



Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Etkinliklerinin Sınıf Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi

Dilek KARIŞAN*, Kader BİLİCAN**, Burcu ŞENLER***

Öz:Toplumun hemen hemen her kesimi fen ve teknolojiadaki gelişmelerden etkilenmektedir. Bu yüzden fen eğitiminin öncelikli amaçlarından biri bireyleri fen okuryazarı olarak yetiştirmektir. Öğrencilerin aktif olduğu, yaparak yaşayarak öğrenme deneyimleri kazandıkları öğrenme ortamları bu amaca ulaşmak için önemli yerler olarak görülmektedir. Bu ortamların başında fen bilgisi laboratuvarı gelmektedir. Bu çalışmanın amacı yansıtıcı sorgulamaya (reflective inquiry) dayalı laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir. Çalışmanın örneklemini üç farklı ilde sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 244 adet öğretmen adayından oluşmaktadır. Bu araştırma, nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanıldığı bir durum tespit çalışmasıdır. Öğretmen adaylarının sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin uygulama öncesi ve sonrasında nasıl değiştiğini incelemek ve daha genel bir anlayışa sahip olmak için nicel verilerden (bilimsel süreç becerileri testi) faydalanılmıştır. Bunun yansısı, adayların becerilerindeki gelişim ya da değişimi derinlemesine incelemek için nitel veri toplama araçlarından faydalanılmıştır. Araştırmada uygulanan analiz sonuçları, öğretmen adaylarının yansıtıcı sorgulamaya dayalı fen laboratuvar uygulamaları sonrasında bilimsel süreç becerileri test puanlarında artma olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Yansıtıcı Sorgulama, Fen Laboratuvarı, Bilimsel Süreç Becerileri

*Yrd. Doç. Dr.,Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi A.B.D,
dilekkarisan@gmail.com

** Yrd. Doç. Dr.,Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği A.B.D

*** Yrd. Doç. Dr.,Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği A.B.D



Investigation of the Effects of Reflective Inquiry Based Laboratory Activities on Primary School Teachers' Science Process Skills

Abstract: Almost every aspect of human life are affected by science and technology; thus there is an urgent need for citizens to have ability to read and understand basic scientific concepts. Learning environments, in which students are active learners and construct their own knowledge through personal experiences, are seen as important places to achieve this goal. Science laboratories are examples of such learning environments. The aim of this study is to investigate the effects of reflective inquiry based science laboratory activities on primary school teachers' science process skills. The participants of the study consists of 244 preservice primary teachers from different universities. The present study embraces both qualitative and qauntitateve data collection strategies to investigate the research questions in detail.. Science process skills scale was applied as pre-post test to have general idea about the development of science process skills of teachers', qualitative data was used to have deeper understanding. Results shows that the application of reflective inquiry based science laboratory activities have significant impact on preservice primary teachers science process skills.

Keywords: Reflective Inquiry, Science Laboratory, Scientific Process Skills



Giriş

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği bir dönemde toplumların bu gelişime ve değişime ayak uydurabilmeleri gerekmektedir (Tan ve Temiz, 2003). Bu uyum, bireylerin gelişen teknolojinin temelindeki fen kavramlarını anlamaları ve günlük hayattaki uygulamalarını bilmeleri ile mümkün olacaktır. Yaşadığımız dünyayı anlamak ve açıklamak için geliştirdiğimiz sistemli yollar fen bilimlerinin temelini oluşturmaktadır (Arslan, 2000). Bu yüzden, fen bilimlerinin temelini atıldığı ve fen bilimlerinin günlük hayatla bağlantılarının kurulmaya çalışıldığı fen dersleri ve bu derslerin öğretimi sırasında ulaşılmak istenen hedef ve kazanımlar büyük önem arz etmektedir.

Fen eğitiminin genel hedefleri bireylerin bilime karşı meraklarını uyandırmak, bilimin güzelliklerini görmelerini sağlamak, toplum içinde tartışılan konular hakkında yeterli bilgi sahibi olmalarını sağlamak, bilimsel ve teknolojik gelişmelerden haberdar olmalarını ve bu gelişmelerin günlük yaşantılarına etkisinin farkında olmalarını sağlamak olarak belirlenmiştir [AAS, 1989; 1993]. Bu hedeflere ulaşmak için birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de reform çalışmaları yapılmış ve revize edilen Fen bilgisi dersi müfredatına bilimin doğasını anlama, teknolojinin fen dersi ile ilişkisini anlama, bilimsel süreç becerilerine sahip olma, fen-teknoloji-toplum ilişkisini kavrayabilme gibi kazanımlara özellikle yer vermiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013).

Fen eğitiminin öncelikli amaçlarından biri öğrencileri toplumun bir parçası olarak yetiştirmektir (Lee, vd., 2013). Bu amaç doğrultusunda, fen derslerinin öğrencilerin günlük yaşantıları ile bağlantılı olması ve öğrencilerin yansıtıcı düşünme yeteneklerini geliştirici düzeyde, kanıtlara dayalı argümantasyon yapabilecekleri aktivitelere yer vermesi gerekli görülmektedir (Sadler ve Zeidler, 2005). Bu süreçte öğretmenlere öğrencilerin aktif katılımlarının desteklendiği, bilim okuryazarlığını geliştirmeye yönelik öğrenme aktiviteleri



geliştirmek gibi çok önemli görevler düşmektedir (Fowler, Zeidler ve Sadler, 2009). Bu hedef ve kazanımlara ulaşmak için *öğrenme ortamı* çok önemlidir. Son yıllarda sıkça vurgulanmakta olan yaparak yaşayarak öğrenme, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımları, fen öğretimine de etki etmiştir ve fen bilgisi dersi öğretiminde laboratuvar kullanımının önemini artırmıştır. Laboratuvarda da, özellikle sorgulamaya dayalı öğrenme ile kurgulanmış olan, öğrencilerin daha aktif olduğu öğrenme ortamları önem kazanmıştır.

Fen öğretiminde laboratuvarın önemi: Son yıllarda, eğitimde bilgilerin hazır olarak sunulduğu öğretim yöntemlerine alternatif olarak öğrencilerin araştırıp buldukları veya ham bilgileri işleyerek daha sistemli bilgiler oluşturdukları öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin önemi vurgulanmaktadır (Bell, Smetana, & Bills, 2005; Bybee, 2000; Walker & Sampson, 2013). Öğretmenlerin bilgiyi aktaran, öğrencilerin de pasif alıcılar olduğu görüş eleştirilmekte ve öğrenmenin aynı zamanda bilgiyi yapılandırma süreci olduğu vurgulanmaktadır (Moll, 1992; Piaget, 1973; Vygotsky, 1978) Bu çalışmada öğrencilerin bilgiyi yapılandırırken aktif bir şekilde yer aldıkları ve bilim insanı gibi düşünmeye çalıştıkları yapılandırmacı yaklaşım esas alınmıştır. Bilim yapma ya da bilim insanı gibi düşünme, öğrencileri kendi sorunlarının çözümleyicisi yapar (Jimenez-Aleixandrea ve Pereiro Munoz, 2002). Ayrıca, *bilim yapmak* fen eğitiminin önemli bir parçası olarak tanımlanmış ve laboratuvarların belli başlı konuların öğretildiği yerler olmasından ziyade öğrencilerin sorgulamaya dayalı aktivitelerle meşgul oldukları ve aktif olarak bilimsel sürecin içinde yer aldıkları yerler olması gerektiği vurgulanmıştır (Hodson, 1993).

Gelecek nesillerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi, gelişen teknolojiye ayak uydurabilmeleri, nitelikli bireyler olarak yetiştirilmeleri için öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Öğretmenlerin nitelikli bireyler olabilmeleri ise lisans öğrenimleri boyunca aldıkları eğitime bağlıdır. Geleceğin öğretmenlerini temsil eden bu kitlenin iyi bir lisans eğitiminden geçirilmesi gerekmektedir (Gültekin, 2002). Bu yüzden fen bilgisi



laboratuvar uygulamaları dersinin içeriği ve işleniş yöntemi büyük önem arz etmektedir. Bu ders kapsamında fen laboratuvar uygulamaları dersi yenilenen Fen Bilimleri dersi müfredatı hedef ve kazanımları göz önünde bulundurularak üç araştırmacı tarafından ders dönemi başlamadan yeniden yapılandırılmış olup, öğretmen adaylarının temel bilimsel süreç becerilerini kazanması ve bu becerileri eğitim öğretim hayatında aktif olarak kullanabilmeleri amaçlanmıştır.

Fen laboratuvarında etkili ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için bazı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar, 1) Bilimsel Süreç Becerileri Laboratuvar Yaklaşımı, 2) Tümdengelim Laboratuvar Yaklaşımı, 3) Tümevarım Laboratuvar Yaklaşımı, 4) Problem Çözme Laboratuvar Yaklaşımı, 5) Teknik Beceriler Laboratuvar Yaklaşımı (Chiappetta ve Koballa, 2002). Bu yaklaşımlardan ilki olan bilimsel süreç becerileri yaklaşımı ulusal (örn., Ateş, 2005; Çepni vd., 1996) ve uluslararası (örn., Ailello-Nicosia ve Sperandeo-Mineo Valenza, 1984) bir çok çalışmada ele alınmış ve fen laboratuvar öğretimi için önemli olduğu vurgusu yapılmıştır. Bu yaklaşımın temelinde öğrencilerin laboratuvarında bilimsel sürece dâhil olmaları ve bu süreçte bazı deneyimler kazanmaları yer alır (gözlem yapma, çıkarım yapma, tahminde bulunma vb.). Bu deneyimler ilgili literatürde “Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)” olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmaya konu olan bilimsel süreç becerileri ve bu becerilerin öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve öğrencilere kazandırılması gerekliliği literatürde birçok çalışma ile vurgulanmıştır (örn., Arslan, 1995; Çakır ve Sarıkaya, 2010; Karsli, Şahin ve Ayas, 2009; Temiz ve Tan, 2003). Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin merak ettikleri bir konuyu araştırmalarına olanak sağlayan; gözlem yapma, sınıflama, tahmin ve çıkarım yapma, deneysel verileri kullanma, verileri yorumlayıp gerekli sonuçları çıkarma, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme, varsayımlarda bulunma ve deney yapma gibi becerileri kapsar (Temiz ve Tan, 2003). Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (The National Research



Council [NRC], 2012) bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasını öğrencilerin neyi nasıl öğreneceklerini bilmeleri, mantıklı ve yaratıcı düşünme yöntemlerini, karar verme ve problem çözme becerilerini geliştirmeleri ve bilim okuryazarı bireyler olarak yetişmeleri için gerekli görmektedir.

Teorik Çerçeve

Bu çalışmanın teorik çerçevesi Dewey'in (1993) yansıtıcı düşünme ve sorgulamaya dayalı öğretim ile ilgili öne sürdüğü modele dayanmaktadır. Dewey'e (1993) göre yansıtıcı sorgulama bilgiyi kavramanın -yapılandırmacı (içsel) ve işbirlikli (dışsal) boyutlarını kapsar. Bu süreçte bilginin nasıl yapılandırıldığı ile ilgilenilir. Bu çalışmanın temel amacı da yansıtıcı sorgulamaya dayalı etkinliklere dayanan fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları dersinin sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi gözlem, çıkarım, sınıflama gibi basit bilimsel süreç becerilerinin yanı sıra değişkenlerin belirlenmesi, hipotez kurulması, sonuçların yorumlanması gibi gelişmiş bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasını içeren bir yöntemdir (NRC, 2000). Yansıtıcı düşünme ise bir problemi içsel olarak inceleme, araştırma ve hedeflenen sonuçlara ulaşmayı destekleyen sürekli ve dikkatli bir biçimde düşünme sürecidir (Dewey, 1933). Bu süreçte bireyin problem çözmeye karşı istek duyması, problemin çözümünde ve yeni öğrenmelerinde aktif katılımın öneminin farkında olması ve güçlüklerle karşılaşması halinde bu güçlükleri aşmaya yetecek çabayı göstereceğine inanması gerekir (Dewey, 1993). Dewey, yansıtıcı düşünmeyi günlük hayatın karmaşık problemlerine alternatif çözümler üretebilmeyi, yeni öğrenilen bilgileri uygulamaya geçirmeyi ve var olan bilgileri yeniden değerlendirmeyi kapsadığı için aktif bilişsel bir süreç olarak tanımlamıştır. Bu model esas alınarak uygulanan bu çalışmayı yönlendiren araştırma sorusu aşağıdaki gibidir:



Yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile ilgili yetkinliklerini nasıl etkilemiştir?

Yöntem

Bu çalışma nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı bir durum tespit çalışmasıdır. Durum tespit çalışmaları literatürde, bir olayın derinlemesine incelenmesi ve incelenen olayın betimleyici ya da açıklayıcı bir şekilde tasvir edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Merriam, 1998). Eğitim bilimleri alanında yaygın olarak kullanılan durum tespit çalışmalarına örnek oluşturan bu çalışmanın nitel kısmında öğretmen adaylarının her deneyin sonunda hazırlamış oldukları yansıtıcı raporları, yılsonu ders işlenişi ile ilgili yazmış oldukları değerlendirme formları ve yarı yapılandırılmış mülakat verileri analiz edilmiştir. Çalışmanın nicel kısmında ise bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Uygulamanın yapılmış olduğu ders öğretmen adaylarının lisans öğrenimleri boyunca fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları ile ilgili almış oldukları ilk derstir. Fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları dersi normal sınıf ortamında yapılan derslerden farklıdır. Öğretmen adayları laboratuvar da birebir uygulama ortamı içerisinde dirler. Uygulama esnasında öğretmen adaylarının, deneylerin türüne göre değişmekle beraber, birçok bilimsel süreç becerisini kullanmaları gerekmektedir. Laboratuvar dersinin en önemli amacı öğrencilerin fen bilgisi dersinde öğrendikleri soyut kavramları anlamalarına ve bu konuların günlük hayatla bağlantısını kurmalarına yardımcı olmaktır. Bu çalışmanın amacı fen laboratuvar uygulamaları dersinin genel amaçları ile örtüşmekle beraber yansıtıcı sorgulamaya dayalı etkinliklere yer vererek bu etkinliklerin öğretmen adayların bilimsel süreç bilgi ve becerilerine etkisini araştırmaktır. Araştırmacılar dönem başlamadan önce deney konularını belirlemişler ve birlikte her bir deney için bilimsel süreç becerilerinin vurgulandığı ve öğrencilerin yansıtıcı sorgulamaya dayalı etkinliklerle meşgul olmalarını sağlayacak deney föyleri hazırlamışlardır.



Hazırlanan deney föyleri online platformlarda yapılan toplantılar sayesinde her bir araştırmacı tarafından incelenmiş, gerekli görülen etkinlikler yeniden gözden geçirilip düzenlenmiş ve föylerin yansıtıcı- sorgulayıcı bileşenleri yeteri kadar içerdiği üzerine her üç araştırmacı da hemfikir olmuştur. Donem boyunca uygulanacak etkinliklerin hazır hale getirilmesinden sonra, ders esnasında yapılan etkinliklerin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ilişkin yetkinliklerini ölçmek amacıyla “Bilimsel Süreç Becerileri “ testi uygulama öncesinde katılımcılara uygulanmıştır. Daha sonraki süreçte öğretmen adayları beşerli gruplara ayrılarak her hafta farklı bir fen konusunun uygulaması niteliğinde olan on farklı deney (asit baz, açık hava basıncı, Arşimet prensibi, katı sıvı hacmi, plazmoliz, solunum, sürtünme kuvveti, yoğunluk, elektrik, yüzme batma) yapmışlardır. Deney uygulamaları beşerli gruplar halinde yapılmasına rağmen yansıtıcı raporlar bireysel olarak doldurulmuştur.

Yukarıda da belirtildiği üzere, çalışma üç farklı üniversitede sınıf öğretmenliği programında okutulmakta olan fen ve teknoloji laboratuvar dersi kapsamında, üç araştırmacı tarafından aynı sayıda ve aynı deneyler uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama sırasında araştırmacılar; gruplar arasında dolaşarak öğretmen adaylarının tartışmalarını dinleyip, gözlemleyerek öğretmen adaylarını düşünmeye sevk eden sorular sormuşlardır ve öğretmen adaylarının karşılaştıkları problemlerin çözümüne yönelik hazır bilgi kaynağı sunmak yerine rehberlik etmişlerdir. Grup içerisinde tüm öğretmen adaylarını deneylere aktif katılım konusunda teşvik edilmiştir, öğretmen adaylarının bilimsel açıklama yapabilmeleri için elde ettikleri verileri kullanmaları gerektiğini vurgulamışlar ve öğretmen adaylarının mevcut kavramları diğer konularla ilişkilendirmelerine rehberlik etmişlerdir. Uygulamanın üç üniversitede de sorgulamaya dayalı yöntemle yapıldığından emin olmak ve geçerlik ile güvenilirliği sağlamak için her bir üniversitede dönem boyunca rastgele üç ders her bir üniversitede görev yapan bir alan uzmanı tarafından gözlemlenmiştir. Ders gözlemi sırasında gözlemci *sorgulamaya dayalı öğretim değerlendirme* rubriğini (Ek A) doldurmuştur.



Gözlemci rubrikteki her bir önermeyi araştırmacının uygulama düzeyine bakarak *başarılı, yeterli, gelişmekte ve zayıf* olmak üzere dört başlıkta değerlendirilmiştir. Her bir gözlem sonrasında araştırmacı ve gözlemci bir araya gelmiş, gözlem formunu incelemiş ve form üzerindeki değerlendirmeler konusunda fikir alışverişi yapmıştır. Gözlemcinin uygulamanın *sorgulamaya dayalı öğretim* olması açısından gördüğü eksikler tartışılmış ve nasıl geliştirilebileceği hususunda görüşleri alınmıştır. Buna ek olarak, üç araştırmacı her hafta internet üzerinden toplantı yapmış ve uygulama boyunca neler yaptıklarını, deney sırasında öğretmen adaylarından gelen ilginç soruları, öğretmen adaylarının deneye aktif katılımlarını artırmak için sordukları soruları, dersin işlenişine ilişkin önerilerini birbirleri ile paylaşmışlardır. Ayrıca daha sonraki haftalarda yapılacak etkinliklerin de her bir grupta standart olması için de fikir alış verişi yapılmış, sorulabilecek sınav soruları (probing) bu toplantılarda kararlaştırılmıştır. Bu toplantıların araştırmanın paralel bir şekilde yürütülmesini sağlaması ve araştırmacıların kendi uygulamalarında gördükleri eksiklikleri fark etmeleri açısından oldukça faydalı olduğu görülmüştür.

Katılımcılar: Çalışmanın örneklemini farklı üç ilde sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan 244 (181 kız, 63 erkek) öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının yaş ortalaması $X_{ort} = 20,4$, $SS = 1,57$ 'dir. Çalışmaya katılan tüm öğretmen adayları sınıf öğretmenliği programının 3. yarıyılına devam etmektedirler. Öğretmen adaylarının ebeveynlerinin eğitim durumu Tablo 1'de verilmiştir. Büyük çoğunluğunun annelerinin ve babalarının eğitim durumu ilkokuldur.

Tablo 1. Anne Baba Eğitim Durumları

	Anne		Baba	
	f	%	f	%
Okur-yazar değil	58	23,8	15	6,1



İlkokul	113	46,3	107	43,9
Ortaokul	35	14,3	38	15,6
Lise	23	9,4	45	18,4
Önlisans	4	1,6	10	4,1
Lisans	9	3,7	21	8,6
Yüksek lisans	0	0	6	2,5
Cevap yok	2	0,8	2	0,8

Sınıf öğretmenliği anabilim dalı öğrenci seçme sınavında eşit ağırlık (Türkçe ve Matematik) alanı ile öğrenci kabul etmektedir. Bu alandan gelen öğrencilerin lise öğrenimleri boyunca fen bilimleri derslerinden uzak kaldıkları bilinmektedir. Eğitim ve öğretimin temellerinin atıldığı ilkokullarda görev yapacak olan sınıf öğretmenlerinin Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler gibi branşlarda temel düzeyde bilgiye sahip olmaları ve bu bilgiyi genç nesillere aktarabilmeleri önemlidir. Lise öğrenimleri sırasında fen bilimleri derslerinden uzak kalan sınıf öğretmeni adaylarının bu alandaki açığı lisans programı boyunca dikkatle kapatılmaya çalışılmalıdır. Lisans programında yer alan fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları dersi bu amaç için oldukça uygundur.

Veri toplama araçları: Bu çalışmanın amacına ulaşmak için tek bir veri toplama kaynağının yetersiz olduğu düşünülmüştür. Öğretmen adaylarının sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin uygulama süresince nasıl değiştiğini belirlemek ve daha genel bir anlayışa sahip olmak için nicel araştırma yöntemlerine başvurulmuştur. Veri toplama aracı olarak kullanılacak Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ne karar verilmesi sürecinde, bu konuda daha önce yapılmış uygulamalar incelenmiştir. Bu uygulamalardan, Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilmiş ve Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçe'ye çevrilen 31 sorudan oluşan ve çoktan seçmeli bir test olan Bilimsel Süreç Beceri



Testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Test, “gözlem yapma” (2 soru), “sınıflandırma” (3 soru), “tahmin yürütme”(3 soru), “sayıları kullanma” (3 Soru), “ölçüm yapma” (3 soru), “uzay/zaman ilişkisi” (3 soru), “tanımlama” (1 soru), “ilişkilendirme” (3 soru), “hipotez oluşturma”(3 soru) , “değişkenleri kontrol etme” (3 soru), “deney yapma” (2 soru) ve “verileri yorumlama” (2 soru) becerilerini içermektedir. Testin KR-21 güvenirlik katsayısı 0,77 olarak hesaplanmıştır.

Ayrıca öğretmen adaylarının BSB’lerindeki gelişimi derinlemesine incelemek için de nitel veri toplama araçlarından faydalanılmıştır. Katılımcıların gösterdiği gelişimi daha derinlemesine incelemek amacıyla gönüllü olan katılımcılardan dört tanesi seçilmiş ve nitel veri toplama yöntemleri ile katılımcıların gelişimi daha detaylı olarak sunulmuştur. Nitel veri toplama araçlarını öğrencilerden dönem sonunda alınan ve laboratuvar uygulamalarında kendi gelişimlerini değerlendikleri *yansıtıcı yazın* ile öğrencilerin dönem boyunca gelişimlerini değerlendirmek için ilk laboratuvar föyü, beşinci laboratuvar föyü ve son laboratuvar föyü incelenmiş ve bilimsel süreç becerilerine dair gelişimlerine bakılmıştır.

Laboratuvar föyleri deneylerle ilgili teorik bilginin yansısı, deney materyalleri, deneyin yapılışı ve öğrencileri düşünmeye sevk eden açık ve kapalı uçlu deney sorularından oluşmaktadır. Her bir deney için bir sayfaya yakın teorik bilgi verilmiştir. Deneyin yapılış aşaması basamaklarla anlatılmış olmakla birlikte her bir basamakta öğrencileri düşünmeye sevk eden olayın sebep ve sonuçlarını tartışmalarını sağlayan sorular verilmiştir. Her deney föyünün sonuna öğrencilerin deneyle ilgili tecrübelerini yansıtabilecekleri yedi adet açık uçlu soru eklenmiştir. Bu sorular öğrencilerin deney öncesi bilgilerini yoklamalarına olanak tanıdığı gibi (örn. Bu deneye başlamadan önce bu konu hakkında ne kadar bilginiz vardı?), deney süreci hakkına düşünmelerine de olanak vermiştir (Bu deneyi yaparken ne tür problemlerle karşılaştınız ve bu problemleri nasıl çözdünüz?). Ayrıca deney sonuna eklenen



sorularla öğrencilerin deney sonunda elde ettikleri kazanımlar hakkında da düşünmeleri sağlanmıştır (Bu deneyden ne öğrendiniz? Kavram, bilimsel süreç becerisi, beceri, materyal vb. açısından değerlendiriniz). Ayrıca, öğrenilen konuların günlük hayatla (Bu deney süresince kullandığınız bilgi/beceri günlük hayatta nasıl kullanabilirsiniz, örneklerle açıklayınız) ve diğer derslerle (Bu deney süresince kullandığınız bilgi/beceri diğer derslerinizde nasıl kullanabilirsiniz örnek vererek açıklayınız) bağlantı kurmaları için sorular sorulmuştur. Son olarak da öğrencilerin deney süresince kendilerinde gördükleri eksiklikleri belirtmeleri için ve hangi konuda yetersiz olduklarını gözden geçirmeleri için bir soru eklenmiştir.

Veri Analizi ve Bulgular

Çalışma sonuçları öğretmen adaylarının BSB testine vermiş oldukları cevapların analiz edildiği nicel bulgular ve öğretmen adaylarının her bir deney sonucunda yazmış oldukları yansıtıcı sorgulamaya dayalı deney raporlarının analiz edildiği nitel bulgular olmak üzere iki kısımda sunulacaktır. Nicel kısımda öğretmen adaylarının yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri öncesi ve sonrasında bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiş olup, nitel kısımda ise bu farkın nasıl oluştuğu öğrenci raporlarının içerik analizi yapılarak ortaya çıkarılmıştır.

Nicel Veri Analizi: Bilimsel süreç becerileri testi öntest ve sontest ortalama puanları arasında farkın anlamlılığı için yapılan t-testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. *Bilimsel Süreç Becerileri t-testi Sonuçları*

BSB	N	X_{ort}	SS	sd	T	p
Testi						
Öntest	244	21,81	2,82	243	-8,04	,000



Sontest	244	24,07	2,44
---------	-----	-------	------

Öğretmen adaylarının yansıtıcı sorgulamaya dayalı etkinliklere dayanan fen laboratuvar uygulamaları sonrasında bilimsel süreç becerileri test puanlarında artma olduğu saptanmıştır [$t(243) = -8,04, p \leq 0,05$]. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ön test puanlarının ortalaması $X_{ort} = 21,81$ iken, yansıtıcı sorgulamaya dayalı etkinliklere dayanan fen laboratuvar uygulamaları sonrasında $X_{ort} = 24,07$ 'e yükselmiştir. Bu bulgu, yansıtıcı sorgulamaya dayalı etkinliklere dayanan fen laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

Nitel veri analizi: Çalışmada elde edilen nitel veriler analiz edilirken nitel veri analizinde kullanılan genel yaklaşım benimsenmiştir. Veri analizi, Miles ve Huberman (1994)' in önerdiği yanıtların tekrar tekrar okunması, var olan desen ve kategoriler ile ilgili notlar alınması ve en sonunda kodlar oluşturması şeklinde gerçekleşmiştir. Veri analizinde geçerlilik ve güvenilirliği sağlamak adına üç araştırmacı bireysel olarak kodları oluşturmuş daha sonra bir araya gelerek kodlar üzerinde tartışma yapılmış, oluşturulan kodlar tekrar kontrol edilmiş ve kodlar üzerinde uzlaşma sağlanmıştır (Creswell, 2007; Lincon ve Gubba, 1985).

Deney föyleri incelemesi: Katılımcıların laboratuvar dersi başında uyguladıkları birinci deney, dönem ortası uygulamasına denk gelen beşinci deney ve dönem sonu uygulamasına denk gelen son laboratuvar deney föyleri incelenmiştir. Deney föylerinde bulunan ve katılımcıların öğrenmelerini değerlendirmeleri istedikleri *genel sorular* kısmına verdikleri cevaplar incelenmiş ve katılımcıların bilimsel süreç becerilerine dair bilgi ve becerisindeki değişime bakılmıştır. Katılımcıların ilk laboratuvar föylerinde bilimsel süreç becerilerine dair hiçbir kavramdan bahsetmediği görülmüştür. Fakat beşinci deney föyü-



sıvıların kaldırma kuvveti-, incelendiğinde her bir katılımcının en az bir bilimsel süreç becerisinden yaptıkları deney içerisinde öğrendikleri bilgi/beceri olarak bahsettikleri görülmüştür. Yapılan çıkarımları desteklemek amacıyla katılımcıların föylere vermiş oldukları cevaplardan alıntılar yapılmıştır. Yapılan alıntılarda cevabın kime ait olduğunu belirlemek amacıyla katılımcıların isimleri kullanılmamış fakat katılımcılara numaralar verilerek, “K#” şeklinde bir ifade kullanılmıştır. Bu ifade (K#) katılımcı ve kendisine verilen numarayı göstermektedir. Örneğin “ alıntının yanında parantez içinde belirtilen “K6” ifadesi 6 numaralı katılımcının vermiş olduğu cevap anlamına gelmektedir. Katılımcıların, bilimsel süreç becerileri yönünden gelişimleri nitel veri kaynaklarına dayandırılarak aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

Katılımcılardan iki tanesi hipotez yazma ile bağımlı bağımsız değişken kavramlarından bahsetmiştir. Bu katılımcılardan biri ayrıca kontrol değişkeni, gözlem yapma ve deney yapma gibi kavramları da cevabına eklemiştir:

Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini öğrendim. Gözlem yaptım. Hipotez yazdım. Deney yaparak somut şekilde anlamaya çalıştım (K#3)

Diğer iki katılımcıdan biri ölçme kavramından bahsetmiş diğeri ise kontrol değişkeni kavramından bahsetmiştir:

Cisimlerin hacmini ölçmeyi, sıvıların hacmini dereceli silindirle ölçmeyi....(öğrendim) (P#1)

Sıvıların kaldırma kuvvetini gözlemleyebilmek için kontrol değişkeni kullanılarak deneyler yapabileceğimizi öğrendim (K#4)

Katılımcıların sürtünme kuvveti konusu ile alakalı olan son laboratuvar föyleri incelendiğinde ise sadece bir katılımcı öğrendikleri kavramlar arasında bilimsel süreç becerilerini vurgulamamış diğer üç katılımcıdan ikisi gözlem yapma, çıkarımda bulunma,



hipotez kurma gibi birden fazla bilimsel süreç becerisinden bahsetmiştir. Bunların yanı sıra bu katılımcılardan biri ayrıca kontrollü deney yapma ve tahminde bulunma kavramlarını öğrendiği bilimsel süreç becerileri ile ilgili kavramların içine eklemiştir:

Kontrollü deney yaptık, gözlem yaptık, hipotez kurduk, tahmin yaptık. (K#1)

Gözlem yapma, çıkarımlarda bulunma, hipotez.... (K#4)

Diğer bir katılımcı ise öğrendiği bilimsel süreç becerileri ile ilgili kavramlar kısmında bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkeni kavramlarından bahsetmiştir:

Bağımlı, bağımsız, kontrol değişkenlerinin ne olduğunu öğrendim (K#4).

Yansıtıcı yazın ile katılımcılara dönem sonunda genel olarak laboratuvardaki gelişimlerini yazılı olarak ifade etmeleri istenmiştir. Yansıtıcı yazımda katılımcıları yönlendirmek için bazı sorular sorulmuş ve yazılı olarak ifade etmeleri istenmiştir. Genel olarak katılımcıların laboratuvar dersi boyunca göstermiş oldukları gelişimi değerlendirmeleri, laboratuvardaki kazandıkları en önemli bilgi/becerinin ne olduğuna yönelik sorular sorulmuş ayrıca eklemek istedikleri kısımlar için boş alan bırakılmıştır. Katılımcıların verdikleri yazılı cevaplar incelendiğinde katılımcıların hepsinin deney yapabilmekten bahsettiği gözlemlenmiştir. Özellikle iki katılımcı deney yapma, gözlem ve çıkarım yapabilme becerilerinin geliştiğinden bahsetmiştir. Aynı şekilde bu katılımcıların cevaplarında laboratuvar dersine deney yapmaya yönelik bir özgüven de geliştirdikleri gözlemlenmiştir;

Deney yapma becerisi kazandım, laboratuvarda bulunan materyallerin isimlerini ve işlevlerini öğrendim. Gözlem ve çıkarımda bulunma becerilerim arttı (P#1)



Bu derste deney yapmadan önce çıkarımlardan yola çıkarak sonuca varmayı bilmiyordum. Bu dersle beraber yorumlama gücüm arttı. Elde ettiğim bilgileri neden-sonuç olarak ilişkilendirmeyi öğrendim....En önemli öğrendiğim bilgi, bilimsel süreç becerilerini öğrendim. Deney ve gözlem yapmayı materyalleri nasıl kullanacağımı öğrendim.

Bir katılımcı ise deney yapma becerisinin geliştiğinden ve gözlem yapabildiğinden bahsetmiştir:

....Su an kendi başıma deneyler yapabiliyor inceleyebiliyorum

...gözlem yapma yeteneğimin geliştiğine inanyorum (K#2)

Sonuç olarak nitel veri analizi sonuçları, katılımcıların özellikle gözlem yapma, deney yapma, çıkarımda bulunma, hipotez kurma gibi temel bilimsel süreç becerisi kavramları ile ilgili yeterliliklerini geliştirdiklerini ve bu kavramları daha bilinçli bir biçimde kullanabildiklerini göstermiştir.

Tartışma

Profesyonel öğretmen yetiştirme programları yeni teorilerin kullanımı, bilginin yapılandırılması, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi alanlarını içerir. Bu çalışma öğretmen adaylarına hazır bilgi kalıplarını kullanmak yerine kendi inşa ettikleri temeller üzerine bilgiyi yapılandırma olanağı tanımaktadır. Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine anlamlı düzeyde katkı sağladığı görülmektedir (Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007; Turpin ve Cage, 2004). Bu çalışma ile de sınıf öğretmen adaylarından yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinde yer almaları ve bu etkinlikler boyunca karşılaştıkları fen problemlerinin sebebi ve sonuçları üzerinde eleştirel düşünceleri ve düşüncelerini deney raporlarında yazılı olarak yansıtılmaları beklenmiştir. Çalışma sonucunda yansıtıcı yazım



etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu etki sağladığı görülmüştür.

Kanlı ve Yağbasan (2007), bilimsel bilgi ile bilimsel süreç becerilerini balık ve balık tutma becerisine benzetmiştir. Eğer bilimsel bilgi balık ise, bilimsel süreç becerileri o balığı tutmak için gerekli temel işlemler, tecrübeler ve becerilerdir ve bu becerileri öğrencilere kazandırmak her fen eğitmeni ve öğretmenin bakış açısı olmalıdır demişlerdir. Bu çalışmada da öğretmen adaylarının BSB'lerini geliştirmek hedeflenmiş olup laboratuvar etkinlikleri yansıtıcı sorgulamaya dayalı olacak şekilde düzenlenmiştir. Çalışma sonuçları göstermektedir ki yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri öğretmen adaylarının BSB'lerinin gelişmesine olumlu etki sağlamıştır.

Adayların deney raporları incelendiğinde haftalar ilerledikçe vurgu yapılan bilimsel süreç beceri sayısı arttığı görülmüştür. Bunun sebebinin öğretmen adaylarına deney esnasında sorulan yönlendirici sorular olduğu düşünülmektedir. Yönlendirici soruların öğrencilerden daha detaylı bilgi almak konusunda faydalı olduğu, öğrencilerin varsayımlarını gözden geçirmelerini sağladığı ve yeni bilgi edinmede yol gösterici olduğu ilgili literatürle desteklenmektedir (Cotton, 2001). Bu yüzden araştırmacıların deneyler boyunca gruplar arasında gezmesinin ve öğrencilere yönlendirici sorular sormasının deney raporlarının nitelik ve nicelik açısından zenginleştirdiği düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarından laboratuvar da deney yaparken bir taraftan verileri kaydedip diğer taraftan her bir basamakta gerçekleşen olayın sebebinin ne olabileceğini düşünmeleri ve düşüncelerini anlaşılır bir şekilde yazı ile yansıtılmaları beklenmiştir. Öğretmen adaylarının ilk haftalarda grup içi tartışmalara pek önem vermediği, sorulara kısa kısa cevaplar verdikleri hatta bazen sadece verileri kaydedip geçtikleri görülmüştür. Ancak haftalar ilerledikçe sorulara verilen cevapların nitelik ve nicelik açısından geliştiği, BSB'ye yapılan vurgunun



arttığı görülmüştür. Bunun sebebi de yansıtıcı yazın soruları sayesinde adaylar arasındaki etkileşimin artması, adayların ne bildikleri üzerinde yoğunlaşmaları, bulgularını yansıtmaya olanak bulmaları, laboratuvarında ne öğrendiklerini daha detaylı düşünebilmeleri olabilir.

Şu an yürürlükte olan İlköğretim Programı göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırmanın önemi açıkça görülmektedir (MEB, 2013). Bilimsel süreç becerilerinin önemi Gagne (1965) tarafından şöyle ifade edilmiştir: çocuklara okullarda öğretilenlerin bilim insanlarının yaptıklarına (bilimsel süreç becerilerine) benzer nitelikte olması gerekir. Öğrenciler bilimsel süreçlerden geçerken öğrenmenin sorumluluğunu alırlar ve öğrenme daha kalıcı hale gelir. Bu yüzden öğrencileri BSB aktivitelerine yönlendirmek gerekmektedir.

Makalenin Bilimdeki Konumu/Yeri

İlköğretim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

İlköğretimin temel işlevlerinden biri öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirmelerine yardımcı olmaktır (Arslan ve Tertemiz, 2004). İlköğretim çağındaki çocuklar doğası gereği meraklıdırlar. Bu özellikleri sayesinde bilimsel sürece dahil olmaları çok kolaydır ve zaten bu doğal merakları sayesinde araştırmaya yönelirler (Temiz ve Tan, 2003). Öğrencilerin etkili bir şekilde bilimsel sürece dâhil olabilmeleri öğretmenlerin bu alandaki yeterliliklerine bağlıdır. Sınıf öğretmen adayları gelecek nesilleri bilimle tanıştıracak ilk öğretmenler olacağı için lisans eğitimleri sırasında mevcut çalışmada olduğu gibi sınıf öğretmen adaylarının BSB bakımından eğitimleri boyunca belirli bir seviyeye gelmeleri çok büyük bir önem arz etmektedir. Bu çalışma yansıtıcı sorgulamaya dayalı etkinliklere dayanan fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları dersi sayesinde sınıf öğretmen adaylarının bilimsel



süreç becerilerine olumlu katkı sağlamıştır ve literatür de önemi sıklıkla vurgulanan BSB geliştirmek için alternatif bir yöntem ortaya koymuştur.

Kaynaklar

American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1989). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.

American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project of 2061 report*. New York: Oxford University Press.

Arslan, A. (1995). İlkokul Öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler [Science process skills observed among primary school students]. *Yayınlanmamış doktora tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Arslan, M. (2000, Eylül). *İlköğretim okullarında fen bilgisi öğretimi ve belli başlı sorunları*. Sözel bildiri, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Arslan, A. G., ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.

Ates, S. (2005). Öğretmen adaylarının değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerinin geliştirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 25(1), 21-39

Aiello-Nicosia, M., L., & Sperandeo-Mineo Valenza, M., A. (1984). The relationship between science process abilities of teachers and science achievement of student: an experimental study. *Journal of Research in Science Teaching* 21(8), 853-858.

Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction: Assessing the inquiry level of classroom activities. *The Science Teacher*, 72 (7), 30–33.



- Bybee, R. W. (2000). Teaching science as inquiry. In, J. Minstrel & E. H. Van Zee (Eds), *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science* (pp. 20–46). Washington DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS).
- Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2002). *Science education in the middle and secondary Schools* (5thed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Cotton, K. (2001). Classroom questioning. *School improvement research series*, 3.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative enquiry and research design: Choosing among five approaches*. (2nd. Ed.). Thousands Oaks, CA: Sage Publications.
- Çakır, N. K., ve Sarıkaya, M. (2010). An evaluation of science process skills of the science teaching majors. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1592-1596.
- Çepni, S. Veark. (1996). Fizik Öğretimi. Ankara: Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31-44.
<http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/fizik/u7.doc> Erişim Tarihi: 7 Temmuz 2006.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Lexington, MA: Heath.
- Enger, K.S. & Yager, R.E. (1998). *The Iowa assessment handbook*. The Iowa- SS&C Project, (pp.5-13) Science Education Center, The University of Iowa, Iowa City.
- Fowler, S.R., Zeidler, D.L., & Sadler, T.D. (2009). Moral sensitivity in the context of socioscientific issues in high school science students. *International Journal of Science Teacher Education*, 31(2), 279-296.
- Gagne, R M. (1965). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gültekin, M. (2002). Eğitim fakülteleri öğretmen yetiştirme programlarının yeniden düzenlenmesi kapsamında ilköğretime öğretmen yetiştirme. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1-2), 49-65.



- Hodson, M. D. (1993). Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education*, 22, 85-142.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., &Pereiro- Munoz, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*,24 (11), 1171-1190.
- Kanlı, U., ve Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Karslı, F., Şahin, Ç., ve Ayas, A. (2009). Determining science teachers' ideas about the science process skills: A case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 890-895.
- Koray, Ö.,Köksal, M. S., Özdemir, M., ve Presley, A. İ. (2007).Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389, [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr> ErişimTarihi: 15 Agustus 2015.
- Lee, H., Yoo, J., Choi, K., Kim, S., Krajcik, J., Herman, B., & Zeidler, D.L. (2013). Socioscientific Issues as a vehicle for promoting character and values for global citizens. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2079-2113
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousands Oaks.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji ders öğretim programı* (6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara.



- Moll, L. C. (1992). Literacy research in community and classrooms: A sociocultural approach. In R. Beach, J. Green, M. Kamil, & T. Shannahan (Eds.), *Multidisciplinary perspectives in literacy research* (pp. 211-244). Urbana, IL: National Conference on Research in English. [Reprinted in R. Rudell, M. Rapp Rudell, & H. Singer (Eds.). (in press). *Theoretical models and processes of reading*. Newark, DE: International Reading Association.]
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. National Academy Press, Washington, DC. 262.
- Padilla, M. J., Okey, J. R. & Dillashaw, F. G. (1983). The relationships between science process skills and formal thinking abilities. *Journal of Research in Science Teaching*. 20, 239-247.
- Piaget, J. (1974). Stages of intellectual development in the child and adolescent. In J. Piaget (Ed.). *The child and reality* (A. Rosin, Trans.). New York: Viking. (Original work published 1956).
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 112-138.
- Temiz, B. K., & Tan, M. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim*, 28(127).18-24.
- Turpin, T. ve Cage, B. N. (2004) The effects of an integrated activity-based science curriculum on student achievement, science process skills and science attitudes. *Electronic Journal of Literacy through Science*. 3, 1-15.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.



	Başarılı (4)	Yeterli (3)	Gelişmekte (2)	Zayıf (1)	Puan
Öğrencileri düşünmeye ve kritik sorular sormaya teşvik eder.					
Öğrencilerin kendi arasında tartışmalarına olanak sağlar.					
Rehber ve yol göstericidir; mümkün olduğunca az direktif verir.					
Yeni bilgi ve fikirleri destekler					
Açık ve yansıtıcı sınıf ortamı yaratır.					
Sorgulama basamaklarını gerçekleştirmeye yönelik bir ortam yaratır.					

Ek A Sorgulamaya Dayalı Öğretim Ders Gözlem Formu