

**Bir STEAM Uygulaması:
Görme Engelli Öğrenciler İçin Bir Paleontoloji Kütüphanesi
Yapılandırma**
A STEAM APPLICATION:
CONSTRUCTING A PALAEOLOGY LIBRARY FOR STUDENTS WITH VISUAL
DISABILITY



**ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ**

Ali Yağız Öz¹ Yurdagül Önder Öz² Selma Gökyokuş³ Ümmüye Nur Tüzün^{4*}

^{1,2,3,4}Ankara Yenimahalle Bilim ve Sanat Merkezi, Ankara, Türkiye

^{1,2,3,4}Ankara Yenimahalle Science and Art Centre Ankara, Türkiye

yurdagulonderoz@gmail.com

ORCID: 00000-0001-8217-436X

yonde81@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1141-5231

37selma@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7966-7160

*u_tuzun@hotmail.com

ORCID: 0000-0001-9114-0460

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

21.02.2023

Kabul Tarihi / Date Accepted

21.02.2023

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ağustos - Ocak / August - January

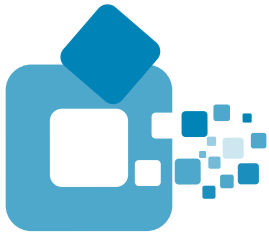
ATIF / CITE as

Öz, A.Y., Öz, Y.Ö., Gökyokuş, S., Tüzün, Ü.N., (2023). "Bir STEAM Uygulaması: Görme Engelli Öğrenciler İçin Bir Paleontoloji Kütüphanesi Yapılandırma" / "A STEAM Application: Constructing a Palaeontology Library for Students with Visual Disability". Bilar: Bilim Armonisi Dergisi, 6 (1): 82-91. doi: 10.37215/bilar.1254074

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





Bir STEAM Uygulaması:
Görme Engelli Öğrenciler İçin Bir Paleontoloji Kütüphanesi
Yapılandırma
 A STEAM APPLICATION:
 CONSTRUCTING A PALAEOLOGY LIBRARY FOR STUDENTS WITH VISUAL
 DISABILITY



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, STEAM (bilim-teknoloji-mühendislik-sanat-matematik entegrasyonu) uygulaması olarak görme engelli öğrenciler için bir paleontoloji (fosil bilim) kütüphanesi yapılandırmaktır. Bu bağlamda multidisipliner bir uygulama olarak bilime sanatı entegre etmek suretiyle bir paleontoloji kütüphanesi yapılandırılmıştır. Çalışma 2021-2022 öğretim yılında Ankara ilinde ortaokul düzeyinde görme engelli öğrencilere eğitim veren bir kurumdaki sekiz görme engelli öğrenciyle yürütülmüştür. Mevcut çalışma bir nitel desen olan durum çalışması temelindedir. Uygulama süreci öncesinde görme engelli öğrencilere dokunmaları suretiyle nitelikli öğrenme yaşanmışlıkları elde edebilecekleri yedi adet Marmara deniz canlısı fosili yapılandırılmıştır. Fosiller toksik (zehirli) olmayan bir kimyasal bileşimle, geri dönüşümsel malzemelerden ileri dönüşümsel olarak, katmanlı ve aslına uygun biçimde 35x50 cm boyutunda yapılandırılmıştır. Uygulama sürecinde görme engelli öğrencilere sosyobilimsel bir etkinlik olarak bu fosil kütüphanesi açılmış ve dokunmaları suretiyle fosilleri aktif biçimde deneyimleyerek öğrenmeleri sağlanmıştır. Veri toplama aracı görme engelli öğrencilerin fosil yaşanmışlıklarına dair geri dönüşlerini araştırma ekibinin not ettikleri çalışma yapılarıdır. Verileri çözümlemede içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonunda görme engelli öğrenciler STEAM felsefesi temelinde bilim ve sanat harmanlanmasıyla ilk defa fosil modellerine dokunmuşlar, dokunarak deniz canlılarını öğrenmişler, canlılar ve eski yaşantıları arasında benzetmeler yapmışlar ve süreci ilginç, heyecan verici, kısmen güzel ve şaşırtıcı bulmuşlardır.

Anahtar kelimeler: Görme engelli öğrencilerin eğitimi, STEAM, paleontoloji, fosil, sürdürülebilir bilim eğitimi

ABSTRACT

In this study it was aimed to construct a palaeontology library for students with visual disability by using STEAM (science-technology-engineering-art-mathematics integration) philosophy. For this aim, by integrating art to science as a multidisciplinary application, a palaeontology library was constructed. The study was conducted in 2021-2022 educational year in Ankara province at a secondary school for visually deficient students with eight students. The current study was on the basis of qualitative case study design. Before the application seven Marmara Sea creatures' fossils were constructed so the students with visual disability could gain qualified learning experiences by touching the fossils. Fossils were constructed with a nontoxic chemical composition, by using recycling materials via layers and alike of origins in the sizes of 35x50cms. Through the application which was presented to the students with visual disability as a socio scientific activity, they touched these fossils so they were able to learn the knowledge by experiencing. The worksheets were used as data collection tools and researchers noted the students' answers on them. Data was analysed by content analysis. The results showed that the students with visual disability experienced for the first time the art integrated science fossil models on the basis of STEAM, they learned the sea creatures by touching, they made similes for these creatures, they also found the process interesting, exciting, partly beautiful, and surprising.

Keywords: Education of students with visual disability, STEAM, palaeontology, fossil, sustainable science education

Bu çalışma 2. Ulusal Disiplinlerarası Fen Eğitimi Öğretmenler Konferansında (DİFEOK) sözel bildiri olarak sunulmuştur. 2022 TÜBİTAK Ortaokul Öğrencileri Proje yarışmasında Ankara Bölge Finale davet edilmiştir. Türk Patent ve Marka Kurumu 2022 007288 tescil numarası ve 6.1 eğitim materyali seti (Görme Engelli Öğrenciler için) tescil başlığı ile tescillenmiştir.

1. GİRİŞ

Paleontoloji bir yerbilim disiplindir. Eskiden beri paleontoloji fosillerin morfolojik incelemesini yapar, sınıflar ve yaş verir. Günümüzde ise paleontoloji fosilleri derinlemesine yorumlamada biyoloji, paleocoğrafya, paleoekoloji, biyostratigrafi ve sedimentoloji disiplinleriyle dinamik bir biçimde etkileşmektedir. Dolayısıyla da paleontoloji çalışmaları bu kadar çok disiplinin dinamik çalışma sürecinde çok daha derinlemesine analiz ve yorumlama ihtiva eden bir boyut kazanmıştır. Sonuç olarak da ülkemizde yeni fosil bulguların çok daha nitelikli analizleri ve yorumlamaları yapılmaktadır (Erdoğan 1993).

Fosil türlerinin yorumlamaları yapılırken paleontolojide kuşkusuz bilim insanlarının yaşanmışlıkları da bu yorumlamalara yansımıştır. Fakat artık günümüzde bilgisayar sistemli dijital görüntülemeler ile fosillerin materyallerinin analizleri için gelişmiş enstrümantal analiz teknikleriyle fosil analizi, incelenmesi, tanımlanması, sınıflandırılması, lokalite tespiti için çok daha detaylı ve nesnel bulgulara ulaşılabilir (Cunningham vd. 2014).

Ayrıca günümüzde paleontolojik çalışmaların daha moleküler boyuta taşınması, ökaryot hücrelerin anlaşılmasında, genetiğinin ortaya konmasında, en önemlisi de dünyadaki yaşamın kökenine inilmesinde önem arz etmektedir. Bir milyar yıl öncesinin de ötesindeki ökaryotik olaylar ve köken hala çok da tanımlanabilmiş değildir. Mikroskopik ökaryotik fosillerin bir kısmı tanımlanabilmişken bu tanımlamalar sadece morfoloji bağlamında bilgi sunmakta, bu organizmalardaki moleküler hareketlilik hala bilinmemektedir (Koumandou vd. 2013).

Eğitimde geride bırakılabilecek tek bir çocuk bile yoktur. Öğretim ortamları öğrencilerin gereksinimleri doğrultusunda düzenlendiğinde bütün çocuklar öğrenebilir. Dolayısıyla eğitimde fırsatların eşitlenmesi gereklidir.

Görme engelli öğrenciler dünya genelinde normal sınıflarda diğer akranlarıyla harmanlanarak öğrenim görmektedir. Fakat okullarda görme

engelli öğrencilerin öğrenim görecekları materyallerin yapılandırılması hem meşakkatli bir süreç olmasından hem de çok pahalıya gelmesinden genellikle görme engelli öğrenciler elzem öğretim kaynaklarından mahrum kalmaktadırlar. Örneğin fen eğitiminde önemli öğretim araçlarından biri olan grafiksel bilgiler görme engelli öğrenciler için alternatif öğretim formatlarında değildir. Bir başka örnek olarak uluslararası bir etkinlik olan ışık kaynağı ve strafor toplarla, güneş, ay ve dünyanın hareketlerini modelleyerek öğrencilerin ayın fazlarını okuma becerisi gerektiren grafikler sunulabilir ki bunlar da görme engelli öğrencilerin gereksinimine uygun olarak uluslararası erişilebilir değildir. Sınıfta öğretim materyallerinin görme engelli öğrenciler için ulaşılabilir olmamasının yanı sıra aileler ve öğretmenler de görme engelli öğrencilere uygun tekniklere aşına olmamakla beraber multidisipliner uygulamalarla fende deney, gözlem ve teknolojik tasarımın görme engelli öğrenciler için erişilebilir kılınabileceğinin de farkında değildirler. Örneğin diyagramların dokunsal versiyonlarını, şekillerin 3D modellerini ya da grafiksel, metinsel ifadeleri sese dönüştüren yazılımları yapılandırabilirler. Özetle görme engelli öğrenciler için uygun materyallerin eksikliği ve de eğitim paydaşlarının bilgi yetersizliği bu öğrencilerin ileride STEM (bilim-teknoloji-mühendislik-matematik) alanına yönelimini de engellemektedir (Beck-Winchats ve Riccobono 2008).

Alanyazında görme engelli öğrenciler için eğitimde fırsatların iyileştirilmesi amacıyla yürütülen fen eğitimi çalışmalarına bakıldığında Okcu ve Sözbilir (2008) 8. sınıf düzeyinde yürüttükleri çalışmalarında az gören ve göremeyen öğrencileri ikişerli grupladıkları bir mıknaıtıs yapımı etkinliğinde öğrencilerin yönergelerle ve dokunsal ortamda çalışmalarla etkili öğrenmelerini sağlamışlardır. Sözbilir vd. (2019) 6. sınıf düzeyinde az gören ve göremeyen sekiz öğrenci ile yürüttükleri çalışmalarında ısı ve sıcaklık konusunda görme engeline uygun bir içerikle öğrencilerin gözlem yapma, verileri yorumlama, değişkenleri değiştirme, deney yürütme ve ölçme gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmişlerdir. Durum çalışması olarak yürütülen araştırmada gözlem formu

kullanılmıştır. Görme engeline uygun biçimde araştırmacılar tarafından geliştirilen içerikte öğrenciler gereksinimlerine göre yönergeleri büyük puntodan ya da kabartmadan okumuşlar, kalorimetre tasarlamışlar, farklı maddelerin sıcaklıklarına bakmışlar, farklı büyüklükteki kavanozları tekli ya da iç içe kullanmak suretiyle öğretmen kontrolünde sıcak suyla doldurduktan sonra sıvıların sıcaklıklarını ölçmüşler, farklı maddeden yapılmış bardaklardaki sıvıların sıcaklıklarını incelemişler, farklı dolgu malzemeleriyle sıvıların sıcaklık değişimlerini incelemişler, videolar izlemişler, uzmanlarla görüşüp onlara sorular sormuşlar ve soba zehirlenmelerine karşı çözüm önerileri üretmişlerdir. Bütün bu içerik öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini aktif etme odaklıdır. Zorluoğlu (2017) araştırmasında 6. sınıf düzeyinde az gören ve göremeyen öğrencilerle maddenin tanecikli doğasını işlemiş, öğrenciler maddenin boşluklu yapısı için balon şişirme, maddenin hal değişimine göre tanecikleri arasındaki boşluğu modellemek için drama yapma, fiziksel ve kimyasal değişime uğramış maddelere dokunma, suda batma ya da yüzme durumlarına göre yoğunluk karşılaştırma, konuşan tartı ve hacim okumada öğretmen yardımıyla yoğunluk hesaplama, gıda boyası ile renklendirilen sıvıların renk okuma cihazı ile kolonda yoğunluklarının karşılaştırılması, istisnai bir durum olarak suda yüzen buz deneyimleme etkinliklerini deneyimlemişlerdir. Çalışma sonunda özgün olarak yapılandırılmış içeriğin görme engelli öğrencilerin kavram öğrenmelerinde işler olduğu bulunmuştur. Bir başka çalışmada ise Zorluoğlu ve Sözbilir (2016) 6. sınıf az gören ve göremeyen 13 öğrenciye maddenin tanecikli yapısı ve kimyasal değişimi öğretmek amacıyla maddenin halleri dokunsal modelleri, konuşan termometre, renk okuma cihazı kullanmış, çalışma sonucunda bahsi geçen alternatif öğretim materyallerinin kavram öğretiminde işler olduğu bulunmuştur. Beck-Winchatz ve Ostro (2003) çalışmalarında görme yetersizliği ve görme engeli olan öğrenciler için astronomi eğitiminde grafikleri 2D hale getirmiş, asteroitleri 3D modellemiştir. Öğretim sonrasında sadece görme yetersizliği ve görme engeli olan öğrenciler için değil aynı zamanda gören öğrenciler için de dokunma duyusu ile öğretimin daha iyi öğrenme sağladığı sonucu edinilmiştir.

STEM (bilim-teknoloji-mühendislik-matematik) disiplinlerine görme yetersizliği ya da görme engeli olan öğrencilerin erişimi hala bir problem olmaya devam etmektedir (Fitzpatrick 2007). Alanyazında görme engelli eğitiminde STEAM (bilim-teknoloji-mühendislik-sanat-matematik entegrasi) felsefesi temelinde bilimi sanata harmanlayarak yapılan fen eğitimi çalışmaları incelendiğinde Aktaş ve Tüzün (2020) sekiz görme engelli öğrenciye modern atom teorisi temelinde yapay incileri tuvale sabitlemek suretiyle yapılandırdıkları helyum atom modeli ile atom kavramını öğretmeye çalışmış, öğrencilerin ön ve son kavram algılarını onlara bir başlangıç noktası belletmek suretiyle resmetmeleri sağlanmış ve çalışma sonunda görme engelli öğrencilerin atom algılarının geliştirilmesinde kabartmalı helyum atom materyalinin işler olduğu bulunmuştur. Bir başka çalışmada beş görme engelli öğrenciye maya mantar hücrelerinin mikroskopik görüntülerini öğretmek amaçlanmıştır. Öğrencilerin her birinin koklamaları için ayrı kavanozlarda belli miktarlarda sıcak süt, sıcak su, toz şeker ve kuru maya ile maya mantarı hücreleri üretilmiştir. Maya mantarı hücrelerinin mikroskop görüntüleri ve bir gün beklemiş tomurcuklanmış maya mantarı hücrelerinin mikroskop görüntüleri araştırmacılar tarafından 25x35 cm'lik tuvalere yuvarlak alan içerisine 3D boya ile büyütülmüş ölçekte resmedilmiştir. Görme engelli öğrenciler bu materyallere dokunmuş, maya mantarı hücre görüntülerini nasıl algıladıkları da onlara belletilen başlangıç noktasını referans olarak yaptıkları ön ve son çizimler arasındaki fark ile ortaya konulmuştur. Çalışma sonunda maya mantarı hücrelerinin mikroskop görüntülerinin yapılandırıldığı kabartmalı materyallerin görme engelli öğrencilere kavram öğretiminde işler olduğu bulunmuştur (Kişi ve Tüzün 2021a, Kişi ve Tüzün 2021b, Kişi ve Tüzün 2021c, Yenimahalle Bilim ve Sanat Merkezi vd. 2021-Türk Patent ve Marka Kurumu 2021 012737 Tasarım Tescil No). Yöndem vd. (2022) çalışmalarında kimyada ısı ve sıcaklık konusunda alanyazından Keogh ve Naylor'ın çalışmasından türettikleri bir karikatürü 3D boya ile tuval üzerine 3D hale getirmiş, karikatür temasında yarışan teorileri ise Braille alfabesi ile yazmışlar, tuvale sabitlemişlerdir. 3D karikatürlerle yarışan teorilerle yedi görme engelli öğrenciyle öğretim yapılmış, öğretim esnasında

görme engelli öğrencilerin makul iddialar ve iddialarına gerekçeler yapılandırabildikleri bulunmuştur, böylece alanyazına görme engelli öğrencilerin öğretiminde kullanılabilecek işlerliği olan bir argümantasyon (bilimsel tartışma) materyali kazandırılmıştır. Ayrıca görme engeli ve özel yeteneği olan 2f (iki kere farklı) öğrenciler ile tek denekli yürütülen çalışmalarda 3D boya ile kabartmalı genotoksisite materyalleri, geri dönüşüm malzemeleriyle kabartmalı Seymorja fosili, 3D boya ile kabartmalı hücre çeşitleri materyalleri ile kavram öğretimi yapılmıştır ve çalışmaların sonuçlarında materyallerin kavram öğretiminde işler olduğu bulunmuştur (Güldü ve Tüzün 2021, Güneş vd. 2022, Gökyokuş vd. 2022a, Gökyokuş vd. 2022b, Özardıç ve Tüzün 2022).

Görme engelli öğrenciler için fen öğretim ortamları tasarlanırken kavram öğretiminde kullanılacak öğretim materyalleri yalın, kabartmalı ya da kazıma yoluyla yapılandırılmış olmalıdır. Görme engelli öğrenciler dokunarak kavram algıları edinecekleri için materyaller karmaşık olmamalıdır, çok büyük boyutta olmamalıdır, toksik, öğrencinin eline zarar verebilecek, elini tahriş edebilecek malzemeden yapılmamalıdır. Materyal 3D boya ya da 3D kalem ile kabartma ile yapılandırılabilmesi gibi selüloz ve tutkal ile ya da tuz hamuru, selüloz ve tutkal ile geri dönüşümsel malzemelerle ileri dönüşümsel olarak kabartma ile de yapılabilir. 3D printer da kullanılabilir. Rölyef sürülen bir yüzeye kazıma ile de 3D şekiller yapılandırılabilir. Dokunsal ve toksik olmayan deneyler kurgulanabilir, örneğin su ile sodyum poliakrilat polimerleşmesi deneyi (Özüdoğru vd. 2020) ya da kolon yoğunluğunda renk cihazı kullanılabilir (Zorluoğlu 2017).

Alanyazında STEAM felsefesi temelinde bilim ve sanatı harmanlama suretiyle görme yetersizliği ve görme engeli olan öğrenciler için hem ulusal hem de uluslararası alanyazında fen öğretiminde bir paleontoloji (fosil bilim) kütüphanesi uygulamasına rastlanılamamıştır. Bu sebeple görme engeli olan öğrencilerin spesifik bir alana dair fosillerle ilgili öğrenim yaşantımlarının olduğu da düşünülmemektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı bir STEAM uygulaması olarak görme engelli öğrencilere dokunarak öğrenebilecekleri bir paleontoloji kütüphanesi oluşturmaktır. Bu

bağlamda multidisipliner bir uygulama olarak bilime sanatı entegre etmek suretiyle bir paleontoloji kütüphanesi yapılandırılacaktır. Çalışmanın problem durumu "Görme engelli öğrenciler için yapılandırılan paleontoloji kütüphanesine dair öğrencilerin yaşamışlıkları nelerdir?" şeklinde yapılandırılmıştır. Çalışmanın null olmayan, negatif olmayan hipotez cümlesi, geçici çözüm önerisi ise "Görme engelli öğrenciler için yapılandırılan paleontoloji kütüphanesi görme engelli öğrencilere nitelikli öğrenme yaşantımlarını sunabilir olmalıdır." biçimindedir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Araştırmanın Katılımcıları

Mevcut çalışma sekiz görme engelli öğrenciyle Ankara ilinde görme engelli öğrencilere eğitim veren bir kurumda 2021-2022 öğretim yılında yürütülmüştür. Öğrencilerin altısı kız, ikisi erkektir. Öğrencilerin çalışmaya katılımları gönüllülük esastadır. Dolayısıyla kurumda öğrenim gören görme engelli öğrencilerden gönüllü olanlarla çalışmaya devam edildiğinden katılımcıların belirlenmesindeki kriter amaçlı örnekleme kriteridir. Kriterler öğrencilerin görme engelinin olması ve çalışmaya gönüllü katılım sağlamalarıdır. Kendilerine istedikleri an çalışmadan çekilme haklarının olduğu anlatılmıştır. Öğrencilere çalışma onların boş bir vaktinde sosyobilimsel bir etkinlik olarak uygulanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin akademik ya da tutum boyutunda bir zarar görmemeleri durumu teyit edilmiştir.

2.2. Araştırmanın Deseni

Çalışma nitel bir desen olan durum çalışması temelindedir. Stake (1995) durum çalışmasını çalışılan durumun hikâyesinin ayrıntılı anlaşılması şeklinde yorumlamıştır. Burada ayrıntılı biçimde anlaşılmaya çalışılan durum "bir STEAM uygulaması olarak görme engelli öğrenciler için yapılandırılan bir paleontoloji kütüphanesine öğrencilerin dokunmaları suretiyle edindikleri öğrenme deneyimleri"dir. Ayrıca burada çalışılan durumun betimselliği söz konusu olduğundan durum çalışması türlerinden açıklayıcı durum çalışması tercih edilmiştir (Datta 1990 akt. Davey 1990).

2.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmanın veri toplama aracı görme engelli öğrencilerin fosillere dair geri dönütlerinin araştırmacılar tarafından not alındığı çalışma yapraklarıdır. Alan eğitiminde uzman bir fen eğitimcisinin çalışma yapraklarını kontrolü ile veri toplama araçlarının kapsam geçerliği sağlanmıştır.

2.4. Veri Toplama Süreci

Çalışmanın uygulama sürecinden önce toksik olmayan bir kimyasal bileşim ile 35x50 cm'lik mukavva zemine yedi tane Marmara deniz canlısının fosili modellenmiştir. Modellenen fosiller sırasıyla sünger, sarı sünger, tüp anemonu, yumuşak mercan, taraklı denizanası, ciğer denizanası, hidra şeklindedir. Çalışılan Marmara deniz canlılarının aslına uygunluğu için bir TÜBİTAK yayımı ölçüt alınmıştır (Gözcelioğlu 2020).

Fosil çalışması tabakalı olarak yapılandırılmıştır. Fosil çalışmasında özellikle toksik olmayan ve organik bir kimyasal bileşimin tercih edilme sebebi görme engelli öğrencilerin elleriyle dokunma suretiyle öğrenmeleridir ve burada öğretimden de önce asıl amaç öğrencilerin ellerinin zarar görmemesi, tahriş olmamasıdır. Fosiller yapılandırılırken önce tuz hamuru ile her bir fosil mukavva yüzeye 3D olarak, kabartmalı olarak çalışılmıştır. Daha sonra selüloz ve beyaz tutkal ile fosil kaplama yapılmıştır. Son olarak silis (SiO₂) yani toprak yüzeyi temsilen pişirilmiş Türk kahvesi ile renklendirme yapılmıştır. Topraktaki kalsiyum karbonatı (CaCO₃) temsilen bazı kısımlar beyaz bırakılmıştır. Böylece hem toksik olmayan ve organik hem de aslına uygun, orijinal fosil görünümleri elde edilmiştir.

Fosillerin sağ alt köşesine Braille alfabesi ile fosillerin isimleri yazılmıştır. Braille alfabesi için T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Görme Engellilere Okuma Yazma Öğretim Kılavuzu esas alınmıştır. Resim 1'de gören eller için yapılandırılan paleontoloji kütüphanesi sunulmuştur.



Şeklin 1. Gören eller için yapılandırılan paleontoloji kütüphanesi

Şekil 1'deki Marmara deniz canlıları sırasıyla sünger, sarı sünger, tüp anemonu, yumuşak mercan, taraklı denizanası, ciğer denizanası ve hidra şeklindedir.

Çalışmanın uygulama süreci sosyobilimsel bir etkinlik yürütme şeklindedir. Paleontoloji kütüphanesi yedi deniz canlısı fosilini içermektedir. Görme engelli öğrenciler elleriyle dokunarak kendilerine sunulan kütüphanedeki fosilleri deneyimlemiştir. Öğrencilerin daha öncesinde bir paleontoloji kütüphanesi deneyimleri yoktur. Uygulama sürecinden fotoğraflar Şekil 2'de sunulmuştur. Şekil 2'de katılımcıların sadece ellerinin görüntüleri vardır. Kişisel verilerin korunması kanunu temelinde uygulama sırasında katılımcıların fotoğraflarının alınması, ses kaydı ya da kamera kaydı kullanımı hiçbir şekilde söz konusu değildir. Ayrıca öğrencilerin özel durumlarının olması sebebiyle mevcut çalışmada uluslararası bilimsel etik anlayışı temelinde öğrencilerin korunması çalışmanın da üstündedir.



Şekil 2. Çalışmanın uygulama sürecinden fotoğraflar

2.5. Verilerin Analizi

Veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Kodlar oluşturulmuş, kodlara ait frekanslar belirlenmiş ve kodlar benzer üst temalarda kategori olarak toplanmıştır. Ayrıca kategorilerin bütün kodları kapsayıp kapsamadığı, açıkta kod kalıp kalmama durumları da tersten içerik analizi kontrolü ile sağlanmıştır (Erickson 2004). Verilerin kodlanması ve kategorilere yerleştirilmesinde çoklu araştırmacıların eş zamanlı ve bağımsız çalışması söz konusudur. Böylece araştırmacı üçgenlemesi ile çalışmanın geçerliği de sağlanmıştır (Guion 2002). Ayrıca verileri kodlama ve kategorilere yerleştirme sırasında araştırmacılar arasındaki %100 uyum ile veri toplama aracına dair güvenilirlik de sağlanmıştır.

Miles ve Huberman modelinde araştırmacıların kodlamaları arasındaki görüş birliği olarak adlandırılan benzerlik: $\Delta = C \div (C + \delta) \times 100$ ile bulunur. Burada, Δ : Güvenirlik, C: Görüş birliğine varılan kod sayısı, δ : Görüş birliği bulunmayan kod sayısıdır. İç tutarlık için araştırmacıların kodlamaları arasındaki uyumun en az %80 olması gerekir (Miles ve Huberman 1994, Patton 2002 akt. Baltacı 2017).

3.BULGULAR

Görme engelli öğrencilerin fosillere dair öğrendiklerinin, geri dönütlerinin araştırmacılar tarafından not edildiği çalışma yapraklarından elde edilen verilerin içerik analizi, kod, kategori, frekans oluşturmak suretiyle çözümlenmesiyle ulaşılan bulgular Çizelge 1’de sunulmuştur. Açıkta kod kalmaması durumu kontrol edilmiştir.

Çizelge 1. Görme engelli öğrencilerin paleontoloji kütüphanesi yaşanmışlıkları		
Kategoriler	Kodlar	Frekans (f)
Akademik çıktılar	İlk defa fosil deneyimleme	8
	İlk defa fosil kütüphanesi deneyimleme	8
	Deniz canlılarını dokunma ile zihninde anlamlandırmaya çalışma	8
	Deniz canlılarına dair bildikleri canlılardan yola çıkarak benzetmeler yapma (Hidrayı ağaca, taraklı denizanasını denizanası benzetme)	2
Tutum çıktıları	Fosillerin yapımında çok emek verildiğini söyleme	8
	Fosilleri ilgi çekici bulma	4
	Heyecanlanma	2
	Şaşırma	1
	Fosilleri kısmen beğenme	1

Çizelge 1 incelendiğinde görme engelli öğrencilerin ilk defa fosil deneyimlemeleri (f:8), ilk defa fosil kütüphanesi deneyimleme (f:8), deniz canlılarını dokunma ile zihninde anlamlandırmaya çalışma (f:8), deniz canlılarına dair bildikleri canlılardan yola çıkarak benzetmeler yapma (f:2) uygulama sürecine dair akademik çıktılar iken, öğrencilerin fosillere çok emek verildiğini söyleme (f:8), fosilleri ilgi çekici bulma (f:4), heyecanlanma (f:2), şaşırma (f:1) ve fosilleri kısmen beğenme (f:1) uygulama sürecine dair tutum çıktılarıdır.

Yukarıda sunulan bulguların güçlendirilmesi amacıyla katılımcı öğrencilerin ifadelerine de doğrudan yer verilmiştir. Böylece çalışmanın nitel çalışmanın bir gereği olan detaylı ayrıntılandırma kısmı da sağlanmaya çalışılmıştır. Ö öğrenci kodu olarak sunulmuştur.

Ö1 kodlu öğrenci: “Bu fosil modellerini yapabilmek için gece gündüz uğraşmış olmanız gerekiyor. Çok emek vermişsiniz. Büyük büyük çalışmışsınız.” (Tutum çıktıları kategorisi, fosillerin yapımında çok emek verildiğini söyleme kodu).

Ö2 kodlu öğrenci: “İlk defa fosil modellerine dokunacağız. Böyle birçok fosil modeline de ilk

defa dokunacağız.” (Akademik çıktılar kategorisi, ilk defa fosil deneyimleme kodu, ilk defa fosil kütüphanesi deneyimleme kodu).

Ö4 kodlu öğrenci: “İlk defa fosil deneyimimiz olacak.” (Akademik çıktılar kategorisi, ilk defa fosil deneyimleme kodu, ilk defa fosil kütüphanesi deneyimleme kodu).

Ö6 kodlu öğrenci: “Aaaa... Çok güzel... Çok değişik...” (Tutum çıktıları kategorisi, şaşırma kodu).

Ö1 kodlu öğrenci elleriyle bir fosilin bir ucundan başlayarak bütün fosile dokunuyor. Deniz canlısının dokunmadığı ya da atladığı kısmı kalmıyor. Deniz canlısına tekrar tekrar dokunuyor. Ayrıntılı inceliyor. Bu süreci bütün fosiller için yapıyor. (Akademik çıktılar kategorisi, deniz canlılarını dokunma ile zihninde anlamlandırmaya çalışma kodu) Bu süreci bütün görme engelli öğrenciler tek tek, küçük gruplarda birbirleriyle tartışarak, uygulayıcılara sorular sorarak ve tekrar yürütüyorlar.

4.SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma ile görme engelli öğrenciler STEAM felsefesi temelinde bilim ve sanat harmanlanmasıyla ilk defa fosil modellerine dokunmuşlar, deniz canlılarını dokunarak öğrenmişler, canlılar ile eski yaşanmışlıkları arasında benzetmeler yapmışlar ve çalışmayı ilginç, heyecan verici, kısmen güzel ve şaşırtıcı bulmuşlardır. Böylece çalışmanın hipotez cümlesi desteklenmiş, görme engelli öğrencilere paleontoloji kütüphanesi deneyimleme suretiyle nitelikli öğrenme yaşanmışlıkları sunulduğu bulunmuştur.

Eğitimde geride bırakılacak tek bir çocuk bile yoktur. Günümüzde en temel eğitim felsefelerinden biri olan kapsayıcı eğitime göre öğretim ortamları bütün öğrencilerin gereksinimlerine göre düzenlenmelidir (Ünay vd. 2021). Mevcut çalışmada kapsayıcı eğitim felsefesi temelinde görme engelli öğrencilerin özel gereksinimleri doğrultusunda kabartmalı fosiller çalışılmıştır. Ayrıca kapsayıcı eğitim işbirlikli çalışmaya da olanak verir (Khare ve Mullick 2009). Bu çalışmada da görme engelli öğrenciler fosil kütüphanesi deneyimlerken

işbirlikli biçimde çalışmışlardır, fikirlerini çekinmeden yüksek sesle dile getirebilmişler, birbirlerine yorum yapabilmişlerdir. Bu durum akademik çıktıların gelişiminin ötesinde görme engelli öğrencilerin olumlu tutumlar edinmesine de destek olacaktır.

Demir ve Şen (2009) çalışmalarında görme yetersizliği olan ve görme engeli olan 66 öğrenci ile çalışmış, Kolb öğrenme stili envanteri ile öğrencilerin öğrenme stillerini ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda görme yetersizliği olan ve görme engeli olan öğrencilerin en çok ayrıştıran öğrenme stiline yani yaparak yaşayarak öğrenme stiline sahip oldukları bulunmuştur. Buradan yola çıkarak mevcut çalışmanın görme engelli öğrencilere nitelikli öğrenme yaşanmışlıkları sunmasında onlara yaşayarak öğrenme fırsatları sunulmasının önemi vurgulanabilir. Görme engelli öğrencilere Marmara deniz canlılarını betimlemek yerine fosillerden dokunma suretiyle öğrencilerin yaşayarak deneyimleyerek öğrenmelerine imkân verilmiştir.

“Görme engellilerin sağlam duyuları, görenlerinkine göre duyarlılık açısından herhangi bir üstünlük göstermemektedir. Söz konusu olabilecekleri tek üstünlükleri, bu duyular yoluyla aldıkları uyarıyı yorumlamakta edindikleri tecrübelerdir.” (Enç vd.den akt. Demir ve Şen 2009). Bu çalışmada da görme engelli öğrenciler elleriyle fosillere dokunma suretiyle algıladıkları uyarıyı yorumlarken yorumlamalarının bilimsel olarak doğru tecrübelerle son bulması adına öğrencilere dokundukları fosillerin ait olduğu Marmara deniz canlılarına dair bilgiler de verilmiştir.

Fantin vd. (2016) görme engelli öğrencilere STEM felsefesi temelinde destek sağlamak için periyodik tablonun ses ve Braille uyumlu, excel ve ekran okuyucu uyumlu iki farklı versiyonunu geliştirmişlerdir. Mevcut çalışma da STEAM felsefesi temelinde bir bilim – sanat harmanlaması uygulaması olmasının da ötesinde toksik olmaması, müze eğitimini okula taşınması, öğrencilere yapay fosile, fosil kalıbına dokunulabilirlik sunması adına erişilebilirlik adına önemlidir.

Alanyazında STEAM felsefesi temelinde kimya disiplini ile sanatı harmanlayan, sanat ile harmanlanmış kimyayı muhakeme ettiren, kimya disiplini ile tasarım temelli mühendislik becerilerini harmanlayan çalışmalar mevcuttur (Harut vd. 2019, Tuzun ve Eyceyurt-Türk 2019, Tüzün ve Eyceyurt-Türk 2020). Lakin görme engelli öğrencilerin eğitiminde özellikle multidisipliner bağlamı fen çalışmalarının ulusal olarak çok da yaygın olmaması sebebiyle bu çalışmanın ayrıntılı betimlemesinin bu alanda benzer uygulamaları sınıflarında kullanacak öğretmenler ve eğitimciler için örnek teşkil edebileceği düşünülmektedir.

Mevcut çalışmanın sınırlılığı paleontoloji kütüphanesinin sadece yedi tane deniz canlısının fosili ile sınırlı olması ve bu deniz canlılarının sadece belirli bir biyocoğrafyaya, Marmara Denizi'ne ait olmalarıdır. Bir adet deniz canlısının fosilinin yapımı hem katmanlı hem de aslına uygun titiz bir çalışma gerektirdiğinden iki saat gibi uzun bir süre gerektirmektedir.

KAYNAKLAR

- Aktaş, K., Tüzün, Ü.N. (2020). "Eğitimde Fırsat Eşitliği."Tübitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması, Değerler Eğitimi Kategorisinde Bölge Finalde Üçüncülük Ödülü Alan Proje.
- Baltacı, A. (2017). "Nitel Veri Analizinde Miles-Huberman Modeli." Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1): 1-15.
- Beck-Winchatz, B., Ostro, S.J. (2003). "Using Asteroid Scale Models in Space Science Education for Blind and Visually Impaired Students." Astronomy Education Review, 2(2): 118-126.
- Beck-Winchatz, B., Riccobono, M.A. (2008). "Advancing Participation of Blind Students in Science, Technology, Engineering, and Math." Advances in Space Research, 42: 1855-1858.
- Cunningham, J.A., Rahman, I.A., Lautenschlager, S., Rayfield, E.J., Donoghue, P.C.J. (2004). "A Virtual World of Paleontology." Trends in Ecology & Evolution, 29(6): 347-357.
- Davey, L. (1990). "The Application of Case Study Evaluations." Practical Assessment, Research, and Evaluation 2:1-3.
- Demir, T., Şen, Ü. (2009). "Görme Engelli Öğrencilerin Çeşitli Değişkenler Açısından Öğrenme Stilleri Üzerine Bir Araştırma." Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(8): 154-161.
- Dolayısıyla yedi adet deniz canlısı fosilini tamamlayabilmek için sadece materyal hazırlama süreci için 14 saat gibi uzun bir süre harcanmıştır. Dolayısıyla ileriki çalışmalar için farklı denizlere ait deniz canlılarının fosillerinin yapımı da önerilebilir.
- Eğitim her çocuk için ihtiyaçları doğrultusunda erişilebilir olmalıdır. Görme engelli öğrenciler için, onların gören elleri için paleontoloji kütüphanesi olma çalışmasının nitelikli çıktılarından da yola çıkarak ileriki çalışmalar için eğitimde fırsatların eşitlendiği, farklı fosilleme tekniklerinin kullanıldığı, 3D yazıcı, 3D kalem uygulamalarının kullanıldığı uygulamalar önerilebilir.
- Erickson, E. (2004). "Demystifying Data Construction and Analysis". Anthropology and Education, 35(4): 486-493.
- Erdoğan, K. (1993). "Paleontolojik Sınıflandırma ve Adlandırma Terimleri." Jeoloji Mühendisliği, 43: 121-124.
- Fantin, D., Sutton, M., Daumann, L.J. ve Fischer, K.F. (2016). "Evaluation of Existing and New Periodic Tables of the Elements for the Chemistry Education of Blind Students." J. Chem. Educ. 93(6): 1039-1048.
- Fitzpatrick, D. (2007). "Teaching Science Subjects to Blind Students." Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies.
- Guion, L. (2002). Triangulation: establishing the validity of qualitative studies. Erişim adresi: <http://journals.flvc.org>. Erişim tarihi: 04.01.2023.
- Güldü, A.N., Tüzün, Ü.N. (2021). "İki Kere Farklı (2f) Öğrenciler İçin Eğitimde Fırsatları Eşitleme: Kabartmalı Genotoksiste Testleri Materyalleri." Tübitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması, Biyoloji Kategorisinde Türkiye Üçüncülük Ödülü Alan Proje.
- Güneş, M.N., Zemheri, H. ve Tüzün, Ü.N. (2022). "2f Öğrenciler İçin Eğitimde Fırsat Eşitliği:

- Gören Ellere Hücre Çeşitleri Mikroskobu Olma." TÜbitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışma Başvurusu, Biyoloji Kategorisi.
- Gökyokuş, S., Tüzün, Ü.N., Güldü, A.N. (2022a). "8.1 Eğitim Materyali Seti (Görme Engelli Öğrenciler İçin)." Türk Patent ve Marka Kurumu 2022 007288 Tasarım Tescil No.
- Gökyokuş, S., Tüzün, Ü.N., Güneş, M.N, Zemheri, H. (2022b). "2.1 Eğitim Materyali Seti (Görme Engelli Öğrenciler İçin)." Türk Patent ve Marka Kurumu 2022 007288 Tasarım Tescil No.
- Gözcelioğlu, B. (2020). Türkiye'nin Deniz Canlıları-Marmara: TÜbitak Popüler Bilim Kitapları. Ankara.
- Harut, S.B., Tüzün, Ü.N., Eyceyurt-Türk, G. (2019). "Özel Yetenekli Öğrencilerin Prof. Dr. Fuat Sezgin'in Kimya Prototiplerini Argümesi." Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 8(4): 1187-1200.
- Khare, R., Mullick, A. (2009). "Incorporating the Behavioral Dimension in Designing Inclusive Learning Environment for Autism." International Journal of Architectural Research, 3(3): 45-64.
- Kişi, T.Y., Tüzün, Ü.N. (2021a). "Eğitimde Fırsat Eşitliği: Görme Engelli Öğrencilerin Mikroskop Görüntüsü Deneyimlemeleri." TÜbitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması, Biyoloji Kategorisinde Bölge Finale Kalan Proje.
- Kişi, T.Y., Tüzün, Ü.N. (2021b). "Eğitimde Fırsat Eşitliği: Görme Engelli Öğrencilerin Mikroskop Görüntüsü Deneyimlemeleri." I. Ulusal Biyolojik Bilimler Kongresi.
- Kişi, T.Y., Tüzün, Ü.N. (2021c). "Eğitimde Fırsat Eşitliği: Görme Engelli Öğrencilerin Mikroskop Görüntüsü Deneyimlemeleri." I. Ulusal Biyolojik Bilimler Kongresi En İyi Bildiri 3.lük Ödülü.
- Koumandou V.L., Wickstead, B., Ginger, M.L., van der Giezen, M., Dacks, J.B., Field, M.C. (2013). "Molecular Paleontology and Complexity in the Last Eukaryotic Common Ancestor." Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology, 48(4): 373-396.
- Okcu, B., Sözbilir, M. (2008). "8. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere 'Yaşamımızda Elektrik' Ünitesinin Öğretimi: Mıknatıs Yapımı Etkinliği." Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(1): 202-223.
- Özardıç, Z.K., Tüzün, Ü.N. (2022). "2f Öğrenciler İçin Eğitimde Fırsat Eşitliği: Bir Biyocoğrafi Paleontolojik Modelleme Örneği." TÜbitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması, Coğrafya kategorisinde Türkiye Teşvik Ödülü Alan Proje.
- Özüdoğru, Ö., Türköz, B.E., Çetin, A.S., Aras, M., Tüzün, Ü.N. (2020). "Özel Yetenekli Öğrencilerin Görme Engelli Öğrencilere Akran Öğretimi ile Bir Deney Yürütmesi." 10. Ulusal Özel Eğitim Öğrenci Kongresi.
- Sözbilir, M., Zorluoğlu, S.L., Kızılaslan, A. (2019). "Görme Yetersizliği Olan Öğrencilere Yönelik Geliştirilen Fen Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri Öğrenimine Etkisi: Madde ve Isı." Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 8(1): 172-192.
- Stake, R.E. (1995). The Art of Casestudy Research: SAGE. London.
- T.C. Mili Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Görme Engellilere Okuma Yazma Öğretim Kılavuzu. Erişim adresi: https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2014_09/10100531_grmeklavuzu.pdf. Erişim tarihi: 18.03.2022.
- Tüzün, Ü.N., Eyceyurt-Türk, G. (2019). "STEAM Practices in Chemistry Education." Natural Science Education, 16(1): 32-42.
- Tüzün, Ü.N., Eyceyurt-Türk, G. (2020). "Bir Bilim-Sanat Uygulaması: Sürrealist Kimya." Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C, 5(1): 35-52.
- Ünay, E., Erçiçek, B., Günal, Y. (2021). "Okul Öncesi Eğitim Kurumları Yöneticilerinin Kapsayıcı Eğitime Yönelik Görüşleri." Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 59: 179-213.
- Yenimahalle Bilim ve Sanat Merkezi, Kişi, T.Y., Tüzün, Ü.N. (2021). "Maya Mantar Hücreleri ve Tomurcuklanmış Maya Mantar Hücrelerinin Mikroskop Görüntülerinin Görme Engelli Öğrenciler için 3D Tasarımları." Türk Patent ve Marka Kurumu 2021 012737 Tasarım Tescil No.
- Yöndem, Y.A., Er, E.O., Tüzün, Ü.N. (2022). "Herkes İçin bBilim: Gören Eller İçin Karaikatürlerle Yarışan Teoriler." TÜbitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması Başvurusu, Değerler Eğitimi Kategorisi.
- Zorluoğlu, S.L. (2017). "6. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavramların Öğretimi." Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi. Erzurum-Türkiye.
- Zorluoğlu, S.L., Sözbilir, M. (2016). "Görme Engellilere Dokunsal ve İşitsel Materyallerle Fen Kavramlarının Öğretimi." Ulusal Özel Eğitim Kongresi.