

Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarısına ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisi

The Impact of Open Inquiry Based Learning on Students' Achievement and Development of Science Process Skills

Gökhan KAYA*, Serkan YILMAZ**

ÖZ: Çalışmanın amacı, açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırmaktır. Aynı zamanda açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının sınıf içerisinde uygulanabilirliğini ve öğretmen açısından karşılaşılan sorunları ortaya koymaktır. Araştırmada, amaçlar doğrultusunda karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda yarı-deneysel desen kullanılırken, nitel boyutunda ise öğretmen ile uygulamadan sonra yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Çalışma, uygun örnekleme ile seçilen bir devlet okulunun 7. sınıflarını oluşturan beş şubeden rastgele seçilen iki tanesiyle yürütülmüştür. Toplam 33 öğrenciden oluşan deney grubunda, açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun olarak geliştirilmiş etkinlikler kullanılarak ders işlenmiştir. Toplam 32 öğrenciden oluşan kontrol grubunda ise aynı öğretmen tarafından öğretim programı ve ders kitabının önerdiği şekilde ders işlenmiştir. Nicel verilerin toplanmasında bilimsel süreç becerileri testi ve “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik bir başarı testi kullanılmıştır. Yapılan çoklu kovaryans analizi (MANCOVA) sonucunda, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Nitel verilerin analizinde ortaya çıkan temel bulgu ise öğretmenin etkinlikler sırasında öğrencilere ne zaman ve ne kadar destek sağlaması veya onları nasıl yönlendirmesi gerektiği konularında kararsızlıklar yaşamasıdır. Araştırma sonuçlarına paralel olarak öğrencilerin akademik başarılarının artırılması ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun etkinliklerin fen sınıflarında kullanılması önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: sorgulamaya dayalı fen eğitimi, açık sorgulama, bilimsel süreç becerileri, başarı.

ABSTRACT: The aim of this research is to investigate the effect of open inquiry based learning on the development of 7th grade students' academic achievement and science process skills. At the same time, the practicability of open inquiry in the science classroom and problems encountered by the teacher were examined. Mixed-method was used regarding the aims of the study. In the quantitative part, quasi-experimental study was designed whereas semi-structured interview was conducted with the teacher after the treatment in the qualitative part. The sample of this study was composed of randomly selected 2 classes from a conveniently selected public school with 7 classes. Open inquiry based learning activities developed by the researchers were conducted in the experimental group (n=33 students) by their science teacher. In the control group (n=32 students), lessons were conducted as suggested in the science curriculum by the same teacher. Science process skills test and an achievement test about “Force and Motion” unit were used to collect the quantitative data. The results of MANCOVA indicated statistically significant differences on behalf of the experimental group. The teacher was unsure about when and to what extent she should have given scaffolding and how she should have guided the students during the open inquiry process. In line with the research results, the use of open inquiry based activities to improve students' academic achievement and science process skills is recommended.

Keywords: inquiry based science education, open inquiry, science process skills, achievement.

1. GİRİŞ

Sürekli yeni bilgilerin üretildiği ve kullanılarak geliştirildiği günümüzde fen eğitimi de bu değişime uyum sağlayabilmek için öğrencileri araştıran ve sorgulayan bireyler olarak

* Arş. Gör., Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara-Türkiye, gakaya@hacettepe.edu.tr

** Yrd. Doç., Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara-Türkiye, serkany@hacettepe.edu.tr

yetiştirmeye çalışmaktadır (Finlayson et al., 2015; NRC, 1997, 2000). Bu amaçla kullanılan önemli yöntemlerden biri de sorgulamaya dayalı öğrenmedir. Bu bağlamda, çağdaş fen öğretimi programları (Ör: MEB, 2013; NCCBE, 2004; NGSS, 2013) araştırma ve sorgulama temelli yöntemleri önermekte ve kullanmaktadırlar. NRC'nin 1996, 1997 ve 2000 yıllarındaki raporlarında fen eğitimi standartlarını belirleme, fen öğretimini yeniden düşünme, sorgulama ve fen öğrenimi ve öğretiminin çerçevelerinin belirlenmesi, bu yöntemin kullanımına yönelik çalışmaların artmasında önemli bir yer tutmuştur. Bunun yanında özellikle Rocard ve diğerleri (2007) tarafından hazırlanan raporda da araştırma ve sorgulama temelli fen eğitiminin (inquiry based science education) günümüz ve gelecekteki fen eğitiminin gereksinimi olduğunun vurgulanması ile alandaki yapılan çalışmalar daha da ivme kazanmıştır. Avrupa'nın fen eğitimi politikalarını belirleyen bu rapor kapsamında, birçoğunun içinde Türkiye'nin de olduğu son dönemlerde 15 farklı (Ör: PRIMAS, S-TEAM, PROFILES vb.) proje yürütülmüştür. Bu verilen değerden de anlaşılacağı gibi sorgulamaya dayalı öğrenme fen eğitiminde oldukça önemlidir.

Sorgulama ile ilgili literatürde birçok tanıma rastlamak mümkündür. Örneğin, Windschitl (2002) sorgulamayı, bir dizi düşünsel etkinlikler, hipotez test etme, pratik problem çözme modellemesi, bazı örnekler üzerinde Sokratik diyaloglar kurma işi olarak tanımlamaktadır. NRC (1996) ve Crawford (2007) ise sorgulamayı bilimsel süreç becerileri çizgisinin dışında bilimin doğasına uygun olarak, sadece soru sormak değil aynı zamanda öğrenci ve bilim insanlarının doğal dünyayı araştırmak için kullandıkları süreçler olarak ifade etmektedirler. Sorgulamanın tanımlarının yanında eğitim için işlevselliği ve önemini incelendiğinde de sorgulamaya dayalı deneyimlerle beceriler içselleştirilir ve bu beceriler öğrencinin bilgi yapısının bir parçası haline getirilir (Thier & Daviss, 2001). Dewey (1938) ise sorgulamanın işlevini öğrencilerin hatırlama becerilerini kullanmadan kritik düşünme becerilerini geliştirmesi için gerekli bir olgu olarak görmektedir. Bu nedenle doğru bir öğrenmenin oluşması için öğrencilere sürekli tekrar ve ezber yaptırmak yerine, onların sorgulama süreçlerini yaşamalarına fırsat verilmeli ve böylece bilgi ve becerilerinin içselleştirilmesi sağlanmalıdır (Zacharia, 2003).

Fen derslerindeki öğrenciler için de sorgulama; araştırma soruları geliştirdikleri ve çeşitli yöntemler (gözlem, doküman incelemesi, açık veya kapalı uçlu deneyler, grup tartışmaları vb.) kullanarak sorulara çözümler getirdikleri ve tartıştıkları bir süreçtir. Bu süreçte, olguların ve kavramların ezberlenmesi yerine hem bilimsel süreç becerilerinin hem de eleştirel düşünme becerilerinin etkin olarak kullanılmasıyla öğrenmenin gerçekleşmesi ön plandadır (Zacharia, 2003). Sorgulamaya dayalı öğrenme, Crawford'un (2007) da belirttiği gibi sadece öğrencilerin problemleri ortaya koyduğu ve çeşitli konular hakkında sorular sorduğu bir süreç değildir. Sadece bu şekilde algılanırsa öğrencilerin bilmedikleri konular hakkında cevaplanmayan sorular sordukları kısır bir döngü haline gelen bir metot olduğu düşünülebilir. Casotti, Reiser-Danner ve Knabb'a göre (2008) sorgulamaya dayalı öğrenme, dört tip faaliyetin birleşimidir. Kısaca bunlar: (i) Öğrencilerin öğretmenden bağımsız olarak fikirlerini ve bilimsel içerikleri organize etmesi, (ii) Fikirlerini test etmek için öğrencilerin aktif katılım gösterdiği tamamlayıcı performans etkinlikleri, (iii) Hipotez test etme ve doğrulama metotlarının öğreniminin vurgulanması, (iv) Hem içeriğin hem de sürecin öğrenmenin önemli bir parçası olduğunun vurgulanmasıdır.

Önceki paragraflarda değinilen teorik yaklaşımlar dikkate alındığında, eğer bir öğretim yöntemi, temel olarak bir araştırma sürecinden çok yalnızca bir ürün ortaya koyma ya da ortaya atılan bir problemi çözme ile ilgili olup öğrencinin araştırma becerilerini geliştirmiyor ise bu yöntemin sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili olmadığı söylenebilir. Fen sınıflarında bu yöntemlerin kullanılması ile araştırma becerilerinin gelişimi amaçlanmaktadır. Sorgulamanın sınıflarda farklı uygulanma yöntemleri vardır. Fen eğitimi araştırmacıları (Sadeh & Zion, 2009; Windschitl, 2002) uygulanan yöntemleri öğrencinin derste soru sormak ve soruları cevaplamak için ne kadar özgür bırakıldığına göre sınıflandırmaktadır. "Deneylerin onaylanması", en düşük

seviyedeki sorgulama uygulamasıdır (Windschitl, 2002). Tıpkı yemek kitaplarında olduğu gibi öğrenciler bilimsel ilkeleri verilen süreçleri takip ederek onaylamaktadır. “Yapılandırılmış sorgulama” ise diğer bir aşamadır (Sadeh & Zion, 2009). Öğretmen, öğrencilerin cevaplarını bilmedikleri sorular sorarak, onlara sorgulamayı tamamlamaları için süreçte neler yapılması gerektiğini verir ve öğrenci sonunda cevabı kendi bulur (Brown & Melear, 2006; Sadeh & Zion, 2009). “Yönlendirilmiş sorgulama” ise öğretmenin problemi öğrenciye verdiği ancak problemin çözümü ve bunun için kullanılacak metodun öğrenciye ait olduğu bir süreçtir (Windschitl, 2002). “Açık sorgulama” ise en üst seviye sorgulamadır. Bu seviyedeki sorgulamada öğretmen, öğrencilerin sorularını ve araştırma desenlerini oluşturmalarına izin verir. Öğrenci tüm süreci kendi devam ettirir (Brown & Melear, 2006; Sadeh & Zion, 2009; Windschitl, 2002). Tablo 1’de Bell, Smetana ve Binns (2005) tarafından yapılan sınıflama ve açıklamalar sorgulamanın düzeylerini özetlemektedir. Bu tabloya göre farklı sorgulama düzeyleri tarafından öğrencilere verilen bilgiler farklılık göstermektedir. Örneğin “Yönlendirmeli/Rehberli Sorgulama” yaklaşımında, öğrencilere problem/araştırma sorusu verilip araştırma süreci ve çözümün onlar tarafından yürütülmesi beklenmektedir.

Tablo 1: Sorgulama düzeyleri ve öğrenciye verdikleri bilgiler

| Sorgulama Düzeyleri | Problem | Süreç | Çözüm |
|---|---------|-------|-------|
| 1- Doğrulayıcı Sorgulama Sonuçları bilinen düzeye ulaştırma etkinliği ile öğrenci bir ilkeyi doğrular. | √ | √ | √ |
| 2- Yapılandırılmış Sorgulama Öğrencilerin öğretmen tarafından verilmiş olan soruyu ve süreci kullanması. | √ | √ | |
| 3- Yönlendirmeli/Rehberli Sorgulama Öğrencilerin öğretmen tarafından verilmiş olan soruyu ve kendi süreçlerini kullanmaları. | √ | | |
| 4- Açık Sorgulama Öğrencilerin araştırma için soru oluşturmaları ve süreç tasarımları. | | | |

Sorgulama türlerinin uygulanabilirliği, öğretme ve öğrenme imkânlarının okulda ulaşılabilirliği ile alakalı olup eğitimciler arasında tartışmalı bir konudur. Bazı öğretmenler yapılandırılmış ve yönlendirmeli sorgulamayı, açık sorgulamaya tercih etmektedir. Yapılandırılmış ve yönlendirmeli sorgulama savunucuları yönlendirmeli sorgulama temelli öğretimin öğrencilerin bilimsel içerikleri, üst düzey bilimsel becerileri ve bilimsel bilginin doğasını anlamalarına yardımcı olduğunu iddia etmektedirler (Blanchard et al., 2010; Quintana, Zhang, & Krajcik, 2005; Tabak et al., 1995). Ayrıca yönlendirmeli sorgulamanın hem öğrencilerin boşa giden zamanlarını hem de başarısızlık duygusu ile bir sonuca ulaşamama korkusunu azalttığını ifade etmektedirler (Trautmann, MaKinster, & Avery, 2004). Bu araştırmacılara karşı olan bazı araştırmacılar ise açık sorgulamanın öğrencilerin bilimsel bilimin doğasını, araştırma becerilerini ve üst düzey düşünmeyi daha iyi geliştirdiğini ifade etmektedirler (Berg, Bergendahl, Lundberg, & Tibell, 2003; Chinn & Malthora, 2002; Krystyniak & Heikkinen, 2007).

Literatürden genel olarak elde edilen deliller, yapılandırılmış araştırma etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel ve bilimsel düşüncelerinin, uygun eğilim ve yeteneklerinin gelişimi için yeterli olmayabileceğini gösterdiği söylenebilir. Açık sorgulama ve yapılandırılmış laboratuvar etkinliklerinin çıktıları karşılaştırıldığında, açık sorgulama etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmeleri ve deneylerdeki rol algıları üzerine daha olumlu çıktılar verdiği görülmektedir (Berg et al., 2003). Açık sorgulamanın etkililiğini destekleyici delillere göre açık sorgulama, araştırma ve özerk öğrenmeler için gerekli olan bilişsel ve süreç becerileri ile fen ve fen öğrenimine karşı olan tutumları pozitif yönde etkilemektedir. Yönlendirmeli sorgulama, yapılandırılmış sorgulama ile açık sorgulama arasında bir köprü görevi üstlenmektedir. Öğrenciler için yapılandırılmış, yönlendirmeli ve açık sorgulamaya doğru aşamalı bir süreç ile hem eleştirel hem

bilimsel düşünmeyi geliştirici bir süreç sayesinde basitten daha karmaşık bir yapıya dönüşmelidirler (Lunsford et al., 2007). Kısacası her iki sorgulama türünün de avantaj ve dezavantajları olmasına rağmen, açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında daha etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca literatürdeki açık sorgulama çalışmalarının diğerlerine göre nispeten daha az olması da bu çalışmada incelenmek için tercih edilmesinin sebeplerinden biridir.

1.1. Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemi (ASDÖY)

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin kategorilerinden biri olan açık sorgulama, öğretmenin bilginin çerçevesini tanımladığı ve öğrencilerin bu çerçeve içerisinde çok çeşitli sorular oluşturduğu bir süreçtir (Bkz. Tablo 1). Açık sorgulama sırasında öğrenciler ana problemler hakkında sorular üretmekte, bu soruları cevaplamak için uygun araştırma desen ve sürecini seçmektedir. Bu araştırma yöntemi, bilim insanlarının deneysel çalışmalarında yaşadıkları süreci yansıtmaktadır (Sadeh & Zion, 2009). Öğrenciler açık sorgulamanın her aşamasında kendi kararlarını vermektedirler. Fakat açık sorgulamada, öğretmenin öğrencilerin üst düzey düşünme kabiliyetlerini kullanması için onları motive etmesi önemlidir (Minner, Levy, & Century, 2010; Zion, Cohen, & Amir, 2007). Öğretmen, öğrencilerinin ASDÖY'ün farklı aşamalarında tercih yapmaları konusunda yardımcı olabilmektedir (Zion, Schanin, & Shumeli, 2013).

Açık sorgulama uygulamalarında, öğrenciler araştırmanın amacına göre bilim insanları gibi araştırmak istedikleri konularda sorumluluk almaktadır. Öğrencilerin bu sorumlulukları yerine getirebilmeleri için öğretmenin onların bilimsel okuryazarlıklarını, sorumluluklarını ve motivasyonları artırıcı imkân yaratması gereklidir. Bu nedenle açık sorgulama, öğrenmenin ve öğretmenin ayrılması değildir, aksine sorgulama sürecinin başarısı için öğretmen ve öğrenci topluluğunun öğrenme ortamını birlikte yaratması hayati önem taşımaktadır. Ancak literatürde yer alan çalışmalarda öğretmenlerin açık sorgulama yaklaşımının sınıf içinde uygulanması ve öğretmen-öğrenci rolleri ile ilgili yaşadıkları sıkıntılar rapor edilmiştir (Ör: Asay & Orgill, 2010; Mansur, 2015; Yoon, Joung, & Kim, 2012). Örneğin, Yoon, Joung ve Kim'in (2012) yapmış oldukları çalışmada, öğretmenlerin ders süresince ne zaman ve ne kadar yardım veya açık sorgulamadan ayrılma zamanlaması gibi konulardaki karar vermedeki yaşadıkları belirsizlikler, karşılaşılan sorunlar olarak belirlenmiştir. Bu yöntemin başarısı öğretmenin, öğrencileri için rehberlik edecek uygun sorular sorma, araştırma süreçlerinde rehberlik etme ve öğrenci temelli öğrenme ve araştırma olanaklarını tetikleyici becerilerine bağlıdır (Zion & Mendelovici, 2012). Bu nedenle sorgulama sürecinin devamı için hayati olan uygun araştırma soruları oluşturmaları sürecinde, öğretmen doğru bir yapı oluşturmaları için diğer sorgulama basamaklarında olduğu gibi öğrencilere imkân sağlamalı ve rehberlik etmelidir. Ancak bazı fen öğretmenleri, araştırmanın neye benzediği ve araştırma süreçlerinde öğrencilerin bilim anlayışlarını geliştirmedeki rollerinin ne olduğu konusunda emin değildir (Asay & Orgill, 2010; Mansur, 2015; Zion et al., 2013).

Fen sınıflarında açık sorgulama yönteminin kullanılması ile araştırma becerilerinin gelişimi amaçlanmaktadır. Bu araştırma becerileri; problem çözmeyi, araştırmalar planlamayı ve uygulamayı, veri setlerinde desenler aramayı, gözlem ve çıkarım yapmayı, soru sormayı, fikirleri araştırmayı ve test etmeyi içermektedir (Finlayson et al., 2015). Bu araştırma ve sorgulama becerileri, fen eğitimi literatüründe yer alan bilimsel süreç becerileri ile paralellik göstermektedir. Tan ve Temiz'e (2003) göre bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilerdir. Bu süreçler; planlama, uygun soruları sorma, gözlemler ve

ölçümler yapma, kaydetme, kanıtları kullanarak tahmin etme, yorumlama, analiz etme, açıklamalar sağlama, sonuçları çizme ve ilişkileri kurmadır (Okey, Wise, & Burns, 1985).

Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması günümüzdeki fen eğitiminin temel hedefleri arasında yer almaktadır (MEB, 2005). Öğrencilerin bilim insanları gibi çalışmaları ve bilimin gelişimini anlayabilmeleri için bilimsel süreç becerilerinin önemi vurgulanmaktadır (Aktamış, 2007; Şenocak, Samarapungan, Aksoy, & Tosun, 2013; Tan ve Temiz, 2003). Öğrencilerin bilim insanlarının yaşadıkları benzer süreçlerden geçmeleri, bilimin doğasını ve işleyişini öğrenmeleri açısından tercih edilen yaklaşımlardan biridir (Lederman, 2007). Bilimsel süreç becerileri de bilimsel çalışmaların gerçekleştirilmesi için gerekli beceriler olarak görüldüğünde, sorgulamaya dayalı yaklaşımın beceri kazandırmada önemli olduğu söylenebilir. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin, bilimsel süreç becerilerini anlamayı ve kullanmayı içermesi vurgulanmasına rağmen literatürde sorgulamaya dayalı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini delillere dayalı olarak ortaya koyan çalışmaların da az olduğu söylenebilir (Maral, Oğuz-Ünver ve Yürümezoğlu, 2012; Pizzolato, Fazio, & Battaglia, 2014; Zacharia, 2003). Bu bağlamda, bilimsel süreç becerileri ve sorgulamaya dayalı öğrenme arasındaki ilişkinin verilere dayalı olarak gösterilmesi literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Bunun yanında kullanılan sorgulama türünün açık sorgulamaya dayalı sorgulama yaklaşımı olarak seçilerek incelenmesinin literatürdeki açık sorgulamaya karşı olan tereddütlerin doğruluğunu veya yanlışlığını ortaya koyabilmesine katkı sağlayabileceği düşüncesiyle de bu çalışmada bir değişken olarak seçilmiştir.

1.2. İlgili Araştırmalar

Sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yapılan çalışmalar (Crawford, 2007; Erdoğan, 2005; Minner et al., 2010; Özdilek & Bulunuz, 2009; Pizzolato, Fazio, & Battaglia, 2014, Tatar ve Kuru, 2006; Thier & Daviss, 2001; Tobin, 1986; Windschitl, 2002; Zacharia, 2003) incelendiğinde, sorgulamaya dayalı öğrenmenin teorik çerçevesi ile öğrenci başarısı ve tutum gibi bazı değişkenler üzerindeki etkisinin araştırıldığı görülmektedir. Örneğin Tatar ve Kuru'nun (2006) 7. sınıf öğrencileri ile sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi kullanarak yapmış oldukları yarı-deneysel çalışmalarında, kullanılan yöntemin öğrenci başarısını, bilimsel süreç becerilerini ve fenne karşı olan tutumu artırdığı yönünde sonuçlar elde edilmiştir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının sınıflarda nasıl yapılandırılması ile ilgili yapılmış olan ilgili bir başka genel çalışmada ise Wu ve Krajcik (2006), öğretmen-öğrenci diyaloglarından elde ettikleri verilere göre sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Bazı çalışmalarda da (Brown & Melear, 2006; Sadeh & Zion, 2009; Tatar ve Kuru, 2006; Windschitl, 2002) sorgulamaya dayalı öğrenmenin sınıf içi uygulamalarının geliştirilmeye çalışıldığı görülmektedir. Örneğin Brown ve Melear (2006), ortaöğretim fen öğretmenlerinin fen derslerinde kullandıkları sorgulamaya dayalı öğrenmeyi incelemiş ve bu uygulamaların geliştirilmesi için yapılması gerekenleri çalışmalarında belirtmişlerdir. Ancak bu yapılan çalışmaların birçoğunda sorgulamaya dayalı yöntemlerden (yapılandırılmış, yönlendirilmiş ve açık) hangisinin kullanıldığı net olarak ortaya konulmamıştır. Bu yöntemlerden hangisinin kullanıldığı sınıf içi uygulamalardaki süreç ve elde edilecek ürünler açısından önemlidir. Farrell, Moog ve Spencer (1999) bu durumda eğer yönlendirilmiş sorgulama kullanılacaksa öğrencilerin grup çalışmasının kritik bir rol oynayacağını ve istenilen sonucun daha etkili bir şekilde elde edileceğini ifade etmişlerdir. Kullanılan sorgulamaya dayalı öğrenme çeşidinin açık bir şekilde verildiği ve sürecin ona uygun olarak tasarlandığı çalışmaların (Ör: Farrel, Moog & Spencer, 1999; Minner et al., 2010; Özdilek & Bulunuz, 2009; Sadeh & Zion, 2009) daha az olması ilgili literatürdeki bir eksiklik olarak ifade edilebilir. Örneğin, Sadeh ve Zion (2009) yapmış oldukları

2 yıl süren deneysel çalışmalarında, lise öğrencilerini kullanarak açık sorgulamayı ve yönlendirilmiş sorgulama uygulamalarını karşılaştırmıştır. Yapmış oldukları deneysel çalışmada hem açık sorgulama etkinlikleri ve süreçlerini hem de yönlendirilmiş sorgulama ve süreçlerini açık bir şekilde verip bu iki uygulamanın etkililiğini incelemişlerdir. Onların yapmış olduğu ile bu yapılan çalışma yöntem açısından benzerlikler göstermekte ve aynı paradigma ile sorgulamaya dayalı öğrenmeye değinilmektedir. Fakat Sadeh ve Zion'un (2009) araştırması ile bu araştırmayı ayıran temel noktalar da bulunmaktadır. Bunlardan birincisi onların yapmış oldukları çalışmanın amacı iki sorgulama yönteminin karşılaştırılması iken bu çalışmada sadece açık sorgulamaya odaklanılmıştır. İkinci farklı nokta ise uygulamanın yapıldığı sınıf seviyeleridir. Diğer önemli bir farklılık ise bilimsel süreç becerilerindeki gelişimin test edilmemesidir.

1.3. Amaç ve Problemler

Bu araştırmanın amacı, ASDÖY'ün 7. sınıf öğrencilerinin fen derslerindeki başarısı ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisini araştırmaktır. Çalışmada bahsedilen ASDÖY, öğrencilerin öğretmen rehberliğinde daha fazla sorumluluk almalarını tetikleyen bir yöntemdir. Bu bağlamda, sorgulamaya dayalı öğrenmenin kullanımının hem yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin öğrenmelerinde aktif olarak çalışması amacına hizmet etmesi hem de öğrencilerin başarıları ile bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olan etkisini göstermesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Kullanılan sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin açık bir şekilde verilmesi ve buna uygun süreçlerin izlenmesi ile literatüre getireceği örnekler, bu çalışmanın literatüre yapacağı katkılardan biridir. Çünkü sorgulamaya dayalı yöntemlerin kullanıldığı çalışmalarda açık, yönlendirmeli, yapılandırılmış sorgulamanın bir arada kullanıldığı ve kullanılan türün de belirtilmediği veya belirlenemediği görülmektedir. Bu durum uygulamanın niteliğinin anlaşılmasını ve öğretmenler tarafından kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Bu yönüyle çalışma literatürdeki çalışmalardan ayrılmaktadır. Aynı zamanda nitel boyutu bulunan bu çalışmada, uygulama yapan öğretmenin bakış açısıyla bu yöntemin zayıf ve güçlü yönlerinin ifade edilmesi, bu yöntemi uygulayan öğretmenlere yol gösterici olması açısından önemlidir.

Bu hedeflerle yola çıkılan bu çalışmanın problemi, "Açık sorgulamanın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi, kuvvet ve hareket konularındaki başarıları üzerindeki etkisi ile sınıf uygulamaları açısından güçlü ve zayıf yönleri nedir?" biçiminde ifade edilebilir. Bu bağlamda, aşağıdaki üç araştırma sorusu incelenmektedir:

- (i) ASDÖY'ün kullanıldığı grup ile öğretim programının önerdiği etkinliklerin kullanıldığı gruptaki 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konularındaki başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- (ii) ASDÖY ile ders gören deney grubu ile öğretim programının önerdiği şekilde ders gören kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- (iii) ASDÖY'ün sınıf içi kullanımında öğretmen açısından karşılaşılan zorluklar/kolaylıklar nelerdir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmaya katılan öğrencilerin sınıflarını değiştirmek etik ve olası olmadığı için deney ve kontrol gruplarına rastgele birey ataması yapılamamıştır. Sadece sınıflar deney ve kontrol grubu

olmak üzere rastgele atanmıştır. Araştırmanın amaçları doğrultusunda hem nicel hem de nitel araştırma yöntemlerin kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutu için yarı-deneysel desen, nitel boyutu için ise öğretmen ile görüşmenin yapıldığı örnek olay çalışması kullanılmıştır. Yarı-deneysel araştırma, ön test-son test kontrol gruplu modele göre desenlenmiş ve tüm uygulamalar buna göre gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın deneysel deseni Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2: Araştırma deseni

| | | | |
|-------|-------------|---|-------------|
| G_1 | $T_1^{a,b}$ | ASDÖY’e göre işlenen ders | $T_2^{a,b}$ |
| G_2 | $T_1^{a,b}$ | Öğretim programının önerdiği şekilde işlenen ders | $T_2^{a,b}$ |

a. Bilimsel süreç becerileri testi

b. Başarı testi

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma İstanbul ilinin Bağcılar ilçesindeki bir devlet okulunda yürütülmüştür. Bu okul, Milli Eğitim Bakanlığı’nın yapmış olduğu sınavlar ve değerlendirmelere göre başarısız okullar kategorisinde yer almaktadır. Bu değerlendirmelere göre Bağcılar ilçesinde bulunan 96 ilkokul ve ortaokul arasındaki başarı sıralamasına göre son sıradaki 5 okul arasında bulunmaktadır. Okul, fiziksel ve öğrenciye sunduğu hizmetler açısından yeterli seviyededir. Çünkü okulda Fen ve Teknoloji laboratuvarı, konferans salonu ve spor salonu gibi eğitim alanları mevcuttur. Okul yaklaşık 1500 ilköğretim (ilkokul ve ortaokul) öğrencisinin eğitim gördüğü ve öğrenci sayısı açısından kalabalık bir okuldur. Okuldaki öğrencilerin profili incelendiğinde ise daha çok kırsal bölgelerden göç ile gelen sosyo-ekonomik yönden alt gelir düzeyindeki ailelerin çocuklarının bulunduğu görülmektedir. Araştırmanın örneklemini, bu devlet okulundaki 7. sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Uygun örnekleme yöntemi ile seçilen bu okuldaki toplam beş adet 7. sınıf şubesi içerisinde biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır. Çalışma grubunda, 38 kız ve 27 erkek olmak üzere toplam 65 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubunda 20 kız ve 13 erkek olmak üzere 33 öğrenci, kontrol grubunda ise 18 kız ve 14 erkek olmak üzere toplam 32 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin yaşları 12 ile 14 arasında değişmektedir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında öğrenci başarısındaki değişimi incelemek için “Kuvvet ve Hareket” ünitesi seçildiğinden, ölçüm aracı olarak “Kuvvet ve Hareket” ünitesine ait başarı testi (KHBT) kullanılmıştır. Uygur (2009) tarafından 7. sınıf düzeyindeki öğrenciler için geliştirilen KHBT, 25 sorudan oluşan ve her madde için 4 seçeneğin olduğu çoktan seçmeli bir testtir. Uygur’un (2009) çalışmasında, ölçme aracının güvenilirliği için hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .82 olarak bulunmuştur. Testin kapsam geçerliği için de uzman görüşüne başvurulduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada ise kapsam geçerliği için bir öğretmen ve bir alan uzmanına başvurulmuştur. Testte doğru cevaplanan her soru için “1” yanlış cevaplanan her soru için ise “0” puan verilmiştir. Testten alınacak maksimum puan “25”, minimum puan ise “0” dir.

Araştırmanın diğer bir bağımlı değişkeni olan bilimsel süreç becerilerindeki değişimle ilgili veriler ise bilimsel süreç becerileri testi (BSBT) ile toplanmıştır. Çalışmada kullanılan BSBT ise Okey, Wise ve Burns (1985) tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevirisi ve uyarlaması ise Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından yapılan ölçeğin güvenilirlik katsayısı .81 olarak hesaplanmıştır. İlköğretim 8. sınıf öğrencileri için uygun olan bu ölçeğin ilköğretim 7. sınıflara uyarlaması ise Aktamış (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Orijinali 36 maddeden oluşan ölçeğin yapılan inceleme sonucunda 7. sınıf düzeyine uygun olmadığı düşünülen 10

maddesi ölçekten çıkartılmıştır (Aktamış, 2007). Toplamda 7. sınıf düzeyindeki 227 öğrenciye uygulanarak ölçeğin güvenilirliğini ve madde ayırıcılık indekslerini yeniden hesaplamıştır. Çalışma sonunda, her biri 4 seçenekli 26 çoktan seçmeli maddeden oluşan ve KR-20 güvenilirlik katsayısı .80 olan ölçek elde edilmiştir. BSBT'nin kapsam geçerliği için ise bir öğretmene, alan uzmanına ve ölçme değerlendirme uzmanına başvurulmuştur. Testte her yanlış cevap için "0", her doğru cevap için ise "1" verilerek puanlama yapılmıştır. Bu puanlama sonucunda alınabilecek en düşük puan "0", en yüksek puan ise "26" dir.

2.4. Uygulama

Deneyel uygulamanın başlangıcından bir hafta önce deney ve kontrol grubuna KHBT ile BSBT ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda ASDÖY'e göre, kontrol grubunda ise öğretimin programının önerdiği yapılandırmacı yaklaşıma uygun ve ders kitabının bunu yansıttığı ölçüde ders işlenmiştir. Uygulamalar, her iki grupta da ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının (MEB, 2005) önerdiği şekilde dört hafta (16 ders saati) sürmüştür. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin derslerine aynı Fen ve Teknoloji öğretmeni girmiş, bu sınıflarda aynı süre ders işlemiş ve aynı testler iki gruba son test olarak tekrar uygulanmıştır. Bu ölçme araçlarından elde edilen verilerin analizi SPSS programı yardımı ile yapılmıştır.

2.4.1. Deney grubunda yapılan uygulamalar

Uygulama öncesinde, deney grubundaki öğrencilerin fen derslerinde genellikle kapalı uçlu laboratuvar etkinlikleri ve yapılandırılmış araştırma etkinlikler kullandıkları belirlenmiştir. Bu etkinliklerin temel yapısı ve uygulama biçimi dikkate alındığında öğrencilerin sorgulamaya dayalı yöntemlere adaptasyonu için araştırabilir soru yazma ve araştırma dayalı etkinliklerin uygulanma süreçlerini içeren yapılandırılmış ve yönlendirmeli sorgulama etkinlikleri yapılmıştır. Bunlar üniteden bağımsız etkinlikler (buz kalıbı inceleme, yüzen mısırlar) olup amaç açık sorgulamaya geçişteki süreci hızlandırmaktır. Buna paralel olarak ana uygulamada kullanılan yedi etkinlikten ilk iki etkinlik (yayların esnekliğine etki eden faktörler, polo-şeker araba) yönlendirmeli sorgulamaya uygun etkinliklerin açık sorgulamaya dönüştürülmesi ile oluşturulmuştur. Öğretmen rehberliği, bu 2 etkinlikte belirgin şekilde kullanılmıştır. İlk iki etkinlikten biri olan "polo-şeker araba" etkinliği ve sınıf içinde kullanımı aşağıda açıklanmıştır:

Bu etkinlik, yayların esneklik potansiyel enerjisinin kullanımı ve enerji dönüşümleri ile alakalı olup yayların esneklik potansiyel enerjileri ve kullanım alanları tartışıldıktan sonra öğrencilerden bu konudan elde ettikleri bilgileri ve verilen malzemeleri düşünerek bir araba yapmaları istenmiştir. Öğrencilere, arabalarının özelliklerini (Ör: en hızlı araba, en uzağa giden araba, en uzun süre çalışan araba vb.) kendilerinin belirlemeleri gerektiği belirtilmiştir. Gruplar, arabalarının özelliklerini belirlemek için tartışmalar yaptıktan sonra her grup araştırma sorusuna karar vermiştir. Daha sonra araştırma soruları öğretmen tarafından incelenerek öğrencilere dönütler verilmiştir. Bu dönütler ile arabanın tasarımını yaparken ne tür değişkenler üzerinde durmaları gerektiği konusunda düşünmeleri istenmiştir. Bu aşamadan sonra öğrenciler lastik, polo (yuvarlak) şekerler, kürdanlar, kalemler, mukavva, pet şişe ve kapakları gibi malzemeleri kullanarak tasarlamış oldukları araştırma sürecini yürütmüşlerdir. Öğretmen bu aşamada grupları gözlemleyerek öğrencilerin sorun yaşadıkları kısımlarda öğrencileri yönlendirici sorularla, önceki öğrenmelere göndermeler yaparak, günlük hayattan örnekler vererek ve bazı sorun çözücü ipuçları ile onlara rehberlik etmeye çalışmıştır. Araştırmaya odaklanma aşamasından sonra öğrenciler elde ettikleri verileri ve tasarımlarını sınıftaki diğer grup arkadaşları ile paylaşmışlardır. Bu paylaşımlar sırasında hem gruplar hem de öğretmen tarafından sorular sorular ile yaşanan araştırma süreci anlaşılmasına çalışılmıştır. Etkinlik sonunda öğretmen grup

çalışmalarını dikkate alarak yapılan araştırmaları ve özellikle kullanılan yöntemleri bilimsel ifadeler kullanarak özetlemiştir.

Deney grubunda kullanılan etkinliklerin genel yapısı ve uygulanma süreci, Çavaş, Kesercioğlu, Huyugüzel-Çavaş ve Özdem (2011) tarafından özetlenen ve Tablo 3'te verilen aşamalara göre düzenlenmiştir.

Tablo 3: Sorgulamaya dayalı öğrenimin aşamaları

| Sorgulamaya Başlatma | Araştırmaya Odaklanma | Anlamayı Paylaşma |
|---|---|--|
| Öğrenenler, materyalleri keşfeder, gözlem yapar ve içerik ile ilgili sorular sorarlar. | Öğrenenler, sorularına yönelik araştırmayı planlar ve yürütür. | Öğrenenler, bilimsel kavramlarla ilgili algılarını derinleştirmek için araştırma sonuçlarını birbirleriyle paylaşırlar. |
| Sorgulamaya başlatma etkinlikleri; ➤ Öğrencilerin merak ettikleri ile öğretilmesi planlanan içerik arasında ilişkiyi oluşturmayı, ➤ Öğrencilerin araştırılabilecekleri türde soruları oluşturmayı hedefler. | Küçük gruplar halinde sorgulamaya başlatma aşamasında belirlenen sorular araştırılır. Araştırmalar esnasında; ➤ Materyallerle etkileşim, ➤ Gözlem yapma, ➤ Olası açıklamalar getirme, ➤ Tahmin yürütme ve bu tahminleri test etme, ➤ Sorulara yeniden dönme ve gözlemler ışığında açıklamalar getirme, ➤ Düşünceleri, verileri ve bulguları yazma-çizme gibi yöntemlerle kaydetme ve sunma gibi etkinlikler gerçekleştirilir. | Bu aşama öğrencilerin kendi fikirlerini gözden geçirmeleri ve deneyimlerini paylaşmaları için bir fırsattır. Bu aşamada; ➤ Öğrencilere yaptıklarını ve düşüncelerini toparlamak ve başkalarıyla nasıl paylaşacaklarını planlamak için süre verilmelidir. ➤ İlgili fen içeriğini anlamak üzere gruplara birbirlerinin bulguları ile ilgili yorum yapma ve ek fikirler sunma şansı verilmelidir. ➤ Son olarak öğretmenin temel öğrenilmesi beklenen kavramları ve konuları özetlemesi ve bu özeti yaparken grupların verilerinden ve fikirlerinden yararlanması beklenmektedir. |

Etkinliklerin tamamı 7. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki kazanımlara ve açık sorgulamaya uygun olarak hazırlanmıştır. Bu hazırlanan etkinlikler, her iki saatlik ders diliminde birer tane olmak üzere öğretmen tarafından uygulanmıştır. Araştırmacılarından biri tarafından uygulama yapacak öğretmene uygulama öncesinde ASDÖY hakkında eğitim verilmiştir. Aynı zamanda her etkinlik öncesinde uygulamayı yapacak öğretmene etkinlikler ayrıntılı olarak anlatılmış ve dersin işleniş aşamalarında nelere dikkat edileceği konusunda bilgiler verilmiştir.

Bu araştırmada, deney grubunda kullanılan sorgulamaya dayalı fen öğrenimi üç aşamadan oluşmuştur. Bunlar; sorgulamaya başlama, araştırmaya başlama ve sonuçların paylaşımı aşamalarıdır. Sorgulama aşamasında, öğrencilerin gözlem yapmaları ve sorular sormaları için etkinlikler yaptırılmış ve öğrencilerin bu etkinlikler üzerinde düşünmeleri sağlanmıştır. Etkinliklerdeki örnek durumlara benzer durumlar veya o etkinlikteki açıklanmayan noktalar için araştırılabilir sorular sormaları istenmiştir. Öğrencilerin bu soruları sormaları ve araştırma sürecini kendi oluşturdukları gruplarca yapmaları beklenmiştir. Öğrencilerin araştırılabilir sorular hazırladıktan sonra bu soruları cevaplayabilecek araştırmalar tasarlamaları ve araştırma sürecini tamamlamaları istenmiştir. Sonuçları paylaşma kısmında ise araştırmadan elde edilen sonuçlar grupta paylaşılmış ve tekrar gözden geçirilerek tartışılmıştır. Bu üç aşamanın bitiminde öğretmen bu etkinlikte kazanılması gereken kavramları ve bilimsel olayları özetleyerek öğrencilerin çalışmalarından örnekler vermiştir. Kullanılan etkinliklerden biri aşağıda özetlenmiştir;

Bu etkinlik, öğrencilere enerji dönüşümlerini ve enerji dönüşümlerinin nasıl gerçekleştiğini kazandırmaya yöneliktir. Öğrencilere enerji dönüşümleri ile ilgili günlük

hayattan kısa örneklerin bulunduğu bir video izletilerek derse giriş yapılmıştır. Burada amaç öğrencilerin hem ilgisini çekmek hem de yapılacak araştırma için bazı fikirlerin oluşmasına sebep olmaktır. Video izlendikten sonra öğrencilere sorgulama sürecine başlangıç yapılabilmesi için bazı sorular sorulmuştur. Örneğin, “İzlediğiniz videoda enerjinin kullanımı ile ilgili dikkatinizi çeken durumlar nelerdi?”, “Videoda gösterilen barajlardan elektrik elde edilmesindeki dönüşüme benzer örnekler verebilir misiniz?” ve “Bu aşamadan sonra ünitemiz ve izlediğiniz video düşünüldüğünde ne tür araştırılabilir sorular yazılabilir?”. Enerji dönüşümleri ile ilgili araştırılmak istenilen konular ve değişkenleri belirlemeleri için gruplara süreler verildikten sonra yazılan araştırma soruları sınıf ortamında paylaşarak hangilerinin araştırılabilir olduğuna karar verilmiş ve her grubun araştırma soruları belirlenmiştir (bu aşamada öğretmen rehberliği yöntemin başarısı için önemli olduğu düşünülmüştür). Gruplar araştırma sorularına uygun malzemeleri laboratuvarından alarak araştırmaya başlamıştır. Uygun malzeme seçimi için bazı durumlarda öğretmenden yardım talebinde bulunulmuştur. Ancak araştırma sürecinin planlanması ve uygulanması öğrenciler tarafından gerçekleştirilmiştir. Son olarak ise yapılan araştırmalar ve sonuçları sınıf ile paylaşılmıştır. Bu paylaşımlarda grupların diğer grupların çalışmalarını değerlendirmeleri istenmiştir. Sunumlar yapıldıktan sonra, sürecin ve sonuçların açık bir şekilde tartışıldığı öğretmen önderliğinde bir tartışma ortamı oluşturulmuştur.

2.4.2. Kontrol grubunda yapılan uygulamalar

Kontrol grubunda çalışma için sınıfın doğal ders işleyişinin dışında bir uygulama yapılmamasına özen gösterilmiştir. Yani önceki üniteler sınıfta nasıl uygulanıyorsa benzer şekilde derslerin devam ettirilmesi öğretmenden istenmiştir. Deney grubundaki uygulamayı yapan aynı öğretmen tarafından öğretim programının veya ders kitabının önerdiği etkinlikler, öğretmenin belirlediği yöntemler kullanılarak öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Bu yöntemler ve öğretmen uygulamaları, sözlü sunumlar, öğrenci sunumları, düz anlatım, laboratuvar uygulamaları ve sınıf tartışmaları olarak ifade edilebilir. Deney ve kontrol grubunda aynı yöntemin ve etkinliklerin kullanılmaması için uygulama öğretmeninden her dersin sonunda sınıflarda yaptıklarını araştırmacılardan birine sözlü olarak anlatması istenmiştir. Araştırmacılar, öğretmenin anlattıkları süreçleri sorgulamaya dayalı yonteme veya öğretim programının önerilerine uygun olup olmaması açısından karşılaştırmalar yaparak değerlendirmiştir. Bu değerlendirme sonuçlarına göre uygulama öğretmenine yine araştırmacılardan biri tarafından sözlü olarak geri bildirimler verilerek uygulamanın kontrolü sağlanmıştır. Bu görüşmelere göre kontrol grubundaki etkinliklerin genel olarak anlatım, grup çalışması ve laboratuvar etkinlikleri gibi yöntemler kullanılarak işlendiği görülmüştür. Süreç içerisinde, yayların tanıtılması için dinamometre yapımı, basit makinelerin gerçek yaşamda kullanımı için poster hazırlanması, enerji dönüşümleri için makaraların kullanımı deneyi, kuvvet ve hareket ile ilgili de matematiksel problemlerin çözümleri gibi konu ve etkinlikler oluşturulmuştur.

3. BULGULAR

Bu kısımda, başarı ve bilimsel süreç becerileri testlerine ait betimsel ve anlam çıkarıcı istatistiklerden elde edilen nicel bulgular verilmiştir. Aynı zamanda ASDÖY’ün uygulanabilirliği ile ilgili öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen nitel bulgular yer almıştır.

3.1. KHBT ve BSBT’ye Yönelik Betimsel İstatistikler

ASDÖY’ün öğrenci başarısı ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisini incelemek için katılımcılara yapılan ön ve son testlere ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4 ve

5'te verilmektedir. Tablo 4'teki bulgular incelendiğinde, uygulama öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin başarı testindeki 9.25 olan puan ortalamasının deney grubundaki öğrencilerin başarı testinde aldıkları puanların ortalamasından daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ancak uygulama sonrasındaki veriler incelendiğinde, deney grubundaki 10.88'lik ortalamasının kontrol grubunun ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulama öncesi ve sonrası ortaya çıkan ortalamaların farkları alındığında, deney grubunda bu farkın 4.49 kontrol grubunda ise 1.09 olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4: KHBT'ye yönelik betimsel istatistikler

| | Deney Grubu | | Kontrol Grubu | | Hepsi | |
|-----------|-------------|----------|---------------|----------|---------|----------|
| | Ön test | Son test | Ön test | Son test | Ön test | Son test |
| N | 33 | 33 | 32 | 32 | 65 | 65 |
| \bar{x} | 6.39 | 10.88 | 9.25 | 10.34 | 7.80 | 10.62 |
| SS | 2.16 | 2.78 | 4.03 | 2.73 | 3.51 | 2.75 |
| Çarpıklık | 0.38 | 0.37 | 0.49 | 0.71 | 0.98 | 0.51 |
| Basıklık | -0.56 | -0.27 | -0.60 | -0.21 | 0.62 | -0.37 |

Tablo 5 incelendiğinde, uygulama öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin BSBT'den aldıkları puanların ortalamasının deney grubundaki öğrencilerin 9.15 olan ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir. Son test puanlarına bakıldığında ise bunun tam tersi bir bulgu elde edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin son testten aldıkları puanların ortalaması 13.00 ile kontrol grubundaki öğrencilerin 12.62'lik ortalamasından daha yüksektir. Aynı zamanda uygulama öncesi ve sonrası ortaya çıkan ortalamaların farkları alındığında, deney grubunda bu farkın 3.85 kontrol grubunda ise 2.28 olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 5: BSBT'ye yönelik betimsel istatistikler

| | Deney Grubu | | Kontrol Grubu | | Hepsi | |
|-----------|-------------|----------|---------------|----------|---------|----------|
| | Ön test | Son test | Ön test | Son test | Ön test | Son test |
| N | 33 | 33 | 32 | 32 | 65 | 65 |
| \bar{x} | 9.15 | 13.00 | 10.34 | 12.62 | 9.74 | 12.82 |
| SS | 3.69 | 4.05 | 3.91 | 3.39 | 3.82 | 3.71 |
| Çarpıklık | 0.91 | -0.11 | 0.199 | -0.48 | 0.53 | -0.59 |
| Basıklık | 0.26 | -0.91 | -0.56 | -0.55 | -0.44 | -0.76 |

3.2. Ortak Değişkenlerin Belirlenmesi

Araştırmacılar tarafından başarı ön test puanları (BAÖNP), bilimsel süreç becerileri ön test puanları (BSBÖNP) ve cinsiyet değişkenleri, araştırma kapsamında elde edilen sonuçları etkileyebilecek üç bağımsız değişken olarak düşünülmüştür. Bu değişkenlerin başarı son test puanları (BASONP) ve bilimsel süreç becerileri son test puanları (BSBSONP) bağımlı değişkenleri ile olan ilişkileri test edilmiştir. Tablo 6'da bu değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları ve anlamlılık düzeyleri görülmektedir. Bu tabloya göre, iki bağımsız değişkenin (BAÖNP ve BSBÖNP) bağımlı değişkenler ile anlamlı bir ilişki içinde olduğu anlaşılmaktadır. Cinsiyet bağımsız değişkeninin ise bağımlı değişkenler ile anlamlı düzeyde ilişkisi olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, BAÖNP ve BSBÖNP değişkenleri ortak değişken (covariate) olarak alınıp analizlere katılırken cinsiyet değişkeni yordayıcı istatistik analizleri dışında tutulmuştur.

Tablo 6: Bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlılık testi

| Değişkenler | Korelasyon Katsayıları | |
|-------------|------------------------|---------|
| | BASONP | BSBSONP |
| BAÖNP | .457** | .421 |
| BSBÖNP | .249 | .692** |
| Cinsiyet | .000 | -.061 |

** Korelasyonlar .01 düzeyinde anlamlıdır (2-yönlü)

3.3. Anlam Çıkarıcı İstatistikler

MANCOVA yapılmadan önce analizin normallik, regresyonların homojenliği, varyansların eşitliği, çoklu bağlantı ve gözlemlerin bağımsızlığı varsayımları test edilmiş ve tümü doğrulanmıştır. Bu çalışmada, deney ve kontrol grubunda kullanılan yöntemlerin oluşturduğu öğretim yöntemi bağımsız değişkeninin, başarı ve bilimsel süreç becerileri bağımlı değişkenleri üzerindeki etkisini BAÖNP ve BSBÖNP ortak değişkenlerinin etkilerini de kontrol ederek incelemek için MANCOVA yapılmıştır. Elde edilen MANCOVA sonuçlarına göre, öğretim yönteminin etkisinin olmadığını savunan sıfır hipotezi reddedilmiştir ($\Lambda=0.785$, $F(2,60)=8.2$, $p<.01$). Diğer bir ifade ile öğretim yöntemi bağımsız değişkeni, BAÖNP ve BSBÖNP ortak değişkenleri dikkate alındığında BASONP ve BSBSONP bağımlı değişkenleri üzerinde anlamlı bir fark oluşturmuştur.

MANCOVA analizini takiben yapılan ANCOVA analizleri Tablo 7’de görülmektedir. Bu tablodan anlaşılacağı gibi hem başarı ($F(1,61)=8.88$, $p<.01$, $\eta^2=.13$) hem de bilimsel süreç becerileri ($F(1,61)=9.46$, $p<.01$, $\eta^2=.13$) ile ilgili ANCOVA sonuçları istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Eta kare değerleri de orta etki büyüklüklerini göstermektedir.

Tablo 7: Bağımlı değişkenler için takiben yapılan ANCOVA analizleri

| Kaynak | Bağımlı değişken | df | F | p | Eta Kare | Gözlenen Güç |
|-----------------|------------------|----|-------|-------|----------|--------------|
| Öğretim Yöntemi | BASONP | 1 | 8.877 | 0.004 | .127 | .84 |
| | BSBSONP | 1 | 9.457 | 0.003 | .134 | .86 |

3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeden Elde Edilen Nitel Bulgular

Uygulamayı yapan öğretmen ile uygulama sonrası hem yöntemin etkisi hem de uygulama sırasında karşılaşılan sorunlar ile ilgili yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bazı temel bulgular elde edilmiştir. Öğretmen, yöntemin etkililiği konusundaki “[S1] Kullanılan yöntem sizce fen öğreniminde etkili oldu mu?” sorusuna verdiği cevaplarda ilgi, öğrenci hazır bulunuşluğu ve bireysel farklılıklar üzerinde durmuştur.

“[C1] Yöntem öğrencilerin fenne karşı olan ilgilerini artırdığı için derslerin verimli geçtiğini söyleyebilirim. Ancak her öğrenciden aynı verimi almak mümkün olmuyor. Çünkü öğrenciler kısa sürede araştırabilir sorular sorma, araştırma yapma ve sonuçlar paylaşma gibi becerilere sahip olamıyor. Bu nedenle benden etkinliklerden sonra açıklama yapmamı bekleyen öğrenciler de oldu. Haftalar ilerledikçe bağımsız çalışma özelliklerinin geliştiğini düşünüyorum. Öğretim programında bahsedilen becerileri kazandırmak için etkili bir yol olduğunu düşünüyorum.”

Öğretim programında yer alan uygulamalar ile ASDÖY’ün karşılaştırılmasını isteyen, “[S2] Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulamaları ile öğretim programındaki uygulamaları karşılaştırdığımız da sizce farklı yönler nelerdir?” sorusunda ise öğretmen sınıf içi roller ve fen okuryazarlığına vurgu yapmıştır.

“[C2] Öğretmen ve öğrencilerin rolleri farklı, birinde öğrenci daha aktif ve öğretmen yönlendirici diğerinde de öğrenci aktif ama öğretmenin istediği işleri yaparken aktif. Fen okuryazarı öğrenciler yetiştirmek için sorgulama daha uygun.”

Yöntemin kullanımı ile ilgili “[S3] Bu yöntemi kullanırken ne tür sorunlar ile karşılaştınız?” sorusu için öğretmen sınıf yönetimi ve genel alan bilgisi eksiklikleri konusunda görüş belirtmiştir.

“[C3] En çok zorlandığım konu, öğrencilere neler yapacaklarını anlatmam ve onları nasıl yönlendirebileceğimi ve nerede ne zaman duracağımı çok bilememem oldu. Hem benim hem de öğrencilerin alışık olmadığı bir yöntem olması nedeniyle süreçte ne yapacağımı bilemediğim bazı konular da oldu. Sınıfta gürültü de oldu. Ayrıca, gruplarda yer alan öğrencilerin ne kadar işe katıldığını tespit etmekte de zorlandım.”

Öğretmenin bu yöntemi kullanmaya devam edip etmeyeceği ile ilgili “[S4] ASDÖY’e göre derslerinizi işlemeye devam etmeyi düşünüyor musunuz?” sorusuna konu, zaman ve ortam değişkenlerine göre kullanabileceğini belirtmiştir.

“[C4] Konusuna göre olabilir. Çünkü her konuda bunu kullanabileceğimi düşünmüyorum. Aynı zamanda konuları da yetiştirmem gerekiyor ve bu yöntem çok zaman alıyor. Sınıfımızın düzeni de bu etkinlikler için tam uygun sayılmaz. Eğer laboratuvara gitme imkânımız olursa orada daha rahat çalışabiliriz. Ancak genel olarak uygulayabileceğimi düşünüyorum.”

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmada sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Bunun yanında uygulamanın sınıf içerisinde uygulanabilirliği ve öğretmen açısından uygulamanın zayıf ve güçlü yanları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Elde edilen verilere ve istatistiksel sonuçlara bakıldığında, her iki gruptaki öğrencilerin de hem kuvvet ve hareket konularındaki başarılarının arttığı hem de bilimsel süreç becerilerinin geliştiği anlaşılmaktadır. Ancak deney grubundaki artışların kontrol grubuna oranla her iki alt problem için de daha fazla olduğu ve iki durumda da kontrol grubundaki artışlardan istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu veriler, deney grubunda yapılan uygulamanın kontrol grubundakine göre daha başarılı olduğu ve istenilen amaca hizmet ettiğini göstermektedir.

Öğrencilerin KHBT ile ilgili bulguları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4). Bu farkın uygulanan açık sorgulamaya dayalı yöntemden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuç, literatürde yapılan çalışmalardakiler (Duban, 2008; Erdoğan, 2005; Ortakuz, 2006; Tatar ve Kuru, 2006) ile de uyusmaktadır. Örneğin, Stohr-Hunt (1996) 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında sorgulama aktivitelerinin sıklığı ve öğrencilerin fen başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuçta her gün veya haftada bir kez bu aktiviteleri yapan öğrencilerin fen başarıları, bu aktiviteleri ayda bir ya da daha az yapan öğrencilerin başarılarından daha fazla bulunmuştur. Araştırma, bu aktivitelerin fen başarısı üzerinde oldukça etkili olduğunu ortaya koymuştur. Benzer bir şekilde Akkuş, Gunel ve Hand’in (2007) geleneksel yöntem ile sorgulamaya dayalı yöntemi karşılaştırdıkları çalışmalarındaki en önemli bulgu, sınıfta yapılan uygulamanın niteliğinin öğrencinin son test puanları üzerinde önemli bir etkisi olduğudur. Ayrıca, yüksek nitelikte bir sorgulamaya dayalı yöntemin fen sınıflarındaki öğrenci başarısını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Sadeh ve Zion (2009) yapmış oldukları çalışmada, biyoloji dersinde kullandıkları iki farklı etkinlik yapılarının öğrencilerin temel sorgulama becerilerini geliştirme açısından benzer farklar yarattığını ifade etmektedirler. Açık sorgulamayı kullanan grubun “sorgulama sürecindeki değişiklikleri” ve “yöntemsel anlamalarının” önemli derecede arttığını ifade etmektedirler.

BSBT’den elde edilen bulgulara göre; hem deney grubunda hem de kontrol grubunda uygulama öncesine göre artış olduğu tespit edilmiştir. Ancak artışlar arasındaki fark incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarının daha fazla arttığı görülmektedir. Literatürdeki çalışmalar (Minner et al., 2010; Wu & Krajcik, 2006) ile elde edilen bu sonuçlar paralellik göstermektedir. Örneğin, Wu ve Krajcik (2006) tarafından yapılan ve 7.

sınıf öğrencilerinin sorgulamaya dayalı öğrenme çerçevesinde tablo ve grafik kullanma durumlarını inceleyen örnek olay çalışması, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel uygulamalara ilişkin süreç becerilerini ve yeteneklerini geliştirdiğini göstermiştir. Sözü edilen bilimsel süreç becerileri ile tutum ve değer kazanımlarını konu alanlarıyla ilişkilendirecek biçimde sorgulayıcı öğrenme ortamları düzenlemek, ilköğretim fen ve teknoloji ders programının temel vizyonu olarak belirlenen fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesini sağlamak için atılacak ilk adımlardan biri olabilir. Çünkü sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olabilmeleri, araştırma süreçlerine uygun olarak düşünmeyi öğrenebilmeleri ve bu süreçlere ilişkin davranış geliştirebilmeleri noktasında gerekli olabilecek alt yapıya sahip görünmektedir (Demir & Abell, 2010).

Araştırma elde edilen sonuçlar bakımından literatürdeki diğer çalışmalar ile benzerlikler göstermesine rağmen kullanılan sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi çeşidinin net olarak belirlenmesi ve ona uygun öğretim süreçlerinin kullanılması açısından diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Bu çalışmada açık sorgulamanın seçilerek ona uygun etkinlikler geliştirilmesi, öğretmen-öğrenci rollerinin buna uygun belirlenmesi ve uygulamaların türün gerektirdiği özelliklere uygun halde yapılması sorgulamaya dayalı öğrenme türlerinin kullanımı açısından iyi bir örnek teşkil ettiği düşünülmektedir. Literatürdeki bazı araştırmalar (Abd-El-Khalick et al., 2004, Minner et al., 2010) sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yapılan çalışmalarda bu yöntemin hangi çeşidi kullanıldığı net olarak görülmediğini belirtmektedirler. Uygulama türünün çalışma içerisinde açık bir şekilde ortaya koyulmaması ve araştırmanın buna uygun desenlememesi, önerilen sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin uygulanabilmesini olumsuz etkilemektedir (Minner et al., 2010). Bu çalışmada ise açık sorgulamanın ne olduğu ortaya konulmuş ve bu yönetime göre etkinlikler hazırlanarak uygulanmıştır. Bu sebeple elde edilen sonuçlar, sorgulamanın kategorilerinden özellikle açık sorgulamanın etkisini göstermektedir.

Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin sınıf içinde uygulanabilirliği ve yaşanan sorunlar ile ilgili elde edilen bulgular çalışmanın nicel kısmında görünmeyen kısmı ortaya çıkararak literatüre önemli katkılar yapmaktadır. Çalışmada etkinliklerin uygulayıcısı olarak yer alan öğretmen, en çok zorlandığı durum olarak ne zaman ve ne kadar öğrenci çalışmalarına müdahale etmesi konusunda yaşadığı kararsızlıkları ifade etmiştir. Benzer bir durum Yoon ve diğerlerinin (2012) öğretmenler ile yaptıkları görüşmelerde de ortaya çıkmıştır. O çalışmada da uygulamadaki sorunlar, öğretmenlerin deneyimlerine göre ders boyunca ne zaman ve ne kadar yardım edecekleri ile ne zaman açık sorgulamadan ayrılacaklarına karar verirken yaşadıkları sıkıntılar olarak belirlenmiştir. Bu durumlar literatürde yer alan başka çalışmalarda da (Asay & Orgill, 2010; Furtak, 2006; Mansur, 2015; Zion et al., 2013) vurgulanmıştır. Smith ve Anderson (1999) bu sorunların nedenini, öğretmen eğitim programlarında verilen yetersiz fen eğitimi ile öğretmenlerin birçoğunun bilimin nasıl işlediğini anlamayı geliştirebilecekleri fırsatları edememelerine bağlamaktadır. Aynı zamanda öğretmenlerin kendi araştırma sorularını araştırdıkları veya ürettikleri bir alan dersi veya laboratuvar dersine sahip olma oranlarının az olması ve birçok öğretmenin lise veya üniversite eğitiminde otantik bilimsel araştırmayı deneyimlemelerine izin veren fen dersleri almamış olmaları, araştırmada öğrenci ile öğretmen rollerini belirleyememelerine sebep olmaktadır (Zion et al., 2013).

Uygulamada karşılaşılan diğer bir sorun ise uygulamalara harcanan zaman ve sınıf yönetimi olarak ortaya çıkmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasındaki sorunların başında, çalışmada yer alan etkinlik sayısının fazlalığı ve fiziki ortamların yetersizliği gösterilebilir. Eğitim ortamının tüm özellikleri titizlikle düşünülerek etkinlik sayısının o ortama uygun olacak şekilde bir miktar da olsa azaltılmasının ve uygulanan ortamın etkinliklere daha uygun hale getirilmesinin bu sorunları giderilebileceği düşünülmektedir. Öğretmen ile yapılan görüşmeden

elde edilen veriler açık sorgulamanın sınıf içerisinde uygulanabilir olduğunu ancak uygulama öncesi ve sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar bulunduğunu ortaya koymaktadır.

4.1. Öneriler

Fen eğitiminin fen kavramları ile bilimsel süreç becerilerinin gelişimini amaçladığı düşünülünce ve bu çalışmadan elde edilen bulgu ve sonuçların ışığında, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarının artırılması ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için ASDÖY'ün kullanılması önerilmektedir. ASDÖY'ün temel basamağını düşünme ve araştırılabilir sorular sorma kısmı oluşturduğundan yöntemin etkisinin artırılması için öğretmenlerin, öğrencilerine düşünme ve soru sorma alışkanlığı kazandıran etkinlikleri kullanması gerekmektedir. Merak ve ilgi, sorgulama dayalı öğrenmenin kilit noktasıdır. Fen dersleri, öğrencilerin ilgilerini çekip soru sormaları için oldukça uygundur. Eğitim programı ve ders kitaplarının hazırlanmasında bu temel nokta göz önüne alınarak öğrencilerin araştırma yapmaları desteklenmeli ve bilimsel süreç becerilerinin kullanımını gerektiren aktiviteler seçilmelidir.

Fen eğitimi alanında sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili çalışmalar bulunmakla birlikte çalışmaların açık, yönlendirilmiş veya yapılandırılmış sorgulama yöntemlerinden hangisi ile ilgili oldukları hakkında yeterli bir ayırım olmadığı bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum hazırlanan materyallerin kullanımında nelere dikkat edileceği ve hangi sürece uygun davranılacağı konusunda öğretmenleri yönlendirmede eksik kalmaktadır. Bu düşünceden hareketle bu alanda çalışma yapmak isteyen araştırmacıların, sorgulamanın sınırlarını ortaya koyan, açık, yönlendirilmiş veya yapılandırılmış sorgulama yöntemlerini ayırabilen çalışmalar yapmaları önerilir. Sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının farklı derslerdeki etkililiğini sınamaya yönelik nicel ve nitel araştırmalar da yapılabilir. Bu sayede, bu yöntemin etkisi daha açık bir şekilde anlaşılacak ve geliştirilen materyalleri öğretmenlerin kullanması sağlanabilecektir. Bu alandaki çalışmaların en önemli özelliğinin bu alanda çok sayıda etkinliğin geliştirilmesi olduğu göz önünde bulundurularak uygulamaya yönelik çok çeşitli materyaller de geliştirilmelidir.

Öğretmenlerin süreç öncesi ve süreç içerisinde desteklenmesi ve özellikle her bir sorgulama türüne göre uygun öğretmen-öğrenci rollerinin sadece teorik değil sınıf içi uygulamalar açısından belirlenmesi önerilmektedir. Bunun için her bir sorgulama türünün uygulanabilirliği ve dikkat edilmesi gereken noktaları ortaya koyacak çalışmalara ihtiyaç vardır. Öğretmenler için iyi ve kötü örnekleri oluşturacak bu çalışmalar sayesinde, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının sınıf içinde amacına uygun olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, G. N., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., et al. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397–419.
- Akkuş R., Gunel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745–1765.
- Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: İlköğretim 7. sınıf fizik ünitesi örneği* (Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Asay, L., & Orgill, M. (2010). Analysis of essential features of inquiry found in articles published in *The Science Teacher* 1998–2007. *Journal of Science Teacher Education*, 21(1), 57–79.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30–33.
- Berg, C. A. R., Bergendahl, C. V. B., Lundberg, B., & Tibell, L. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351–372.

- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A. and Granger, E. M. (2010), Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94, 577–616.
- Brown, L. S., & Melear, T. C. (2006). Investigation of secondary science teachers' beliefs and practices after authentic inquiry-based experiences. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 938–962.
- Çakır, M. (2008). Constructivist approaches to learning in science and their implication for science pedagogy: A literature review. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(4), 193–206.
- Casotti, G., Reiser-Danner, L., & Knabb, T. M. (2008). Successful implementation of inquiry-based physiology laboratories in undergraduate major and nonmajor courses. *Advance in Physiology Education*, 32, 286–296.
- Çavaş, B., Kesercioğlu T., Huyugüzel-Çavaş, P. ve Özdem, Y. (2011). Öğretmen kılavuz kitabı. *Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi Öğretmen Çalıştayı*, İzmir.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175–218.
- Crawford, A. B. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 613–642.
- Demir, A., & Abell, K. S. (2010). Views of inquiry: mismatches between views of science education faculty and students of an alternative certification program. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(6), 716–741.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması* (Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fenne karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırma yönteminin etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Farrell, J. J., Moog, R. S, & Spencer, J. N. (1999). A guided inquiry general chemistry course. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 570–574.
- Finlayson, O., McLoughlin, E., Coyle, E., McCabe, D., Lovatt, J., & van-Kampen, P. (2015). *SAILS Inquiry and Assessment Units*. Dublin, Ireland. [Available online at: http://results.sails-project.eu/sites/default/files/outcomes/SAILS_units_volume-1.pdf], Erişim tarihi: 15 Mart 2015.
- Furtak, E. M. (2006). The problem with answers: An exploration of guided scientific inquiry teaching. *Science Education*, 90(3), 453–467.
- Geban, Ö., Askar, P., & Özkan, I. (1992). Effects of computer simulated experiments and problem solving approaches on high school students. *The Journal of Educational Research*, 86, 5–10.
- Krystyniak, R. A., & Heikkinen, H. W. (2007). Analysis of verbal interactions during an extended, open-inquiry general chemistry laboratory investigation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1160–1186.
- Lunsford, E., Melear, C. T., Roth, W.-M., Perkins, M., & Hickok, L. G. (2007). Proliferation of inscriptions and transformations among pre-service science teachers engaged in authentic science. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 538–564.
- Mansur, N. (2015). Science teachers' views and stereotypes of religion, scientists and scientific research: A call for scientist-science teacher partnerships to promote inquiry-based learning. *International Journal of Science Education*, 37(11), 1767–1794.
- Maral, Ş., Oğuz-Ünver, A. ve Yürümezoğlu, K. (2012). Temel ölçme bilgi ve becerilerinin etkinlik temelli öğretimine yönelik bir çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 541–563.
- MEB, (2013). *İlköğretim kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Minner, D. D., Levy, J. A., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496.
- NCCBE, (2004). *The Finnish national core curriculum for basic education*. Finnish National Board of Education, Finland. [Available online at: http://www.opf.fi/english/curricula_and_qualifications/basic_education], Erişim tarihi: 16 Mart 2015.
- NGSS (2013). *The next generation science standards*. The National Academy of Sciences, USA. [Available online at: <http://www.nextgenscience.org/sites/default/files/NGSS%20DCI%20Combined%2011.6.13.pdf>], Erişim tarihi: 15 Mart 2015.

- NRC, (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- NRC, (1997). *Science teaching reconsidered: A handbook*. Washington, DC: National Academies Press.
- NRC, (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- Okey, J. R., Wise, K. C., & Burns, J. C. (1985). Development of an integrated process skills test (TIPS II). *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169–177.
- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Özdilek, Z., & Bulunuz, N. (2009). The effect of a guided inquiry method on pre-service teachers' science teaching self-efficacy beliefs. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2), 24–42.
- Quintana, C., Zhang, M., & Krajcik, J. (2005). A framework for supporting metacognitive aspects of online inquiry through software-based scaffolding. *Educational Psychologist*, 40(4), 235–244.
- Pizzolato, N., Fazio, C., & Battaglia, O. R. (2014). Open inquiry-based learning experiences: A case study in the context of energy exchange by thermal radiation. *European Journal of Physics*, 35(1), 1–16.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*, EU Research Report.
- Sadeh, I., & Zion, M. (2009). The development of dynamic inquiry performances within an open inquiry setting: A comparison to guided inquiry setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10), 1137–1160.
- Smith, D. C., & Anderson, C. W. (1999). Appropriating scientific practices and discourses with future elementary teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 755–776.
- Stohr-Hunt, P. M. (1996). An analysis of frequency of hands-on experience and science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 101–109.
- Şenocak, E., Samarapungavan, A., Aksoy, P., & Tosun, C. (2013). A study on development of an instrument to determine Turkish kindergarten students' understandings of scientific concepts and scientific inquiry processes. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 2217–2228.
- Tabak, I., Sandoval, W. A., Smith, B. K., Agganis, A., Baumgartner, E., & Reiser, B. J. (1995). Supporting collaborative-guided inquiry in a learning environment for biology. *The first international conference on Computer support for collaborative learning (CSCL '95)*, John L. Schnase and Edward L. Cunnius (Eds.). L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA, 362–366.
- Tan, M. ve Temiz, K. B. (2003). Fen eğitiminde bilim süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89–101.
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 147–158.
- Thier, H. D., & Daviss, B. (2001). *Developing inquiry-based science materials. A guide for educators*. New York: Teachers College Press.
- Tobin, K. (1986). Student task involvement and achievement in process-oriented science activities. *Science Education*, 70(1), 61–72.
- Trautmann, N., MaKinster, J., & Avery, L. (2004). *What makes inquiry so hard? (And why is it worth it?)*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, BC, April 1–3, 2004.
- Uygur, M. (2009). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına, tutuma ve bilgi kalıcılığına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Windschitl, M. (2002). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Teacher Education*, 87, 112–143.
- Wu, H., & Krajcik, S. J. (2006). Inscriptional practices in two inquiry-based classrooms: A case study of seventh graders' use of data tables and graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 63–95.
- Yoon, H., Joung, Y. J., & Kim, M. (2012). The challenges of science inquiry teaching for pre-service teachers in elementary classrooms: Difficulties on and under the scene. *Research in Science Education*, 42(3), 589–608.

- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792–823.
- Zion, M., Cohen, S., & Amir, R. (2007). The spectrum of dynamic inquiry teaching practices. *Research in Science Education*, 37(4), 423–447.
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits. *Science Education International*, 23(4), 383–399.
- Zion, M., Schanin, I., & Shmueli, E. R. (2013). Teachers' performances during a practical dynamic open inquiry process. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 19(6), 695–716.

Extended Abstract

We live in a changing world where knowledge is constantly being generated and is used for new developmental areas. Thus, contemporary science education is developing and adapting concerning the new challenges. Inquiry based science education is a very effective way to achieve the goals and objectives of the science curriculum (Finlayson et al., 2015; NRC, 1997, 2000). Rocard et al. (2007) report, which emphasizes the role of inquiry for now and future science education trends, increase the pace of ongoing researches concerning inquiry-based learning. In this paper, we have investigated open inquiry based learning that is a type of inquiry-based learning in regard to some variables.

In the literature, several different definitions about the inquiry can be found. According to Crawford (2007) and NRC (1996), inquiry is not only asking a question, but also an investigation process used by scientists and students to make sense of the real world. Inquiry based learning is classified in terms of students' and teachers' roles during teaching and learning process. Bell, Smetana and Binns (2005) have divided inquiry to 4 different levels taking reference the amount of information given to students. These are 'confirmation inquiry', 'structured inquiry', 'guided inquiry' and 'open inquiry'. Selecting the appropriate type of the inquiry and application of these is a problematic issue among scholars. Because some teachers prefer structured and guided inquiry activities rather than open inquiry practices. They claim that open inquiry is considered to be a waste of time, whereas guided inquiry provides high level science skills and helps in understanding the nature of science (Blanchard et al., 2010; Quintana, Zhang, & Krajcik, 2005; Tabak et al., 1995). On the contrary, some scholars (Berg et al., 2003; Chinn & Malhotra 2002; Krystyniak & Heikkinen, 2007) advocate that open inquiry is a more effective way to teach the nature of science and science process skills. This situation led us to include science process skills as a variable in this study.

The aim of this research is to investigate the effect of open inquiry based learning on the development of 7th grade students' academic achievement and science process skills. This mixed-method research was conducted in two science classrooms and in the unit of "force and motion". This quasi-experimental research comprising the quantitative part of this study was designed as a pretest-posttest control group research pattern. The study was conducted in a state school in Istanbul. This conveniently selected school had 5 different science classrooms, but only two of them were selected as the sample of the study. One of these two classrooms randomly assigned as the experimental group (33 students), while the other one (32 students) as the control group. Open inquiry based learning activities developed by researchers were used in the experimental group by the teacher. The same teacher taught the lessons in a way suggested by the science curriculum in the control group. Activities in the experimental group include different stages that are starting of inquiry, focusing on research, and sharing of understanding. Therefore, each stage has a different requirement and teacher and student roles regarding the type of inquiry. Both qualitative and quantitative data collection tools were used in the study. The science process skills test and achievement test that were used as data collection tools had been developed by different scholars. Before the main research, pretests were applied to both experimental and control group. The same tests were applied a week after implementation as posttests. Moreover, a semi-structured interview was made with the teacher to find out more about the open inquiry process. After collecting the data, several descriptive statistics and MANCOVA as inferential statistics were facilitated to analyze the quantitative data.

In the analysis process, descriptive statistics were used to determine the distribution of experimental and control groups regarding the science process skills and achievement test scores. The

results showed that the control group and experimental group have some differences in terms of pretest average scores in achievement and science process skills tests. Therefore, several independent variables such as gender, pretest scores of both science process skills and achievement test score were suspected to affect the study. The correlation between these variables and dependent variables were tested for significant relation. As a result, two variables composed of pretest scores except the variable gender were taken as covarites. Finally, inferential statistic results related to MANCOVA indicated the rejection of the null hypothesis. Follow up ANCOVAs maintained for both achievement ($F(1,61)=8.88, p<.01, \eta^2=.13$) and science process skills ($F(1,61)=9.46, p<.01, \eta^2=.13$) made explicit the significant differences within two groups. Both differences were found in favor of the experimental group. The semi-structured interview carried out to find out implementation problems and effectiveness of the method. Some basic similar findings were found for the relation between inquiry and curriculum, students' interest, individual differences and classroom management issues as well.

As a conclusion, it is found that the students in the experimental group made moderately higher progress in terms of achievement and science process skills. The cause of this development is linked to the implementation of open inquiry based learning method. In line with the results, it is suggested to use the open inquiry based method in the classes to improve students' science process skills and science achievement.

Kaynakça Bilgisi

Kaya, G. & Yılmaz, S. (2016). Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarısına ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 31(2), 300-318.

Citation Information

Kaya, G. & Yılmaz, S. (2016). The Impact of Open Inquiry Based Learning on Students' Achievement and Development of Science Process Skills [in Turkish]. *Hacettepe University Journal of Education [Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi]*, 31(2), 300-318.