

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

GÖRME ENGELLİ BİREYLER İÇİN ÇEVİRİMİÇİ MATEMATİK
EĞİTİMİNDE ÖĞRENCİ – ÖĞRETMEN – İÇERİK ARASINDAKİ
ETKİLEŞİMLERİN ROLÜ

Aybike ÇELEN
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK

İstanbul, 2025

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

GÖRME ENGELLİ BİREYLER İÇİN ÇEVİRİMİÇİ MATEMATİK
EĞİTİMİNDE ÖĞRENCİ – ÖĞRETMEN – İÇERİK ARASINDAKİ
ETKİLEŞİMLERİN ROLÜ

THE ROLE OF INTERACTIONS BETWEEN STUDENT – TEACHER –
CONTENT IN ONLINE MATHEMATICS EDUCATION FOR THE
VISUALLY IMPAIRED PEOPLE

Aybike ÇELEN
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK

İstanbul, 2025

**Tüm kullanım hakları
M.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2025**

ONAY

Aybike ÇELEN tarafından hazırlanan “Görme Engelli Bireyler İçin Çevrimiçi Matematik Eğitiminde Öğrenci – Öğretmen – İçerik Arasındaki Etkileşimlerin Rolü” konulu bu çalışma, 15/04/2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda aşağıdaki jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

TEZ DANIŞMANI **Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK**

JURİ ÜYESİ **Prof. Dr. Sare ŞENGÜL**

JURİ ÜYESİ **Doç. Dr. Pınar GÜNER**

ETİK BEYAN

Bu araştırma kapsamında kullanılan tüm bilgiler, veriler ve alıntılar bilimsel etik ilkelerine uygun olarak düzenlenmiş, kaynak gösterimi yapılmış ve akademik dürüstlük esas alınmıştır. Çalışmada kullanılan veriler, bireylerin mahremiyetine ve anonimlik haklarına saygı gösterilerek toplanmış ve analiz edilmiştir.

Araştırma sürecinde, hiçbir şekilde çarpıtma veya intihal gibi bilimsel etik ihlallerine yer verilmemiştir. Araştırmanın hazırlanması sırasında bilimsel yöntemlere bağlı kalınmış, elde edilen bulgular tarafsız bir şekilde değerlendirilmiş ve çalışmanın bütünlüğüne zarar verecek herhangi bir davranışta bulunulmamıştır.

Bu araştırmanın tamamı şahsi çalışmam olup, araştırmada yer alan tüm içerik, literatür ve veri analizi süreçleri tarafımdan gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katkıda bulunan her kişi ve kurum, bilimsel etik kurallarına uygun bir şekilde belirtilmiş ve tüm referanslar açıkça kaynak gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu kabul eder, bilimsel etiğe uygun olmayan herhangi bir durumun varlığı halinde tüm sorumluluğu üstleneceğimi beyan ederim.

Aybike ÇELEN

ÖZGEÇMİŞ

- 2016** Abdülkadir Konukoğlu Fen Lisesi'nden mezun olma
- 2021** İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'ndan mezun olma
- 2022** Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı'na giriş

ÖN SÖZ

Bu araştırma, hayatımın en anlamlı yolculuklarından birinin ürünü olup, bu süreçte yanımda olan ve beni her zaman destekleyen değerli aileme ve hocalarımın minnetlerini sunma fırsatıdır. Her şeyden önce, beni her koşulda destekleyen, en karanlık günlerimde dahi bana inancımı yitirmeyen, hayallerimin peşinden gitmemi sağlayan canım annem Emine ÇELEN, canım babam Mustafa ÇELEN, ablam Elif Ezgi ve kardeşim Zeynep... Hayat yolculuğumda sizin varlığınız bana güç, cesaret ve umut oldu. Sevginiz ve destekleriniz sayesinde bugünlere ulaştım. Bu başarı hepimizin ortak emeğidir. Sizlere duyduğum minneti kelimelere dökmek imkânsız ama her satırda sizin sevginizi hissediyorum.

Araştırma çalışmam boyunca bilgisi, deneyimi ve rehberliğiyle bana ışık tutan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK'e de sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Sabırlı yaklaşımlarınız ve yapıcı eleştirileriniz sayesinde bu süreci tamamlıyorum. Değerli vakitlerini ayıran saygıdeğer jüri üyelerim, Prof. Dr. Sare ŞENGÜL, Doç. Dr. Pınar GÜNER, Dr. Öğr. Üyesi Hatice Nur ERBAY, Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza KÜPCÜ savunmamda göstermiş olduğunuz değerli katkılar ve rehberlik için teşekkür ederim.

Altı Nokta Körler Vakfı Mütevelli Heyeti Üyesi ve Marmara Üniversitesi Engelli Birimi Koordinatörü Öğr. Gör. Zuhâl Özgenç PEK'e, çalışmam süresince bana sağladığı destek ve rehberlik için sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, Engelsiz Matematik Eğitim Platformu Başkanı Hale UÇUŞ'a, engelsiz eğitime olan inancı ve katkılarıyla ilham verdiği için şükranlarımı iletmek isterim. Araştırmam sırasında bana çalışma imkânı tanıyan ve desteklerini esirgemeyen Altı Nokta Körler Vakfı'na da minnettarlığımı ifade etmek isterim. Sağladıkları bu değerli fırsatlar, çalışmamın her aşamasında benim için büyük bir motivasyon kaynağı olmuştur.

Son olarak, Ulu Önder Mustafa Kemal ATATÜRK'e, biz kız çocuklarına sunduğu eşsiz imkanlar ve kazandırdığı haklar için minnettarım. O'nun vizyonu sayesinde bugün eğitimde ve hayatın her alanında var olabiliyor, hayallerimizi gerçekleştirme fırsatına sahip olabiliyoruz.

Bu araştırma, benim olduğu kadar bana destek olan, beni yetiştiren ve bana rehberlik eden tüm bu değerli insanların da emeğiyle şekillenmiştir.

Her birine sonsuz teşekkür ederim.

Aybike ÇELEN
İstanbul, 2025

ÖZET

Çevrimiçi eğitim günümüz dünyasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Dünya üzerinde görülen çeşitli hastalık ve salgınlar, deprem gibi insan hayatını doğrudan etkileyen doğal afetler çevrimiçi eğitimin kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Ayrıca gelişen teknoloji ile kullanımı daha yaygın hale gelmiştir ve böylelikle önemi artmıştır. Çevrimiçi eğitim bazı zamanlarda ekonomiktir. Aynı anda birden fazla bireye ulaşılabilir olması, tekrarlanabilir olması, yer ve zaman gibi kısıtlarının olmaması ekonomik yönüne işaret eder. Ayrıca bazı eğitimler için daha ucuz olmakla beraber malzeme temini konusunda öğrenci dostudur. Bu avantajlar, öğrencilere maliyet açısından kolaylık sağlasa da farklı engel gruplarının eşit şekilde faydalanabilmesi için bazı eksiklikler mevcuttur. Ancak görme engelli bireyler için bu tür eğitimlerin eşitliği ve erişilebilirliği konusunda daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Görme engelli bireyler için çevrimiçi matematik eğitimi geleneksel sınıf ortamlarına göre matematiği anlama düzeylerini olumlu ya da olumsuz etkileyebilir. Bu araştırma, sayıları görmezden gelemeyeceğimiz kadar fazla olan görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik eğitiminde öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğrenci, öğrenci-içerik arasındaki etkileşimlerin rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. Etkileşim, insanlar ile dijital ürünler veya içerik arasındaki iletişimi ifade eder. Görme engelli bireyler için bu etkileşimlerin matematik öğrenme sürecindeki rolünün nasıl olduğu araştırılmıştır. Çevrimiçi eğitimin bir parçası olarak kullanılan temel teknoloji olarak bilgisayar düşünülmüştür. Bilgisayarın görme engelli bireylerin kavramları anlama ve öğrenme sürecindeki katkısı incelenmiştir. Ayrıca bu süreçte öğrenci ve öğretmen arasındaki etkileşimin öğrenmeye katkısı ve öğrencilerin öğrencilerle etkileşimi sonucu öğrenme sürecine olan katkısı değerlendirilmiştir. Çevrimiçi eğitimin öğrenciler üzerindeki anlama düzeyini etkileyen faktörler olarak öğrenci, öğretmen, teknoloji ve içeriğin avantaj ve dezavantajlarına bakılmıştır. Bu çalışmada, görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik eğitiminde öğrenci – öğretmen ve içerik arasındaki etkileşimini araştırmak için nitel araştırma yöntemlerinden durum değerlendirmesi kullanılmıştır. Araştırmaya katılmayı kabul eden 4 görme engelli öğrenci ile 4 çevrimiçi ders planlanmıştır. Eğitim başladığında öğrenci sayısı 3'e düşmüştür. Görme engelli öğrencilerin profilleri çıkartılmıştır. Öğretim yöntem ve teknikleri olarak iş birlikli öğrenme ve ara yöntemler olarak akran öğrenmesi kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak odak grup görüşmesi ve gözlem formu kullanılmıştır. Araştırma sonuçları yaşadığımız toplumda bulunan engelli bireylerin çevrimiçi matematik eğitiminde öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğrenci, öğrenci-içerik arasındaki etkileşimler incelenmiş ve eksiklikler belirlenmiştir. Bu sonuçlar çevrimiçi matematik eğitimi kullanan görme engelli

bireyler için daha iyi dizayn edilmiş, özelleştirilmiş ve erişilebilir eğitim içeriği oluşturmanın yollarını aydınlatmaktadır. Ayrıca bu araştırma, çevrimiçi matematik eğitime katılan görme engelli bireylerin eğitime daha fazla erişim sağlamalarını ve öğrenme deneyimlerini incelemeyi amaçlamaktadır. Aynı zamanda hem çevrimiçi matematik eğitiminin hem de görme engelli bireylerin rolünü vurgulayarak daha verimli matematik öğrenme etkinliklerinin gerçekleşmesini sağlayacaktır. Analiz yöntemi olarak içerik analizi ve üçgenleştirme kullanılmıştır. Öğretmenlerin ve görme engelli öğrencilerin çevrimiçi eğitim içerisindeki verimini artıracak sonuçlar üzerine çalışılmıştır. Bu da görme engelli öğrencilerin çevrimiçi eğitimdeki deneyimlerinin zenginleştirilmesini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: *Çevrimiçi Eğitim, Matematik, Görme Engelliler, Etkileşim*

ABSTRACT

The online education is widely used in today's world. Various diseases and epidemics seen in the world, natural disasters such as earthquakes that directly affect human life have made the use of online education mandatory. In addition, its use has become more widespread with developing technology and thus its importance has increased. Online education is sometimes economical. Being accessible to more than one person at the same time, being repeatable, and not having restrictions such as place and time indicate economic aspects. In addition, it is cheaper for some educations and is student-friendly in terms of material supply. Although these advantages provide convenience to students in terms of cost, there are some deficiencies so that different disability groups can benefit equally. However, more studies need to be done on the equality and accessibility of such educations for visually impaired individuals. Online mathematics education for visually impaired individuals can positively or negatively affect their level of understanding mathematics compared to traditional classroom environments. This research aims to examine the role of interactions between student-teacher, student-student, and student-content in online mathematics education of visually impaired individuals, whose numbers are too high to ignore. Interaction refers to the communication between people and digital products or content. The role of these interactions in the mathematics learning process for visually impaired individuals has been investigated. Computers were considered as the basic technology used as part of online education. The contribution of computers to the understanding and learning process of visually impaired individuals was examined. In addition, the contribution of the interaction between students and teachers to learning and the contribution of students to the learning process as a result of their interaction with students were evaluated in this process. The advantages and disadvantages of students, teachers, technology and content were examined as factors affecting the level of understanding of online education on students. In this study, situation assessment, one of the qualitative research methods, was used to investigate the interaction between students, teachers and content in online mathematics education of visually impaired individuals. 4 online lessons were planned with 4 visually impaired students who agreed to participate in the study. The number of students decreased to 3 when the education started. Profiles of visually impaired students were drawn. Cooperative learning was used as teaching methods and techniques and peer learning as intermediary methods. Focus group interview and observation form were used as data collection tools. The research results showed that the interactions between student-teacher, student-student and student-content in online mathematics education of disabled individuals in our society were

examined and deficiencies were determined. These results shed light on ways to create better designed, customized and accessible educational content for visually impaired individuals using online mathematics education. In addition, this research aims to examine the learning experiences and accessibility of visually impaired individuals participating in online mathematics education. At the same time, it will ensure more efficient mathematics learning activities by emphasizing the role of both online mathematics education and visually impaired individuals. Content analysis and triangulation were used as analysis methods. Results that will increase the efficiency of teachers and visually impaired students in online education were studied. This supports the enrichment of visually impaired students' experiences in online education.

Keywords: *Online Education, Mathematics, Visually Impaired People, Interactivity.*

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖN SÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ	xi
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Matematik Eğitimi	5
1.1.2. Çevrimiçi Matematik Eğitimi	6
1.1.3. Görme Engelliler İçin Matematik Eğitimi	8
1.1.4. Görme Engelliler İçin Çevrimiçi Matematik Eğitimi	13
1.1.5. Etkileşim	14
1.2. Araştırmanın Amacı ve Problem Cümlesi	21
1.3. Araştırmanın Önemi	23
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	24
1.5. Araştırmanın Sayıtları	25
1.6. Araştırma Tanımları ve Kısaltmalar	25
BÖLÜM II: İLGİLİ ARAŞTIRMALAR/ALANYAZIN	27
2.1. Kavramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	27
BÖLÜM III: YÖNTEM	39
3.1. Araştırma Modeli	39
3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu/Katılımcılar	41
3.3. Veri Toplama Araçları	42
3.3.1. Odak Grup Görüşmesi	42
3.3.2. Gözlem Formu	44
3.4. Verilerin Toplanması ve Analizi	45
3.5. Verilerin Toplanma Süreci:	46
3.6. Veri Toplama Araçlarının Kullanımı	47
3.7. Araştırmacı Rolü	48
3.8. Geçerlik ve Güvenirlik	49

BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR	51
4.1. Gözlem Formları	51
4.2. Grup Odak Görüşmesi Soru Yanıtları	63
BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	68
5.1. Sonuçlar ve Tartışma	68
5.1.1. Tartışma	72
5.2. Öneriler	78
KAYNAKÇA	82
EKLER	103
EK 1 – (Grup Odak Formu Görüşme Protokolü)	103
EK 2 – (Gözlem Formu)	104
EK 3 – (Altı Nokta Körler Vakfı İzin Onayı)	105
EK 4 – (Etik Kurul Onayı)	106
EK 5 – (Ders Planı – 1. Ders)	107
EK 6 – (Ders Planı – 2. Ders)	108
EK 7 – (Ders Planı – 3. Ders)	109
EK 8 – (Ders Planı – 4. Ders)	110

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Etkileşimler Tablosu	19
Tablo 2: Çalışmadaki Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri	49
Tablo 3: Öğrenci Gözlem Formu (1. Ders)	52
Tablo 4: Öğrenci Gözlem Formu (2. Ders)	55
Tablo 5: Öğrenci Gözlem Formu (3. Ders)	59
Tablo 6: Öğrenci Gözlem Formu (4. Ders)	61

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Etkileşimler Şekli	15
-----------------------------------	----

BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Değişen dünyada kalabalıklaşan ve bu sebeple farklı özellikleriyle çeşitlenen insan figürü için eğitim reddedilemez bir olgudur. Günümüz dünyasında üreten ve ürettiği bilgiyi kullanabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple ülkemizde de öğretim programları geliştirilmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2024 yılında yayınlanan öğretim programı, öğrencilerin çağın gerektirdiği becerilerle donatılması gerektiği hedeflenmektedir. (MEB, 2024). Bu kapsamda, eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması ve tüm öğrenci gruplarının ihtiyaçlarına uygun düzenlemelerin yapılması önem kazanmaktadır. Bunların yanı sıra eğitim faaliyetlerimiz içerisinde bulunan görme engellilerin eğitimleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Nisan 2023 itibarıyla Ulusal Engelli Veri Sistemi kayıtlarına göre, ülkemizde resmi olarak kayıtlı engelli birey sayısı 2.511.950 olarak belirtilmiştir (Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni, 2023). Bu sayı göz ardı edilemeyecek kadar yüksektir.

Teknolojik gelişmelerin hızlanması öğretim faaliyetlerini geleneksel ve durağan yaklaşımlardan aktif öğrenme yöntemlerine dönüştürmüştür. İnternet kullanımının ve video gibi görsel medyanın hızla yayılmasıyla öğretmenler de video içeriği üretimini, görsel sunum yapma yazılımlarını öğretmeli ve öğrencilerin geri bildirim alabileceği fırsatları sunmalıdır. Teknoloji bir sınıfın temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmeye alınmalıdır (Mpiganjira, 2019). Teknoloji ve çevrimiçi eğitimin kullanılması tek başına yeterli olup olmadığı konusunda çeşitli tartışmaları da beraberinde getirmektedir. Çevrimiçi öğrenme ortamları, bireylerin buldukları fiziksel mekândan ayrılmadan, internet teknolojileri ve çoklu ortam kaynakları aracılığıyla öğrenme-öğretme etkinliklerine aktif ve etkileşimli bir şekilde katılmalarını sağlayan platformlardır (Güngören & Horzum, 2015). Bir başka açıdan bakıldığında, bu ortamlar hem yüz yüze hem de uzaktan öğrenme yöntemlerini harmanlayan karma öğrenme modellerini desteklerken, tamamen çevrimiçi gerçekleştirilen öğrenme süreçlerini de içeren, internet tabanlı eğitim-öğretim yaklaşımlarının bir araya geldiği alanlar olarak değerlendirilebilir (Walker & Fraser, 2005).

Teknolojideki hızlı gelişmeler sonucu insanların eğitim ihtiyaçları artmakta ve eğitim kurumlarındaki eğitim etkinlikleri bireylerin beklentilerini ve ihtiyaçlarını karşılayamaz hale gelmektedir (Sadeghi, 2019; Tucker, 2001). Bu durum, eğitim sisteminin mevcut yapısında yenilikçi yaklaşımların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda eğitimi desteklemek

için değişik alternatifler oluşturulmaya çalışılmakta (Sarı, 2021) ve çevrimiçi eğitimler bireylerin yaşamlarının büyük bir parçası olmaktadır. Araştırmalar, çevrimiçi öğrenme ortamlarında bireylerin kendi öğrenme süreçlerini planlayıp yönlendirebildiklerinde daha yüksek başarı gösterdiklerini ortaya koymaktadır (Artino & Stephens, 2009; Yükseltürk & Bulut, 2007). Çevrimiçi eğitim, bireylerin kendi imkanlarıyla öğrenmelerine olanak sağlarken aynı zamanda erişilebilirliği artırmaktadır. Ayrıca çevrimiçi eğitim kapsamırlığı da arttırmaktadır. Türkiye'deki yükseköğretim kurumlarında çevrimiçi eğitim, hem uzaktan eğitim programlarında geleneksel eğitimin bir alternatifi olarak hem de yüz yüze eğitimi destekleyici şekilde eş zamanlı olarak kullanılmaktadır (Bilgiç vd., 2011). Türkiye'de çevrimiçi eğitimde, Moodle, Zoom, Blackboard, Talent Management NetDimensions ve Desire2Learn gibi çeşitli öğretim yönetim sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle açık kaynak kodlu olan Moodle, üniversiteler tarafından sıklıkla tercih edilen ve popüler bir platformdur. Türkiye'de kullanılan çevrimiçi eğitim platformlarından bir diğeri olan EBA, 2011 yılında eğitime dahil edilmiştir. Çevrimiçi eğitim teknolojilerinin yaygınlaşmasında önemli bir rol oynamaktadır (Kapıdere & Çetinkaya, 2017). Yeterli teknolojik altyapıya ve internet erişimine sahip olmanın, fırsat eşitliği yaratmadaki rolü (Kavuk & Demirtaş, 2021) göz önünde bulundurulduğunda, EBA platformunda sunulan bedava internet hizmetleri olumlu bir adım olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, EBA dışında farklı çevrimiçi eğitim platformlarını tercih eden kurumlarda eğitim gören öğrenciler de mevcuttur (Tonbuloğlu, 2021). COVID-19 pandemisi sonrasında, Türkiye'de Google Meet, Google Hangouts, Zoom, Cisco Webex ve BigBlueButton gibi çevrimiçi video konferans araçları, canlı video eğitimi için yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulamalar, çevrimiçi eğitim süreçlerinde önemli bir rol üstlenmiş ve öğretim süreçlerini dijital ortamda sürdürebilmek adına tercih edilmiştir (Telli & Altun, 2020). Sri Lanka'daki yükseköğretim kurumları, COVID-19 sürecinde hızla çevrimiçi eğitime geçiş yapmıştır. Üniversitelerin büyük bir çoğunluğu uzaktan eğitim modelini benimsemiş, öğrencilerin ise yaklaşık %88'i çevrimiçi derslere katılım sağlamıştır. Bu dönemde, Moodle tabanlı öğrenme yönetim sistemleri, Zoom gibi video konferans araçları ve çeşitli dijital öğrenme platformları aktif olarak kullanılmıştır. Ayrıca, Sri Lanka hükümeti, internet servis sağlayıcılarını üniversite sunucularına ücretsiz erişim sunmaları konusunda teşvik ederek çevrimiçi eğitimin yaygınlaşmasını desteklemiştir (Hayashi vd., 2020). COVID-19 sürecinde Flaman Bölgesi, Almanya ve Hollanda'daki matematik öğretmenlerinin uzaktan eğitimde ağırlıklı olarak video konferans araçlarını kullandıkları, ancak etkileşimli öğrenme yöntemlerine daha az başvurdukları gözlemlenmiştir (Siregar vd., 2021). Vietnam'daki

yükseköğretim kurumlarında çevrimiçi eğitimde Zoom, Padlet, Google Docs ve Mentimeter gibi dijital araçlar kullanılmaktadır (Nguyen vd., 2024). Portekiz’de çevrimiçi eğitimde devletin hazırlamış olduğu çevrimiçi platformlar kullanılmaktadır (Costa vd., 2021). Yine benzer olarak Rusya’da COVID-19 sürecinde devletin hazırlamış olduğu çevrimiçi platformlar kullanılmış ama bölgesel olarak farklılıklar yaşanmıştır. Büyük şehirlerde Zoom platformu ve diğer dijital platformlar kullanılırken kırsal bölgelerde internet erişimindeki sınırlılıklar sebebiyle çevrimiçi eğitimi desteklemek amacıyla televizyon ve radyo programları tercih edilmiştir (Kosaretsky vd., 2021). Çevrimiçi eğitimle sürekli öğrenme için fırsat oluşturulmakta, zaman ve mekân fark etmeksizin tüm bireylerin bilgiye ulaşımı sağlanmaktadır (Anderson & Dron, 2011; Buckley, 2003; Chen vd., 2009). Bu durum, yaşam boyu öğrenme kavramının önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

Tüm bunlarla birlikte değişen ve gelişen dünyada eğitim, bireylerin hayat boyu öğrenme süreçlerinde vazgeçilmez bir unsur olarak varlığını sürdürmektedir. Teknolojinin eğitimde kullanımının artması, bireylerin bilgiye erişimini kolaylaştırarak eğitimde eşitlik ve fırsat yaratmıştır. Özellikle özel gereksinimli bireylerin, örneğin görme engellilerin, eğitim süreçlerinde teknoloji tabanlı yeniliklerin dahil edilmesi, kapsayıcı bir eğitim sistemi oluşturmak adına kritik bir rol oynamaktadır. Engelli bireyler, istihdam olanaklarına erişim sağlamak veya mevcut iş koşullarını iyileştirmek amacıyla uzaktan eğitim olanaklarını tercih etme eğilimindedir (Allen & Coney, 2017). Görme engellilere yönelik çevrimiçi öğrenme ortamlarında kullanılacak bazı özel teknolojik araçlar bulunmaktadır. Örneğin, Braille yazı makineleri, görme engelli bireylerin okuma ve yazma süreçlerini desteklerken, ekran okuyucu yazılımlar ve metin-ses dönüştürücüler (synthesizer) dijital içeriklere erişimlerini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, dokunsal ekran teknolojileri ve sesli yönlendirme sistemleri de öğrenme sürecini destekleyen önemli araçlardır. Ancak, bu araştırmada bahsi geçen teknolojik araçlar kullanılma fırsatı bulunamamış ve çalışmanın kapsamı içinde değerlendirilememiştir. Yoltay Bilici vd. (2022), görme engelli bireylerin çevrimiçi eğitim sürecinde materyal erişimi, öğretmen desteği ve teknik donanıma ilişkin çeşitli güçlükler yaşadığını belirtmiştir. Bu durum, görme engellilere yönelik çevrimiçi öğrenme ortamlarının daha kapsamlı incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, eğitimde teknolojinin doğru ve etkili kullanımının teşvik edilmesi, bireylerin ihtiyaçlarını karşılayan ve öğrenme süreçlerini destekleyen yenilikçi yaklaşımlar geliştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır.

2018 yılında Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde yapılan düzenlemeyle, tüm müfredat içeriklerinin bireysel farklılıklara uygun biçimde sunulması gerektiği öngörülmüştür. Ancak uygulamada, görme engelli öğrencilerin şekil ve grafik içeren sorulara erişimi hala sınırlıdır (Bülbül, 2013). Güncel olarak ise, bu tür sorular yerine eş değer kavramsal düzeye sahip eşitlik ilkesine aykırı olmayacak soruların sınavlarda yer alacağı belirtilmiştir (Doğuş, 2022). EKPS, %40 ve üzeri engelli bireylerin katılım sağlayabildiği bir merkezi sınav sistemidir. Ancak sınavda, engel türleri arasında olduğu gibi, aynı engel grubundaki bireyler arasında da engel oranına göre bir ayırım yapılmamaktadır. Örneğin, %40 görme kaybı olan bir birey ile %90 oranında görme engeli bulunan bir birey, aynı sınav kitapçığı ve sorularla değerlendirilmekte; bu durum bireylerin ihtiyaçlarına uygun, adil bir ölçme-değerlendirme ortamı sunulmasını zorlaştırmaktadır (Yıldıran, 2024). EKPS gibi merkezi sınavlarda, her öğrenciye bir okuyucu atanır fakat okuyucunun matematiksel kavramları doğru ve anlaşılır biçimde aktaramaması ya da görevini yeterince ciddiyetle yerine getirmemesi, görme engelli bireylerin sınav başarısını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Yıldırım & Çakmak, 2024). Douglas vd. (2009) yaptığı çalışmalara göre, Almanya, Avustralya, Birleşik Krallık, Kanada, Danimarka, Hollanda, İsveç, Çek Cumhuriyeti, Fransa ve İskoçya gibi ülkelerde görme engelli öğrenciler için merkezi sınavlarda çeşitli uyarlamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar arasında; büyük puntolu veya Braille baskılı sınav kitapçıklarının sunulması, %50 ya da %100 gibi oranlarda ek süre verilmesi ve bazı ülkelerde sınavların yardımcı teknolojiler aracılığıyla bilgisayar ortamında uygulanması yer almaktadır. Ayrıca, Çek Cumhuriyeti ve Kanada gibi ülkelerde şekil, tablo ve görsel içerikli soruların yerine aynı düzeyde bilişsel beceri gerektiren alternatif sorular kullanılmakta; Avustralya, Danimarka ve Fransa gibi ülkelerde ise bu tür sorulara açıklayıcı metinler eklenmekte ya da içerik daha sade hâle getirilmektedir. Türkiye'de EKPS kapsamında görme engelli bireylere yönelik çeşitli sınav uyarlamaları yapılmaktadır. Bu kapsamda, grafik ve şekil içeren sorular görme engelli adaylara yöneltilmemekte ve isteyen adaylara 16 ya da 18 punto büyüklüğünde basılmış soru kitapçıkları temin edilmektedir. Bu bireyler, bu şekilde hazırlanmış kitapçıklarla diğer engelli gruplarla aynı testleri yanıtlayabilmektedir. Ayrıca, talep eden adaylara okuyucu ve işaretleyici desteği sağlanmakta; bu durumda sınav süresine, dışarıdan okunan bilgilerin kavranma sürecini dengelemek amacıyla 2/3 oranında ek süre verilmektedir (Kocabaş, 2018).

Bu çerçevede, sınav sistemlerinde yapılan uyarlamaların önemine rağmen, görme engelli bireylerin özellikle soyut ve görsel temelli alanlarda, örneğin matematikte, halen çeşitli

engellerle karşılaşabilmektedir. Sınavlardaki düzenlemeler bir nebze eşitliği gözetiyor olsa da öğrenme sürecindeki etkileşim biçimlerinin niteliği, bu bireylerin kavramsal anlama, problem çözme ve akademik başarıya ulaşma düzeylerinde belirleyici olmaktadır. Bu durum, görme engelli bireylerin çevrimiçi ortamlarda matematik öğrenme süreçlerinin daha yakından incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Bu araştırma, görme engelli bireylerin matematik öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları güçlükleri çevrimiçi eğitim bağlamında inceleme ihtiyacından doğmuştur. Pandemi gibi olağanüstü koşullarla birlikte yaygınlaşan çevrimiçi eğitim, birçok öğrenci için olduğu kadar görme engelli bireyler için de yeni fırsatlar ve aynı zamanda yeni engeller ortaya çıkarmıştır. Bu çalışma, görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik derslerinde nasıl bir öğrenme deneyimi yaşadıklarını, bu sürecin hangi etkileşim biçimleriyle desteklenebileceğini ve bu etkileşimlerin öğrencilerin öğrenme üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla başlatılmıştır. Araştırmanın temel motivasyonu, yalnızca var olan sorunları tespit etmek değil; aynı zamanda olumlu öğrenme deneyimlerine odaklanarak, bu bireyler için daha erişilebilir ve kapsayıcı bir çevrimiçi matematik eğitimi tasarlanmasına katkı sağlamaktır.

1.1.1. Matematik Eğitimi

Matematik, bireyin analitik düşünme, problem çözme ve mantık yürütme gibi temel becerilerini geliştiren evrensel bir dil olarak, eğitim sistemlerinde her zaman önemli bir yer edinmiştir. Teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte bilgiye erişimin kolaylaşması, matematik eğitime olan ilgiyi artırmıştır ve toplumların geleceğe yönelik daha nitelikli bireyler yetiştirme çabalarını desteklemiştir. Bununla birlikte, matematik eğitimi, öğrencilerin zihinsel gelişimine katkı sağlarken soyut kavramları ve yoğun pekiştirme ihtiyacı nedeniyle birçok öğrenci için zorluklar barındıran bir alan olarak da dikkat çekmektedir. Matematik, özellikle görme engeli gibi engeli olan öğrenciler için aşılması zor bir eşik haline gelmektedir. Eğitimcilerin bu güçlükleri ele alarak matematiği sevdirmeye ve anlamaya yönelik yenilikçi yaklaşımlar geliştirmesi, matematik kaygısının azaltılması sadece normal öğrenciler için değil, engelli öğrenciler için de kritik bir öneme sahiptir.

Teknolojinin gelişimiyle bilgiye erişim kolaylaştığı için gelişmek ve ilerlemek isteyen toplumlar tüm eğitim düzeylerinde matematik öğrenimine olan ilgiyi artırmış ve nitelikli toplum yetiştirme uğraşına girmişlerdir (Kahramaner & Kahramaner, 2002). Matematik eğitimi birey ve toplum için oldukça önemli olmakla beraber öğrenilmesi dünyadaki tüm

öğrenciler tarafından kaygı artıran ve olumsuz tutum takınılan bir ders olarak sevilmeyen ders olduğu bilinmektedir (Işık vd., 2008). Bu zorlukların sebepleri arasında matematiğin soyut kavramlar içermesi ve sürekli olarak pekiştirilmesi gereken bir ders olması gösterilebilir. Kahramaner & Kahramaner (2002)'ye göre matematiğin ezbere dayalı bir ders olmaması, anlama ve yorumlamayı gerektiren bir yapısının olması öğrenciler için zor olmasını mümkün kılabilenkte ayrıca öğretim ve öğrenim sürecinde zorluklara sebebiyet vermektedir. Işık vd. (2008), yaptıkları bir çalışmada ÖSYM'nin yaptığı bazı sınavlarda mantıksal çözümler yerine ezbere dayalı çözüm gerektiren matematik sorularının da matematiği sevme ve kaygı oluşturmadaki yerinin büyük olduğunu saptamıştır.

Matematik eğitimi bireylerin mantıksal düşünme ve problem çözme becerilerini geliştiren, toplumların bilimsel ve teknolojik ilerlemesine katkı sağlayan vazgeçilmez bir unsurdur. Ancak, matematiğin soyut yapısı ve öğrenim sürecindeki zorluklar, öğrencilerin bu alana karşı olumsuz tutum geliştirmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle, matematik eğitiminde ezberci yaklaşımlardan uzaklaşarak anlamaya ve yorumlamaya dayalı yöntemlerin benimsenmesi, öğrencilerin matematik korkusunun üstesinden gelmesine ve bu dersi bir fırsat alanı olarak görmesine olanak sağlayabilir. Matematik kaygısını azaltmayı ve öğrenme sürecini kolaylaştırmayı hedefleyen eğitim stratejileri, bireylerin hem akademik hem de sosyal yaşamlarına olumlu katkılar sunmaktadır.

1.1.2. Çevrimiçi Matematik Eğitimi

Eğitim teknolojilerinin gelişimiyle beraber özellikle çevrimiçi eğitim, eğitim sistemlerinin ayrılmaz bir parçası haline getirmiştir. Çevrimiçi eğitim, yalnızca öğrencilerin coğrafi ve fiziksel engellerini aşmakla kalmayıp, aynı zamanda öğrenme sürecini daha dinamik ve etkileşimli bir hale getirmektedir. Bu yeni eğitim modeli, farklı medya araçları ile zenginleştirilmiş içerikleri sunarak öğrenmeyi hem keyifli hem de daha verimli bir hale getirmektedir. Özellikle matematik gibi analitik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştiren disiplinlerde çevrimiçi eğitim, öğrencilere daha çeşitli ve özelleştirilmiş öğrenme yolları sunmaktadır. Teknolojik gelişmelerle birlikte bu model, eğitimde fırsat eşitliği sağlamada da önemli bir rol oynamaktadır.

Çevrimiçi eğitim, dünyanın yaşadığı doğal afetler ve salgınlar teknolojik gelişmelerle birlikte yaygın hale gelmiştir. Bu durum, eğitimin erişilebilirliğini artırarak, öğrencilerin mekân bağımsız bir şekilde eğitim alma olanaklarını genişletmiştir. Bilgisayar ile çevrimiçi öğretimin eğitim içeriklerini zenginleştirdiği ve içerikleri sürekli pekiştirerek kalıcı

öğrenmeler sağladığı ayrıca öğrencilerin dikkatini çekerek derse olan motivasyonunu arttırdığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı bilinmektedir (Akbulut, 2016). Bunun yanı sıra, çevrimiçi platformlar, öğrencilere bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunarak öğrenme sürecini daha verimli hale getirmektedir. Ayrıca çevrimiçi eğitim, öğretim faaliyetlerinin önemli ayrıca büyüyen bir ögesidir (Gunawardena & McIsaac, 2004; Simonson vd., 2011) böylelikle yaşadığımız pandemi süresince çevrimiçi öğretim faaliyetlerine olan ilginin son dönemlerde arttığı gözlenmiştir (Chen vd., 2020; Pregowska vd., 2021; Telli & Altun, 2020). Bu süreç, özellikle kriz dönemlerinde eğitimin sürekliliğini sağlama açısından çevrimiçi eğitimin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Geleneksel eğitim yöntemleri zaman zaman yüz yüze bir arada bulunmayı zorunlu kılan ve ortak bir mekânda bulunmayı gerektiren bir yapıya sahipken çevrimiçi eğitim ise tüm bu gereksinimleri ortadan kaldırmakla eğitim adına büyük bir devrim olmuştur. Bu devrim, özellikle coğrafi olarak dezavantajlı bölgelerde yaşayan bireyler için eğitime eşit erişim imkânı sunmaktadır. Günümüzde artık birçok insan buldukları ve istedikleri yerden eğitim alabilme fırsatına ve eğitimin coğrafi sınırlamalarından kurtularak erişim hakkına sahip olmuştur. Özellikle bu durum, görme engelli bireyler için daha güvenli ve erişilebilir bir öğrenme ortamı sağlaması açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca çevrimiçi eğitim imkanları olarak filmler, video kasetleri, CD'ler ve benzeri medya türleri eğitim akışını çeşitlendirerek öğrencilerin eğitim faaliyetlerine olan ilgi ve motivasyonunu artırmaktadır. Bu araçlar, öğrencilerin öğrenme materyallerine her an erişebilmesine olanak sağlayarak öğrenme sürecini kesintisiz ve daha etkili hale getirmektedir. Öğrenmeyi kolaylaştırıcı, derinleştiren ve keyifli hale getirerek öğrencilerin derse odaklanmasını, dikkatini toplamasını ve ders hakkında özen göstermesini sağlamaktadır (İbili vd., 2019). Bu nedenle çevrimiçi eğitim, öğrencilerin sadece akademik başarılarını değil, aynı zamanda öğrenmeye olan bakış açılarını da olumlu yönde değiştirebilmektedir. Çevrimiçi matematik eğitimi birçok alanda öğrencilerin düşünebilme becerilerini ayrıca problem çözme yetilerini geliştirme amacıyla da kullanılmaktadır (Sezen vd., 2017). Matematik gibi analitik düşünmeyi teşvik eden bir disiplin için çevrimiçi eğitim farklı yöntem ve teknolojilerin derse entegre edilmesiyle öğrenme sürecini daha etkili hale getirme potansiyeline sahiptir.

Sonuç olarak, çevrimiçi eğitim, yalnızca geleneksel eğitim modellerine bir alternatif değil, aynı zamanda bu modellerin sınırlarını aşan bir eğitim yöntemidir. Özellikle çevrimiçi matematik eğitimi, öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirmek, problem çözme

yeteneklerini artırmak ve matematiksel kavramları anlamalarını kolaylaştırmak açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte, çevrimiçi eğitimin etkili olabilmesi için doğru stratejilerin benimsenmesi, etkili içeriklerin tasarlanması ve öğrenci motivasyonunu artıracak araçların kullanılması önemlidir. Bu bağlamda, çevrimiçi matematik eğitimi, teknolojinin sunduğu fırsatlar sayesinde eğitimde daha kapsayıcı ve yenilikçi bir yaklaşım sunma potansiyeline sahiptir. Eğitimdeki bu dönüşüm hem öğrenciler hem de öğretmenler için daha erişilebilir, etkili ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi sağlayabilir.

1.1.3. Görme Engelliler İçin Matematik Eğitimi

Eğitim, bireylerin sosyal, akademik ve kişisel gelişimlerinde kilit bir role sahip olmaktadır. Eğitim süreçlerinin her birey için erişilebilir olması, eğitimde eşitlik ilkesinin gerekliliklerinden biridir. Görme engelli bireyler, geleneksel eğitim yaklaşımlarının yetersiz kaldığı alanlarda daha fazla desteğe ihtiyaç duymaktadır. Görme engelliler eğitim hayatlarından sonra işgücüne katılabilmek için EKPSS gibi onlar için özel hazırlanmış sınavlara girmektedirler. Bu sınavlarda seçiciliğin artırılması için onlara göre zorlu matematik soruları kullanılmaktadır. Özellikle bu sınavlara hazırlık bağlamında desteğe ihtiyaç duymaktadırlar. Görme yetersizliği olan öğrencilerin soyut kavramları öğrenmelerinde ciddi güçlüklerle karşılaşmaktadır (MEB, 2014). Görememek, görselleştirememek ve bunun sonucunda anlayamamak gibi durumlara yol açmaktadır. Bu bağlamda, Altı Nokta Körler Vakfı ve Marmara Üniversitesi iş birliğiyle yürütülen bir projenin alt projesi olarak bu araştırma ortaya konmuştur. Bu proje, görme engelli bireylerin eğitim süreçlerinde matematik derslerine erişimlerini artırmayı hedeflemiştir. Bu amaç doğrultusunda, projenin kapsamı geniş tutularak eğitimde erişilebilirlik ve kapsayıcılık ilkeleri benimsenmiştir. Proje kapsamında, Engelli Öğrenci Birimi Koordinatörlüğü, Altı Nokta Körler Vakfı, Erişilebilir ve Kapsayıcı Yaşam Derneği, Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Bölümü, gönüllü öğrenciler ve Topluma Hizmet Dersi alan öğretmen adayları birlikte çalışma yapmıştır. Dersler, özellikle EKPSS sınavına hazırlanan kursiyerlere yöneltilmiş, bu süreçte öğretmen adayları görme engelli bireylere ders verme deneyimi kazanırken kursiyerler de sınav için destek almıştır. Bu karşılıklı etkileşim, hem öğretmen adaylarının mesleki becerilerini geliştirmiş hem de kursiyerlerin sınav başarısına katkı sağlamıştır. Uçuş vd. (2023a; 2023b) önceki çalışmalarından elde edilen bulgular uluslararası bir kongrede sunulmuş, bu dönemde de yeni kazanımların eğitimci ve öğrenci perspektifinden değerlendirilerek literatüre kazandırılması hedeflenmiştir. Projenin farklı dönemlerinde yaşanan deneyimler ışığında, öğrenme sürecinin niteliğini artırmak için

yöntem ve araçlar sürekli güncellenmiştir. Bu proje önce yüz yüze gerçekleştirilmiş olup daha sonra bazı öğrencilerin ihtiyaçları ve erişim kolaylığı sağlamak amacıyla çevrimiçine dönülmüştür. Bu değişim, eğitimde esneklik sağlarken yeni öğrenme ortamlarının etkili kullanımı konusunda önemli deneyimler sunmuştur. Matematik gibi soyut ve görsellik içeren dersler, görme engelli öğrenciler için özel düzenlemeler yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, teknolojinin sunduğu fırsatlar ve yenilikçi eğitim yaklaşımları, bu bireylerin eğitim süreçlerini daha kapsayıcı hale getirme potansiyeline sahiptir. Özellikle eğitimin çevrimiçi olmasını zorunlu kılan olaylar başta olmak üzere belli dönemlerde eğitimin çevrimiçi olarak gerçekleştirilmesi görme engelli öğrenciler için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Çevrimiçi eğitimde kullanılan materyallerin erişilebilirlik standartlarına uygun olmaması, görme engelli bireylerin öğrenim süreçlerini daha da karmaşık hale getirebilmektedir. Görme engelliler 3 boyutlu materyaller aramaktadır. Veya görme duyusu yerine dokunma duyusu ile hissedebilecekleri materyallere ihtiyaçları vardır. Uzaktan eğitim bunları ne yazık ki sağlayamamaktadır. Gene de bir açıdan uzaktan eğitimin artıları güçlendirilerek etkisi artırılabilir. Bazen zorunlulukta da bu duruma geçilebilir. Örneğin pandemi zamanında okulların eğitime ara vermesi tüm dünya için alınan ilk önlem olmuştur (Daniel, 2020; Kürtüncü & Kurt, 2020). Bu süreçte, görme engelli bireylerin eğitimde karşılaştıkları eşitsizliklerin daha belirgin hale geldiği görülmüştür. Bu süreç çevrimiçi öğrenmeye geçiş zorunluluğunu getirerek dünya üzerinde 1,5 milyardan fazla bireyi doğrudan etkilemiştir (Arnett & Waite, 2020; Gallagher vd., 2020; Pollock, 2020; Santos & Reeve, 2020). Ancak çevrimiçi eğitimin hızlı bir şekilde devreye girmesi, engelli bireylerin ihtiyaçlarına yönelik özel çözümler geliştirilmesini zorlaştırmıştır.

Özellikle görme engelli bireyler için matematik eğitimi daha ayrı bir zorluk içermektedir. Matematik eğitiminin soyut yapısı, görme engelli öğrenciler için ek öğrenme stratejilerinin ve materyallerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Çünkü matematik içeriğinde semboller ve şekiller barındıran görsel yapı içeren bir disiplindir. Bu durum, görme engelli bireylerin matematik kavramlarını anlamasını zorlaştıran temel unsurlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematik öğrenme ve öğretme sürecinde yaşanan bütün zorlukların üstüne bir de görme engelli bireylerin görme yetisindeki sınırlılıkları da eklendiği için daha da güçleşmektedir. Bu nedenle, eğitim materyallerinin ve öğretim yöntemlerinin bireysel farklılıkları göz önünde bulunduracak şekilde yeniden tasarlanması gerekmektedir. Görme engelli bireylerin görsel içeren konuları öğrenmekte güçlük çektiği saptanmıştır (Horzum, 2013, 2016; Horzum & Arıkan, 2019). Görme engelli öğrencilerin sınıfta tahtaya yazılan,

çizilen ya da görsel olarak gösterilmiş herhangi bir konuyu görme imkânı yoktur (İyigün & Tortop, 2018). Maulana (2019) görme engelli öğrencilerin matematikteki değişkenler ile işlemler yapmasının ve bu işlemleri cebirsel olarak takip etmesinin zorluğuna dikkat çekmiştir. Matematikteki bir başka temsil türü olan grafik de görme engelli öğrenciler için matematiksel görsel unsurlar içerdiğinden bir sınırlılık olarak düşünülebilir (Şafak, 2005). Grafiklerin kabartma versiyonları (3 boyutlu özel hazırlanmış materyaller) veya sesli betimleme gibi alternatif yöntemler, bu zorlukların aşılmasında etkili olabilir. Görme engelli bireyler nesnelere hafızalarında saklamada hayal gücünü kullanır ve o nesnelere ait bilgiler dokunarak, hissederek ve bedeninin hareketlerinin kombinasyonuna dayanır (Özyürek, 1998; Ataman, 2003). Matematiğin de ders içerik ve müfredatı bakımından fazlaca görsellik içermesi görme engelli öğrencilerin dersi anlamasında zorluklarının arttığı düşüncesini desteklemektedir. Bu nedenle, matematik müfredatının görsel içeriklerden bağımsız olarak işlenebilmesi için alternatif eğitim materyallerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Matematik insanlık için evrensel bir dil olsa da görme engelli öğrenciler için kabul gören evrensel bir matematik diline ait kabartma yazı ne yazık ki yoktur. Başka bir deyişle her ne kadar matematik anadilden bağımsız gibi kabul edilse de matematiğe ait evrensel kabartma yazı kodu yer almamaktadır (Bitter, 2013). Bu eksiklik, görme engelli bireylerin matematikteki uluslararası standartlara erişimini kısıtlayan önemli bir faktördür. Ayrıca yazı ve matematik sembolleri tüm ülkeler için farklılık arz etmektedir (Edwards vd., 1995). Görme engelli öğrenciler sayısal derslerde çeşitli zorluklarla karşılaşabilmekte ve bunlar ders öncesinde, ders sırasında ve dersin ölçme değerlendirme sürecinde meydana gelebilmektedir. Etkinlik içeriğinin, materyal ve araç içeriklerinin uygun olmayışı hatta güncelliğini koruyup korumayı ya da öğretmen veya öğrencinin kabartma yazı bilmiyor oluşu; öğretmenin konu içeriğinde betimleme yeteneğinin yetersizliğinin olması, öğrencilerin erişebileceği kaynak ve içeriklerinin olmaması ve yeterli soru çözemiyor oluşu bu zorlukların sebepleri arasında gösterilebilmektedir (Atila, 2017).

MEB (2018), Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'ne göre görme engelli birey, tüm düzeltmelere rağmen her iki gözle görme düzeyi 1/10'un altında olan ve eğitim-öğretim faaliyetlerinde görme yetisinden faydalanması mümkün olmayan bireyler olarak tanımlanmaktadır. Aynı yönetmelikte, az gören bireyler ise tüm düzeltmelere rağmen her iki gözle görme düzeyi 1/10 ile 3/10 arasında olan ve özel araçlar veya yöntemler kullanılmadan eğitim-öğretim süreçlerinde görme yetisinden yararlanması mümkün olmayan bireyler

olarak ifade edilmektedir (MEB, 2018). Hiç görme yetisi olmayan bireyler ile az da olsa görme yetisine sahip olan bireyler arasında eğitim süreçlerinde ve günlük hayatta çeşitli farklar bulunmaktadır. Hiç görme yetisi olmayan bireyler, tamamen dokunsal ve işitsel öğrenme yöntemlerini kullanmak zorunda kalırken, az görme yetisine sahip bireyler görsel materyallerden kısmen de olsa faydalanabilmektedir. Örneğin, az görme yetisine sahip bireyler büyük puntolu yazılar, yüksek kontrastlı renkler ve büyüteç gibi araçlarla eğitim materyallerine erişim sağlayabilirken, hiç görme yetisi olmayan bireyler için Braille alfabesi, sesli içerikler ve ekran okuyucu yazılımlar gibi farklı teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmalar, az görme yetisine sahip bireylerin eğitimde görsel uyaranlara erişim nedeniyle daha hızlı ilerleme kaydedebildiğini, ancak uygun destek sağlanmadığında her iki grubun da öğrenme sürecinde benzer zorluklar yaşadığını göstermektedir (WHO, 2021). Bu sebeple her iki gruba özgü farklılaştırılmış eğitim stratejilerinin uygulanması eğitime erişim eşitliği konusunda oldukça önemli olmaktadır.

Boydak (2015), doğuştan görme engelli olan öğrencilerin sonradan görme yetisini kaybeden öğrencilere nazaran sayısal derslerde ve şema, şekil, grafik, tablo vb. görseller içeren konular ve ders içeriklerinde daha fazla zorluk yaşadığını ifade etmiştir. Görme engelli öğrencilerin matematik problemlerinde çözüm için işlemleri işitme vasıtasıyla aklında tutması ve çözmesi gerektiği için matematik dersinin öğrenilmesi bu öğrenciler için daha büyük bir dezavantaj oluşturmaktadır (Yılmaz, 2017). Görme engelli öğrenciler soyut kavramları öğrenmekte önemli zorluklar yaşamaktadırlar (MEB, 2014).

Görmenin öğrenme üzerine olan katkısının büyük olduğu bilinmesi sebebiyle bu yetideki eksiklikler bireyin gelişimini negatif yönde etkileyebilmektedir (Tuncer, 2016: 299). Ayrıca görebilen insanların edindikleri bilgilerin %85'ini görme kanalıyla edindiği tahmin edilmekte ancak bu tahmin görme engelli bireylerin görebilen bireylerden %85 oranında daha az bilgi edinmesi anlamına gelmemektedir. Çünkü görme engelli bireylerin bilgi edinirken diğer duyu organlarını kullanarak bilgi kazanımını güçlendirdiği bilinmektedir (Özyürek, 1998: 129). Görme engelli bireyler, görme duyularını kullanamamalarına rağmen, dokunma, işitme ve diğer duyu organlarını daha keskin bir şekilde geliştirirler. Görme engelliler aciz ya da kendilerine yetemeyen bireyler değildirler. Duyu organlarından birini kullanamıyor olmak diğer duyu organlarının daha fazla gelişmesine sebep olabilir fakat bu her görme engelli için olacak diye bir kaide yoktur (Uçuş vd., 2023a; 2023b).

Görme engelli bireyler matematik problemleri çözmede ve öğrenmede kullanılan metot ve araç gereçler sebebiyle gören öğrencilere nazaran daha yavaş öğrenirler (Mani vd., 2005). Daha yavaş öğreniyor olmalarının sebebi sadece görmeme yetileri sebebiyle değil bilgiyi önceden tahmin edebilme dezavantajı ile öğrenme safhasında vücutlarının kullanımının gereksinimi, tablo, grafik ve diyagram gibi temsil gösterimleri ve materyale olan erişimin kısıtlılığında kaynaklı problemleri içermektedir (RNIB, 2011). Tüm bunlarla birlikte Brawand & Jonhson (2016)'e göre matematiksel kavramların somut nitelikte olmaması ve konuların görsel içerik barındırması sebebiyle görme engelli öğrencilerin matematiksel becerileri kazanmaları daha zor olmaktadır. Görme engelli öğrenciler özellikle matematik eğitiminde işitsel ve dokunsal materyallere gereksinim duymakta olup bu ihtiyaçların karşılanmaması eğitim sürecinde öğrencilerin olumsuz yönde etkilenmesine sebebiyet verebilmektedir (Çifci, 2021). Mani vd. (2005) yapmış oldukları çalışmada kaynaştırma sınıfı içerisinde eğitim alan görme engelli öğrencilerinin müfredat içeriğinin sözlü anlatımla tahtada yazılıp gösterilerek işlenmesi anında dersi takip etme konusunda sıkıntılar yaşadığını tespit etmiştir. Görme engelli bireyler, matematik eğitimindeki şekil ve sembol gibi görsel içerikleri gözlemleyemediğinden özel gereksinimi olan öncelikli gruplardan biridir. Öğretmen dersi herhangi bir materyali kullanarak işlemiş olsa bile, konuyu görme engelli bir öğrencinin materyalle herhangi bir temasta bulunmadan anlaması oldukça güçtür (Zorluoğlu & Sözbilir, 2017). Nitekim görme engelli öğrencilerin öğretim deneyimlerindeki görsel eksiklikler, onların akademik başarılarının düşük olmasına ayrıca öğrenme çıktılarının yeterli olmamasına sebep olabilmektedir (Zebehazy vd., 2012). Hatta bu günümüzde etkili bir vatandaş olarak işgücüne katılmalarını da zorlaştırmaktadır. Görmeyen öğrenciler sınıf içerisinde birden fazla problemle karşılaştığı için onların matematiği ulaşma ve öğrenme yolundaki engelleri aşması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır (Kohanová, 2006). Spidler (2006)'ya göre görebilen ve göremeyen öğrenciler arasında farklılıklar ve benzerlikler olmasına karşın belirli teknikleri kullanarak eğitim verildiğinde görme engelli öğrencilerin matematik konularını öğrenebileceği fikrini öne sürmektedir. Matematik, soyut kavramları barındırır da doğru teknikler ve araçlarla bu kavramların somutlaştırılması mümkündür. Örneğin, dokunsal materyaller, Braille yazımı ve sesli anlatımlarla görme engelli öğrencilerin matematiksel beceriler kazanması desteklenebilir. Ayrıca, teknolojinin sunduğu fırsatlar sayesinde görme engelli bireyler için geliştirilen yazılımlar ve uygulamalar öğrenme sürecini onlar adına daha erişilebilir hale getirmektedir. Bu bağlamda, öğretim yöntemlerini çeşitlendirerek ve öğrenci ihtiyaçlarına göre uyarlayarak herkesin eşit eğitim hakkından faydalanabileceği bir öğrenme ortamı oluşturulabilir. Bu sadece eğitimde eşitlik

sağlamakla kalmaz, aynı zamanda bireylerin potansiyellerini gerçekleştirmelerine de olanak tanır.

Görme engelli öğrencilerin yaşlılarına nazaran daha düşük matematik performansı gösterdiği görülmüştür (Karshmer, 2007; Mani vd., 2005). Bunun sebebi ise matematiksel kavramların daha soyut nitelikte olması ve konuların fazlaca görsel barındırması olarak görülmekte ve öğrenimi güçleştirdiği belirtilmektedir (Brawand & Johnson, 2016). Bu güçlüklerin azaltılması için etkileşimler arasında çeşitli incelemeler yapılmalıdır. Ki bu sayede öğretmen, öğrenci, içerik, teknoloji farkındalıkları artacak ve etkileşimlerden maksimum derecede faydalanılacaktır.

1.1.4. Görme Engelliler İçin Çevrimiçi Matematik Eğitimi

Eğitim, bireylerin hayatlarını şekillendiren ve toplumsal eşitlik için en güçlü araçlardan biridir. Ancak, engelli bireylerin eğitim süreçlerine tam anlamıyla dahil olabilmeleri için bazı ek önlemlerin alınması gerekmektedir. Görme engelli öğrencilerin matematik gibi soyut ve görselleştirme gerektiren derslerde karşılaştıkları zorluklar, onların eğitime erişim hakkını önemli ölçüde kısıtlamaktadır. Bu bağlamda, uzaktan eğitim yöntemlerinin, teknolojik çözümlerle birleşerek görme engelli bireylerin eğitime erişimini nasıl kolaylaştırabileceği üzerine odaklanılması gereklidir. Görme engelli bireylerin eğitimdeki ihtiyaçlarının karşılanması, yalnızca bireysel gelişimleri için değil, aynı zamanda toplumsal katılımlarını artırmak için de kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, teknoloji ve eğitim uygulamalarının entegrasyonu, görme engelli bireylerin eğitime erişiminde fırsat eşitliğini sağlama konusunda önemli bir rol oynayabilir.

Çakmak-Gürel & Özturan-Sağır (2022) yaptıkları çalışmada uzaktan matematik eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin, matematik derslerinde uzaktan eğitime daha olumlu baktığını ifade etmişlerdir. Uzaktan eğitimin, engelli bireylerin eğitim ihtiyaçlarına yönelik özel olarak tasarlandığında daha kapsayıcı hale gelebileceği vurgulanmaktadır. Ülkemizdeki toplam engelli sayısının 215.076 kişilik kısmını yani %9,53'ünü görme engelli bireyler oluşturmaktadır (Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni, 2023). Demokratik bir toplumda eğitimde fırsat eşitliği tüm yurttaşlar adına anayasal bir haktır. Bunu sağlayabilmek adına, tüm özel gereksinimli (görme engelli vb.) öğrencilere özel eğitim hizmetleri mutlak suretle sunulmalıdır (Kırcaali İftar, 1998). Bu hizmetlerin sağlanması için kamu kurumları, sivil toplum kuruluşları ve teknoloji sağlayıcılarının iş birliği yapması gerekmektedir.

Görme engelliler kendilerine özgü olan Braille alfabesi ile okuyup yazmaktadırlar. Eğitimleri için gerekli doküman ve kaynaklar bu alfabeyle oluşturulmaktadır. Braille alfabesinin yanı sıra, dijital platformların ve sesli anlatım teknolojilerinin kullanımı da eğitim sürecini destekleyebilir. Bu kaynakların güncellenmesi ve her bireyin ihtiyaçlarına göre uyarlanabilir hale getirilmesi, eğitim kalitesini artıracaktır. Matematik dersinin içeriğinde bulunan görsel öğelerin kabartma yazıya dönüştürülmesi için yazıcılar bulunmaktadır fakat bu yazıcılara her an ulaşamamaktadır. Bu tür teknolojilere erişimin artırılması ve ekonomik destek mekanizmalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Zaman zaman bu gibi ihtiyaçların karşılanması mümkün olmadığında öğretim sağlıklı bir şekilde gerçekleşmemektedir ve öğrenciler sonuçtan olumsuz etkilenebilmektedir (Çiftçi, 2021). Erişim sorunlarının çözümü için taşınabilir cihazların ve düşük maliyetli alternatiflerin geliştirilmesi önemli bir adım olabilir.

Görme engellilerin eğitiminde birçok güçlükle karşılaşılmaktadır ve bu zorlukların arasında öğrenmede en çok zorluk çekilen alanlardan biri de görsel objeler içerdiği için matematiktir (Okcu vd., 2016). Çevrimiçi eğitim ile geleneksel yüz yüze eğitimin karşılayamadığı bazı eğitim talepleri karşılanabilmektedir. Özellikle çevrimiçi platformların erişilebilirlik standartlarına uygun olarak tasarlanması, engelli bireylerin bu imkanlardan daha iyi yararlanmasını sağlayacaktır. Eğitim hizmetinin ulaştırılması zor olan bölgelere ise eğitimin ulaşımı mümkün hale gelmektedir. Bu durum, özellikle taşra bölgelerinde yaşayan engelli bireylerin eğitim fırsatlarına daha kolay erişmesini sağlamaktadır. Tüm zaman ve ortam sınırlılıkları ortadan kalkabilmektedir ve böylece engelli öğrenciler bakımından eğitimde fırsat eşitliği sağlanabilmektedir (Öztürk, 2011; Leporini & Buzzi, 2007; Göker & Tekedere, 2016). Ancak bu fırsat eşitliğinin sürdürülebilir olması için öğretmen eğitimlerinin ve teknolojik altyapının sürekli geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

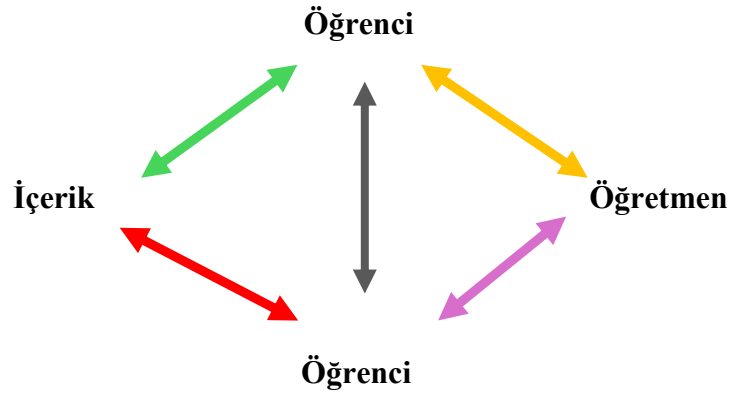
1.1.5. Etkileşim

Günümüzde eğitim ortamlarının etkinliği, yalnızca sunulan içeriklerin kalitesiyle değil, aynı zamanda eğitim sürecinde yaşanan etkileşimlerle de şekillenmektedir. Etkileşim, özellikle öğretmen ve öğrenci arasındaki bağların güçlendirilmesiyle öğrenme süreçlerini pozitif yönde etkileyen önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmalar, öğretmen ve öğrenci arasındaki olumlu etkileşimlerin akademik başarıyı, motivasyonu ve öğrenme sürecine olan ilgiyi artırdığını göstermektedir. Özellikle teknolojinin eğitim ortamlarına entegrasyonu, bu etkileşimlerin çeşitlenmesine ve daha esnek öğrenme fırsatlarının

oluşmasına olanak sağlamıştır. Bununla birlikte, çevrimiçi eğitim sürecinde etkileşim ve iletişim, yüz yüze eğitimden farklı dinamikler sergilemekte ve özel gereksinimli öğrenciler için ek zorluklar ortaya çıkarabilmektedir. Bu bağlamda, özellikle görme engelli bireylerin çevrimiçi eğitimde karşılaşılabilecekleri güçlükler, eğitimde kapsayıcılık ve eşitlik açısından ele alınması gereken önemli bir konu haline gelmiştir (Okur & Demir, 2019).

Şekil 1

Etkileşimler Şekli



Günümüzde etkileşim, etkili öğrenme ortamlarına ulaşmada önemli bir faktör olarak görülmektedir. Araştırmalar, "Etkileşim" in anlamını metafizik karşıtıklardan oluşan bir sistemden alan karmaşık bir fikir olduğunu söylemektedir (Çeziktürk vd., 2000). Sınıf iklimi, öğrenci – öğretmen arasındaki etkileşimin olduğu atmosferdir (Borich, 1996). Öğretmen – öğrenci arasındaki etkileşim hakkında Açıkgöz (2023), etkileşimin tek yönlü olmadığını belirterek öğretmenden öğrenciye olduğu kadar öğrenciden de öğretmene etkileşimsel mesajların gittiğini vurgulamıştır. Öğretmen – öğrenci arasındaki etkileşimlerin öğrencilerin akademik başarısı için oldukça kritik olduğu açıktır (Cornelius & White, 2007). Gandella & Kamstra (2020), öğretmenlerin yapıcı bir tutuma sahip olduklarında bunun öğrencilere aktarılabilceğini ve onların sınıftaki yeterliliklerini ve tutumlarını olumlu yönde etkileyebileceğini belirtmektedir.

Matematikte karşılaşılan bazı zorlukların sebepleri; öğretmenlerin davranışları, kaynak materyal ve okulun araç–gereç eksikliği olarak tespit edilmiştir. Öğretmenlerin pozitif yönlü tutumları ve öğretim sürecinde ders içinde kullandıkları stratejilerin ise matematik öğretimini ve öğrenimini belli ölçüde pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (Simalolo, 2006). Bu da öğretmen öğrenci etkileşiminin eğitim ve öğretim faaliyetlerini

olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Almanya, Hollanda ve Flaman bölgesinde gerçekleştirilen çevrimiçi eğitimler sonucunda, eğitimde erişilebilirliğin arttığı ancak matematiğe özgü araçların kullanımında azalma yaşandığı belirlenmiştir. Çevrimiçi ortamlarda öğretmen rehberliğinin sınırlı olduğu ya da en azından öğretmenlerin rehberlik sağlama konusunda yeterli deneyime sahip olmadığı görülmüştür (Siregar vd., 2021).

Collie (2014)'e göre öğretmenin refahı ve motivasyonu, öğretmen – öğrenci arasındaki etkileşimi ve sınıf içindeki ilişkilerde belirleyici faktörlerdendir. Ayrıca öğretmen refahı ile öğrenci refahı arasında muhtemelen bir bağlantı vardır. Bunun yanı sıra, öğretmenler ve öğrenciler birbirlerinin duygularını “duygusal bulaşıcılık” süreciyle etkileyebilirler; bu da onların birbirlerinin refah durumlarından etkilenebileceklerini göstermektedir (Frenzel & Stephens, 2013). Mercer & Gregersen (2020), tüm bu sürecin karşılıklı olduğunu ve bu bahsedilen refah düzeylerinin pozitifliğinin motivasyonu güçlendirdiğini vurgulamaktadır.

Öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimin ve etkileşimlerinin öneminin de eğitimin başarısıyla olan ilişkisi yadsınamaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Cornelius & White (2007), öğretmen – öğrenci iletişiminin ve etkileşimlerinin öğrencilerin özellikle akademik başarısı için oldukça kritik olduğunu ifade etmektedir. Gadella & Kamstra (2020), öğretmenlerin yapıcı bir tutum sergilediğinde bunun öğrencilere aktarılabilirliğini ve sınıf ortamında öğrencilerin ders içi yeterliliklerini hatta tutumlarını olumlu yönde etkileyebileceğini ifade etmektedir. Williams & Burden (1997)'de benzer bir görüş dile getirerek öğrencilerin öğretmenlerine ve öğretmenlerin görevlerini yerine getirme şekillerine dair duygularının öğrencilerin ilgisini ve öğrenme süreçlerini etkileyebileceğini belirtmektedir.

Bu sebeple, Gadella & Kamstra (2020)'ya göre olumlu tutum sonuç veren bir öğretmen – öğrenci ilişkisinin ve etkileşiminin teşvik edilmesi hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin refah hali açısından hayati öneme sahiptir. Roffey (2012), bu görüşü destekleyerek olumlu ve sağlıklı bir ilişkinin hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin ders içindeki refahını artırarak üretken bir öğrenme ortamını kolaylaştıran bir anahtar olarak kabul edildiğini belirtmektedir. Liberante (2012), “öğretmenler ve öğrenciler arasındaki pozitif iletişimin, etkileşimin, kaliteli öğretimin ve öğrenci öğreniminin temel unsuru” olduğuna dikkat çekmiştir (s.8).

Öğretmen – öğrenci etkileşimlerine ek olarak, Dörnyei (2001), öğretmenlerin sözel ve sözel olmayan iletişimlerinin de öğrencileri etkilediği görüşündedir. Örneğin, anında dönüt veren bir eğitmen yapıcı bir davranış sergiler (Kearney vd., 1985), bu da öğrenci için daha fazla keyif ve birliktelik duygusuyla harmanlanarak faydalı bir etkiyle sonuçlanır (Richmond & McCroskey, 2000). Lefebvre & Allen (2014), hızlı geri dönüt davranışlarının öğrenci katılımı açısından ne kadar dikkate değer olarak görüldüğünü ve öğrenme sürecini iyileştirdiğini tartışmaktadır.

Pianta'ya (2006) göre olumlu etkileşim, eğitmenlerin öğrencilerin davranışlarını ve öğrenmelerini etkilemesine ve düzenlemesine yardımcı olduğundan başarılı öğretimin anahtarıdır. Bu etki hakkında Marsh (2017), öğretmen-öğrenci ilişkisinin öğrenci öğrenimi ve refahı açısından en değerli köprülerden biri gibi görüldüğünü savunmaktadır. Dolayısıyla öğretmen refahının öğrenciler için dengeli, güvenilir ve güvenli bir ortam sağlamaya doğru gittiği görülebilir (Roffey, 2012), çünkü hem öğrencilerin hem de öğretmenlerinin kişisel ihtiyaçlarını ve geleceğe yönelik umutlarını harmanlayan sağlıklı bir duygusal durum sağlar.

Briner & Dewberry (2007) öğrenci performansının iyileştirilmesinin öğretmenlerin fiziksel ve zihinsel sağlığı üzerinde yapıcı bir etkiye sahip olabileceğini, öğretmen refahının ise öğrencilerin başarısı üzerinde karşılıklı bir etkiye sahip olduğunu ifade etmektedir. Patrick, Kaplan & Ryan (2011) “sınıftaki başarı hedef yapısının öncelikle öğretmenle ve öğrenciler arasındaki sosyal ilişkilerin kalitesinde ortaya çıktığını” ileri sürmektedir (s. 367). Schmidt & Cagran (2006) da benzer bir görüşü dile getirerek, bu etkileşimlerin yanı sıra bir öğrencinin öğrenmesini etkileyen (sözlü ve sözsüz) iletişimlerin kalitesinin de önemli bir belirleyici rolünün olduğunu belirtmektedir. Ayrıca öğretmenlerin ders içindeki öğrenciye karşı olumsuz tutumları, görme engelli öğrencilerin sınıfta yaşadıkları deneyimlere karşı ilgi eksikliğinden (Spindler, 2006) veya matematik öğretimi veya görme engelli öğrenciler için geliştirilen materyallerin kullanımı hakkında bilgi eksikliğinden kaynaklanabilir (Rosenblum & Herzberg, 2011). Görme engelli öğrencilerin öğretmenleriyle olumlu etkileşimlere ihtiyaçları vardır ve öğretmenlerin tutumları onların deneyimlerini şekillendirebilir (Dawn, 2015; Ravenscroft, 2015; Simui vd., 2018).

Öğrencilerin sosyalleşme sürecinde çok önemli bir diğer etkileşim konusu ise akranlarla olan etkileşimdir (Snow & McGaha, 2003). Görme engelli bireylerin gören çocuklara nazaran akranları ile daha az etkileşime girdikleri tespit edilmiştir (Tröster & Bambring, 1994).

Ayrıca etkileşimi başlatma ihtimallerinin daha düşük olduğu (Crocker & Orr, 1996) ifade edilmiştir.

Ders içeriği öğrenci veya öğretmen odaklı çalışma yapılabilmesine, eğitimcilerle sınıfın liderliğini alabilmesine ve küçük grup etkinliklerinde daha başarılı ve etkili olabilmesine imkân vermektedir (Vannatta & Fordham, 2004). İçerik etkileşimi, görme ve işitme ile ortak etkileşim sağladığı zaman kalıcı öğrenmeler açısından büyük önem taşımaktadır (Taşçı & Soran, 2008).

COVID-19 sürecinde Flaman bölgesi, Almanya ve Hollanda'daki matematik öğretmenleri, uzaktan eğitimde ağırlıklı olarak video konferans araçlarını tercih etmiş, ancak etkileşimli öğrenme yöntemlerini daha az kullanmıştır. Dijital teknolojilere olan güvenleri artsa da çevrimiçi ortamda öğrenci-öğretmen etkileşiminin yetersiz kaldığı ve değerlendirme süreçlerinde çeşitli zorluklarla karşılaştığı ifade edilmiştir. Araştırma, teknik altyapının güçlendirilmesi ve öğretmenlere yönelik dijital desteklerin artırılması gerektiğini vurgulamaktadır (Siregar vd., 2021).

Bu çalışmada incelenen etkileşim türleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1

Etkileşimler Tablosu

ETKİLEŞİMLER	Öğrenci	Öğretmen	İçerik
Öğrenci	X	X	X
İçerik	X	X	-
Öğretmen	X	-	X

X : Var

- : Yok

Tüm bunlar haricinde bu konuda yapılmış çalışmaların gösterdiği sonuçlar etkileşimsiz eğitim ortamları ne kadar teknolojik olsa da kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi azalttığını göstermiştir (Zehra, 2006). Bu durum ise içerik ve öğrenci arasındaki etkileşimi önemli kılmaktadır. Özellikle etkileşimli öğrenme ortamları öğrenenlere eğitim ortamı içinde öğrenme stillerine ve stratejilerine göre hareket serbestliği vererek önemli ölçüde avantaj sağlamaktadır (Akkoyunlu & Yılmaz, 2005). Matematik dersinde teknolojinin kullanılması, üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine ve matematiksel kavramların anlamlandırılmasına yardımcı olur.

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (2000), matematik derslerinde teknolojinin kullanılmasının öğrencilerin problem çözme aracı olarak önemli olduğunu altını çizmiştir. Bazıları tarafından teknolojiye yönelik tereddütler ve korkuya rağmen çevrimiçi teknolojilerdeki ilerlemenin yarattığı esnek öğrenme fırsatı, öğretim kurumları için umut verici bir eğitim verme yöntemi olarak değerlendirilmektedir (Allen vd., 2010). Bunların yanı sıra öğretmenler, öğrencilerle uzaktan iletişim kurmanın zorluğundan da söz etmektedirler (Hilli, 2020). Ancak çevrimiçi eğitim yeni dünyanın reddedilemez bir olgusu haline gelmiştir. Bugün geleneksel durumda ise görme engelli öğrencilerin çevrimiçi eğitimde yaşayabileceği zorluklar ele alınarak; öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimin doğal bir

sonucu olarak oluşan çeşitli etkileşimlerin incelenerek literatürdeki eksiklerin giderilmesi ve bu bağlamda görme engellilerin çevrimiçi matematik eğitimindeki güçlüklerin ortadan kaldırılması adına çalışma yapılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşim, eğitimin başarısı ve bireylerin refahı üzerinde derin etkiler yaratabilmektedir. Özellikle çevrimiçi eğitim ortamlarında bu etkileşimlerin önemi daha da artmakta, öğretmenlerin olumlu tutumları ve etkili iletişim yöntemleri, öğrencilerin öğrenme süreçlerini doğrudan etkilemektedir. Görme engelli bireyler gibi özel gereksinimli öğrencilerin çevrimiçi eğitimde yaşadığı zorluklar, öğretmen-öğrenci etkileşiminin ve kapsayıcı uygulamaların önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Bu nedenle, eğitimin tüm bireyler için erişilebilir ve etkili olmasını sağlamak adına öğretmenlerin tutumlarının ve teknolojinin eğitimdeki rolünün daha fazla araştırılması, uygulamaların çeşitlendirilmesi ve destekleyici politikaların hayata geçirilmesi ve etkileşimlerin artırılması büyük önem taşımaktadır (Elvan & Mutlubaş, 2020).

Görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik eğitiminde etkileşimlerin rolünü ele alırken, içerik-öğretmen ve içerik-öğrenci etkileşimleri de dikkatle incelenmelidir. Matematik dersi, soyut kavramlar ve sembollerle dolu bir disiplin olduğu için görselleştirme gereksinimi yüksektir. Ancak görme engelli öğrenciler, grafikler, geometrik şekiller ve sayısal ifadeler gibi görsel öğelere doğrudan erişememektedir. Matematiksel içeriklerin alternatif açıklamalar ve sesli betimlemelerle zenginleştirilmesi, öğrencilerin kavramları anlamalarını kolaylaştırabilir. İçerik-öğretmen etkileşimi bağlamında, öğretmenin betimleyici anlatım becerileri büyük önem taşır. Öğretmenlerin, tahtaya yazılan denklemleri veya grafik çizimlerini detaylı biçimde sözlü olarak açıklamaları, görme engelli öğrencilerin zihinsel modeller oluşturmalarına yardımcı olabilir. İçerik-öğrenci etkileşimlerinde ise öğrencinin aktif katılımını destekleyen işbirlikçi öğrenme ortamları ön plana çıkar. Görme engelli öğrenciler için çevrimiçi platformlarda matematik problemleri çözme etkinlikleri, öğrencinin kendi hızında öğrenmesini sağlayabilir. Bununla birlikte, öğrenciler sıklıkla cebirsel ifadeleri takip etme gibi konularda zorlanırlar. Bu sebeple içerik – öğretmen etkileşimi de oldukça önemli olmaktadır. Görme engelliler için ders anlatımını güçlendirmek ve içerikleri öğrencilerin kişisel özelliklerine uygun hale getirmek öğretimin kalitesini artırmaktadır (Zorluoğlu, 2017).

Etkileşim, eğitimde bilgi aktarımının ötesinde, öğrenme sürecinin aktif bir parçası haline gelmesi gereken bir kavramdır. Çevrimiçi matematik eğitiminde etkileşim, öğrenci-

öğretmen, öğrenci-içerik ve benzeri düzeylerde ortaya çıkan dinamik bir iletişim süreci olarak tanımlanabilir. Bu etkileşimler, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini şekillendiren ve derinleştiren önemli bir rol oynamaktadır. Görme engelli öğrenciler için etkileşimlerin matematiksel kavramları anlama ve uygulama sürecindeki önemi daha da belirgindir. Araştırmanın bulguları, öğretmen-öğrenci etkileşiminin öğrencilerin öğrenme sürecine etkisini vurgulamakta ve etkileşimlerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirme noktasında önemli olduğunu göstermektedir. Buradan hareketle, etkileşimden anlaşılan yalnızca bir bilgi aktarım süreci değil, aynı zamanda öğrencilerin aktif olarak öğrenme süreçlerine katılmalarıdır. Etkileşimin, öğrenciye yönelik doğru ve verimli bir şekilde yapılandırılması, öğrenme sürecinin etkinliğini artırmakta ve öğrencilerin matematiksel becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Problem Cümlesi

Görme engelli bireylerin okul yaşamlarına başladıkları ilk günden itibaren eğitim alanında yaşadıkları çeşitli sorunlar mevcuttur. Bu sorunlar görme engellilerin eğitim almaları konusunda onlara çeşitli zorluklar yaşatabilmektedir. Görme engelli bireylerin eğitimde yaşadığı bu sorunlar onları geleceğe hazırlanma konusunda da olumsuz etkilemektedir. Bu yüzden bu sorunların tamamının ya da bir kısmının çözülmesi gerekmektedir. Görme engelli öğrencilerin eğitimdeki sorunları çözülmediği sürece onların topluma entegre oluşu ve bağımsız bir şekilde hayata katılmaları büyük ölçüde sınırlanabilir. Özellikle engelsiz öğrenciler tarafından matematik dersinin öğrenilmesi çeşitli zorluklar içerebiliyorken bu durum görme engelli öğrenciler açısından daha da zor olabilmektedir. Bu zorluklar görme engelli öğrencilerin matematik öğreniminde yaşadığı ya da yaşayacağı problemleri artırmaktadır. Bu bağlamda matematik gibi soyut kavramlar barındıran derslerin öğretimi ve öğrenimi görme engelli bireyler adına uygun materyal ve araç – gereçlerin eksikliği sebebiyle daha da karmaşık bir hale gelebilir. Bu noktada, her türlü özel hazırlanmış materyale, dijital araçlara ve teknolojinin sunduğu avantajlara önem verilmelidir. Öğretmenin konuyu iyi özümsemesi, etkileşime açık bir yaklaşım sergilemesi ve öğrenciyle güçlü bir iletişim kurarak teknolojiden maksimum düzeyde yararlanması, öğrenme sürecini daha verimli ve erişilebilir kılabilir.

Ayrıca günümüz dünyasında yaşanan çeşitli salgınlar, doğal afetler gibi insan hayatını doğrudan etkileyen olaylar eğitimi belli dönemlerde ya da belli aralıklarla çevrimiçi olmasını zorunlu kılmıştır. Sadece bahsedilen yaşanan olaylar harici çevrimiçi eğitimlerin çeşitli

konfor özellikleri göz önünde bulundurulduğunda çevrimiçi eğitimin kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Bu sebeple çevrimiçi eğitimlerde kullanılan görsel iletişim araçlarının görme engelli öğrenciler tarafından da kullanılması gerekmiştir. Ancak çevrimiçi eğitim platform ya da içeriklerinin görme engelli bireylerin tüm ve farklı ihtiyaçlarını karşılayabilecek durumda daha kapsayıcı şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bu noktada, ekran okuyucu uyumluluğu, alternatif metinler ve sesli navigasyon gibi özelliklerin entegrasyonu oldukça önemli olabilmektedir. Ancak görme engelli bireyler için bu tür eğitimlerin erişilebilirliği ve eşitliği konusunda daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Çevrimiçi eğitimde öğretimin gerçekleşebilmesi için çeşitli faktörlerin etkileşimleri etkisi vardır. Çalışmada çevrimiçi eğitim ile öğretmen – öğrenci, öğrenci – öğrenci ve öğrenci – içerik arasındaki etkileşimlerin rolü incelenmiştir. Bu etkileşimlerin rolünün çevrimiçi matematik eğitimine olan etkisi ve katkısı değerlendirilmiştir. Bu araştırma sonucunda, toplumumuzdaki engelli öğrencilerin çevrimiçi matematik eğitimindeki etkileşimlerini ayrıntılı bir şekilde inceleyerek, öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-içerik arasındaki etkileşimlerin eksik yönlerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

Bu bağlamda yalnız mevcut eksiklikler tespit edilmiş olmayacak aynı zamanda bu eksiklikleri gidermeye yönelik uygulanabilir ve geliştirilebilir çözümler de çıkarılmıştır. Elde edilen bulgular, engelliler için daha uygun, özelleştirilmiş ve erişilebilir matematik eğitim içeriği geliştirmenin yollarını da aydınlatılabilir. Bununla birlikte aynı zamanda görme engelli öğrencilerin çevrimiçi matematik eğitimine daha fazla erişim sağlamalarını ve öğrenme deneyimlerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu hedefler doğrultusunda görme engelli bireylerin öğrenim ve öğretim sürecinde daha aktif rol üstlenmesini teşvik eden yöntemler de araştırılmıştır. Hem çevrimiçi matematik eğitimi öğrenmenin hem de engellilerin oynadığı rolü vurgulayarak, daha etkili matematik öğrenimi hakkında veriler ortaya konmuştur. Eğitimdeki kapsayıcılık hedefleri doğrultusunda ise bu araştırma öğretmen eğitimi içeren programların da geliştirilmesine ve uygulanmasına katkıda bulunabilir.

Bu araştırmayla birlikte engellilerin çevrimiçi matematik eğitimindeki etkileşimlerinin genel bir değerlendirmesi yapılmıştır ve bu değerlendirme literatüre katkı sağlamıştır. Bu çalışma sadece ulusal düzeyde değil uluslararası alanda da çevrimiçi eğitim süreçlerine yönelik farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır. Bu katkı, engelli bireylerin çevrimiçi matematik eğitimindeki etkileşimlerin önemi ve etkileri üzerinde farklı bir anlayış sunarak bu alandaki

boşlukları dolduracaktır. Araştırmanın temel araştırma problemi ve bu doğrultuda cevap aranan sorular ise aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir.

- Görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik eğitiminde öğretmen, içerik ve öğrencilerle kurdukları etkileşimler ne şekilde ortaya çıkmakta ve bu etkileşimler öğrenme süreçlerini nasıl etkilemektedir?
- Görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik öğrenme deneyimi nasıl olmuştur?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmada günümüzün eğitim dünyasında hayatımıza giren çevrimiçi eğitim faaliyetlerinin çeşitli gruplar içerisindeki etkinliği incelenmiştir. İlerleyen teknolojiyle çevrimiçi eğitim kısmen zorunlu hale gelmiştir. Zorunlu haller (deprem, pandemi, çeşitli doğal afetler vs.) olmasa bile çevrimiçi eğitim hayatımızın merkezine girmiş bulunmaktadır. Çünkü çevrimiçi eğitim zaman zaman bir öğretim faaliyetinin gerçekleştirilmesi adına hem ekonomik hem de erişilebilir olmaktadır. Bilginin hızlı üretilip hızlı yayıldığı dünyada insanların bu hıza yetişmeleri için çevrimiçi eğitimler zaman, ücret ve mekân anlamında oldukça faydalı olacağı düşünülmektedir. Toplumumuzda sayıları görmezden gelinemeyecek kadar çok olan görme engellilerin ise bu eğitimlerden her yurttaş gibi faydalanması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

Görme engellilerin yüz yüze, senkron öğrenme faaliyetlerinde yaşadıkları güçlükler çevrimiçi eğitimde ise daha da artmaktadır. Çevrimiçi eğitim görme engelli öğrencilerin eğitimdeki eşitlik ilkesine uygun fırsatlar yakalamalarını sağlayabilir. Bu bağlamda görme engelli bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda erişilebilir platformların ve öğretim materyallerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca literatür bağlamında görme engellilerin bu gibi çevrimiçi eğitim ve öğretim faaliyetlerine katılımlarını artırmak adına daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Tüm bunlarla birlikte matematik dersi içerdiği soyut kavram ve görseller sebebiyle geleneksel sınıf ortamında dahi öğretimi oldukça zor olabiliyorken çevrimiçi eğitimde yaşanabilecek zorlukların ortadan kaldırılması ya da şartların iyileştirilmesi gerekmektedir. Görme engelli öğrencilerin çevrimiçi matematik eğitimi hakkında yeterli veri ve araştırma bulunmamaktadır. Bu araştırmanın, çevrimiçi matematik eğitimi sırasında karşılaşılan zorlukların yanı sıra bu zorluklara çözüm önerileri geliştirme noktasında literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Araştırmayı kabul eden 3 öğrenciye 4 çevrimiçi matematik eğitimi verilmiştir. Bu çalışma görme engellilerin çevrimiçi eğitim faaliyetlerinin literatür açığını kapatmayı amaçlarken aynı zamanda görme engellilerin çevrimiçi matematik eğitimi hakkında literatüre katkı sağlamıştır. Bu çalışma görme engelli öğrencilerin çevrimiçi matematik eğitiminin durumunu eğitim sırasında yaşanan çeşitli etkileşimler bazında incelenmiştir. Çevrimiçi eğitimde öğretmen – öğrenci, öğrenci – öğrenci ve öğrenci – içerik arasındaki etkileşim hakkındaki literatüre destek sağlamıştır. Bu bağlamda, çalışma sonucunda ortaya çıkan veriler, görme engelli öğrenciler için özel olarak tasarlanmış, daha etkili ve erişilebilir çevrimiçi matematik eğitim modellerine rehberlik etmek amacıyla yorumlanmıştır. Tüm bu çalışmadan elde edilen veriler ile görme engelli öğrenciler için daha iyi dizayn edilmiş çevrimiçi eğitim faaliyetlerinin yollarının bulunması umulmuştur.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Bu araştırma İstanbul'daki Altı Nokta Körler Vakfı Enstitüsü'nde eğitim gören 3 öğrenciyle sınırlıdır.
- Katılımcıların tamamı aynı vakıftan ve benzer eğitim geçmişine sahip bireylerden oluşmaktadır. Farklı kurum ve bölgelerden katılımcıların yer almaması, farklı deneyimlerin araştırmaya yansıtılmamasına neden olmuştur.
- 4 öğrenciyle başlayan çalışma ve derslerin 3 öğrenciye düşmesi örneklemin daralmasına sebep olmuştur.
- Araştırma sürecinde yalnızca dört çevrimiçi derse yer verilmiştir. Bu dersler, öğrencilerin uzun vadeli öğrenme kazanımlarını değerlendirmek açısından yetersiz kalabilir.
- Araştırmada elde edilecek bilgi, öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevaplardan sağlandığı için öğrenciler bazı sorulara objektif şekilde cevap vermemiş olabilirler.
- Öğrencilerin zekâ alanları hakkında elde edilen bilgiler odak grup görüşmesi ve gözlem formundaki maddelerle sınırlıdır.
- Çevrimiçi eğitim sürecinde kullanılan teknolojik donanım ve yazılımlar sınırlı kalmıştır. Özellikle erişilebilirlik araçlarının çeşitlendirilmemiş olması, teknolojik etkileşim boyutunu sınırlandırmıştır.
- Araştırmada kullanılan ders planlarının detaylandırılmamış olması, etkileşim türlerinin derinlemesine analizini kısıtlamıştır.

1.5. Araştırmanın Sayıtları

- Örneklemin İstanbul'daki EKPSS gibi sınavlara hazırlanan görme engellileri temsil ettiği varsayılmaktadır.
- Odak grup görüşmesinde grup üyeleri görüşme sırasında etkileşim içinde olduğu için birbirlerinden etkilenmediği varsayılmıştır.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin, odak grup görüşmesi sorularını samimiyetle cevapladıkları varsayılmaktadır.
- Odak grup görüşmesi ve gözlem formu uygulayıcılarının standart şartlar altında olduğu kabul edilmiştir.
- Kaynaklardan ve kurumlardan elde edilen bilgilerin objektif olduğu kabul edilmiştir.

1.6. Araştırma Tanımları ve Kısaltmalar

Görme Engelli: Görme engelli, doğuştan ya da sonradan ortaya çıkan nedenlerle kişinin görme yetisinin tamamen kaybolması veya işlevsel düzeyde ciddi şekilde azalması durumudur.

Tavuk Karası: Tavuk karası, diğer adıyla gece körlüğü, retina hücrelerindeki genetik veya çevresel nedenlerle oluşan bozulmalar sonucu düşük ışık koşullarında görme yeteneğinin azalmasıyla karakterize bir görme bozukluğudur.

Kör: Bütün çevresel uyarlamalara ve optik araçlara rağmen görmesini öğrenme amacıyla kullanamayan bireydir.

Az Gören: Görme duyusunu öğrenme amacıyla kullanan ve görsel olarak daha iyi işlevde bulunmak için çevresel uyarlamalara gereksinim duyan, optik ve optik olmayan araçlardan yararlanması gereken bireydir.

- Yasal tanıma göre, körler, görme engelli gruplarından biri olarak düzeltilmiş görme keskinliği 20/200 veya daha düşük olan bireyleri ifade ederken, az görenler ise görme keskinliği 20/70 ile 20/200 arasında değişen kişilerden oluşur (Özyürek, 1998).

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

RNIB: Royal National Institute of Blind. Glasgow, İngiltere.

ÖSYM: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi

EKPSS: Engelli Kamu Personeli Seçme Sınavı

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

YKS: Yükseköğretim Kurumları Sınavı

EBOB: En Büyük Ortak Bölen

EKOK: En Küçük Ortak Kat

A: Araştırmacı

Ö1: Öğrenci 1

Ö2: Öğrenci 2

Ö3: Öğrenci 3

Ö4: Öğrenci 4

BÖLÜM II: İLGİLİ ARAŞTIRMALAR/ALANYAZIN

2.1. Kavramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Uzaktan eğitim, özellikle son yıllarda teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte eğitim alanında önemli bir alternatif haline gelmiştir. Bu bağlamda yapılan çeşitli araştırmalar, uzaktan eğitimin farklı düzeylerdeki öğrencilere olan etkilerini ve bu eğitim çeşidinin avantaj ve dezavantajlarını ele almıştır.

Motteram & Forrester (2005), üniversite öğrencilerinin uzaktan eğitim deneyimlerini ve çevrimiçi ve uzaktan eğitim programlarına yeni başlayan öğrencilerin yaşadığı zorlukları ve onların bu öğrenme biçimine geçiş sürecindeki deneyimlerini incelemek amacıyla başlattıkları araştırmada, uzaktan eğitim sürecinde öğretmenin rolünü ele almışlardır. Araştırmada nitel veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Veriler, çevrimiçi anketler, odak grup görüşmeleri, bireysel telefon görüşmeleri ve katılımcı gözlem yöntemleri ile elde edilmiştir. Araştırmada, Eğitim Teknolojisi ve İngilizce Dil Eğitimi gibi programlara kayıtlı 27 öğrenci ile Zihinsel Yetersizlik ve Çoklu Duyusal Bozukluk alanlarında eğitim alan 36 öğrenci yer almıştır. Manchester Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bu çalışmada, öğrenciler çevrimiçi derslerin video kayıtlarını izlemiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin eğitsel beklentilerinin karşılandığını ve uygulamayı benimsediklerini ortaya koymuştur. Bu bulgular doğrultusunda, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme sürecini desteklemek ve onları öğrenmeye teşvik etmek için teknoloji kullanımını artırmaları gerektiği vurgulanmıştır.

Allen ve Seaman (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırmada çevrimiçi eğitimin ABD yükseköğretiminde hızla yaygınlaştığını ve öğrenci kayıtlarının geleneksel eğitimden daha hızlı arttığını ortaya koymaktadır. Kurumlar, özellikle ekonomik kriz dönemlerinde çevrim içi eğitime yönelik talebin yükseldiğini ve esnek öğrenme olanakları sunarak daha geniş bir öğrenci kitlesine ulaşmayı hedeflediklerini belirtmiştir. Çalışmada, çevrim içi eğitimin stratejik bir öneme sahip olduğu vurgulanırken, akademik liderler ve öğretim üyeleri için en büyük motivasyonun öğrencilerin beklenti ve ihtiyaçlarını karşılamak olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte, çevrim içi programların kalite güvencesi, öğrenci etkileşimi ve fakülte desteği gibi alanlarda iyileştirmeler yapılması gerektiği önerilmektedir.

Boster vd. (2007), 6. ve 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları deneysel çalışmada, videolu uzaktan eğitimi geleneksel yüz yüze eğitimle karşılaştırmış ve bu iki yöntemin matematik başarısına etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, videolu uzaktan eğitim alan

öğrencilerin, geleneksel yöntemle eğitim gören öğrencilere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek matematik performansı sergiledikleri tespit edilmiştir.

Nguyen vd. (2024) tarafından yapılan araştırma, Vietnam'daki yükseköğretim kurumlarında çevrimiçi uzaktan eğitimde öğretim varlığının nasıl sürdürüldüğünü incelemiştir. Çalışmada öğretmenlerin önceden hazırlanmış ders planlarını takip ettikleri, ancak ders esnasındaki etkileşimi artırmak amacıyla Zoom, Padlet, Google Docs ve Mentimeter gibi dijital araçlardan yararlandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak için video konferanslar, tartışma forumları ve anlık mesajlaşma gruplarının kullanımı önerilmektedir. Bununla birlikte, öğrenci katılımını artırmak ve geri bildirim süreçlerini daha verimli hale getirmek için öğretmenlerin esnek değerlendirme yöntemlerini benimsemeleri gerektiği vurgulanmaktadır.

Costa vd. (2021), Portekiz'de COVID-19 sürecinde eğitim politikaların öğrenciler arasındaki eşitsizlikleri azaltmaya yönelik nasıl şekillendiğini incelemiştir. Araştırma, devletin okullara yönelik bilgilendirici ve iletişimsel araçlar sunduğunu, televizyon programları ve çevrimiçi platformlarla uzaktan eğitimi desteklediğini ortaya koymaktadır. Ancak, düşük gelirli öğrencilerin teknolojik imkanlara erişimde yaşadığı zorluklar nedeniyle eğitimde adaletin sağlanmasının önemli bir meydan okuma olduğu vurgulanmaktadır.

Kosaretsky vd. (2021), COVID-19 sürecinde Rusya'daki uzaktan eğitim uygulamalarının bölgesel farklılıklar gösterdiğini belirtmektedir. Büyük şehirlerde eğitim dijital platformlar ve çevrimiçi dersler aracılığıyla yürütülürken, kırsal bölgelerde internet erişimindeki sınırlılıklar nedeniyle televizyon ve radyo programları gibi alternatif yöntemler tercih edilmiştir. Bazı bölgelerde ise öğrencilere basılı materyaller ulaştırılarak eğitimin sürekliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak, dijital altyapının yetersiz olduğu bölgelerde öğrencilerin eğitime erişimde ciddi sıkıntılar yaşadığı ve öğrenme kayıplarının arttığı vurgulanmaktadır.

Ilgaz (2014), uzaktan eğitimde kullanılan eşzamanlı öğrenme ortamlarında öğrencilerin karşılaştıkları sorunları belirlemeyi ve bu sorunlara çözüm önerileri geliştirmeyi amaçladıkları çalışmada özellikle öğrenci etkileşimi ve ders katılımını etkileyen faktörleri incelemiştir. Nitel araştırma deseninden durum çalışması yaklaşımıyla yürütülen çalışmada veri toplama yöntemi olarak yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Sürekli Eğitim Merkezi'nde yürütülen İş Güvenliği Uzmanlığı Eğitimi sertifika programına kayıtlı 23 katılımcı arasından rastgele seçilen 10 kişi ile görüşülmüştür. Görüşmeler

çevrimiçi ve yüz yüze ortamda gerçekleştirilmiştir. Geçerliliği sağlamak için üye kontrolü ve üçgenleştirme stratejileri kullanılmış, güvenilirlik için uyum analizi yapılmıştır. Uzaktan eğitime katılan öğrencilerin senkron eğitim sırasında karşılaşılabilecekleri sorunları tespit etmeyi ve bu sorunlara yönelik çözüm önerileri sunmayı amaçlamıştır. Çalışmada, öğrenci ve öğretmen arasındaki yazılı iletişimin zorluğu, ders saatlerinin öğrenciler için uygun olmaması ve ders sürelerinin yetersizliği gibi sorunlar saptanmıştır. Araştırmacı, bu sorunlara çözüm olarak senkron derslerin kayıt altına alınarak sonradan öğrencilere sunulmasını önermiştir. Bu yöntemle öğrencilerin öğrenim süreçlerinin sürekliliği sağlanabileceği ifade edilmiştir.

Kırmacı & Acar (2018), 2016-2017 Bahar döneminde Kırklareli Üniversitesi'nde uzaktan öğretim ile ders alan %59'u önlisans, %39'u lisans öğrencisi, %2'si diğer eğitim seviyesinde toplam 970 öğrencinin katıldığı araştırmada öğrencilerin eşzamanlı çevrimiçi uzaktan eğitim sırasında karşılaştıkları sorunları tanımlamak, bu sorunların nedenlerini belirlemek ve uygulama hatalarını tespit ederek çözüm önerileri sunmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Ayrıca, uzaktan eğitim merkezi çalışanlarından iki kişi de çalışmaya katılmıştır. Çalışmada, uzaktan eğitimin uygulanma sürecindeki hatalar ele alınmıştır. Nitel araştırma yöntemiyle yürütülen bu çalışmanın verileri; anket, gözlem ve görüşme notlarından elde edilmiş ve betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin ders saatleri, internet erişimi ve teknik altyapı ile ilgili sorunlar yaşadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin uzaktan eğitimi sıkıcı buldukları ve sanal sınıfların gereksiz olduğunu düşündükleri görülmüştür.

Ankara'da bir kolejde toplam 86 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada öğrenciler rastgele iki gruba ayrılmıştır: çalışmaya katılan 86 öğrenci bilgisayar destekli öğretim alan 44 öğrenciden; kontrol grubu ise geleneksel problem çözme etkinliklerinden faydalanan 42 öğrenciden oluşmuştur. Bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel problem çözme etkinliklerinin karşılaştırıldığı bu araştırmada, bilgisayar destekli öğretim uygulanan sınıfın ders başarısı bakımından anlamlı bir üstünlük sağladığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, bilgisayar destekli öğrenim gören öğrencilerin diğer öğrencilere nazaran daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır (Demircioğlu & Geban, 1996).

Matematik dersi sırasında görme engelli bireylerin eğitimi için kullanılan materyaller, genellikle rakam okuma-yazma ve geometri konularında farklılık göstermektedir. Görme

engellilerin matematik eğitimi ve bilgisayar destekli eğitimleri hakkında çeşitli çalışmalar mevcuttur.

Spindler (2006), üniversitede analiz dersinde görme engelli bir öğrenciyle dört dönem süren eğitim sürecini ele aldığı çalışmasında, uygulanan öğretim yöntemlerini ve bu süreçte karşılaşılan zorlukları değerlendirmiştir. Bu süreçte verilen problemlerde kavramların açık ve net bir şekilde sözel olarak ifade edildiği, belirsiz açıklamalardan ve ipuçlarından kaçınıldığı belirtilmiştir. Ayrıca görme engelli öğrenciye grafik çizim becerisini öğretmek için, önce öğrencinin avucuna grafik şekli çizilmiş, ardından öğrenci bu şekli masa üzerinde hissettikleri doğrultusunda yeniden çizerek tamamlamıştır. Araştırmada karşılaşılan temel zorluklar arasında; öğretim yöntemlerinin uygulanması, öğretmenlerin direnç ve tutumları, yüksek boyutlu problemlerin öğretilmesi ve zihinsel yorgunluklar yer almaktadır. Tanti (2006) ise görme yetisine sahip öğrencilerin görselliğe dayalı matematik kavramlarını kolayca anlayabildiklerini, ancak görme engelli öğrencilerin aynı görevleri yerine getirmek için daha fazla bilişsel işlem yapmaları gerektiğini ifade etmiştir.

Horzum (2013), araştırmanın katılımcıları görme engelliler ilköğretim okulunda öğrenim gören beş tamamen görme engelli öğrenciden oluşan araştırmada görme engelli öğrencilerin bazı temel matematiksel kavramlardaki kavram yanılgılarını ve bu kavramları nasıl temsil ettiklerini incelemeyi amaçlamaktadır. Açık, üçgen ve çokgen kavramlarındaki kavram yanılgılarını ve temsillerini incelemiştir. Görme engelli öğrencilerin matematiksel kavramları genellikle sezgisel yaklaşımlarla yorumladıkları ve kavram tanımlarını göz ardı ettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin spesifik değerlere ve geometrik şekillere odaklanarak çelişkili anlayışlar geliştirdikleri gözlemlenmiştir.

Bülbül vd. (2012a), görme engelli bireylerin temel matematik konularını öğrenebilmesi için ihtiyaç duyulan bir materyalin geliştirilmesi sorunundan yola çıkmıştır. Bu süreç sonucunda, basit malzemelerle tasarlanan ve “iğneli sayfa” olarak adlandırılan bir materyal, ilköğretim düzeyindeki matematik konularının öğrenimine yönelik olarak geliştirilmiştir. Kullanımı sonrasında sayfanın içerdiği sembollerin sadece görme engellilere değil gören öğrencilere de rehberlik ettiği bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca hem yapım hem de kullanım alanında diğer kullanılabilir materyallerden hem daha ekonomik hem de daha kolay erişilebilir olduğu saptanmıştır.

Bülbül (2013), grafik bilgisi gerektiren konularda görme engelli öğrenciler için uygun materyal ve yöntemleri incelemiştir. Çalışma, 9. ve 10. sınıftaki üç görme engelli öğrenci ile

gerçekleştirilmiş, altı farklı materyal tanıtılarak öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Bulgular, öğrencilerin en az sorun yaşadığı materyalin kabartmalı mukavvalar olduğunu göstermiştir. Yazar, materyallerin dokunsal hale getirilirken sekiz temel sorunu içermemesi gerektiğini ve öğretmenlerin yaratıcı çözümlerle materyal geliştirmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, materyalin tüm öğrenciler için uygunluğunu değerlendirmek amacıyla gören öğrenciler ve uzmanlardan geri bildirim alınması önerilmiştir.

Arı (2019), doktora tezinde görme engelli bireylerin açık ve uzaktan eğitim ortamlarında karşılaştıkları erişilebilirlik sorunlarını analiz etmeyi ve bu sorunlara çözüm önerileri sunarak daha kapsayıcı bir eğitim sistemi tasarlamayı amaçladığı araştırmasında ders kitaplarının erişilebilirlik açısından bazı eksikliklere sahip olduğunu saptamıştır. Mevcut erişilebilirlik durumunu belirlemek için ders kitaplarının içerik analizi yapılmış, yardımcı teknolojilerin ve evrensel tasarım ilkelerinin uygulanabilirliği incelenmiştir. Ayrıca, görme engelli öğrencilerin deneyimleri ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak veri toplanmıştır. Özellikle görme engelliler için dijital içeriklerin Braille ya da sesli kitap formatında sunulmasının sınırlı olduğunu belirtmiştir. E-öğrenme platformlarındaki teknolojik altyapının yetersizlikleri, görme engelliler için önemli bir engel teşkil ettiğini ifade etmiştir. Bu çalışmayla özellikle uzaktan eğitimde erişilebilirliğin artırılması adına önerilerde bulunmuş ve yalnızca görme engelliler için değil tüm engelli bireyler için kapsayıcı bir eğitim modeli oluşturulmasına katkı sağlamıştır.

Yıldız Şeker (2022), açık ve uzaktan eğitim sistemlerinde öğrenim gören görme engelli öğrencilerin karşılaştıkları sorunları belirlemek ve bu sorunlara yönelik çözüm önerileri sunmak için başlattığı çalışmada seçilen katılımcılar arasında açık ve uzaktan eğitimde en az %40 engel oranına sahip 16 görme engelli ve 9 işitme engelli öğrenci yer almıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden fenomenolojik desen kullanılmıştır. Veri toplamak için yarı yapılandırılmış görüşme formu ve kişisel bilgi formu uygulanmıştır. Çalışma sonucunda görme engellilerin çevrimiçi sistemlerde rehberlik eksikliği ve yanlış yönlendirilme, materyallere erişim güçlüğü gibi sorunlarını ifade ederek engelli öğrencilerin sınav sürelerinin uzatılması, sınav formatlarının çeşitlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Bayram (2014), 5 tam görme engelli öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada matematiği öğrenirken karşılaştıkları sorunları incelemiştir. Beş öğrenciyle yapılan çalışmada, matematik öğretmenlerinin rolü, öğrenme stilleri, materyal kullanımı, kaynaştırma eğitimi ve sınav yöntemleri altı başlıkta ele alınmıştır. Kaynaştırma eğitiminin sosyal ihtiyaçları

karşılıdığı ancak akademik ihtiyaçlar açısından yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca kavram tanımlarını teorik olarak doğru ifade edebilseler de pratikte yanlış bilgi izledikleri görülmüştür. Öğrenciler temel geometrik şekilleri tanımlayabilmiş ve ayırt edebilmiş, ancak bu beceri, doğru kavram anlayışı geliştirmede yeterli olmamıştır.

Kurt (2023) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi genel eğitim sınıfında görmeyen altı yaşındaki bir öğrenciye geometrik şekil öğretim sürecindeki sorunlar ve ihtiyaçlar kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve görmeyen öğrenciye yönelik uygun materyallerin eksikliği nedeniyle öğrenme sürecinin desteklenmesinin zorlandığı ifade edilmiştir. Bu çalışmada görmeyen çocukların eğitime yönelik eksikliklerinin büyük ölçüde öğretmenlerin bilgi yetersizliğinden ve materyal eksikliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Uçuş (2017), uzaktan eğitim yoluyla matematik öğreniminde görme engelli öğrencilerin problem çözme süreçlerini ve performanslarını incelemiştir. Araştırmada, nitel ve yorumlayıcı bir yaklaşımla durum deseni kullanılmış ve katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. 2015-2016 eğitim – öğretim yılında uzaktan matematik eğitimine kayıtlı, yaşları 16 ile 30 arasında değişen 15 görme engelli öğrenci araştırmaya dahil edilmiştir. Matematiksel süreç aracı ve cebir-geometri testleri veri toplama araçları olarak kullanılmış, öğrencilerin yazılı performansları ve çevrimiçi yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla veri toplanmıştır. Elde edilen bulgular, görme engelli öğrencilerin matematiksel düşünme yapıları ve problem çözme performanslarının problem türlerine ve bireysel farklılıklara göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymuştur. Sözel problemler en yüksek performansı sergilerken, simgesel problemler ise metin okuma teknolojileri nedeniyle en zorlayıcı olanlar olarak belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, yazılı ve sözlü iletişim süreçlerinin problem çözme performansına etkileri değerlendirilmiştir görme engelli öğrencilerin farklı türdeki (sözel, cebirsel, geometrik) problemleri çözme performanslarını incelemiştir. Performanslar arasında farklılıklar olduğunu gözlemlemiştir. Sözel problemlerde daha yüksek bir başarı performansı sergilenmiş, simgesel problemlerde ise karmaşık doğrusal gösterimlerin, metinden okuma teknolojilerinin kullanımını zorlaştırdığı belirtilmiştir. Ayrıca görme engelli bireylerin problem çözme süreçlerinde tercih ettikleri yaklaşımların düşünme yapılarıyla uyumlu olduğunu belirlemiştir. Bu durum ise bireysel farklılıkların ve öğrenme stratejilerinde dikkate alınması gerektiğine vurgu yapmaktadır.

Aslan (2022), Türkiye'nin farklı şehirlerinde görme engelliler okulunda çalışan, farklı deneyim seviyelerine sahip 9 öğretmen ile bir çalışma yapmıştır. Öğretmenlerin sınıf ortamı,

öğretim yöntem ve teknikleri, materyal kullanımı, ölçme-değerlendirme, okul yönetimi ve veli ilişkileri gibi farklı açılardan yaşadıkları güçlükleri kapsamlı bir şekilde ortaya koymayı hedeflediği çalışmasında görme engelli bireylerin özellikle sözel problemler çözmede daha başarılı oldukları, ancak simgesel problemlerde zorluk yaşadıklarını belirtmiştir. Bu durum, matematiksel sembollerin dokunsal veya işitsel olarak temsil edilmesindeki güçlüklerden kaynaklanmaktadır.

Uçuş vd., (2023a; 2023b), matematik öğretmen adaylarının topluma hizmet uygulamaları kapsamında, görme engelli bireylerle yürüttükleri ders deneyimlerine ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçladıkları bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada veriler, öğretmen adaylarının danışman akademisyene sundukları raporlar ve uygulama süreci sonunda katılımcılara iletilen anket formları aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin analizi, içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir. 2022-2023 güz döneminde Marmara Üniversitesi'nden 16 matematik öğretmen adayı, Altı Nokta Körler Vakfı bünyesinde 14 görme engelli bireyle matematik dersleri yapmıştır. Bu derslerin 4 dersi yüz yüze, 3 dersi ise çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiş ve katılımcılar EKPSS ve YKS gibi ulusal sınavlara yönelik desteklenmiştir. Çalışmanın sonuçları, öğretmen adaylarının kişisel, mesleki, duygusal ve sosyal yönden gelişim gösterdiklerini ve topluma hizmet uygulamaları dersi bağlamında farkındalık kazandıklarını ortaya koymaktadır.

Rosenblum vd. (2018), görme engelli öğrencilerin grafik okuma ve problem çözme süreçlerini destekleme konusunda öğretmen deneyimlerini incelemiştir. Araştırmada nitel veri toplama yöntemlerinden odak grup görüşmeleri kullanılmıştır. Üç farklı odak grubu oturumu, görme engelli öğrencilerle çalışan 11 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler 60 ila 80 dakika sürmüş, Zoom yazılımı aracılığıyla yapılmış ve ses kayıtları yazıya dökülerek analiz edilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nin çeşitli eyaletlerinden mesleki deneyimi 4 ile 25 yıl arasında değişen 11 öğretmenden elde edilen veriler, görme engelli öğrencilerin grafik bilgisine erişim için erken yaşlardan itibaren sistematik eğitime ihtiyaç duyduğunu göstermiştir. Yardımcı cihazlar ve açık öğretim yöntemlerinin yanı sıra kapsamlı bir müfredatın gerekliliği vurgulanmıştır.

Liaga (2019), matematik öğretmenlerinin görme engelli öğrencilerin matematik bilgisini yapılandırma süreçlerini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Güney Afrika'da görme engelli öğrencilere yönelik matematik öğretimi sunan bir özel eğitim okulunda görev yapan iki matematik öğretmeni oluşturmaktadır. İki öğretmenin ders gözlemleri ve yarı

yapılandırılmış görüşmeler yoluyla veri toplanmıştır. Toplamda 12 sınıf gözlemi ve dört görüşme yapılmıştır. Veriler tematik analiz yöntemi ile incelenmiştir. Özel bir okulda iki öğretmenle yürütülen çalışmada, öğretmenlerin zorluklarla karşılaştığı, müfredat uyarlamalarının önemli olduğu ve kullanılan yaklaşımların genellikle diğer öğrencilerden farklı olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretim yöntemlerinin, öğretmenin bilgi ve deneyimine bağlı olarak şekillendiği sonucuna ulaşılmıştır.

İşbirlikli öğrenme, işbirlikçi öğrenmede olduğu gibi, küçük grupların belirli görevler üzerinde birlikte çalışmasını içerir. Bu yöntem, geleneksel küçük grup yaklaşımındaki eksiklikleri gidermeyi hedefler (Millis, 2000-2001). Tang (1998), işbirlikli öğrenmenin, öğrenciler arasında tehdit oluşturmayan bir öğrenme ortamı sunduğunu ifade etmektedir. Bu süreçte öğrenciler, farklı bakış açılarını ve alternatif çözümleri görme fırsatı yakalar; düşüncelerini paylaşır, eleştirir ve geri bildirim sağlar. Öğrencilerin akranlarından alacağı geri bildirim, öğrencilerin öğrenme hedeflerini ve bu hedeflere ulaşmak için kullanabilecekleri stratejileri daha iyi kavramalarına destek olur. İş birliği, karşılıklı destek ortamı yaratarak öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerini mümkün kılar. Her ne kadar bu yöntemde temel etkileşim öğrenci-öğrenci arasında gerçekleşse de öğretme işlevi tamamen ortadan kalkmaz ve öğretmen rolü varlığını sürdürür.

Yanpar (1998), matematik derslerinde öğretmen-öğrenci etkileşim sıklığını tüm öğrenciler için eşitlemenin öğrenme düzeyi ve akademik başarı üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçladığı çalışmada deney grubunda öğretmen-öğrenci etkileşimi her öğrenci için eşitlenmiş, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Veri toplamak için genel yetenek testi, bilişsel giriş davranışları testi, akademik benlik kavramı ölçeği ve düzey belirleme testleri kullanılmıştır. 1996-1997 öğretim yılında Ankara'daki bir ilkokulun 4-B ve 4-D sınıflarında öğrenim gören rastgele seçilmiş 34 deney grubu ve 27 kontrol grubu öğrencisiyle yapmış olduğu çalışmada öğretme – öğrenme sürecinde öğretmen- öğrenci uygun etkileşimi sağlandığında öğrencilerin öğrenme düzeyinin yükseldiğini ifade etmiştir.

Bayram vd. (2015), Türkiye'de görme engelli öğrencilerin kaynaştırma sınıflarında matematik öğreniminde karşılaştıkları zorlukları incelemeyi amaçladığı çalışmalarında lise mezunu yaşları 18, 20 ve 24 olan üç görme engelli öğrencinin yaşadığı zorlukları araştırmıştır. Nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veriler, bu üç görme engelli lise mezunu öğrenciyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Görüşmeler, katılımcıların deneyimlerini yansıtacak şekilde analiz edilmiştir. Verilerin analizi için

sürekli karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, kaynaştırma eğitimin sosyal ihtiyaçları karşıladığı, ancak matematik öğretmenlerinin olumsuz tutumları nedeniyle akademik ihtiyaçların yeterince karşılanmadığı tespit edilmiştir.

Yiğit (2011), görme engelli bireylerin iş yerlerindeki öğrenme deneyimlerini ve çalışma yaşamlarında karşılaştıkları zorlukları araştırdığı çalışmada, yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla İstanbul'da çalışan 12 görme engelli birey ile görüşmeler yapmıştır. Görme engellilerle yapmış olduğu bir çalışma sonucunda görme engellilerin iş yerindeki performanslarının iş arkadaşları ve yöneticilerin tutumlarıyla etkilendiği görülmüştür. Bu da kişiler arası etkileşimin kişisel performansı etkilediğini göstermektedir. Ayrıca aynı çalışmada görme engellilerin başarılarının arkasında iyi bir bilgisayar kullanıcısı olma önemi olduğu da vurgulanmıştır.

Ali vd. (2024) görme engelli öğrencilerin matematiksel ifadeleri anlamalarını ve bu ifadelerle etkileşim kurmalarını geliştirmeyi amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Araştırma kapsamında, 6. ve 10. sınıf arasındaki görsel engelli öğrencilere matematik öğretimi yapan 15 öğretmen ve 94 öğrenci ile deneyler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin problem çözme sürecinde öğrenci – öğretmen etkileşiminin doğruluğu artırdığını, öğrenme süresini kısalttığını ve hata oranlarını düşürdüğünü göstermiştir. Katılımcılar teknoloji kullanımının geleneksel araçlara kıyasla daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma, görme engelli bireyler için eğitimde erişilebilirliği artırmak amacıyla yeni teknolojilerin entegrasyonu üzerine önemli katkılar sunmaktadır.

Klingenburg vd. (2019), görme engelli öğrenciler için matematik eğitiminde kullanılan dijital öğrenme yöntemlerini ele alan 13 çalışma kapsamında insan – teknoloji etkileşimini incelemişlerdir. Çalışmalar, sesli geri bildirim, dokunmatik ekran teknolojileri, Braille yazıları ve dijital ders kitapları gibi çeşitli araçların etkisini incelemektedir. İncelemeler, öğrencilerin bu teknolojileri kullanarak matematiksel becerilerini geliştirdiğini; ancak mevcut araçların sınırlamaları nedeniyle öğrenme süreçlerinin tam anlamıyla optimize edilemediğini göstermiştir. Ayrıca, öğretmenlerin teknoloji kullanımındaki yeterliliği ve öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun teknolojilerin sağlanması konusundaki eksiklikler de vurgulanmıştır.

Kaewsaiha vd. (2023), Tayland'daki ortaokul matematik öğretmenlerine görme engelli öğrenciler için çevrimiçi matematik materyalleri oluşturma konusunda bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlayan bir eğitim programını kapsayan bir çalışma yapmıştır. Toplamda

94 öğretmenin katılmış olduğu çevrimiçi eğitimlerde öğretmenlere çeşitli teknolojik programlar kullanarak matematiksel ifadeler oluşturma, vektör grafiklerle ölçeklenebilir görseller hazırlama, erişilebilir dokümanlar ve sınavlar hazırlama gibi konular öğretilmiştir. Eğitim öncesi ve sonrası yapılan değerlendirmeler, katılımcıların bilgi düzeylerinde ve erişilebilir matematik materyalleri konusundaki tutumlarında anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğretmenlerin eğitimden elde ettikleri becerileri uygulamada başarılı oldukları belirtilmiştir. Bu sonuçlar, görme engelli öğrencilerin öğrenim sürecinde erişilebilir materyallerin etkili bir şekilde kullanılmasının önemini vurgulamaktadır.

Karshmer (2007), katılımcıları ilköğretim düzeyindeki görme engelli öğrencilerden oluşan bir gruba matematik öğretmek için doküsal ve etkileşimli bir eğitim yöntemini kullandığı bir sistemle etkileşimi incelemiştir. Sistem, öğretmen veya veli gözetimi olmadan bağımsız öğrenmeyi teşvik etmek amacıyla tasarlanmıştır. Geliştirilen sistemin değerlendirilmesi, öğrencilerin problem çözme becerilerinde önemli ilerlemeler kaydettiğini ve sesli geri bildirim ile yanlışları düzeltme sürecinin öğrenme deneyimini zenginleştirdiğini göstermiştir. Bu da içerik – öğrenci arasındaki etkileşimlerin önemini gösteren bir çalışma olmaktadır.

Mansghad & Pontelli-Manshad (2013), uzaktan eğitim ve iş birliğine olanak tanıyan doküsal bir öğrenme ortamının geliştirilmesi ve değerlendirilmesini içeren bir çalışma yapmıştır. Öğrencilerin nesnelere pozisyon, yakınlık ve yön açısından takip edebilmesini sağlayan bu etkinlik öğrencilere ses ve titreşim geribildirimi sunmaktadır. Çalışma matematik ve fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan odak grup çalışmaları ve sınıf gözlemleri sonucunda geliştirilmiştir. Ayrıca bu çalışma görme engelli ve gören öğrencilerin birlikte çalışmasını kolaylaştırarak öğretmen değerlendirmesine ihtiyaç duymadan öğrenci bağımsızlığını teşvik etmektedir. Çalışmanın bulguları, bu yenilikçi sistemin eğitim ve iş birliği süreçlerini iyileştirdiğini ve öğrenme performansını artırdığını göstermektedir. Öğrenci – öğrenci etkileşimi hakkında önemli bir çalışma olarak literatürde yer almaktadır.

Padilla vd. (2019), görme engelli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerini desteklemek amacıyla geliştirilen etkileşimli bir yazılım sistemini ele aldığı çalışma kapsamında, matematik derslerinde kullanılan temel kavramlar ve işlemler üzerinde yoğunlaşan bir öğretim yaklaşımını benimsemiştir. Katılımcılar, ilköğretim düzeyinde görme engelli öğrencilerdir. Geliştirilen yazılım, görsel materyallerin sesli açıklamalarla desteklenmesini ve kullanıcıların metin tabanlı matematik problemlerine erişimini sağlamaktadır. Çalışmanın

sonucunda öğrenci – içerik etkileşimi sebebiyle yazılımın öğrenci performansını artırdığını, öğrenme sürecini kolaylaştırdığını ve matematik kavramlarına erişimde daha yüksek doğruluk sağladığını göstermiştir.

Jitngernmadan (2017), matematiksel öğrenme materyallerini görme engelli öğrenciler için erişilebilir kılmak amacıyla, Avusturya'daki üç farklı matematik ders kitabını incelemiş ve bu kitaplarda kullanılan görsel bilgilerin işlenmesini ve dönüştürülmesini ele almıştır. Araştırmada, ilkökul ve ortaokul düzeyindeki öğrenciler için dört temel aritmetik işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) kapsamındaki problemler çözülürken kullanılan adımları erişilebilir hale getirmeyi hedeflenmiştir. Sınıf gözlemlerinin ve uzman görüşmelerinin de yapıldığı bu çalışma sonucunda, görme engelli öğrencilerin adım adım hesaplama yapmalarına olanak tanıyan bir yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılım sesli yönlendirme ve Braille ekran gibi teknolojilerle donatılmıştır. Değerlendirme sonuçlarına göre, bu teknolojik yazılım sebebiyle görme engelli öğrencilerin matematiksel kavramları daha hızlı öğrenmelerini, daha az hata yapmalarını ve öğretmenleriyle daha iyi iletişim kurmalarını sağlamıştır.

Oyebanji ve Idiong (2021) tarafından Nijerya'daki görme engelli öğrencilere yönelik özel eğitim okullarında gerçekleştirilen çevrimiçi çalışmada, matematik öğretiminde karşılaşılan güçlükler ve bunlara yönelik çözüm önerileri incelenmiştir. Çalışma; görme engelli öğrenciler, matematik öğretmenleri ve az gören bireylerden oluşan toplam 80 katılımcıyla yürütülmüş ve veri toplamak için anket ve görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, özel eğitim eğitimi almış öğretmenlerin, uygun materyal desteğinin ve bireyselleştirilmiş öğretim yöntemlerinin, matematik öğretiminin niteliğini artırdığı; buna karşın materyal eksikliği, uygun öğretim yöntemlerinin yetersizliği ve görsel ağırlıklı içeriklerin erişim sorunları yarattığı belirlenmiştir.

Okur & Demir (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, görme engelli bireylerin açık ve uzaktan öğrenme ortamlarında karşılaştıkları zorluklar ve bu zorlukların aşılması için geliştirilebilecek çözüm yolları incelenmiştir. Araştırma, alan yazın tarama yöntemiyle yürütülmüş olup, doğrudan bir çalışma grubu üzerinde uygulama yapılmamıştır. Bu kapsamda, görme engelli bireylerin eğitim süreçlerinde yaşadıkları güçlükler ve bu güçlüklerin üstesinden gelmek için kullanılan yöntemler literatür üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda özellikle sembol ve formül içeren derslerde, ekran okuyucu yazılımların yetersiz kaldığı ve bu nedenle uzaktan matematik eğitimi gibi derslerin

görme engelli bireyler için ek zorluklar barındırdığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, uzaktan eğitim materyallerinin görme engelli bireylerin ihtiyaçlarına uygun şekilde tasarlanmasının önemini vurgulamaktadır.

BÖLÜM III: YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Nitel araştırma, belirli olgunun ya da olayların kendine özgü doğal ortamı içinde çok yönlü ayrıca uzun süreli derinlemesine incelenmesidir. Nitel araştırmaların örneklem grubu çoğunlukla rastgele değil, daha çok belirli bir amaca göre seçilmiştir (Özsevgeç, 2013; Merriam, 2018); çünkü asıl gaye genelleme yapmak değildir (Karataş, 2015; 2017). Araştırmada, veri toplama sürecinde kullanılan yöntemlerin geçerliliğini artırmak adına farklı veri toplama araçları bir arada kullanılmıştır. Bu, hem farklı açılardan veri elde edilmesini sağlamak hem de bulguların güvenilirliğini güçlendirmektedir. Nitel araştırmaların evren ve örneklem kavramı çalışma grubu şeklinde karşılık bulmaktadır ve çalışma grubu ise kendine özgü özellikler taşımaktadır (Baltacı, 2019).

Nitel araştırmalarda derinlemesine görüşme ve gözlem formlarından elde edilen verilerin anlamlandırılması, farklı perspektiflerin bir araya getirilmesine olanak tanır. Bu araştırmada da farklı bağlamlardaki durumlar incelenerek çok boyutlu bir analiz yapılması hedeflenmiştir. Baxter ve Jack'in (2008) açıkladığı gibi durum incelemesinin amacı, durumlar arasındaki farklılıkları ve benzerlikleri kavramaktır. Durum çalışması, olgunun daha yakından anlaşılmasını sağlamak için ilgili durumların seçildiği bir çalışmayı ifade eder (Chimlar, 2010, s.582). Yin (2003), hem zıt hem de aynı durumları açıklamak için durum çalışmasının yapıldığını ifade etmiştir. Durum çalışmasında durumlar arasındaki farkları ve benzerlikleri kapsayacak şekilde tasarlanır (Yin, 2009). Tekli vaka çalışmaları sosyal bir olgu olarak tek bir analiz birimini inceler (Bleijenbergh, 2010, s.61). Vaka çalışmaları çoğunlukla nasıl ve neden sorularını bulmak için kullanılır ve derinlemesine ve gerçek yaşam durumlarında eş zamanlı olarak ortaya çıkan ampirik araştırmalardır. Durum çalışmaları istatistiksel genellemelerden ziyade analitiklere dayandığından, bulguların dışsal geçerliliğini sağlarlar (Zainal, 2007). Diğer araştırma tasarımlarında olduğu gibi durum çalışması tasarımında da geçerlik ve güvenilirlik oldukça önemlidir, dolayısıyla genellikle tek bir vakanın veya birden fazla vakanın tek bir bağlamda gözlemlenmesi, belgelenmesi ve analizi ile ilgilidir. Durum çalışması araştırmacısı bazı geçerlik ve güvenilirlik sorunlarıyla karşılaşabilir (Yin 1984 akt. Nunan & Bailey, 2009, s.170). Geçerlilik ve güvenilirlik konularının yanı sıra, bir araştırmacının durum çalışması tasarımında karşılaşabileceği başka sorunlar da vardır. Bunlar ölüm, ilginin azalması ve katılımcıya erişimin kaybedilmesidir (Duff, 2008). İkinci sorun, katılımcının çalışmaya katılmaktan vazgeçmesi veya belirli

nedenlerden dolayı kendisine ulaşamaması durumunda ortaya çıkabilir. Bu sorunlar çalışmanın geçerliliğine ciddi tehditler oluşturabilir. Başka bir sorun ise vaka çalışmalarının doğasına atfedilebilir. Açıklığa kavuşturmak gerekirse, durum çalışmaları boylamsal ve derinlemesine araştırmalardır ve tasarım zaman, bağlılık ve sistematiklik gerektirir (Nunan & Bailey, 2009, s. 182). İnsan veya grup davranışlarının nedenini anlamaya yönelik yapılan araştırmalara nitel araştırma denir (Arslan, 2012: 13). Ayrıca araştırmayı yapan kişinin katılımcı rolünü üstlenmesi, doğal olarak ortama duyarlı olması, bütüncü ve totaliter bir yaklaşıma sahip olması, algıların ortaya çıkarılmasına rol alması, esnek olması nitel araştırmanın diğer önemli özelliğidir (Çokluk vd., 2011: 96). Bu tür araştırmalarda araştırmayı yapan kişi araştırılan ortama bir üye olarak katılsa bile grubun dışında olan ve ilk kez o ortamda olan biri olarak o ortamın tüm özelliklerini inceler (Uzuner, 1999: 178). Hiçbir olay araştıran kişinin gruba dahil olmasından etkilenmez (Uzuner, 1999: 179).

Durum değerlendirmesi, benzer ya da farklı bağlamlarda birden fazla vakayı inceleyerek, her bir durumun kendi içindeki özelliklerini ve durumlar arasındaki benzerlikleri ya da farklılıkları ortaya koymayı amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntem, özellikle farklı katılımcı gruplarının birbiriyle ilişkili süreçler içindeki deneyimlerini karşılaştırmak ve ortak temalar belirlemek için kullanılmaktadır. Durum çalışması bir veya birden fazla durumun, olayın, sosyal bir grubun ya da birbirine bağlı vakaların derinlemesine incelenmiş olduğu nitel araştırma desenidir. Durum çalışmasında araştırmaya konu olan varlık, bulunduğu mekâna ve zamana bağlı olarak tanımlanmaktadır (McMillan, 2000).

Durum çalışması incelenen ortamda neler olduğuna bakma, sistematik bir şekilde verileri toplama, verileri analiz etme ve veri sonuçlarını ortaya koyma yoludur. Çalışmadan çıkan ürün ise, olayın neden o şekilde olduğunun ve gelecek araştırmalar için daha detaylı olarak nelere odaklanmanın gerektiğinin detaylı bir şekilde anlaşılmasıdır (Davey, 1991). Durum çalışmasında amaç, ilgi duyulan bir konuya ilişkin kapsamlı, sistematik ve derinlemesine bilgi toplamaktır (Patton, 2014). Durum çalışmalarına bir ürün olarak bakıldığında daha sonraki yorumlamaların yapılabilmesi için zengin bir materyal arşivi işlevi görmektedir (Cohen vd., 2000).

Bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden durum değerlendirmesi yaklaşımını benimseyerek farklı bağlamlarda derinlemesine bir analiz sunmayı amaçlamaktadır. Durum çalışması, benzerlik ve farklılıkları ortaya koyarak araştırma sorularını daha geniş bir çerçevede ele alabilmekte, sosyal olguların detaylı bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır.

Araştırma sürecinde kullanılan odak grup görüşmeleri ve gözlem formlarından elde edilen veriler, durumlar arası bağlantıları kurmaya ve daha sağlam sonuçlara ulaşmaya yardımcı olmaktadır. Araştırmanın bulguları, gelecekte yapılacak çalışmalara rehberlik edecek zengin bir materyal kaynağı oluştururken, aynı zamanda mevcut literatüre değerli bir katkı sağlamaktadır. Durumlar farklı görme engelli öğrencilerdir ve onların çevrimiçi matematik öğrenmesidir.

Öğrencilere yapılan odak grup görüşmesinden ve gözlem formlarından elde edilen veriler durum değerlendirmesine göre yorumlanmıştır. Odak grup görüşmesi, son dönemlerde araştırmalarda sıklıkla kullanılan nitel veri toplama tekniğidir. Odak grup görüşmesi küçük bir grubun lider ile arasında yapılandırılmamış tartışma ve görüşmede grup dinamiğini kullanarak detaylı ve derinlemesine bilgi alarak düşünce üretme etkinliğidir (Çokluk vd., 2011: 97). Bu görüşmeler ise bir kurum ya da kuruluştaki sosyal bir ortamda yapıldığı için yüksek iç ve dış geçerliliğe sahip olmaktadır (Bhattacharjee, 2012: 83).

Grup odak görüşmesi (EK-1) sorularına dayalı olarak ise alt başlıklar aşağıdaki gibi yapılandırılmaktadır. Bu yapı, görüşme sonuçlarının daha sistematik bir şekilde analizini ve araştırma içinde düzenli bir şekilde sunulmasını sağlamaktadır.

3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu/Katılımcılar

Araştırmanın evrenini 2023-2024 eğitim öğretim yılında İstanbul'daki Altı Nokta Körler Vakfı'nda eğitim gören yaşları 20 ila 38 arasında 3 öğrenci (1 öğrenci çeşitli sebeplerden derslere devam etmemiştir) oluşturmaktadır. Öğrencilerle sürdürülen çevrimiçi matematik eğitimleri kapsamında derslere düzenli katılım sağlayan öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3 olarak kısaltılmıştır.

Ö1: 20 yaşında kadın öğrenci, lise eğitimini açık lise programı aracılığıyla tamamlamıştır. Mevcut kursa üniversite sınavına hazırlık amacıyla katılmaktadır. Matematik derslerinde kavrayış sağladığında dersi keyifli bulduğunu belirtmiştir. Doğuştan tam görme engeline sahiptir ve daha önce çevrimiçi matematik eğitimi deneyimi yaşamıştır. Ancak konu eksiklikleri nedeniyle matematik yapabilme düzeyinin düşük olduğunu ifade etmiştir.

Ö2: 38 yaşında kadın öğrenci, ortaokula kadar örgün öğretimde eğitim görmüş, ancak lise eğitimine devam ederken sınıfta kalmasının ardından açık öğretim sistemine geçiş yapmıştır. Matematik derslerine karşı olumsuz bir tutuma sahiptir ve öğrenme güçlüğü nedeniyle bu derslerde başarılı olamayacağını düşünmektedir. Doğuştan tam görme engeline sahip olan

öğrenci, eğitim programına açık lise sınavlarına hazırlık amacıyla katılmaktadır. Matematiksel terimlere ilişkin kavram yanlışları bulunmakta olup matematik yapabilme düzeyi düşüktür.

Ö3: 24 yaşında erkek öğrenci, lisans eğitimini başarıyla tamamlamıştır. Akademik geçmişinde başarılı bir öğrenci olması, matematik derslerine olan ilgisini artırmıştır. Tavuk karası olarak bilinen görme engeline sahiptir ve eğitime Engelli Kamu Personeli Seçme Sınavı'na (EKPS) hazırlık amacıyla katılmaktadır. Matematiksel işlem becerileri yüksek düzeyde olup birçok matematik terimini rahatlıkla takip edebilmekte ve kavramaktadır. Matematik yapabilme düzeyi orta üzeri olarak değerlendirilmiştir.

Ö4: Bu öğrenci derslere ve bireysel görüşmelere katılım göstermemiştir. Dolayısıyla veri bulunmamaktadır.

Araştırmacı: 26 yaşında. Kadın. Matematik öğretmeni. Görme engeli yok. Braille alfabesi ile okuyup yazabiliyor.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları olarak 10 soruluk grup odak görüşmesi, gerçekleştirilen 4 derste araştırmacının kullanıp doldurmuş olduğu öğrenci gözlem formu kullanılmıştır. Bu araştırmada dersler, sunuş yoluyla öğretim yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Görme engelli bireylerin ders sürecinde kavramlara doğrudan ulaşmalarını kolaylaştırmak amacıyla araştırmacı, bilgileri yapılandırarak ve sıralı bir biçimde öğrencilere aktarmış, örnekler üzerinden gidilmiştir. Bu süreçte anlatılan her matematiksel kavram, sesli şekilde açıklanmış; gerekirse tekrar edilerek öğrencinin zihinsel temsil oluşturmasına yardımcı olunmuştur.

Sunuş yoluyla öğretimin yanı sıra, öğrencilerin aktif katılımını sağlamak adına soru-cevap teknikleri de zaman zaman kullanılmış; öğrencilerin düşüncelerini ifade etmelerine olanak tanınmıştır.

3.3.1. Odak Grup Görüşmesi

Odak grup görüşmesi 1930'lu yıllarda yapılan görüşmelere alternatif olarak ortaya çıkmıştır (Gizir, 2007). Odak grup görüşmeleri özellikle son yıllarda araştırmalarda sıkça kullanılan nitel bir veri toplama tekniği olmuştur. Sosyal bilimlerde birebir yapılan görüşmeler ve anketlerle birlikte kullanılsa da grup odak görüşmesi yöntemi aslında en sistematik veri toplama yöntemlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Odak grup görüşmelerinden elde

edilen tüm veriler birebir görüşmeler ve anketler adına önemli bir temel oluşturmaktadır (Kitzinger, 1995). Odak grup görüşmeleri, belirlenen yönergeler doğrultusunda gerçekleştirilen ve yöntemin temel anlayışına uygun olarak, katılımcıların bireysel görüşlerini öncelikli kılan, söylemleri ile bu söylemlerin toplumsal bağlamlarına odaklanan bir nitel veri toplama tekniği olarak ifade edilebilir (Akşit, 1992; Kroll, Barbour ve Haris, 2007).

Kreuger'e göre (1994) odak grup görüşmelerinin asıl amacı, anlam çıkarmaktan ziyade, anlama; genelleme yapma değil, çeşitliliği tanımlama; katılımcılar hakkında açıklama yapma değil, katılımcıların durumu nasıl düşünüp algıladığını ortaya çıkarmaktır. Bu bağlamda nitel araştırmaların genel özelliğine bağlı kalarak odak görüşmelerinde de katılımcıların sahip oldukları bilgi, duygu, deneyim, düşünce, algı ve tutumlar önemlidir. Asıl önemli olansa genellemelere gidecek bilgilere ulaşmaktan ziyade katılımcıların görüşlerinin ve dolayısıyla bakış açılarının betimlenmesidir.

Grup Odak Görüşmesi Görüşme Soruları

- 1- Daha önce çevrimiçi matematik eğitimi aldınız mı?
- 2- Çevrimiçi eğitimde yaşadığınız güçlükler nelerdi?
- 3- Çevrimiçi matematik eğitiminin geleneksel sınıf eğitimden farkları var mıdır? Varsa nelerdir?
- 4- Görme engelli bireylerin çevrimiçi eğitimdeki avantajları nelerdir?
- 5- Görme engelli bireylerin çevrimiçi eğitimdeki dezavantajları nelerdir?
- 6- Görme engellilerin çevrimiçi eğitimde yaşadığı sorunların çözümüne ilişkin önerileriniz nelerdir?
- 7- Daha önce aldığınız eğitimleri göz önünde bulundurursanız öğretmen – öğrenci arasındaki etkileşimin olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendiriniz.
- 8- Daha önce aldığınız eğitimleri göz önünde bulundurursanız siz ve öğrenci arkadaşlarınız arasındaki etkileşimin olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendiriniz.
- 9- Daha önce aldığınız eğitimleri göz önünde bulundurursanız sizinle öğretilen konu içeriği arasında ne gibi bir etkileşim vardı? Olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendiriniz.

10- Görme engellilerin çevrimiçi eğitimi konusundaki deneyimleriniz ile ilgili bilmemi istediğiniz başka bir şey var mı?

Grup odak görüşmesinde seçilen sorular, çevrimiçi matematik eğitimi alan görme engelli bireylerin deneyimlerini, ihtiyaçlarını ve derslerden beklentilerini derinlemesine anlamak amacıyla oluşturulmuştur. Araştırmada ele alınan konunun temel taşlarını oluşturan bu sorular, bireylerin yaşadığı avantajlar, dezavantajlar ve çözüm önerilerini ortaya koyarak alana özgü bir perspektif geliştirilmesine katkı sağlamak için belirlenmiştir. Soruların seçilmesindeki temel gerekçeler şu şekilde sıralanabilir:

- Deneyimlerin Tanımlanması
- Karşılaşılan Güçlüklerin Belirlenmesi
- Karşılaştırma ve Değerlendirme
- Avantaj ve Dezavantajların İncelenmesi
- Çözüm Önerileri
- Etkileşimlerin Analizi
- Ek Deneyimler ve Bilgiler

3.3.2. Gözlem Formu

Araştırmacının sahada topladığı verileri düzenli bir şekilde kaydetmesine olanak tanıyan gözlem formu, bu verilerin çalışmanın amacı doğrultusunda sistematik olarak listelendiği bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Gözlem formları, belirli bir konu ya da sürecin izlenmesi sırasında, olayların, davranışların veya durumların not edilmesini kolaylaştırmaktadır.

Nitel veya nicel araştırmalarda kullanılan gözlem formları, verilerin analizinde şeffaflık ve güvenilirlik sağlama açısından oldukça önemli bir role sahiptir. Bu formlar, araştırmanın yöntemi ve konusu doğrultusunda farklılık gösterebilir. Araştırma tasarımında belirlenen değişkenler, gözlem formuna özel olarak eklenmelidir. Dolayısıyla, her araştırma için farklı gözlem formları tasarlanabilir. Gözlemciler, önceden oluşturulan çerçeveye uygun bir şekilde saha çalışmasını yürütmektedir.

Bu çalışmada, grup odak formu (EK-1) ve gözlem formları (EK-2) kullanılarak verilerin sistematik bir şekilde toplanması ve analiz edilmesi amaçlanmıştır. Grup odak formu,

katılımcıların belirli bir konuda görüşlerini paylaşmalarını sağlarken, gözlem formları ise saha çalışmaları sırasında olayların, davranışların ve durumların nesnel bir şekilde kayıt altına alınmasına olanak tanımıştır. Bu araçlar, çalışmanın güvenilirliğini ve şeffaflığını artırmış ve ayrıca araştırma sürecinde elde edilen bulguların geçerliliğini desteklemiştir. Gözlem formunun oluşturulma süreci, araştırmanın temel amaçları ve araştırma soruları doğrultusunda yapılandırılmıştır. Bu bağlamda, araştırmanın problemine uygun nitel verilerin sistematik bir şekilde toplanabilmesi amacıyla gözlem formunda yer alacak sorular dikkatle seçilmiştir. Soruların belirlenmesinde, araştırmanın teorik çerçevesi ve literatür taramasından elde edilen bulgulara öncelik verilmiş; böylece gözlem yapılacak olguların incelenmesi hedeflenmiştir. Her bir sorunun, gözlemin hedeflenen çıktılara hizmet etmesini ve araştırmanın genel hipotezlerini sınamasını sağlayacak nitelikte olmasına özen gösterilmiştir. Örneğin, ders içi etkileşim soruları, katılımcıların daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak formda yer almıştır. Bu yaklaşım, gözlem sürecindeki subjektif yorumları minimize ederken elde edilen verilerin analitik gücünü artırmayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla, gözlem formu hem araştırmanın bütünsel hedefleriyle uyumlu hem de nitel veri analizine olanak tanıyan açık uçlu ve eleştirel düşüncüyü teşvik edici bir yapıda oluşturulmuştur.

3.4. Verilerin Toplanması ve Analizi

Dersler, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına uygun bir şekilde tasarlanmış ve çevrim içi ortamda gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılandırılmış gözlem formları aracılığıyla, ders sırasında öğrencilerin:

- Katılım düzeyleri,
- Sorulan sorulara verdikleri tepkiler,
- Konuları anlama süreçleri,
- Zorluk yaşadıkları alanlar ve
- Matematik öğrenimine yönelik motivasyonları sistematik bir şekilde kaydedilmiştir.

Tamamlanan 4 dersin ardından elde edilen verilerle 3 öğrencinin bir arada bulunduğu grup odaklı görüşme yapılmıştır. Bu görüşmede, öğrencilerden ders deneyimlerini, konuları anlamaya dair görüşlerini ve çevrim içi eğitim sürecine yönelik düşüncelerini paylaşmaları istenmiştir. Grup odaklı görüşme, öğrencilerin öğrenim süreçlerine ilişkin niteliksel veri sağlamada önemli bir kaynak oluşturmuştur.

Bu çalışmada, her öğrenciden elde edilen veriler önce ayrı ayrı analiz edilmiş, ardından kişiler arasında karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmıştır.

3.5. Verilerin Toplanma Süreci:

Bu araştırmada veri toplama süreci, çevrimiçi matematik eğitimi alan görme engelli öğrencilerle gerçekleştirilen gözlemler ve grup odak görüşmeleri aracılığıyla yürütülmüştür. Araştırmanın ilk planlama aşamasında derslerin yüz yüze yapılması hedeflenmiştir. Ancak 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan büyük deprem felaketi sonrasında araştırmacının ikamet ettiği şehir değişmiş ve araştırma süreci yeniden yapılandırılmıştır. Bu nedenle, başlangıçta yüz yüze yapılması planlanan dersler, araştırmacının durumu ve katılımcıların erişim olanakları göz önünde bulundurularak çevrimiçi ortama aktarılmıştır. Bu durum, araştırmanın uygulanış biçimini ve veri toplama sürecini doğrudan etkilemiştir. Dersler, 4 ders olmak üzere Zoom platformu üzerinden gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, İstanbul'da Altı Nokta Körler Vakfı'nda öğrenim gören görme engelli bireylerden oluşmuştur. Gözlem formları, öğretim sürecindeki etkileşimleri ve öğrencilerin matematiksel kavramları anlamadaki performanslarını değerlendirmek için kullanılmıştır. Sorular, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-içerik etkileşimlerinin, çevrimiçi eğitimin erişilebilirlik özelliklerinin ve matematiksel problem çözme süreçlerinin detaylı bir analizine olanak tanımayı hedeflemiştir.

Araştırmada çevrimiçi derslerin gerçekleştirilmesinde Zoom platformu tercih edilmiştir. Bu tercih, katılımcıların bireysel koşulları ve çalışma ortamının gereklilikleri doğrultusunda zorunlu hale gelmiştir. Görme engelli öğrenciler EKPSS sınavına hazırlık sürecinde olduklarından, gün içerisinde çalışmakta ve yoğun bir program yürütmektedirler. Ayrıca öğrenciler Altı Nokta Körler Vakfı'nda yatılı olarak kalmakta olup, bazı günlerde yüz yüze gerçekleşen derslerin saatleri diğer ders saatleriyle çakışabilmektedir. Bununla birlikte, araştırmacının farklı bir şehirde ikamet etmesi, yüz yüze etkileşimleri kısıtlamaktadır. Tüm bu nedenlerle Zoom, derslerin zamandan ve mekandan bağımsız bir şekilde yürütülmesini sağlayan, erişilebilirliği yüksek ve senkron etkileşime olanak tanıyan bir platform olarak kullanılmıştır. Zoom üzerinden yapılan dersler, ekran paylaşımı, sesli anlatım ve kayıt gibi olanaklarıyla hem öğretim hem de veri toplama süreçlerini desteklemiştir.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen dört çevrimiçi ders, EKPSS müfredatına uygun olarak belirlenen matematik konularını içermektedir. Ders öncesinde öğrencilere sesli okuyucularla takip edebilmeleri için ders içeriği PDF formatında iletilmiştir. Birinci derste temel

kavramlar ve sayma sayıları ele alınmış, bu kavramlar günlük hayattan alınan örneklerle somutlaştırılarak anlatılmıştır. Öğrenciler sayı kümeleriyle ilgili gerçek yaşam senaryoları üzerinden düşünmeye teşvik edilmiştir. İkinci derste tam sayılarla işlemler konusu işlenmiş; çift-tek sayı ayrımı, toplama-çıkarma işlemleri ve işlem önceliği gibi alt başlıklar üzerinde durulmuştur. Somutlaştırma yöntemiyle, örneğin boncuk sayıları gibi görselleştirilebilecek senaryolar kullanılarak anlatım desteklenmiştir. Üçüncü derste çarpanlar ve katlar konusu ele alınmış; öğrencilerle çarpım tablosu üzerinden sayılar çarpanlarına ayrılmış, asal sayılar örneklerle tanıtılmıştır. Bu süreçte öğretmen yönlendirmeleriyle birlikte öğrencilerin de aktif katılımı teşvik edilmiştir. Dördüncü derste ise bölünebilme kuralları anlatılmış; özellikle 2, 3, 5, 9 ve 10 ile bölünebilme kuralları öğrencilerin kendi ifadeleriyle açıklamalar yapmalarına imkân tanıyacak şekilde işlenmiştir. Öğretim süreci boyunca sunuş yoluyla anlatım, soru-cevap tekniği ve etkileşimli problem çözümü yöntemleri kullanılmış; öğrencilerin aktif katılımı ve düşünme süreçleri desteklenmiştir. Her dersin sonunda gözlem formları doldurularak öğrencilerin kavramlara yönelik anlama düzeyleri, yaşadıkları güçlükler ve öğrenmeleri sistematik olarak değerlendirilmiştir. Gözlem formu, katılımcıların etkileşimleri, karşılaşılan güçlükler gibi boyutları kapsamıştır. Bu yöntemlerle elde edilen veriler, görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik eğitimindeki deneyimlerini zenginleştirecek stratejilerin geliştirilmesi amacıyla analiz edilmiştir. Araştırmacı bu süreçte hem öğretici hem de gözlemci rollerini üstlenmiştir. Derslerin planlanması, içeriklerin hazırlanması, sunulması ve yönlendirilmesi bizzat araştırmacı tarafından yürütülmüş; aynı zamanda öğrencilerin davranışları, tepkileri ve öğrenme süreçlerine dair gözlemler sistematik biçimde kaydedilmiştir. 4 dersin sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmesiyle öğrencilerin deneyimleri doğrudan alınmış ve analiz sürecine dahil edilmiştir. Araştırmacı böylece hem nitel veri toplama sürecini yönetmiş hem de öğretim ortamını yapılandırarak öğrenme sürecine aktif katkı sunmuştur.

3.6. Veri Toplama Araçlarının Kullanımı

Zoom Ders Gözlemleri

Zoom platformu üzerinden yapılan çevrimiçi matematik dersleri, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-içerik etkileşimlerinin doğrudan gözlemlenmesine imkân tanımıştır. Bu gözlemler, öğrencilerin derslere katılım düzeylerini, araştırmacının ders anlatımını ve kullanılan öğretim materyallerinin erişilebilirliğini değerlendirmek için sistematik bir şekilde yapılmıştır. Gözlemler sırasında öğrencilerin soruları nasıl algıladıkları, matematiksel

kavramları çözümlene süreçleri ve araştırmacıyla kurdukları etkileşimlerin öğrenme üzerindeki etkileri kayıt altına alınmıştır.

Grup Odak Görüşmesi

Veri toplama sürecinin bir diğer önemli ayağı olan grup odak görüşmesi, öğrencilerin çevrimiçi eğitim deneyimlerine yönelik düşüncelerini derinlemesine anlamayı amaçlamıştır. Bu görüşmede kullanılan sorular, öğrencilerin çevrimiçi eğitimin avantaj ve dezavantajları, karşılaştıkları güçlükler, teknolojik araçların kullanımı ve araştırmacıyla olan iletişim ve etkileşim dinamikleri hakkında bilgi toplamayı hedeflemiştir. Öğrencilerin çevrimiçi eğitimde matematik öğrenmeye dair önerileri ve deneyimlerinden elde edilen çıkarımlar, verilerin nitel analizine katkı sağlamıştır.

Gözlem Formları

Gözlem formları, çevrimiçi matematik dersleri sırasında yapılan gözlemlere dayalı olarak dersin sonunda araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Formlar, öğrencilerin öğrenme süreçlerini sistematik biçimde kayıt altına almak için kullanılmıştır.

3.7. Araştırmacı Rolü

Bu araştırmada araştırmacı hem sürecin tasarımında hem de yürütülmesinde aktif bir rol üstlenmiştir. Araştırmanın her aşaması, nitel araştırma ilkelerine uygun şekilde yapılandırılmış ve araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Katılımcıların belirlenmesinden ders içeriklerinin oluşturulmasına, veri toplama sürecinden analiz ve raporlamaya kadar olan tüm adımlar doğrudan araştırmacı tarafından planlanmış ve uygulanmıştır. Araştırmacı, özellikle çevrimiçi ortamda gerçekleştirilen derslerin tümünde eş zamanlı gözlemci olarak yer almış, sürecin başından sonuna kadar her dersi takip etmiş ve katılımcıların etkileşimlerini doğal akışında gözlemlemiştir. Bu süreçte Zoom kayıtları alınmış, gerekli izinler çerçevesinde veri toplama süreci şeffaflıkla yürütülmüştür.

Aynı zamanda araştırmacı, katılımcılarla güçlü bir iletişim kurarak teknik sorunların çözümünde destek olmuş; ekran okuyucu kullanımı, bağlantı sorunları veya içerik erişimi gibi konularda rehberlik etmiştir. Bu destek, yalnızca veri toplama sürecini kolaylaştırmakla kalmamış, aynı zamanda katılımcıların araştırma sürecine aktif katılım göstermelerine de olanak tanımıştır.

Ders içerikleri, EKPSS kapsamında yer alan matematik kazanımları dikkate alınarak Altı Nokta Körler Vakfı tarafından belirlenmiştir. İçeriklerin erişilebilir, sade ve anlaşılır

olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Ayrıca araştırmacı, ders anlatımlarını gerçekleştirirken öğretmen-öğrenci-içerik etkileşimini merkeze alan bir yaklaşım benimsemiş; her etkileşim türünü gözlemleyebileceği fırsatlar yaratmaya özen göstermiştir.

Veri analiz sürecinde ise araştırmacı, elde edilen gözlem ve görüşme verilerini içerik analizi yöntemi ile sistematik bir şekilde incelemiş ve temalar oluşturarak bulguları yapılandırmıştır. Analiz sürecinde önyargıdan uzak durulmuş, katılımcı ifadeleri doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

Bu yönüyle araştırmacı hem içerik geliştirici, hem gözlemci, hem kolaylaştırıcı hem de analizci rollerini bir arada yürütmüştür. Bu çok yönlü yaklaşım, araştırmacının bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmasına ve görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik eğitiminde yaşadığı etkileşimlerin daha derinlikli olarak anlaşılmasına katkı sağlamıştır.

3.8. Geçerlik ve Güvenirlik

Tablo 2

Çalışmadaki Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri

Geçerlik	İç Geçerlik	Katılımcı teyidi
		Uzman görüşü
		Doğrudan alıntı
	Dış Geçerlik	Veri toplama aracı ve sürecinin açıklanması
		Veri analiz sürecinin açıklanması
		Çalışma grubunun özelliklerinin açıklanması
		Çalışma grubunun seçilme şeklinin belirtilmesi
		Çalışmanın uygulanma sürecinin betimlenmesi
		Araştırmacının rolünün betimlenmesi
		Kullanılan yöntemin seçim gerekçesinin açıklanması
İç Güvenirlik	Geçerlik ve güvenirlik önlemlerinin açıklanması	
	Amaçlı örnekleme	
	Kayıt cihazı kullanarak veri kaybını önleme	
Güvenirlik	Dış Güvenirlik	Bulguların yorum yapılmadan sunumu
	İç Güvenirlik	Verilerin sonuç kısmında uygun tartışılması
		Veriler arası tutarlığın olması

Çalışmanın iç geçerliğini sağlamak amacıyla kullanılacak gözlem formu ve grup odak görüşme soruları, uygulama öncesinde uzman görüşüne sunulmuştur. Bu kapsamda, hazırlanan görüşme formu bir akademisyene iletilmiş ve formun okunabilirlik ile anlaşılabilirlik yönünden değerlendirilmesi talep edilmiştir. Uzman görüşlerinden elde edilen geri bildirimler doğrultusunda, araştırmacı tarafından görüşme formu ve grup odak görüşme soruları yeniden gözden geçirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Görüşme sırasında, her soruya verilen katılımcı cevapları teyit amaçlı tekrar edilerek yanlış

anlaşılmalarn önlenmesine özen gösterilmiştir. Grup odak görüşme oturumu yaklaşık 30 dakika sürmüş ve görüşme sırasında katılımcıların rahat bir ortamda kendilerini ifade edebilmeleri sağlanmıştır. Öte yandan, gözlem formları, dersin hemen ardından doldurulmuş olup, ortalama 60 dakika süren derslerin içeriğine uygun şekilde tamamlanmıştır. Katılımcıların görüşme sırasında yöneltilen sorulara verdikleri yanıtlar, bulgular bölümünde doğrudan alıntılar şeklinde sunulmuştur.

Çalışmanın iç geçerliğini sınırlayan bir faktör, veri çeşitlendirilmesinin yeterince yapılmamış olmasıdır. Araştırmada yalnızca odak grup görüşmesi ve gözlem formu veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte, dış geçerliğin artırılabilmesi amacıyla, araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizi ile bulguların düzenlenme süreçleri ayrıntılı biçimde tanımlanmıştır. Katılımcılar ise, araştırmanın amacına katkı sağlayacak özelliklere sahip bireyler arasından seçilmiştir. Ancak dış geçerliği sınırlayan bir unsur olarak, katılımcı sayısının yalnızca üç kişiyle sınırlı tutulduğu ifade edilebilir. Bulgular kısmında, elde edilen veriler herhangi bir yorum yapılmaksızın okuyucuya sunulmuş ve veri kaybının önüne geçmek amacıyla görüşmeler sırasında ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Bu durum, araştırmanın iç güvenilirliğini ve tutarlılığını artırıcı bir etki sağlamıştır. Sonuç olarak, toplanan veriler, çalışmanın sonuç bölümünde araştırmanın amaçları ve bağlamıyla uyumlu bir şekilde üçgenleştirme yapılarak tartışılmıştır. Araştırmanın genel çerçevesi hem iç hem de dış geçerliğin artırılmasına yönelik önlemlerle desteklenmiştir.

BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Gözlem Formları

Bu bölümde, görme engelli öğrencilerle gerçekleştirilen çevrimiçi matematik dersleri sırasında elde edilen gözlemlere dayalı değerlendirmeler sunulmaktadır. Her biri farklı bir ders oturumuna ilişkin olmak üzere dört gözlem formu doldurulmuştur. Bu formlar, öğretim sürecinde öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğrenci, öğrenci-içerik arasındaki etkileşimleri analiz etmek amacıyla tasarlanmıştır. Gözlem formları, öğrencilerin matematiksel kavramları anlama düzeylerini, çevrimiçi platformlarda kullanılan materyallerin erişilebilirliğini ve öğretim stratejilerinin etkisini değerlendirmeyi hedeflemiştir. Altı Nokta Körler Vakfı'nın planlamış olduğu 4 çevrimiçi ders araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Her dersin ardından doldurulan bu formlar, etkileşimlerin öğrenme sürecine katkısını, yaşanan sorunları ve bu sorunlara yönelik gözlemlenen çözüm önerilerini ayrıntılı olarak ele almaktadır. Bu bağlamda, analiz edilen veriler, çevrimiçi matematik eğitiminin görme engelli bireyler üzerindeki etkisini daha iyi anlamamıza katkı sağlamaktadır.

Tablo 3*Öğrenci Gözlem Formu (1. Ders)*

Öğrencinin Adı Soyadı:	TÜM ÖĞRENCİLER
Yaş:	20-38 YAŞ ARALIĞI 3 ÖĞRENCİ
Gözlem Yapılan Konu:	Temel Kavramlar
Gözlem Süresi:	60 DAKİKA
Gözlem Yapılacak Davranış:	Eğitim içerisindeki tüm davranışlar/olaylar
Gözlemdaki Öğrenci – Öğrenci Etkileşimi	<ul style="list-style-type: none"> Sayma sayıları kümesinin hangi aralıkta olduğu hakkında arkadaşlarına saklambaç oynarken “1’den başlar sonsuza kadar gidebiliriz” örneği
Gözlemdaki Öğretmen – Öğrenci Etkileşimi:	<ul style="list-style-type: none"> Öğretmen sunuş yoluyla dersi işledi. Kavramlar gerçek hayattan örnekler verilerek tanıtılmıştır. (Küme, sayı kavramları) Öğrenci öğretmene tam olarak kavramadığı ifadeleri tekrar sordu: Tam sayı ve rasyonel sayı kavramları farkı
Gözlemdaki Öğrenci – İçerik Etkileşimi:	<ul style="list-style-type: none"> Öğrencilerin daha önce bu kavramları duymuş olması sebebiyle tüm öğrenciler katılım gösterdi ve fikir yürüttü.
Etkileşime Bağlı/Özel Mimikler ve Jestler:	<ul style="list-style-type: none"> Önemli görülen kavramlar üzerindeki ses tonu yükseltilmesi, vurgu ve cümle tekrarları
Öğretmenin Gözlemediği Davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> Öğrenciler daha önceden kavramları duymuş ama ayırt etmekte güçlük çekmektedirler.
Gözlem Sürecinin Değerlendirilmesi:	<ul style="list-style-type: none"> Günlük hayattan benzetmelerle kavram karmaşaları ortadan kaldırılmaya gayret gösterildi. Öğrencilerin ders işleniş hakkında olumlu olumsuz dönütleri dinlenildi.
Sonuç ve Öneriler:	<ul style="list-style-type: none"> Günlük hayat benzetmeleri konuyu anlamada oldukça faydalı olmaktadır. Gören öğretmen-görmeyen öğrenci birlikteliğinde öğrenciler arası ifadeleri birbirlerine açıklamaları öğretmene kolaylık sağlamaktadır.

A: Rakam nedir?

Ö3: Matematikteki sayılardır.

A: Braille yazarken sayı ifadelerinden önce 3-4-5-6 yapıyoruz ya bu bizim bir sayı yazacağımızı gösterir değil mi? 3-4-5-6’dan sonra yazdığımız her sembol bir rakamdır. Rakamlar birleşerek sayıları oluşturur. Her rakam bir sayıdır her sayı bir rakam değildir. Yani örneğin 7 yazarken ne yapıyoruz? 3-4-5-6, 1-2-4-5. Bu bir rakamdır. 26 için 3-4-5-6, 1-2, 1-2-4. Bu ise bir sayıdır. Rakamlar (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)’dan oluşur.

Araştırmacının Braille alfabesine hakim oluşu öğrencilere yönelik kavram açıklamalarını doğrudan bu sistem üzerinden yapabilmesini sağlamıştır. Nitekim bu derste geçen “rakam” kavramının açıklanmasına yönelik gerçekleşen öğretmen-öğrenci etkileşiminde, Braille sisteminde sayıların nasıl yazıldığına örneklerle açıklanması, öğrencinin matematiksel kavramları hem kendi kullandığı yazı sistemiyle ilişkilendirmesini hem de kavramlar arası farkı (rakam-sayı) anlamasını kolaylaştırmıştır. Bu içerik-etkileşim örneği, görme engelli öğrencilerin hem işitsel öğrenmeye dayalı sistemlerle daha etkili kavramsal öğrenme sağlayabileceğini göstermektedir.

A: Doğal sayılar kümesi 0'dan başlayarak pozitif yönde sonsuza gider. Büyük N harfi ile gösterilir. 5-6, 6, 1-3-4-5. İngilizce'deki Natural kelimesinden aklınızda tutabilirsiniz. Sayma sayılar kümesi kaçtan başlar?

Ö2: 0'dan başlar.

A: Hayır 1'den. Peki neden? Var mı bir fikriniz?

Ö3: Saklambaç oynarken 1'den başlayarak sayarız.

Bu ders, matematikte temel sayı kümelerinin tanıtılması ve bu kavramların öğrenciler tarafından kavranması üzerine odaklanmıştır. Gerçek hayattan verilen örneklerle diyaloglar gerçekleşmiştir. Gözlemlerde, öğrencilerin ön bilgi seviyelerinin farklılık gösterdiği ama tüm öğrencilerin derse aktif katılımı sebebiyle bu durumun ders katılımına olumsuz yansımadağı gözlenmiştir.

Ö2: Rasyonel sayılar hep virgüllü sayılar mıdır?

A: Hayır. Rasyonel sayılar kümesi tam sayılar kümesini kapsamaktadır. Dolayısıyla tam sayılar için söylediğimiz her şey rasyonel sayılar için de geçerlidir. Her tam sayı bir rasyobbek sayıdır fakat her tam sayı bir rasyonel sayı değildir.

Bazı öğrenciler, tam sayılar ve rasyonel sayılar gibi kavramlar arasındaki farkları daha iyi ayırt ederken, diğerleri bu kavramları kavrarken araştırmacının tekrar açıklamalarına ihtiyaç duymuştur.

A: Kümeyi bir koli olarak düşünebilirsiniz. Bu kolinin içinde ondan daha küçük koliler var ve onlar da matruşka gibi birden fazla koliyi içerebilir.

Bu açıklamadan yola çıkarak görme engelli öğrencilerin kavramları somutlaştırma ihtiyacı göz önünde bulundurulduğunda, ders sırasında günlük hayattan alınan örneklerin

kavramların daha net anlaşılmasını sağlayabileceği söylenebilir. Buna ek olarak, araştırmacının yönlendirmeleri sırasında kullanılan betimlemeler, öğrencilerin sayı kümelerini daha iyi temsil etmelerine yardımcı olmuştur:

A: Rasyonel sayılar kümesi en büyük yani evrensel kümenin içindeki bir küme. Bu küme içerisinde bir küme barındırır. O küme tam sayılar kümesidir. Tam sayılar kümesi de içinde bir küme barındırır. O da doğal sayılar kümesidir. Bunları iç içe konulmuş kutular olarak düşünebilirsiniz.

Görme engelli bireylerin eğitiminde, ekran okuyucular gibi yardımcı teknolojilerin entegrasyonu öğrenci-öğrenci etkileşimlerini artırabilmektedir. Bu ders sırasında teknolojinin aktif kullanımı raporda belirtilmemiş olsa da uygun araçlar sağlandığında öğrencilerin daha hızlı öğrenebileceği ve bilgiye erişimlerinin kolaylaşacağı öngörülmektedir. Bu dersin sonucunda, öğretmenlerin matematiksel soyutlamayı destekleyen somut örnekler ve betimleyici anlatımlar kullanmasının, özellikle temel kavramların öğretilmesinde büyük önem taşıdığı anlaşılmıştır.

Kavramlar, gerçek hayatla ilişkilendirilerek açıklandığında öğrencilerin önceki bilgilerle bağ kurabildikleri gözlemlenmiştir. Özellikle sayma sayıları ve rasyonel sayılar gibi kavramlarla yapılan karşılaştırmalar, öğrencilerin farkları sorgulamasına imkân tanımış, böylece kavramları içselleştirmeleri kolaylaşmıştır. Öğrenci-öğretmen etkileşimi yoluyla kavrayamadıkları noktaları sormaları, problem çözme süreçlerine yönelik bilişsel farkındalıklarını artırmıştır. Tüm bu gözlemler, çevrimiçi ortamda yürütülen dersin öğrenmeye olumlu katkı sağladığını göstermektedir.

Bu bağlamda, çevrimiçi ortamda gerçekleştirilen ilk derse ilişkin gözlem bulguları Tablo 3'te sunulmuştur. Bu tabloda yer alan verilere göre, öğrenciler temel kavramlar konusunu işlerken aktif katılım göstermiştir. Özellikle “sayma sayıları kümesi” gibi kavramlar gündelik yaşamla ilişkilendirilerek somutlaştırılmış; örneğin bir öğrencinin “saklambaç oynarken 1’den başlar sonsuza kadar gidebiliriz” ifadesi öğrenci-öğrenci etkileşiminin doğal bir şekilde gerçekleştiğini göstermektedir. Öğretmenin kavramlara ilişkin gerçek hayat örnekleri kullanarak dersi işleme, öğrenci-içerik etkileşimini güçlendirdiği düşünülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin “tam sayı” ve “rasyonel sayı” gibi kavramları karıştırmaları üzerine tekrar soru sormaları, öğrenci-öğretmen etkileşiminin öğrenme sürecine katkısını ortaya koymaktadır. Tablo 3, bu etkileşim biçimlerinin çevrimiçi ortamda da etkili biçimde ortaya çıkabildiğini göstermektedir.

Tablo 4*Öğrenci Gözlem Formu (2. Ders)*

Öğrencinin Adı Soyadı:	TÜM ÖĞRENCİLER
Yaş:	20-38 YAŞ ARALIĞI 3 ÖĞRENCİ
Gözlem Yapılan Konu:	Tam Sayılarla İşlemler
Gözlem Süresi:	60 DAKİKA
Gözlem Yapılacak Davranış:	Eğitim içerisindeki tüm davranışlar/olaylar
Gözlemdeki Öğrenci– Öğrenci Etkileşimi:	<ul style="list-style-type: none"> Gözlemlenmemiştir.
Gözlemdeki Öğretmen–Öğrenci Etkileşimi:	<ul style="list-style-type: none"> Öğretmen sunuş yoluyla dersi işledi. Kavramlar gerçek hayattan örnekler verilerek tanıtıldı. (Teklik çiftlik kavramı) Öğrenci öğretmene tam olarak kavramadığı ifadeleri tekrar sordu: sıfırın neden çift sayı olduğu soruldu. Tam sayılarda bölme çarpma işlemi “dost ve düşman” kavramlarıyla günlük hayata uyarlanarak açıklandı.
Gözlemdeki Öğrenci – İçerik Etkileşimi:	<ul style="list-style-type: none"> Konuyu bilen (eğitim seviyesi diğerlerine göre daha ileri olan) öğrencinin derse katılımı daha yüksekti.
Etkileşime Bağlı/Özel Mimikler ve Jestler:	<ul style="list-style-type: none"> Önemli görülen kavramlar üzerindeki ses tonu yükseltilmesi, vurgu ve cümle tekrarları.
Öğretmenin Gözlemediği Davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> Öğrenciler tam sayılarda bölme ve çarpma işlemi dost ve düşman kavramlarıyla örneklendirince hem eğlendi hem de çabuk kavradı. Tüm sorulara anında yanıt verildi.
Gözlem Sürecinin Değerlendirilmesi:	<ul style="list-style-type: none"> Günlük hayattan benzetmelerle kavram karmaşaları ortadan kaldırılmaya gayret gösterildi. Öğrencilerin ders işlenişi hakkında olumlu olumsuz dönütleri dinlenildi.
Sonuç ve Öneriler:	<ul style="list-style-type: none"> Günlük hayat benzetmeleri konuyu anlamada oldukça faydalı olmaktadır. Gören öğretmen-görmeyen öğrenci birlikteliğinde öğrenciler arası ifadeleri birbirlerine açıklamaları öğretmene kolaylık sağlamaktadır. İşlem önceliği konusunu ifade edebilmek adına sorudaki terim sıralamasına dikkat edilmelidir. Aksi halde işlem sırası karışmaktadır.

Bu ders, tam sayılarla yapılan temel işlemleri kapsamaktadır.

A: 2 ile bölünebilen sayılar çift sayıdır. Örneğin 4 tane boncuğu ikiye ayırdığımızda her iki tarafta da eşit sayıda boncuk kalır. Peki sizce 7 bir çift sayı mıdır?

Ö3: Hayır tek sayıdır.

A: Neden?

Ö3: İkiye tam ayırlamıyor.

Diyaloğundan hareketle bu öğrencinin bölme işlemini somutlaştırarak doğru kavrama ulaşması gerçekleşmiştir.

A: Arkadaşlar tam sayılarda toplama çıkarma işlemlerinin sonuçları tek midir çift midir diye sorular karşımıza çıkabilir. Bu durumda ezber yapmanızı tavsiye etmiyorum. Çift ile çiftin toplamı nedir gibi bir soruyla karşılaşırsanız iki tane çift sayıyı toplayarak bunu deneyin. Örneğin $2+2=4$ yani çift sayı. O halde çift ile çiftin toplamı çifttir diyebiliriz. Tek ile çiftin toplamı sorulursa da aynısını yapın. 1 ile 2'nin toplamı 3'tür yani tektir diyebiliriz. Peki çift ile çiftin farkı nedir?

Ö3: Bir şey diyemeyiz.

A: Neden?

Ö3: 2 ile 2'yi çıkardığımızda sonuç sıfırdır. Sıfırın işareti yoktur.

A: Evet. Sıfırın artı ya da eksi olduğundan bahsedemeyiz ama bu farklı bir konu. Teklik çiftlik kavramının pozitiflik ve negatiflikle alakası yoktur. Ve sıfır bir çift sayıdır. Anlaştık mı?

Bu diyaloga göre matematikte kavram yanlışlarının olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmacı, ders sırasında işlemlerin kavranmasını kolaylaştırmak için "dost" ve "düşman" gibi mecazi benzetmeler kullanmıştır.

A: Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemlerinde az önce konuştuğumuz gibi pozitiflik ve negatiflikle ilgili sorular karşımıza çıkabilmektedir. Bu işlemleri de yaparken yine ezber yapmanızı tavsiye etmiyorum. Artı işaretini "dost" eksi işaretini "düşman" olarak adlandırmanızı isteyeceğim. Bunun sebebi ise çarpma işleminde de bölme işleminde de bunu günlük hayatla ilişkilendirebiliriz. Örneğin "dostumun dostu dostumdur" bu ne demektir? Artı ile artının çarpımı ya da bölümü daima artıdır. "Dostumun düşmanı nedir?"

Ö2: Düşmandır.

Ö3: Düşmanımdır.

A: Evet yani eksidir. Düşmanımın düşmanı nedir?

Ö1, Ö2, Ö3: Dostumdur.

Araştırmacının, tam sayıların işlemsel özelliklerini günlük hayatla ilişkilendirmesi soyut matematiksel kavramların öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlayabilmektedir. Örneğin, çarpma ve bölme işlemleri, bu benzetmelerle ilişkilendirilerek kavramsal farkındalık artırılmıştır.

Ö3: Hocam, siz sıfırın çift sayı olduğunu söylediniz. Sıfır nasıl çift sayı oluyor?

A: Bir sayı ikinin tam katıysa çift olarak adlandırılır. Örneğin 6 bir çift sayıdır çünkü 3 kere 2 6'dır. Sıfır da 2'nin tam sayı katıdır. Yani 2×0 sıfırdır ve bu da onun çift sayı olduğunu ifade eder.

Sıfırın çift sayı olup olmadığına dair öğrenci sorusu, matematiksel sorgulama becerilerini teşvik edebilmektedir. Sıfırın çift sayı olup olmadığı gibi sorgulamalarda, doğrudan matematiksel işlemlerle desteklendiğinde öğrencilerin bu tür kavramları daha somut şekilde kavramalarına destek olabilmektedir.

Gözlemlerde, işlem önceliği konusunun özellikle dikkat gerektirdiği anlaşılmıştır.

A: İki çarpı parantez dört artı iki bölü iki parantezi kapat $[2.(4+2:2)]$ işleminin sonucu nedir? Yazabildiniz mi?

Ö3: 6 buldum hocam.

A: Nasıl yaptın anlatır mısın?

Ö3: Sizin dediğiniz gibi önce parantezin içini yaptım. 3 buldum. 2 ile çarptım. 6 buldum.

A: Evet parantez içini önce yapacağız ama orada da yine işlem önceliğine dikkat etmemiz gerekiyor. Toplama ve bölme işlemi var. Öncelik bölmedeydi. Sonra toplamayı yapmamız lazım. Sen paranteze öncelik vermişsin ama içindeki işlemlerin sırasını karıştırmışsın.

Öğrencilerin işlem sıralamasını karıştırdığı ve bu hataların öğrenme sürecine olumsuz yansıdığı görülmüştür.

Tam sayılarla işlemler konulu bu derste, öğretmenin somutlaştırıcı anlatımları (örneğin “dost-düşman” kavramları) öğrencilerin işlem mantığını kavramasını kolaylaştırmıştır. Öğrencilerden biri sıfırın çift sayı olup olmadığını sorgulamış, bu durum öğrencilerin matematiksel düşünme ve sorgulama becerilerinin olduğunu göstermiştir. Öğretmen tarafından verilen günlük yaşamdan örnekler, kavramların daha hızlı ve kalıcı şekilde öğrenilmesine katkı sunmaktadır. Özellikle kavramlar arası hiyerarşinin anlatılması eğitim

içeriğini zenginleştirmiştir. Bu etkileşimlerin tamamı, çevrimiçi öğrenme ortamında da etkili öğretim stratejileriyle öğrenmenin gerçekleşebileceğini göstermektedir.

Çevrimiçi yürütülen ikinci derse ilişkin bulgular, Tablo 4’te detaylandırılmıştır. Bu tabloda, “tam sayılarla işlemler” konusunun işlendiği derste öğrenci-öğretmen ve öğrenci-içerik etkileşimlerinin öne çıktığı görülmektedir. Öğretmenin “dost-düşman” kavramları üzerinden soyut işlemleri günlük yaşamla ilişkilendirmesi, öğrencilerin derse katılımını artırmıştır. Özellikle bir öğrencinin “sıfır neden çift sayıdır?” sorusu, öğrenci-öğretmen etkileşiminin sorgulayıcı bir düzeye taşındığını göstermektedir. Ayrıca, ses tonu, vurgu ve tekrarlarla desteklenen öğretim yöntemi, öğrencilerin dikkatini önemli kavramlara çekmiş ve anlamayı pekiştirmiştir. Tablo 4, işlem önceliği ve kavram hiyerarşisinin öğretiminde, somutlaştırma tekniklerinin çevrimiçi ortamda ne derece etkili olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Tablo 5*Öğrenci Gözlem Formu (3. Ders)*

Öğrencinin Adı Soyadı:	TÜM ÖĞRENCİLER
Yaş:	20-38 YAŞ ARALIĞI 3 ÖĞRENCİ
Gözlem Yapılan Konu:	Asal Sayılar – EBOB EKOK
Gözlem Süresi:	60 DAKİKA
Gözlem Yapılacak Davranış:	Eğitim içerisindeki tüm davranışlar/olaylar
Gözlemdeki Öğrenci – Öğrenci Etkileşimi:	Öğrenciler arasında bazı sayıların asal olup olmadığı tartışıldı.
Gözlemdeki Öğretmen – Öğrenci Etkileşimi:	<ul style="list-style-type: none"> • 2 dışında başka çift asal sayı olup olmadığı soruldu.
Gözlemdeki Öğrenci – İçerik Etkileşimi:	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrenciler EBOB EKOK konusunda zorluk çektiklerini ve hiç yapamadıklarını ifade ettiler. • Bir öğrenci konuya eğitim düzeyi sebebiyle hâkim değil.
Etkileşime Bağlı/Özel Mimikler ve Jestler:	<ul style="list-style-type: none"> • Önemli görülen kavramlar üzerindeki ses tonu yükseltilmesi, vurgu ve cümle tekrarları
Öğretmenin Gözlemediği Davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> • Asal sayıları ayırt edebilmeleri için çarpım tablosuna hâkim olmak önemli. • Görmeyen öğrencilere EBOB EKOK sorularında algoritma olarak ortak çarpan buldurmak oldukça zor.
Gözlem Sürecinin Değerlendirilmesi:	<ul style="list-style-type: none"> • EBOB EKOK anlatımında herhangi bir sorun yok, sayılar ve sorular zorlaştıkça işlem yapabilme ya da sonuca ulaşmak zor. • Öğrencilerin ders işlenişi hakkında olumlu olumsuz dönütleri dinlenildi.
Sonuç ve Öneriler:	<ul style="list-style-type: none"> • Görmeyen öğrencilere EBOB EKOK konusu kaldırılmalı ya da temel düzeyde sayılarla işlem yaptırılmalı.

Bu derste asal sayılar ve EBOB-EKOK hesaplamaları ele alınmıştır.

A: 21 asal sayı mıdır?

Ö1: Evet.

A: Tek sayıdır.

Öğrencilerin asal sayı kavramıyla tek sayı kavramları arasındaki kavram karmaşası yaşadığı dikkat çekmiştir.

A: 12'yi çarpanlarına ayıralım. Bunu 12'yi tam bölen sayılar olarak düşünebilirsiniz.

Öğrenciler burada sessiz kalmış ve yanıt vermemiştir.

A: Çarpım tablosu üzerinden düşünelim kaç kere kaç 12 yapar gibi. 1 kere 12, 12'dir. O zaman 1 ve 12 çarpanıdır. Başka var mı aklınıza gelen?

Öğrenciler yine yanıt vermemiştir.

A: 2 kere 6 var değil mi? O zaman 2 ve 6 da bizim birer çarpanımız. Başka?

Ö3: 3 kere 4 hocam.

A: Evet. 3 ve 4 de 12'nin çarpanıdır. O halde 1, 2, 3, 4, 6, 12 diyebiliriz.

Çarpanları belirleme ve asal sayıları tanımlamada zihinsel süreçlerin zorlayıcı olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmacının yönlendirmeleri sırasında çarpım tablosuna dayalı açıklamalar yapılmasına rağmen, öğrencilerin kavramı tam anlamıyla kavrayabilmesi için birden fazla sayının çarpanlara ayrılması örneklerine ihtiyaç duyulmuştur. EBOB ve EKOK hesaplamalarının adım adım takip edilmesi gerektiğinde, bu süreçlerin soyut doğası nedeniyle öğrencilerin araştırmacıyla etkileşiminde aksaklıklar yaşanmıştır. Görme engelli öğrencilerin, bu tür kavramları anlaması için somutlaştırılmış örneklerin daha yaygın kullanılması önemli olabilmektedir. Ayrıca, basit ve günlük hayattan alınan örneklerle kavramsal çerçevenin genişletilmesi, matematiksel düşünmeyi geliştirmede etkili olmuştur. Bu da öğrenci-içerik etkileşimini artıracığından öğrenmeyi daha iyi duruma getirmiştir.

Bu derste ele alınan asal sayılar ve EBOB-EKOK kavramları, öğrencilerin zihinsel işlem süreçlerini harekete geçirmiştir. Öğrenciler arasında sayıların asal olup olmadığına ilişkin yapılan tartışmalar, öğrenci-öğrenci etkileşiminin öğrenmeye nasıl katkı sağladığını göstermiştir. Öğretmenin çarpım tablosu üzerinden verdiği yönlendirmeler, öğrenmeyi desteklemiş ve işlem yaparken sistematik düşünmeyi teşvik etmiştir. Her ne kadar bazı kavramlar soyut olsa da görme engelli öğrencilerin öğrenme sürecinde somutlaştırılmış örneklerin ve tekrarlı anlatımın kullanılması, kavramların kavranmasını kolaylaştırmıştır. Tüm bu etkileşimler, problem çözme becerilerinin gelişmesine olumlu katkılar sunmuştur.

Üçüncü derse ilişkin gözlem bulguları Tablo 5'te ayrıntılı biçimde sunulmuştur. Bu tabloda yer alan verilere göre, "asal sayılar" ve "EBOB-EKOK" konuları işlenirken öğrenciler arasında kavramsal karışıklıklar yaşanmış, özellikle asal sayı ile tek sayı kavramlarının karıştırıldığı dikkat çekmiştir. Öğrenci-öğrenci etkileşimi bağlamında bazı sayıların asal olup olmadığına yönelik yapılan tartışmalar, çevrimiçi ortamda dahi akran etkileşiminin öğrenmeye katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Öğretmen tarafından yöneltilen sorular ve verilen ipuçları, öğrencilerin kavramları sorgulamasına olanak tanımıştır. Bununla birlikte, çarpanlara ayırma ve ortak bölen bulma gibi işlem süreçleri soyut yapısı nedeniyle öğrenciler açısından zorlayıcı bulunmuştur. Tablo 5, bu tür soyut matematiksel kavramların

öğretiminde somutlaştırılmış örneklerin ve tekrarların ne denli önemli olduğunu ortaya koyarak görme engelli bireylerin öğrenme sürecinde etkileşimli ve adım adım ilerleyen anlatımların rolünü vurgulamaktadır.

Tablo 6

Öğrenci Gözlem Formu (4. Ders)

Öğrencinin Adı Soyadı:	TÜM ÖĞRENCİLER
Yaş:	20-38 YAŞ ARALIĞI 3 ÖĞRENCİ
Gözlem Yapılan Konu:	Bölünebilme Kuralları
Gözlem Süresi:	60 DAKİKA
Gözlem Yapılacak Davranış:	Eğitim içerisindeki tüm davranışlar/olaylar
Gözlemdeki Öğrenci – Öğrenci Etkileşimi:	<ul style="list-style-type: none"> Soru çözümü sırasında bir öğrenci bölünebilme kuralını hatırlamayan arkadaşına “tüm çift sayılar 2 ile bölünür” bilgisini verdi.
Gözlemdeki Öğretmen – Öğrenci Etkileşimi:	<ul style="list-style-type: none"> Bölünebilme kuralları sırayla anlatıldı. Her kural sonrası birçok soru ile bölünebilme özellikleri soru cevap yapıldı.
Gözlemdeki Öğrenci – İçerik Etkileşimi:	<ul style="list-style-type: none"> 3 ile 9’un bölünebilme kurallarının benzediği fakat 3’e bölünen her sayı 9’a bölünemeyebilir yorumu yapıldı.
Etkileşime Bağlı/Özel Mimikler ve Jestler:	<ul style="list-style-type: none"> Önemli görülen kavramlar üzerindeki ses tonu yükseltilmesi, vurgu ve cümle tekrarları
Öğretmenin Gözlemediği Davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> Derse katılım oldukça yüksekti. Tüm öğrenciler bölünebilme kurallarına dair sorulara yanıt verdi.
Gözlem Sürecinin Değerlendirilmesi:	<ul style="list-style-type: none"> Öğrencilerin ders işleniş hakkında olumlu olumsuz dönütleri dinlenildi.
Sonuç ve Öneriler:	<ul style="list-style-type: none"> Konu görmeyen öğrenciler için öğrenilmesi kolay. Tüm bölünebilme özellikleri zihinde tutulabiliyor. EKPSS düzeyinde kuralların iç içe olarak sorulmuş olduğu soruları çözmeleri ve anlamaları uzun sürdüğü için soruların zorluk seviyesi görmeyen öğrenciler için zorlayıcı olabilir. Kolay ifade edilir ve anlaşılır sorular sorulmalı.

Bölünebilme kuralları dersinde, öğrencilerin aktif katılım sağladığı görülmüştür.

A: 356a dört basamaklı bir sayıdır. Bu sayı 2 ile tam bölünebildiğine göre a rakamının alabileceği değerlerin toplamı nedir? Ö1 birlikte yapalım bunu.

Ö1: Hocam 2 ile bölünebilme kuralını hatırlayamadım.

Ö3: Tüm çift sayılar 2 ile bölünür. Son basamak çift olacak.

Buradaki diyalogda öğrenci-öğrenci etkileşiminin gerçekleştiği görülmektedir. Öğrenciler birbirlerine destek olmuş ve kuralları hatırlatmak için iş birliği yapmıştır. Bu tür etkileşimlerin öğrenme sürecine katkıları gözlemlenmiştir.

Özellikle 3 ve 9 ile bölünebilme kurallarını karşılaştırırken analitik düşünme becerilerini kullanmıştır.

A: Bölünebilme kurallarında dikkatinizi çeken 5 ve 10 ile bölünebilme gibi başka benzer kural var mı?

Ö3: 3 ile 9'un bölünebilme kuralı benziyor. Sadece 3'e bölünen her sayı 9'a bölünemeyebilir. 21 gibi.

Öğrencilerin içerik hakkında analiz yapmaları, öğrenci-içerik etkileşiminin varlığını göstermektedir. Bu tür kavramsal sorgulamalar, öğrencinin yalnızca bilgi aktaran değil, anlam kuran bir özneye dönüştüğünü ortaya koymaktadır. Öğrencilere verilen örneklerin bol olması ve her kuralın ayrı ayrı açıklanması, anlamayı kolaylaştırmıştır. Ayrıca, öğrencilerin kendi ifadeleriyle kuralları açıklamaları, öğrenmenin pekişmesini sağlamıştır. Bu dersin öğretim süreci, öğrenci-öğretmen ve öğrenci-içerik etkileşimlerinin olduğunu göstermektedir. Anlatımın ardından yapılan soru-cevap uygulamaları öğrencilerin anlık geri bildirim almasına ve hatalarını fark etmelerine olanak tanımıştır. Bu da çevrimiçi ortamda öğretmen-öğrenci etkileşimini destekleyici bir unsur olarak öne çıkmıştır. Bölünebilme kurallarının ele alındığı bu derste, öğrencilerin kendi ifadeleriyle kuralları açıklayabilmeleri, konuyu kavrama düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Öğrenciler arasında geçen yardımlaşma ve açıklama örnekleri, öğrenci-öğrenci etkileşiminin öğrenmeye katkısını açıkça ortaya koymuştur. Öğretmenin soru-cevap yöntemi ve sesli vurgularla yaptığı anlatımlar, öğrencilerin dikkatini canlı tutmuş ve kavramsal bütünlüğü sağlamıştır. Özellikle 3 ile 9'a bölünebilme farkına dair yapılan çıkarımlar, öğrencilerin ilişkilendirme becerilerinin geliştiğini göstermektedir. Bu ders, kavramsal anlama ve problem çözme süreçlerinin etkileşim yoluyla desteklendiği etkili bir örnek oluşturmuştur.

Bu derste elde edilen gözlem bulguları Tablo 6'da ayrıntılı biçimde sunulmaktadır. Bu derste işlenen "bölünebilme kuralları" konusu öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmiş; özellikle öğrenci-öğrenci etkileşiminde bir öğrencinin kuralı unutan arkadaşına "tüm çift sayılar 2 ile bölünür" bilgisini hatırlatması, anlamının sosyal ortamda da desteklendiğini göstermiştir. Öğretmenin her kural sonrasında soru-cevap yöntemiyle dersi işlemesi, öğrenci-öğretmen etkileşimini güçlendirmiştir. Öğrencilerin 3 ile 9'un bölünebilme kurallarını karşılaştırarak

“3’e bölünen her sayı 9’a bölünemeyebilir” çıkarımında bulunmaları ise öğrenci-içerik etkileşiminin sorgulayıcı yönünü ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğretmenin vurgu ve tekrarlar içeren anlatım biçimi kavramsal farkındalığı artırmıştır. Tablo 6, bölünebilme kuralları gibi kuramsal bilgilerin görme engelli öğrenciler tarafından kavranmasında, betimleyici ve etkileşim temelli öğretim yöntemlerinin etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

4.2. Grup Odak Görüşmesi Soru Yanıtları

1. *Daha önce çevrimiçi matematik eğitimi aldınız mı?*

Ö1: Evet, çevrimiçi temel matematik eğitimi aldım.

Ö2: Hayır. Kayıtlı videolar üzerinden eğitimler aldım.

Ö3: Matematik almadım ama farklı derslerden çevrimiçi eğitim aldım.

2. *Çevrimiçi eğitimde yaşadığınız güçlükler nelerdi?*

Ö1: Google meet gibi ders yapılacak uygulamaların içeriklerini ve kullanımını bilmeden derslere katılmak zordu. Ayrıca internet bağlantısı da çok iyi olmalı ki görmeyen olarak sıkıntı yaşamayalım.

Ö2: Kayıtlı videolarda ders içeriklerinin zaman zaman birbirini tutmaması öğrenimimi zorlaştırdı.

Ö3: Ben herhangi bir sorun yaşamadım. Tavuk karası olduğum için görüşüm yeterince var.

3. *Çevrimiçi matematik eğitiminin geleneksel sınıf eğitimden farkları var mıdır? Varsa nelerdir?*

Ö3: Matematik soyut terimleri somutlaştırma becerisidir. Eğer bunu yapabiliyorsan sınıf ortamı ya da çevrimiçi farkı yoktur.

4. *Görme engelli bireylerin çevrimiçi eğitimdeki avantajları nelerdir?*

Ö1: İsteddiğimiz yerden ve istediğimiz zaman derslere girebiliyoruz.

Ö2: Evet. Biz görme engellilerin istediği zaman bir yere gitmesi pek mümkün değil. Ulaşım İstanbul’da zaten zor. Evimizden, okuldan yani internet olan her yerde ders alabilmek bizim için avantajlı.

5. *Görme engelli bireylerin çevrimiçi eğitimdeki dezavantajları nelerdir?*

Ö1: Kullanılacak uygulamaları kullanmayı bilmiyorsa veya daha önce kullanmamışsa bu bir dezavantaj oluşturmaktadır. Yer ve zaman fark etmeden derslere girebilmek avantajları arasındadır.

6. Görme engellilerin çevrimiçi eğitimde yaşadığı sorunların çözümüne ilişkin önerileriniz nelerdir?

Ö2: Öğretmenler dersleri gören öğrencilere göre anlatmakta. Bunun haricinde görmeyen öğrencilere göre anlatım yapılmalı. Bizlere özgü açıklamalarla anlatım zenginleştirilmeli.

7. Daha önce aldığınız eğitimleri göz önünde bulundurursanız öğretmen – öğrenci arasındaki etkileşimin olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendiriniz.

Ö1: Eğer öğretmen ile iletişim olumlu ise konu ve ders daha iyi anlaşılıyor.

8. Daha önce aldığınız eğitimleri göz önünde bulundurursanız siz ve öğrenci arkadaşlarınız arasındaki etkileşimin olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendiriniz.

Ö3: Eğer arkadaşlarımızla aynı eğitimi alıyorsak birbirimize zaman zaman destek olabiliyoruz. Ödev ya da soru çözümünde birbirimize yardımcı olabiliyoruz.

9. Daha önce aldığınız eğitimleri göz önünde bulundurursanız sizinle öğretilen konu içeriği arasında ne gibi bir etkileşim vardı? Olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendiriniz.

Ö2: Mesela ben açılar konusunda zorluk çekiyorum. Anlayabilmem için çizilip bana gösterilmesi yani somutlaştırılması gerekiyor. Bu konuyu öğrenemeyeceğimi düşünüp kendimi geri çektiğim zamanlar olabiliyor.

Ö3: Anlamadığım konuyu etüt yaparak ve ek ders alarak öğreniyorum. Herhangi bir olumsuz deneyimim yok.

10. Görme engellilerin çevrimiçi eğitimi konusundaki deneyimleriniz ile ilgili bilmemi istediğiniz başka bir şey var mı?

Ö2: Öğretmenlerimizin görmeyen öğrencilere karşı anlatımını güçlendirmesi gerekiyor. Örneğin ses tonunu ve vurgularını ayarlayabilmesi ayrıca anlatımı konusunda aktarımı doğru yapabilmesi için kendilerini geliştirmeliler.

Öğrencilerle sürdürülen çevrimiçi matematik eğitimleri kapsamında derslere düzenli katılım sağlayan üç öğrenciyle gerçekleştirilen grup odak görüşmesi sonucunda elde edilen bulgular şunlardır:

Bu üç öğrenciden yalnızca biri (Ö1) çevrimiçi temel matematik almış olmakla birlikte diğer iki öğrencinin daha önce çevrimiçi matematik eğitimi deneyimi yoktur. Bu sebeple Ö1'in çevrimiçi eğitim deneyimi doğrudan matematikle ilgili olduğu için çevrimiçi matematik eğitiminin avantaj ve dezavantajları hakkında doğrudan gözlemlerinin olabileceği kanısı çıkarılabilir. Bu durum, Ö1'in gözlemlerinin hem genel hem de özel anlamda eğitimin erişilebilirliği ve etkisi üzerine önemli ipuçları sunduğunu göstermektedir. Bu öğrencinin deneyimi, çevrimiçi eğitim süreçlerinde görme engelli bireyler için gerekli teknolojik uyarlamaların ve erişilebilirlik standartlarının geliştirilmesine de katkı sağlayabilir.

Bu deneyim çevrimiçi eğitim materyalleri hakkında erişilebilirlik açısından ve görme engelli bireyler için ne kadar uyarlanabilir olduğunun anlaşılması için kritik önem taşımaktadır. Örneğin matematik derslerinde kullanılan grafikler, formüller ve diyagramlar görsel unsurlar içermektedir ve bu unsurların sesli betimlemeler gibi özelleştirilmiş anlatımlarla sunulması gerektiği hakkında bilgilere ışık tutmaktadır. Özellikle, sesli betimlemeler ve dijital erişim cihazlarının eğitici tarafından doğru entegrasyonu, bu tür materyallerin kullanımını daha kapsayıcı hale getirmektedir. Bu tür düzenlemelerin, yalnızca görme engelli bireyler için değil, farklı öğrenme ihtiyaçlarına sahip tüm bireyler için de faydalı olabileceği belirtilmiştir.

Çevrimiçi matematik eğitimi almayan bu iki öğrenciden yalnızca birinin (Ö3) matematik dışında farklı bir dersten çevrimiçi deneyimi bulunmaktadır. Bu durum, Ö3'ün diğer disiplinlerdeki çevrimiçi öğrenme deneyimlerini matematik eğitimine dair karşılaştırmalı bir bakış açısı sunabileceğini göstermektedir. Farklı disiplinlerde çevrimiçi eğitim deneyimi olduğu için genel çevrimiçi eğitimle alakalı olarak daha geniş bir perspektif sunabileceği düşünülebilir ancak matematik ile ilgili spesifik deneyimlerinin sınırlı olduğu aşıkardır. Ö3'ün deneyimlerinin, çevrimiçi eğitimde farklı disiplinlerin gerekliliklerini anlamada bir örnek teşkil ettiği ifade edilmiştir.

Diğer öğrencinin (Ö2) ise yalnızca kayıtlı videolar üzerinden senkron değil asenkron bir şekilde matematik eğitimine katılımı olduğu belirtilmiştir. Bu öğrencinin deneyimi senkron (canlı) derslerden ziyade asenkron (kayıtlı) materyallerle çalışmanın eğitimsel zorluklarını ve avantajlarını değerlendirme açısından değerlidir.

Çevrimiçi matematik eğitiminde veya çevrimiçi eğitimlerde yaşanan güçlükler arasında (Ö1) ders yapılacak çevrimiçi ortamın (uygulamanın ya da sitenin) katılım sağlayacak öğrenci tarafından iyi tanınmış olması gerektiğini vurgulamıştır. Uygulamanın ya da sitenin arayüzünü daha önce kullanmış olmak görme engelli öğrenciler için derse katılımı kolaylaştırdığı ifade edilmiştir. Bu gözlem, çevrimiçi platformların tasarımında kullanıcı dostu ve erişilebilir bir arayüzün önemine dikkat çekmektedir. Ayrıca internet hızının yeterli olması yine bu uygulamalara ve sitelere erişim konusunda görme engelli öğrencilere avantaj sağladığı konusunda görüş bildirilmiştir. Platformların düşük bant genişliğinde de etkin çalışabilmesi için optimizasyon yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Ö2 ise çevrimiçi eğitimde yaşanan güçlükler arasında kayıtlı videolardan takip edilen derslerin içeriklerinin öğrenme düzeyiyle olan tutarsızlıklarının görme engelli öğrenciler tarafından yaşanan olumsuz deneyimler arasında gösterilmiştir. Örneğin soruların yetersiz oluşu ve konuların anlatılırken karşıdaki öğrencinin akademik öğrenme düzeyinin göz ardı edilmesi öğrenmeyi güçleştirdiği ifade edilmiştir. Bu durum, materyal hazırlanmasında bireysel farklılıkların göz önünde bulundurulması gerektiğini bir kez daha vurgulamaktadır. Eğitim materyallerinin, farklı öğrenme hızlarına ve becerilerine uygun olarak farklı zorluk seviyelerinde hazırlanması gerektiği belirtilmiştir. Asenkron eğitim materyallerinin kalitesi ve tutarlılığı öğrencinin öğrenme sürecini doğrudan etkilemektedir. Eğitimcilerin, materyal hazırlığında hem içerik zenginliğini hem de öğrenci merkezli bir yaklaşımı benimsemesi gerektiği belirtilmiştir.

Çevrimiçi ve geleneksel sınıf eğitimi farkları hakkında Ö3 matematiğin soyut terimleri somutlaştırabilme becerisine dayandığını belirtmiştir. Bu gözlem, matematik eğitiminin soyut kavramları somut örneklerle desteklemesinin öğrenme sürecindeki kritik rolünü ortaya koymaktadır. Öğretim yöntemleriyle materyallerinin soyut kavramları somutlaştırabilme yeteneği üzerinde odaklanılması gerektiğini göstermektedir. Öğrenciler için somutlaştırılmış örneklerin artırılması, özellikle çevrimiçi eğitimde soyut kavramların daha anlaşılır hale gelmesine katkı sağlayabilir. Bu perspektif, eğitimin hem dijital hem de fiziksel ortamda etkili olabileceğini ancak pedagojik stratejilerin uyarlanmasının temel olduğunu belirtmektedir.

Öğrenciler, çevrimiçi eğitim sayesinde istedikleri yerden ve istedikleri zaman derslere katılabilme imkânı bulduklarını ifade etmişlerdir. Ö1, çevrimiçi eğitimin sunduğu esneklikle, derse katılım için belirli bir yer ya da zaman sınırlaması olmadığını belirtmiştir.

Ö2 ise görme engelli bireyler için ulaşımın İstanbul gibi büyük şehirlerde zorluklar yarattığını, ancak çevrimiçi eğitimle evlerinden ya da internet bağlantısı olan herhangi bir yerden ders alabilmenin büyük bir avantaj olduğunu vurgulamıştır. Bu avantajların sürdürülebilir bir şekilde sağlanabilmesi için, çevrimiçi eğitimin teknolojik altyapısının ve destek hizmetlerinin sürekli olarak geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu bulgular, çevrimiçi eğitimin görme engelli bireyler için fiziksel engelleri aşan bir öğrenme ortamı sunduğunu ve bu bireylerin eğitimde daha fazla esneklik sağladığını göstermektedir.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu bölümde araştırma kapsamında belirlenen temel problem ve alt problemler doğrultusunda elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Gözlemler ve odak grup görüşmesi üzerinden elde edilen nitel veriler analiz edilerek aşağıda sunulan iki alt araştırma sorusu çerçevesinde tartışılmıştır.

“Görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik eğitiminde öğretmen, içerik ve öğrencilerle kurdukları etkileşimler ne şekilde ortaya çıkmakta ve bu etkileşimler öğrenme süreçlerini nasıl etkilemektedir?” sorusu doğrultusunda elde edilen bulgular, etkileşimlerin biçimi ve niteliğinin, öğrenme süreçleri üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

Araştırmada gerçekleştirilen dört çevrimiçi ders ve odak grup görüşmesi sonucunda, öğretmen-öğrenci etkileşimi, öğrenme sürecinin en güçlü ve belirleyici unsuru olarak öne çıkmıştır. Öğretmenin sesli anlatımı, vurgulu konuşmaları, kavramları gündelik yaşamla ilişkilendirmesi ve öğrencilere birebir hitap ediyor oluşu, öğrencilerin derse katılım düzeyini doğrudan artırmıştır. Özellikle kavramların anlaşılmasında öğretmenin yönlendirmesi, öğrencilerin aktif olarak düşünmesini, açıklama yapmasını ve hata yapmaktan çekinmeden sürece dahil olmasını sağlamıştır. Bu durum, öğrenme sürecinde öğretmenin yalnızca bilgi aktaran değil, aynı zamanda süreci yapılandıran ve güven ortamı yaratan bir rehber rolü üstlendiğini ortaya koymaktadır.

Öğrenci-içerik etkileşimi ise içeriklerin sunum biçimiyle yakından ilişkilidir. Görme engelli bireylerin işitsel olarak algıladıkları içeriklerde, sade ve açık anlatım sunulduğunda, öğrenciler konuları kavramakta zorlanmamış; ancak işlem basamaklarının karmaşık ya da hızlı şekilde verilmesi durumunda içeriği takip etmekte güçlük yaşamışlardır. Özellikle matematikteki bölünebilme kuralları, çarpanlar ve katlar gibi konuların örneklerle sesli biçimde açıklanması, öğrencilerin içeriği anlamlandırmalarını kolaylaştırmıştır. İçerik ile etkileşim, öğrencinin düşünme ve problem çözme becerilerini doğrudan etkileyen bir unsur olarak ortaya çıkmıştır.

Öğrenci-öğrenci etkileşimi ise sınırlı düzeyde gözlemlenmiş olsa da öğretmen tarafından teşvik edildiğinde işlevsel hale gelmiştir. Öğrenciler, ders içinde birbirlerinin cevaplarına yorum yaparak ya da kendi çözüm yollarını paylaşarak öğrenme ortamına katkı sağlamışlardır. Bu tür akran etkileşimleri, öğrencilerin yalnızca pasif dinleyici değil,

birbirlerinin düşünce süreçlerinden beslenen aktif katılımcılar haline gelmelerini desteklemiştir.

Sonuç olarak, çevrimiçi matematik eğitiminde gerçekleşen bu üç tür etkileşim (öğretmen-öğrenci, öğrenci-içerik, öğrenci-öğrenci), öğrenme süreçlerinin şekillenmesinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Etkileşimin yoğun, yapıcı ve yönlendirici olduğu anlarda öğrencilerin kavramları anlama, sürece katılım gösterme ve problem çözme becerileri daha yüksek düzeyde gözlemlenmiştir. Bu bulgu, görme engelli bireylerin çevrimiçi eğitim ortamında etkili bir şekilde öğrenebilmeleri için güçlü bir etkileşim ağına ihtiyaç duyduklarını ve bu ağın öğretmen rehberliği, erişilebilir içerik ve destekleyici akran ilişkileriyle yapılandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

- ***Görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik öğrenme deneyimi nasıl olmuştur?***

Görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik öğrenme deneyimleri hem olumlu hem de sınırlayıcı yönleriyle çok boyutlu bir yapı sergilemiştir. Araştırmada yer alan öğrenciler, çevrimiçi eğitimin zamansal ve mekânsal esneklik sağlaması bakımından kendileri için kolaylaştırıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle Altı Nokta Körler Vakfı'nda yatılı olarak kalan ve gündüz saatlerinde çalışan öğrenciler için çevrimiçi derslerin akşam saatlerinde yapılabilmesi, derse katılım açısından büyük bir avantaj yaratmıştır. Bu durum, erişim açısından olumlu bir öğrenme deneyimi sunmuştur.

Ancak bu deneyim, teknik donanım ve içerik erişilebilirliği bakımından bazı sınırlılıkları da içinde barındırmaktadır. Ders sırasında kullanılan materyallerin sesli betimlemeye yeterince uygun olmaması ya da işlem basamaklarının hızlı ve üst üste aktarılması, öğrencilerin bazı kavramları zihinsel olarak takip etmelerini zorlaştırmıştır. Özellikle bölünebilme kuralları ve işlem önceliği gibi soyut matematiksel kavramların, görsellikten uzak bir şekilde aktarılması gerektiğinden öğretmenin sesli açıklamaları ve örneklemeleri önemli hale gelmiştir. Gözlemlerde, öğretmenin betimleyici anlatımı artırdığı noktalarda öğrencilerin daha kolay katılım sağladığı, buna karşın hızlı geçilen ya da yetersiz açıklanan içeriklerde öğrencilerin sessiz kaldığı ve geri çekildiği dikkat çekmiştir.

Odak grup görüşmesinde öğrenciler, özellikle öğretmenin ses tonundaki vurgular, tekrarlar ve birbir hitapların sürece dahil olma isteklerini artırdığını belirtmişlerdir. Bunun yanında, ekran okuyucu kullanan öğrencilerin bazı kavramları yalnızca işitsel yolla algılaması, dersi takip etme konusunda ekstra zihinsel çaba harcamalarına neden olmuştur. Bu nedenle dersin akışı ve anlatım hızı, öğrenme deneyimini doğrudan etkileyen faktörler arasında yer almıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, çevrimiçi matematik eğitimi, uygun yönlendirme ve erişilebilir içerik sunulduğunda görme engelli bireyler için destekleyici bir öğrenme ortamı sunabilmektedir; ancak bu deneyimin olumlu hale gelmesi, öğretmenin iletişim tarzı ve teknolojik destek unsurlarının niteliğine sıkı sıkıya bağlıdır.

Görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik öğrenme deneyimlerinin niteliği, bu bireylerin öğrenme sürecinde yaşadıkları etkileşimlerle doğrudan ilişkilidir. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, özellikle öğrenci-öğretmen, öğrenci-içerik ve öğrenci-öğrenci etkileşimlerinin öğrencilerin konuya yönelik kavrayış düzeylerini, derse olan katılımlarını ve problem çözme becerilerini önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Öğretmen ile kurulan etkileşim, öğrencilerin anlamadıkları noktaları dile getirmeleri, açıklamalardan yararlanmaları ve sürece aktif olarak katılmaları açısından kritik bir rol oynamaktadır. Öğretmenin anında ve açıklayıcı geri bildirim sunması, öğrencilerin hatalarını fark etmelerini kolaylaştırmakta, alternatif düşünme yolları geliştirmelerine olanak sağlamaktadır. Bu durum, yalnızca öğrenme sürecinin daha etkin ilerlemesini destekleyebilmektedir.

İçerik ile kurulan etkileşim ise öğrencinin sunulan materyalleri anlamlandırabilmesi, kendi öğrenme sürecini yönetebilmesi ve içeriği ihtiyaçlarına uygun biçimde yapılandırabilmesi açısından önem arz etmektedir. Görme engelli bireyler için erişilebilir biçimde tasarlanmış içerikler, onların soyut matematiksel kavramları daha somut hale getirmelerine yardımcı olmakta ve öğrenme sürecine daha derinlemesine katılım göstermelerini sağlamaktadır. Bununla birlikte, teknoloji ile kurulan etkileşim de öğrencilerin öğrenme deneyimlerinde dönüştürücü bir rol üstlenmektedir. Bilgisayar, ekran okuyucu yazılımlar ve çevrimiçi platformların erişilebilirlik düzeyi, öğrencilerin bağımsız olarak öğrenme sürecine katılmalarına ve kendi öğrenme hızlarına göre ilerlemelerine olanak tanımaktadır. Teknolojik desteklerin yeterli düzeyde sağlanması durumunda, paylaşılan PDF içeriklerle görme engelli öğrenciler yalnızca bilgiye ulaşmakla kalmamakta, aynı zamanda öğrendiklerini uygulayarak pekiştirme şansı da elde etmektedirler.

Tüm bu etkileşim türleri birlikte değerlendirildiğinde, görme engelli bireylerin çevrimiçi matematik öğrenme deneyimlerinin salt bir bilgi aktarım sürecinden öte, çok boyutlu bir etkileşim ağı içerisinde şekillendiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, etkileşimlerin düzeyi ve niteliği, öğrenmenin kalıcılığını ve öğrencilerin derse yönelik tutumlarını belirlemede belirleyici bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, çevrimiçi eğitim süreçlerinin

tasarımında yalnızca içeriğin değil, aynı zamanda bu içeriğin nasıl sunulduğu, öğrenciyle nasıl ilişkilendirildiği ve etkileşim fırsatlarının nasıl yapılandırıldığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bulgular, görme engelli bireylerin çevrimiçi ortamdaki matematik öğrenme deneyimlerinin daha kapsayıcı, erişilebilir ve etkili hale getirilmesi yönünde önemli ipuçları sunmaktadır.

Bu çalışmada, çevrimiçi matematik eğitimine dört öğrenciyle başlanmış fakat dört öğrenciden biri devamlı katılım göstermemiştir. Katılım sağlayan üç öğrencinin deneyimleri analiz edilmiş ve bu deneyimlerin çevrimiçi eğitimin erişilebilirliği, etkinliği ve karşılaşılan zorluklar açısından önemli ipuçları sunduğu görülmüştür. Bulgular aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Bu çalışma kapsamında görme engelli öğrencilerle çevrimiçi ortamda temel kavramlar, tam sayılarla işlemler, asal sayılar, EBOB-EKOK ve bölünebilme kuralları konuları işlenmiştir. Araştırma bulguları, her konunun öğrenme sürecinde farklı zorluklar ve etkileşim gereksinimleri sunduğunu göstermektedir. Temel matematik kavramlarının anlatımında, sözel açıklamaların ve işitsel betimlemelerin kullanımı etkili olmuştur. Ancak, soyut kavramların derinlemesine anlaşılması için sadece işitsel bilgi yeterli gelmemiştir. Dersin anlatımında günlük hayattan örnekler verilerek somutlaştırma yapılmaya çalışılmıştır. Tam sayılarla işlemler gibi temel konular görsellikten bağımsız olduğu için bir nebze daha kolay anlaşılabilmiştir; öğrencilerin, yönlendirmelerle işlemleri zihinde veya fiziksel araçlar kullanarak yapabildikleri görülmüştür.

Araştırma sürecinde elde edilen gözlemler ve öğrenci geri bildirimleri, EKPSS'nin özellikle görme engelli bireyler için yapısal olarak yeterince kapsayıcı ve erişilebilir olmadığını ortaya koymuştur. Matematik gibi soyut kavramların yoğunlukta olduğu bir dersin, görselliğe dayalı içeriklerle sınav sorularına yansıtılması, bu bireylerin dezavantajını artırdığı fikrini ortaya koyabilir. Öğrenciler bölünebilme kuralları gibi konuları ezberlemekte zorlanmamakla birlikte, bu kuralların birden fazla aşamayı kapsayacak şekilde iç içe verilmesi durumunda ciddi zorluklar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Soruların sadece görme engelliler için değil, gören bireyler için dahi karmaşık olabilecek düzeyde olması EKPSS'nin görme engelliler için ölçüm yapma niteliğini sorgulatabilmektedir.

Bununla birlikte, asal sayılar ile EBOB ve EKOK gibi konularda kavramları anlamlandırma sürecinde ek zorluklar yaşanmıştır. Özellikle asal sayıların tanımının ve belirli sayıların asal olup olmadığının belirlenmesi süreçlerinde öğrencilerin somut materyallere erişimi

olmadığında kavramsallaştırma güçleşmiştir. Bu noktada, sesli yönlendirme ile adım adım işlem yapma ve sayıların asal olup olmadığını belirlemek için akılda işlem yürütme stratejilerinin öğretildiği yapılandırılmış derslerin daha faydalı olduğu düşünülmektedir. EBOB ve EKOK kavramlarının öğretilmesinde ise karşılaştırma gerektiren adımların işitsel anlatım yerine, dokunsal temsillerle desteklenmesi, örneğin, sayıları Braille formatında yazma veya çeşitli sayma nesnelere ile gruplar oluşturma gibi somutlaştırma tekniklerinin kullanılması, öğrenme sürecine olumlu katkı sağlayacaktır fakat kullanabilme imkânı olmamıştır.

Bölünebilme kuralları gibi kural setlerine dayalı konularda ise öğrenci-öğretmen etkileşiminin yoğun olması gerektiği anlaşılmıştır. Özellikle kuralların soyut yapısının, öğrencilerin kavrama ve hatırlama süreçlerini zorlaştırdığı, bu nedenle kural setlerinin anlamlandırılmasında örnek olayların sesli anlatımlarla detaylandırılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu süreçte öğrencilerin sorulara aktif olarak katılmaları ve yanıt verirken doğru-yanlış geri bildirimlerinin anında sağlanması etkili bir öğrenme yöntemi olmuştur.

5.1.1. Tartışma

Çalışma bulguları, çevrimiçi matematik eğitiminin hem avantajlarını hem de karşılaşılan zorlukları gözler önüne sermektedir. Çevrimiçi eğitimin sağladığı esneklik, özellikle görme engelli bireyler için önemli bir fırsat sunarken, erişilebilirlik ve içerik tasarımı konularındaki eksiklikler, bu eğitim modelinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Nguyen vd. (2024), bireysel farklılıkların dikkate alınmadığı ortamlarda öğrenme verimliliğinin azaldığını; bu nedenle içeriklerin öğrencilerin ihtiyaçlarına göre sadeleştirilmesi, yapılandırılması ve çeşitlendirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Araştırma bulgularında, özellikle işlem basamaklarının arka arkaya ve hızlı biçimde sunulduğu anlarda öğrencilerin takibi kaybettiği gözlenmiş; öğretmenin anlatımı yavaşlattığı ve örneklerle pekiştirdiği durumlarda ise öğrencilerin katılım düzeyinin arttığı tespit edilmiştir. Bu durum, içeriklerin pedagojik erişilebilirlik ilkesine göre düzenlenmesinin gerekliliğini bir kez daha ortaya koymaktadır. İçerik sunumunun erişilebilirliği, görme engelli bireyler için çevrimiçi öğrenmenin niteliğini doğrudan etkilemektedir. Ayrıca Çifçi'nin (2021) çalışmasında belirtildiği üzere, öğretmenlerin erişilebilirlik uygulamalarına yönelik farkındalığının artırılması ve bu konuda yeterli eğitime sahip olmaları hem öğrencilerin başarısını artırmakta hem de eğitimde fırsat eşitliği sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Öğretmenlere yönelik bu farkındalık hem teknolojik hem pedagojik becerileri kapsamalıdır ve düzenli eğitimlerle

desteklenmelidir. Rosenblum & Herzberg (2011)'e göre görme engellilerin matematiğe karşı olumsuz tutum sergilemesinin sebeplerinden birinin öğretmenlerin öğrencilerin özelliklerine dair bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Çalışmadaki araştırmacının Braille alfabesine hâkim olması ve görme engelli öğrencilere daha önce eğitimler vermiş olması öğrencilerin özelliklerini göz önünde bulundurarak konuları anlatmasına imkan tanımıştır. Eğitim ortamlarının erişilebilirliği sadece bireysel teknolojik araçlarla değil, aynı zamanda öğretim yöntemlerinin öğrenci ihtiyaçlarına uygun şekilde düzenlenmesiyle de desteklenmelidir. Aslan (2022), görme engelli öğrenciler için matematik öğretiminde kullanılan materyallerin erişilebilir olmasının önemine dikkat çekerek, öğretmenlerin betimleme becerilerinin bu öğrencilerin öğrenme sürecini doğrudan etkilediğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, öğretim materyallerinin içerik tasarımından öğretim süreçlerine kadar her aşamada kapsayıcılık gözetilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Eğitim sisteminin başlangıç aşamalarında karşılaşılan teknik sorunlar ya da platformların kullanılabilirliğine ilişkin olumsuz öğrenci algıları, bireylerin eğitim sürecindeki başarısını olumsuz etkileyebilmekte ve hatta eğitimi bırakmalarına neden olabilmektedir (Park & Choi, 2009; Yükseltürk & İnan, 2006). Örneğin, yapılan çalışmada Ö4 öğrencisinin derslere düzenli katılmaması ve sonrasında eğitimden tamamen ayrılması bu duruma somut bir örnek teşkil etmektedir. Bu durum, hem uzaktan eğitim süreçlerinde kullanıcı dostu platformların geliştirilmesi hem de öğrencilerin sürece adaptasyonunu artıracak destek mekanizmalarının oluşturulmasının önemini vurgulamaktadır.

Fiziksel uzaklık, uzaktan eğitim sürecine dahil olan bireyler arasında bağlılık hissini azaltabilse de bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkili kullanımı sayesinde elektronik ortamda güçlü bir topluluk hissi oluşturmak ve bu hissi sürdürülebilmek mümkündür. Bununla birlikte dijital ortamların sağladığı eşzamanlı iletişim araçları, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşimi artırarak öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirebilmektedir (İlgaz, 2014). Öğrencilerin teknolojik alt yapının olduğu her yerden öğretmeniyle iletişime geçebiliyor oluşu ve derslere katılım kolaylığı aradaki etkileşimleri artırarak öğrenmeyi olumlu yönde etkilemiştir. Bunun yanı sıra, çevrimiçi ortamlarda oluşturulan sanal topluluklar, katılımı teşvik ederek öğrenciler arası etkileşimi desteklemektedir. Bu bağlamda, etkili etkileşim araçlarının yanı sıra destekleyici öğrenci iş birliğinin de uzaktan eğitimin başarısında kritik bir role sahip olduğu söylenebilmektedir. Öğrenci-öğrenci etkileşimi, sanal sınıflarda etkileşimin oluşturulması ve iş birliği temelli öğrenme fırsatları sunulmasıyla desteklenebilmektedir. Mansghad & Pontelli-Manshad (2013), görme engelli

öğrencilerin bağımsız iş birliğini teşvik ederek öğrenme performansını ve etkileşimini artırdığını ifade etmiştir. Okçu ve Sözbilir (2016), görme engelli öğrencilerin aktif katılım gösterdiği derslerde, dersin kazanımlarına ulaşma düzeylerinde belirgin bir artış olduğunu ifade etmektedir. Bu durum, öğrencilerin derse katılımının yanı sıra öğretmen-öğrenci etkileşiminin yüksek olduğu ortamların da öğrenme süreçlerini olumlu etkilediğini ortaya koymaktadır. Özellikle, öğretmen ve öğrenci arasında gerçekleşen anlık geri bildirimlerin, öğrenme süreçlerinde kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Okur ve Demir (2019), çevrimiçi derslerde öğretmenin iletişim biçiminin öğrencilerin etkileşim düzeyini doğrudan etkilediğini ve bu durumun derse olan bağlılıklarını artırdığını belirtmektedir. Araştırma bulgularında, öğretmenin yönlendirici ve açıklayıcı anlatım tarzı, öğrencilerin derse aktif katılmasına olanak sağlamış; öğrenciler kavramlara yönelik düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmiştir. Bu doğrultuda öğretmen-öğrenci etkileşiminin yalnızca bilgi alışverişi değil, öğrenme sürecini sürdürülebilir kılan temel bir unsur olduğu sonucuna ulaşılabılır. Sonuç olarak etkileşimli öğretim, öğrencilerin katılım düzeyini artıran temel etkenlerden biridir. Çevrimiçi eğitim platformlarında sorulara verilen cevapların doğruluğunun ya da yanlışlığının anında belirtilmesi, öğrenme sürecine önemli katkılar sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, gerektiğinde öğrencilere doğru cevaba ulaşmalarını kolaylaştıracak ipuçlarının sunulması, öğrenme sürecini daha destekleyici hale getirmektedir (Demircioğlu & Geban, 1996). Bu bağlamda, görme engelli bireylerin matematik gibi soyut derslerde başarılı olabilmesi için çevrimiçi platformların etkileşim odaklı ve erişilebilir bir yapıda tasarlanması büyük önem taşımaktadır. Bu tasarımın içeriği öğrencilerin görememe derecelerine göre değişebilir. Örneğin tavuk karası görme engeline sahip bir öğrenci için hazırlanacak materyal büyük ve kalın puntolu olarak tasarlanmalıdır. Tam görme engelli öğrencilerin ise çevrimiçi derslerde içerikleri takip edebileceği materyalleri onlara önceden sunmak büyük önem arz etmektedir.

Öğrenci-içerik etkileşimi, içeriklerin erişilebilirlik standartlarına uygun hazırlanmasıyla derinleştirilebilmektedir. Bu da aynı zamanda öğretmen-öğrenci etkileşimini gerekli kılmaktadır. Matematiğin soyut kavramlarının somutlaştırılması hem çevrimiçi hem de geleneksel eğitimde kritik bir ihtiyaçtır. Karshmer (2007), etkileşimli bir sistemin, görme engelli ilköğretim öğrencilerinin bağımsız öğrenmesini teşvik ederek problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve öğrenme deneyimini zenginleştirdiğini göstermiştir. Görme engelli öğrencilerin soyut matematiksel kavramları kavrayabilmesi için somutlaştırma gerekliliği ön plana çıkmıştır. Ö3'ün disiplinler arası deneyimi, farklı öğretim yöntemlerinin

matematik bağlamında nasıl uyarlanabileceğine dair ipuçları sunmaktadır. Bu durum, çevrimiçi eğitimde yenilikçi öğretim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Spidler (2006) görmeyen öğrencilere belirli teknikler kullanarak eğitim verildiğinde matematiğin öğrenebilir bir ders olduğunu ifade etmiştir. Ö3'ün deneyimlerinden ayrı olarak görme engeli düzeyi tam görme engelli öğrencilere nazaran daha farklıdır. Bu da ders içerisinde öğrencinin yeni kavramları öğrenmesini kolaylaştırmıştır. Çünkü bu öğrenci zihninde temsil edebileceği veya daha önceden tanımlayabildiği daha kolay zihninde somutlaştırabildiği bir öğrenim sürecinin içindedir. Tam görme engelli öğrencilerle sonradan görme engelli öğrencilerin soyut kavramları öğrenmelerinde ciddi farklar bulunmaktadır (MEB, 2014). Ön öğrenmeden yaşanan eksiklikler yeni konuyu öğrenme ve bu konu hakkındaki yeni kavramları algılama noktasında güçlükler yaşanmaktadır. Bu ön öğrenmeler sadece akademik olarak değil görme engelinin sonradan olup olmamasıyla da ilişkili olabilmektedir. Örneğin, Boydak (2015)'e göre doğuştan görme engelli olan öğrencilerin sonradan görme engeline sahip öğrencilere nazaran sayısal derslerde ve matematik içeriklerinde daha fazla zorluk içermektedir. Bu durum da yapılan çalışmadaki verilerle örtüşmektedir. Mason vd. (2009)'a göre, matematiksel yapılar zihinsel yapı taşlarıyla doğrudan ilişkilidir ve süreçlerin yanı sıra bağlantıların vurgulanması, matematiksel yapının daha iyi kavranmasını destekleyebilir. Özellikle, öğretmenlerin bu süreçlerde öğrencilerle birebir etkileşimde bulunması, öğrenmeyi daha yapılandırılmış hale getirebilir. Etkileşimli öğretim, öğrencilerin katılım düzeyini artıran temel etkenlerden biridir. Okur ve Demir (2019), çevrimiçi derslerde öğretmenin iletişim biçiminin öğrencilerin etkileşim düzeyini doğrudan etkilediğini ve bu durumun derse olan bağlılıklarını artırdığını belirtmektedir. Araştırma bulgularında, öğretmenin yönlendirici ve açıklayıcı anlatım tarzı, öğrencilerin derse aktif katılmasına olanak sağlamış; öğrenciler kavramlara yönelik düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmiştir. Bu doğrultuda öğretmen-öğrenci etkileşiminin yalnızca bilgi alışverişi değil, öğrenme sürecini sürdürülebilir kılan temel bir unsur olduğu sonucuna ulaşılabilir. Araştırmada kullanılan öğretim yöntemi olan sunuş yoluyla öğretim, görme engelli öğrencilerle yapılan çevrimiçi eğitimde kullanılmıştır. Öğrencilerin soyut kavramları kavramada zorlandıkları anlarda, öğretmenin açıklayıcı ve sistemli sunumu, öğrenmeyi desteklemiştir. Bu yöntemde öğretmenin sabırlı, açıklayıcı, tekrar eden ve yönlendirici bir tutum benimsemesi, özellikle etkileşimi güçlendiren önemli bir faktör olmuştur. Görme engelli bireylerin çevrimiçi ortamda öğretmenle kurdukları sözlü etkileşim, öğretmen tutumunun pozitif etkisini doğrudan hissettirmiştir.

Matematik eğitiminde görme engelli öğrenciler için interaktif materyallerin kullanımına yönelik çalışmalar yapılmalı ve bu materyaller öğrencilerin ders içeriklerine doğrudan erişebilme imkanı sağlamalıdır. Ders materyalleri görme engellilere özel uyarlanmalıdır (Acet, 2017). Öğretmen eğitimi, çevrimiçi eğitimde etkili etkileşimlerin sağlanması ve kapsayıcı öğrenme ortamlarının oluşturulması için temel bir unsurdur. Görme engelli öğrencilerin matematik gibi soyut ve görsel unsurlar içeren derslerde yaşadığı zorluklar göz önüne alındığında, öğretmenlerin hem teknolojik hem de pedagojik yeterliliklerini artırmaları büyük önem taşımaktadır. Kavram yanlışlarının müfredat ve öğretim yöntemlerindeki eksikliklerden kaynaklanabilmesi mümkündür (Çelen vd., 2023). Bu bağlamda, öğretmenlere yönelik sürekli mesleki gelişim programlarının sunulması, ekran okuyucu teknolojileri ve alternatif öğretim materyallerinin etkin kullanımı gibi becerilerin kazandırılması gerekmektedir. Türkiye’de görme engelli öğrencilere yönelik matematik eğitimi, kapsayıcı eğitimin bir parçası olarak çeşitli zorluklar içermektedir. Bu süreçte matematik öğretmenlerinin, eğitim materyallerinin hazırlanması ve uygulanması konularında yeterince donanımlı olmaması, temel sorunlardan biri olarak ortaya çıkmaktadır (Baykaldı, 2017). Matematik öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun, görme engelli bireylerin eğitiminde kullanılan yardımcı teknolojiler hakkında bilgi sahibi olmadığı tespit edilmiştir (Uçuş vd., 2023a; 2023b). Bu çalışmada araştırmacı her ne kadar görme engellilere özgü eğitimler hakkında bilgi sahibi olsa da günümüzde öğretmenler arasında bu eğitimleri alan öğretmen sayısı artırılmalıdır. Kaewsaiha vd. (2023), matematik öğretmenlerine görme engelli öğrenciler için çevrimiçi erişilebilir matematik materyalleri oluşturma konusunda bilgi ve beceri kazandıran bir eğitim programının etkili olduğunu ifade etmektedir. Eğitim platformlarını etkili bir şekilde kullanabilen öğretmenler, hem erişilebilirlik uygulamalarını daha etkin kullanabilecek hem de görme engelli öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilecektir. Bu bağlamda, öğretmen eğitimi, sürdürülebilir bir çözüm olarak öne çıkmaktadır.

Braille alfabesine hakim olan öğretmenlerin çevrimiçi ortamda sunulan içerikleri Braille ile ifade edebiliyor oluşları, öğrenme sürecinde eğitim içeriğini zenginleştirmektedir. Braille okuryazarlığı, sesli anlatımın yetersiz kaldığı durumlarda matematiksel formüllerin daha net anlatılabilmesine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, Braille bilgisi öğretmen-öğrenci etkileşimini destekleyici bir araç olarak işlev görebilir.

Stevens vd. (1997), matematik eğitiminde ve literatürde dile getirilen en yaygın güçlüklerden birinin temel konuların öğretiminde soyut kavramların somutlaştırılmaya çalışılması

olduğunu dile getirmiştir. Bu nedenle, somutlaştırma süreçlerinde yenilikçi öğretim araçlarının entegre edilmesi önem arz eder. Bu sebeple öğretmen eğitimi, eşit eğitim fırsatlarının sağlanması adına önemlidir. Öğretmenlerin müfredatın görsel ağırlığı nedeniyle ek materyal geliştirme ve bireysel öğretim yöntemleri uygulama gerekliliği üzerinde durulmalıdır (Çifçi, 2021). Bu durum, çevrimiçi eğitim ortamlarında teknolojinin etkili kullanımıyla aşılabilecek fırsatlar sunmaktadır. Özellikle ekran okuyucu yazılımlar, sesli yönlendirme sistemlerinin eğitim süreçlerine entegrasyonu hem erişilebilirliği artırmaktadır. Bu bağlamda, görme engelli bireylerin matematik öğretiminde öğretmenlerin deneyimlerini merkeze alan bu tür çalışmalar hem uygulamalı eğitim politikalarının geliştirilmesi hem de bu öğrencilere yönelik çevrimiçi eğitim uygulamalarının tasarlanmasında rehberlik edici bir nitelik taşımaktadır. Bu tür çalışmaların sayısının artırılması, eğitimde kapsayıcılık hedeflerine ulaşılması açısından da kritik bir rol oynamaktadır. Öğrenci-içerik etkileşimi, yenilikçi öğretim araçlarının eğitim materyallerine entegre edilmesiyle daha etkili hale getirilebilmektedir. Çevrimiçi eğitimin kalıcı hale gelebilmesi için müfredat, öğretim yöntemleri ve değerlendirme sistemlerinin yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bu süreçte, öğretim üyelerine çevrimiçi öğretim teknikleri, pedagojik yaklaşımlar ve dijital içerik üretimi konularında daha fazla eğitim sağlanması önemlidir. Ayrıca, çevrimiçi eğitimin geleneksel eğitimin yerini tamamen alması yerine, onu destekleyici bir araç olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Hayashi vd., 2020). Öğretmenlerin yeterli betimleme yapamaması sebebiyle öğrencilerin kavramları anlamalarını zorlaştırdığı görülmektedir (Aslan, 2022). Saforo (2018), görme engelli öğrencilere matematik öğretiminde açık ve ayrıntılı yönergelerin kullanımının hayati öneme sahip olduğunu vurgulamıştır. Çevrimiçi dersler esnasında araştırmacının gündelik hayattan örnekler vererek içeriği somutlaştırmaya çalışması da bunu destekler niteliktedir. Uzaktan öğretim, öğrenci ve öğretmen arasındaki etkileşimi kısıtlayarak, örneğin öğretmenlerin öğrencilerin çalışmalarını gözlemleyip potansiyellerini fark etme imkanlarını azaltabilir (Stillman, 2019). Bu çalışmada da öğrencilerin potansiyelleri hakkında yeterli veri alınamamıştır. Çevrimiçi ortamlarda öğretmen rehberliği genellikle sınırlı kalmakta ya da öğretmenler sınıf içi görevleri yönetme ve rehberlik sağlama konusunda yeterli deneyime sahip olmayabilmektedir (Drijvers vd., 2021).

Etkileşim, kullanıcı dostu platformların geliştirilmesiyle güçlenebilmektedir. Erişilebilir uygulamalar ise görme engelli bireylerin teknolojiyi daha etkin kullanmasına yardımcı olmaktadır. Jitngernmadan (2017), erişilebilir uygulamalar neticesinde artırılan etkileşimin

eğitimi olumlu etkilediğini ifade etmektedir. Sanal ortam üzerinde gerçekleştirilen öğrenme ortamları içerisinde öğrencilerin kişisel özelliklerine uygun dersler anlatılabilmesi ve anlık geri dönütler verilebilmesi öğrencileri öğrenmeye motive ederek, bunun yanında öğretmenlere de öğrenciler ile güçlü etkileşim imkânı sunmaktadır (Melo vd., 2020). Bu bağlamda, teknolojinin erişilebilirlik boyutunu artırmak ve öğrenme süreçlerini bireyselleştirmek hem öğrenme deneyimini zenginleştirmekte hem de fırsat eşitliği yaratmaktadır. Padilla vd. (2019), etkileşimin öğrenci performansını artırdığını, öğrencilerin öğrenme sürecini kolaylaştırdığını ve matematik kavramlarına erişimde daha yüksek doğruluk sağlandığını ifade etmektedir.

Görme engelli öğrenciler buldukları güvenli ortamlarından ayrılmadan eğitime erişebilmelidir. Eğitimde dijital dönüşüm sürecinin etkili bir şekilde uygulanması, tüm bireylerin eşit şekilde faydalanabileceği bir öğrenme ortamı sağlamak için önemlidir.

5.2. Öneriler

1. *Platform Tasarımı ve Erişilebilirlik:*

- Çevrimiçi eğitim platformlarının kullanıcı dostu ve erişilebilir arayüzlere sahip olması katkı sağlayacaktır.
- Görme engelli bireyler için eğitim içeriklerinin sesli betimlemeler veya Braille formatında sunulması uygun olacaktır.

2. *Materyal Geliştirme:*

- Asenkron materyallerin içerik tutarlılığı ve öğrenci merkezli yaklaşımı benimsemesi önemli görölmektedir.
- Matematik gibi soyut kavramların yoğun olduğu derslerde, somut örneklerle öğrenmeyi destekleyen materyallerin geliştirilmesi uygun olacaktır.

3. *Eğitimci Eğitimi:*

- Çevrimiçi eğitimde görev alan öğretmenlere dijital pedagojik beceriler kazandırılması ve erişilebilirlik konusunda farkındalık oluşturulması yararlı olacaktır.
- Eğitimciler, öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun materyaller hazırlama konusunda desteklenmelidir.

- Eğitimcilerin, etkileşimi artırıcı içerikler geliştirme konusunda eğitim alması entegre edilmesi uygun görülen bir adımdır.
- Braille alfabesinin öğretmenler tarafından öğrenilerek ders içeriklerine entegre edilmesi katkı sağlayacağı düşünülen bir uygulamadır.

4. Disiplinler Arası Yaklaşım:

- Diğer disiplinlerdeki çevrimiçi eğitim deneyimlerinden elde edilen uygulamaların matematik eğitimine uyarlanması faydalı olabilir.
- Farklı disiplinlerden alınan geri bildirimlerle çevrimiçi eğitim uygulamalarının geniş bir perspektifte ele alınmasının uygun olabileceği düşünülmektedir.

5. Politika ve Yatırımlar:

- Çevrimiçi eğitim platformlarının erişilebilirliğini artırmaya yönelik kamu politikalarının geliştirilmesi yararlı olabilir.
- Eğitim yatırımlarında, özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçlarını gözeten bütçelerin ayrılmasının uygun olabileceği düşünülmektedir.
- Görme engelli bireylerin çevrimiçi eğitime aktif katılımını destekleyen projelerin teşvik edilmesi katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
- Özel eğitim politikalarının, dijital kapsayıcılık perspektifiyle yeniden yapılandırılması faydalı olabilir.

Bu öneriler, çevrimiçi matematik eğitiminin daha kapsayıcı, etkili ve verimli bir yapıya kavuşmasına katkı sağlayabilir. Bu sorunların çözümüne yönelik olarak, teknolojik araç ve uygulamaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması kritik bir öneme sahiptir. Örneğin, sayısal içeriklerin Braille formatında hazırlanması, sesli betimleme araçlarının etkin kullanımı ve çevrimiçi platformlarda görme engellilere yönelik erişilebilir materyallerin sağlanması bu süreci kolaylaştırabilir. Soyut kavramların somutlaştırılmasında dokunsal materyallerin ve modellemelerin etkin kullanımı, görme engelli öğrencilerin öğrenme süreçlerine büyük katkı sağlayabilmektedir. Eğitimciler için düzenlenecek özel eğitim programları, bu zorlukların giderilmesinde etkili bir adım olabilir. Bununla birlikte, eğitimcilerin görme engelli bireylere yönelik pedagojik ve teknolojik yeterliliklerinin artırılması, eğitimde kapsayıcılık ve eşitlik ilkelerinin hayata geçirilmesine katkı sağlayacaktır.

Görme engelli bireylerin matematik eğitiminde karşılaştıkları zorluklar göz önünde bulundurularak, öğretmen yetiştirme programlarında bu alana özgü düzenlemeler yapılması

gerekmektedir. Öncelikle, öğretmen adaylarına erişilebilir eğitim teknolojileri konusunda bilgi ve beceri kazandıracak ders içeriklerine yer verilmelidir. Ekran okuyucu yazılımlar, Braille sistemleri, sesli anlatım araçları gibi teknolojilerin tanıtılması ve bu araçların ders ortamına nasıl entegre edilebileceği konusunda uygulamalı eğitimler sunulmalıdır. Bununla birlikte, farklılaştırılmış öğretim yöntemlerinin tanıtıldığı ve görme engelli bireyler için etkili olan betimleyici anlatım, dokunsal materyal kullanımı gibi stratejilerin öğretildiği içerikler müfredata dahil edilmelidir. Öğretmen – öğrenci etkileşimini güçlendirmeye yönelik iletişim becerileri ve etkileşimli öğretim teknikleri, özellikle çevrimiçi eğitim ortamlarında nasıl etkili şekilde kullanılacağına dair vaka örnekleriyle desteklenmelidir. Özellikle matematik gibi soyut kavramların öğretiminde, görsel temsillere alternatif olacak sözel açıklamalar, ardışık işlem anlatımları ve hikayeleştirme yöntemleri öğretmen adaylarına kazandırılmalıdır. Ayrıca öğretmen adaylarının, çevrimiçi platformları erişilebilir hale getirme, etkileşimli ders planları oluşturma ve özel gereksinimli bireyler için esnek öğretim stratejileri geliştirme konusunda yetkinlikler kazandırılması sağlanmalıdır. Bu doğrultuda, gerçek vakalara dayalı uygulamalar ve özel eğitim kurumlarıyla iş birlikleri yoluyla saha deneyimleri sunulmalı; empati temelli atölye çalışmalarıyla öğretmen adaylarının engelli bireylerin yaşantılarını daha iyi kavrayabilmeleri desteklenmelidir. Bu öneriler doğrultusunda yapılacak düzenlemeler, öğretmen adaylarının hem pedagojik yeterliklerini artıracak hem de kapsayıcı bir eğitim anlayışı geliştirmelerine katkı sunacaktır. Bu araştırmanın bulgularına dayanarak, görme engelli bireyler için çevrimiçi matematik eğitiminin daha etkili ve kapsayıcı hale getirilmesi amacıyla öğretmen adaylarının mesleki yeterliklerinin yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Eğitim fakültelerinde yer alacak “Engellilik Farkındalığı ve Erişilebilir Eğitim Teknolojileri” gibi derslerle, öğretmen adaylarına görme engelli bireylerin ihtiyaçları konusunda bilinç kazandırılmalı; ekran okuyucu yazılımlar, sesli anlatımlar, Braille destekli materyaller ve dokunsal içerikler gibi araçların etkin kullanımı öğretilmelidir. Müfredat, yalnızca görsel değil, işitsel ve dokunsal algılara da hitap edecek şekilde çoklu temsillerle yeniden yapılandırılmalı; özellikle soyut matematik kavramları somutlaştırmak için etkileşimli sesli simülasyonlar kullanılmalıdır. Ayrıca öğretmen adaylarının, çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrenciyle birebir etkileşim kurabilecekleri senaryolarla uygulama yapmaları sağlanmalı; rehberlik, empati ve sabır becerileri geliştirilmelidir. Böylece öğretmen adayları, çevrimiçi matematik eğitiminde sadece içerik aktaran değil, öğrenmeyi kolaylaştıran birer rehber olarak işlev görebilecektir.

EKPSS’de yer alan matematik sorularının yapısal biçimi, görme engelli bireyler açısından önemli ölçüde dezavantaj oluşturmaktadır. Araştırma sürecinde elde edilen gözlem verileri ve öğrenci görüşleri, sınavda yer alan çok aşamalı, işlem yoğunluğu yüksek ve görsel öğeler içeren soruların, görme engelli bireyler için yalnızca bilgi ölçümünü değil, erişim ve yorumlama yetisini de sınıdığını göstermiştir. Bu durum, öğrencilerin sahip oldukları matematiksel bilgi düzeyinden bağımsız olarak sınav performanslarının düşmesine neden olabilmektedir. Özellikle uzun ve karmaşık işlem gerektiren soruların anlaşılmasında ciddi zorluklar yaşandığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle EKPSS’de yer alan matematik sorularının niteliksel yapısı yeniden gözden geçirilmeli; görme engelli bireylerin algılayabileceği, sesli betimlemeye uygun, sadeleştirilmiş ve işlem adımları açıkça ayrıştırılmış sorular tercih edilmelidir. Aksi halde EKPSS, fırsat eşitliği sağlamaktan uzak, erişilebilirlik bakımından sınırlayıcı bir değerlendirme aracı olmaya devam edecektir.

Sonuç olarak, görme engelli bireylerle çevrimiçi matematik eğitimi, etkili öğrenci-öğretmen ve öğrenci-içerik etkileşimlerini gerektirmektedir. Matematik öğretiminde kullanılan materyallerin erişilebilir olması adına ekran okuyucularla uyumlu, sesli anlatımları zenginleştirilmiş ve dokunsal materyallerle desteklenmiş içerikler geliştirilmelidir. Ayrıca, öğretmenlerin Braille matematik yazımı, sesli betimleme ve çevrimiçi platformlarda erişilebilir içerik tasarımı konularında eğitilmeleri büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin soyut kavramları anlamalarını kolaylaştırmak için etkileşimli içerikler sunulmalı, kavramların somutlaştırılmasına yönelik yaratıcı ve erişilebilir stratejiler benimsenmelidir. Böylece görme engelli bireylerin matematik öğrenim süreçlerindeki engeller azaltılabilir ve daha kapsayıcı bir eğitim ortamı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Acet, İ., 2017. *Öğrenci-içerik etkileşiminin akademik başarıya, fen bilgisine yönelik tutuma ve problem çözme becerisine etkisi*, [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu. (Tez No: 479978).
- Açıkgöz, K. (2003). *Aktif Öğrenme*, İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları, 2003.<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/253421>
- Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2021). *Engelli ve yaşlı istatistik bülteni* (Yayın No. 2023-2) adresinden edinilmiştir. https://aile.gov.tr/media/135432/eyhgm_istatistik_bulteni_nisan_23.pdf
- Akbulut, H. İ. (2016), Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Öğretim ile İlgili Görüşlerinin Belirlenmesi, *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 1 (1): 45-55. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ehtad/issue/25599/270348>
- Akkoyunlu, B., & Yılmaz, M. (2005). Türetimci Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*. Hacettepe.Edu.Tr, 9–18. <http://efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/752-published.pdf>
- Akşit, B.T. (1992). “Medikal araştırmalarda etik sorunlar”, *Türk Tabipler Birliği Sağlık Kongresi*. 8–11 Mart 1992. Shareton Otel. Ankara.
- Ali A., Khusro S, Alahmadi TJ. (2024). Accessible interactive learning of mathematical expressions for school students with visual disabilities. *PeerJ Comput. Sci.* 10:e2599 <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.2599>
- Allen, B., Crosky, A., Yench, E., Lutze-Mann, L., Blennerhassett, P., Lebard, R., Thordarson, P., & Wilk, K. (2010). A model for transformation: A trans-disciplinary approach to disseminating good practice in blended learning in science faculty. In C. H. Steel, M. J. Keppell, P. Gerbic & S. Housego (Eds.), *Curriculum, technology & transformation for unknown future*. Proceedings of ascilite Sydney 2010 (pp.36-48). Sydney, Australia: The University of Queensland. https://www.researchgate.net/publication/228784331_A_model_for_transformation_A_transdisciplinary_approach_to_disseminating_good_practice_in_blended_learning_in_a_science_faculty

Allen, I. E., & Seaman, J. (2008). Staying the course: Online education in the United States, 2008. *Sloan Consortium* (NJ1).

Allen, M. & Coney, K. (2017). What happens next? 2017: A report on the first destinations of 2015 disabled graduates. https://www.agcas.org.uk/write/MediaUploads/Resources/Disability%20TG/WHN_report_final_20_October_2017.pdf

Anderson, T. & Dron, J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(3), 80-97. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i3.890>

Arı, S. (2019). *Açık ve uzaktan eğitimde görme engellilerin desteklenmesi AÖF ders kitapları için erişilebilirlik araştırması*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. (Tez No: 626516)

Arnett, T. & Waite, C. (2020). A new road map for schools. *The Learning Professional*, 41(3), 38-41 <https://learningforward.org/wp-content/uploads/2020/06/a-new-road-map-for-schools.pdf>

Arslan, M. (2012). Araştırma Yöntem ve Teknikleri. Ders Notları, Harran Üniversitesi, Birecik Meslek Yüksekokulu. <http://wiki.zirve.edu.tr/sandbox/users/abdullah.demir/weblog/57079/attachments/3d956/ARA%C5%9ETIRMA%20Y%C3%96NTEMLER%C4%B0%203.pdf> (25.04.2014)

Artino, A. R. & Stephens, J. M. (2009). Academic motivation and self-regulation: A comparative analysis of undergraduate and graduate students learning online. *The Internet and Higher Education*, 12(3-4), 146-151. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2009.02.001>

Aslan, M. G. (2022). *Görme engelliler okulunda çalışan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin öğretim sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin saptanması*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ulusal Tez Merkezinden edinilmiştir. (Tez No: 765986).

Ataman, A. (2003). Özel Gereksinimi Olan Çocuklar Ve Özel Eğitim. A. Ataman (Editör), *Özel Eğitime Giriş*. Ankara: Gündüz Eğitim Ve Yayıncılık.

Atila, G. (2017). *Ortaokul düzeyindeki görme engelli öğrencilerin fen bilimleri dersinde karşılaştıkları sorunlar*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi. Erzurum.

Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED)*, 5(2), 368-388. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.598299>

Baxter, P., & Jack, S. (2008). Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2008.1573>

Baykaldı, G. (2017). *Exploring challenges of mathematics teachers who teach high school mathematics for visually impaired students in Turkey* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Bilkent Üniversitesi. (Tez No: 481215).

Bayram, G. İ. (2014). *Exploring the academic and social challenges of visually impaired students in learning high school mathematics (Görme engelli öğrencilerin lise matematiğini öğrenirken yaşadıkları akademik ve sosyal zorlukların incelenmesi)* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. (Tez No: 363124).

Bayram, G. İ., Çorlu, M. S., Aydın, E., Ortaçtepe, D., & Alapala, B. (2015). An exploratory study of visually impaired students' perceptions of inclusive mathematics education. *British Journal of Visual Impairment*, 33(3), 212-219. <http://yoksis.bilkent.edu.tr/pdf/files/11872.pdf>

Bhattacharjee, A. (2012). Social Science Research: Principles, Methods and Practices. *USF Tampa Bay Open Access Textbooks Collection*, Book 3. http://scholarcommons.usf.edu/oa_textbooks/3/ (10.03.2014).

Bilgiç, H. G., Doğan, D., & Seferoğlu, S. S. (2011). Türkiye'de Yükseköğretimde Çevrimiçi Öğretimin Durumu İhtiyaçlar, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Yükseköğretim Dergisi*, 1(2), 80-87. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yuksekogretim/issue/41252/498283>

Bitter, M. (2013). *Braille in mathematics education* (Unpublished master's thesis). Radboud University, Nijmegen, Netherlands. <https://www.ru.nl/publish/pages/769526/marcbitter.pdf>

Bleijenbergh, I. (2010). Case Selection. In Mills, A. J., Durepos, G., & Wiebe, E. (Eds.). *Encyclopedia of Case Study Research* (pp.61-63). Sage Publications. https://www.researchgate.net/publication/230557680_15_Mills_A_J_Durepos_G_and_Wiebe_E_Eds_2010_Encyclopedia_of_Case_Study_Research_Volumes_I_and_II_Thousand_Oaks_CA_Sage#fullTextFileContent

- Borich, G.D. (1996). *Effective Teaching Methods* (3rd Ed.). *Prentice Hall*, Englewood Cliffs, NJ. <https://learningforward.org/wp-content/uploads/2020/06/a-new-road-map-for-schools.pdf>
- Boster, F. J., Meyer, G. S., Roberto, A. J., Lindsey, L., Smith, R., Inge, C., et al. (2007). The impact of video streaming on mathematics performance. *Communication Education*, 56(2), 134-144. <https://doi.org/10.1080/03634520601071801>
- Boydak, R.B. (2015). *Görme engellilerin ana dili eğitiminde kavram geliştirme süreçleri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Erciyes Üniversitesi. (Tez No: 418050).
- Brawand, A., & Johnson, N. (2016). *Effective Methods For Delivering Mathematics Instruction To Students With Visual Impairments*.<https://doi.org/10.5241/6-86>
- Briner, R., & Dewberry, C. (2007). *Staff wellbeing is key to school success: A research study into the links between staff wellbeing and school performance*. London: Worklife Support. <https://www.teachertoolkit.co.uk/wp-content/uploads/2014/07/5902birkbeckwbperfsmaryfinal.pdf>
- Buckley, K. M. (2003). Evaluation of classroom-based, web-enhanced and web-based distance learning nutrition courses for undergraduate nursing. *The Journal of Nursing Education* 42 (8), 367–370.<https://doi.org/10.3928/0148-4834-20030801-09>
- Bülbül, M. Ş. (2013). Görme engelli öğrenciler ile grafik çalışırken nasıl bir materyal kullanılmalıdır? *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi* 1(1), 1-11. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2581394>
- Bülbül, M. Ş. (2013). Görme engelli öğrenciler ile grafik çalışırken nasıl bir materyal kullanılmalıdır? [What sort of materials should be used while studying graphs with visually impaired students?]. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 1-11. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2581394>
- Bülbül, M. Ş., Cansu, Ü., Demirtaş, D. ve Garip, B. (2012a). Görme engelliler için matematik öğretim materyali tasarımı: İğneli sayfa. *İlköğretim Online*, 11(4), 1-9. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8587/106711>
- Chen, C. Y., Chang, R. E., Hung, M. C. & Lin, M. H. (2009). Assessing the quality of a web-based learning system for nurses. *Journal of Medical Systems*, 33(4), 317-325.<https://doi.org/10.1007/s10916-008-9193-1>

Chen, T., Peng, L., Yin, X., Rong, J., Yang, J. & Cong, G. (2020). Analysis of user satisfaction with online education platforms in China during the covid-19 pandemic. *In Healthcare*, 8(3), 200- 226.<https://doi.org/10.3390/healthcare8030200>

Chimilari, L. (2010). Multiple Case Designs. In Mills, A. J., Durepos, G., & Wiebe, E. (Eds.). *Encyclopedia of Case Study Research* (pp.582-584). Sage Publications.https://www.researchgate.net/publication/230557680_15_Mills_A_J_Durepos_G_and_Wiebe_E_Eds_2010_Encyclopedia_of_Case_Study_Research_Volumes_I_and_I_I_Thousand_Oaks_CA_Sage

Cohen, L. & Manion, L. & Morrison, K. (2000), *Research Methods In Education*. London: RoutledgeFalmer <http://dx.doi.org/10.4324/9780203224342>

Collie, R. J. (2014). *Understanding teacher well-being and motivation: Measurement, theory, and change over time* (Doctoral dissertation, University of British Columbia). <https://dx.doi.org/10.14288/1.0165878>

Cornelius-White, J. (2007). Learner-centered teacher-student relationships are effective: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 77(1), 113–143. <https://doi.org/10.3102/003465430298563>

Costa, E., Baptista, M., Carvalho C., (2021). F. M. Reimers (ed.), *Primary and Secondary Education During Covid-19*, https://doi.org/10.1007/978-3-030-81500-4_8

Crocker, A. D., & Orr, R. R. (1996). Social behaviors of children with visual impairments enrolled in preschool programs. *Exceptional Children*, 62(5), 451-462. <https://doi.org/10.1177/001440299606200505>

Çakmak Gürel, Z. ve Özturan Sağır M. (2022), Ortaokul Öğrencilerinin Uzaktan Eğitimde Matematik Dersine Yönelik Görüşlerinin Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41 (1): 141-186.<https://doi.org/10.7822/omuefd.1005588>

Çelen, A., Delice B., Koç Ö., Çeziktürk, Ö., (2023). Matematiksel Yapı Örneği Olarak Çember Ve Daire Üzerine Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. *Journal of Sustainable Education Studies* (Özel Sayı (Ö2), 123-133. https://dergipark.org.tr/tr/pub/seader/issue/76542/1245825#article_cite

Çeziktürk, O., Kahveci, M. & Cirik, G. (2000). Interactivity in Mathematics and Science Education. In *Proceedings of International Conference on Mathematics / Science Education and Technology 2000* (pp. 106-111). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved February 13, 2024 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/15425/>

Çifci, E. (2021). *Görme engelli öğrencilere ortaokul matematiği öğreten matematik öğretmenlerinin öğretim uygulamaları ve karşılaştıkları zorluklar*. [Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi]. <https://acikerisim.erbakan.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12452/7952>

Çokluk, Ö., Yılmaz, K. ve Oğuz, E. (2011). Nitel Bir Görüşme Yöntemi: Odak Grup Görüşmesi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4 (1): 95-107. <https://keg.aku.edu.tr/arsiv/c4s1/c4s1m6.pdf>

Daniel, J. (2020). Education and the covid-19 pandemic. *Prospects*, 49(1), 91-96. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09464-3>

Davey, L. (2009). The Application of Case Study Evaluations. *Elementary Education Online*, 8(2), ç:1-3. <https://doi.org/10.7275/02g8-bb93>

Dawn, R. (2015). Teacher's Attitude and Self-Esteem of Students with Visual Impairment: A Break or a Breakthrough. *Journal of Disability Management and Special Education*, 5(1), 56-66. https://www.researchgate.net/publication/281479139_Teacher's_Attitude_and_Self-Esteem_of_Students_with_Visual_Impairment_A_Break_or_a_Breakthrough

Demircioğlu, H., & Geban, Ö. (1996). Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 183-185. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/88163>

Doğuş, M. (2022). *Görme engelli bireylere yönelik web tabanlı sınav uygulamasının tasarımı, geliştirilmesi ve kullanılabilirliği*. [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. (Tez No: 737392).

Dörnyei, Z. (2001). *Teaching and Researching Motivation*. Harlow: Longman. https://ia801206.us.archive.org/31/items/ilhem_20151031_1015/%5BZolt%C3%A1n_D%C3%B6rnyei%2C_Ema_Ushioda%5D_Teaching_and_Resea.pdf

Drijvers, P., Thurm, D., Vandervieren, E. (2021). Distance mathematics teaching in Flanders, Germany, and the Netherlands during COVID-19 lockdown. *Educ Stud Math* 108, 35–64 <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10094-5>

Duff. (2008). Case study research in applied linguistics. *In the series Second language acquisition research: Theoretical and methodological issues*. DOI:[10.1017/S0008413100004679](https://doi.org/10.1017/S0008413100004679)

Edwards, A. D., Stevens, R. D., & Pitt, I. J. (1995). Non-visual representation of mathematical information. Retrieved November, 2018 from <https://www.researchgate.net/publication/2246200>

Elvan, D., & Mutlubaş, H. (2020). Eğitim-öğretim faaliyetlerinde teknolojinin kullanımı ve teknolojinin sağladığı yararlar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(6), 100-109. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1271288>

Frenzel, A. C., & Stephens, E. J. (2013). Emotions. In N. C. Hall & T. Goetz (Eds.), *Emotion, motivation, and self-regulation: A handbook for teachers* (pp. 2–56). Bingley, UK: Emerald Group Publishing. <https://www.researchgate.net/publication/261214467> Emotion motivation and self-regulation A handbook for teachers

Gadella Kamstra, L. S. (2020). *Analysis of EFL Teachers' (De) Motivation and Awareness in Spain* (Doctoral dissertation, University of Essex). https://repository.essex.ac.uk/30335/5/Full_Thesis_LSGK_February2020.pdf

Gallagher, K., Balt, C., Cardwell, N. & Charlebois, B. (2020). Response to covid-19 – losing and finding one another in drama: Personal geographies, digital spaces and new intimacies. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 25(4), 638-644. <https://doi.org/10.1080/13569783.2020.1816817>

Gizir, S. (2007). “Focus groups in educational studies”. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (1), 1–20. DOI:[10.17860/efd.94890](https://doi.org/10.17860/efd.94890)

Göker, H., & Tekedere, H. (2016). Engellilere Yönelik E-Öğrenme Ortamları Konusunda Yapılan Lisansüstü Tez Çalışmalarının İçerik Analizi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(3), 945-970. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/482058>

Gunawardena, C.N. & McIsaac, M.S. (2004). Distance education. In: D.H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research in educational communications and technology*. 2nd ed., NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 355-395.
<https://ocw.metu.edu.tr/file.php/118/Week10/Gunawardena-McIsaac-distance-ed.pdf>

Güngören, O. C. & Horzum, M. B. (2015). Modeling pre-service teachers' perception of future internet usage for professional educational purposes. *Croatian Journal of Education*, 17(3), 815-834. DOI:10.15516/cje.v17i3.1132

Hayashi, R., Garcia, M., Maddawin, A., & Hewagamage, K. P. (2020). Online learning in Sri Lanka's higher education institutions during the COVID-19 pandemic. DOI: <http://dx.doi.org/10.22617/BRF200260-2>

Hilli, C. (2020). Distance teaching in small rural primary schools: A participatory action research project. *Educational Action Research*, 28(1), 38-52. <https://doi.org/10.1080/09650792.2018.1526695>

Horzum, T. (2013). *Görme engelli öğrencilerin bazı matematiksel kavramlardaki kavram imajları ve temsilleri*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. (Tez No: 349121).

Horzum, T. (2016). Total görme engelli öğrencilerin perspektifinden üçgen kavramı. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 275-296.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/59426/853576>

Horzum, T., & Arıkan, A. (2019). Understanding the polygon with the eyes of blinds. *International Journal of Progressive Education*, 15(1), 116-134. DOI: [10.29329/ijpe.2019.184.8](https://doi.org/10.29329/ijpe.2019.184.8)

Huang, Y.-C., Chang, L. L., Yu, C.-P. & Chen, J. (2019). Examining an extended technology acceptance model with experience construct on hotel consumers' adoption of mobile applications. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 28, 957-980. DOI: [10.1080/19368623.2019.1580172](https://doi.org/10.1080/19368623.2019.1580172)

Ibili, E., Resnyansky, D. & Billingham, M. (2019). Applying the technology acceptance model to understand maths teachers' perceptions towards an augmented reality tutoring system. *Education and Information Technologies*, 24, 2653-2675. DOI: [10.1007/s10639-019-09925-z](https://doi.org/10.1007/s10639-019-09925-z)

Ilgaz, H. (2014). Uzaktan eğitim öğrencilerinin eşzamanlı öğrenme uygulamalarında karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 13(26), 187-204. <http://www.ebuline.com/pdfs/26Sayi/26.pdf#page=71>

Işık, A., Çiltaş, A. ve Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 174-184. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunikkefd/issue/2770/37025>

İyigün, S. Ç. & Tortop, H. S. (2018). Özel eğitimde yenilikçi uygulamalar görme engelli bireyler için inovatif ve yenilikçi teknolojik araç tasarımları ve yaşam doyumlarına etkisi. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 5(2), 31-43. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jgedc/issue/40757/492904>

Jitngernmadan P., (2017). *An interactive math wordking environment for blind students*. Doc thesis. <https://epub.jku.at/download/pdf/2147921.pdf>.

Kaewsaiha P., Kaewsaiha C., Tiprungrisi L., Boontance B., (2023). Enhancing Mathematics Instruction for Students with Visual Impairment: A Teacher Training Program on Accessible Online Math. <https://atcm.mathandtech.org/EP2023/regular/22027.pdf>

Kahramaner, Y. ve Kahramaner, R. (2002). Üniversite eğitiminde matematik düşüncenin önemi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(2), 15-25. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ticaretfbid/issue/21342/228939>

KAPIDERE, M., & ÇETİNKAYA, H. N. (2017). Eğitim bilişim ağı (EBA) mobil uygulamasının değerlendirilmesi. *International Journal of Active Learning*, 2(2), 1-14. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijal/issue/31225/327858>

Kaplan, J. (2018). Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education. *First International Conference, TECH-EDU 2018*, Thessaloniki, Greece, June 20–22, 2018, Revised Selected Papers. DOI: [10.1007/978-3-030-20954-4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4)

Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62-80. https://www.academia.edu/33009261/Sosyal_Hizmet_E_Dergi_SOSYAL_B%4%B0L%4%B0MLERDE_N%4%B0TEL_ARA%5%9ETIRMA_Y%3%96NTEMLER%4%B0

- Karataş, Z. (2017). Sosyal bilim araştırmalarında paradigma değişimi: Nitel yaklaşımın yükselişi. *Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 68-86. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/360845>
- Karshmer, A. (2007). Access To Mathematics By Blind Students: A Global Problem. <https://repository.usfca.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1011&context=at>
- Karshmer, A., (2007). MathOMatic Blocks: An Automated, Tactile, Interactive Method of Teaching Mathematics to Blind Students in the K-12 Environment. *Business Analytics and Information Systems*. <http://repository.usfca.edu/at/16>.
- Kavuk, E., & Demirtaş, H. (2021). COVID-19 Pandemisi sürecinde öğretmenlerin uzaktan eğitimde yaşadığı zorluklar. <https://e-ijpa.com/index.php/pedandragoji/article/view/20>
- Kearney, P., Plax, T., & Wendt-Wasco, N. (1985). Teacher Immediacy for Affective Learning in Divergent Classes. *Communication Quarterly*, 33, 61-74. <https://doi.org/10.1080/01463378509369579>
- Kırcaali İftar, G. (1998). Özel gereksinimli bireyler ve özel eğitim. (Editör: Eripek, S.), *Özel eğitim içinde* (s. 1-13). T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1018, Açıköğretim Fakültesi Yayınları No: 561. https://www.researchgate.net/publication/315602540_Ozel_gereksinimli_bireyler_ve_ozel_egitim
- Kırmacı, Ö., Acar, S. (2018). Kampüs öğrencilerinin eşzamanlı uzaktan eğitimde karşılaştıkları sorunlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(3), 276-291. <https://doi.org/10.17244/eku.378138>
- Kitzinger, J. (1995). “Qualitative research: introducing focus groups”, *British Medical Journal*, 311, 299–302. DOI:[10.1136/bmj.311.7000.299](https://doi.org/10.1136/bmj.311.7000.299)
- Klingenburg, Holkesvik, & Augestad (2019). Digital learning in mathematics for students with severe visual impairment: A systematic review. *British Journal of Visual Impairment*, 38 (5):026461961987697. DOI:[10.1177/0264619619876975](https://doi.org/10.1177/0264619619876975)
- Kocabaş, Ç. (2018). Türkiye’de engelli memur istihdamı. *Engelli Bireylerin Destekli İstihdamı*, 59-91.

Kohanová, I. (2006). *Teaching Mathematics To Non-Sighted Students: With Specialization In Solid Geometry* (Doctoral Dissertation, Doctoral Thesis. Comenius University, Bratislava). https://sites.unipa.it/grim/Thesis_kohanova_Iveta_07.pdf

Kosaretsky, S., S. Zair-Bek, Y. Kersha, R. Zvyagintsev (2021). F. M. Reimers (ed.), *Primary and Secondary Education During Covid-19*, https://doi.org/10.1007/978-3-030-81500-4_9

Kroll, T., Barbour, R & Harris, J. (2007). “Using focus groups in disability research”, *Qualitative Health Research*, 17 (5), 690–698. DOI: [10.1177/1049732307301488](https://doi.org/10.1177/1049732307301488)

Krueger, R.A. (1994). *Focus Groups: A Practical Guide For Applied Research*. London: SAGE. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=435376>

Kurt, A. (2023). *Okul öncesi genel eğitim sınıfına devam eden görmeyen çocuğa geometrik şekillerin öğretim sürecinin incelenmesi: Bir durum çalışması*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. (Tez No: 811820).

Kürtüncü, M. & Kurt, A. (2020). Covid-19 pandemisi döneminde hemşirelik öğrencilerinin uzaktan eğitim konusunda yaşadıkları sorunlar. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(5), 66-77. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asead/issue/54658/725503>

LeFebvre, L., & Allen, M. (2014). Teacher immediacy and student learning: An examination of lecture/laboratory and self-contained course sections. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning* 14(2), 29-45. <https://doi.org/10.14434/josotl.v14i2.4002>

Leporini, B., & Buzzi, M. (2007). Learning By E-Learning: Breaking Down Barriers And Creating Opportunities For The Visually-Impaired. *Universal Access In Human-Computer Interaction. Applications And Services*, 687-696. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73283-9_75

Liaga, M. M. (2019). *Instructional strategies used by teachers to facilitate construction of mathematics knowledge by visually impaired learners* (Unpublished Master’s Thesis). Retrieved from <http://hdl.handle.net/2263/76885>

Liberante, L. (2012). The importance of teacher–student relationships, as explored through the lens of the NSW Quality Teaching Model. *Journal of Student Engagement: Education Matters*, 2(1), 2-9. https://ro.uow.edu.au/articles/journal_contribution/The_importance_of_teacher_student_re

MEB, (2024). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.

<https://mufredat.meb.gov.tr/http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf> (Erişim tarihi: 01.11.2021)

Melo, C., Madariaga, L., Nussbaum, M., Heller, R., Bennett, S., Tsai, C. C. & Van Braak, J. (2020). Editorial: Educational technology and addictions. In *Computers and Education* 145, (103730). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103730>

Mercer, S., & Gregersen, T. (2020). *Teacher wellbeing*, Oxford University Press. DOI:[10.31261/TAPSLA.9238](https://doi.org/10.31261/TAPSLA.9238)

Merriam, S.B. (2018). *Nitel araştırma – Desen ve uygulama için bir rehber* (Çev. Ed.: Turan, S.). Nobel Yayıncılık, Ankara. (Orijinal basım 2009). <https://doi.org/10.21666/muefd.834707>

Millis, B. (2000–2001). Cooperative learning: It's here to stay. *Teaching Excellence: Toward the Best in the Academy*, 12(8). The Professional and Organizational Development Network in Higher Education. https://www.researchgate.net/publication/235994344_Review_of_the_book_Cooperative_Learning_in_Higher_education_di_B_J_Millis

Motteram G., Forrester G. (2005). Going the distance: students' experiences of induction to distance learning in higher education. *Journal of Further and Higher Education*, 29(4):293-306. DOI:[10.1080/03098770500353185](https://doi.org/10.1080/03098770500353185)

Mpinganjira, M. (2019). Cognitive absorption and behavioural intentions in virtual health communities: A focus on content posters. *Journal of Systems and Information Technology*, 8, 476-482. DOI: [10.1108/jsit-06-2017-0044](https://doi.org/10.1108/jsit-06-2017-0044)

Nakisa, B., Ansarizadeh, F., Oommen, P. & Dazeley, R. (2019). An Exploratory Study of Technology Acceptance Model in Various Industry Sectors. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34, 12-54. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4203507

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Retrieved http://www.nctm.org/uploadedFiles/Math_Standards/12752_exec_pssm.pdf

Nguyen, P. T., Nguyen, L. T., & Nguyen, V. M. (2024). *Teacher practices regarding teaching presence in Vietnamese tertiary online distance education programmes*. Humanities and Social Sciences Communications. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03549-6>

Nunan, D., & Bailey, K. M. (2009). *Exploring second language classroom research: A comprehensive guide*. Boston, MA: Heinle, Cengage Learning. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17698.22722>

Okcu, B., Yazıcı, F., & Sözbilir, M. (2016). Ortaokul düzeyindeki görme yetersizliği olan öğrencilerin okuldaki öğrenim sürecine dair görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 51-83. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/issue/24319/257701>

Okur, M. R., & Demir, M. (2019). Görme engelli öğrenenlerin eğitim yaşantısında karşılaştıkları sorunların belirlenmesi, açık ve uzaktan öğrenme alanı için çözüm yolları geliştirilmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 49-62. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/734123>

Oyebanji, M. S., & Idiong, U. S. (2021). Challenges of Teaching Mathematics to Students with Visual Impairment. *Malikussaleh journal of mathematics learning*, 4(1), 1-6. <https://doi.org/10.29103/mjml.v4i1.2538>

Özsevgeç, T. (2013). Veri toplama. (Editörler: Bütün, M., Demir, S.B.), *Nitel araştırma yöntemleri (3. Baskı)* içinde (s. 145-178). Siyasal Kitabevi, Ankara. <https://www.siyasalkitap.com/u/siyasalkitap/docs/n/i/nitel-arastirma-yontemleri-site-pdf-1567234337.pdf>

Öztürk, E. K. (2011). Fiziksel Engelliler İçin Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Modeli Önerisi. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/482058>

Özyürek, M. (1998). Görme engelliler. S. Eripek (Ed.), *Özel eğitim içinde* (ss. 129-154). https://www.academia.edu/7508845/ANADOLU_%C3%9CN%C4%B0VERS%C4%B0TES%C4%B0_A%C3%87IK%C3%96GRET%C4%B0M_FAK%C3%9CLTES%C4%B0 adresinden edinilmiştir.

Özyürek, M. (1998). Görme Engelliler. S. Eripek (Ed.), *Özel Eğitim İçinde* (S. 126-152). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi

Padilla G., Robles J.A., Rodriguez F.A., (2019). Interactive Software System Focused On Basic Math Learning For The Visually Impaired. 72-726. DOI:[10.1109/CONTIE49246.2019.00023](https://doi.org/10.1109/CONTIE49246.2019.00023).

Park, J.-H., & Choi, H. J. (2009). Factors Influencing Adult Learners' Decision to Drop Out or Persist in Online Learning. *Educational Technology & Society*, 12(4), 207–217. https://www.researchgate.net/publication/220374458_Factors_Influencing_Adult_Learners'_Decision_to_Drop_Out_or_Persist_in_Online_Learning

Patrick, H., Kaplan, A., & Ryan, A. M. (2011) Positive Classroom Motivational Environments: Convergence Between Mastery Goal Structure and Classroom Social Climate. *Journal of Educational Psychology*, 103(2), 367-382. DOI:[10.1037/a0023311](https://doi.org/10.1037/a0023311)

Patton, M. Q. (2014) *Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri*. M. Bütün ve S. Demir (Çev. Ed.). Pegem Akademi. DOI:[10.13140/2.1.2091.4885](https://doi.org/10.13140/2.1.2091.4885)

Pianta, R. C. (2006). Classroom management and relationships between children and teachers: Implications for research and practice. In C. S. Weinstein & C. M. Evertson (Eds.), *Handbook of classroom management: Research, practice, and contemporary issues* (pp. 685–709). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Publishers. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3492327>

Pollock, K. (2020). school leaders' work during the covid-19 pandemic: A two-pronged approach. *International Studies in Education*, 48(3), 38-44. <https://ir.lib.uwo.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=1210&context=edupub>

Pregowska, A., Masztalerz, K., Garlińska, M. & Osial, M. (2021). A worldwide journey through distance education—from the post office to virtual, augmented and mixed realities and education during the covid-19 pandemic. *Education Sciences*, 11(3), 118-144. <https://doi.org/10.3390/educsci11030118>

Ravenscroft, J. (2015). A discussion on what is a Qualified Teacher of Pupils with Visual Impairment. *British Journal of Visual Impairment*, 33(3), 161-166. <https://doi.org/10.1177/0264619615603287>

Richmond, V., & McCroskey, J. (2000). *Nonverbal Behavior in Interpersonal Relations*. Boston: Allyn & Bacon. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2631270>

- Roffey, S. (2012). Pupil wellbeing -Teacher wellbeing: Two sides of the same coin? *Educational and Child Psychology*, 29(4), 8-17.
- Rosenblum, L. P., & Herzberg, T. (2011). Accuracy and techniques in the preparation of mathematics work-sheets for tactile learners. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 105, 402–413. DOI:[10.1177/0145482X1110500703](https://doi.org/10.1177/0145482X1110500703)
- Rosenblum, L. P., Cheng, L., & Beal, C. R. (2018). Teachers of students with visual impairments share experiences and advice for supporting students in understanding graphics. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 112(5), 475-487. DOI: [10.1177/0145482X1811200505](https://doi.org/10.1177/0145482X1811200505)
- Royal National Institute Of Blind People (2011). *Teaching Maths To Pupils With Vision Impairment*. [Online Raport] Retrieved From <http://www.pathstoliteracy.org/mathliteracy/content/resources/teachingmaths-pupils-vision-impairment>
- Sadeghi, M. (2019). A shift from classroom to distance learning: Advantages and limitations. *International Journal of Research in English Education*, 4(1), 80-88.<https://doi.org/10.29252/ijree.4.1.80>
- Saffer, D. (2010). *Designing for interaction: creating innovative applications and devices*. New Riders. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1284322>
- Saforo, M. (2018). *Teachers' approaches to teaching mathematics to students with visual impairment at adidome senior high school in volta region of Ghana*. (Unpublished Master's Thesis). Retrieved from <http://41.74.91.244/bitstream/handle/123456789/1858/Teachers%e2%80%9920approaches%20to%20teaching%20mathematics%20to%20students%20with%20visual%20impairment%20at%20Adidome%20senior%20high%20school%20in%20Volta%20region%20of%20Ghana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos, L. & Reeve, R. (2020). Screen time and youth health issues: A literature review. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 35(1), 1-26. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1278418.pdf>
- Sarı, Y. E. (2021). Uzaktan eğitimde etkili iletişim ve iletişimsel engeller: Sözlü ve sözsüz iletişim. *Diyalog Interkulturelle Zeitschrift Für Germanistik*, 9(2), 659-671. <https://doi.org/10.37583/diyalog.1030779>

Schmidt, M., & Cagran, B. (2006). Classroom climate in regular primary school settings with children with special needs. *Educational Studies*, 32(4), 361-372. DOI:[10.1080/03055690600850123](https://doi.org/10.1080/03055690600850123)

Sezen Vekli, G. ve Çimer, A. (2017), Probleme Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenme Materyalinin Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi Algılarındaki Gelişime Etkisi, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (24): 809-830. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/395462>

Simalolo, M., (2006). Challenges And Teaching And Learning Mathematics By Visually Impaired Pupils. (Master Of Education). Zambia University. <https://dspace.unza.zm/items/87b343e4-4d90-4514-9398-c869e9f3802d>

Simonson, M., Schlosser, C. & Orellana, A. (2011). Distance education research: A review of the literature. *Journal of Computing in Higher Education*, 23(2), 124-142. <https://doi.org/10.1007/s12528-011-9045-8>

Simui, F., Kasonde-Ngandu, S., Cheyeka, A. M., Simwinga, J., & Ndhlovu, D. (2018). Enablers and disablers to academic success of students with visual impairment: A 10-year literature disclosure, 2007–2017. *British Journal of Visual Impairment*, 36(2), 163-174. DOI:[10.1177/0264619617739932](https://doi.org/10.1177/0264619617739932)

Siregar, G. M. A., & Siagian, M. D. (2021). Evaluation of online learning for mathematics education students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1882, No. 1, p. 012064). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012064>

Snow, C. W., & McGaha, C. G. (2003). *Infant development*. (3rd ed.). (Chapter Eleven). New Jersey: Prentice Hall.

Soudien, C., Reddy, V., & Harvey, J. (2022). The impact of COVID-19 on a fragile education system: The case of South Africa. In F. M. Reimers (Ed.), *Primary and secondary education during Covid-19: Disruptions to educational opportunity during a pandemic* (pp. 303–326). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-81500-4_12

Spindler, R. (2006). Teaching Mathematics To A Student Who Is Blind. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 25(3), 120-126. DOI: [10.1093/teamat/hri028](https://doi.org/10.1093/teamat/hri028)

Stevens, R. D., Edwards, A. D. N. and Harling, P. A. (1997). Access to mathematics for visually disabled students through multimodal interaction. *Human-Computer Interaction*,

12(1),

47-92.

<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=59728b493026c668fdf4839fcc6cca21480323d4>

Stillman G.A. (2019). State of the art on modelling in mathematics education—Lines of inquiry. In G. Stillman, & J. Brown (Eds.), *Lines of inquiry in mathematical modelling research in education*. ICME-13 Monographs. Springer. https://link-springer-com.proxy.library.uu.nl/chapter/10.1007/978-3-030-14931-4_1

Şafak, P. (2005). *Birlikte eğitim ortamındaki görme yetersizliğinden etkilenmiş öğrencilere gezici öğretmenlik düzenlemesine göre verilen destek hizmetin etkililiği [Effectiveness of supportive educational services provided by itinerant teacher to the visually impaired children who are placed in regular classroom]* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. (Tez No: 160524) <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77193>

Tang, C. (1998). Effects of collaborative learning on the quality of assignments. In B. Dart & G. Boulton-Lewis (Eds.), *Teaching and Learning in Higher Education* (pp. 102–123). Melbourne, Australia: The Australian Council for Education Research Ltd.

Tanti, M. (2006). *Teaching Mathematics To A Blind Student: A Case Study*. Unpublished Master In Education Dissertation, University Of Exeter, Uk.

Taşçı, G., & Soran, H. (2008). Hücre Bölümünde Multimedya Uygulamalarının Öğrenme Anlama ve Uygulama Düzeyleri Üzerindeki Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (34), 233–243.

Telli, S. G. & Altun, D. (2020). Coronavirüs ve çevrimiçi (online) eğitimin önlenemeyen yükselişi. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-34. <https://doi.org/10.32329/uad.711110>

Telli, S. G., & Altun, D. (2020). Coronavirüs ve çevrimiçi (online) eğitimin önlenemeyen yükselişi. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-34. <https://doi.org/10.32329/uad.711110>

Thorn W., Vincent-Lancrin S., (2021). F. M. Reimers (ed.), *Primary and Secondary Education During Covid-19*, https://doi.org/10.1007/978-3-030-81500-4_15

Thorn, W., & Vincent-Lancrin, S. (2022). Education in the time of COVID-19 in France, Ireland, the United Kingdom and the United States: The nature and impact of remote

learning. *Primary and secondary education during COVID-19: Disruptions to educational opportunity during a pandemic*, 383-420. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-81500-4>

Tonbuloğlu, B. (2021). *Türkiye 'de acil durum uzaktan öğretim ve Eğitim Bilişim Ağı (EBA) incelemesi*. <http://dx.doi.org/10.26414/pn026>

Tröster, H., & Brambring, M. (1992). Early social- emotional development in blind infants. *Child: Care, Health and Development*, 18(4), 207-227. DOI:[10.1111/j.1365-2214.1992.tb00355.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.1992.tb00355.x)

Tucker, S. (2001). Distance education: Better, worse, or as good as traditional education. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 4(4), 1-6. <https://ojdla.com/archive/winter44/tucker44.pdf>

Tuncer, T. (2016). Görme yetersizliği olan çocuklar. S. Vuran (Ed.), *Özel eğitim içinde* (ss. 297-328). Ankara; Maya Akademi.

Uçuş, H. (2017). *Uzaktan eğitimin görme engellilerin problem çözüm sürecine yansımalarının incelenmesi: Düşünme yapıları bağlamında matematiksel iletişim*. [Yüksek Lisans Tezi]. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/474250>

Uçuş, H., Özgenç-Pek, Z., Çeziktürk, Ö., (2023a). Analyzing The Project Outcomes Of Pre Service Mathematics Teachers' Course Experiences With Visually Impaired Students Within The Scope Of Community Service Practices Course, *Global Research on Multidisciplinary Sciences (GloRMuS)*. İstanbul, Turkey. 16 -17 September 2023, vol.1, pp.107- 118.

Uçuş, H., Özgenç-Pek, Z., Çeziktürk, Ö., (2023b). Opinions Of Pre-Servicemathematics Teachers About Their Course Experiences with Visually Impaired Students In The Scope Of Community Service Practices Course, *Global Research on Multidisciplinary Sciences (GloRMuS)*. İstanbul, Turkey. 16 -17 September 2023, vol.1, pp.97- 106.

Uzuner, Y. (1999). Niteliksel araştırma yaklaşımı. Uzuner, Y. Niteliksel Araştırma Yaklaşımı. *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri İçinde*. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1081, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 601. Eskişehir. Ünite 9: 175-190. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=th&user=ue4LIGwAAA-AJ&citation_for_view=ue4LIGwAAAAJ:2osOgNQ5qMEC

Vannatta, R. A., & Fordham, N. (2004). Teacher Dispositions as Predictors of Classroom Technology Use. *Journal of Research on Technology in Education*, 51(91), 253–271. DOI:[10.1080/15391523.2004.10782415](https://doi.org/10.1080/15391523.2004.10782415)

Walker, S. L. & Fraser, B. J. (2005). Development and validation of an instrument for assessing distance education learning environments in higher education: The Distance Education Learning Environments Survey (DELES). *Learning Environments Research*, 8(2), 289-308. DOI:[10.1007/s10984-005-1568-3](https://doi.org/10.1007/s10984-005-1568-3)

Williams, M., & Burden, R. L. (1997). *Psychology for Language Teachers: A Social Constructivist Approach*. Cambridge: Cambridge University Press. https://assets.cambridge.org/97805214/98807/frontmatter/9780521498807_frontmatter.pdf

World Health Organization. (2021). Vision impairment and blindness. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

Yanpar, T. Ş. (1998). İlköğretim Okullarında Öğretmen-Öğrenci Etkileşim Sıklığının Denkleştirilmesinin Sosyal Bilgiler ve Matematik Derslerindeki Erişmeye Etkisi. *Eğitim Ve Bilim*, 22(108). <https://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5218/1383>

Yıldıran, S. (2023). *John Rawls'un adalet yaklaşımı bağlamında engelli istihdamında sosyal adalet kavramının değerlendirilmesi: EKPSÖ örneği* [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=908707>

Yıldırım, H. H., & Cakmak, S. (2024). Türkiyede Görme Engelli Öğrencilere Merkezi Sınavlarda Matematik Alanında Yapılan Uygulamaların İncelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (48), 59-81. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.1542015>

Yıldız Şeker, B. (2022). *Görme ve işitme engelli öğrencilerin açık ve uzaktan eğitimde karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. (Tez No: 745316)

Yılmaz, H. C. (2017). Görme yetersizliği olan bireyler için eğitim seçenekleri. H. Gürgür ve P. Şafak (Ed.), *İşitme ve görme yetersizliği* (1. Baskı) içinde (ss. 187-212). Ankara: Pegem Akademi.

Yiğit, E. (2011). *Learning experiences of individuals with visual disabilities in the workplace*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi].

Yin, R. K. (2003). Applications of case study research. Applied social research methods series. Thousand Oaks: Sage Publications.
https://books.google.com.tr/books/about/Applications_of_Case_Study_Research.html?id=1Y2J0sFaWgC&redir_esc=y

Yin, R. K. (2009). Case Study Research: Design and Methods Sage: Thousand Oaks. CA.
<https://doi.org/10.33524/cjar.v14i1.73>

Yükseltürk, E. ve Bulut, S. (2007). Predictors for student success in an online course. *Educational Technology & Society*, 10(2), 71–83.

Yükseltürk, E. & İnan, F.A. (2006). Examining the Factors Affecting Student Dropout in an Online Certificate Program. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(3), 76-88.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/tojde/issue/16925/176660>

Zainal, Z. (2007). Case study as a research method. *Jurnal Kemanusiaan*, 5(1).
<https://jurnalkemanusiaan.utm.my/index.php/kemanusiaan/article/view/165>

Zebehazy, K. T., Zigmond, N., & Zimmerman, G. J. (2012). Performance measurement and accommodation: Students with visual impairments on Pennsylvania's alternate assessment. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(1), 17-30.
<https://doi.org/10.1177/0145482X1210600103>

Zehra, K. (2006). İlköğretim Düzeyi Fen Bilgisi Öğretiminde Yüksek Etkileşimli BDÖ Yazılımlarının Öğrenci Başarısına Etkisi.
<https://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12397/7499/189780.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zorluoğlu, S. (2017). Görme Yetersizliği Olan Öğrencilerin Öğrenmelerini Destekleyici İhtiyaçlar. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 659-682.
<https://doi.org/10.24315/trkefd.279369>

Zorluoğlu, S. L. & Sözbilir, M. (2017). Görme yetersizliği olan öğrencilerin öğrenmelerini destekleyici ihtiyaçlar. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 659-682.
<https://doi.org/10.24315/trkefd.279369>

EKLER

EK 1 – (Grup Odak Formu Görüşme Protokolü)

GRUP ODAK GÖRÜŞME PROTOKOLÜ

[Protokol Numarası]

Çalışmanın Başlığı: Görme Engelliler İçin Çevrimiçi Matematik Eğitiminde Öğrenci – Öğretmen – İçerik Arasındaki Etkileşimlerin Rolü

Merhaba [Katılımcı İsimleri]

Bu görüşmeye katılım göstermeyi kabul ettiğiniz için teşekkür ederim. E-postada belirtildiği üzere bu görüşme ortalama 20 dakika sürecektir. Görüşmemizin detaylarını daha sonra inceleyebilmem için bu görüşmeyi kayıt altına alacağım. Görüşmeden sonra deşifre işlemi gerçekleştirince, ses/video kayıtlarını sileceğim. Cevaplarınız kesinlikle kimse ile paylaşılmayacak ve kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Kayıt onayınız için sırayla isminiz ile onay verdiğinizizi belirtir misiniz?

Öncelikle size “Görme Engelliler İçin Çevrimiçi Matematik Eğitimi” hakkında birkaç sorum olacak. Ardından buna ilişkin ek sorular soracağım. Doğru ya da yanlış cevap diye bir şey yok. Sizlerin deneyimlerini öğrenmek istiyorum. Bu yüzden bana samimiyetle vereceğiniz cevaplarınız bu araştırma için oldukça kıymetli.



GRUP ODAK GÖRÜŞMESİ GÖRÜŞME SORULARI

- 1- Daha önce çevrimiçi matematik eğitimi aldınız mı?
- 2- Çevrimiçi eğitimde yaşadığınız güçlükler nelerdir?
- 3- Çevrimiçi matematik eğitiminin geleneksel sınıf eğitimden farkları var mıdır? Varsa nelerdir?
- 4- Görme engelli bireylerin çevrimiçi eğitimdeki avantajları nelerdir?
- 5- Görme engelli bireylerin çevrimiçi eğitimdeki dezavantajları nelerdir?
- 6- Görme engellilerin çevrimiçi eğitimde yaşadığı sorunların çözümüne ilişkin önerileriniz nelerdir?
- 7- Daha önce aldığınız eğitimleri göz önünde bulundurursanız öğretmen – öğrenci arasındaki etkileşimin olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendiriniz.
- 8- Daha önce aldığınız eğitimleri göz önünde bulundurursanız siz ve öğrenci arkadaşlarınız arasındaki etkileşimin olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendiriniz.
- 9- Daha önce aldığınız eğitimleri göz önünde bulundurursanız sizinle öğretilen konu içeriği arasında ne gibi bir etkileşim vardı? Olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendiriniz.
- 10- Görme engellilerin çevrimiçi eğitimi konusundaki deneyimleriniz ile ilgili bilmemi istediğiniz başka bir şey var mı?

EK 2 – (Gözlem Formu)**ÖĞRENCİ GÖZLEM FORMU**

Öğrencinin Adı Soyadı:	
Yaş:	
Gözlem Yapılan Tarih:	
Gözlem Süresi:	
Gözlem Yapılacak Davranış:	
Gözlemdeki Öğrenci – Öğrenci Etkileşimi:	
Gözlemdeki Öğretmen – Öğrenci Etkileşimi:	
Gözlemdeki Öğrenci – İçerik Etkileşimi:	
Etkileşime Bağlı/Özel Mimikler ve Jestler:	
Öğretmenin Gözlemediği Davranışlar:	
Gözlem Sürecinin Değerlendirilmesi:	
Sonuç ve Öneriler:	

EK 3 – (Altı Nokta Körler Vakfı İzin Onayı)

 ALTI NOKTA KÖRLER VAKFI	
Reşitpaşa, Tuncay Artun Cad. No: 69 Emirgan / İstanbul Tel: (0212) 277 62 28 - 277 40 97 Faks: (0212) 323 21 54 web: www.6nokta.org.tr e-posta: info@6nokta.org.tr	
İstanbul: 15.03.2024	
<p>Sayı: 2024 / 70 Oya SEBÜK Vakıf Yönetim Kurulu Başkanı</p> <p>KURUCULAR TÜZEL KİŞİLER</p> <p>Altı Nokta Körler Der. Gn. Mrk. Altı Nokta Körler Der. Der. İst. Şb. Bebek Lions Kulübü Derneği Çankaya Lions Kulübü Derneği Eminönü Lions Kulübü Derneği Ergoftalmoloji Derneği İstanbul Belediyesi İstanbul Lions Kulübü Derneği İstanbul Valiliği Levent Lions Kulübü Derneği Milliyet Gazetecilik A.Ş. Uluslararası Lions Yön. Çevresi</p> <p>GERÇEK KİŞİLER</p> <p>ALAGİL, Dr. Hilmi ALİSBAH, Hulki ARTUNER, Dr. Bülent ATABEY, Dr. Fahri BAHTOĞLU, Müfit BALLAR, Av. Suat BENGİSÜ, İnci BİROL, Prof. Dr. Ali Esat BODUR, Sadettin BOYDAŞ, Suat BOYSAN, Resmîye EKMEKÇİOĞLU, Ahmet ENÇ, Dr. Mithat ERTUNÇ, Av. Handan GÖKAY, Prof. Dr. F. Kerim GÖZONAR, Prof. Dr. Semih İNAL, Azra İNAL, Ahmet İNAL, Sumru İŞMEN, İsmail KIRAC, Suna KUNT, Süheyla MERSİNLİ, Örfan ORAL, Gönen ÖNER, Dr. Cemal ÖNER, Dr. Muzaffer POYRAZ, Vefa PULAT, Nihal PULAT, Yüksel SERMET, Hüseyin TÜRKKAN, Abidin TÜRKKAN, Doğan UYUN, Av. Olgun VURAL, Nazmi</p>	<p style="text-align: center;">Sayın Aybike ÇELEN</p> <p>08.03.2024 tarihinde Vakfımıza göndermiş olduğunuz talebiniz doğrultusunda Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde sorumlu araştırmacısı olduğunuz <i>"Görme Engelliler İçin Çevrimiçi Matematik Eğitiminde Öğrenci-Öğretmen -İçerik Arasındaki Etkileşimlerin Rolü"</i> isimli yüksek lisans teziniz için görme engelli kursiyerlerimize uzaktan eğitim yoluyla matematik dersi vermeniz uygundur.</p> <p style="text-align: right;">Saygılarımızla, Seçil Arıkan Genel Kurul Başkanı</p> 
Vakfımıza, Bakanlar Kurulu'nun 26.11.1971 gün ve 7/3492 sayılı kararı ile vergi muafiyeti tanınmıştır. Gelir Vergisi Kanunu'nun 89/4 ve Kurumlar Vergisi Kanunu'nun 10-1/C maddeleri gereğince, mabuzda gösterilen meblağ vergiden tenzil edilebilir.	

EK 4 – (Etik Kurul Onayı)



T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU KARARI

Sayı: 787930

Tarih: 06.05.2024

Araştırmacılar: Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK

Onay Tarihi ve Onay Sayısı: 02.04.2024 /04-22

Sayın: Aybike ÇELEN

“Görme Engelliler İçin Çevrimiçi Matematik Eğitiminde Öğrenci -Öğretmen-İçerik Arasındaki Etkileşimlerin Rolü” isimli çalışmamız Üniversitemiz Eğitim Bilimler Enstitüsü Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa USLU

Kurul Başkanı

Prof. Dr. Hatice AKKOÇ

Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Münevver ÇETİN

Üye

Prof. Dr. Mehmet M. YORULMAZLAR

Üye

Prof. Dr. Z. Nurdan BAYSAL

Üye

Prof. Dr. Fatma Nur AKÇİN

Üye

Prof. Dr. Yaprak Türkan TAŞ

Üye

Prof. Dr. Müge YÜKSEL

Üye

Prof. Dr. Merve BENZER

Üye

EK 5 – (Ders Planı – 1. Ders)

Dersin Konusu: Temel Kavramlar

Süre: 60'

Hedefler:

- Farklı sayı kümelerini ayırt eder.
- Günlük yaşamla ilişkilendirerek kullanır.
- Sözlü akıl yürütmelerle düşüncelerini ifade eder.

Yöntem / Teknik:

- Düz anlatım
- Öğretmen rehberliğinde sesli betimleme
- Sesli yönlendirme, soru-cevap

Araç-Gereç:

- Ekran okuyucu uyumlu PDF ders kitabı
- Sesli açıklamalar, örnek problemler, Zoom üzerinde sözlü yönlendirme

Araştırılacak Etkileşim Türleri:

- **Öğrenci-İçerik Etkileşimi:**
Öğretmen, öğrencilerin içerikle bireysel olarak etkileşime geçebilmeleri için ekran okuyucu uyumlu sesli materyaller hazırlayacaktır. Ders sırasında bu içerikler öğrencilere yönlendirilerek her öğrencinin kendi hızında dinlemesi sağlanacaktır. Öğretmen, içeriği günlük yaşamdan örneklerle zenginleştirerek öğrencilerin aktif katılımını teşvik edecektir.
- **Öğrenci-Öğretmen Etkileşimi:**
Öğrenciler derste öğretmen tarafından yöneltilen açık uçlu sorulara yanıt verecek; öğretmen her öğrencinin anlayış düzeyine göre anlık geri bildirim sağlayacaktır. Ayrıca, öğrencilerin yönelttiği sorular öğretmen tarafından açıklayıcı biçimde yanıtlanacaktır. Ses tonu doğru kullanılacak, ifadeler okunurken vurgulara dikkat edilecektir. Sayı kümelerini tanıtırken Braille ifadelere yer verilecektir.
- **Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi:**
Dersin belirli bir bölümünde öğrencilerle birlikte problem çözümü yapacak, çözüm sürecinde birbirlerine destek olarak farklı düşünme yollarını tartışmalarına izin verilecektir.

Ders Akışı:

- Kavram tanıtımı: Küme, rakam, doğal sayı, tam sayı, rasyonel sayı
- Örnek: “Rasyonel ve tam sayı farkı nedir?”
- Gerçek yaşamdan örneklerle kavramlar anlatılır (alışverişte kullanılan sayılar, eksiler vs.)
- Öğrencilerin sorularına göre kavram tekrarları yapılır.
- Günlük hayattan örneklerle pekiştirme yapılır.

Değerlendirme:

- Kitabın bölüm sonu değerlendirme soruları birlikte çözülür.

EK 6 – (Ders Planı – 2. Ders)

Dersin Konusu: Temel Kavramlar

Süre: 60'

Dersin Amacı: Öğrencilerin tam sayılarla dört işlemi (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) doğru şekilde yapabilmeleri ve işlem önceliğini kavramaları.

Hedefler:

- Tam sayı kavramını örneklerle açıklar.
- Tam sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
- İşlem önceliğine dikkat eder.
- Kavramlar arası ilişki kurar (örneğin: “0” hem çift midir hem tam mı?).
- Günlük yaşam örnekleriyle matematiksel düşünce geliştirir.

Yöntem / Teknik:

- Hikayeleştirme (Dost – Düşman metaforu)
- Soru – Cevap
- Sesli işlem yürütme
- Kavram benzetmeleri

Araç – Gereç:

- Ekran okuyucu uyumlu PDF ders materyali

Etkileşim Türleri:

- **Öğrenci–İçerik Etkileşimi:**
Öğrenciler, tam sayılarla dört işlem konusuna yönelik sesli betimlemeli içerikleri ekran okuyucularla inceleyeceklerdir. “Dost–düşman” gibi somutlaştırıcı anlatımlar kullanılacak ve bu anlatımlar, öğrencilerin zihinsel temsiller oluşturmalarına yardımcı olacaktır. Ayrıca öğretmen tarafından sesli olarak verilen örnekler, öğrenciler tarafından bireysel olarak dinlenip uygulamalarla pekiştirilecektir.
- **Öğrenci–Öğretmen Etkileşimi:**
Öğretmen, çift ve tek sayılar, işlem önceliği gibi konuları adım adım sesli biçimde açıklayacak; öğrencilerin anlamadıkları yerlerde açıklayıcı örneklerle destek sağlayacaktır. Öğrenciler, anlamadıkları noktaları öğretmene doğrudan sorarak etkileşimi başlatacak, öğretmen de bireysel ihtiyaçlara göre anında dönüt verecektir. Böylece öğretmen, öğrenme sürecinde aktif rehberlik yapacaktır.
- **Öğrenci–Öğrenci Etkileşimi:**
Öğrencilerin birbirlerine kavramsal destek ya da problem çözümünde destek olabilmeleri için fırsat verilecektir.

Ders Akışı:

- Kavram tanıtımı: pozitiflik, negatiflik, teklik, çiftlik,
- Gerçek yaşamdan örneklerle kavramlar anlatılır (dost, düşman)
- Öğrencilerin sorularına göre kavram tekrarları yapılır.
- Kitaptaki örneklerle pekiştirme yapılır.

Değerlendirme:

- Kitabın bölüm sonu değerlendirme soruları birlikte çözülür.

EK 7 – (Ders Planı – 3. Ders)

Dersin Konusu: Asal Sayılar – EBOB EKOK

Süre: 60’

Hedefler:

- Asal sayı kavramını tanımlar.
- Verilen sayının asal olup olmadığını belirler.
- EBOB ve EKOK hesaplamalarını basit örneklerle uygular.
- Sayıların çarpanlarını bulur.
- Kavramlar arası farkı ifade eder (asal \neq tek sayı).

Yöntem / Teknik:

- Açıklamalı anlatım
- Sesli soru-cevap
- Rehberlikli işlem takibi
- Somutlaştırılmış örnekler

Araç – Gereç:

- Ekran okuyucu uyumlu PDF çalışma sayfası
- Çarpım tablosu PDF’i

Etkileşim Türleri:

- **Öğrenci–İçerik Etkileşimi:**
Öğretmen, asal sayılar ve EBOB–EKOK konularına ilişkin içerikleri sesli biçimde sunacak ve ekran okuyucu uyumlu dosyalarla öğrencilere ön bilgi verecektir. Derste içerikteki örnekler aşamalı olarak sesli anlatımla verilecek ve her öğrencinin içeriği bireysel olarak deneyimlemesi için yönlendirmeler yapılacaktır.
- **Öğrenci–Öğretmen Etkileşimi:**
Öğretmen, öğrencilerin kavramsal yanılgılarını fark edebilmek için yönlendirici ve açıklayıcı sorular soracaktır. Öğrencilerin karıştırabileceği noktaları (örneğin 2’nin asal olup olmaması gibi) bilerek gündeme getirecek ve doğru kavramları yapılandıracak açıklamalarla derse rehberlik edecektir.
- **Öğrenci–Öğrenci Etkileşimi:**
Öğretmen, öğrencilerin birlikte düşünmesini sağlamak amacıyla belirli sorular etrafında kısa tartışma anları planlayacaktır. Bu bölümlerde öğrencilerin fikirlerini sözlü olarak paylaşmaları için ortam oluşturacak, konuşmaları gerektiğinde yönlendirerek etkileşimi destekleyecektir.

Ders Akışı:

- Kavram tanıtımı: asal sayı, ebob, ekok, çarpan, bölen
- Çarpım tablosu bilgisi sorgulama yapılıır.
- “Tüm tek sayılar asal mıdır?” sorusuyla düşünceyi harekete geçirme
- Öğrencilerin sorularına göre kavram tekrarları yapılıır.
- Birden fazla örnek çözümü ve kitaptaki örneklerle pekiştirme yapılıır.
- Her işlem, sesli olarak rehber eşliğinde yapılıır.

Değerlendirme:

- Kitabın bölüm sonu değerlendirme soruları birlikte çözülür.

EK 8 – (Ders Planı – 4. Ders)

Dersin Konusu: Bölünebilme Kuralları

Süre: 60'

Hedefler:

- Verilen bir sayının hangi sayılara tam bölünebileceğini belirler.
- 2, 3, 5, 9 ve 10 ile bölünebilme kurallarını kullanır.
- Kural benzerliklerini ve farklarını açıklar.
- Eksik basamaklı sayılarda tahminde bulunur.

Yöntem / Teknik:

- Kuralları karşılaştırmalı anlatım
- Tahmin–doğrulama yöntemi
- Sesli problem çözümü

Araç – Gereç:

- Ekran okuyucu uyumlu PDF çalışma sayfası
- EK PSS bölünebilme soruları dosyası

Etkileşim Türleri:

- **Öğrenci–İçerik Etkileşimi:**
Öğretmen, bölünebilme kurallarını sesli betimlemelerle sunacak ve her kuralın ardından içerikle ilgili örnekler içeren etkileşimli uygulamalar yönlendirecektir. Öğrencilerin ekran okuyucularla kolayca erişebileceği, sayısal örnekler içeren dosyalar hazırlanacak ve bu materyaller aracılığıyla öğrencilerin içeriği bireysel olarak incelemeleri sağlanacaktır
- **Öğrenci–Öğretmen Etkileşimi:**
Öğretmen, her bölünebilme kuralını açıkladıktan sonra öğrencilere uygulama soruları yöneltecek ve verilen cevaplara göre anında dönütlerde bulunacaktır. Öğrencilerin kavrayışlarını ölçmek için benzerlik gösteren bölünebilme kurallarına dair kavram karışıklıklarını giderici açıklamalarda bulunacaktır. Ses tonu, vurgu ve tekrarlar gibi sözel işaretlerle önemli kavramlara dikkat çekilecektir
- **Öğrenci–Öğrenci Etkileşimi:**
Öğretmen, öğrenciler arasında etkileşimi artırmak amacıyla bazı uygulama sorularını kendi kendilerine çözmeleri için yönlendirmede bulunacaktır. Öğrencilerin birbirlerine açıklamalar yapmalarına ortam hazırlanacak, öğretmen bu süreci izleyerek gerektiğinde açıklamalarla yönlendirme sağlayacaktır.

Ders Akışı:

- 2, 3, 5, 9, 10 için kuralları tanıtmaya ve örneklerle açıklama.
- Her kural için öğrencilere örnek sorular yöneltilir.
- EK PSS’de çıkmış soru örnekleri çözülür.
- Kitapta olan sorular çözülür.

Değerlendirme:

- Kitabın bölüm sonu değerlendirme soruları birlikte çözülür.