

Eğik Düzlem Konusuna Yönelik Geliştirilen Materyalin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi ** (Evaluation of the Material Developed for the Subject of Inclined Plane in line with Teacher and Student Opinions)

Doğan GÜLLÜ¹, Hayal KOCABAŞ² ve Elif ÖZATA YÜCEL^{3, *}

¹ Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kocaeli, ORCID NO: 0000-0002-6797-653X

² Milli Eğitim Bakanlığı, Kocaeli, ORCID NO: 0000-0001-9142-7365

³ Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kocaeli, ORCID NO: 0000-0001-5815-7041

(Cilt: 7, Sayı: 2, Aralık 2019, s. 139 - 155)

Özet:

Bu çalışmada ortaokul 8. sınıf basit makinalar ünitesi, eğik düzlem konusuna yönelik öğretim materyali geliştirilmiş ve bu materyalin öğretimde kullanılmasına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerine başvurulmuştur. Nitel araştırma altında yer alan özel durum yönteminin kullanıldığı çalışma, 8. sınıfta öğrenim gören 38 öğrenci ve 10 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Veriler yarı yapılandırılmış görüşmelerle araştırmacılar tarafından geliştirilen görüşme formu aracılığıyla toplanmış ve içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenler materyalin 8. sınıf seviyesine uygun olduğunu, öğrencilerin kendi başına kullanabilecekleri nitelikte ve anlaşılır şekilde hazırlanmış olduğunu, içeriğe uygun, konunun kavratılmasında etkili, ders süresi yönünden uygun ve öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırıcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler ise materyalin öğrenmeyi kolaylaştırdığını, kullanımının basit olduğunu ve kendi başlarına kullanabilecekleri nitelikte olduğunu, ayrıca fen öğretiminde diğer konularda da materyal kullanılmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir. Sonuç olarak öğrenciler ve öğretmenler, geliştirilen materyalin fen bilimleri dersinde kullanılmasının uygun olacağını düşünmektedirler.

Anahtar Kelimeler: Eğik düzlem, fen eğitimi, öğretim materyali

Abstract:

In this study, material for inclined plane subject in secondary school 8th-grade simple machine unit was developed, opinions of teachers and students about the use of the material in teaching

*Sorumlu Yazar: E-mail: elif.ozata@kocaeli.edu.tr, elifozatayucel@gmail.com

**Bu makale 25-27 Nisan 2019 tarihinde Yıldız Teknik Üniversitesi'nde gerçekleştirilen Uluslararası Alan Eğitiminde Materyal Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

ISSN: 2148-2160 ©2019

Gönderilme Tarihi: 06.05.2019 – Kabul Tarihi: 04.09 2019

were taken. The case study which is one of the qualitative research designs was used in this study. The study group included 38 students in 8th grade and 10 science teachers. The data were collected through the interview form developed by the researchers with semi-structured interviews and were analyzed by content analysis. Teachers participating in the study think that the material is convenient for the 8th grade level; was prepared in a way that is understandable and could be used by students on their own, is appropriate to the content, effective in making subject comprehensible, suitable for the duration of the lesson and increasing the interest of the students towards the course. The students indicated that the material facilitated learning, its use was simple and they could use it on their own and it would be useful to use material on other subjects in science teaching. In conclusion, students and teachers think that it is appropriate to use the developed material in the science course.

Keywords: Inclined plane, science teaching, teaching material

Giriş

Bilimsel bilginin hızla arttığı günümüzde fen eğitimi, bireylerin ve toplumların çağa ayak uydurabilmesi açısından önemlidir. Bilgi çağında, ekonomik olarak gelişmiş toplumların bilim ve teknoloji alanında da ilerlemiş olduğu görülmektedir. İnsanların fen bilimleri ile alakalı olan ve hayatlarını etkileyen sorunlara kafa yormaları ve bir şeyler yapabilmeleri için fen eğitimi görmeleri gerekmektedir. Bilim ve teknolojik açıdan ilerleyen ve zenginleşen, dünyaya uyum sağlayan; yeniliklere açık, araştıran, bilgiye erişebilen ve yaratıcı bireylerin yetiştirilmesinde, fen bilimleri dersinin katkısı oldukça fazladır (Balbağ, Leblebici, Karaer, Sarıkahya & Erkan, 2016; Kaptan & Korkmaz, 1999; Solomon, 1993). Dolayısıyla başta gelişmiş ülkeler olmak üzere bütün ülkelerin fen eğitiminin kalitesini arttırmak için çaba harcadığı vurgulanmaktadır (Balbağ & Karaer, 2017; Özdemir & Yanık, 2017). Ülkemizde de fen eğitiminin niteliğini arttırmak amacıyla gerek program bazında gerekse de programın uygulayıcıları olan öğretmenlere yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Ancak bu çabalara rağmen ülkemizin fen eğitiminde istenilen düzeye ulaşamadığı görülmektedir.

Gerek ulusal düzeydeki LGS gibi merkezi sınavlarda gerekse de uluslararası sınavlar ile fen eğitiminde öğrenci başarısının tespit edildiği ve ülkelerin puanları belirlenerek sıralandığı PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) gibi uluslararası sınavlarda ülkemiz yeterli başarıyı gösterememektedir (Karadağ, Deniz, Korkmaz & Deniz, 2008; MEB, 2016; Özata Yücel & Özkan, 2011; Su, Su & Goldstein, 1994). Bu başarısızlığın nedenleri, anne ve babaların eğitim seviyesi, öğrencilerin bilgisayar ve internete ulaşmadaki sınırlılıkları, öğrencilerin evlerinde kitap, sanat eserleri gibi kültürel zenginliklerle sık karşılaşamamaları, ailelerin sosyoekonomik durumları, öğrencilerin okul öncesi eğitimi alma durumları gibi nedenlerle ilişkilendirilmektedir. Bununla beraber fen öğretiminde soyut olan kavramların somutlaştırılmasının önemi de göz önüne alındığında öğretimde materyal eksikliğinin de bu başarısızlıkta payı olduğu ifade edilmektedir (Anıl, 2010; MEB, 2016; Özata Yücel & Özkan, 2011).

Soyut kavramlar içeren fen bilimleri dersinin öğretiminde, bu kavramların somutlaştırılması ve öğreniminin kolaylaştırılması için farklı etkinliklere gereksinim

duyulmaktadır (Gülçiçek & Güneş, 2004; Önen Öztürk, 2017). Bunlardan biri de öğretim sürecinde uygun öğretim materyalleri kullanmaktır. Materyal, kavramların somutlaştırılmasını sağlaması yanında ezberle öğrenme yerine anlamlı öğrenmeyi destekleyerek, dikkati arttırarak, hatırlamayı kolaylaştırarak, değişik öğrenme gereksinimlerini karşılayarak, öğrencilerin derse aktif katılmalarını ve kavram yanlışlarının azaltılmasını sağlayarak öğrenmenin daha verimli olmasını destekler (Bozkurt & Akalın, 2010; Fuson & Briars, 1990; Gürdal, Şahin & Yalçınkaya, 2002; Sarıtaş, 2013). Benzer şekilde öğretim materyallerinin, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırması, öğrenci etkileşimini arttırması, öğrencilere öğrenmeyi kolaylaştırıcı seçenekler sunması, dersin zevkli ve ilgi çekici geçmesini sağlaması ve öğrencilerin fene karşı olumlu tutum geliştirmesi yönlerinden öğretimde kullanılması önemlidir (Çelik, Sarı & Harwanto, 2015; Dharmadhikari & Loni, 2010; Johnson, Wardlow & Franklin, 1997; Tietze, 2007). Ayrıca öğretmen ve öğrencinin hedeflerinden sapmasını önleyerek zamanın verimli kullanılmasını sağlar, maliyeti azaltır, doğrudan gözlemlenmesi veya sınıfa getirilmesi mümkün olmayan olay, olgu ve varlıkların incelenmesine yardımcı olur (Sarıtaş, 2013).

Fen bilimlerinde daha çok soyut kavram içeren fizik konuları, öğrencilerin öğrenmekte zorlandığı konuların başında gelmektedir (Günbatır & Sarı, 2005). Basit makineler konusu da bu konulardan birisidir (Akbulut & Çepni, 2013; Güneş, Dilek, Demir, Hoplan & Çelikoğlu, 2010). Öğrencilerin, basit makineler konusundaki kavramlar ile günlük hayattaki kullanım alanları veya makinenin günlük hayatımızda nasıl yer aldığı arasında ilişki kurarken zorluk yaşadıkları belirlenmiştir (Özkan & Muştı, 2018). Ayrıca, öğrencilerin basit makineler ünitesinde çeşitli kavram yanlışları da bulunmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin basit makinelerin yapılan iş miktarını azalttığı ve iş kolaylığı sağladığı için daha az enerji harcadığı yanlışına sahip oldukları belirtilmektedir (Marulcu & Barnett, 2013). Aynı zamanda fen bilimleri öğretmenlerinin de çeşitli kavram yanlışları olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının basit makine kullanmanın kuvvetten ve işten kazanç sağladığı yanlışına sahip oldukları ifade edilmektedir (Erduran Avcı, Kara & Karaca, 2012). Görece Baybars (2018) ise fen bilimleri öğretmenlerinin, merdiveni bir eğik düzlem yani basit makine olarak değerlendirmedikleri ve merdivende alınan yolun fazla olmasına bağlı olarak yapılan işin de fazla olduğu yanlışına sahip olduklarını tespit etmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere fen bilimleri dersinin basit makineler konusu, hem öğrenciler açısından anlaşılması hem de öğretmenler açısından kavratılması zor bir konudur. Bundan dolayı bu konunun öğretiminde öğretim materyalleri kullanılması bu zorluğu gidermeye yardımcı olacaktır.

Fen öğretiminde gerek öğrencilerin gerek öğretmenlerin yaşadığı güçlükler göz önüne alındığında, kavranmasında zorluk çekilen konulara yönelik öğretim materyallerinin geliştiriliyor olması son derece önemlidir. Öğretim materyalinden yararlanmak, derslerde öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmalarına yardımcı olurken öğretmenlerin de daha somut öğrenme ortamları oluşturabilmelerine katkı sağlar. Bu nedenle öğretmenlerin derslerinde öğretim materyali kullanıyor olması son derece önemlidir (Kazu & Yeşilyurt, 2008). Ancak ders kitabı (Aytac, Türker, Bozkaya & Üçüncü, 2018) ve literatür incelendiğinde 8. sınıf basit

makineler ünitesi eğik düzlem konusuna yönelik yeterli öğretim materyaline rastlanmamıştır. Bu kapsamda araştırmada, 8. sınıf basit makineler ünitesi eğik düzlem konusuna yönelik öğretim materyali geliştirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı geliştirilen öğretim materyalinin, fen bilimleri öğretiminde kullanılabilirliğinin öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda belirlenmesidir. Bu amaçla geliştirilen öğretim materyali fen bilimleri dersinin ilgili konusunda öğretmenler tarafından ders esnasında kullanılmış, öğrencilere de bu kapsamda etkinlikler yaptırılmıştır. Daha sonra öğretmen ve öğrencilerden öğretim materyalinin derste kullanılmasına yönelik görüşleri alınmıştır.

Metodoloji

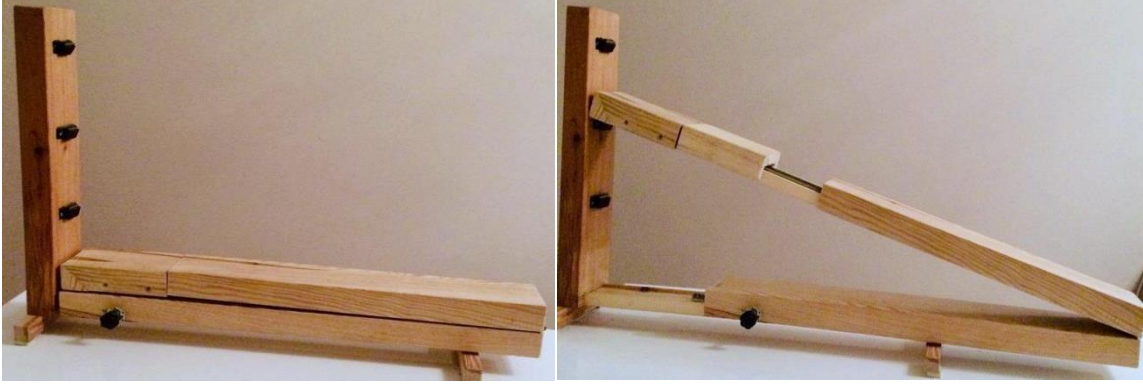
Araştırma Deseni

Bu araştırmada nitel araştırma altında yer alan özel durum yöntemi kullanılmıştır. Bu desenin temel amacı, bir durum hakkında detaylı betimlemeler yapmak ve o durumu var olduğu şekliyle anlamaktır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016). Özel durum çalışması, bir programın, olayın, eylemin veya sürecin analiz edildiği değerlendirme süreçlerinde kullanılacak bir yöntemdir (Creswell, 2017). Bu çalışmada da belli bir konuya yönelik öğretim materyali geliştirilmesi ve geliştirilen bu materyalin, öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi nedeniyle bu yöntem tercih edilmiştir.

Materyalin Geliştirilmesi ve Çalışma Prensipleri

Öncelikle, fen bilimleri dersi 8. sınıf basit makineler ünitesindeki kazanımlar incelenmiş, 8. sınıf ders kitabında bu kazanımlara uygun somutlaştırıcı bir materyal veya etkinlik olmadığı belirlenmiştir. Materyalin geliştirilme sürecinde ilk olarak tahta parçası ve dinamometre ile deneme ölçümleri yapılmış, yükseklik, uzunluk ve eğim ile kuvvet kazancı arasındaki ilişkinin doğruluğu test edilerek, tasarlanan materyalin taslağı kağıt üzerine çizilmiştir. Düzenek üzerine farklı eğimlerin pratik olarak ayarlanabileceği bir aparat eklenmesine de karar verilmiştir. Ölçüm sonuçları dikkate alınarak tahtalar kestirilmiş ve bu tahtalar birleştirilmiştir. Geliştirilen materyalin 8. sınıf öğretim programında yer alan, basit makineler ünitesindeki kazanımlarla uyumu, öğrenci seviyesine uygunluğu ve işlevselliği ile ilgili iki alan uzmanından görüş alınmış, her iki uzman da materyalin belirtilen ölçütler bakımından uygun olduğu görüşünü belirtmişlerdir. Ortaya çıkan üç boyutlu materyalin, deneme uygulamaları yapılmış ve son şekli verilmiştir (Şekil 1).

Oluşturulan eğik düzlemde, hareketli mekanizma sayesinde yol, yükseklik ve eğim değiştirilebilmektedir. Geliştirilen materyalle, eğik düzlemde kuvvetten kazancın ve yoldan kaybın gösterilmesi için öncelikle eğik düzlem arabasını ve yarıklı ağırlık takımını materyale yerleştirmeden kuvvet dinamometre yardımıyla ölçülür. Daha sonra eğik düzlem arabası ve yarıklı ağırlık takımı materyale yerleştirilerek uygulanan kuvvet dinamometre ile ölçülür. İki ölçüm arasındaki fark kuvvetten kazanç olduğunu gösterir. Ardından yükseklik ve eğim değiştirilerek bu durumlarda uygulanan kuvvet ölçülerek kuvvetten kayıp veya kazanç olup olmadığı belirlenir. Yükseklik sabit tutulup, cismin aldığı yol değiştirilerek uygulamalar tekrar edilir. Bu uygulamalarla kuvvet kazanç ve yoldan kayıp olduğu tespit edilir.



Şekil 1. Üç boyutlu eğik düzlem materyali

Çalışma Grubu

Araştırmamızın çalışma grubunu, Kocaeli ilinde, uygun örnekleme yöntemiyle belirlenen iki farklı devlet okulunun 8. sınıfında okuyan 38 öğrenci ve 7 farklı okulda görev yapan 10 fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Uygun örnekleme yönteminin seçilmesinin nedeni, amaca uygun çalışma grubuna ulaşılmasının kolaylaşması ve çalışma gruplarının doğallığının sağlanabilmesidir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Çalışma grubuna 8. sınıfların dahil edilmesinin nedeni ise geliştirilen materyalin 8. sınıf fen bilimleri dersi kazanımlarıyla uyumlu olmasıdır. Öğrenci görüşleri, bir beldedeki iki farklı okulda okuyan öğrencilerden toplanmıştır. Öğretmenler ise merkez ve beldedeki çeşitli okullarda, 8. sınıfı okutan ve çalışmaya katılmaya gönüllü öğretmenler arasından seçilmiştir. Öğretmenlerin mesleki deneyimleri 5 ila 20 yıl arasında değişmektedir.

Veri Toplama Araçları, Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmada veriler öğretmen ve öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Görüşme formlarının hazırlanmasında öncelikle bir öğretim materyalinin taşınması gereken özellikler, bu materyalin öğretim sürecine olumlu ve olumsuz etkileri gibi kuramsal çerçeve dikkate alınmıştır. Ardından materyal değerlendirmeye ilgili literatür incelenerek (Atasoy & Güllü, 2018; Çetin & Günay, 2011; Gürbüz, 2006; Kurtdede Fidan, 2008; Kutluca & Zengin, 2011; Özeskici, 2014; Tuncay Yıldız, 2012; Yazlık, 2018), araştırmamızın amacı ve kapsamı doğrultusunda, öğretmen görüşlerinin alınmasına yönelik 9 ve öğrenci görüşlerinin alınmasına yönelik 10 adet soru içeren taslak formlar oluşturulmuştur. Taslak formlar, kapsam geçerliği, amaca hizmet etme, dil ve anlatım özellikleri bakımından uygunluğu ile ilgili iki alan uzmanının görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda binişik olduğu ve amaca hizmet etmediği belirlenen sorular çıkarılmıştır. Formun nihai halinde öğrencilere yönelik 6, öğretmenlere yönelik ise 7 soru yer almıştır.

Verilerin analizi, görüşme formunda yer alan sorular dikkate alınarak, önceden belirlenen temalar doğrultusunda yapılmıştır. Bu temalar şu şekilde belirlenmiştir: Materyalin öğrenci seviyesine uygunluğu, içeriğe uygunluğu, konunun kavratılmasına etkisi, derse olan ilgiye etkisi, ders süresine uygunluğu, sınıf yönetimine, disiplinine ve iletişimine etkisi, öğrencilerce kullanılabilirliği.

Araştırmanın iç geçerliğinin (inandırıcılık) sağlanması için çalışma grubuna hem öğretmen hem de öğrenciler dahil edilerek veri kaynağının çeşitlendirilmesi sağlanmıştır. Dış geçerliğin (aktarılabirlik) sağlanması için ilk çalışma grubunun belirlenmesinde kazanımla uygun olması nedeniyle sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler ve bu konuyu sınıflarında işleyen öğretmenler dahil edilmiştir. Geliştirilen materyalin farklı şartlara sahip okullarda uygulanmasında farklı durumların ortaya çıkabileceği düşünülerek, araştırmaya katılan öğretmen ve öğrencilerin mümkün olduğunca farklı okullarda çalışan ve okuyanlar arasından seçilmesine çalışılmıştır. Ayrıca araştırma süreci ayrıntılı açıklanmış, öğretmen ve öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Bu sayede okuyucuların ham verileri inceleme şansı oluşturulmuştur.

İç güvenilirliğin (tutarlılık) sağlanabilmesi için temaların oluşturulması ve verilerin bu temalara göre analiz edilmesi iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı yapılmış, üçüncü araştırmacıdan ise teyit alınmıştır. Bu sayede veriler araştırmacıların üçünün de fikir birliğine varmasıyla değerlendirilmiştir. Ayrıca her bir temada değerlendirilen öğretmen ve öğrenci görüşlerinden örnekler sunulmuştur. Dış güvenilirliğin (teyit edilebilirlik) sağlanabilmesi için süreç ayrıntılı açıklanmış, sonuçlar verilerle desteklenmiş, ham veri örneklerine sık sık yer verilerek bu teyidin okuyucular tarafından da gerçekleştirilebilmesi sağlanmıştır.

Bulgular

Bulgular öğretmen ve öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular olmak üzere iki ana başlık altında ele alınmıştır.

Öğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Materyalin öğrenci seviyesine uygunluğu hakkındaki öğretmen görüşleri

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin tamamı (f=10) geliştirilen öğretim materyalinin 8. sınıf seviyesi için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca üç öğretmen materyalin öğrencilerce anlaşılır olduğunu, bir öğretmen ise materyalin öğrencilerin kendi başına kullanabilecekleri şekilde olduğunu ifade etmişlerdir. Örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur:

ÖT4- Öğrenci seviyesine uygun bir materyal olmuş. Öğrencilerin öğretmen yardımı olmaksızın kullanabilecekleri bir materyal olmuş.

ÖT3-Öğrencilerin seviyesine uygundur. Anlaşılır, öğrenci düzeyinde kolay ve pratik hazırlanmıştır.

Materyalin içeriğe uygunluğu hakkındaki öğretmen görüşleri

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin dokuzu, geliştirilen öğretim materyalinin içeriğe uygun olduğunu belirtmiştir. Ayrıca üç öğretmen materyalin boy, eğitim ve kuvvet arasındaki ilişkiyi ortaya koyduğunu düşünmektedir. Bir öğretmen ise geliştirilen materyalin yetersiz olduğu görüşündedir. Buna gerekçe olarak geliştirilen materyale bir de dinamometrenin monte edilmesinin gerektiğini ifade etmiştir. Örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur:

ÖT4-Konunun kavratılması için uygun bir materyal hazırlanmış. Basit, anlaşılır ve kullanışlı bir materyal olmuş.

ÖT8- Materyalin ayarlanabilir olması ve farklı deney düzeneklerini bir araya getirmesi nedeniyle kullanımı pratiktir.

ÖT10-Basit makinelerin sağladığı avantajları net görebilmesi için sisteme dinamometreyi kullanacağı eklemeye yapılmalı

Materyalin konunun kavratılmasına etkisi hakkındaki öğretmen görüşleri

Fen bilimleri öğretmenlerinin tamamı (f=10) geliştirilen öğretim materyalinin konunun kavratılmasında etkili olduğunu belirtmiştir. Bu kapsamda beş öğretmen materyalin konuyu somutlaştırdığını, beş öğretmen öğrenmeyi kolaylaştırdığını, üç öğretmen aktif öğrenme ve iki öğretmen deneyerek öğrenme sağladığını, bir öğretmen ise kavram yanlışlarını giderdiğini ifade etmişlerdir. Örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur:

ÖT2-Materyal öğrenci seviyesine uygun, pratik bir uygulama şeklinde geliştirildiğinden, kullanımı konunun çok daha rahat kavratılmasını, öğrenciler için konunun somutlaştırılmasını sağlamaktadır.

ÖT3-Görsel ve somut bir bilgi aktarımı olduğu için öğrencilerin konuyu kavramaları daha kolay olmuştur. Öğrenci bizzat görerek, deneyerek, uygulamaya katılarak kalıcı bir öğrenme gerçekleştirmiştir.

Materyalin derse olan ilgiye etkisi hakkındaki öğretmen görüşleri

Öğretmenlerin dokuzu geliştirilen öğretim materyalinin öğrencilerin derse olan ilgisini attırdığını belirtmiştir. Bu öğretmenlerden ikisi materyalin derse merak uyandırdığını, bir öğretmen dikkat çekici olduğunu, bir öğretmen deneyerek öğrenme sağladığını, bir öğretmen görsel olduğunu, üç öğretmen öğrencilerin aktif katılımını sağladığını düşünmektedir. Olumsuz görüş belirten bir öğretmen ise geliştirilen materyalin öğrenciler için ilgi çekici olmadığını belirtmiştir. Buna gerekçe olarak geliştirilen materyalin klasik görünümlü olduğunu, ilgiyi arttırması için eklentilere ihtiyacı olduğunu ifade etmiştir. Örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur:

ÖT1- Bu materyal öğrencilerin ilgisini çok çekti. Çocukların derse olan ilgisi, merakı arttı.

ÖT9-Zor bir konunun bu şekilde tasarlanan bir materyalle desteklenmesi ve deneyler yapılması öğrencilerin derse olan ilgisini arttırdı.

ÖT8- Klasik görünümlü bir materyal. İlgi arttırıcı olması için eklentilere ihtiyacı vardır.

Materyalin ders süresine uygunluğu hakkındaki öğretmen görüşleri

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin dokuzu geliştirilen öğretim materyalinin konunun planlanan sürede öğrencilere kazandırılmasında etkili olduğunu belirtmiştir. Bu kapsamda bir öğretmen materyalin kurulumunun kolay olması sayesinde zaman kaybını engellediği, başka bir öğretmen materyalin soru tasarlatıcı olduğu, başka bir öğretmen materyalin kullanışlı olması açısından zaman kaybına neden olmayacağı konusunda görüşlerini ifade etmişlerdir. Olumsuz görüş belirten bir öğretmen ise öğretmen kullanımı bakımından etkili olduğunu, öğrenci kullanırken ise zaman alıcı olduğunu ifade etmiştir. Örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur:

ÖT1- Eski yöntemlerle anlatırken zamanında yetiştiremiyorum. Farklı yükseklikte düzenekler kurarken zaman kaybı oluyordu. Bu materyal ile zamandan kazanç vardır.

ÖT4- Bu materyal öğrencilere gözlemlene, inceleme ve üç boyutlu çalışma sağladığı için konuyu daha iyi ve daha kısa sürede anlama fırsatı veriyor. Konu planlanan sürede öğrencilere kazandırılabilir.

ÖT3- Öğrencilere daha iyi kavrayabilmeleri için birebir uygulama yaptırıldığında zaman alıcı olabilmektedir. Fakat öğretmen ders anlatımı sırasında kendisi kullandığında daha kısa sürede bilgi aktarımı olduğu gözlenmiştir.

Materyalin kullanımının sınıf yönetimine, disipline ve sınıf içi iletişime etkisi hakkındaki öğretmen görüşleri

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenleri öğretim materyalinin kullanılmasının sınıf yönetiminde, disiplininde olumsuz bir etki yaratmadığını ve sınıf içi etkileşimde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda, üç öğretmen materyalin kullanılmasının sınıf yönetimi, disiplini ve sınıf içi etkileşimde sorun yaratmadığını, bir öğretmen sınıf içi etkileşimi arttırdığını, bir öğretmen grup çalışması için yetersiz olduğunu, iki öğretmen ise sınıf yönetimi, disiplini ve sınıf içi etkileşimi zorlaştırdığını düşünmektedir. Olumsuz görüş bildiren öğretmenlerden biri ders işlenmesini zorlaştırmakla beraber, dersin işlenişine engel olmadığını belirtmiştir. Diğer ise iletişimi arttırdığı için sınıf yönetiminin zorlaştığını ifade etmiştir. Örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur:

ÖT1- Öğrenciler konuyu anlamadıklarında, sınıf yönetiminde sıkıntılar yaşanıyor. Bu materyal konunun daha güzel anlaşılmasını sağladığı için, sınıfta kaynaşma, konuşma vb. durumlar olmadı.

ÖT4- Bu materyal öğrencilerin dikkatini ve ilgisini çektiği için sınıf yönetimine, disipline ve sınıf içi iletişime olumlu katkı sağlıyor.

ÖT2- Etkinliklere dayalı konu anlatımında sınıf yönetimi zorlaşmakla birlikte sınıf içi etkileşimi arttırmıştır.

Fen bilimleri derslerinde materyal kullanılması hakkındaki öğretmen görüşleri

Öğretmenlerin tamamı (f=10) fen bilimleri dersinde materyal kullanımına yönelik olumlu görüş belirtmişlerdir. Bu bağlamda iki öğretmen materyal kullanımının konunun anlaşılabilirliğini arttırdığını, iki öğretmen eğlenceli bulduklarını, dört öğretmen fen için gerekli olduğunu, üç öğretmen kalıcı öğrenme sağlayacağını, üç öğretmen yaparak yaşayarak öğrenme sağladığını, bir öğretmen derse ilgiyi çektiğini, bir öğretmen konuyu somutlaştırdığını, iki öğretmen kullanım kolaylığı sağladığını ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan iki öğretmen ise fen bilimleri dersinde materyal kullanılmasının yararlı olduğunu düşünmekle birlikte materyal kullanımının kalabalık sınıflarda sınıf yönetimi sıkıntısı oluşturduğunu, bir öğretmen ise teknolojik ve maddi imkansızlıkların materyal kullanımını güçleştirebileceğini belirtmiştir. Örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur:

ÖT1- Materyal kullanmak çok olumludur. Çünkü düz anlatım öğrencilere sıkıcı geliyor. Fen bilimleri materyalsiz, deneysiz ve etkisiz öğrenilecek bir ders değil.

ÖT2- Fen bilimleri dersinde materyal kullanımı, dersin daha kolay anlaşılabilmesini ve daha zevkli hale gelmesini sağladığı için konuların kavratılmasında önemli yer tutar. Ancak kalabalık sınıflarda sınıf yönetimi açısından zorluklara da neden olmaktadır

ÖT4- Fen bilimleri dersinde materyal kullanımı her zaman konunun kavratılması, öğrencinin ilgisinin çekilmesi, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesi açısından olumlu bir etki gösterir.

Öğretmen görüşlerinden elde edilen bulguların tamamı Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Öğretim materyali hakkında öğretmen görüşleri

	Görüş	f
Olumlu	Öğrenci seviyesine uygun	10
	İçeriğe uygun	9
	Konunun kavratılmasında etkili	10
	İlgi çekici	9
	Ders süresine uygun	9
	Sınıf yönetimine uygun	8
	Öğretimde materyal kullanılması gerekir	10
Olumsuz	Yetersiz	1
	İlgi çekici değil	1
	Zaman alıcı	1
	Sınıf yönetimini zorlaştırdı	2

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun geliştirilen materyalle ilgili olumlu görüşler belirttiği görülmektedir.

Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Fen bilimleri dersinde zorlanılan konular ve eğik düzlemin anlaşılabilirliği hakkındaki öğrenci görüşleri

Araştırmaya katılan öğrencilerin fen bilimleri dersinde en çok zorlandıkları konuların periyodik sistem (f=11), DNA ve genetik kod (f=11) konuları olduğu görülmüştür. Otuz dört öğrenci eğik düzlem konusunda zorlanmadığını belirtirken, dört öğrenci eğik düzlemin eğimi, yüksekliği ve uzunluğu ile kuvvet arasındaki ilişkide zorlandığını belirtmiştir. Yirmi sekiz öğrenci ise eğik düzlemde kuvvet ile yol arasındaki ilişkiyi kolaylıkla kavradıklarını ifade etmişlerdir. Elde edilen veriler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin, kuvvet ile yol arasındaki ilişki (f=28), kuvvet ile yükseklik arasındaki ilişki (f=12), eğik düzlemin kullanım alanları (f=11), eğik düzlemin kullanım amacı (f=4), eğik düzlemde kuvvetin ölçülmesi (f=3), kuvvet ile eğim arasındaki ilişki (f=2) ve eğik düzlemin kullanımı (f=1) konularında zorluk çekmediklerini belirttikleri görülmektedir. Örnek öğrenci görüşleri aşağıda sunulmuştur:

ÖR-1 Kuvvet kazancı, yol kazancı, kuvvet ve yol arasındaki ilişki, eğik düzlemin nasıl kullanıldığı bana kolay geldi.

ÖR-26 Karıştırıyorum. Yani yol daha uzunsu?

Tablo 2. Fen bilimlerinde zorlanılan konular ve eğik düzlem konusunun anlaşılabilirliği hakkında öğrenci görüşleri

Zorlanılan konu/kavramlar	f	Eğik düzlemle ilgili zorlanılan konu/kavramlar	f	Eğik düzlemle ilgili kolay anlaşılan konu/kavramlar	f
Periyodik sistem	11	Eğik düzlem konusunda zorlanılan nokta yoktur.	34	Kuvvet ile yol arasındaki ilişki	28
DNA ve genetik kod	11	Eğim, yükseklik ve uzunluğu ile kuvvet arasındaki ilişki	4	Kuvvet ile yükseklik arasındaki ilişki	12
Basınç	9			Eğik düzlemin kullanım alanları	11
Basit makineler	8			Eğik düzlemin kullanım amacı	4
Palangalar	3			Eğik düzlemde kuvvetin ölçülmesi	3
Kimyasal tepkimeler	7			Kuvvet ile eğim arasındaki ilişki	2
Mevsimler ve iklim	4			Hepsi	2
Madde ve endüstri	2			Eğik düzlemin kullanımı	1
Biyoteknoloji	2				
Hepsinden az anlıyorum	1				

Materyalin konuyu öğrenmeye etkisi hakkındaki öğrenci görüşleri

Öğrencilerin hemen hepsi (f=37) kullanılan materyalin konuyu öğrenmeye olumlu etkisi olduğunu belirtmiştir. Bu öğrencilerden yirmi beşi kullanılan materyalin öğrenmeyi kolaylaştırdığını, dördü ilgi çekici olduğunu, dördü konuyu somutlaştırdığını, üçü akılda kalıcı olduğunu bir öğrenci ise materyalin anlaşılır olduğunu ifade etmişlerdir. Olumsuz görüş belirten bir öğrenci ise konuyu öğrenmeye etkisi olmadığını düşünmektedir. Öğrencilerden elde edilen olumlu ve olumsuz görüşler Tablo 3'te verilmiştir. Örnek öğrenci görüşleri ise aşağıda sunulmuştur:

ÖR-3 Evet kolaylaştırdı. Eskiden karıştırırdım belki şimdi de karıştırabilirdim örnek olarak gösterince bende olumlu bir etki yarattı. Konuyu şimdi daha iyi anladım.

ÖR-13 Bu materyal somut olarak benim daha iyi öğrenmemi sağladı. Akılda daha kalıcı oldu. Öğrenmemi etkiledi.

Tablo 3. Materyalin konuyu öğrenmeye etkisiyle ilgili öğrenci görüşleri

Görüş	f	
Olumlu	Öğrenmeyi kolaylaştırdı	25
	İlgi çekici	4
	Konuyu somutlaştırdı	4
	Kalıcı öğrenme	3
	Anlaşılır	1
Olumsuz	Öğrenmede etkisiz	1

Materyalin çalışması ve kullanılabilirliği hakkındaki öğrenci görüşleri

Araştırmaya katılan öğrencilerin otuz beşi materyalin nasıl çalıştığını anladığını, iki öğrenci ise kısmen anladığını belirtmiştir. Otuz dört öğrenci materyali kendi başına kullanabileceğini, bir öğrenci derste daha fazla kullanılırsa kendi başına kullanabileceğini, olumsuz görüş belirten üç öğrenci ise kendi başlarına kullanamayacaklarını ifade etmişlerdir. Elde edilen veriler Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Öğrencilerin materyalin çalışmasını anlama ve kullanılmasıyla ilgili görüşleri

Görüş	f	f
Olumlu	Tek başıma kullanabilirim	34
	Pratik yapılırsa kullanırım	1
Olumsuz	Kullanamam	3

Örnek öğrenci görüşleri aşağıda sunulmuştur:

ÖR-1 Materyalin nasıl çalıştığını anladım. Bu materyali kesinlikle tek başıma kullanabilirim.

ÖR-16 Nasıl çalıştığını anladım ama kendi başıma bazı şeyleri yapamam.

Fen bilimleri derslerinde materyal kullanımı hakkındaki öğrenci görüşleri

Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamı fen bilimleri dersinin diğer konularında buna benzer materyallerin kullanılmasını istediklerini belirtmiştir. Bu kapsamda on öğrenci kalıcı öğrenmeyi, on bir öğrenci konunun anlaşılmasını sağladığını, dört öğrenci materyallerin ilgi çekici olduğunu, iki öğrenci konuyu somutlaştırdığını, dört öğrenci ise verimli olduğu için buna benzer materyallerin kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Elde edilen veriler Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Fen bilimleri derslerinde materyal kullanımıyla ilgili öğrenci görüşleri

Görüş	f	
Olumlu	Kalıcı öğrenme	10
	Konunun anlaşılması	11
	İlgi çekici	4
	Somutlaştırma	2
	Öğrenmede faydalı	4
Olumsuz	-	-

Örnek öğrenci görüşleri aşağıda sunulmuştur.

ÖR-1 Kullanılmasını isterim. Çünkü bu tarz mekanik materyaller ilgimi çekiyor ve öğrenmemi kolaylaştırıyor.

ÖR-7 Evet isterim çünkü akılda kalıcı oluyor. Konuyu daha rahat anlıyorum ve konuya ilgi duyuyorum.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonuçları, öğretmen ve öğrenci görüşlerinden elde edilen veriler doğrultusunda iki başlık altında tartışılmıştır.

Öğretmen görüşlerine yönelik tartışmalar

Öğretmenler, 8. sınıf basit makineler ünitesi eğik düzlem konusuna yönelik geliştirilen öğretim materyalinin sınıf seviyesine uygun olduğu konusunda hem fikirlerdir. Ayrıca öğretmenler geliştirilen materyali ders içeriğine uygun bulmuşlardır. Öğretmen görüşleri doğrultusunda geliştirilen materyalin konunun kavratılmasında olumlu etki yaratabileceği sonucuna varılmıştır. Soyut kavramlar içermesi nedeniyle fen bilimleri dersinin öğretiminde zorluklar yaşanmaktadır. Bunun önüne geçmek için soyut kavramların somutlaştırılması son derece önemlidir. Bu somutlaştırma yollarından birisi de materyal kullanılmasıdır. Bu şekilde fen bilimleri derslerinde materyalden yararlanmanın konuların kavratılmasına olumlu etki yaptığı literatürdeki çeşitli çalışmalarda göze çarpmaktadır (Atasoy & Güllü, 2018; Çelik, Sarı & Harwanto, 2015; Demircioğlu, Altuntaş Aydın & Demircioğlu, 2016; Güneş 2013). Örneğin, Demircioğlu, Altuntaş Aydın ve Demircioğlu (2016) tarafından yapılan çalışmada da öğretim materyalinin konunun kavratılmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde olumlu etki oluşturduğu ortaya koyulmuştur. Çalışmanın sonucuna paralel olarak Güneş (2013) de öğrencilerin kavramları öğrenmelerine ve hatırlamalarına olumlu etki yarattığını tespit etmiştir. Bu bağlamda çalışmanın sonuçları literatür ile uyumluluk göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar öğretmenlerin, fen bilimleri öğretimi sırasında materyal kullanımının ilgi çekici olduğunu ve derse aktif katılımlarını arttırdığını düşündüklerini göstermektedir. Atasoy ve Güllü (2018) benzer şekilde, 8. sınıflara yönelik olarak kaldıraçlar, makaralar, palangalar, eğik düzlem, kasnaklar ve bileşik makineler konularına yönelik geliştirdikleri üç boyutlu materyalin öğrencilerce ilgi çekici bulunduğunu belirlemişlerdir. Dharmadhikari ve Loni (2010) de öğretim materyalinin dersin zevkli ve ilgi çekici geçmesini sağladığını ifade etmişlerdir.

Öğretmen görüşlerinden fen bilimleri dersinde bu materyalin bir ders süresi içerisinde öğretim planına uygun şekilde rahatlıkla uygulanabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin çoğunluğu geliştirilen materyalin sınıf yönetimi ve disiplinine olumsuz bir etkisi olmadığı görüşünü belirtirken bir kısmı ise öğrencilerin sınıf içi iletişimlerini arttıracığından sınıf yönetimi ve disiplinine olumsuz etki ettiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Tietze (2007) de öğretim materyalinin öğrenci etkileşimini arttırdığını belirtmektedir. Öğretmenlerin sadece geliştirilen bu materyalle ilgili olarak değil, fen dersinde genel olarak materyal kullanımına yönelik görüşlerinde de aynı düşüncede oldukları görülmüştür. Bunun sebebi sınıf yönetiminin ve disiplininin sessizlik ve dinleme şeklinde algılanması olduğu düşünülmektedir. Literatürde çeşitli çalışmalarda da bu durum belirtilmektedir. Yıldız (2010) öğretmenlerin fen derslerinde yaptıkları grup çalışmaları veya bireysel çalışmalar diğer öğrencilerle iletişimi gerektirdiğinden, materyal kullanılması esnasında öğrenciler arasında yüksek düzeyde bir iletişim olduğu ve bu sırada öğretmenlerin çoğunun sınıf hâkimiyetlerinin azaldığını belirtmiştir. Öğrencilerin iletişim halinde etkinlik yaptıkları derslerde hafif gürültü

olması normaldir. Öğretmenler öğrencilerin dersi anlamalarına ilişkin bir sorun olmadığını vurgulamışlar, ancak materyalle etkinlik odaklı ders olduğundan mutlak sessizlik sağlanamamış olmasını sorun olarak ifade etmişlerdir.

Çalışmada öğretmenler, fen bilimleri dersinde materyal kullanımına yönelik olumlu görüş belirtmişlerdir. Materyal kullanımının konunun anlaşılabilirliğini arttırdığını, eğlenceli bulduklarını, fen için gerekli olduğunu, kalıcı öğrenme sağladığını, yaparak yaşayarak öğrenme sağladığını, derse olan ilgiyi arttırdığını, konuyu somutlaştırdığını, kullanımının kolay olduğunu vurgulamışlardır. Güneş (2013) de çalışmasında üç boyutlu materyallerin öğrencilerin fene yönelik olumlu tutumlarını geliştirdiklerini belirlemiştir. Özer ve Tunca (2014) benzer şekilde çalışmalarında öğretmen adaylarının, dikkat çekmesi, kalıcı ve kolay öğrenmeyi sağlaması ve öğrenciyi öğrenmeye güdülemesi açısından öğretimde materyal kullanımını önemsediklerini ifade etmişlerdir. Kuzu ve Yeşilyurt (2008) çalışmalarında, öğretmenlerin materyal kullanma amaçlarının öğrencilerden yüksek derecede başarı elde etme, öğrencilere daha fazla bilgi ve beceri kazandırma, derslerin verimini artırma ve işlenmesini zevkli hale getirme, öğrenme-öğretme süreçlerine çeşitlilik, renklilik ve değişiklik katma, gerçek hayatı derslere yansıtma ile öğrencilerin; yaparak ve yaşayarak öğrenmesine katkı sağlama, motivasyon ve dikkatini artırma, kalıcı öğrenmelerine yardımcı olma ve bilgi ihtiyacını karşılama olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. Genel anlamda bu çalışmanın sonuçları ile literatür çalışma sonuçlarının uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

Öğrenci görüşlerine yönelik tartışmalar

Öğrenciler fen bilimleri dersinde periyodik sistem, DNA ve genetik kod, basınç, basit makineler, palangalar, kimyasal tepkimeler, mevsimler ve iklim, madde ve endüstri, biyoteknoloji konularını anlamakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler anlamakta zorlandıkları konular arasında eğik düzlem konusuna yer vermemişlerdir. Bunun sebebi öğretim materyali ile ders işlendikten sonra öğrenci görüşlerinin alınması olabilir. Ayrıca anlamakta zorlanılan konular arasında öğrencilerin eğik düzleme yer vermemeleri, öğrencilerin neredeyse tamamının anlamadığı nokta olmadığını belirtmeleri ve eğik düzlem konusunun temelini oluşturan ve programda hedeflenen noktaların kolay geldiğini belirttikleri dikkate alındığında, geliştirilen materyalin öğrencilere eğik düzlem konusunun öğretiminde olumlu etki yarattığı sonucuna varılabilir.

Çalışmada kullanılan öğretim materyalinin konuyu öğrenmeye olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler materyalin öğrenmeyi kolaylaştırdığını, ilgi çekici olduğunu, konuyu somutlaştırdığını, akılda kalıcı olduğunu ve anlaşılır olduğunu vurgulamışlardır. Bu sonuç literatürdeki çeşitli çalışmalarla uyum içerisindedir (Çelik, Sarı & Harwanto, 2015; Demircioğlu, Altuntaş Aydın & Demircioğlu, 2016; Güneş, 2013; Yıldız, 2010). Ayrıca öğrenciler materyalin çalışmasını anladıklarını ve kendi başına kullanabileceklerini bildirmişlerdir.

Öğrenciler fen bilimleri dersinin diğer konularında buna benzer materyallerin kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Yıldız (2010) çalışmasında, bazı öğrencilerin belirli konularda materyallere ihtiyaç duyduğunu, bazı öğrencilerin de her konunun materyallerle

pekiştirilmesi yönünde görüş bildirdiğini tespit etmiştir. Bunun nedeni olarak materyalin, kalıcı öğrenmeyi ve konunun anlaşılmasını sağlamasını, materyallerin ilgi çekici olmasını, konuyu somutlaştırmasını, verimli olmasını göstermişlerdir. Öğrencilerin diğer konular ve derslerde de materyal kullanımını istemeleri, geliştirilen materyalin, öğrencilerin derse ilgi ve isteklerini arttırdığının göstergesi kabul edilebilir.

Sonuç olarak; fen bilimleri dersinde konunun kavratılmasını kolaylaştırması, derse ilgi ve isteği arttırması, ders süresinin etkili bir şekilde kullanılması, sınıf içi iletişimi arttırması gibi olumlu durumlar dikkate alındığında, geliştirilen materyalin sınıfta kullanımının uygun olacağı düşünülmektedir.

Öneriler

Geliştirilen materyalin öğretim sürecine olumlu etkileri dikkate alındığında, öğretmenlerin özellikle soyut konuların öğretiminde materyal kullanımının teşvik edilmesi önerilmektedir. Fen bilimleri ders kitaplarında etkinlik sayılarının azaltılmış olması öğretmenlere bu bağlamda önemli görevler yüklemektedir. Bu kapsamda bu materyal öğretmenlere örnek teşkil edebilir ve öğretmenleri farklı konulara yönelik materyal geliştirmeleri konusunda cesaretlendirebilir.

Geliştirilen materyalin daha sonraki çalışmalarda, daha geniş çalışma gruplarıyla tekrarlanması bu materyalin iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca sonraki çalışmalarda farklı konuların öğretimine yönelik üç boyutlu materyaller geliştirilmesi faydalı görülmektedir. Bununla beraber materyallerin fen öğretiminde etkisini araştırmak üzere akademik başarı, derse veya konuya yönelik tutum gibi farklı boyutların irdelendiği çalışmalar yapılabilir.

Materyal kullanımının öğrenci merkezli olarak gerçekleştirildiği derslerde, sınıfta oluşan hafif hareketliliğin ve iletişim artışının sınıf disiplini üzerinde olumsuz etki oluşturacağı algısının kırılması için öğretmenlerin iletişim ve sınıf içi disiplin anlayış ve becerilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar ve eğitimler faydalı olacaktır.

Kaynaklar

Akbulut, H.İ. & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.

Anıl, D. (2010). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA)'nda Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.

Atasoy, G. & Güllü, D. (2018). Basit makineler konusuna yönelik geliştirilen materyalin öğretime etkisinin incelenmesi. *13. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Bildiriler kitabı, s. 291, Denizli.

Aytac, A., Türker S., Bozkaya T. & Üçüncü, Z. (2018). *Fen Bilimleri Ders Kitabı*. Tutku Yayıncılık, Ankara.

Balbağ, M.Z., Leblebicier, K., Karaer, G., Sarıkahya, E. & Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12-23.

Balbağ, M.Z. & Karaer, G. (2017). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorunlar. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 28-46.

Bozkurt, A. & Akalın, S. (2010). Matematik öğretiminde materyal geliştirmenin ve kullanımının yeri, önemi ve bu konuda öğretmenin rolü. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, 47-56.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Pegem Akademi Yayınevi, Ankara.

Creswell, J.W. (2017). *Araştırma Deseni – Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları*. (Çev. Edi. Demir, S. B.), Eğitim Kitap, Ankara (Orijinal yayın tarihi, 2014).

Çelik, H., Sarı, U. & Harwanto, U.N. (2015). Developing and evaluating physics teaching material with algodoo in virtual environment: Archimedes' principle. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 23(4), 40-50.

Çetin, O & Günay, Y. (2011). Fen eğitimine yönelik örnek bir web tabanlı öğretim materyalinin hazırlanması ve bu materyalin öğretmen öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 175-202.

Demircioğlu, G., Altuntaş Aydın, M. & Demircioğlu, H. (2016). Kavramsal değişim metninin ve üç boyutlu modelin 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısını anlamalarına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 70-96.

Dharmadhikari, V.B. & Loni, D.Y. (2010). DSP course teaching using Moodle. *In 2010 International Conference on Signal Acquisition and Processing* (pp. 268-273).

Erduran Avcı, D., Kara, İ. & Karaca, D. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanılgıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 27-39.

Fuson, K.C. & Briars, D.J. (1990). Using a base-ten blocks learning/teaching approach for first and second grade place value and multi digit addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 180-206.

Görecek Baybars, M. (2018). Fen bilgisi öğretmenlerinin iş konusundaki alternatif kavramlarının ve kökenlerinin belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 1474-1493.

Gülçiçek, Ç. & Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 29(134), 36-48.

Günbatar, S. & Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 185-197.

Güneş, N.M. (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde 3 boyutlu görsel materyal kullanımının başarıya, kavram öğrenmeye ve tutuma etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Güneş, T., Dilek, N.Ş., Demir, E.S., Hoplan, M. & Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11(13), 937-944.

Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 59-68.

Gürdal, A., Şahin, F. & Yalçinkaya, T. (2002). Fen bilgisi öğretim materyallerinin geliştirilmesinde entegrasyon. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16, 71-80.

Johnson, D.M., Wardlow, G.W. & Franklin T.D. (1997). Hands-on activities versus worksheets in reinforcing physical science principles: Effect on student achievement and attitude. *Journal of Agricultural Education*, 38(3), 9-17.

Kaptan, F. & Korkmaz, H. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul.

Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T. & Deniz, G. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı: sınıf öğretmenleri görüşleri kapsamında bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 383-402.

Kazu, H. & Yeşilyurt, E. (2008). Öğretmenlerin öğretim araç-gereçlerini kullanım amaçları. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 175-188.

Kurtdede Fidan, N. (2008). İlköğretimde araç gereç kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 1(1), 48-61.

Kutluca, T. & Zengin, Y. (2011). Matematik öğretiminde geogebra kullanımını hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Dicle University Journal of Ziya Gökalp Education Faculty*, 17, 160-172.

Marulcu, I. & Barnett, M. (2013). Fifth graders' learning about simple machines through engineering design-based instruction using LEGO™ materials. *Research in Science Education*, 43(5), 1825-1850.

MEB, (2016). PISA 2015 ulusal raporu: Ulusal nihai rapor.odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf [21.08.2018].

Önen Öztürk, F. (2017). Fen-toplum temelli eğitsel kısa filmler üzerine bir çalışma: fen bilgisi öğretmenliği örneği. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 633-649.

Özata Yücel, E. & Özkan, M. (2011). SBS fen bilimleri testindeki başarının düşük olma nedenleriyle ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 537-562.

Özdemir, G. & Yanık, H.B. (2017). Beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinliklerin veriler açısından incelenmesi. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 18(1), 203-221

Özer, Ö. & Tunca, N. (2014). Öğretmen adaylarının materyal hazırlama ve kullanmaya yönelik görüşleri. *Route Educational and Social Science Journal*, 1(3), 214-229.

Özeskici, D. (2014). *Çizgi filmlerin görsel sanatlar dersi açısından önemi hakkında öğretmen ve öğrenci görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Niğde.

Özkan, E.B. & Muştu, Ö.E. (2018). 8. sınıf basit makineler ünitesine yönelik başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 737-754.

Sarıtaş, M. (2013). Öğretimde yararlanılan araç-gereçler ve etkili kullanımı. *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*, s. 55-103, Pegem Akademi Yayınevi, Ankara.

Solomon, J. (1993). *Teaching Science, Technology and Society*. Buckingham: Open University Press.

Su, Z., Su, J. & Goldstein, S. (1994). Teaching and learning science in American and Chinese high schools: A comparative study. *Comparative Education*, 30(3), 255-270.

Tietze, K. J. (2007). A bingo game motivates students to interact with course material. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 71(4), 79.

Tuncay Yıldız, B. (2012). *A case study of the use of manipulatives in upper elementary mathematics classes in a private school: Teachers' and students' views*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Yazlık, D.Ö. (2018). Öğretmenlerin matematik öğretiminde somut öğretim materyali kullanımına yönelik görüşleri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15), 775-805.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yıldız, A. (2010). *6. sınıf fen bilgisi dersinde kullanılan materyallerin öğretmen ve öğrenci görüşüne göre değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Kars.