

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yansıma ve Kırınım Konusundaki Bağlantılmış Bilgileri*

Hafife BOZDEMİR YÜZBAŞIOĞLU**, Ebru EZBERCİ ÇEVİK*** ve

Mehmet Altan KURNAZ****

Öz: Araştırmada kırınım ve yansıma konuları ele alınarak, fen bilgisi öğretmen adaylarının bu olgulara ilişkin bağlantılmış bilgilerini tespit etmek amaçlanmıştır. Çalışma grubunu Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki bir eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 40 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veriler, iki aşamalı çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test ile toplanmıştır. İlk aşama soruları çoktan seçmeli, ikinci aşama sorularıysa açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. İlk aşama soruları bağlam bilgisini bilmeyi gerektirmektedir. İkinci aşama sorularıysa ilgili bağlama dair fizik bilgilerini bağlamlaştırmayı gerektirmektedir. Çoktan seçmeli soruların olduğu ilk aşamadaki sorular (1. ve 3. soru) nicel, diğer sorular (2. ve 4. soru) nitel olarak analiz edilmiştir. Nitel boyutunda öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar kategorize edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının, ilk aşama sorularından hareketle, çoğunluğunun bağlam bilgisine sahip olduğu görülmüştür. İkinci aşama sorularında, sorulardaki bağlamlarla ilgili fizik bilgilerini kullanamadıkları, alternatif fikirler ve çizimler içeren cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda öğretmen adaylarının kırınım ve yansıma konularına dair bağlam bilgisi olduğu ancak bu bilgilerini bağlamlaştırmada başarılı olamadıkları sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda fizik konularının öğretiminde, öğretmen adaylarına bağlam örnekleriyle beraber fizik bilgilerini o bağlamda nasıl kullanacaklarına dair bilgiler de verilmesi önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bağlantılmış bilgi, bağlam bilgisi, bağlam temelli öğrenme, kırınım, yansıma.

*Bu çalışma, 12-14 Nisan 2019 tarihlerinde gerçekleştirilmiş olan “Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi”nde sunulan sözlü bildirinin genişletilmiş halidir.

**Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Email:hbozdemir@kastamonu.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-9557-0828.

***Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Email:ezbercicevik@erciyes.edu.tr, Orcid No: 0000-0003-4219-3296.

****Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Email:altan.kurnaz@gmail.com, Orcid No 0000-0003-2824-4077.

Contextualized Knowledge of Pre-Service Science Teachers on Reflection and Diffraction

Abstract: In the research, diffraction and reflection subjects were taken and it was aimed to determine the contextualized knowledge of pre-service science teachers about these cases. The study group consisted of 40 pre-service science teachers studying in a faculty of education in the Western Black Sea Region. The data were gathered by a standardized two-stage multiple-choice test developed in accordance with the relevant literature. The first stage questions were consisted of multiple-choice questions, and the second-stage questions consist of open-ended questions. The first stage questions were required knowledge of the context. The second stage questions were required contextualization of physics knowledge in the relevant context. The questions in the first stage where there were multiple choice questions (1. and 3. questions) are quantitatively and the other questions (2. and 4. questions) are analysed qualitatively. The answers of pre-service teachers were classified in qualitative dimension. As a result of the research, it was seen that most of the pre-service teachers had the knowledge of the context. In the second stage questions, it was determined that they could not use physics knowledge about the contexts in the questions and they gave answers containing alternative ideas and drawings. In the light of these findings, it is concluded that pre-service science teachers have contextual knowledge about diffraction and reflection subjects but they have not been able to contextualize physics knowledge. In teaching physics subjects, it is recommended that pre-service teachers should be given information about how to use physics knowledge in context with context examples.

Keywords: Contextualized knowledge, context knowledge, context-based learning, diffraction and reflection.

Giriş

Günümüzde eğitim-öğretim sürecinde köklü değişiklikler yapılmakta ve geçmişte edinilen deneyimlerden yararlanılarak geliştirilen kuramlar ve bunların günlük hayattaki uygulamaları öğretim sürecine entegre edilmeye çalışılmaktadır (Şensoy ve Gökçe, 2017). Fen program geliştirme ve değiştirmeye yönelik son yirmi yıldaki eğilimlerden biri bilimsel anlayışı geliştirme konusunda araç olarak bilimin bağlamlarını ve uygulamalarını birlikte kullanmaktır. Bu şekildeki yaklaşım, bağlam temelli yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Bennett, Lubben ve Hogarth, 2007). Bağlam temelli yaklaşım çerçevesinde ders ve materyallerin öğretim süreçlerinde kullanıldığı çok sayıda ülke bulunmaktadır. Bu ülkeleri Belçika, Brezilya, Çin

(Hong Kong), İngiltere, Almanya, İsrail, Hollanda, Yeni Zelanda, Rusya, İskoçya, Güney Afrika, Svaziland, İsveç ve ABD olarak belirtmek mümkündür (Bennett ve Holman, 2002). Bu yaklaşımda genel olarak her ders, odaklanılacak bilim kavramının günlük bir uygulamasıyla başlar ve öğrenciler günlük hayatta aşına oldukları bu durumu açıklamaya çalışırlar. İlgili fen kavramlarının (teorik) incelenmesinin ardından, öğrenciler ilk duruma döner ve kazandıkları kavramsal anlayışla bu duruma tekrar açıklama getirirler (Lubben, Campbell ve Dlamini, 1996). Bağlam temelli öğrenme ile öğrencilerin geçmiş bilgileri kullanılır. Bu kaynak, hem öğretmen hem de öğrenciler tarafından bağlamların sağlanması ve kullanılması yoluyla tüm öğrenciler için geliştirilebilir ve ortak kullanılabilir hale getirilebilir. Böylece gerçek dünyadaki bir uygulama ile ilişkilendirilir ve öğrenme bağlamı oluşturulur (Whitelegg ve Parry, 1999). Gerçek dünya bağlamlarının öğrenme ortamı oluşturma bakımından etkili olduğu düşünülmektedir (Lave, 1993). Bağlam temelli öğrenmenin asıl amacı bilimle ilgili anahtar kavramları hayattan seçilen bağlam örneği aracılığıyla öğrenciye vererek konuya olan ilgilerini artırmak ve öğretim programını öğrenciler için daha anlaşılır hale getirmektir (Kutu ve Sözbilir, 2011). Örnek bağlam, öğrenilecek yeni kavram ya da kavramlarla ilintili olmak durumundadır ve örnek bağlamın kendisi, öğrenci için tanıma-bilme hususunda, bağlam bilgisidir. Öğretim süreci sonrasında yeni kavramla/bilgiyle bağlamı ilişkilendirme de bağlam bilgisidir. Çünkü yeni bilgiyle/kavramla ilişkilendirme vardır ve bu bilgi sadece ilişkilendirme düzeyindedir. Eğer öğrenci yeni bilgiyi/kavramı hayattan seçilen örnek bağlamda işe koşabiliyorsa bu bilginin bağlam bilgisinden öte olduğunu ve bağlamlaşmış bilgi (contextualized knowledge) olarak ifade etmenin doğru olacağını düşünmekteyiz. Çünkü bağlamlaşmış bilgi, bağlam temelli öğrenme için yukarıda bahsedilen anahtar kavramlarla örnek bağlamı ilişkilendirmenin (bağlam bilgisi) yanı sıra bağlamda yeni kavramı bilimsel anlamında anlamlandırmayı ve kullanabilmeyi de gerektirir. Buna karşın öğretmenin sunduğu bilgiler/kavramlar, öğrenciler tarafından günlük yaşam bağlamına transfer edilememekte ve günlük yaşam bağlamından ziyade okul bağlamında yüklenen anlamla kullanılmaktadır (Henning, 1998). Oysa bağlam temelli öğrenme yaklaşımının esas alındığı öğretimlerde, anahtar kavramların bağlama transfer edilebilme durumları öğrenmenin göstergesidir ve değerlendirilme sürecinin dâhilindedir (Kurnaz ve Çepni, 2012; Kurnaz, 2013). Bilginin transfer edilip edilemediğinin kontrolünün öğrencilerin bağlamlaşmış bilgilerinin sorgulanmasıyla elde edilebileceği kanaatindeyiz.

Bağlam temelli öğrenme/öğretim bazı soruları da gündeme getirmektedir. Bu sorular "Gündelik bağlamları kullanarak bilimi öğretmek, öğrencilerin bilimi daha iyi anlamalarına yardımcı olur mu? Bağlam içinde bilim öğretimi öğrencilerin bilime karşı tutumlarını geliştirir

mi? Kız ve erkek çocuklar veya farklı becerilere sahip öğrenciler arasında farklılıklar oluşturur mu?" şeklinde sıralanabilir (Bennett ve diğ., 2007). Örneğin Yıldırım ve Gültekin (2017) tarafından yapılan çalışmada, bağlam temelli öğrenme yaklaşımının dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını, hatırd tutma düzeylerini, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. Fakat bu durum öğrencilerin bilimsel tutumlarında saptanmamıştır. Barker ve Millar (2000), İngiliz lise öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada bağlam temelli derste öğrencilerin kimyasal termodinamik ve kimyasal bağlar hakkında küçük de olsa daha fazla anlama geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. Lubben ve diğ. (1996), araştırmaları sonucunda bağlama dayalı öğretimin öğrencilerin fen derslerine katılımını teşvik ettiğini ifade etmiştir. Katılımın artmasıyla da öğretmenler için öğrencilerin yanlış anlamalarını belirleme noktasında durumların oluştuğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Karşlı ve Yiğit (2015), bağlam temelli öğrenme yaklaşımının 12. sınıf öğrencilerinin alkanlar konusunda kavramsal değişimi sağladığını ve kavramsal anlamayı artırdığını belirtmiştir. Bunun yanında Ayvacı, Er Nas ve Dilber (2016), iletken ve yalıtkan maddeler konusu örneğinde bağlam temelli öğrenme yaklaşımı temelinde hazırlanan materyallerin altıncı sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarıyla da bağlam temelli yaklaşımın etkililiğinin incelendiği çalışmalar mevcuttur. Uzun (2013), Genel Fizik-I Laboratuvarı dersinde bağlam temelli öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel başarıları, bilimsel süreç becerileri, motivasyon düzeyleri ve hatırlamaları noktasında anlamlı etkiye sahip olduğunu belirlemiştir.

Literatürdeki çalışmalarda da genel olarak görüldüğü üzere ve Rivet ve Krajcik'in (2008) de belirttiği gibi fen biliminin bağlamaştırılması, zor fen kavramlarını anlamak için öğrencilerin önceki bilgilerini ve günlük deneyimlerini bir katalizör olarak kullanılmasını sağlar ve etkili sonuçlara götürür. Bu etkililiği sağlamada öğrencilerin fen fikirlerini günlük durumlara uygulama çalışmalarında rehberlik ederken sistemli bir çaba gereklidir (Putsoa, 1992). Ürek ve Dolu (2018) günümüzde konu ve kavramların günlük yaşamla ilişkilendirildiği fen programları dikkate alındığında öğreticilerin bağlam temelli öğrenim yaklaşımı açısından belirli becerileri kazanması gerektiğini ifade etmiştir. Bu kapsamda öğretmenlere bağlam temelli programlar çerçevesinde konu veya kazanımlar açısından öğrenme ortamı inşa etmede bağlamı sunma ve süreci yönetme noktasında önemli görevler düşmektedir. Yine öğretmenler açısından bakıldığında, öğretim yöntem ve teknikleri, öğrenme teorileri vb. ile ilgili bilgileri ve deneyimleri daha çok öğretmen adayı iken lisans öğrenimi sırasında oluşmaktadır. Bu anlamda,

yakın gelecekte yukarıda bahsedilen amaçları gerçekleştirecek öğretmen adaylarının araştırma konusu kavramlara ilişkin bağlam bilgisi (ilişkilendirme) ve bağlamlaşmış bilgi (bilimsel olarak açıklama-anlamlandırma) durumlarını belirlemek önemli görülmektedir.

Mevcut çalışmada araştırma konusu olarak ele alınan optik konusu, üzerinde detaylı araştırmaların yapılmış olduğu bir konu alanıdır (örn. Fredlund, Airey ve Linder, 2012; Goldberg ve McDermott, 1983; Kaltakçı Gürel, Eryılmaz ve McDermott, 2016; Kara, Kanlı ve Yağbasan, 2003; Kocakulah ve Demirci, 2010; Paliç Şadoğlu, 2016; Selley, 1996). Optik konusunun temelinde yer alan yansıma ve kırınım kavramlarının öğretimindeki önem de tartışılmazdır. Buna ek olarak Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) incelendiğinde “Fiziksel Olaylar” konu alanında optik içerikli kazanımlar yer almaktadır Bu araştırmanın odağını oluşturan yansıma ve kırınım konularına baktığımızda da beşinci sınıfta “Işığın Yayılması”, yedinci sınıfta “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitelerinde bu doğrultuda kazanımların olduğu görülmektedir. Bu kapsamda araştırmanın amacı, kırınım ve yansıma konuları ele alınarak fen bilgisi öğretmen adaylarının bu olgulara ilişkin bağlamlaşmış bilgilerini incelemektir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda belirlenen problem cümlesi “Fen bilgisi öğretmen adaylarının yansıma ve kırınım konusundaki bağlamlaşmış bilgileri nedir?” şeklindedir.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının verilen bağlamlarda optik ilkelerini ne kadar doğru uygulayabileceklerini belirlemek, yansıma ve kırınım kavramlarına yönelik anlayışlarını derinlemesine incelemek amacı güdülmektedir. Bu amaç doğrultusunda problemin doğasına uygun olarak araştırma, nitel ve nicel perspektiflerle durum tespiti temelinde tarama yöntemiyle yürütülmüştür. Mevcut bir durumu tanımlama, grupları betimleme ve açıklama vb. durumlarda tarama yönteminin etkin bir araştırma yöntemi olduğu bildirilmektedir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Karasar, 2002). Araştırmanın nicel perspektif boyutunda öğretmen adaylarının bağlam bilgileri seçenekler üzerinden yaptıkları işaretlemelerle tespit edilmiştir. Nitel perspektif boyutunda da katılımcılardan açık uçlu sorularla istenen açıklamaları ve çizimleri üzerinden bağlamlaştırma durumları incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan bir eğitim fakültesinde 2018-2019 eğitim öğretim yılı öğrenim görmekte olan 2. sınıf 40 fen bilgisi öğretmen adayı

oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme rastgele olmayan örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme, katılımcıların seçiminin önceden belirlenen ölçütler göz önünde bulundurularak yapıldığı örnekleme türüdür (Patton, 1997). Fen Bilgisi Eğitimi Lisans Programı incelendiğinde temel fizik konularının içeriğinin bulunduğu derslerin birinci ve ikinci sınıfta olduğu görülmektedir. Araştırmada da yansıma ve kırınım kavramları özelinde fizik konuları seçilmiştir. Bu bağlamda çalışma grubu bu dersi alan ikinci sınıf öğrencileri ölçüt olarak belirlenerek oluşturulmuştur.

Veri Toplama Aracı

Veriler, iki aşamalı test kullanılarak toplanmıştır. Bu çalışma için veri toplamada kullanılan sorular John, Molepo ve Chirwa (2018) tarafından geliştirilen başarı testinde yer alan sorularla uyumlu şekilde hazırlanmıştır. Mevcut çalışma kapsamında, John ve diğ. (2018) tarafından geliştirilen ölçme aracında ekte yararlanılan kaynaklar (Chen, Lin ve Lin, 2002; Kaewkhong, Mazzolini, Emarat ve Arayathanitkul, 2010) izin alınarak tekrar incelenmiş, konu alanıyla ilgili geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış olan ölçme aracı, mevcut çalışma kapsamında da uzman görüşünden geçmiş, sorular bilimsel açıdan uygunluk, ölçülecek özelliğin temsili ve açıklık gibi konular bakımından iki uzman tarafından onaylanarak geçerliği tekrar sağlanmıştır. İlgili sorulara ekte yer verilmiştir. Örneğin birinci soruda Şekil 1’de yer alan resim verilmiş ve bu resimde ifade edilmek istenen fiziksel olayın ne olduğu “Şekilde görüldüğü gibi balonun gölde ters bir kopyasını oluşturan fenomen/olgu nedir?” sorusu ile belirlenmiştir. Kırınım ve yansıma seçenekleri arasından birini seçmeleri istenmiştir. Böylelikle öğrencilerin fizik bilgisi ile bağlamı ilişkilendirme durumları yani bağlam bilgileri irdelenmiştir.



Şekil 1. Ölçme aracında birinci soruda yer alan resim

Birinci sorunun ikinci aşaması niteliğindeki “Neden?” sorusuyla öğrencilerden belirledikleri olguyu resimde yer alan durum dâhilinde açıklamaları istenmiştir. Bu soruyla öğrencilerin soruda geçen fizik bilgisini, bağlamın dâhilinde kullanma ve anlamlandırma, yani olguyu bağlamaştırma, durumunu inceleme olanağı elde edilmiştir.

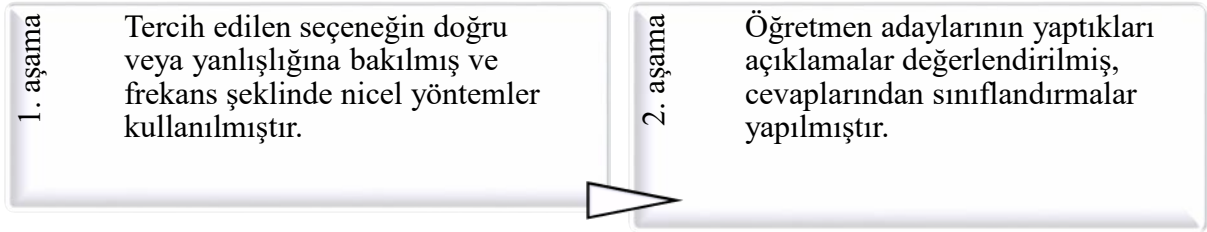
Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması aşamasında aşağıdaki belirtilen yollar izlenmiştir.

- Araştırma verileri, 2018-2019 öğretim yılında araştırmaya gönüllü olarak katılan öğretmen adaylarından toplanmıştır.
- Ölçme aracı 40 fen bilgisi öğretmen adayına ders öğretim üyesi gözetiminde uygulanmıştır.
- Ölçme aracı uygulanırken 60 dakika süre verilmiş, öğretmen adaylarının ciddiyet ve samimiyetle cevaplandırmaları için uyarılarda bulunulmuştur.
- Uygulama sonucunda cevap kâğıtları incelenmiş ve açıklamalara aykırı bir durum olmadığı görüldüğünden 40 öğretmen adayının tamamının verileri için analiz yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde hem nicel hem de nitel yöntemler kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının ilk aşama sorularına (1 ve 3. sorular) verdikleri cevaplar nicel olarak; ikinci aşama sorularına (2 ve 4. sorular) verdikleri cevaplarsa nitel olarak analiz edilmiştir.



Birinci aşamada öğrencilerin birinci ve üçüncü sorulara verilen cevaplar “0” ve “1” şeklinde kodlanmıştır. Doğru cevaplar “1”, yanlış cevaplar “0” olarak değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda frekans değerleri verilmiştir. Sonraki aşamada ikinci ve dördüncü sorulara verilen cevaplar incelenmiştir. İkinci soruda öğrencilerden ilk soruya verdikleri cevapları gerekçelendirmeleri istenmiştir. Bu gerekçelendirmeler doğrultusunda sınıflandırma yapılmıştır ve frekans değerleri verilmiştir. Dördüncü soruda da (bkz. Ek) öğrencilerden çizim yapmaları istenmiştir. Bu çizimler sınıflandırılmış, diyagramlar çıkarılmış ve frekans değerleri doğrultusunda tabloleştirilmiştir.

Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yansıma ve kırınım konusundaki bağlaşımlı bilgilerini incelemeyi amaçlayan araştırmada öğretmen adaylarının bu konulara ilişkin bağlam ile bilgi ilişkisini yapma durumları ve bilgilerini bağlaşımlı durumlara ilişkin bulgulara

yer verilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yansıma ve kırınım konularına yönelik bağlam bilgilerini içeren doğru cevaplama durumları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1.
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bağlam Bilgileri

Bağlam tespiti	f
Kırınım	4
*Yansıma	36

* doğru cevap

Tablo 1’de öğretmen adaylarının balonun göldeki ters bir kopyasının olduğu şekilde (Şekil 1) bunu oluşturan olguya ilişkin soruya verdikleri cevaplar yer almaktadır. Doğru cevap yansıma olduğundan 36 öğretmen adayı bu soruda yansıma seçeneğini işaretleyerek doğru cevaplama yapmıştır. Dört öğretmen adayıyla kırınım seçeneğini işaretleyerek sorudaki olguya yönelik yanlış cevap vermiştir.

Öğretmen adaylarından birinci sorudaki işaretlemelerinden sonra verdikleri cevapların nedenine ilişkin açıklamalar yapmaları istenmiştir. Bu açıklamalardan yola çıkarak katılımcıların ifadeleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgiyi Bağlama Durumları

Sınıflama no	Cevapların sınıflaması	f	
		Yansıma	Kırınım
1	Işık az yoğun ortamdan çok yoğun ortama ilerliyor ve tam yansıma oluyor.	4	
2	Işık çok kırıcı ortamdan az kırıcı ortama geçiyor.*	1	
3	Serap olayı söz konusu olduğu için yansımadır.*	7	
4	Sınır açısından büyük bir açıyla geldiği için yansımadır.*	4	
5	Pürüzsüz kabul edilebilecek bir yüzey var. Gelen ışınlar (normale göre) geldikleri açıyla yansır. Ters görüntü oluşur.	20	
6	Görüntü oluşumu kırınım ile ilgilidir.*		2
7	Işık suda kırılır.*		2

* kabul edilemez cevaplar; alternatif fikirler

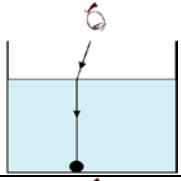
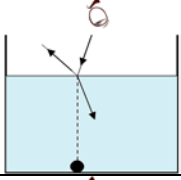
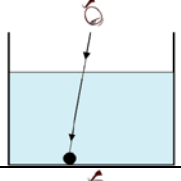
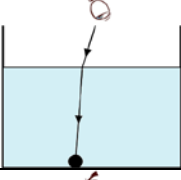
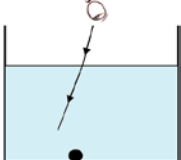
Tablo 2 incelendiğinde yansıma cevabını veren 36 öğretmen adayının açıklamalarında kabul edilemez ya da alternatif fikir içeren ifadelerinin bulunduğu görülmektedir. Bir öğretmen adayı balonun göldeki ters görüntüsünün nedenini “ışığın az kırıcı ortamdan çok kırıcı ortama geçmesi”, yedi öğretmen adayı “serap olayından kaynaklı yansımanın gerçekleşmesi”, dört öğretmen adayı “sınır açısından büyük bir açıyla gelmesinden dolayı yansımanın olması” olarak açıklama yapmıştır. Birinci soruya yansıma doğru cevabını veren öğretmen adaylarından 12 katılımcının cevaplarında bu olgunun nedeni konusunda kabul edilemez veya alternatif fikirler içeren cümlelerinin yer aldığı görülmektedir. Bunun yanında 24 öğretmen adayından dördü

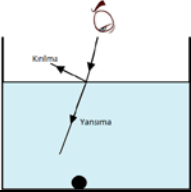
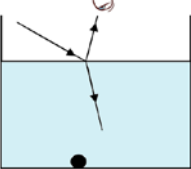
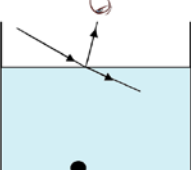
“ışığın az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama ilerlemesiyle birlikte tam yansıma olması”, 20’si pürüzsüz kabul edilebilecek bir yüzeyin olduğunu ve gelen ışınların (normale göre) geldikleri açıyla yansımalarından dolayı ters görüntünün oluşması” cevaplarını vererek doğru ifadelerde bulunmuştur. Birinci soruya kırınım olarak yanlış cevap veren öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde iki öğretmen adayı “görüntü oluşumunun kırınım ile ilgili olduğunu” ve diğer iki öğretmen adayıysa “ışığın suda kırıldığını” belirterek alternatif fikir içeren ifadelerde bulunmuştur.

Bir gözlemcinin su ile dolu bir havuzun dibinde bulunan bir cisme baktığında cismin gözlemciye göre görüntüsünün görüldüğü konuma ve gözlemcinin cismi gördüğü konumu belirlemek için ışık ışınlarının izlediği yolların çizimine ilişkin üçüncü ve dördüncü sorulara verilen cevaplar Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bağlam Bilgisi ve Bilgiyi Bağlamlaştırma Durumları

No	Örnek diyagram	Frekans								Toplam
		A	B	C	D	E	F	G*	Boş	
1					1			1		2
2					1					1
3				2	4			1		7
4*			4		8			2*		14
5		1			1			1		3

6		1						1		
7		1					1	2		
8							1	1		
9	Boş	4	1				2	2	9	
Toplam		2	9	3	14	-	3	6	2	40

* doğru cevap

Tabloda 3'te öğretmen adaylarının kırıcılık indisleri farklı olmasından dolayı gözlemcinin cismi farklı bir konumda göreüneceğine ilişkin cevaplar verdiği görülmektedir. Işık ışınlarının izlediği yola yönelik öğretmen adaylarının çizimlerinden yola çıkarak tabloda yer alan sekiz çizim tespit edilmiştir. Burada bağlam bilgisinden kast edilen cismin olduğu konumdan daha yukarda olmasını bilmesi, bağlamlaştırması ise nerede ve nasıl olduğunu tespit edebilmesidir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, 3 öğrenci (f) ve cevap vermeyen 2 öğrenci (boş) hariç tüm öğrenciler kırıcılık indisleri farklı ortamlarda cismin farklı konumda göreüneceği bilgisine sahip. Yani, su ve hava ortamları bağlamına dair bilgileri var. Ancak bunlardan sadece 6 öğrenci konumu doğru belirlemiş. Kırıcılık indisleri farklı ortamlarda cismin farklı konumda göreüneceği bilgisine sahiptir [(G) konumunda]. Tablo 3 incelendiğinde, çizimlerin hiçbirinin doğru olmadığı anlaşılmaktadır. İki öğrenci hariç diğer öğrencilerin yoğunluğu farklı ortamlarda, burada su ve hava, ışının kırınımına uğrayacağı bilgisine sahip oldukları ancak konuyla ilgili fizik bilgilerini bağlama yansıtamadıkları görülmektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, öğretmen adaylarının verilen bağlamlarda optik ilkelerini ne kadar doğru uygulayabileceklerini –bilgilerini bağlamlaştırma durumlarını– belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonunda genel bir değerlendirme yapıldığında, öğretmen adaylarının yansıma ve kırınım bilgisine sahip oldukları, bu bilgileriyle ilgili bağlamı ilişkilendirdikleri

ancak ilgili fizik bilgilerini bağlamın içinde kullanmada yeterli olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcılar için ulaşılan bu sonucun farklı nedenlerinden söz edilebilir.

Öğretmen adayları yansıma ve kırınım olgusunu bilmekte ancak sahip oldukları alternatif fikirler veya eksik bilgiler nedeniyle bağlamaştırmada zorluk yaşıyor olabilirler. Böyle bir durumda yansıma ve kırınım konularının öğretiminde hem teorik içeriklere hem de örnek bağlamlarda yansıma ve kırınımın nasıl gerçekleştiğine ilişkin süreçler verilmelidir. Örneğin mevcut çalışmada öğretmen adayları “Sınır açısından büyük bir açıyla geldiği için yansımadır.” ifadesini kullanmıştır. Aynı şekilde Seçer (2015) de çalışmasında, öğrencilerin tam yansıma kavramını günlük olaylarla ilişkilendirerek açıklamada yeterli olmadıklarını tespit etmiştir.

Demirci ve Ahçı (2016) çalışmalarında, öğrencilerin ışının az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama geçerken ve çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama geçerken nasıl davrandığını birbirine karıştırdıklarını belirlemiştir. Tam yansımanın yanında, öğrencilerin ışının normal üzerinden hareket edebileceği düşüncelerine sahip olmaları da belirtilen çalışmada ortaya çıkan sonuçlardır. Bu durumda öğretmen adaylarının tam yansıma ve sınır açısı ilişkilendirmesini yapamadıkları görülmüştür. Bu durumda günlük hayatta yansıma ile ilgili gözlemlendiğimiz olaylarda olguyla ilgili ilişkilendirmeyi yapamadıkları tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında irdelenmesi gereken diğer bir bulgu da öğretmen adaylarının çizimlerinin hatalı bilgiler içermesidir. Öğretmen adaylarının kırıcılık indisleri farklı ortamlarda cismin farklı konumda görüneceği bilgisinden yola çıkarak çizimlerini yaptıkları ancak genel olarak konumu yanlış noktalarda gösterdikleri belirlenmiştir. Görüntünün nasıl oluştuğu ve görüntünün gözlemi konusunda gözün önemli rol oynadığı, aralarındaki ilişkiyi anlamlandırmada ışık diyagramlarını kullanmak gerektiği belirtilmektedir (Epik, Kalem, Kavcar ve Çallica, 2002). Mevcut çalışmada da öğretmen adaylarının çizimlerinde çoğunlukla kırınım olması gerektiği bilgisine sahip oldukları ancak bunu bağlamaştırmada yetersiz olmalarından dolayı çizimlerinde hatalar olduğu söylenebilir. Buradan katılımcıların çizimde kırınım göstermeleri gerektiğini bildikleri ancak bunu bağlamında gösteremedikleri anlaşılmaktadır. Öğretim süreçlerinde bu ayrımlar gözetilerek öğrenme ortamları yapılandırılmalıdır. Yani, öğrencilerin bu konuda sadece eksik bilgilerinin, alternatif fikirlerinin veya kavram yanlışlarının olduğunu belirten tespitlerin ötesinde (örn. Kaewkhong, Emarat, Arayathanitkul, Soankwan ve Chitaree, 2008) yeni bir durum olarak öğrencilerin yansıma ve kırınım konularının nasıl bağlamaştırdıkları ve bunun öğretim durumları üzerine durulmalıdır. Choi ve Johnson (2005), bireylerin öğrenirken günlük hayattan örneklerle

bağlamlar oluşturularak ve bağlamlarla deneyimler kazanarak daha kolay öğrendiklerini dile getirmişlerdir. Mevcut çalışmada da benzer durum vurgulanmakta, günlük hayatla iç içe olan yansıma ve kırınım konusunda bağlamlarla deneyim kazanılmasının öğrenmeyi kolaylaştıracağı anlaşılmaktadır. Golberg ve McDermott (1983), üniversite öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, öğrencilerin, daha uzağa gittiklerinde aynada daha çok yer görülebileceğini ve bir merceğin yarısı kapatılırsa görüntünün de yarısının kapanmış olacağını düşündükleri belirlemiştir. Fredlund ve diğ. (2012) akademik başarısı yüksek üç üniversite öğrencisiyle laboratuvar ortamında grup çalışması olarak yaptıkları çalışmada öğrencilerin öncelikle kırınım olayının gerekçesini az kırıcı - çok kırıcı kavramları ile açıkladıkları, tartışmaların sonuna doğru ise ışığın hızı ve dalga cephesi kavramları ile açıkladıklarını belirlemiştir. Topuz, Gençer, Bacanak ve Karamustafaoğlu (2013) çalışmasında yapılan görüşmelerde öğretmenler, fen derslerindeki konuların neredeyse tamamında günlük hayatla ilişkilendirme yapıp örnekler sunmanın onlar için zor olduğunu, zaman zaman anlatım tekniğinden yararlandıklarını da ifade etmişlerdir. Fakat ilgili araştırmada bazı öğretmenlerin mülakatlarında bağlam temelli yaklaşımı yalnızca “günlük hayattan örnekler verme” olarak algıladıkları ve tam anlamıyla bağlam temelli öğrenmenin kapsamını bilmedikleri ortaya çıkarılmıştır. Öğrenenlerin bilgilerini bağlamlaştıramamalarının yani bilgiye sahip olmalarına rağmen (örneğin bu çalışmada birinci soruya doğru cevap verilme oranının yüksekliğine rağmen bağlamında bilgi kullanılamamıştır) bağlamında kullanılamamasının nedenlerinden biri de bağlam temelli öğrenmenin kapsamına yeterince dikkat edilmemesi de olabilir. Oysaki günlük yaşamda sıkça karşılaşılan yansıma ve kırınım kavramlarına ilişkin bağlamlaştırmış bilgiye sahip olma, karşılaşılan problemlerin çözümünde etkili olacağı bir gerçektir. Yansıma ve kırınım gibi optik konularının öğretim ve değerlendirme süreçlerinde, öğretmen adaylarının mevcut çalışmada olduğu gibi bağlamlaştırma durumlarını tespit etmede bağlam temelli problemlere başvurulması, gerçek yaşamla doğrudan ilişki kurmalarını sağlaması açısından önemlidir. Çünkü uygun bağlamlar kullanılması, fiziğin gerçek yaşamla ne kadar ilişkili olduğunun farkına varılmasını sağladığı vurgulanmaktadır (Whitelegg ve Parry, 1999).

Özetle, bu araştırmada öğretmen adaylarının gerçek dünya problemlerini anlamada ve çözmeye fizik konusunda bildiklerini gerçek dünya bağlamında kullanma durumları belirlenmiş ve günlük hayattaki durumların/problemlerinin çözülmesi konusunda bir araştırma örneği sunulmuştur. Bu doğrultuda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- ✓ Öğretmen adaylarının, konularla ilgili günlük hayat örneklerini lisans dönemindeki ilgili derslerde (özel öğretim yöntemleri vb.) sınıf ortamında sunmaları ve bu olaylarla

konuları ilişkilendirerek nasıl yapılandırmaları gerektiği (bağlamlaşmış bilgilerine) konusunda teşvik edilmeli.

- ✓ Araştırmacılar özellikle soyut kavramlarla ilgili bağlamlaştırma durumlarını içeren farklı çalışmalar yapabilir, bu çalışmalar hem nicel ve hem nitel yaklaşımlarda olabilir.
- ✓ Mevcut çalışmada var olan durum ortaya konulmaya çalışılmış, bağlam temelli süreci içeren bir öğretim uygulanmamıştır. Sonraki çalışmalarda benzer konu alanlarında yapılacak bağlam temelli öğretimin etkililiği öğrencilerin bilgiyi bağlamlaştırma durumlarını içerecek şekilde incelenebilir.

Makalenin Bilimdeki Konumu

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü/Fen Bilgisi Eğitimi

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Literatürde, mevcut çalışmada araştırma konusu olarak ele alınan optik konusuyla ilişkili kapsamlı araştırmaların yapıldığı bilinmektedir. Ancak günlük hayatla bu kadar iç içe olan bir konuya ait uygulayıcı konuma geçecek olan öğretmen adaylarının ilişkilendirme yoluyla öğrenme bağlamı oluşturma durumlarını yani bağlamlaşmış bilgilerini (contextualized knowledge) ortaya koymanın da önemli olduğu düşünülmektedir. Bundan sonraki çalışmalar açısından da bağlamlaşmış bilgi tanımlamasına bir farkındalık oluşturmak hedeflenmektedir.

Kaynaklar

- Ayvacı, H. Ş., Er Nas, S., & Dilber, Y. (2016). Bağlam temelli rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi:“iletken ve yalıtkan maddeler” örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 51-78.
- Barker, V., & Millar, R. (2000). Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course?. *International Journal of Science Education*, 22(11), 1171-1200.
- Bennett, J., & Holman, J. (2002). Context-based approaches to the teaching of chemistry: What are they and what are their effects?. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust, & J.H. Van Driel (Eds.), *Chemical Education: Towards research-based practice* (pp. 165-184). Dordrecht: Springer.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347-370.



- Chen, C.C., Lin, H. S., & Lin, M. L. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding- the formation of images by a plane mirror. *Proceedings-National Science Council Republic of China Part D Mathematics Science and Technology Education*, 12(3), 106-121.
- Choi, H. J., & Johnson, S. D. (2005). The effect of context-based video instruction on learning and motivation in online courses. *The American Journal of Distance Education*, 19(4), 215-227.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. London: Routledge/Falmer.
- Demirci, N., & Ahçı, M. (2016). Işık ve optik konuları ile ilgili üniversite öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 142-181.
- Epik, Ö., Kalem, R., Kavcar, N., & Çallıca, H.(2002). Işık, görüntü oluşumu ve görüntü gözlenmesi kavramları hakkında öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 64-73.
- Fredlund, T., Airey, J., & Linder, C. (2012). Exploring the role of physics representations: an illustrative example from students sharing knowledge about refraction. *European Journal of Physics*, 33(3), 657-666.
- Goldberg, F. M., & McDermott, L. C. (1983). Not all the wrong answers students give represent misconceptions. Examples from interview on geometrical optics. In H. Helm, & J. D. Novak (Eds.) *Proceedings of an international seminar on misconceptions in science and mathematics* (pp. 335-345). Ithaca, NY: Cornell University.
- Henning, P. (1998). Everyday cognition and situated learning. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 110-125). New York: Simon & Schuster.
- John, M., Molepo, J. M., & Chirwa, M. (2018) Secondary school learners' contextualized knowledge about reflection and refraction: a case study from South Africa. *Research in Science & Technological Education*, 36(2), 131-146.
- Kaewkhong, K., Emarat, N., Arayathanitkul, K., Soankwan, C., & Chitaree, R. (2008) Student's misunderstanding in using a ray diagram in light refraction. *Thai Journal of Physics*, 3, 175-176.



- Kaewkhong, K., Mazzolini, A., Emarat, N., & Arayathanitkul, K. (2010). Thai high-school students' misconceptions about and models of light refraction through a planar surface. *Physics Education*, 45, 97-107.
- Kaltakçı Gürel, D., Eryılmaz, A., & McDermott, L. C. (2016). Identifying pre-service physics teachers' misconceptions and conceptual difficulties about geometrical optics. *European Journal of Physics*, 37(4), 1-30.
- Kara, M., Kanlı, U., & Yağbasan, R. (2003). Lise 3. sınıf öğrencilerinin ışık ve optikle ilgili anlamakta güçlük çektikleri kavramların tespiti ve sebepleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 158, 221-232.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Karslı, F., & Yiğit, M. (2015). Lise 12. sınıf öğrencilerinin alkanlar konusundaki kavramsal anlamalarına bağlam temelli öğrenme yaklaşımının etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 43-62.
- Kocakulah, A., & Demirci, N. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin görüntü ve düzlem aynada görüntü oluşumuna ilişkin kavramsal anlamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 141-162.
- Kurnaz, M. A., & Çepni, S. (2012). An evaluation of changes to the Turkish high school physics curriculum. *International Education Studies*, 5(5), 92-108.
- Kurnaz, M. A. (2013). Fizik öğretmenlerinin bağlam temelli fizik problemleriyle ilgili algılamalarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(1), 375-390.
- Kutu, H., & Sözbilir, M. (2011). Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi 'hayatımızda kimya' ünitesinin öğretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 29-62, 2011.
- Lave, J. (1993). The practice of learning. In S. Chaiklin, & J. Lave. (Eds.), *Understanding practice* (pp. 3-32). New York: Cambridge University Press.
- Lubben, F., Campbell, B., & Dlamini, B. (1996). Contextualizing science teaching in Swaziland: some student reactions. *International Journal of Science Education*, 18(3), 311-320.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Paliç Şadoğlu, G. (2016). The cognitive structures of Turkish pre-service teachers in relation to the concept of light. *Universal Journal of Educational Research*, 4(9), 2181-2190.



- Patton, M.Q. (1997). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: SAGE Publications.
- Putsoa, E. B. (1992). Investigating the ability to apply scientific knowledge, through processskills, among high schools leavers in Swaziland. Unpublished D. Phil thesis, University of New York.
- Rivet, A., & Krajcik, J. (2008). Contextualizing instruction: Leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding of middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 79-100.
- Seçer, S. (2015). *7.sınıf öğrencilerinin ışığın kırılması konusundaki kavramsal gelişmelerinin sosyal yapılandırmacı bakış açısından incelenmesi*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Selley, N. J. (1996). Children's ideas on light and vision. *International Journal of Science Education*, 18(6), 713-723.
- Şensoy, Ö., & Gökçe, B. (2017). Yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarı ve motivasyonları üzerine etkisi. *International Journal of Social Science*, 56, 37-52.
- Topuz, F. G., Gençer, S., Bacanak, A., & Karamustafaoğlu, O. (2013). Bağlam temelli yaklaşım hakkında fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşleri ve uygulanabilme düzeyleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 240-261.
- Whitelegg, E., & Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: meanings, issues and practice. *Physics Education*, 34(2), 68-72.
- Uzun, F. (2013). *Bağlam temelli yaklaşıma dayalı genel fizik-1 laboratuvar dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, motivasyonlarına ve hatırlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ürek, H., & Dolu, G. (2018). Gaz yasalarıyla ilgili geleneksel ve bağlam temelli problemlerin çözülebilme durumuna yönelik bir araştırma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 19-34.
- Yıldırım, G., & Gültekin, M. (2017). İlkokul 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde bağlam temelli öğrenme uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 81-101.

EK

Soru 1. Şekilde görüldüğü gibi balonun gölde ters bir kopyasını oluşturan fenomen/olgu nedir? Neden?

Resim

Kırınım

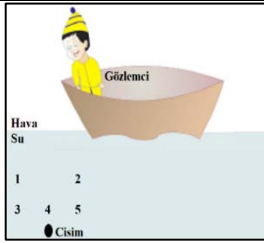
Yansıma



Soru 2. 1. Soruda verdiğiniz cevabın nedenini resimdeki olguyla (olgularla) ilişkili olarak açıklayın.

Soru 3. Aşağıdaki resimde, gözlemci, su ile dolu bir havuzun dibinde bulunan bir cisme bakıyor. Cismin gözlemciye göre görüntüsünün görüldüğü konumu en iyi gösteren harfi seçin.

Resim



1: A

2: B

3: C

4: D

5: E

Kendi konumunda görür. :F

Başka bir konumda görür. :G

Soru 4. 3. sorudaki gözlemcinin cismi gördüğü konumu belirlemek için ışık ışınlarının izlediği yollarını çizin. Işık ışınlarının (gelen-yansıyan-kırılan vb.) yönünü uygun oklarla belirtin ve ışık ışınlarını doğru sırada sıralayın (olayların oluş sırasında 1, 2, 3 gibi).

Summary

Statement of Problem

Nowadays, radical changes are made in the educational process and the theories and practices developed in the daily life by the help of the experiences gained in the past are tried to be integrated into the teaching process (Şensoy & Gökçe, 2017). Real world contexts are thought to be effective in creating a learning environment (Lave, 1993). The main purpose of context-based learning is to increase the student's interest in the subject by giving key concepts related to science to the student through the context chosen from life and to make the curriculum more comprehensible for the students on the basis of the need to learn the concepts in science (Kutu& Sözbilir, 2011).The aim of the research is to provide effectiveness in the context of context-based learning approach and to examine contextualized knowledge of reflection and refraction of pre-service science teachers in line with the reflection and refraction concepts in the Science Curriculum.

Method

The study was conducted by survey research. The study group consisted of 40 pre-service science teachers studying in a faculty of education in the Western Black Sea Region. The data were gathered by a standardized two-tier test developed in accordance with the relevant literature. The first stage questions were consisted of multiple-choice questions, and the second-stage questions consist of open-ended questions. The first stage questions were required knowledge of the context. The second stage questions were required contextualization of physics knowledge in the relevant context. The questions in the first stage where there were multiple choice questions are quantitatively and the other questions are analyzed qualitatively. The answers of pre-service teachers were classified in qualitative dimension.

Findings

36 pre-service teachers answered correctly to the first question. Four pre-service teachers gave the wrong answer to the question by selecting the diffraction option. It was determined that the answers of 12 pre-service teachers who gave the correct answer to the first question contained unacceptable or alternative ideas about the reason of this phenomenon. In addition, four out of 24 pre-service teachers made correct statements.

When an overall assessment is made for the other two questions, all students have the knowledge that the refractive indices will appear in a different position in different environments, except for 3 students (F) and 2 students who do not answer (empty). So, they have information about the context of water and air environments. However, only 6 of them have identified the location correctly. Refractive indices have the knowledge that the object will appear in different positions in different environments. Except the two students, it was determined that the students had the knowledge that the density of the other students in different environments, where water and air and radiation would be diffracted, but they could not reflect the physical knowledge on the subject to the context.

Discussion and Conclusion

At the end of the study, it was concluded that pre-service teachers have reflection and diffraction knowledge, they associate the context with this knowledge but they are not sufficient to use the related physics knowledge in the context. Pre-service teachers may be familiar with the phenomenon of reflection and diffraction, but may have difficulty in contextualizing



because of alternative ideas or incomplete information. In such a case, both theoretical content and reflection and diffraction processes should be given in teaching reflection and diffraction subjects. In addition to the findings that indicate that students have only incomplete knowledge, alternative ideas or misconceptions (eg Kaewkhong, Emarat, Arayathanitkul, Soankwan and Chitaree, 2007), the context of reflection and diffraction of students as a new situation and their teaching situations should be emphasized.

Accordingly, the following recommendations have been developed.

- ✓ Pre-service teachers should present daily life examples related to the subjects in related classes (special teaching methods etc.)
- ✓ In particular, researchers should be directed to different studies involving contextualization situations related to abstract concepts, and quantitative and qualitative research studies should be focused on.
- ✓ In subsequent studies, the effectiveness of context-based instruction in similar subject areas can be examined to include contextualization of knowledge.