğrenciler, anlamadıkları

konuları defalarca dinleyerek kendi öğrenme süreçlerini bireyselleştirmektedir (Nalbant, 2021). Böylece yapay zeka tabanlı uygulamalarla, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin ilerlemesi izlenmekte, bireyselleştirilmiş öğrenme planları oluşturmakta ve öğrencilerin yetersiz olduğu fen kazanımları belirlenerek öğrencilere uygun geri bildirimler sunmaktadır.

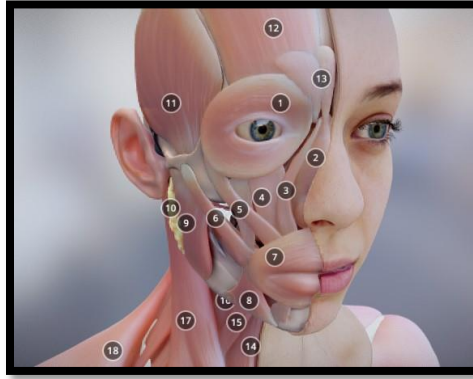
Görsel Algılama: Görsel algılama, fen bilimleri ile ilişkili görsel verileri tanımlar ve sınıflandırır (Yılmaz, 2023, s. 12). Örneğin, görme yetersizliğine sahip öğrenciler mikroskop altındaki hücre yapıları, kimyasal reaksiyonlar sırasında oluşan moleküler düzenlemeler veya fizik deneylerinin sonuçları gibi çeşitli fen bilimleri bağlamındaki görsel verileri başarıyla işlemektedir.

Sesli Betimlemeler: Görme yetersizliğine sahip öğrenciler görsel verilen bilginin sesli betimlenmesine gereksinim duyarlar (Uçar, 2007). Sesli betimlemeler, görsel içerikleri sesli olarak açıklamalar ve bu sayede görme yetersizliğine sahip öğrencilere çevresel bilgi sunar (Çifci, 2021). Yapay zeka uygulamaları, görme yetersizliğine sahip öğrenciler için hem resimleri hem de metinleri sesli hale getirebilmektedir (Kalaç & Kılınç, 2023; Nalbant, 2021). Örneğin, bir resmi veya belgeyi inceleyen bir öğrenci için sesli betimleme, görsel detayları ve önemli ayrıntıları sesli olarak aktararak içeriği daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır.

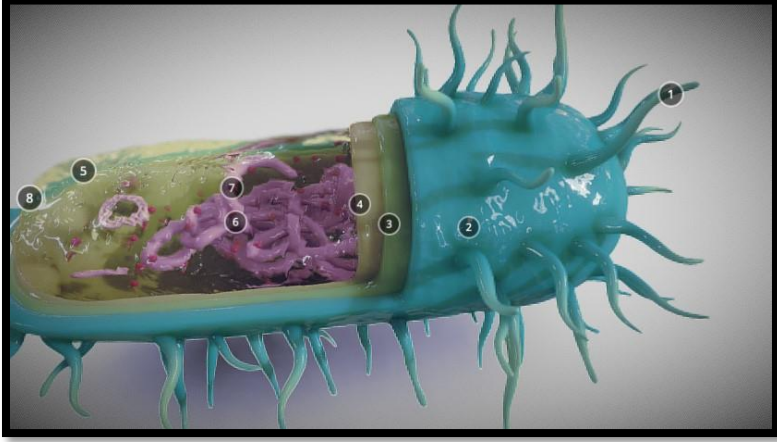
Rehberlik Uygulamaları: Rehberlik uygulamaları, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fiziksel çevrelerinde, sınıfta veya okulda yol bulma ve nesneleri algılama konusunda rehberlik sağlar. GPS (Global Positioning System) mevcut verilere ait konum bilgilerinin kontrol edilmesi ve verilerde zamanla değişen unsurların izlenmesinde güvenilir bir şekilde kullanılmaktadır (Nalbant, 2021; Sevindi, 2005). GPS tabanlı rehberlik uygulamaları, öğrencilere yol tarifleri sunarken, akıllı gözlükler veya mobil cihazlar üzerinden sesli komutlarla çevrelerini tanımalarına yardımcı olmaktadır.

3 Boyutlu Modelleme: 3 boyutlu modelleme, soyut veya karmaşık kavramları somut hale getirerek görme yetersizliğine sahip öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırır (Eser, 2019; Karbowski,

2020). Mikropoulos ve Natsis (2011), öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına katkı sağlayan bir pedagojik araç olarak 3 boyutlu teknoloji ve son derece etkileşimli simülasyonları (Şekil 7) kullanmanın yanı sıra sanal gerçekliğin uygulanmasının önemini vurgulamaktadır. 3 boyutlu modelleme, görme yetersizliğine sahip öğrencilere nesneleri, organizmaları veya soyut yapıları (Şekil 8) dokunarak keşfetme fırsatı sunar. Model üzerindeki sayılar işaretlendiğinde o yapının içine girme imkanı bulunmaktadır. Örneğin, fen bilimleri dersinde görme yetersizliğine sahip öğrencilerin bir organizmanın yapısını 3 boyutlu bir model üzerinde incelemesi, anatomiye daha derinlemesine incelemesini sağlar.

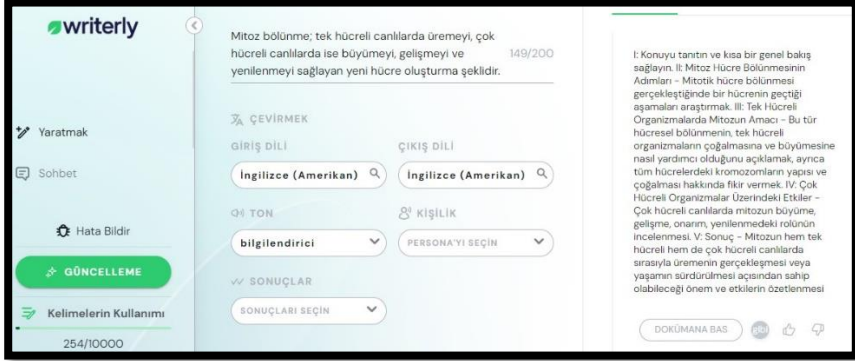


*Şekil 7. 3 Boyutlu Modeller: Baş Anatomisi ve Kas Sistemi
(Kaynak: www.sketchfab.com)*



Şekil 8. 3 Boyutlu Modeller: Bakteri (Kaynak: www.sketchfab.com)

e-Öğrenim İçeriği Oluşturma: e-Öğrenim içeriğiyle, öğrencilerin düzeylerine ve gereksinimlerine uygun fen bilimleri dersi içerikleri oluşturarak öğretim süresini desteklemektedir (Yılmaz, 2023, s. 12). Örneğin, görme yetersizliğine sahip öğrenciler için sesli açıklamalar ve dokunmatik etkileşimli materyallerle zenginleştirilmiş içerikler sunmaktadır. Şekil 9’da Writerly uygulamasıyla herhangi bir fen konusuyla ilgili yapay zeka programına içerik üretmesi istenmektedir. Uygulama içeriği başlıklar halinde sunmaktadır. Her başlık tekrar ele alınarak içerik üretilmesi sağlanmaktadır. Böylece kısa sürede belirlenen bir fen kavramıyla ilgili metin hazırlanmaktadır.



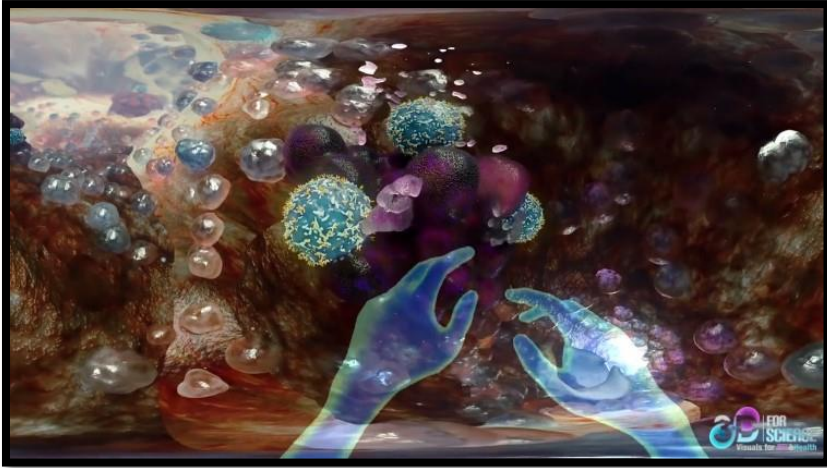
Şekil 9. Fen Bilimleri Kavramlarına Yönelik İçerik Oluşturma Writerly Uygulaması: Mitoz Bölünme (Kaynak: www.writerly.ai)

Dokunmatik Eğitim Uygulamaları: Dokunmatik eğitim uygulamaları, görme yetersizliğine sahip öğrencilere öğrenme materyallerini etkileşimli bir şekilde keşfetme olanağı sunar. Böylece görme yetersizliğine sahip öğrenciler, görsel yerine dokunsal duyuya odaklanan materyaller kullanarak, gören öğrencilerle aynı öğrenme deneyimini yaşamaktadır (Okcu & Sözbilir, 2019). Ayrıca öğrencilerin deneyler yapma, problemleri çözme ve fen bilimleri dersinin daha iyi öğrenilmesi sağlanarak öğrencilerin özgüven kazanmasını sağlar. Bu uygulamalar, aynı zamanda görme yetersizliğine sahip öğrencilerin bağımsızlık kazanmalarına ve fen eğitimlerini daha etkili bir şekilde sürdürebilmelerine yardımcı olur. Yapay zeka ile oluşturulmuş dokunmatik eğitim uygulamaları, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen bilimleri alanındaki ilgilerini artırırken, daha etkili bir öğrenme deneyimi sunarak onları geleceğe hazırlar.

Eğitsel Fen Oyunları: Yapay zeka tabanlı eğitsel oyunlar, fen eğitiminde interaktif ve keyifli bir öğrenme ortamı hazırlamaktadır. Öğrenciler bu oyunlarla fen bilimleri dersinde yer alan kavramları keşfetme, problem çözme becerilerini geliştirme ve öğrendikleri bilgileri uygulama fırsatına sahip olmaktadır (Yılmaz, 2023, s. 12). Ayrıca oyun yöntemi öğrenme sürecine dahil edildiğinde öğrencilerin akademik performansı artmaktadır (Liu,

2016). Eğitsel fen oyunları öğrenme motivasyonunu artırarak eğlenceli bir öğrenme deneyimi sağlar ve problem çözme becerilerini geliştirmeye olanak tanır. Eşitlik ve erişilebilirlik ilkesini destekleyen bu oyunlar, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin diğer öğrencilerle aynı eğitim deneyimine sahip olmalarına katkıda bulunur. Bu şekilde, yapay zeka tabanlı fen eğitsel oyunları, görme yetersizliğine sahip öğrencilere fen bilimleri dersinde etkili bir öğrenme ve katılım sağlama potansiyeli taşır.

Sanal Gerçeklik Uygulamaları: Sanal gerçeklik uygulamaları, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen eğitimine yönelik belirlenmiş temaları sanal olarak keşfetme imkanı tanır. Sanal gerçeklik uygulamalarıyla öğrenciler, hazırlanan içeriklerin öğrenme yaşantılarıyla keşfetmesini sağlar ve eğlenerek, sanal ortamda olmanın duygusunu yaşayarak öğrenirler (Yıldırım & Yıldırım, 2020). Örneğin, Şekil 10’da insan vücuduyla ilgili ilgili bir konu işlenirken az gören öğrenciler insan vücudu arasında sanal bir yolculuk yapabilir, organ ve yapıların özelliklerini sesli rehberle öğrenebilirler.



Şekil 10. Sanal Gerçeklik Uygulaması: İnsan Vücudu (Kaynak: www.3dforscience.com)

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Artırılmış gerçeklik uygulamaları, görme yetersizliğine sahip öğrencilere ders kitaplarındaki resimleri veya çizimleri sesli açıklamalarla, metinlerle ve animasyonlarla zenginleştirmektedir (Billinghurst, Kato & Poupyrev, 2001). Örneğin, bir organın yapısını gösteren bir çizimde, görme yetersizliğine sahip öğrenci parçalara dokunarak veya hareket ettirerek organın yapısını etkileşimli bir şekilde keşfeder.

Görüldüğü gibi yapay zeka tabanlı öğrenme uygulamaları görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen bilimleri eğitimine önemli katkılar sağlamaktadır. Sesli geri bildirim uygulamaları, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin hatalarını tespit etmelerine ve bu hatalardan öğrenmelerine yardımcı olurken, dijital laboratuvarlar öğrencilere güvenli bir ortamda deneyler yapma ve sonuçları analiz etme imkanı sunar. Ses tanıma teknolojisi, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin sözlü ifadelerini anlamada ve yazma becerilerini geliştirmede kullanılırken, bireysel öğretim uygulamaları öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını belirleme ve kişiselleştirilmiş öğrenme planları oluşturma konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Görsel algılama ve sesli betimlemeler, görme yetersizliğine sahip öğrencilere çevresel bilgi sunma, fen bilimleri ile ilişkili görsel verileri anlama ve sınıflandırma konusunda yardımcı olurken, rehberlik uygulamaları fiziksel çevrelerinde daha bağımsız bir şekilde gezinme yeteneği kazandırmaktadır. 3 boyutlu modelleme, soyut kavramları somutlaştırarak görme yetersizliğine sahip öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerini kolaylaştırırken, dokunmatik eğitim uygulamaları etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunmaktadır. Eğitsel fen oyunları, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin motivasyonunu arttırıp, problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak tanırken, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamaları öğrencilere etkileşimli ve eğlenceli bir öğrenme deneyimi sağlamaktadır. Bu teknolojilerin entegrasyonu, öğrencilerin fen bilimleri konularını öğrenmelerini, etkileşimli deneyimler yaşamalarını ve eğitimde eşit bir fırsata sahip olmalarını sağlamak adına önemli bir adımı temsil etmektedir.

3. Yapay Zekanın Fen Eğitiminde Kullanımına Yönelik Uygulama Örnekleri

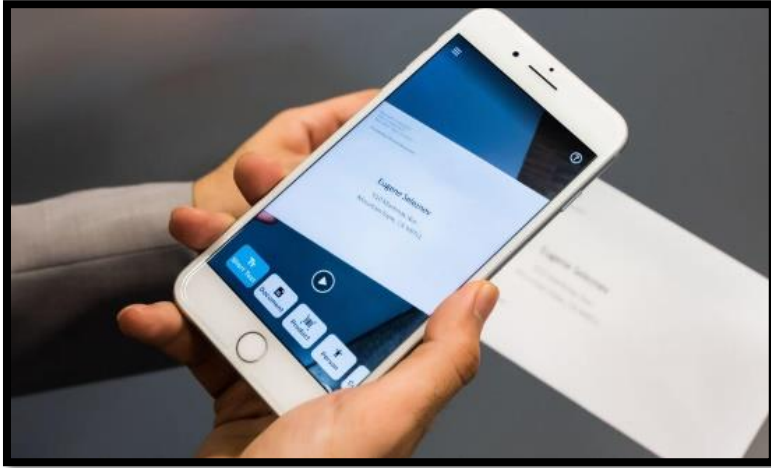
Yapay zeka, fen eğitiminde çeşitli faydalar sunarak görme yetersizliğine sahip öğrencilere daha etkili ve özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri yaşatmaktadır. Özellikle soyut kavramların somutlaştırılması, etkileşimli öğrenme materyallerinin kullanımı ve öğrenci performansının analizi gibi alanlarda yapay zeka uygulamaları, öğrencilerin fen konularını daha derinlemesine anlamalarına katkıda bulunmaktadır.

Yapay zekanın fen eğitiminde görme yetersizliğine sahip öğrencilerin kullanımına yönelik uygulama örnekleri aşağıda verilmiştir:

Sanal Laboratuvar Asistanı (VLA): Sanal laboratuvar asistanı, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin yazarak ya da sesle komut verebileceği sanal asistan olarak kullanılmaktadır. Böylece görme yetersizliğine sahip öğrenciler, ses kontrolü ile uygulamalı laboratuvar çalışmalarını bağımsız bir şekilde yapmaktadır. Sanal asistana herhangi bir akıllı telefon ile bağlanabilmektedir (Watters & ark., 2021).

Seeing AI: Seeing AI, belgeleri tarayabilen bir uygulamadır. Bu özelliği sayesinde, fen eğitimine yönelik metinleri içeren herhangi bir sayfayı okuyarak seslendirebilir (Şekil 11). Örneğin, görme yetersizliğine sahip öğrenci, fen bilimleri ders kitabında sayfaların fotoğrafını çeker. Sonrasında yapay zeka, bu resimleri tarayarak kitaptaki bilgileri kullanıcıya sesli bir şekilde aktarır. Böylece görme yetersizliğine sahip öğrenci, kitaptaki yazılı içeriğe kolayca erişebilir (Nalbant, 2021). Ayrıca telefon parka doğrultulduğunda kamera uygulaması sahnenin nasıl görüldüğünü sesli olarak açıklamaktadır. Görme yetersizliğine sahip öğrenci bu uygulamayla sesli talimatlar vererek renkleri tanımakta, para birimini belirlemekte ve işaretleri okumakta, yarı saydam engelleri algılayabilmektedir (Shneha, Reddy & Megala, 2018). Okulda yazı tahtasındaki yazının fotoğrafı çekilerek fotoğraftaki metinlerin seslendirilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca öğretmenin etkinlik

sırasında fotoğrafı çekilerek sesli olarak fotoğrafın betimlemesi yapılmaktadır.



Şekil 11. Metinleri veya Nesneleri Tanıyarak Seslendiren Seeing AI Uygulaması (Kaynak: www.microsoft.com)

Parmak Okuyucu: Parmak okuyucu giyilebilir bir cihazdır (Şekil 12). Cihaz, görme yetersizliğine sahip öğrencinin parmağını üzerine dokundurduğu metni gerçek zamanlı olarak yüksek sesle okumaktadır. Ayrıca küçük titreşimler ile öğrenciyi çizgiden herhangi bir sapma konusunda uyarmaktadır (Shneha, Reddy & Megala, 2018). Görme yetersizliğine sahip öğrencilerin işaret parmağına takılan cihaz, parmağın konumunu algılar ve sesli bilgilendirme vermektedir. Bu cihaz fizik, biyoloji ve kimya alanlarında kullanılmaktadır (Kumar, 2019).



Şekil 12. Parmak Okuyucu (Shneha, Reddy & Megala, 2018).

OrCam: OrCam yapay zeka tabanlı giyilebilir bir cihazdır (Şekil 13). Bu cihaz kamera ve taşınabilir bilgisayardan oluşmaktadır. Cihaz, herhangi bir gözlük çerçevesine takılabilir. Az gören öğrenciler için geliştirilen cihaz ile istenilen metin sesli bir şekilde okunabilmektedir (Harum & ark., 2021).



Şekil 13. Giyilebilir Gözlük Çerçevesi (Harum & ark., 2021).

STEM Yazılım Sistemi: STEM'in (Bilim, teknoloji, mühendislik, matematik) ayrıntılı anlaşılması kolay açıklamalarını içeren yapay zeka uygulamasıdır (Şekil 14). Bu uygulama ile telefon

ekranında sesli okuma ile metin ve görsellerin kolaylaştırıldığı kavramlar bulunmaktadır. Ayrıca uygulama ile ekranda bulunan grafikler sesli olarak açıklanmaktadır. Teorik bilginin geliştirilmesini destekleyerek görme yetersizliğine sahip öğrencilerin kendini test etme özelliği bulunmaktadır. Sesli kitap içeriği olanağına sahip olan uygulama ile kitaplar seslendirilmektedir (Singh, Kapoor & Goyal, 2023).



Şekil 14. Çeşitli STEM'leri listeleyen kavram ve açıklama panosu (Singh, Kapoor & Goyal, 2023)

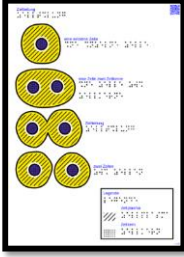
Yapay zekanın fen eğitiminde öğretmenlerin kullanımına yönelik uygulama örnekleri:

Tacpic: Göme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen eğitiminde çalışma notları ve 3D dokunsal modellerin hazırlanmasında bulut tabanlı yapay zeka uygulaması kullanılmaktadır. Tacpic uygulamasıyla hem öğretmenler hem de öğrenciler çizim yaparak (Şekil 15), hazır katalog kullanarak (Şekil 16) veya bilgisayardan hazır görsel kullanarak 3D baskı yapabilmektedir. Bunun için herhangi bir cihaza ihtiyaç duyulmadan

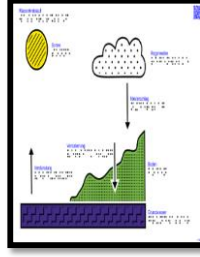
Amazon web ara yüzü kullanılmaktadır. Ayrıca hazırlanan metin hızlı bir şekilde Braille yazısına dönüştürülerek Braille çıktı da alınmaktadır (See & Advincula, 2021). Şekil 17’de Tacpic uygulamasıyla el, uçak ve yıldız görselleri hazırlanarak 3D dokunsal kartlar oluşturulmuştur. Görsellerin üzerinde Braille olarak isimleri yazmaktadır.



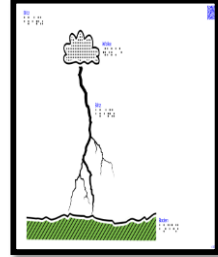
Şekil 15. Tacpic uygulamasıyla çizilerek oluşturulmuş yaprak görseli ve Braille yazısı Kaynak: www.tacpic.de)



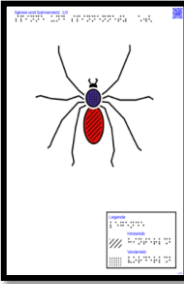
Mitoz Bölünme



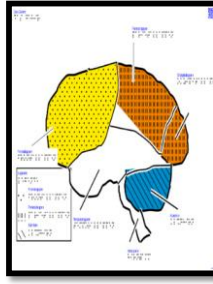
Su Döngüsü



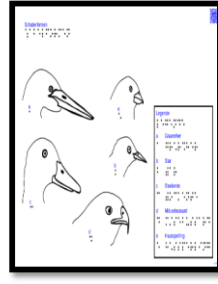
Yıldırım



Örümcek



Beyin



Gaga Çeşitleri

Şekil 16. Tacpic Uygulamasında Braille Alfabetiyle Oluşturulmuş Hazır Bilim Kataloğu (Kaynak: www.tacpic.de/catalogue)



Şekil 17. 3D Olarak Basılan Dokunsal Bilgi Kartları: (Soldan Sağa) El, Uçak ve Yıldız (Kaynak: See & Advincula, 2021)

Yapay zekanın fen eğitiminde kullanımına yönelik diğer kaynaklar:

InCell VR: InCell VR, sanal gerçeklik ortamında oynanan bir mobil oyun uygulamasıdır. Bu oyun, biyoloji temalı bir hücre içi dünyada geçen bir macera oyununu içerir. Oyun, gerçek bilimsel içeriklere dayanarak eğlenceli ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunmayı amaçlar (luden.io). Bu uygulamayla görme yetersizliğine sahip öğrenciler, mikroskobik seviyede bir hücre içine dalıp, çeşitli görevleri yerine getirirken hücresel yapının ve biyolojik süreçlerin anlaşılmasına yönelik bir deneyim yaşayabilirler (Şekil 18). InCell VR, oyun tabanlı öğrenmeye yönelik olarak görme yetersizliğine sahip öğrencilerin eğlenerek biyoloji alanındaki temel kavramların öğretilmesinde kullanılmaktadır.



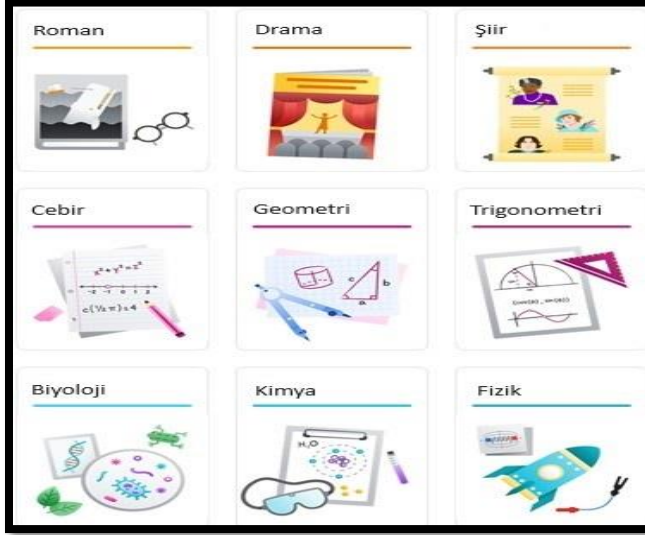
Şekil 18. InCell VR Uygulamasında Hücre İçi Görüntüler (Kaynak: www.luden.io)

Quizgecko: Öğretmenler için hazırlanmış yapay zeka uygulaması olan Quizgecko, çoktan seçmeli testler, doğru-yanlış veya kısa cevaplı sorular, bilgi kartları ve notlar oluşturur. Bireyselleştirilmiş test seçenekleriyle öğrencilerin bilgi düzeyleri belirlenebilir (quizgecko.com). Böylece fen bilimleri derslerinde görme yetersizliğine sahip öğrenciler için hızlı ve kolay bir şekilde ders içerikleri oluşturulmaktadır.

WhyBot: Öğrencilerin merak ettiği karmaşık fen kavramlarının öğrenilmesinde kullanılan yapay zeka uygulamasıdır. Bu uygulamaya öğrencinin öğrenmek istediği bir kavramı veya

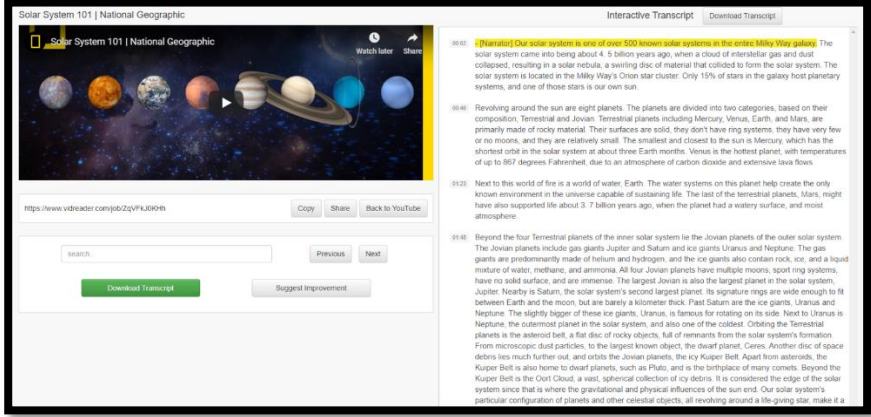
Otter AI: Ses kayıtlarını otomatik olarak metin belgelerine dönüştüren ve bu metinleri düzenleme, arama ve paylaşma imkanı sağlayan Otter AI, yapay zeka tabanlı ses transkripsiyon uygulamasıdır. Bu uygulama, özellikle toplantılar, dersler, konferanslar ve röportajlar gibi sesli içeriklerin yazılı formatta kullanılması gereken durumlar için tasarlanmıştır (otter.ai). Böylece görme yetersizliğine sahip öğrenciler, ses kayıtlarını yüklemekte veya doğrudan uygulama üzerinden kayıtlar almaktadır. Otomatik transkripsiyon, konuşma tanıma teknolojisi ile gerçekleştirilir ve metin haline getirilen içerik daha sonra düzenlenebilir, anahtar kelimelerle etiketlenip ve dizin arama yapılabilir. Ayrıca görme yetersizliğine sahip öğrenciler transkriptleri paylaşma, işbirliği yapma ve notlarını daha iyi organize etme imkanı da bulmaktadır.

Socratic: Yapay zeka tabanlı Socratic uygulaması, görme yetersizliğine sahip öğrencilere fen öğrenme süreçlerini geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlayan bir öğrenme platformudur. Uygulama, görme yetersizliğine sahip öğrencilere konuyla ilgili sorular sorarak anlamalarını pekiştirmelerine ve öğrenmelerini desteklemelerine olanak tanır. Ayrıca öğrencilere özelleştirilmiş içerik sunabilir, görsel içerikleri analiz ederek konuyla ilgili daha fazla bilgi sağlama amacı güden bir görsel tanıma özelliği içermektedir. Sesli veya metin tabanlı sorularla etkileşim sağlama, konu anlatımları ve açıklamalar sunma, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin ilerlemesini izleme ve geri bildirim sağlama gibi çeşitli özellikleri içermesiyle dikkat çeker (socrat.ai). Bu uygulama roman, drama, şiir, cebir, geometri, trigonometri, biyoloji, kimya ve fizik alanlarında (Şekil 20) kullanılmaktadır.



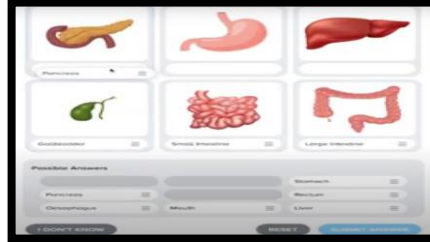
Şekil 20. Socratic Uygulamasının Çalışma Alanları (Kaynak: socratic.org)

Vidreader: VidReader, sınıfta sunulan bilgileri okuma, anlama veya hatırlama konusunda güçlük yaşayan görme yetersizliğine sahip öğrencilere yönelik yapay zeka uygulamasıdır. Bu araç, YouTube'daki videoları metne dönüştürme yeteneğine sahiptir. Videonun URL'si kopyalanıp, VidReader'a yapıştırıldığında uygulama otomatik olarak videonun tam metnini oluşturmaktadır. Daha sonra, VidReader üzerinden videoyu oynatabilir ve her cümleyi ve kelimeyi vurgulayan yan taraftaki transkripti izlenebilir (Şekil 21). Ayrıca, transkriptleri indirme seçeneği sunarak görme yetersizliğine sahip öğrenciler için Braille alfabesiyle yazdırılabilir (blogs.umass.edu).



Şekil 21. Vidreader Uygulamasıyla Videonun Transkripsiyonu
(Kaynak: www.edtech.granvilleschools.org)

Century: Century, öğrenciler için öğrenme materyalleri aracılığıyla en iyi yol hakkında karar vermek amacıyla yapay zekayı kullanan uyarlanabilir bir öğrenme platformudur. Öğrenciler fen, İngilizce, coğrafya ve matematik derslerini öğrenmelerinde (Şekil 22), biçimlendirici değerlendirmeleri yanıtlamalarında ve deneme testlerini tamamlama sürecinde yapay zeka uygulaması öğrencilerin güçlü, zayıf yönlerini ve bilgi eksikliklerini ölçer. Bu durum, uygulamanın öğrenmeyi desteklemek için uygun yapıyı oluşturmasını sağlar. Century, öğretmenlere de destek sağlamaktadır. Değerlendirme araçlarıyla, öğrencilere not vermek için harcanan süreyi azaltabilirken, veri analitiğinden elde edilen bilgiler, öğrenci ve sınıfın ilerlemesi hakkında öngörüler sağlamaktadır. Sonuç olarak öğretmenler gereksinimi olan öğrencilere daha etkili bireysel destek sağlayabilmektedir (Baker, Smith & Anissa, 2019).



Şekil 22. Yapay Zeka Tabanlı Bireyselleştirilmiş Fen Bilimleri Öğretimi (Kaynak: www.century.tech)

Yapay zeka tabanlı öğretim, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin bireysel öğrenme yöntemlerini ve hızlarını dikkate alarak öğrenme materyallerini özelleştirebilmekte ve öğrencilere kişiye özel bir eğitim sunabilmektedir. Böylece öğrenciler hem teorik bilgilerle hem de etkileşimli uygulamalarla fen konularını daha iyi öğrenme ve anlama fırsatına sahip olmaktadır. Ancak yapay zekanın kullanımı konusunda oluşabilecek tehditler de bulunmaktadır. Öncelikle fen bilimleri öğretmenleri, yapay zeka kullanımının eğitim süreçlerine getirebileceği avantajlar ve potansiyel riskler konusunda bilinçli olmalıdır. Yapay zeka tabanlı öğrenme ortamları, görme yetersizliğine sahip öğrencilere özelleştirilmiş deneyimler sunmakta, ancak öğretmen-öğrenci etkileşimini azaltarak insan etkileşimini olumsuz etkilemektedir (Yılmaz, 2023). Fen bilimleri öğretmenleri, teknolojinin entegrasyonu ile birlikte görme yetersizliğine sahip öğrencilere rehberlik ve destek sağlamak konusundaki rol değişimine dikkat etmelidir. Veri gizliliği ve güvenliği sorunları olmaktadır (Dengiz, 2023). Bu nedenle görme yetersizliğine sahip öğrenci bilgilerinin korunması özel bir öneme sahiptir. Ayrıca yapay zeka kullanımının eşitsizlikleri derinleştirebileceği ve teknolojiye erişimdeki sorunları arttırabileceği unutulmamalıdır. Fen bilimleri öğretmenleri, teknolojiye bağımlılığı ve eğitim finansmanındaki sorunlar gibi konularda da dikkatli olmalı ve bu teknolojiyi bilinçli bir şekilde kullanarak eğitimde eşitsizlikleri azaltma amacına yönelik çaba göstermelidirler.

Sonuç olarak, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen eğitimi, günümüzde yapay zeka teknolojileri ile desteklenerek daha erişilebilir hale gelmiştir. Yapay zeka, görme yetersizliğine sahip öğrencilere deneyim odaklı, etkileşimli bir öğrenme ortamı sunarak, görsel engelleri aşmada önemli bir rol oynamaktadır. Sesli anlatımlar, dokunmatik ekranlar, konuşma tanıma sistemleri gibi yapay zeka uygulamaları, öğrencilere soyut kavramları somutlaştırma ve deneyimleme fırsatı sunmaktadır. Böylece görme yetersizliğine sahip öğrenciler sadece teorik bilgilerle değil, aynı zamanda etkileşimli uygulamalarla da fen konularını öğrenmektedirler. Ayrıca yapay zeka tabanlı öğretim materyalleri görme yetersizliğine sahip öğrencilere özelleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunarak öğrenme hızlarını ve tarzlarını dikkate almaktadır. Dolayısıyla her öğrencinin kendi hızında ilerlemesine ve bireysel öğrenme gereksinimlerine uygun içeriklere erişmesine olanak tanımaktadır (Çolak; 2022; Kalaç & Kılınç, 2023). Yapay zeka, fen bilimleri öğretmenlerinin de görme yetersizliğine sahip öğrencilerin ilerlemesini daha etkin bir şekilde takip etmelerine yardımcı olmakta ve öğrencilere geribildirim sağlama sürecini iyileştirmektedir. Dolayısıyla yapay zeka tabanlı fen eğitimi, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin eğitimdeki engelleri aşmalarına yardımcı olmaktadır. Bu teknolojiler, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin fen konularını öğrenmelerini destekleyerek bilgiye daha kolay erişmelerini sağlamaktadır. Böylece yapay zeka, görme yetersizliğine sahip öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeye çıkarmaya yönelik bir uygulama olarak görülmektedir.

KAYNAKÇA

Akdeniz, M. & Özdiç, F. (2021). Eğitimde yapay zeka konusunda Türkiye adresli çalışmaların incelenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 912-932. Doi: 10.33711/yyuefd.938734

Alan, B. (2023). *Fen öğretiminde yapay zeka ile belirlenen çoklu zeka alanlarına göre hazırlanmış e-öğrenme ortamlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi* (Tez Numarası: 793716) [Doktora tezi, Fırat Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Alan, B. & Zengin, F. K. (2023). *İnsan zekasından yapay zekaya*. Ankara: İksad Yayınevi.

Alpaydın, E. (2013). *Yapay öğrenme* (2. baskı). İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

Alkhatlan, A. & Kalita, J. (2018). Intelligent tutoring systems: A comprehensive historical survey with recent developments. *arXiv preprint arXiv:1812.09628*. Doi: 10.48550/arXiv.1812.09628

Arık, G. (2011). *Görme engelliler için bilgisayar kullanımının etkinleştirilmesi, erişilebilirlik ve bir Türkçe hece tabanlı konuşma sentezleme sisteminin geliştirilmesi* (Tez Numarası: 285470) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

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]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Atila, G. (2017). *Ortaokul düzeyindeki görme engelli öğrencilerin fen bilimleri dersinde karşılaştıkları sorunlar* (Tez Numarası: 469417) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Aydoğdu, B., Duban, N. & Özdiñç, F. (2019) Fen öğretiminde gerçek ve sanal laboratuvarların kullanımı. Ali Günay Balım (Ed.), *Fen öğretiminde yenilikçi yaklaşımlar* içinde (1. baskı, s. 307–321). Ankara: Anı Yayıncılık.

Azevedo, A. D. & Santos, A. C. F. (2014). Teaching optics to blind pupils. *Physics Education*, 49(4), 383.

Bahadır, E. (2016). Using neural network and logistic regression analysis to predict prospective mathematics teachers' academic success upon entering graduate education. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 16(3), 943–964. Doi: 10.12738/estp.2016.3.0214

Baker, T., Smith, L. & Anissa, N. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. England: Nesta Publishing.

Barnes-Holmes, Y., Barnes-Holmes, D., McHugh, L. & Hayes, S. C. (2004). Relational frame theory: Some implications for understanding and treating human psychopathology. *International journal of psychology and psychological therapy*, 4, 355–374.

Bayındır, E. (2023). *Eğitim alanında yapılan yapay zeka çalışmalarının sosyal ađ analizi ile incelenmesi* (Tez Numarası: 816991) [Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Bilgiç, H. C. (2021). Görme yetersizliği olan bireyler için eğitim seçenekleri. Hasan Gürgür ve Pınar Şafak (Ed.), *İşitme ve görme yetersizliği* içinde (4. baskı, s. 187–215). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Billinghurst, M., Kato, H. & Poupyrev, I. (2001). The magic book-moving seamlessly between reality and virtuality, *IEEE Computer Graphics and Application*, 21(3), 6–8. Doi: 10.1109/38.920621

Boduroğlu, T. (2022). *Görme yetersizliğinden etkilenmiş öğrencilerin genişletilmiş çekirdek müfredat becerilerine sahip olma*

düzeylerine ilişkin ailelerin görüşleri (Tez Numarası: 725101) [Yüksek lisans tezi, Biruni Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Caro, M. F., Josyula, D. P., Cox, M. T. & Jimenez, J. A. (2014). *Design and validation of a metamodel for metacognition support in artificial intelligent systems*. *Biologically Inspired Cognitive Architectures*, 9, 82-104. Doi: 10.1016/j.bica.2014.07.002

Century (2023). *AI-Powered personalised teaching and learning for science*. (17/11/2023 tarihinde <https://www.century.tech/secondary-science-on-century/> adresinden ulaşılmıştır).

Chiu, T. K., Moorhouse, B. L., Chai, C. S. & Ismailov, M. (2023). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*, 1-17. Doi: 10.1080/10494820.2023.2172044

Cooper, G. (2023). Examining science education in chatgpt: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444–452. Doi: 10.1007/s10956-023-10039-y

Coşkun, F. & Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekanın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde kullanılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 54(3), 947–966. Doi: 10.30964/auebfd.916220

Cui, Z. & Wang, J. E. (2017). Research of an intelligent experimental teaching platform based on Internet. *Procedia Computer Science*, 107, 75-79. Doi: 10.1007/9783-030-77025-9_7

Çam, M. B., Çelik, N. C., Turan Güntepe, E. & Durukan, Ü. G., (2021). Öğretmen adaylarının yapay zeka teknolojileri ile ilgili farkındalıklarının belirlenmesi. *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(48), 263–285.

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]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Çolak, A. F. (2022). *Ortaokullarda yapay zeka öğretimi için geliştirilen kurs planı ve içeriklerin öğrencilerin üstbilişsel davranışlarına etkisi* (Tez Numarası: 738997) [Yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Dengiz, 2023. *Yapay zekanın öğretmen eğitimi üzerindeki yenilikçi etkileri* (Tez Numarası: 774595) [Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Dinçer, S., & Doğanay, A. (2016). Bilgisayar destekli öğretimi değerlendirme ölçeği uyarlama çalışması. *Ondokuz Mayıs Dergisi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 45–62.

Doğru, S. (2023). ChatGPT-science education and instruction reshapes management. *Online Science Education Journal*, 8(1), 12–21.

Ediyanto, E. & Kawai, N. (2019). Science learning for students with visually impaired: A literature review. *In Journal of Physics Conference Series*, 1227(1), 012035. Doi: 10.1088/1742-6596/1227/1/012035

Education (2020). *Aspirin screen experiment*. (10/11/2023 tarihinde <https://edu.rsc.org/resources/aspirin-screen-experiment/1644.article> adresinden ulaşılmıştır).

Enç, M. (2005). *Görme özürlüler, gelişim, uyum ve eğitimleri* (2. baskı). Ankara: Gündüz Eğitim Yayınları.

Erdemir, M. & İngeç, Ş. K. (2016). Investigating pre-service mathematics teachers' innovation awareness and views regarding intelligent tutoring systems. *Universal Journal of Educational Research*, 4(12), 2783-2794. Doi: 10.13189/ujer.2016.041212

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]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

For Science (2022). *Virtual reality in scientific applications*. (12/11/2023 tarihinde <https://3dforscience.com/blog/medical-marketing/virtual-reality-in-scientific-applications/> adresinden ulaşılmıştır).

Goralski, M. A. & Tan, T. K. (2020). Artificial intelligence and sustainable development. *The International Journal of Management Education*, 18(1), 100330.

Güler, E. (2020). *Açık ve uzaktan esnek öğrenme ortamlarında yapay zeka tekniğiyle strateji karar modelinin oluşturulması* (Tez Numarası: 641005) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Gürsel, O. (2022). Görme yetersizliği olan öğrenciler. İbrahim H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim (Ekonomik boy)* içinde (23. baskı, s. 229–264). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Gürsel, O. (2021). Görme yetersizliği olan öğrenciler. İbrahim H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim* içinde (20. baskı, s. 229–264). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Harum, N., Izzati, N., Emran, N. A., Abdullah, N., Zakaria, N. A., Hamid, E. & Anawar, S. (2021). A development of multi-language interactive device using artificial intelligence technology for visual impairment person. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(19). Doi: 10.3991/ijim.v15i19.24139

Huang, A. Y., Lu, O. H. & Yang, S. J. (2023). Effects of artificial Intelligence–Enabled personalized recommendations on learners’ learning engagement, motivation, and outcomes in a

flipped classroom. *Computers & Education*, 194, 104684. Doi: 10.1016/j.compedu.2022.104684

Jones, M. G., Childers, G., Emig, B., Chevrier, J., Tan, H., Stevens, V. & List, J. (2014). The efficacy of haptic simulations to teach students with visual impairments about temperature and pressure. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 108(1), 55–61. Doi: 10.1177/0145482X1410800106

Kahyaoğlu, M. (2013). Ortaöğretim öğrencilerinin zeka alanları ile çevreye yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 46(2), 159-178.

Kalaç, M. Ö. & Kılınç, M. (2023). Eğitim 5.0'a geçişin engelli öğrenciler ve erişilebilirlik açısından etkileri. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 229–237. Doi: 10.32329/uad.1285615

Kalemkuş, F. & Kalemkuş, J. (2023). Fen eğitiminde güncel dijital teknolojiler. Fatma Erdoğan (Ed.), *Matematik ve fen bilimleri eğitiminde yeni yaklaşımlar* içinde (1. baskı, s. 143–165). İstanbul: Efe Akademi Yayınları.

Karaca, B. & Telli, G. (2019). Yapay zekanın çeşitli süreçlerdeki rolü ve tahminleme fonksiyonu. Gonca Telli (Ed.), *Yapay zeka ve gelecek* içinde (1. baskı, s. 172–185). İstanbul: Doğu Kitapevi.

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]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Karakoç, T. & Çelik, S. (2020). *Görme yetersizliği olan bireyler. Aileler için rehber* kitapçık.__(16/06/2023 tarihinde https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_02/04102429_GO

RME_YETERSYZLYYY_OLAN_BYREYLER_TR.pdf
adresinden ulaşılmıştır).

Karowski, C. F. (2020). See3D: 3D Printing for People Who Are Blind. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 23(1).

Kış, A. (2019). Eğitimde yapay zeka. İçinde 14. *Uluslararası Eğitim Yönetimi Kongresi (2-4 Mayıs 2019) Tam Metin Bildiri Kitabı* (197-202).

Kızılaslan, A. (2020). Özel eğitim ve özel eğitimde temel kavramlar. Aydın Kızılaslan ve Çiğdem Nilüfer Umar Kaya (Eds.), *Özel gereksinimi olan öğrencilere fen eğitimi* içinde (1. baskı, s. 1-16). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Kızılaslan, A. (2019). Linking theory to practice: Science for students with visual impairment. *Science Education International*, 30(1), 56 – 64.

Kızılaslan, A., Aslan, C., Karakoç, T. & Kapucu, S. (2022). Teaching sound insulation to students with visual impairment with the 5E instructional model. *Journal of Inquiry Based Activities*, 12(2), 140 – 158.

Kızılaslan, A., Sözbilir, M. & Zorluoğlu, S. L. (2020). A hands-on classroom activity to teach science concepts for students with visual impairment. *Science Activities*, 56(4), 130-138. Doi: 10.1080/00368121.2020.1724860

Korucu, A. T. & Biçer, H. (2020). Eğitimde yapay zekanın rolleri ve eğitsel yapay zeka uygulamaları. Vasif Nabiyeve ve Ali Kürşat Erümit (Ed.), *Eğitimde yapay zeka, kuramdan uygulamaya* içinde (4. baskı, s. 38-56). Ankara: Pegem Akademi.

Kölemen, C. Ş. (2022). Görme engelli bireylerin dijital öğretim materyallerine dair deneyimleri. Mustafa Özkan Kalaç ve Vahap Tecim (Ed.), *Engelsiz bilişim 2022: Teknoloji ışığında yaşam* içinde (1. baskı, s. 95-111). İstanbul: Kriter Yayınevi.

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]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kubat, C. & Kiraz, A. (2012). Yapay zeka kullanılarak sanal laboratuvar tasarımında çekme testinin modellenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 27(1), 205-210.

Kumar, D. (2019). New generation of science for visually impaired: Artificial intelligence. *International Education & Research Journal*, 5(11).

Lee, W., Seong, J. J., Ozlu, B., Shim, B. S., Marakhimov, A. & Lee, S. (2021). Biosignal sensors and deep learning-based speech recognition: A review. *Sensors*, 21(4), 1399. Doi: 10.3390/s21041399

Liu, T. Y. (2016). Using educational games and simulation software in a computer science course: Learning achievements and student flow experiences. *Interactive Learning Environments*, 24(4), 724-744. Doi: 10.1080/10494820.2014.917109

Luden (2023). *Incell*. (15/11/2023 tarihinde <https://luden.io/incell/> adresinden ulaşılmıştır).

Mastropieri, M. A. & Scruggs, T. E. (1995). Teaching science to students with disabilities in general education settings. *Teaching Exceptional Children*, 27(4), 10-13. Doi: 10.1177/004005999502700403

Meço, G. & Coştu, F. (2022). Eğitimde yapay zekanın kullanılması: Betimsel içerik analizi çalışması. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(23), 171-193.

Mihci, C. & Gezgin, M. (2023). Özel eğitimde yapay zeka kullanımı üzerine bir inceleme. *4th. International İstanbul Current*

Scientific Research Congress, 1–2 Mayıs 2023, İstanbul, (s. 223–230).

Mikropoulos, T. A. & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769–780. Doi: 10.1016/j.compedu.2010.10.020

Milli Eğitim Bakanlığı, (2012–2023). *Milli Eğitim İstatistikleri, örgün eğitim*. (10/03/2023 tarihinde <http://sgb.meb.gov.tr/www/resmiistatistikler/icerik/64> adresinden ulaşılmıştır).

Milli Eğitim Bakanlığı, (2018a). *Güçlü yarınlar için 2023 eğitim vizyonu*. (10/03/2023 tarihinde https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf adresinden ulaşılmıştır).

Milli Eğitim Bakanlığı, (2018b). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. (09/03/2023 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> adresinden ulaşılmıştır).

Milli Eğitim Bakanlığı, (2016). *Çocuk gelişimi ve eğitimi görme yetersizliği ve kaynaştırma*. (01/03/2023 tarihinde <https://www.emoteknoloji.com/gormeyetersizligi.pdf> adresinden ulaşılmıştır).

Milli Eğitim Bakanlığı, (2008). *Özel eğitim ve rehabilitasyon merkezi görme engelli bireyler destek programı*. (09/03/2023 tarihinde https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_09/04010347_grmeengellibireylerdestekeitimprogram.pdf adresinden ulaşılmıştır).

Mohammed, A., Ali, R. & Alharbi, A. (2021). The reality of using artificial intelligence techniques in teacher preparation programs in light of the opinions of faculty members: A Case Study

in Saudi Qassim University. *Multicultural Education*, 7(1), 5–16.
Doi: 10.5281/zenodo.4410582

Moreno-Guerrero, A. J., López-Belmonte, J., Marín-Marín, J. A. & Soler-Costa, R. (2020). Scientific development of educational artificial intelligence in web of Science. *Future Internet*, 12(8), 124. Doi: 10.3390/fi12080124

Murphy, R. F. (2019). *Artificial intelligence applications to support K-12 teachers and teaching: A review of promising applications, opportunities, and challenges*. Perspective. RAND Corporation.

Nabiyev, V. V. (2016). *Yapay zeka: Stratejili oyunlar-örüntülü tanıma-doğal dil işleme* (5. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Nalbant, K. G. (2021). The importance of artificial intelligence in education: a short review. *Journal of Review in science and engineering*, 2021, 1–15.

O'dwyer, P. A. & Bayar, S. A. (2021). Görme yetersizliği: Tanım, sınıflama, yaygınlık ve nedenler. Hasan Gürgür ve Pınar Şafak (Eds.), *İşitme ve görme yetersizliği* içinde (4. baskı, s. 127–151). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Okcu, B. (2016). *İlköğretim 8. sınıf görme engelli öğrencilere “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi ile ilgili kavramların öğretimi* (Tez No.433846) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Okcu, B. & Sözbilir, M. (2019). Designing a bulb to teach electric circuits to visually impaired students. *The Physics Teacher*, 57(2), 99–101. Doi: 10.1119/1.5088470

Okur, M. R. & Demir, M. (2019). Görme engelli öğrenenlerin eğitim yaşantısında karşılaştıkları sorunların belirlenmesi, açık ve uzaktan öğrenme alanı için çözüm yolları geliştirilmesi. *Açık Öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 49–62.

Otter (2023). *Otter AI*. (16/11/2023 tarihinde <https://otter.ai/> adresinden ulaşılmıştır).

Pokrivcakova, S. (2019). Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education. *Journal of Language and Cultural Education*, 7(3), 135–153. Doi: 10.2478/jolace-2019-0025

Post, G. V. & Whisenand, T. G. (2005). An expert system helps students learn database design. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 3(2), 273–293. Doi: 10.1111/j.1540-4609.2005.00070.x

Praxilabs (2022). *Virtual labs*. (1/12/2023 tarihinde <https://praxilabs.com/en/3d-science-simulations> adresinden ulaşılmıştır).

Revathi, M. (2021). Effectiveness of adapted science instruction for teaching learning of science temperature concept among students with visual impairment. *Information Technology in Industry*, 9(2), 565 – 566. Doi: 10.17762/itii.v9i2.383

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), (pp. 81–88). Doi: 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. Doi: 10.1080/09500693.2010.506619

Rus, V., D’Mello, S., Hu, X. & Graesser, A. (2013). Recent advances in conversational intelligent tutoring systems. *AI magazine*, 34(3), 42–54. Doi: 10.1609/aimag.v34i3.2485

See, A. R. & Advincula, W. D. (2021). Creating tactile educational materials for the visually impaired and blind students

using AI cloud computing. *Applied Sciences*, 11(16), 7552. Doi: 10.3390/app11167552

Seeing (2023). *Seeing AI*. (13/11/2023 tarihinde <https://www.microsoft.com/en-us/garage/wall-of-fame/seeing-ai/> adresinden ulaşılmıştır).

Sevindi, C. (2005). Kresel konum belirleme sistemi (GPS) ve coğrafi araştırmalarında kullanımı. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 3(1), 101–112. Doi: 10.1501/Cogbil_0000000050

Shneha, P., Redd, P., & Megala, V. M. (2018). Artificial intelligence for vision impaired people. *Int. J. Latest Trends Eng. Technol*, 31-36.

Singh, P., Kapoor, I. & Goyal, A. (2023, August). Educational software system for teaching STEM to visually impaired people. In *Journal of Physics: Conference Series* 2570(1). 24-25 Feb 2023, Uttar Pradesh, India. Doi: 10.1088/1742-6596/2570/1/012030

Sketchfab (2020a). *Head anatomy & musculature*. (10/11/2023 tarihinde <https://sketchfab.com/3d-models/head-anatomy-musculature-b018e3f215c14be6ab5c52e5371c3ba5> adresinden ulaşılmıştır).

Sketchfab (2020b). *Bacterial cell structure*. (12/11/2023 tarihinde <https://sketchfab.com/3d-models/bacterial-cell-structure-42439edc90cd4d87b8ae322a4dcee8de> adresinden ulaşılmıştır).

Socrat (2023). *Socrat engages your students with AI*. (13/11/2023 tarihinde <https://socrat.ai> adresinden ulaşılmıştır).

Socratic (2023). *Socratic*. (13/11/2023 tarihinde <https://socratic.org/> adresinden ulaşılmıştır).

şahin, M. & Yrek, N. (2009). Teaching science to visually impaired students: A small-scale qualitative study. *Online Submission*, 6(4), 19–26.

Şişman, Y. (2014). Engelliler açısından eşitlik, ayrımcılık ve eğitim hakkı. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, (32), 57–85. Doi: 10.21560/spcd.37719

Tacpic (2022). *Tacpic*. (17/12/2023 tarihinde <https://www.tacpic.de/editor/app> adresinden ulaşılmıştır).

Tang, K. Y., Chang, C. Y. & Hwang, G. J. (2023) Trends in artificial intelligence-supported e-learning: a systematic review and co-citation network analysis (1998–2019). *Interactive Learning Environments*, 31(4), 2134–2152. Doi: 10.1080/10494820.2021.1875001

Tiwary, T. & Mahapatra, R. P. (2023). An accurate generation of image captions for blind people using extended convolutional atom neural network. *Multimedia Tools and Applications*, 82(3), 3801–3830.

Türkiye AI (2023). *Yapay zeka zaman çizelgesi*. (01/12/2023 tarihinde <https://turkiye.ai/kaynaklar/yapay-zeka-zaman-cizelgesi/> adresinden ulaşılmıştır).

Uçar, Ö. (2007). *Engelli çocuklar için yapay zeka tabanlı eğitim-destek araçları geliştirilmesi* (Tez Numarası: 199976) [Doktora tezi, Trakya Üniversitesi]. Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Uzun, Y., Tümtürk, A. Y. & Öztürk, H. (2021). Günümüzde ve gelecekte eğitim alanında kullanılan yapay zeka. In *1st International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences*, 1–3 Kasım 2021, Konya, (s. 1–6).

Watters, J. D., Hill, A., Weinrich, M., Supalo, C. & Jiang, F. (2021). An Artificial Intelligence Tool for Accessible Science Education. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 24(1), 10. Doi: 10.14448/jsesd.13.0010

Whybot (2023). *What would you like understand?* (16/11/2023 tarihinde <https://whybot-khaki.vercel.app/> adresinden ulaşılmıştır).

Williams, R., Park, H. W., Oh, L. & Breazeal, C. (2019). Popbots: Designing an artificial intelligence curriculum for early childhood education, *In Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 17 July 2019, Honolulu, USA. (pp. 9729–9736) Doi: 10.1609/aaai.v33i01.33019729

Writerly (2023). *Essay outline*. (12/11/2023 tarihinde <https://web.writerly.ai/app/create/academic/essay-outline> adresinden ulaşılmıştır).

Wu, S., Wieland, J., Farivar, O. & Schiller, J. (2017). Automatic alt-text: Computer-generated image descriptions for blind users on a social network service. In *proceedings of the 2017 ACM conference on computer supported cooperative work and social computing*, 25 Feb 2017, (pp. 1180-1192). Doi: 10.1145/2998181.2998364

Van D. V., T. & Jelcic, N. (2019). Artificial Intelligence in Education: Can AI bring the full potential of personalized learning to education? *30th European Conference of the International Telecommunications Society*, 16–19 June 2019, Helsinki, Finland.

Vidreader (2020). *Vidreader*. (17/11/2023 tarihinde <https://edtech.granvilleschools.org/2020/01/10/vidreader/> adresinden ulaşılmıştır).

Vidreader (2019). *Online tools for teaching & learning*. (17/11/2023 tarihinde <https://blogs.umass.edu/onlinetools/knowledge-centered-tools/vidreader/> adresinden ulaşılmıştır).

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. Doi: 10.30783/nevsosbilen.1064931

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.

Yazıcı, F., Sözbilir, M. & Gül, Ş. (2021). Görme engellilere fen öğretimi. Serkan Say ve Fatih Serdar Yıldırım (Ed.), *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar II* içinde (1. baskı s. 87–102). Ankara: Pegem Akademi 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.

Yıldırım, G. & Yıldırım, S. (2020). Sanal gerçeklik teknolojilerinin ortaokulda kullanım ve tercih durumlarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 115–143. Doi: 10.33711/yyuefd.691469

Yılmaz, A. (2023). Fen bilimleri eğitiminde dijital uygulamalar, yapay zeka ve akıllı yazılımlar: Tehditler ve fırsatlar. Adile Akpınar (Ed.), *Matematik ve fen bilimleri üzerine araştırmalar II* içinde (s. 1–19). Gaziantep: Özgür Yayınları.

Yılmaz, A. (2022). *Yapay zeka*. (11. baskı) İstanbul: Kodlab Yayıncılık.

Yu, S. & Lu, Y. (2021). *An Introduction to Artificial Intelligence in Education*. Springer.

Zaman, R. A. & Haider, M. S. (2015). Mainstreaming students with visual impairment in secondary science education (IX-X): Curriculum consideration and assistive technologies. *Bangladesh Journal of Educational Research*, 1(1), 29–41.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39). Doi: 10.1186/s41239-019-0171-0

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. Doi: 10.21764/maeuefd.514423

Zorluoğlu, S. L., Kızılaslan, A. & Sözbilir, M. (2021). Science for students with visual impairment: An analysis of hands-on activity. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 2021(1), 51-68. Doi: 10.14686/buefad.627796

BÖLÜM V

Fen Eğitiminde Nitel Araştırmalarda Geçerlilik ve Güvenirlik Süreçlerinin Uygulanması

Murat ÇETİNKAYA¹

Giriş

1. Nitel Araştırma Nedir?

- Nitel araştırmalar; gözlem, görüşme, öz değerlendirme, doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların kendi doğal ortamlarında gerçekçi, yansız ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik süreçlerin izlendiği araştırmalardır.
- Psikoloji, sosyoloji, antropoloji, eğitim gibi sosyal bilim alanlarında insan ve toplum davranışları incelenmektedir.
- Nitel araştırmalarda nicel araştırmalarda olduğu gibi genellemelere ulaşılması beklenmez. Nitel araştırmaları, genelleme yapmak öncelikli amaç olmakla birlikte, nitel

¹ Doç. Dr., Ordu Üniversitesi

ölçme yöntemlerinin (gözlem, görüşme, öz değerlendirme, üstbilgi) kullanıldığı kavram ve kuram oluşturmaya yönelik modeller olduğu yönünde açıklanabilir.

- Bu davranışları nicel araştırmalarda olduğu gibi sayılarla açıklamak zordur. Nicel ölçümler bize öğrencilerin başarı durumunu istatistiksel olarak sayılarla gösterir, ama “neden?”, “niçin?”, “nasıl?” sorularına cevap veremez.
- İnsan ve grup davranışlarının “niçin”ini, “nasıl”ını anlamaya yönelik yapılan araştırmalara nitel (“qualitative”) araştırma denir.

1.1. Eğitimde Nitel Araştırmada Amaç Nedir?

Öğrencilerin kendi öğrenmelerini nasıl kurmakta, oluşturmakta olduğunu anlamak ve içinde bulundukları öğrenme ortamını nasıl algıladıklarını yorumlamaya çalışmaktır. Öğrencilerin başarı durumlarının pozitif ya da negatif yönde sebeplerinin neler olabileceği, başarıyı etkileyen durumların neler olabileceği, tutumlarının oluşmasındaki etkenlerin neler olabileceğini ortaya çıkarıp yorumlamaya çalışmak amaçlanmaktadır.

1.2. Nitel Araştırmalarda Ulaşılmak İstenen Nedir?

Nitel araştırmalarda,

- Niçin?
- Nasıl?
- Ne şekilde? sorulara cevap aranır.

1.3. Nitel Araştırmalarda Örnek Soru Şekilleri Nedir?

- Öğrenciler niçin böyle davranır?
- Tutum ve davranış nasıl oluşur?
- Öğrenciler çevrelerinde olup bitenden nasıl etkilenir?
- Öğrencilerin öğrenmelerindeki engeller nelerdir?

- Öğrencilerin sosyal ekonomik durumları başarılarında etkili midir?

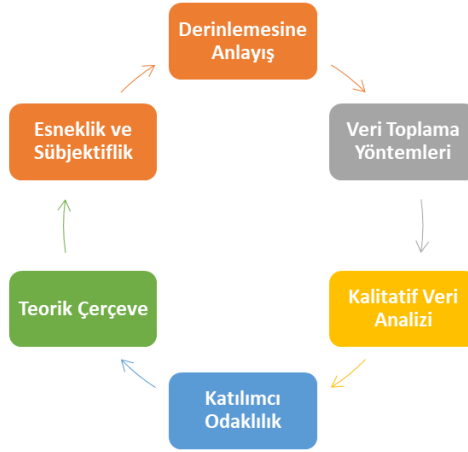
1.4. Başlıca Nitel Araştırma Modelleri Nelerdir?

- Fenomenoloji
- Etnografi
- Gömülü teori
- Durum çalışması

2. Eğitimde Nitel Araştırmaların Kullanım Amacı

Eğitimde nitel araştırmaların kullanım amacı, araştırılan konunun derinlemesine incelenmesi, içeriğin zenginleştirilmesi ve süreçlerin anlamını çıkarmak için kullanılan bir yöntemdir. Nitel araştırmalarda ver toplanması genellikle açık uçlu sorular, derinlemesine görüşmeler, gözlem ve içerik analizi gibi yöntemlerle gerçekleştirilir. Eğitim alanında gerçekleştirilen nitel araştırmalar; öğrenci davranışları, öğrenme süreçleri, öğretim stratejileri, eğitim politikaları ve benzeri konuların “neden”, “nasıl” ve “niçin” lerini anlamak için kullanılır. Ayrıca, öğrencilerin kendi kendine öğrenmesinde kültür bilimsel yaklaşımla yapılan hedef kültür aktarımına yönelik çalışmalar da eğitim alanında kullanılmaktadır (Çetinkaya, 2022b).

Eğitim ile ilgili nitel araştırmaların temel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz (Şekil 1):



Şekil 1. Eğitim İle İlgili Nitel Araştırmaların Temel Özellikleri

- i. **Derinlemesine Anlayış:** Nitel araştırmalar, araştırmaya katılanların düşünce süreçlerini ve deneyimlerini daha derinlemesine anlamak amacıyla kullanılır. Bu süreçte, araştırmacılar genellikle katılımcılarla bire bir görüşmeler yapar, odak grupları düzenler veya gözlem yaparlar.
- ii. **Esneklik ve Sübjektiflik:** Nitel araştırmalar genellikle esnek ve açık uçlu bir yapıya sahiptir. Araştırmacılar, araştırmanın gelişimine ve katılımcıların yanıtlarına dayalı olarak yöntemlerini adapte edebilirler. Araştırmanın sübjektif bir boyutu vardır çünkü katılımcıların kendi deneyimlerine ve yorumlarına odaklanılır.
- iii. **Veri Toplama Yöntemleri:** Nitel araştırmalarda kullanılan yaygın veri toplama yöntemleri arasında derinlemesine görüşmeler, odak grupları, gözlemler, içerik analizi ve araştırmacının günlük tutması bulunabilir.
- iv. **Teorik Çerçeve:** Nitel araştırmalar genellikle bir teorik çerçeve üzerine inşa edilir. Araştırmacılar genellikle literatürü inceleyerek ve teorik bir temel oluşturarak çalışmalarını yönlendirirler.

- v. **Katılımcı Odaklılık:** Nitel araştırmalar genellikle katılımcıların bakış açılarına, deneyimlerine ve anlamlarına odaklanır. Katılımcılar araştırmanın tasarımına ve yönlendirmesine etkin bir şekilde katılabilirler.
- vi. **Kalitatif Veri Analizi:** Nitel veriler genellikle kalitatif veri analizi teknikleri kullanılarak değerlendirilir. Bu, verilerin içsel anlamını anlamak için yapılan sürekli bir yorumlama sürecini içerir.

3. Nitel Araştırmalarda Geçerlilik

Eğitimde nitel araştırmalar, genellikle eğitimdeki karmaşık sorunları daha iyi anlamak ve eğitim uygulamalarını geliştirmek amacıyla kullanılır. Bu tür araştırmalar, öğretim ve öğrenme süreçlerini iyileştirmek, öğrenci başarısını anlamak, öğretmenlerin deneyimlerini keşfetmek ve eğitim politikalarını değerlendirmek gibi bir dizi konuda bilgi sağlayabilir.

Nitel araştırmalarda geçerlilik, araştırmacının çalışmasının doğru, tutarlı ve anlamlı sonuçlar verebilme durumudur. Araştırma verilerinin Nitel araştırmalarda geçerlilik değerlendirmesi daha çok araştırma tasarımının bütünlüğü, araştırmacının etkileşimi ve elde edilen verilerin yorumlanmasına odaklanır.

Nitel araştırmalarda geçerliliği artırmak için kullanılabilecek bazı yöntemleri şu şekilde sıralayabiliriz:

3.1 Araştırma Tasarımının Geçerliliği:

Araştırma tasarımı, araştırmanın başından sonuna kadar olan süreci içerir. Araştırma soruları ve hedefleri ile kullanılan yöntem arasındaki uyum çok önemlidir.

Araştırma sorularının ve hedeflerinin, kullanılan nitel yöntemle uyumlu olduğundan emin olunmalıdır.

3.2 Araştırmacının Etkileşimi:

Araştırmacının katılımcılarla olan etkileşimi, araştırma sürecinin bir parçasıdır ve bu etkileşimde araştırmacının tarafsızlığı ve açıklığı önemlidir.

Araştırmacının önyargılarını ve değerlendirmelerini kontrol etmek için araştırmanın etik kurallarına uygun davranması gerekir.

3.3 Katılımcı Seçimi:

Nitel araştırmalarda katılımcı seçimi önemlidir. Katılımcılar, araştırma sorularınıza ve amacınıza uygun olmalıdır.

Örneğin, belirli bir deneyimi paylaşabilecek, konuyla ilgili iç görüleri sahip olan katılımcılar seçmek geçerliliği artırabilir.

3.4 Veri Toplama Araçları:

Nitel araştırmalarda sıkça kullanılan veri toplama araçları arasında mülakatlar, odak grupları ve gözlem bulunur. Bu araçlar araştırmanın amacına ve katılımcıların ihtiyaçlarına uygun olmalıdır.

Soruların, konunun derinlemesine anlaşılmasını sağlamak ve katılımcıların gerçek düşünce ve duygularını ortaya çıkarmak için uygun olduğundan emin olunmalıdır.

3.5 Duruş Güvenilirliği:

Nitel araştırmalarda araştırmacının kişisel duruşu ve önyargıları önemlidir. Araştırmacı, duruşunu ve önyargılarını belirleyerek bu etkileri kontrol etmeye çalışmalıdır.

3.6 Literatür ve Teorik Temellendirme:

Araştırmanın literatür ve teorik temellendirmesi, araştırmanın bağlamını sağlar. Bu bağlam, araştırmanın geçerliliğini artırabilir. Geçerliliği artırmak için bu yöntemleri kullanmak, nitel araştırmaların sonuçlarının daha güvenilir ve geçerli olmasına yardımcı olabilir. Ancak, nitel araştırmalarda kesin ölçüm araçları ve sayısal değerlendirme gibi klasik geçerlilik yöntemleri genellikle kullanılmaz; bunun yerine araştırmanın bütünlüğü ve içsel tutarlılığı üzerinde odaklanılır. Çetinkaya (2022a)'nın “sözlü anlatıdan dijital

oyuna yaratıcı kültürel endüstriler bağlamında “uruz: return of the er kışi”” adlı çalışmasında literatür ve teorik temellendirmenin uyumlu bir örneğine ulaşabilirsiniz.

4. Nitel Araştırmalarda Geçerlilik Süreci İçin Örnek Bir Çalışma

Nitel araştırma desenlerinin kullanıldığı çalışmalarda geçerlilik kavramı nicel süreçlerden farklılık göstermektedir. Buna göre; geçerlilik kavramı söz konusu araştırmadan elde edilen sonuçların doğruluk derecesini vermektedir. Bu yordamanın yapılabilmesi için ise belli başlı strateji ve yöntemlerin kullanılması gereklidir. Ancak bazı araştırmalarda bu çalışmalara yer verilmeyerek geçerlilik ve güvenirlik konusu atlanmaktadır.

Nitel araştırma sürecinde geçerlilik sağlama ile ilgili süreçler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Nitel araştırma sürecinde geçerlilik sağlama ile ilgili süreçler

GEÇERLİK	
Dış Geçerlilik (Aktarılabilirlik)	İç Geçerlilik (İnandırıcılık)
1) Örneklemin, ortamın ve süreçlerin ayrıntılı tanımlanması	1) Bulguların ortama bağlı olarak tanımlanması ve anlamlılığı
2) Örneklemin çeşitlendirilmesi	2) Bulguların kendi içinde tutarlılığı ve anlamlılığı
3) Olası engellerin tanımlanması	3) Veri kaynakları, veri toplama yöntemleri, veri analiz stratejileri
4) Bulguların benzer ortamlarda test edilebilirliği	4) Bulguların kavramsal çerçeve ile uyumu
5) Ayrıntılı betimleme	5) Açık olmayan olgu ya da olayların belirlenmesi
6) Amaçlı örnekleme	6) Tahminlerin ve genellemelerin tutarlılığı

Nitel çalışmalarda geçerlilik sürecini değerlendirirken ayrı ayrı dış geçerlilik (Aktarılabirlik) ve İç geçerlilik (İnandırıcılık) olarak farklı başlıklarda incelemek daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Geçerlilik incelemesi sürecinin aşamaları titiz bir şekilde tamamlanmalıdır. Böylelikle, söz konusu araştırmadan elde edilen sonuçların doğruluk derecesi hakkında okuyucularda inandırıcılık değeri çok daha yüksek olacaktır.

Alan yazında yapılmış bu duruma örnek oluşturabilecek bir çalışmanın geçerlilik durumunun ayrıntılı olarak incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Akgündüz ve Akpınar (2018) tarafından gerçekleştirilen nitel bir araştırma çalışmasının geçerlilik boyutuyla incelenmesi yapılmış ve aşağıda tablo şeklinde her bir basamak ayrı ayrı sunulmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Nitel araştırma sürecinde geçerlilik süreçlerinin bir çalışma üzerinde gösterilmesi

GEÇERLİK	
Dış Geçerlilik (Aktarılabirlik)	İç Geçerlilik (İnandırıcılık)
Örneklemin, ortamın ve süreçlerin ayrıntılı tanımlanması	Bulguların ortama bağlı olarak tanımlanması ve anlamlılığı
Çalışmada, “Bu araştırma okul öncesi öğrencilerinin gelişiminde, öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerine sahip olmasında, kaba ve ince motor becerilerinin gelişiminde, ürün geliştirebilmelerinde STEM eğitiminin etkisi olup olmadığının incelenmesi bakımından önem taşımaktadır. Ayrıca öğretmenlerin ve velilerin görüşlerinin de alınması ile durumun çok yönlü bir şekilde ele alınması açısından farklılık sağlamaktadır” cümlesi ile amaca yönelik açıklamalar belirtilirken ayrıca problem durumlarına da yer verilmiştir. Çalışmada; örneklem, ortam ve	Çalışmada elde edilen bulgular problem durumlarıyla, uygulanan tüm veri toplama araçlarıyla ve uygulama aşamalarıyla uyum göstermektedir.

süreçlerin ayrıntılı biçimde tanımlandığı görülmektedir.

Örneklemin çeşitlendirilmesi

Çalışmada örneklemin amaç ve problem durumlarını karşılamakta olduğu söylenebilir. Örneklemin çeşitlendirilmesi için farklı sosyo ekonomik düzeyler, farklı yaş grupları, farklı cinsiyetler göz önünde bulundurulduğu belirtilebilir. Ancak çeşitliliği arttırmak adına farklı okul ya da bölgelerden seçim yapılabilirdi. Uygulamayı yapacak araştırmacıların sayısının az olması bu durumun sınırlayıcısı olmuş olabilir.

Bulguların kendi içinde tutarlılığı ve anlamlılığı

Çalışmada 3 koldan elde edilen bulgulara bakıldığında ortaya çıkan kavramların anlamlı bir bütün oluşturduğu görülmektedir.

3. Olası engellerin tanımlanması

“Çalışmada araştırmacılar, öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilere sorulan soruları detaylı olarak açıklamalarına rağmen öğrenciler 5 yaş grubunda olduğu için kendilerini tam olarak ifade edememiş olabilir. Bu durumda araştırmanın verilerinin güvenilirliği konusunda kısmi olarak bir sapma yaşanmış olabileceğine işaret etmektedir. Ancak araştırmacılar bu sapmanın güvenilirlik sınırları içerisinde olduğunu düşünmektedir.”

Veri kaynakları, veri toplama yöntemleri, veri analiz stratejileri

Araştırmada tüm veriler 3 farklı veri toplama aracı ile toplanmış ve veri toplama, analiz gibi durumlar ayrıntılı bir biçimde aktarılmıştır.

Bulguların benzer ortamlarda test edilebilirliği

Toplanan veriler ayrıntılı olarak rapor edilmiş ve araştırmacılar sonuçlara nasıl ulaştıklarını açıklamaktadırlar. Bu da bize benzer ortamlarda test

4. Bulguların kavramsal çerçeve ile uyumu

Çalışmada STEM paradigmasına göre 21. Yy becerileri ve okul öncesinde STEM konuları ve bu konuda yapılmış çalışmalardan bahsedilerek konunun kavramsal

edilebileceği konusunda olumlu kanı oluşturmaktadır.	çerçevesi çizildiği ve bulgularla da uyumlu olduğu görülmektedir.
5. Ayrıntılı betimleme Çalışmada veri toplama araçları, uygulama aşaması ve verilerin analizi bölümleri ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Bunları kısaca özetleyecek olursak; Veri Toplama Araçları; Her etkinlik sonunda öğrencilerle yapılandırılmış görüşmeler STEM eğitimi sonrası öğretmen gözlem formu STEM eğitimi sonrası veli gözlem formu tüm bu formlar tablo şeklinde içerik, soru sayısı ve süre başlıkları altında ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Uygulama aşamasını kimlerin gerçekleştirdiği, uygulama süresi, toplam kaç etkinlik gerçekleştirildiği, gerçekleştirilip raporda sunulmayan etkinliklerin neden sunulmadığı, her etkinliğin ne kadar sürdüğü, etkinlik içerisinde öğrencilerle hangi işlem basamaklarının yapıldığı ve bu işlemlerin ne kadar sürdüğü gibi ayrıntılar aktarılmaktadır. Ayrıca çalışmada hangi etkinliklerin yapıldığı da aktarılmaktadır.	Açık olmayan olgu ya da olayların belirlenmesi Araştırmada veri analizi yapılmadan önce veriler okunarak yanlış anlamalar, konu dışı veriler ayıklanıp veri analiz sürecine dâhil edilmemiştir.
Amaçlı örnekleme Çalışmada araştırmacıların gerçekleştirmek istedikleri amaca	6. Tahminlerin ve genellemelerin tutarlılığı Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında verilerle uyumlu

yönelik çalışma grubu seçtikleri
görülmektedir.

olduğu, özellikle katılımcıların
vermiş olduğu cevaplar alıntı ile
gösterildiği ve paylaşıldığı için bu
sonuca varılabilmektedir.

5. Nitel Araştırmalarda Güvenirlik Süreci İçin Örnek Bir Çalışma

Nitel araştırma desenlerinin kullanıldığı çalışmalarda güvenilirlik kavramı da nicel süreçlerden farklılık göstermektedir. Buna göre; güvenilirlik araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliğinin ölçüsü olarak karşımıza çıkmaktadır. Güvenirlik sürecinin uygun bir şekilde yapılabilmesi için belli başlı strateji ve yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Güvenirlik süreci iki farklı alt başlık da “dış güvenirlik (teyit edilebilirlik)” ve “iç güvenirlik (Tutarlık)” olarak alt başlıklarla listelenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Nitel araştırma sürecinde güvenirlik sağlama ile ilgili süreçler

GÜVENİRLİK	
Dış Güvenirlik (Teyit Edilebilirlik)	İç Güvenirlik (Tutarlık)
1) Araştırma yöntemleri ve aşamaları	1) Araştırma sorularının açıkça belirtilmesi
2) Çalışmanın farklı aşamalarındaki uygulamalar	2) Araştırmacının konumu
3) Sonuç ve veri ilişkisi	3) Sonuçların verilerle uyumu
4) Araştırmacının bireysel varsayımları, ön yargıları ve yönelimleri	4) Verilerin araştırma amacına uygun toplanma durumu
5) Araştırmaya ait ham veriler	5) Verilerin kodlanması ve karşılaştırması
	6) Gözlem ve bulgu uyumu

Alan yazında yapılmış bu duruma örnek oluşturabilecek bir çalışmanın güvenilirlik durumunun ayrıntılı olarak incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Akgündüz ve Akpınar (2018) tarafından gerçekleştirilen nitel bir araştırma çalışması, geçerlilik aşamasında olduğu gibi yine iki farklı alt başlık da “dış güvenilirlik (teyit edilebilirlik)” ve “iç güvenilirlik (Tutarlık)” olarak incelenmiş ve ayrı ayrı sunulmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Nitel araştırma sürecinde güvenilirlik süreçlerinin bir çalışma üzerinde gösterilmesi

GÜVENİRLİK	
Dış Güvenirlik (Teyit Edilebilirlik)	İç Güvenirlik (Tutarlık)
Araştırma yöntemleri ve aşamaları	Araştırma sorularının açıkça belirtilmesi
Araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanıldığı, veri toplama, uygulama ve analiz çalışmalarının ise durum çalışmasına uygun yapıldığı görülmektedir.	Çalışmada problem durumları açıkça belirtilmiştir ve çalışmadaki aşamalarla uyum içerisinde.
Çalışmanın farklı aşamalarındaki uygulamalar	Araştırmacının konumu
Çalışmada veri toplama (3 aşama) ve uygulama (5 etkinlik) aşamaları ayrıntılı biçimde aktarılmaktadır.	Araştırmanın uygulama aşamasında STEM eğitimi konusunda yayınları ve projeleri olan bir eğitim fakültesi akademisyeni ve bu kapsamda çalışan bir yüksek lisans öğrencisinin uygulamaları gerçekleştirdiği bilgisi paylaşılmaktadır. Buna göre araştırmacılar uygulama aşamasına katılmamış ancak veri analiz kısmında aktif olarak görev almışlardır
Sonuç ve veri ilişkisi	Sonuçların verilerle uyumu
Araştırmada elde edilen veriler ile sonuçlar arasında ilişki kurulduğu	

görülmektedir. Örneğin öğrencilerin tamamı STEM etkinliklerini sevdiklerini, motivasyon ve tutumlarının olumlu geliştiğini belirtirken veliler ve öğretmenlerde aynı şekilde geliştiğini belirtmişlerdir. Bu durum alıntılarla da ortaya konmuştur.	Araştırmada elde edilen veriler ile sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir.
Araştırmacının bireysel varsayımları, ön yargıları ve yönelimleri	Verilerin araştırma amacına uygun toplanma durumu
Araştırmanın verilerinin güvenilirliğini artırmak için veri analizi yapılmadan önce veriler okunarak yanlış anlamalar, konu dışı veriler ayıklanıp veri analiz sürecine dâhil edilmemiştir.	Durum çalışmasında bir veya birkaç durumu çoklu kaynaklar içeren veri toplama araçları ile derinlemesine incelendiği bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Araştırmacılar buna uygun olarak 3 farklı şekilde veri toplamış ve analiz etmişlerdir.
5. Araştırmaya ait ham veriler	Verilerin kodlanması ve Karşılaştırması
Araştırmacının bu verileri saklayıp saklamadığı bilinmemektedir.	Araştırmada verilerin kodlaması yerine isim paylaşıldığı görülmektedir. Bu isimlerin katılımcıların kendileri mi olduğu yoksa birer kod mu olduğu konusunda bilgi verilmemiştir. Bunun yanı sıra kodlama teyidi ile ilgili bir çalışmadan da bahsedilmemektedir.
	Gözlem ve bulgu uyumu
	Çalışmayı iki araştırmacı yürütmüş ancak gözlemleri ile ilgili bir karşılaştırma çalışmasından bahsedildiği tespit edilmemiştir.

KAYNAKÇA

Akgündüz, D., Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen stem uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 32(1), 1-26.

Arslan, E. (2022). Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (51), 395-407.

Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.

Çetinkaya, G. (2022b). “Kültürel dönüşüm ve süreklilik bağlamında kendi kendine Türkçe öğrenme kitaplarında hedefkültür aktarımı”, Kendi kendine yabancı dil olarak Türkçe öğrenimi, 1. basım. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Çetinkaya, G., (2022a). Sözlü anlatıdan dijital oyuna yaratıcı kültürel endrüstriler bağlamında “ Uruz: Return of the Er Kishi”. *Folklor Akademi Dergisi*, 5 (3), 723 – 737.

Şencan, H. (2005). Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik. 1. basım. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. 10. basım. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, K. (2010). Nitel araştırmalarda niteliği artırma. *İlköğretim Online*, 9 (1), 79-92.