

PAPER DETAILS

TITLE: Sorgulama Tabanlı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Etkisi

AUTHORS: Halit KIRIKTAS, Teoman KESERCIOĞLU

PAGES: 78-92

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1288487>

Sorgulama Tabanlı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Etkisi¹

Halit KIRIKTAŞ² Teoman KESERCİOĞLU³

Gönderim Tarihi: 13.09.2020

Kabul Tarihi: 16.02.2021

Yayın Tarihi: 19.04.2021

Öz: Öğrenenin bilgiyi kendi zihinsel becerilerini kullanarak yapılandırması ve geliştirmesi fen öğretiminin temel amaçları arasında olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda öğrenene öğrenme sürecinde gerek bilişsel gerekse psikomotor olarak aktif kılacak yöntemlerin kullanılmasının önemli olduğu vurgulanabilir. Çalışmada amaç; sorgulama tabanlı fen öğretim yönteminin (SDFÖY) fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve laboratuvara yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır. Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları-II dersi kapsamında 6 hafta boyunca yürütülen çalışmada Ön test-Son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu seçkisiz atama yoluyla iki eşit gruba ayrılan 68 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırma sürecinde uygulama grubunda SDFÖY kullanılırken, kontrol grubunda alışlagelmiş laboratuvar çalışmaları uygulanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak uygulama öncesi ve sonrasında bilimsel süreç becerileri testi, laboratuvara yönelik tutum ölçeği, akademik başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde bir istatistik paket programından yararlanılmıştır. Elde edilen veriler üzerinde betimsel analizler, T testleri, korelasyon analizi ve içerik analizi yapılmıştır. Araştırma süreci sonunda ulaşılan verilen yorumlandığında, biyoloji laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında SDFÖY' nin öğretmen adaylarının akademik başarılarının artırılmasında ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde alışlagelmiş laboratuvar uygulamalarına göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik tutumlarının her iki grupta artış göstermesine karşın anlamlı düzeyde farklılık saptanamamıştır. Bu durum; alan yazında da ifade edildiği gibi duyuşsal olguların değişime dirençli olmaları ve kısa zamanlı uygulamalarda değişim göstermemeleri ile izah edilebilir. Buna bağlı olarak SDFÖY nün duyuşsal olgular üzerindeki etkilerinin daha uzun soluklu çalışmalarla araştırılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri Öğretimi, Sorgulamaya Dayalı Öğrenme, Öğretmen Adayları.

The Effect of Inquiry-Based Science Teaching on Preservice Teachers' Scientific Process Skills, Academic Achievement and Attitudes Towards Laboratory

Abstract: It can be stated that it is among the main objectives of science teaching that the learner constructs and develops knowledge by using own mental skills. In this context, it can be emphasized that it is important to use methods that will make the learner active both cognitively and psychomotorly in the learning process. The aim of study is to investigate the effect of inquiry-based science teaching method (SDFÖY) on science teacher candidates' scientific process skills, academic achievement and attitudes towards laboratory. A quasi-experimental design with Pretest-Posttest control group was used in the study conducted for 6 weeks within scope of Biology Laboratory Applications -II.in Science Education Program. The study group of research consists of 68 pre-service science teachers who are divided into two equal groups by random assignment. During the research Process, while SDFÖY was used in the application group, the usual laboratory studies were applied in the control group. In the study, scientific process skills test, attitude towards laboratory scale, academic achievement test and semi-structured interview questions were used as data collection tools at before and after the application a statistical package program was used to analyze the data. Descriptive analysis, T tests, correlation analysis and content analysis were performed on the obtained data. When the data reached at the end of the research process are interpreted, it has been determined that SDFÖY is more effective than conventional laboratory applications in increasing the academic success of teacher candidates and developing scientific process skills within the scope of biology laboratory applications course. Although the attitudes of the teacher candidates towards the laboratory increased in both groups, there was no significant difference. As stated in the literature, the situation can be explained by the fact that affective phenomena are resistant to change and do not change in short-term applications. Therefore, it can be suggested to investigate the effects of SDFÖY on affective phenomena with longer-term studies.

Keywords: Science Teaching, Inquiry Based Learning, Teacher Candidates

¹ Bu çalışma Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretim Yönteminin Fen Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Biyoloji Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına Etkisi adlı yüksek lisans tezinden elde edilmiştir. Ayrıca V. European Conference on Social and Behavioral Sciences konferansında sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Siirt Üniversitesi, Türkiye, halit.kiriktas@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5230-3041

³ Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye. teoman.koglu@gmail.com , ORCID: 0000-0001-8385-7314

GİRİŞ

Bilim ve teknoloji çağının en önemli özelliği bilimsel bilgiyi yapılandırıp geliştirerek teknoloji üretmek olduğu söylenebilir. Bu durum insanlık için birçok avantaj sağlamasına karşın toplumların sürdürülebilir, refah düzeyi yüksek sosyal yaşam koşulları oluşturabilmelerini bilgi ve teknoloji üreterek kullanabilme kapasitelerine bağlamaktadır. Bu bağlamda orta ve uzun ölçekte yüksek yaşam standartlarına sahip, sürdürülebilir bir toplum oluşturmanın temelinde; bilimsel yöntem ve süreçleri kullanarak bilgi üretebilen ve ürettiği bilgi teknolojiyi üretiminde kullanabilen bireylerin yetiştirilmesi olduğu ifade edilebilir(Vygotsky, 1978). Bu durumda toplumların eğitim sistemlerindeki hedefleri bu gerçeklere göre belirlemelerinin, eğitim sistemlerindeki iç dinamikleri de bu koşullara göre şekillendirilmelerinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Teknoloji üretimine temel teşkil eden bilimsel bilginin doğası düşünüldüğünde; bu bilimsel ürünün tüm bilim alanlarından beslenmesine karşın büyük oranda pozitif bilimlerden (fizik, kimya, biyoloji ve mühendislik alanları) oluştuğu ifade edilebilir (DeBoer, 2000). Öğretim sürecine baktığımızda ise söz konusu bilimlerin eğitiminin, Fen bilimleri eğitimi ile başladığı görülmektedir. Bu bağlamda yukarıda ifade edilen şart ve koşulların sağlanabilmesinin temelinde, bireylerin etkin ve verimli Fen Bilimleri eğitimi almasına bağlı olduğu ileri sürülebilir(Cochran-Smith, 2009; Çilenti, 1985; National Research Council, 2004). Öte yandan toplumsal gelişme ve hedeflerin yanında bireylerin günlük hayatta fen ve teknolojiyle iç içe olduğu düşünülürse, bireylerin günlük hayatlarını huzurlu ve verimli sürdürebilmeleri alacakları fen eğitimiyle yakından ilişki olduğu da ifade edilebilir ki; bu durum fen öğretiminin toplum ve birey için önemini oldukça artırmaktadır(Carol R & et. al., 2013; Kılıç, 2002; Rinke and et. al., 2009). Öğretim sürecinin temel bileşenleri öğretici, öğrenen, içerik, kullanılan öğretim yöntemleri, öğrenme ortamı olarak ifade edilebilir. Yapılandırmacı perspektiften konuya yaklaşıldığında ise; öğrenme sürecinde öğreticinin etkin bir rehber olduğu gerek öğrenme ortamının dizaynıyla gerekse içeriği yapılandırma sürecinde kullanacağı yöntem ve tekniklerle öğrenenin aktif hale getirmesinin gerekliliği göze çarpmaktadır (Bybee, 2006). Öğretici bu süreçte içeriği öğrenenin araştırarak-sorgulayarak yapılandırmasına olanak sağlayacak yöntem ve teknikleri etkin ve verimli olarak kullanabilmeli ve sürece rehberlik edebilmelidir(Berry & et. al. 2008). Bu bakımdan öğretici içeriğe uygun yöntem ve tekniği belirleyebilmenin yanında söz konusu yöntem ve tekniklere hâkim olmasının gerektiği ifade edilebilir(Harlen, 2000). Öte yandan kullanılan yöntemin öğrenene araştırma sorgulama fırsatı sunması, bilimsel düşünme becerileri kullanmasına ve geliştirmesine yardımcı olması daha açık bir ifadeyle, öğrenenin bilimsel süreç ve yöntemleri kullanarak bilgiyi yapılandırmasına imkân sunmalıdır (Balci, 2007; Özmen, 2004; Windschitl, & et. al. 2008). Nitekim fen öğretimine etkili ve aktif şekilde katılan bireylerin problemi doğru belirleme, bilgiyi yapılandırma ve diğer bilgilerle olumlu bağlantılar kurma becerilerinin bu eğitim sürecine de pasif olan bireylere nazaran daha iyi geliştiği alan yazındaki çalışmalarca ifade edilmektedir (Balım, 2013; Dana ve diğ.. 2009; Daniel ve diğ., 2013; DeBoer, 2000; Tan ve Temiz, 2003).

Alan yazın incelendiğinde; fen bilimleri öğretiminde ifade edilen durumları sağlayacak Yapılandırmacı öğrenme anlayışına uygun birkaç yöntemin (Argümantasyona dayalı fen öğretim yöntemi ve Probleme dayalı fen öğretim yöntemi) ön plana çıktığı SDFÖY ise bunların başında geldiği ve birçok çalışma yapıldığı görülmektedir (Balım & Taşkoyan, 2007; Çınar, 2007; Erdoğan, 2007; Jonathan & et. al. 2013; National Research Council, 2004; Neilson & et.al. 2010; Sampson, & et. al. 2011; Smith, & et. al. 2010; Ruey-Yun, 2013; Zion and et. al., 2007). Yapılan çalışmalar SDFÖY öğretim sürecindeki uygunluğu ve etkililiği konusunda birçok alanı aydınlatmış olmasına karşın (Balım & Taşkoyan, 2007; Dana & at all. 2009; Çınar, 2007; Jonathan & et. al. 2013; Kızılaslan ve diğerleri, 2012; Neilson & et.al. 2010; Ruey-Yun, 2013; Sampson, & et. al. 2011; Tan & Temiz, 2003)

yöntemin çeşitli derslerde ve çeşitli değişkenler açısından etkilerinin ne olduğu araştırılması gereken durumlar arasındadır. Alan yazında SDFÖY ile ilgili tespit edilen bu durumun aydınlatılmasına katkı sağlaması amacıyla yürütülen bu çalışmada amaç "Sorgulamaya dayalı fen öğretiminin biyoloji laboratuvar uygulamalarında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine akademik başarılarına ve laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisini" araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki problem durumları cevap aranmıştır.

- 1- SDFÖY' nin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi nelerdir?
- 2- SDFÖY' nin öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi nelerdir?
- 3- SDFÖY' nin öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik tutumlarına etkisi nelerdir?
- 4- Öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri testi, akademik başarı testi ve biyoloji laboratuvarına yönelik tutum ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 5- Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının SDFÖY' ne yönelik görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

SDFÖY öğretmen adaylarının BSB, akademik başarıları ve laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumları üzerindeki etkilerinin belirlemesi amacıyla yapılan çalışmanın yöntemsel süreçleri aşağıda detaylandırılmıştır.

Araştırmanın Modeli

Araştırmanın modeli Ön test-Son test gruplu yarı deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Bu araştırma modelinde katılımcılar çalışmanın niteliğine göre bir veya daha fazla sayıda olmak üzere deney ve kontrol guru olarak adlandırılan eş gruplara ayrılır. Süreçte hipotezin denendiği ve bağımsız değişkenlerden özel davranımın sınındığı grup "deney grubu", herhangi bir özel uygulama yapılmayan grup ise "kontrol grubu" olarak adlandırılır (Büyüköztürk, 2011).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2013-2014 öğretim yılında bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan ve biyoloji laboratuvar uygulamaları II dersini alan 68 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Deneysel araştırma desenin özelliklerine bağlı kalınarak katılımcılar seçkisiz atama yöntemiyle 35'i deney 33'ü kontrol olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Belirtilen öğretim yılının bahar döneminde 6 hafta boyunca yürütülen çalışmada deney grubuna SDFÖY temelli 6 haftalık ders planı hazırlanmıştır. Kontrol grubunda ise öğretim süreci için sürekli kullanılan deney föyünde yer alan etkinlikler kullanılmıştır. Her iki grupta da çalışma araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulama sürecinin başında ve sonunda her iki gruba eşit süre vermek kaydıyla BSBT, akademik başarı ve laboratuvara yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sonunda deney grubunda yer alan ve rast gele seçilen öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın deseni Tablo 1 de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışma deseni

Gruplar	Ön test	Süreç	Son test	Kalıcılık
Deney Grubu	T1-T2-T3	Sorgulamaya Dayalı Öğrenme	T1-T2-T3-T4	T1
Kontrol Grubu	T1-T2-T3	Geleneksel grup çalışması	T1-T2-T3	T1

T1: Akademik Başarı Testi, **T2:** Biyoloji Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği,
T3: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, **T4:** Açık Uçlu Sorular

Uygulama Tasarımı

Araştırmanın 6 haftalık uygulama süreci için deney ve kontrol grubunda kullanılmak üzere 6 haftalık iki farklı ders programı hazırlanmıştır. Uygulama grubunda kullanılan deneylerin geliştirilme sürecinde ilk olarak; Yenilenen Fen Bilimleri Programı'nda 5.-8. sınıflar için belirlenen biyoloji konuları ve YÖK tarafından belirlenen Genel Biyoloji Laboratuvarı-II ders içeriği dikkate alınarak paralellik gösteren konulara ait kazanımlar belirlenmiş; sonrasında kazanımlar revize edilmiş Bloom Taksonomisi 'ne göre sınıflandırılmıştır. (TTK, 2013;YÖK, 1998). Sınıflandırılan kazanımlara uygun 6 adet deney tasarlanmıştır. Tasarlana deneyler uzman görüşüne (2 biyolog ve 2 fen bilgisi öğretmeni) sunularak görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan alınan olumlu görüşler doğrultusunda deneylerin uygulanabilirliğine karar verilmiştir. Deney grubuna yönelik geliştirilen deneylerin uygulama sürecinde rehberli sorgulama yöntemi temel alınmış ve Bybee, 2006 tarafından geliştirilen 5E yönteminden esinlenerek geliştirilen çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Çalışma yapraklarında Rehberli Sorgulama Yöntemi' nde 5E öğrenme modeline uygun, sözel ve görsel olmak üzere iki boyutlu tasarlanmıştır. Çalışma yapraklarında katılımcıların her adımda süreci sözel olarak ifade etmenin yanında ve görsel olarak ifade edeceği 5 bölüm bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla “ Ön Bilgilerimizi Yazalım, Keşfedelim, Dinleyelim ve Not Alalım, Konuyu Anlayalım, Ne Biliyordum? Nasılmış?” şeklindedir. Öte yandan çalışma yapraklarında 5E öğrenme modelinin "Değerlendirme" aşamasında öğretmenin süreci değerlendirmesinin yanında, öğrenenin kendisini değerlendireceği bir bölüm yer almaktadır. Belirtilen uygulama adımlarına sahip olan çalışma yaprakları uzman görüşüne sunulmuş ve uzmanların önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı üniversitede fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf lisans öğrencilerinin katıldığı pilot çalışmayla deneylerin ve çalışma yapraklarının geçerliliği sınanmış, gerekli düzeltmeler yapılarak uyulamaya hazır hale getirilmiştir. Deney grubunda uygulama süreci hazırlan çalışma yapraklarına göre yürütülmüştür. Bu kapsamda katılımcılar etkinliğin belli bölümlerinde bireysel belli bölümlerinde grup olarak çalışmışlardır. Grupların oluşmasında bireyler kendi seçimlerini yapmış müdahale edilmemiştir. Kontrol grubunda uygulama sürecinde ise; uygulamanın başında bireyler eşit sayıda olmak üzere gruplara ayrılmıştır. Çalışma için tasarlanan deneyler bu grupta gösterip yaptırma ve gösteri deneyi şeklinde uygulanmıştır. Süreç deney grubu ile zaman ve haftalar bakımından paralel yürütülmüştür.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada kullanılan Akademik Başarı Testi (ABT) ve açık uçlu görüşme soruları araştırmacı tarafından geliştirilmiş, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) ve Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği (BTÖ) alan yazında var olan çalışmalar arasından seçilerek kullanılmıştır.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

Araştırmada kullanılan BSBT Aydoğdu ve ark., 2006 tarafından geliştirilmiştir. Söz konusu ölçme aracı, verilecek cevabın nedenleriyle birlikte açıklandığı 9 maddelik çoktan seçmeli test ve 4 senaryodan oluşmaktadır. Çoktan seçmeli test ve senaryo, öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinden gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, ölçme, hipotez kurma ve deney tasarlamayla ilgili bilgilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Test maddelerinin oluşturulmasında ilgili alan yazın incelemesi yapılmıştır. Test maddelerin güvenirlik kat sayısı (KR-20) 0,70 olarak bulunmuştur.

Biyoloji Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği

Öğretmen adaylarının Biyoloji laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Nuhoğlu ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilmiş olan “Fizik, Laboratuvarı Tutum Ölçeği” nin uyarlaması kullanılmıştır. 5’li likert şeklinde olan ölçekte 3 boyut yer almaktadır. Her boyutta 26 tutum maddesi yer almaktadır. Maddelerin 9 tanesi Genel laboratuvara yönelik, 17’ser tanesi ise Fizik, Kimya ve Biyoloji Laboratuvarlarına yönelik tutum maddeleridir. Tutum maddelerinden 15 tanesi olumlu, 11 tanesi olumsuz tutum maddesidir. Tutum ölçeğinin ön uygulaması 153 fen bilimleri öğretmen adayının katılımıyla yapılmış ve güvenilirlik kat sayısı (Cronbach Alpha değeri) 0.84 olarak bulunmuştur.

Akademik Başarı Testi ve Geliştirme Süreci

Gruplar arasında kalıcılık farkı ölçümünde kullanılacak akademik başarı testi, araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu bağlamda Biyoloji laboratuvar Uygulamaları II dersinin içeriği, bu içeriklerin ilköğretimdeki ilişkili olduğu konular ve kazanımlar belirlenmiştir. Akabinde revize edilmiş Bloom taksonomisine uygun kazanımların yer aldığı belirtke tablosu hazırlanarak bu kazanımlara uygun çoktan seçmeleri test soruları hazırlanmış ve uzman görüşüne sunulmuştur. Alanında uzman (2 Fen Eğitimsi, 2 Biyoloji Eğitimsi) 4 akademisyenden görüşleri alındıktan sonra gerekli düzeltmeler yapılarak revize edilmiş Bloom taksonomisine uygun belirtke tablosu ve test soruları yeniden uzman görüşüne sunulmuş ve son şekli verilmiştir. Belirtke tablosunda yer alan kazanımlara uygun ve uzman görüşünden olur almış 43 çoktan seçmeli test sorusu 70’i Buca Eğitim Fakültesi, 32 si Celal Bayar Üniversitesi Eğitim fakültesi 3. Sınıf öğrencisi Fen Bilgisi Eğitimi ABD öğrenim gören 102 öğretmen adayına uygulanmıştır. Uygulamalar sonun elde edilen veriler SSPS 20.0 programında çözümlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında madde gücü düşük olan 22 madde atılarak veriler tekrar analiz edilmiş ve 21 madden oluşan test elde edilmiştir. Testin ortalama ayırt ediciliği 0.22 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca testin güvenilirliği ifade eden Cronbach's Alpha Güvenilirlik Katsayısı 0.663 olarak hesaplanmıştır. Bu yönüyle test kabul edilebilir düzeyde güvenilirlerdir. Son haliyle 21 madde oluşan testin değerlendirilmesinde her doğru 5 puan olarak hesaplanacak ve akademik başarı 105 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Araştırmada ölçek ve testlerle nicel veriler toplanmış, bu verilere destek oluşturacak nitel veriler ise açık uçlu sorulardan elde edilmiştir. Elde edilen veriler türüne uygun olarak analiz paket programında çözümlenmiş ve elde edilen bulgular ilgili bölümde sunulmuştur. İki grubun anlamlı fark yönünden karşılaştırılmasında t-testlerinden ve Nonparametrik ölçümlerde kullanılan diğer testlerden yararlanılmıştır. Ayrıca açık uçlu sorularla görüşlerine başvurulmuş 5 katılımcının görüşlerden oluşturulan kod anahtarının değerlendiren uzmanların uyuşma durumu Pearson Momentler Kolerasyonu’yla değerlendirilmiştir. Uzmanlar arası uyuşma 0,839 olarak bulunmuştur. Ayrıca verilerin yorumlanmasında anlamlılık sınırı .05 olarak alınmıştır. Araştırma süreci sonunda elde edilen bulgular sonraki bölümde detaylandırılarak sunulmuştur.

BULGULAR

Çalışma verilerinden elde edilen bulgular ilgili olduğu alt problem başlığı altında sunulmuştur.

1. Alt Probleme İlişkin Bulgular

SDFÖY ile öğrenim gören deney grubu ile alışlagelmiş grup çalışması ile öğrenim gören kontrol grubunun, grup içinde ve gruplar arasında; BSBT ön test ve son test puanları normal dağılım gösterdiği görülerek ($Z=0,135$) verilerin analizinde parametrik testler uygulanmıştır. İlk olarak

deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve sonrası BSBT puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını eşleştirilmiş örneklem için t- testi uygulanmıştır (Tablo 1).

Tablo 2. BSBT ön test-son test puanları eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları

		n	$\bar{X}$	ss	*p
Deney Grubu	BSB Ön test	35	20,06	3,765	.000
	BSB Son test	35	27,86	3,582	
Kontrol Grubu	BSB Ön test	33	20,18	4,073	.431
	BSB Son test	33	19,52	3,510	

*p<0.05

Tablo 2 incelendiğinde; deney grubu BSB ön test ve son test puanları arasında anlamlı farkın olduğu (p=.000) ve bu farkın son test yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Benzer şekilde kontrol grubu BSB ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılaşma (p<0.431) olmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 3. BSBT ön test ve son test puanları ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Gruplar	Ön test					Son test				
	n	$\bar{X}$	ss	t	*p	n	$\bar{X}$	ss	t	*p
Deney Grubu	35	20,43	3,973	.253	.801	35	27,86	3,582	0,692	.000
Kontrol Grubu	33	20,18	4,073			33	19,52	3,510		

*p<0.05

Tablo 3'e bakıldığında; deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında anlamlı fark olmadığı, buna karşın son test puanları arasında anlamlı fark (p=.000) olduğu ve bu farkın deney grubu yönünde pozitif olduğunu görülmektedir. Verilerin ortalama puanları incelendiğinde; her iki grubun ön test puan ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu, son test puan ortalamalarının deney grubunda pozitif yönde arttığını, kontrol grubunda ise ilgili puanların ortalama değerinin azaldığı görülmektedir.

2. Alt Probleme İlişkin Bulgular

SDFÖY ile öğrenim gören deney grubu ile alışlagelmiş grup çalışması ile öğrenim gören kontrol grubunun, grup içinde ve gruplar arasında; ABT ön test ve son test puanları normal dağılım göstermediği görülerek (Z=0,025) verilerin analizinde Non-parametrik testler uygulanmıştır.

Tablo 4. ABT ön test-son test puanları Wilcoxon testi sonuçları

Guruplar	Son test-Ön test	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	z*	**p
Deney Grubu	Negatif Sıra	0	0	0	-5,171	.000
	Pozitif Sıra	35	18,00	630,00		
	Eşit	0				
Kontrol Grubu	Negatif Sıra	14	11,61	162,50	-1,469	.142
	Pozitif Sıra	16	18,91	302,50		
	Eşit	3				

*p<0.05

Tablo 4 incelendiğinde; deney grubunda yer alan katılımcıların ABT ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark (p=.000) olduğu ve bu farkın son test yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubunda yer alan katılımcıların ABT ön test- son test puanları arasında anlamlı fark(p=.142) olmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 5. ABT ön test- son test puanları Mann-Whitney U testi sonuçları

Gruplar	Ön test					Son test				
	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	*p
Deney Grubu	35	31,63	1107,00	477	.213	35	47,26	1654,00	131	.000
Kontrol Grubu	33	33	37,55			33	20,97	692,00		

Tablo 5 incelendiğinde; grupların ön test ABT puanları arasında anlamlı fark ($p=.213$) olmadığı, buna karşın kontrol grubunun ön test başarı puan ortalamasının deney grubunun ortalama puanından yüksek olduğu görülmektedir. Son test puanlarının analiz sonuçları incelendiğinde ise iki grubun puanları arasında anlamlı fark ($p=.000$) olduğu ve farkın deney grubu yönünde pozitif olduğu anlaşılmaktadır.

3. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Katılımcıların laboratuvara yönelik tutum ölçeğinden aldığı ön test ve son test puanları incelendiğinde normal dağılım gösterdiği ($Z=.130$) görülmektedir. Bu bağlamda parametrik test uygulanmış ve bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 6. Tutum ön test-son test puanları eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları

Gruplar		n	$\bar{X}$	ss	*p
Deney Grubu	Tutum Ön test	35	59,34	7,524	.000
	Tutum Son test	35	66,03	5,990	
Kontrol Grubu	Tutum Ön test	33	58,24	7,051	.000
	Tutum Son test	33	65,82	6,016	

* $p<0.05$

Tablo 6 incelendiğinde deney grubunda yer alan katılımcıların tutum ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı fark olduğu ve bu farkın Son test yönünde pozitif olduğu görülmektedir. Benzer şekilde kontrol grubunda yer alan katılımcıların tutum ölçeği ön test- son test puanları arasında anlamlı fark olduğu ve bu farkın Son test yönünde pozitif olduğu görülmektedir.

Tablo 7. Tutum ön test-son test puanları ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Ön test						Son test				
Gruplar	n	$\bar{X}$	ss	t	*p	n	$\bar{X}$	ss	t	*p
Deney Grubu	35	59,34	5,990	.755	.453	35	66,03	7,524	0,692	.896
Kontrol Grubu	33	58,24	6,016			33	65,82	7,051		

Tablo 7 incelendiğinde grupların tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Öte yandan grupların tutum son test ortalama puanları incelendiğinde; deney grubunun Son test ortalama puanının kontrol grubunun ortalama puanından yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

4. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Tablo 8. ABT, BSB ve tutum son test puanları korelasyon testi sonuçları

		ABT Son test Puanları	BSB Son test Puanları	Tutum Son test Puanları
ABT Son test Puanları	r ₁	1	,507**	,128
	p		,000	,300
	N	68	68	68
BSB Son test Puanları	r ₂	,507**	1	,244*
	p	,000		,045
	N	68	68	68
Tutum Son test Puanları	r ₃	,128	,244*	1
	p	,300	,045	
	N	68	68	68

Tablo 8 incelendiğinde; ABT Son test ve BSB Son test puanları arasında orta düzeyde pozitif anlamsız bir ilişkinin olduğu ($r_1 = 0.507$), BSB ve Tutum Son test puanları arasında düşük düzeyde pozitif yönde anlamsız ilişkinin olduğu ($r_2 = .244$); son olarak ABT ve tutum Son test puanları arasında ihmal edilebilir düzeyde düşük ve pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğu ($r_3 = .128$) anlaşılmaktadır.

5. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Tablo 9. Katılımcıların SDFÖY 'nin bilişsel öğrenme alanına ilişkin görüşleri

Ö.A.	Soru lar	TEMALAR	KODLAR	UZMANLAR		
				Uzman1	Uzman2	Uyum %
BİLİŞSEL ÖĞRENME ALANI	1A	Gelişme	Teorik Bilgilerin Artması	3 ve 4	3 ve 4	100
			Uygulamaya Yönelik Bilgilerin artması	4 ve 5	4 ve 5	100
		Öğrenme süreçleri iyileşme	Eksik ve yanlış bilgilerini revize etme	1,2 ve 4	1,2 ve 4	100
			Araştırma ve sorgulamayı öğrenme	3 ve 5	3 ve 5	100
			Bilgiye ulaşmayı öğrenme	2 ve 3	2 ve 3	100
	1B	Kalıcılık	Kolay hatırlama	1,2,4 ve 5	1,2 ve 4	100
			Kalıcılığın artması	1,2,3,4	1,2,3,4	100
			Kolay öğrenme	4 ve 5	4 ve 5	100
		Uyarılma	Yeni durumlara aktarma	1,2 ve 5	1,2 ve 5	100
			Farklı derslerde kullanma	2 ve 3	2 ve 3	100
		Yorumlama	Yorum yapabilme	1 ve 3	1 ve 3	100
			Derinlemesine araştırma ve öğrenme	1,3,4 ve 5	1,3 ve 4	100
			İlişkili konuları araştırma ve öğrenme	1,2, 4	1,2 ve 4	100
		Uygulama	Uygulama yönelik bilgileri öğrenme	2 ve 5	2 ve 5	100
			Uygulamaya aktarabilme	1,2 ve 3	1,2 ve 3	100
		Yaratma	Yeni bilgiler üretme	3	3	100
			Yeni deney tasarlama	5	5	100
		Yaşamla ilişkilendir	Günlük hayatta kullanma	1,2,4 ve 5	1,2,4 ve 5	100
			Bilgilerini değerlendirme	1,3 ve 4	1,3 ve 4	100
	1C	Değerlendirme	Kendine dönüt verme	1 ve 2	1 ve 2	100
			Tartışmaları değerlendirme	2 ve 3	2 ve 3	100
			Durumları sorgulama	5	5	100

Toplam katılımcı sayısı 5 tir. İlgili temayı ifade eden katılımcılar kendilerine verilen sayı ile belirtilmiştir.

Deney gurubundan random seçilen 5 katılımcıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonunda elde edilen veriler içerik analizi kullanılarak anlamlandırılmış, bilişsel alan (Tablo 9) ve duyuşsal alan (Tablo 10) olarak iki farklı boyutta tatlılaştırılarak sunulmuştur. İlgili tablolarda katılımcılara yöneltilen sorular (1A, 1B, 1C bilişsel alan, 2A, 2B, 2C, 2D duyuşsal alan), katılımcıların verdikleri cevaplardan elde edilen temalar, kodlar yer almaktadır. Yine tablolarda katılımcılar 1 ile 5 arasında numaralandırılarak adlandırılmış ve değerlendirme yapan 2 uzmanın görüşleri ve uyum yüzdeleri verilerek sunulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan katılımcıların bilişsel alanlarındaki değişimlerine yönelik görüşlerinin yer aldığı Tablo 9 incelendiğinde; deney grubunda yer alan katılımcıların bilgi birikimlerinin geliştiğini (teorik ve uygulamaya yönelik bilgilerinin arttığı) ve yeni öğrenme becerisi kazandıklarını (Araştırma ve sorgulamayı öğrenme, bilimsel araştırma yapmayı öğrenme) ifade ettikleri görülmektedir. Dikkat çeken farklı bir durum ise katılımcıların kullanılan çalışma yapraklarının eksik ve yanlış bilgilerini görerek revize etmelerine olanak sağladığını belirtmeleridir. Bu bağlamda yenilenmiş Bloom Taksonomisine uygun hazırlanan çalışma yapraklarının üst biliş kazandırmada etkili olduğu ileri sürülebilir.

Öte yandan katılımcıların 2B kodlu soruya verdikleri cevaplardan " bilgilerin kolay hatırlama, kalıcılığın artması, kolay öğrenme, farklı derslerde kullanma, yorum yapabilme, derinlemesine araştırma ve öğrenme, ilişkili konuları araştırma ve öğrenme, bilgileri uygulamaya aktarabilme, yeni deney tasarlama, günlük hayatta kullanma" gibi beceriler kazandıklarını ileri sürmüşlerdir. Son olarak katılımcıların biliş üstü becerilere yönelik ifadelerini sorgulayan 1C kodlu soruya cevap olarak "bilgilerin doğruluğunu değerlendirebilmeyi öğrendiklerini, çevresindeki doğal ve sosyal süreçleri sorguladıkları, söz konusu konulara yönelik konuşmalarda ifade edilenleri bilimsel açıdan değerlendirebildiklerini" ifade etmişlerdir. Görüşmeye katılan katılımcıların duyuşsal öğrenme alanına ilişkin görüşleri Tablo 10' da sunulmuştur.

Tablo 10. Katılımcıların SDFÖY 'nin Duyuşsal Öğreneme Alanına İlişkin Görüşleri

Ö.Ö.	Sorular	TEMALAR	KODLAR	UZMANLAR		
				Uzman1	Uzman2	% uyum
DUYUŞSAL ÖĞRENME ALANI	2A	Sevmemek	Hoşlanmamak	1,3,4 ve 5	1,3,4 ve 5	100
			Dersi itici bulma	1 ve 2	1 ve 2	100
			Lab. malzemelerinin itici bulma	1,2 ve 5	1,2 ve 5	100
		İlgisizlik	İçeriğe ilgisizlik	1 ve 5	1 ve 5	100
			Deney yapmaya ilgisizlik	1,2,3	1,2,3	100
		Gereksiz görme	İçeriği gereksiz görme	1,2 ve 5	1,2 ve 5	100
			Deneyleri gereksiz görme	1 ve 4	1 ve 4	100
		Korku	Deney yapmaktan korkma	1 ve 2	1 ve 2	100
			Başarısızlıktan korkma	1,3 ve 5	1,3 ve 5	100
	2B	Sevgi	Laboratuvarı sevmek	1,2,4 ve 5	1,2,4 ve 5	100
			Deney yapmayı	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	100
		İlgi	Biyolojiye ilgi duyma	2,3,4 ve 5	2,3,4 ve 5	100
			Deneylere ilgi duyma	1,2,3,4 ve 5	1,2,3,4 ve 5	100
			Lab malzemelerine ilgi duyma	3,4 ve 5	3,4 ve 5	100
		İnanç	Bilgilerin doğruluğuna inanma	1,2,3 ve 5	1,2,3 ve 5	100
		Merak	Canlıları merak etme	1,2,3,4 ve 5	1,2,3,4 ve 5	100
			Organların fizyolojisini merak etme	2,3 ve 4	2,3 ve 4	100
		İstek	Daha üst düzey çalışma	2,4 ve 5	2,4 ve 5	100

2C	Sevdirme	Laboratuvarı sevdirme	1 ve 5	1 ve 5	100
		Biyoloji konularını sevdirme	1 ve 5	1 ve 5	100
2D	İlgi çekici	Derse ilgilerini artırma	1,2,3,4 ve 5	1,2,3,4 ve 5	100
		Rapor yerine çalışma yaprakları olma	1	1 ve 5	50
Öneri		Süre artmalı	4 ve 5	5	50
		Grup yerine bireysel çalışma	1,2,3,4 ve 5	1,2,3,4 ve 5	100
		Problem ve alt problemler önceden verilmeli	5	1 ve 5	50
Toplam katılımcı sayısı 5 tir. İlgili temayı ifade eden katılımcılar kendilerine verilen sayı ile belirtilmiştir.					

Katılımcının uygulama sonunda duyuşsal alanlarındaki değişimlerine yönelik görüşlerini içeren Tablo 10 incelendiğinde; katılımcıların çalışma 2A(Biyoloji laboratuvarına yönelik öncesinde tutumunuz nasıldı?) sorusuna; biyoloji laboratuvar uygulamadıklarını *sevmediklerini* hoşlanmamak, dersi itici bulma, laboratuvar malzemelerinin itici bulma), *derse karşı ilgisiz olduklarını* (derse ilgisizlik, deney yapmaya ilgisizlik), *dersi gereksiz gördüklerini* (içeriği ve deneyleri gereksiz görme) ve *dersten korktuklarını* (deney yapmaktan ve başarısız olmaktan korkma) ifade ettikleri görülmektedir. Katılımcıların bir önceki dönem Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları I dersini aldıktan sonra bu görüşleri bildirdikleri bilinmektedir.

Öte yandan katılımcıların çalışma sonrasında ilgili derse yönelik tutumlarını irdeleyen 2B kodlu soruya verdikleri cevaplardan uygulama sonrasında "*biyoloji laboratuvarını sevdikleri* (laboratuvarı sevmek, deney yapmayı sevmek), *içeriğe karşı ilgi duyduklarını* (biyoloji konularına ilgi duyma, deney yapmaya ilgi duyma, laboratuvar malzemelerine ilgi duyma), *biyolojide yer alan içeriğin doğru olduklarına inanmaya başladıklarını*, bu alandaki *bilgileri merak ettiklerini* (canlıların anatomisini ve fizyolojisini merak etme) ve son olarak daha *üst düzey ve derinlemesine çalışmayı istedikleri* belirttikleri görülmektedir. Katılımcıların "bu uygulamalar diğer öğrencileri nasıl etkiler?" şeklindeki 2C kodlu soruya verdikleri cevaplardan bu çalışma sürecinin diğer öğrencilere laboratuvarı sevdireceğini (**laboratuvar uygulamalarını ve biyoloji konularını sevdireceğini**) ve ilgilerini artıracaklarını ifade ettikleri anlaşılmaktadır.

Açık uçlu soruların sonuncusu olan "bu dersin daha iyi olması için ne önerirdiniz?" şeklindeki 2D kodlu soruya katılımcılar *laboratuvar saatleri daha uzun olmalı*, rapor yerine *çalışma yaprakları kullanılmalı*, grup yerine *bireysel çalışma olmalı* ve *problem ve alt problemler bir önceki hafta verilmeli*" şeklinde önerirler de bulunmuşlardır. Araştırmada elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlara ve söz konusu sonuçların alan yazınla karşılaştırılmasına sonraki bölümde yer verilmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

SDFÖY nin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine akademik başarısına ve biyoloji laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumlarına yönelik etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışma sonunda alan yazına önemli katkılar sağlayacak sonuçlara ulaşıldığı söylenebilir.

Çalışma grubunda yer alan bireylerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlara yönelik bulgular incelendiğinde; deney ve kontrol grubun çalışma öncesinde BSBT puanları açısından denk seviyelerde ($p=.801$) olduğu söylenebilir (Tablo 3). Deney grubunda yer alan bireylerin uygulama sonrası BSBT puanlarında anlamlı düzeyde ($p=.000$) artış olmasına karşın kontrol grubunda ($p=.431$) böyle bir artışın olmadığı göze çarpmaktadır (Tablo 2). Diğer taraftan iki grubun uygulama sonrası BSBT puanları arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Bu bağlamda SDFÖY nin biyoloji laboratuvar uygulamalarında öğretmen

adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin geliştirilmesinde alışlagelmiş grup çalışmalarına göre daha etkin bir yöntem olduğu ifade edilebilir. Diğer taraftan alışlagelmiş grup çalışmalarının laboratuvar uygulamalarında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri açısından gelişmesinde yetersiz kaldığı söylenebilir. Alan yazında ulaşılan sonuçlara paralellik gösteren çalışmalara rastlamak mümkündür (Ateş, 2004; Çoban, 2013; Duru ve diğ., 2011; Öztürk, 2008; Ulu, 2011).

Katılımcıların akademik başarı testi puanları ile ilgili bulgulara bakıldığında; grupların çalışma öncesinde akademik başarı yönüyle denk olduğu ($p=.213$) olduğu görülmektedir (Tablo 5). Uygulama sonrasında deney grubunda yer alan katılımcıların ABT puanlarında anlamlı derece artış olduğu ($p=.000$), buna karşın kontrol grubunda yer alan bireylerin uygulama sonrasında ABT puanlarında anlamlı düzeyde artış olmadığı ($p=.142$) anlaşılmaktadır (Tablo 4). Buna bağlı olarak çalışma sonunda deney grubunda yer alan katılımcıların ABT puanlarının kontrol grubundaki bireylerin puanlarından anlamlı derece daha fazla arttığı görülmektedir. Bu durum biyoloji laboratuvar uygulamalarında SDFÖY nin alışlagelmiş grup çalışmasına göre öğretmen adaylarının akademik başarı artırmada daha etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde; benzer sonuçlara ulaşan çalışmalara rastlamak mümkündür (Başer, 2008; Ergin, 2006; Ersoy, 2011; Öztürk, 2008).

Katılımcı grupların tutum testi puanları ile ilgili bulgular incelendiğinde; çalışma öncesi Tutum testi puanları yönüyle grupların denk olduğu ($p=.453$) görülmektedir (Tablo 7). Çalışma sonrasında deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların Tutum testi puanlarının anlamlı düzeyde arttığı ($p=.000$) belirlenmiştir (Tablo 6). Buna bağlı olarak uygulama sonrasında iki grup arasında tutum testi puanları yönüyle anlamlı farklılık ($p=.847$) oluşmamıştır (Tablo 7). Bu durum SDFÖY nin alışlagelmiş grup çalışmalarına göre öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik tutumlarını etkilime de benzer etkiler gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Buna karşın alan yazın incelendiğinde; tutum gibi duyuşsal değişkenlerin gelişime/değişime karşı dirençli olduğu ve etkisi sınan yöntemin uzun soluklu çalışmalarla sınanması gerektiğinin ifade edildiği görülmektedir (Akpınar ve diğ., 2006; Atılboz, 2007; Basey ve Francis, 2011; Ergin, 2006; Norby, 2003; Ong ve diğ., 2008). Diğer taraftan her iki grubun uygulama sonunda tutum puanları anlamlı derecede yükselmesi ve buna bağlı olarak gruplar arasında anlamlı farklılık oluşması; uygulamayı yürüten araştırmacının gözlemine dayanarak her iki grupta uygulanan deneylerin ilgi çekici olmasına bağlı olduğu söylenebilir.

Araştırmada değişimleri ölçülen bağımlı değişkenlere ait Son test puanları arasındaki ilişkiye yönelik elde edilen bulgulara incelendiğinde; ABT ve BSB Son test puanları arasında orta düzeyli anlamsız ($r_1=.057$ ve $p=.000$) bir ilişki, ABT ve Tutum Son test puanları arasında düşük düzeyli anlamlı bir ilişki ($r_1=.128$ ve $p=.300$), BSB ve Tutum Son test puanları arasında düşük düzeyli anlamsız bir ilişki ($r_1=.128$ ve $p=.0450$) bir ilişkinin varlığı göze çarpmaktadır (Tablo 8). Bu durum yapılan uygulamada belirlenen bağımsız değişkenlerin birlerinden zayıf ve anlamsız düzeyde etkilendiği şeklinde yorumlanabilir. Çalışma sonrasında deney grubundan seçilen bireylerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde (Tablo 9); katılımcıların SDFÖY yönteminin bilişsel alanda kalıcılık, uygulama analiz ve değerlendirme düzeyinde kazanımlara ulaştırdığı belirttikleri görülmektedir. Özellikle "çalışma sonrasında kendi bilgilerimi değerlendirebiliyorum ve kendime dönüt verebiliyorum" gibi ifadeleri kullanmaları çalışma öncesinde revize edilmiş Bloom taksonomisinde yer alan bilişüstü becerilere uygun hazırlanmış etkinliklerin söz konusu amaca ulaştığı şeklinde yorumlanabilir. Katılımcılar bilgilerini daha kolay hatırladıklarını, uygulamaya aktarabildiklerini, ilişkili konuları da araştırdıklarını ve bilgilere nasıl ulaşacaklarını yani bilimsel araştırma yapmayı öğrendiklerini ifade etmeleri, SDFÖ yönteminin fen okur yazarı

biyeyin özelliklerini kazanma konusunda da etkili olduğu şeklinde ifade edilebilir. Benzer şekilde katılımcıların " yeni öğrenme yolları öğrendim (ezber dışında, araştırarak-sorgulayarak)" şeklinde cevap vermeleri SDFÖY nin öğrencilerin öğrenme stillerim üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Diğer taraftan duyuşsal kazanımlar yönüyle açık uçlu sorulardan elde edilen bulgular incelendiğinde (Tablo10); katılımcılar çalışma öncesinde biyoloji laboratuvar derslerinde başarısız olmaktan ve laboratuvar malzemelerinden korktuklarını, bu alandaki içeriğin ilgilerini çekmediğini, bu bilgilerin kendi gelişim süreçlerine gereksiz olduğunu ve bu bilgilerin doğruluna inanmadıklarını söylerken çalışma sonrasında bu duygu ve düşüncelerin tam tersi yönde değiştiğini belirtmişlerdir. Buradan yola çıkarak SDFÖ yöntemin kullanılması öğrenende biyoloji laboratuvarına ve bu alanda yer alan bilgilere sevgi ilgi gibi olumlu tutumlar geliştirirken; öğrenenin bilgiyi yeniden keşfederek bu alandaki bilgilerin doğru olduğunu görmesine olanak sağlaması yönüyle de öğrenende bilimin doğasına yönelik olumlu tutum ve davranışlarında gelişmesinde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Öte katılımcıların daha üst düzey "çalışmalar yapmak istiyorum " ifadesini kullanması SDFÖ yönteminin öğrenende bilime yönelik merak duygusunun gelişmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Katılımcıların " bu süreçte neler olsa ya da olmasa daha iyi olurdu" şeklindeki soruya süre artmalı ve bireysel çalışma olmalı" gibi cevaplar vermeleri bu yöntemin uygulandığı ders saatlerinin diğer yöntemlerin uygulandığı süreye göre uzun olması gerektiği sonucu ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca deneyleri bireysel yapmak istemeleri grup çalışmalarında bu yöntemin etkilerinin araştırılması gerektiğini sonucu ortaya çıkarmaktadır.

Çalışma sonunda ulaşılan sonuçlar göz önüne alındığında; sonraki çalışmalar için daha uzun uygulama süreci hazırlanarak SDFÖY tutum gibi duyuşsal değişkenler üzerindeki etkilerinin araştırılması, yine SDFÖY nin öğretmen adaylarının üstbilis becerilerine, öğrenme stilleri üzerine etkilerine araştırılması önerilir. Ayrıca yapılan çalışmanın biyoloji laboratuvar uygulamaları ve öğretmen adaylarıyla sınırlı olduğu göz önüne alınırsa ilgili yöntemin farklı örneklem gruplarıyla farklı derslerde etkilerinin araştırılması alan yazına önemli katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Akpınar, E., Yıldız, E., (2006). Açık Uçlu Deney Tekniğinin Öğrencilerin Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Etkisinin Araştırılması. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi.20, 69-76.
- Ateş, S., (2004)."The effects of inquiry-based instruction in developing integrated science process skills of pre-service elementary teaching majors having different piagetian developmental levels." Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Vol. 24, no.2004-3, s. 275-290.
- Atılboz, N. G. (2007). Öğrenme Halkası Modelinin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Difüzyon ve Osmoz Konularını Öğrenmeleri, Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlilik İnançları ve Tutumları Üzerine Etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydoğdu, B., Yıldız, E., Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Etmenlerin İncelenmesi. Çağdaş Eğitim Dergisi. 32(346), 21-27.
- Balcı, A. S. (2007). Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Uygulamasının Etkisi.(Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü), Konya.
- Balım, A. G. & Taşkoyan, N. (2007). Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği'nin Geliştirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 21: 58-63.
- Balım, A. G. (2013). The effect of mind-mapping applications on upper primary students' success and inquiry-learning skills in science and environment education. International Research in Geographical and Environmental Education, 22(4), 337-352.

- Basey, J. M. & Francis, C. D. (2011). Design of inquiry-oriented science labs: Impacts on students' attitudes. *Research in Science & Technological Education*, 29(3), 241-255.
- Başer, E. T. (2008). 5E Modeline Uygun Öğretim Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş.. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum (12.baskı)*. SPSS kullanımı, istatistiğin seçilmesi, uygulanması ve yorum. Betimsel istatistikler, tek ve çok faktörlü parametrik istatistikler, parametrik olmayan istatistikler, açımlayıcı faktör analizi, çok değişkenli varyans analizi, basit ve çoklu regresyon analizi Türkiye. Pegem.
- Berry, A., Loughran, J., Smith, K., & Lindsay, S. (2008). Capturing and enhancing science teachers' professional knowledge. *Research in Science Education*, 39(4), 575-594.
- Bybee, R. W. (2006). The BSCS 5E model instructional model origins and effectiveness. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Carol R. Rinke & Divonna M. Stebick (2013). "Not Just Learning About It But Actually Doing It": The Evolution of a Teacher Inquiry Culture, *Action in Teacher Education*, 35:1, 72-84.
- Cochran-Smith, M., Barnatt, J., Friedman, A., & Pine, G. (2009). Inquiry on inquiry: Practitioner research and students' learning. *Action in Teacher Education*, 31(2), 17-32.
- Çilenti, K. Fen Eğitimi Teknolojisi. Ankara: Gül Yayınevi, 1985.
- Çınar, D. (2007). İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Çoban, Ü.,G.(2013). The effects of inquiry supported by argument maps on science process skills and epistemological views of prospective science teachers. *Journal of Baltic Science Education*. Vol. 12, No:3
- Dana, N. F., & Yendol-Hoppey, D. (2009). *The reflective educator's guide to classroom research: Learning to teach and teaching to learn through practitioner inquiry (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Daniel K. Capps & Barbara A. Crawford (2013). Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science?, *International Journal of Science Education*, 35:12, 1947-1978.
- DeBoer, G. (2000). "Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationships to Science Education Reform", *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 583-599.
- Duru, M., K., Demir, S., Önen, F., Benzer, E. (2011). Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının öğretmen Adaylarının Laboratuvar Algısına Tutumlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi. Sayı: 33, Sayfa: 25-44.
- Ergin, İ.(2006). Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: "İki Boyutta Atış Hareketi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ersoy, İ.(2011). Elektrik-Manyetizma Konusunun İşlenişinde 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Geliştirilen Materyallerin Öğrenci Başarısına Etkisinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Harlen, W. (2000). " *Teaching, Learning & Assessing Science*." Third Edition. London: Paul Chapman Publishing Ltd.

- Jonathan Dunne , Abdulhussain E. Mahdi & John O'Reilly. (2013). Investigating the Potential of Irish Primary School Textbooks in Supporting Inquiry-based Science Education (IBSE), *International Journal of Science Education*, 35:9, 1513-1532.
- Kılıç, G. B. (2002). Dünyada ve Türkiye’de fen öğretimi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18.
- Kızılaslan, A., ve diğerleri. (2012) . Inquiry based teaching in Turkey: A content analysis of research reports *International Journal of Environmental & Science Education*.Vol. 7, No. 4, 599-617.
- National Research Council (2004). *Inquiry and The National Science Educations Standart: A Guide to Teaching and Learning* . Washington: The National Press.
- Neilson, D., Campbell, T., & Allred, B. (2010). Model-based inquiry: A buoyant force module for high school physics classes. *The Science Teacher*, 77(8), 38–43.
- Norby. R. F. (2003). It is a gender issue! Changes in attitudes towards science in a technology based K–8 pre-service preparation science classrooms. the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching (Philadelphia, PA, March 23-26, 2003). ED 475 135.
- Nuhoğlu, H., Yalçın, N., (2004). Fizik Laboratuvarına Yönelik Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi Ve Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, Cilt 5, Sayı 2,(2004), 317-327.
- Ong, Z. R., Lin, H. S. & Lawrenz, F. (2008). Promoting single-parent family children’s attitudes toward science and science performance through extracurricular science intervention in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 30(4), 469-493.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Öztürk, Ç. (2008). Coğrafya Öğretiminde 5E Modelinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutumuna Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi üniversitesi, Ankara.
- Rinke, C. R., Stebick, D. M., Schaeffer, L. A., & Gaffney, M. E. (2009). Using blogs to foster inquiry, collaboration, and feedback in pre-service teacher education. In C.R. Payne (Ed.) *Information Technology and Constructivism in Higher Education: Progressive Learning Frameworks* (pp. 303–318). Hershey, PA: IGI Global.
- Ruey-Yun Horng , Po-Hui Lu , Pei-Hua Chen & Shih-Huan Hou .(2013). TheEffects of Argument Stance on Scientific Knowledge Inquiry Skills, *International Journal of Science Education*, 35:16, 2784-2800
- Sampson, V., Grooms, J., &Walker, J.P. (2011). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95, 217–257.
- Smith, J. J., Yendol-Hoppey, D., &Milam, R. S. (2010). Reflexivity within the teacher research cycle: Promoting prospective teachers’ progress toward an inquiry stance. In E. G. Pultorak (Ed.), *The purposes, practices, and professionalism of teacher reflexivity: Insights for twenty-first century teachers and students* (pp. 3–24). Lanham, MD: Rowman &Littlefield Education.
- Tan, M., & Temiz, A.(2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,13(13), 89-101.
- Talim ve Terbiye Kurumu. (2013).“ İlk Öğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı”. <<http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151>. Erişim: 16.04.2014.
- Ulu, C. (2011). Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbiliş becerilerine etkisi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*.

Cambridge, MA: Harvard University Press.

Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). How novice science teachers appropriate epistemic discourses around model-based inquiry for use in science classrooms. *Cognition and Instruction*, 26(3), 310–378.

Zion, M., Cohen, S., & Amir, R. (2007). The spectrum of dynamic inquiry teaching practices. *Research in Science Education*, 37, 423–447.