

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖĞRETİM DENEYİMLERİNDEN SONRA BİLİMSEL SORGULAMA HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ASSESSMENT OF PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' VIEWS ABOUT SCIENTIFIC INQUIRY AFTER TRAINING

Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN¹

Başvuru Tarihi: 06.03.2018 Yayına Kabul Tarihi: 15.09. 2018 DOI: 10.21764/mauefd.402615

Özet: Sorgulama temelli öğretim modeli fen derslerinde öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak kullanılmaktadır. Kısa zaman sonra öğretmenlik mesleğine başlayacak olan öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama hakkındaki görüşleri önemlidir. Bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının fen derslerinde bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin uygulama sonrası araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaca yönelik "Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşler" (BSHG) anketi kullanılmıştır. Anket yedi adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Çalışma Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıfta öğrenim gören 40 öğretmen adayı ile 12 hafta süresince yürütülmüştür. Uygulama tamamlandıktan sonra öğretmen adaylarına BSHG anketi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının ankette yer alan sorulara verdiği cevaplar "bilimsel", "kısmen bilimsel", "yetersiz" ve "belirsiz" kategorileri kullanılarak analiz edilmiştir. Öğretmen adayları sorgulama temelli öğretim hakkında deneyimli olmalarına rağmen bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili verdikleri cevaplar daha çok bilimsel parça kategorisinde yer almaktadır. Bu sonuçtan yola çıkarak bilimsel sorgulamaya yönelik öğretim planlamanın öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasını tam olarak anlamada yeterli olmadığı belirtilebilir. Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasını anlamalarına yönelik daha farklı öğretim teknikleri denenmelidir.

Anahtar Sözcükler: *Bilimsel sorgulama, öğretmen adayları, fen laboratuvar deneyimleri*

Abstract: Inquiry-based learning model is used as a student-centered approach at science courses. The preservice science teachers who will begin soon after to the teaching profession are important in their views on scientific inquiry. This study was conducted in investigating the opinion of science preservice teachers about scientific inquiry after instruction. For this purpose, "Views about Scientific Inquiry" (VASI) questionnaire consists of seven open-ended questions was used. This study was carried out science education department 40 third year preservice teachers through twelve weeks. VASI questionnaire has been applied to preservice teachers after completing the teaching application. Preservice teachers' responses were analyzed using the "informed", "mixed", "naive" and "unclear" categories. Answers about the nature of scientific inquiry are generally located in mixed category although preservice teachers are experienced on inquiry based teaching. As a result of this study, planning the education is not sufficient to understand the nature of scientific inquiry of preservice teachers. Different teaching techniques could be tried for preservice teachers understanding the nature of scientific inquiry.

Keywords: *Scientific inquiry, preservice science teachers, science laboratory experiment*

¹ Doktor Öğretim Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, abostan@balikesir.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-2320-9427

Giriş

Günümüzde fen eğitiminin amaçlarından biri araştıran sorgulayan bireyler yetiştirilmesidir. Anderson (2002) bilimsel sorgulamayı, öğrencilerin bilimsel bilgiyi geliştirmeleri ve anlamaları ile birlikte bilim insanlarının doğal dünyayı nasıl araştırdıklarını anlamaları olarak tanımlamıştır. Sorgulayan birey bilimsel sorular ile karşılaşır, bilimsel sorulara cevap verebileceği açıklamalar geliştirir, alternatif fikirler ışığında açıklamalarını değerlendirir ve açıklamalarını tartışır ve savunur (Ulusal Araştırma Konseyi (NRC), 2000). Ülkemiz fen dersi öğretim programlarında araştırma-sorgulama temelli öğretim yönteminin sınıf ortamında kullanımının önemi vurgulanmıştır (MEB, 2013). Araştırma-sorgulama temelli öğretim yönteminin fen eğitiminde kullanımı sıklıkla tartışılmaya başlamıştır. Hodson (2014) öğrencilerin fen öğrenmesinde sorgulama temelli öğretimin etkili bir yol olduğunu belirtmiştir. Sorgulama temelli öğretimde öğrenciler öğrenme sürecine daha fazla dahil olmakta ve öğrenme deneyimleri ile ilgili olumlu tutumlara sahip olmaktadır (Abd-El-Khalick, 2004). Bu nedendir ki, fen sınıflarında sorgulama temelli öğretimin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların sonuçlarında öğretim sürecinde araştırma-sorgulama temelli öğretimin kullanılmasının ortaokul ve lise öğrencilerinin fen başarıları, bilişsel gelişimleri, yaratıcılıkları, laboratuvar becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerine geleneksel öğretim yöntemleri ile kıyaslandığında pozitif etkisi olduğu belirtilmiştir (Akben & Köseoğlu, 2010; Ergül vd., 2011; Marx vd., 2004; Oğuz-Ünver & Yürümezoğlu, 2014; Tatar & Kuru, 2006; Wilson, Taylor, Kowalski & Carlson, 2010, Wolf & Fraser, 2008). Bu sonuçlardan yola çıkarak öğrencilerin öğretim sürecinde sorgulamalarının öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu belirtebilir.

Öğrenciler bilimsel sorgulamanın doğasını kavradıkları zaman sorgulayan bireyler olabilirler. Öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğasını anlayabilmesi için bilimsel sorgulamayı kullanmaları gerekmektedir. Aynı zamanda öğretmenlerin de bilimsel sorgulamayı kullanabilecek yeterlilikte olması gereklidir çünkü sınıf ortamında sorgulamaya dayalı öğretim sürecinde rehberlik edecek kişiler öğretmenlerdir. Öğretmen adayları da kısa bir süre sonra öğretmenlik mesleğine başlayacakları ve uygulama sürecine dâhil olacakları için öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama ile ilgili sahip oldukları görüşleri de önemlidir. Öğretmen adayları formal eğitimleri süresince öğretim yöntemleri ve teknikleri ile ilgili dersler almakta ve uygulamalarını yapmaktadır. Alan eğitimi derslerinde öğretmen adaylarının konu ile ilgili deneyim kazanması için teorik bilgi ile birlikte uygulama örnekleri verilmekte ve öğretmen adaylarından da benzer etkinlikler geliştirmeleri istenmektedir (YÖK, 2007). Öğretmen adayları ile sorgulama temelli öğretimin

araştırıldığı çok sayıda çalışma alanyazında yer almaktadır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara kısaca yer verilmiştir. Akben (2015) açık sorgulamaya dayalı etkinliklerin sınıf öğretmeni adaylarının madde konusundaki kavram yanılgıları ile ilgili fikirlerinin değişiminde etkili olduğunu belirtmektedir. Arslan, Ogan-Bekiroğlu ve Süzük (2014) sorgulama temelli fizik laboratuvar etkinliklerinin fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu belirtmektedir. Arslan, Ogan-Bekiroğlu, Süzük ve Gürel (2014) fizik öğretmen adaylarının laboratuvarında araştırma-sorgulamanın az yapıldığını düşündüklerini buna rağmen araştırma-sorgulama laboratuvarına ilişkin olumlu görüş geliştirdiklerini belirtmektedir. Bayram (2015) öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarırken karşılaştıkları güçlükleri araştırmıştır. Öğretmen adayları öğrenciden ve ortamdaki kaynaklardan dışsal zorlukların yanında rehberlik, içerik bilgisi, süreç bilgisi ve paradigma değişimi gibi kendilerinden kaynaklanan dışsal zorluklar ile karşılaştıklarını belirtmiştir. Çorlu ve Çorlu (2012) fizik öğretmen adaylarının sorgulama temelli uygulama sonrası bilimsel süreç becerilerini geliştirdiklerini ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek kavramsal anlamalarını sağladıklarını belirtmiştir. Duru, Demir, Önen ve Benzer (2011) fen bilgisi öğretmen adaylarının rehbersiz sorgulama temelli laboratuvar ortamında geliştirdikleri etkinlikler sonrasında bilimsel süreçleri kullanma becerileri olumlu yönde artarken, fen laboratuvar çevresini algılamalarında ve laboratuvara yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim olmadığını belirtmiştir. Kaltakçı ve Oktay (2011) rehberli sorgulama laboratuvar etkinliklerinin fizik öğretmen adaylarının sürtünme kavramını öğrenmelerinde etkili olduğunu ancak kavramsal anlamalarda halen eksikleri olduğunu belirtmektedir. Karakuyu, Bilgin ve Sürücü (2013) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada genel fizik laboratuvarındaki deneyleri dört farklı yöntem ile yürütmüştür. Deneyleri açık uçlu ve rehberli araştırma ile gerçekleştiren grupların, deneyleri yapılandırılmış ve gösteri yöntemi ile yapan gruplardaki öğrencilerden daha başarılı olduğunu bulmuştur. Açık uçlu araştırma yürüten gruptaki öğrenciler diğer yöntemler ile deneylerini yapan gruplardaki öğrencilerden bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde daha başarılı olmuştur. Karışan, Bilican ve Şenler (2016) sınıf öğretmen adaylarında yansıtıcı sorgulamaya dayalı fen laboratuvar etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu belirtmiştir. Smolleck, Zembal-Saul ve Yoder (2006) sınıf öğretmen adaylarının fen öğretiminde sorgulamayı kullanmaktaki öz-yeterliklerini belirlemeye yönelik bir anket geliştirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda öğretmen adayları fen derslerinde sorgulama yöntemini kullanmanın geleneksel yöntemlerden daha karmaşık ve zor olduğunu belirtmiştir. Şahin ve Usta Gezer (2014) genel biyoloji laboratuvarında yansıtıcı sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının

öğretmen adaylarının laboratuvara karşı duydukları endişenin azalmasında etkili olduğunu belirtmiştir. Tatar (2012) açık uçlu sorgulama etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama yoluyla fen öğrenme ile ilgili inançlarını ve bilimsel sorgulamayı uygulama yeteneklerini geliştirdiğini belirtmiştir. Yıldırım Benli ve Kavcar (2013) sorgulama temelli öğretimin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlarda sorgulama temelli laboratuvar etkinliklerinin ve uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarını, tutumlarını, inançlarını, laboratuvar endişelerini ve bilimsel süreç becerilerini olumlu etkilediği görülmektedir. Bu çalışmalarda da görüldüğü üzere öğretmen adayları ile bilimsel sorgulamanın öğretimi ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı bilimsel sorgulama ile ilgili görüşlerini araştıran çalışmalardan çok daha fazladır. Benzer bir duruma Lederman; Lederman ve Antink (2013) yaptığı çalışmada da değinmiş ve bilimsel sorgulama ile ilgili görüşleri araştıran çalışma sayısının yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama ile ilgili görüşlerinin araştırılması önemlidir. Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama ile ilgili sahip oldukları görüşler sorgulama temelli öğretim uygulamalarını etkileyecektir. Bu noktadan yola çıkarak belirlenen araştırmanın amacı aşağıda açıklanmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada bir dönem süresince sorgulama temelli öğretim uygulamaları yaparak deneyim elde eden Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerini belirlemek ve bu görüşlerini değerlendirmek amaçlanmaktadır. 2013 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme ortamlarının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine uygun tasarlanmasının gerekliliğine değinilmiştir (MEB, 2013). Öğretim programı ortaokullarda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımını tavsiye ederken öğretmenlerin bu stratejiyi kullanabilme yeterliğine sahip olması gerekmektedir. Öğretmen adayları kısa bir süre sonra öğretmenlik mesleğine başlayarak fen bilimleri derslerinde bu öğretim stratejisini kullanacak olmalarından dolayı bu konuya ilişkin bilgi düzeylerinin iyi olması gerekmektedir. Bu çalışmada da bir dönem süresince sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisini kullanan öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin araştırılması amaçlanarak öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamayı içselleştirebilme düzeyleri ortaya konulmuştur. Öğretmen adaylarının sorgulama temelli fen öğretimini anlamalarında en etkili yolun sorgulama sürecine aktif olarak katılımlarını sağlamak olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Morrison, 2008).

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırmanın yöntemi olarak deneme öncesi modellerden tek grup son test modeli belirlenmiştir. Tek grup son test modelinde gelişigüzel seçilmiş bir tek gruba bağımsız değişken uygulanır ve bu değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi araştırılır (Karasar, 1994). Bu çalışmada bağımsız değişken öğretmen adayları ile gerçekleştirilen öğretim uygulamaları, bağımlı değişken ise öğretmen adaylarının öğretim uygulamaları sonrası bilimsel sorgulama ile ilgili sahip oldukları görüşleridir.

Araştırma Grubu

Bu araştırma Türkiye'nin batı bölgesindeki bir Eğitim Fakültesinin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıfında öğrenim gören 40 öğretmen adayı ile yürütülmüştür.

Uygulama Süreci

Araştırma 2015/2016 eğitim öğretim yılının birinci döneminde 'Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I' dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları bu sınıf düzeyine kadar alan ve alan eğitimi dersleri almıştır ancak bu derslerde araştırma-sorgulama temelli öğretim yöntemine ve uygulamalarına yer verilmemiştir. Öğretmen adayları bu derse kadar aldıkları alan ve alan eğitimi ve öğretmenlik meslek bilgisi derslerinde sorgulama temelli öğretime yöntemine yönelik öğretim almamıştır (URL-1). Uygulama süresince öğretmen adaylarından dörder kişilik on grup oluşturulmuş ve öğretmen adayları gruplar halinde çalışmalarını sürdürmüştür. Araştırma toplam on iki hafta sürmüştür. İlk iki hafta öğretmen adayları ile sorgulama temelli öğretimin doğası, sorgulama temelli öğretimde öğretmen ve öğrenci rolleri ve örnek öğretim uygulamaları üzerinde tartışılmıştır. Kalan on hafta süresince öğretmen adayları "kuvvet ve hareket", "madde ve ısı", "elektrik", "optik" ve "ses" konuları ile ilgili ortaokul düzeyinde araştırma-sorgulama temelli öğretim planları geliştirmiştir. Bu planlar 5E öğrenme modeline uygun olarak öğrencilerin sorgulamasına dayalı olarak geliştirilmiştir. 5E öğrenme modelinin keşfetme basamağında öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapmalarına yönelik etkinlikler öğretmen adayları tarafından tasarlanmıştır. Gruplar ders planlarını hazırlarken uygulama sırasında kavramın sorgulanmasına yönelik etkinlikler geliştirmiştir. Öğretmen adaylarının geliştirdiği öğretim planlarının uygulama öncesi sorgulama temelli öğretimin gerekliliğine uygunluğu kontrol edilerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Öğretmen adayları öğretim planlarını laboratuvar ortamında uygulamış ve sorgulama

temelli öğretimde öğretmen rollerini benimsemiştir. Bu on haftalık süreçte öğretmen adayları sorgulama temelli öğretimin doğasını uygulamalar yaparak özümseme olanağına sahip olmuştur. Öğretmen adaylarının geliştirdiği plan örneklerine EK-1’de yer verilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Öğrencilerin bilimsel sorgulama ile ilgili görüşlerini araştırmaya yönelik Schwartz, Lederman ve Thompson (2001), Schwartz (2004) ve Schwartz, Lederman ve Lederman (2008) tarafından bilimsel sorgulama ile ilgili görüşler anketi geliştirilmiştir. Bu anket Lederman, Lederman, Bartos, Bartels, Meyer ve Schwartz, (2014) tarafından revize edilerek bilimsel sorgulama hakkında görüşler (BSHG) anketi oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak Lederman, vd. (2014) tarafından geliştirilen ve bilimsel sorgulama ile ilgili görüşleri araştıran "bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler" anketi kullanılmıştır. Bu anket öğrenci, öğretmen gibi farklı öğrenim düzeyindeki kişilerin bilimsel sorgulama ile ilgili bildiklerinin ortaya çıkarılmasında kullanılmaktadır. Bu çalışmada da öğretmen adaylarında kullanılmıştır.

Anketin orijinalinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. İçerik geçerlik çalışmasında on iki uzman arasından %100 görüş birliğine ulaşılmış ve puanlayıcılar arası güvenilirlik %90 olarak hesaplanmıştır. Anket araştırmacı tarafından İngilizce’den Türkçe’ye çevrilmiş ve bir dil uzmanı tarafından Türkçe’den tekrar İngilizce’ye çevrilmiştir. Anketin orijinal formu ile Türkçe’den İngilizce’ye çevirisi yapılmış formu araştırmacı ve dil uzmanı tarafından karşılaştırılmıştır. Bu iki form İngilizce öğretmenliği bölümünde öğrenim gören beş öğretmen adayına uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında bu ankete son hali verilmiştir.

Anket yedi açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Birinci ve yedinci sorular üç şıktan, üçüncü soru iki şıktan oluşurken diğer sorular tek şıklıdır. Sorularda bilimsel sorgulamanın her zaman bir soru ile mi başlaması gerektiği, bilim insanlarının aynı bilimsel süreci takip ettiklerinde aynı sonuca mı ulaşacakları, veri ve kanıt arasındaki farkların neler olduğu, sonuçların veriler ile uyumlu olma gerekliliği, sorgulama sürecinin sonucu etkileyip etkilemediği sorulmuştur. Bu ankette yer alan sorulardan birkaç örneğe aşağıda yer verilmektedir.

Soru 1: c. Sizce bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem izlenebilir mi? Eğer cevabınız hayır ise, bilimsel araştırmayı yürütmek için neden tek bir yol olduğunu açıklayınız.

Soru 2: İki öğrenciye bilimsel sorgulamanın her zaman bilimsel bir soru ile mi başlaması gerektiği sorulmuştur. Bir öğrenci evet cevabını verirken diğeri hayır demiştir. Hangi öğrenci ile aynı fikirdesiniz ve neden? Bir örnek veriniz.

Soru 3: a. Eğer birkaç bilim insanı **aynı** bilimsel soruyu sorar ve veri toplamak için **aynı** süreci takip ederse, mutlaka aynı sonuçla mı karşılaşır? Neden karşılaştıklarını veya karşılaşmadıklarını açıklayınız.

b. Eğer birkaç bilim insanı **aynı** bilimsel soruyu sorar ve veri toplamak için **farklı** süreçleri takip ederse, mutlaka aynı sonuçla mı karşılaşır? Neden karşılaştıklarını veya karşılaşmadıklarını açıklayınız.

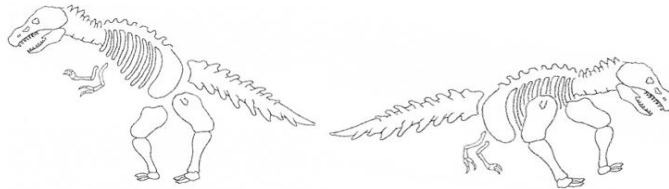
Soru 4: Eğer "veri" ve "kanıt" birbirinden farklı ise nedenini açıklayınız. Bir örnek veriniz.

Soru 5: Bir gün iki grup bilim insanı laboratuvarlarına doğru yürümektedir ve patlak bir lastik ile kaldırılma yavaşmış bir araba görürler. Hepsi birlikte şu soruyu sorarlar "Farklı marka lastiklerin patlama olasılığı daha mı fazladır?"

- A grubu laboratuvara gider ve çeşitli lastiklerin performanslarını üç tür yol yüzeyinde test ederler.
- B grubu laboratuvara gider ve bir markanın lastiklerini üç tür yol yüzeyinde test ederler.

Neden takımlardan birinin araştırma sürecinin diğerinden daha iyi olduğunu açıklayınız.

Soru 7: Bir grup bilim insanı tarafından bir dinazorun fosilleşmiş kemikleri bulunmuştur. Bilim insanları kemikleri mümkün olan iki farklı düzenleme ile bir araya getirmişlerdir.



İskelet 1

veya

İskelet 2

a. İskelet 1'de yer alan hayvan kemiklerinin en iyi şekilde bir araya getirildiği konusunda birçok bilim insanının aynı fikirde olduğunu düşünme nedeniniz ile ilgili en az iki tane sebep tanımlayınız.

b. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevap hakkında düşününüz, bilim insanları sonuçlarını açıklamak için hangi türde bilgileri kullanmaktadırlar?

c. Bilim insanları herhangi bir araştırma yaptıkları zaman, sonuçlarını açıklamak için hangi türde bilgileri kullanmaktadırlar?

Ankette yer alan soruların bilimsel sorgulamanın hangi yönü ile ilişkili olduğu aşağıda Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1

Ankette Yer Alan Soruların Bilimsel Sorgulamanın Yönleri ile İlişkisi

Soru Numarası	Bilimsel Sorgulamanın Yönleri
Soru 1a, Soru 1b, Soru 2	Bilimsel sorgulamaların hepsi bir soru ile başlar ama bir hipotezi test etmek zorunda değildir.
Soru 1b, Soru 1c	Bütün bilimsel araştırmalarda takip edilebilecek tek bir yol ve art arda basamaklar yoktur.
Soru 3a	Aynı yolu takip eden bütün bilim insanları aynı sonuca ulaşamayabilir.
Soru 3b	Sorgulama süreçleri sonucu etkileyebilir.
Soru 4	Bilimsel veri bilimsel kanıt ile aynı değildir.
Soru 5	Sorulan soru sorgulama süreçlerine rehberlik eder.
Soru 6	Araştırmanın sonuçları toplanan veri ile tutarlı olmalıdır.
Soru 7	Açıklamalar toplanan verilerin ve mevcut bilgilerin bir araya getirilmesinden geliştirilir.

Ankette yer alan sorular öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama ile görüşlerini ortaya çıkarmaya yönelik sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplardan elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği veri analizi bölümünde açıklanmaktadır.

Veri Analizi

Sorulardan elde edilen verilerin analizinde içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde kullanılan kategorilerde yer alan cevapların frekans hesapları yapılmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerini değerlendiren ankette yer alan yedi açık uçlu sorunun analizinde Lederman vd. (2014) tarafından bu anketin analizinde kullanılan değerlendirme kategorilerinden yararlanılarak oluşturulan kategoriler kullanılmıştır. Bu değerlendirme kategorileri "bilimsel", "kısmen bilimsel", "yetersiz" ve Lederman vd. (2014) kullandığı bu üç kategoriden farklı olarak "belirsiz" olarak dört kategoride toplanmıştır. Aşağıda bu kategorilerin açıklamaları ve hangi tür cevapların bu kategori içerisinde yer aldığına ilişkin cevap örnekleri yer almaktadır.

"Bilimsel" cevap kategorisinde bilimsel sorgulama ile ilgili görüşünü tam olarak doğru açıklayabilen öğretmen adaylarının cevapları yer almaktadır. Bu cevap kategorisinde yer alan bir öğretmen adayının "aynı bilimsel soru sorulup, aynı süreç takip edilirse aynı sonuçla mı karşılaşılır"

sorusuna verdiği cevap şu şekildedir: *“Hayır karşılaşmayabilirler çünkü kesinlik yoktur çünkü izledikleri yol aynı olsa da uygulanan ortam, kültür, kişiler farklı olabilir. Bu da sonucun aynı olmamasına etki eder”*. Açıklamalar toplanan verilerin ve mevcut bilgilerin bir araya getirilmesinden geliştirilir görüşü için bir öğretmen adayının verdiği bilimsel cevap örneği şu şekildedir *“Bilim insanların bir araştırma yaptıkları zaman sonuçları açıklamak için bilimsel bilgiyi kullanarak sonuçları açıklar ve bilimsel sonuçlar ile desteklenir”*.

"Kısmen bilimsel" cevap kategorisinde öğretmen adayının verdiği cevap bilimsel sorgulama ile ilgili doğru cevabın bir bölümünü içeriyor fakat bütün yönlerini içermiyor ise bu kategoride yer almaktadır. “Veri” ve “kanıt” farklı ise nedenini açıklayınız sorusuna verdiği cevap ile bu kategoride yer alan bir öğretmen adayının cevabı şu şekildedir: *“Veri ve kanıt kavramları birbirinden farklıdır. Veri bir araştırma problemi olarak bir araştırma yapıp ortaya çıkan şeylerdir. Kanıt ise, bir konu hakkında bulunan kesin olayı açıklayıcı ipuçlarıdır örneğin polislerin olay yerinde buldukları eşyalar birer kanıttır”*. Bütün bilimsel araştırmalarda takip edilebilecek tek bir yol ve art arda basamaklar yoktur görüşü için bu kategoride yer alan bir cevap veren öğretmen adayının *“Bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem izlenebilir”* cevabını verirken cevabının nedenini açıklamamıştır.

"Yetersiz" cevap kategorisinde yer alan cevaplar doğru cevabı içermiyor ya da doğru cevap ile çelişiyor ise bu kategoride yer almaktadır. Verilen bir örnekteki bir kişinin araştırmasının deney olarak kabul edilip edilemeyeceği sorusunda bu kategoride yer alan bir cevap örneği şu şekildedir: *“Araştırma bilimsel olarak doğrulanırsa deney olarak kabul edilebilir yoksa kabul edilemez çünkü araştırmasının doğru olup olmadığını bilmiyoruz. Ancak doğrulanabilen araştırmalar deney olarak kabul edilebilir”*. Bilimsel sorgulamaların hepsi bir soru ile başlar ama bir hipotezi test etmek zorunda değildir görüşü için bu kategoride yer alan bir öğretmen adayı *“Her zaman bilimsel soru ile başlamak zorunda değildir. Bu durum bilimsel sorgulamanın konusuna göre değişir. Betimsel soru ile de başlayabilir. Senin için ne ifade ediyor gibi”* şeklinde bir cevap vermiştir.

"Belirsiz" cevap kategorisinde anlaşılamayan, soru ile ilişkisi olmayan türde cevaplar veya bu soruya ilişkin görüş belirtmeyen öğretmen adaylarının cevapları yer almaktadır. Araştırma sonucunun toplanan veri ile tutarlı olması gerektiği sorusunda bu kategoride yer alan bir öğretmen adayının verdiği cevap örneği şu şekildedir: *“Araştırma sonuçları sadece araştırmayı yapan kişi ile ilgilidir”*. Sorgulama süreçleri sonucu etkileyebilir görüşünde verdiği cevap ile belirsiz cevap

kategorisinde yer alan öğretmen adayının verdiği cevap “*Farklı süreçlerde belki zaman geçirmesiyle verdiği cevaba örnek veya birkaç şeyleri ekleyebilir*” şeklindedir.

Yukarıda örnekler ile açıklanan bu dört kategori aracılığı ile öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdiği cevapların analizi yapılmıştır. Her bir soru için öğretmen adaylarının verdikleri cevapların hangi kategoride yer aldığı tespit edilmiş ve öğretmen adaylarının cevaplarının bu kategorilerde yer alma frekansı hesaplanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde bilimsel sorgulama hakkında görüşler (BSHG) anketine öğretmen adaylarının verdiği cevapların analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Aşağıda Tablo 2’de öğretmen adaylarının BSHG anketinde yer alan sorulara verdikleri cevapların cevap kategorileri ile analiz edilmesi sonucu elde edilen bulgular yer almaktadır.

Tablo 2

Öğretmen Adaylarının Verdikleri Cevapların Analizinden Elde Edilen Bulgular

Soru Numarası	Cevap Kategorilerinde Yer Alan Öğrenci Cevaplarının Frekansı (n)			
	Bilimsel	Kısmen Bilimsel	Yetersiz	Belirsiz
Soru 1a	19	15	6	-
Soru 1b	14	13	12	1
Soru 1c	7	25	8	-
Soru 2	4	5	31	-
Soru 3a	7	14	17	2
Soru 3b	9	20	6	5
Soru 4	3	30	5	2
Soru 5	14	16	6	4
Soru 6	19	2	18	1
Soru 7a	7	26	4	3
Soru 7b	7	23	7	3
Soru 7c	7	22	8	3

Tablo 2’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarında Soru 1a, Soru 1b ve Soru 6’da en fazla bilimsel cevap kategorisi ile karşılaşmıştır. Soru 1c, Soru 3b, Soru 4, Soru 5, Soru 7a, Soru 7b ve Soru 7c’de öğretmen adaylarında en fazla kısmen bilimsel cevap kategorisinde yer alan cevaplar ile karşılaşmıştır. Soru 2 ve Soru 3a’da öğretmen adayları en sık yetersiz cevap kategorisinde yer alan cevaplar vermiştir. Belirsiz cevap türü Soru 1a, Soru 1c ve Soru 2’de karşılaşılmaz iken, Soru 3b ve Soru 5’de diğer sorulardan daha fazla karşılaşmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama

hakkındaki görüşlerini araştırmaya yönelik sorulan sorularda en fazla kısmen bilimsel cevap kategorisinde yer alan cevaplar ile karşılaşmıştır.

Öğretmen adayları “bilimsel sorgulamaların hepsi bir soru ile başlar ama bir hipotezi test etmek zorunda değildir” (soru 1a, soru 1b, soru 2) görüşünde en sık bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Bu kategoride yer alan öğretmen adayları bilimsel sorgulamanın her zaman bir soru ile başlamak zorunda olmadığını veya bilimsel araştırmaların bir hipotezi test etmek için gerçekleştirildiğini belirtmiştir. Bu görüşte bilimsel cevap ile karşılaşılma sıklığı oldukça azdır. "İki öğrenciye bilimsel sorgulamanın her zaman bilimsel bir soru ile mi başlaması gerektiği sorulmuştur. Bir öğrenci evet cevabını verirken diğeri hayır demiştir. Hangi öğrenci ile aynı fikirdesiniz ve neden? Bir örnek veriniz." sorusunda yetersiz cevap kategorisinde yer alan cevap veren bir öğretmen adayının cevabı şu şekildedir:

"Bilimsel bir araştırma için bilimsel olmayan bir soru kullanılabilir. Bilim günlük hayatta karşılaşılan her türlü soruna cevap arar".

Bu soru için bir başka bir öğretmen adayının verdiği yetersiz cevap kategorisindeki cevap şu şekildedir:

"Hayır bence günlük bilgiden bilimsele doğru gidilmektedir. Önce genel bilgisine bakılır daha sonra bilimsel olarak ne biliyor buna bakılır".

Öğretmen adayları bilimsel bir araştırma yapmak için araştırma sorusunun ya da araştırma sorusu olarak bilimsel bir soru seçilmesinin gerekli olmadığını belirtmiştir. Bilimsel araştırma için bir araştırma probleminin gerekli olmadığını kanısında olduklarını belirtmişlerdir.

"Bütün bilimsel araştırmalarda takip edilebilecek tek bir yol ve art arda basamaklar yoktur" (soru 1b, soru 1c) görüşü için öğretmen adayları çoğunlukla bilimsel ve kısmen bilimsel cevap kategorisinde yer alan cevaplar vermiştir. Öğretmen adayları bilimsel araştırmalarda tek bir yol olmadığını ve reçete tipi art arda basamaklar izlenerek bilimsel çalışmaların yürütülmediğini belirtmişlerdir. Kuşların gaga şekilleri ile beslenme şekilleri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir kişinin araştırmasının deney olarak kabul edilip edilemeyeceğini soran soruda bilimsel cevabı veren bir öğretmen adayının cevabı şu şekildedir:

"Deney olarak kabul edilebilir. Çünkü bir sorun var. Kuşların gaga şekillerinin yedikleri besinler ile ilgili olup olmadığı sorusuna cevap arıyor bunun içinde gözlem yapıp veri topluyor".

Bu görüşte az sayıda öğretmen adayı bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Bu öğretmen adayları bilimsel araştırmaların belirli basamaklar izlenerek yürütülebileceğinden bahsetmişlerdir. Kuşların gaga şekli ve beslenme ilişkisini soran soru için yetersiz cevap kategorisinde yer alan bir öğretmen adayının cevabı şu şekildedir:

"Deney değildir. Gözlemdir. Kuş gagalarını alıp incelememişler veya neyle beslendiğini neden bu beslenme tarzına sahip olduğunu incelemişlerdir. Sadece uzaktan uzağa bir gözlem ve veri toplama süreci mevcuttur. Deney yoktur".

Öğretmen adayları "aynı yolu takip eden bütün bilim insanları aynı sonuca ulaşamayabilir" (soru 3a) görüşünde en sık 'yetersiz' kategorisinde yer alan cevaplar vermiştir. Bu kategoride yer alan bir öğretmen adayının verdiği cevap örneği şu şekildedir:

"Aynı sonuçla karşılaşırlar. Çünkü; aynı bilimsel soruyu ele aldıklarında ve bu sorunun çözümü için aynı süreci takip ettiklerinde aynı sonuçla karşılaşırlar. Aynı problem, aynı yol, aynı sürece araştırmacıları aynı yolda aynı noktada buluşturur".

Bu görüşte öğretmen adaylarında kısmen bilimsel cevap kategorisinde cevaplar ile karşılaşılma oranı da yetersiz cevap kategorisine yakın olmuştur. Bu görüşte sadece yedi öğretmen adayında bilimsel cevap ile karşılaşmıştır. Bilimsel cevap kategorisinde cevap veren bir öğretmen adayının verdiği cevap şu şekildedir:

"Hayır karşılaşmayabilirler, kesinlik yoktur çünkü izledikleri yol aynı olsa da deneyi yaptıkları ortam aynı değil ve izledikleri yolda gözlemleri de aynı olmayabilir. (Sorulan soru doğruluğu kesin bilimsel teoriler değilse mesela; yerçekimi var mıdır yok mudur gibi bir soru da aynı cevap verilir)".

Öğretmen adayları "sorgulama süreçleri sonucu etkileyebilir" (soru 3b) görüşünde en fazla kısmen bilimsel cevap türünde cevap verirken, sık karşılaşılan bir diğer cevap kategorisi bilimsel cevap kategorisidir. Bu soruda kısmen bilimsel cevap kategorisine yer alan bir cevap örneği şu şekildedir:

"Yani farklı süreç derken yöntem kastediliyorsa sonuçlar farklı olur. Yani yaratıcı fikirler ortaya atılır".

Sorgulama sürecinin sonucu etkileyeceği gerçeği ile öğretmen adaylarının çoğunda karşılaşmıştır. Sadece altı öğretmen adayı bu soruda yetersiz cevap kategorisinde cevaplar vermiştir.

"Bilimsel veri bilimsel kanıt ile aynı değildir" (soru 4) görüşünde otuz öğretmen adayının verdiği cevaplar kısmen bilimsel cevap kategorisinde yer almıştır. Bilimsel cevap verme oranı oldukça

yüksektir ve öğretmen adaylarının görüşleri yanlış olmamakla birlikte tam doğru cevabı da verememişlerdir. Bu kategoride yer alan bir cevap örneği şu şekildedir:

"Veri ve kanıt aynı değildir. Veri bir araştırma için toplanan bilgilerdir. Soyuttur. Kanıt ise elle tutulur herkes tarafından aynı şekilde düşünülen bir şeydir".

Bu öğretmen adayı veri ve kanıtın aynı olmadığını söyleyerek doğru cevabı vermiş ancak açıklamalarını eksik yapmıştır. Bu nedenle de verdiği cevap kısmen bilimsel cevap kategorisinde yer almıştır. Yetersiz cevap kategorisinde beş öğretmen adayının, bilimsel cevap kategorisinde üç öğretmen adayının verdiği cevap yer almaktadır. Bu görüşte öğretmen adaylarının çoğu bilimsel cevabı vermiştir.

"Sorulan soru sorgulama süreçlerine rehberlik eder" (soru 5) görüşünde on altı öğretmen adayı kısmen bilimsel, on dört öğretmen adayı bilimsel cevap kategorisinde yer alan cevaplar vermiştir. Öğretmen adaylarından birçoğu sorulan soruların sorgulama sürecini etkilediğini bilmektedir. "Farklı marka lastiklerin patlama olasılığı daha mı fazladır? A grubu çeşitli lastikleri üç yol yüzeyinde test ederken, B grubu bir markanın lastiklerini üç yol yüzeyinde test eder. Hangi grubun araştırma süreci daha iyidir" sorusunda en fazla karşılaşılan kısmen bilimsel cevap kategorisinde yer alan bir cevap örneği şu şekildedir:

"A grubu çeşitli markaları aynı koşullarda test ederken B grubu bir marka ile kısıtlı kalıyor. Bu yüzden A grubunun sonuçları daha iyidir".

Bu öğretmen adayı hangi grubun daha kapsamlı bir çalışma yürüttüğünü belirtmiş ama nedenine bilimsel bir açıklama getirememiştir. Altı öğretmen adayı bu görüşte bilimsel olmayan cevaplar vermiş ve yetersiz cevap kategorisinde yer almıştır.

"Araştırmanın sonuçları toplanan veri ile tutarlı olmalı" (soru 6) görüşünde on dokuz öğretmen adayı bilimsel cevabı verirken, on sekiz öğretmen adayı ise bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Bu soru için bilimsel cevaplar ile bilimsel olmayan cevaplar birbirine çok yakındır ve öğretmen adaylarının yarısı araştırma sonuçlarının toplanan veri ile tutarlılığına karar verememiştir. Bu soru için bilimsel cevap kategorisinde yer alan cevap veren bir öğretmen adayının verdiği cevap şu şekildedir:

"Bitki daha az güneş ışığı ile daha fazla uzar. Tablodaki verilerden öyle anlaşılmaktadır. Tabloda verilen sonuçlara göre fazla süre alınan güneş ışığı ile bitkide fazla miktarda uzama görülmemiş".

Bu soru için yetersiz cevap kategorisinde yer alan bir cevap örneği şu şekildedir:

"Bitkinin uzamasının güneş ışığı ile bir ilişkisi yoktur derim çünkü tabloda oranlar birbirini bu düşünce doğrultusunda destekliyor. Tablodaki ışık alma süresi ve boy uzamasının veri değerlerini karşılaştırarak bu sonuca vardım. Mesela sıfır dakika da boyu 25 cm iken, 25 dakika güneş altında boyunun uzaması sıfır olmuş".

Bu soru için yetersiz cevap kategorisinde yer alan cevaplar veren öğretmen adayları bitkinin günlük ışık alma süresi ile bitkinin haftalık boyunun uzamasını gösteren verileri doğru olarak yorumlayamamıştır. Tablodaki veriler bitkinin az güneş ışığı altında daha fazla uzadığını gösterirken, bu kategorideki öğretmen adayları bitkinin uzaması ile güneş ışığı arasında bir ilişki kuramamıştır.

"Açıklamalar toplanan verilerin ve mevcut bilgilerin bir araya getirilmesinden gelişir" (soru 7) görüşünde öğretmen adaylarının çoğu kısmen bilimsel cevap kategorisinde yer alan cevaplar vermiştir. Bu görüşte her üç soruda da yedi öğretmen adayı bilimsel cevap vermiştir. Bu görüş için bilimsel cevap örneği şu şekildedir:

"Bu zamana kadar edindiğim bilgiler kadar ile iskelet 1 dinozora daha çok uyuyor. Çünkü dinozor arka ayakları daha uzun olan bir canlı. Yani yürümede arka ayaklarını kullanıyor. Ve ben filmlerde en çok iskelet 1'dekine benzeyen dinozorlar ile karşılaştım. Cevabım için gözlem ve araştırma sonucunda edinilen bilgiler kullanılmaktadır".

Bu öğretmen adayı hangi fosilin doğru olduğunu ve neden doğru olması gerektiğini belirtmiştir. Soruya yaptığı açıklamayı araştırmadan elde edilen bilgiler ve kendi gözlemlerine dayandırarak cevap verdiğini belirtmiştir. Bu nedenle de verdiği cevap bilimsel cevap kategorisinde yer almıştır. Öğretmen adaylarının az bir kısmı bu görüş için bilimsel olmayan cevaplar vermiştir. Üç öğretmen adayı görüş belirtmemiştir.

Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler için verdikleri cevapların yer aldığı kategoriler değişkenlik göstermekle birlikte, en az belirsiz cevap kategorisinde yer alan cevaplar ile karşılaşılmıştır. Öğretmen adaylarında en sık kısmen bilimsel cevap kategorisinde yer alan cevaplar ile karşılaşılmıştır. Bu cevap türündeki öğretmen adayları yanlış cevap vermemekte ancak doğru cevabı da tam olarak açıklayamamaktadırlar. Yetersiz cevap kategorisi üç soru (soru 2, Soru 3a,

soru 6) haricinde diğer sorularda sık karşılaşılan bir cevap kategorisi olmamıştır. Soruların genelinde öğretmen adayları bilimsel cevaplar vermiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasını tartıştıktan ve sorgulama temelli öğretim uygulamaları yaptıktan sonra bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin bilimsel veya kısmen bilimsel cevap kategorilerinde yer alma oranının diğer cevap kategorileri olan yetersiz ve belirsiz cevap kategorilerine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sorgulama temelli öğretim etkinlikleri tasarlamak ve uygulamak fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin bilimsel bilgi ile uyumlu hale gelmesinde etkili olmuştur. Bilimsel sorgulama ile uygulamalar yapmak öğretmen adaylarının ilerideki öğretmenlik deneyimlerinde benzer bilimsel sorgulama süreçlerini kullanmalarını etkilemektedir (Morrison, 2008; Salter & Atkins, 2013). Bütün bilimsel araştırmalarda takip edilebilecek tek bir yol ve art arda basamaklar yoktur, sorgulama süreçleri sonucu etkileyebilir, bilimsel veri bilimsel kanıt ile aynı değildir, sorulan soru sorgulama süreçlerine rehberlik eder, araştırmanın sonuçları toplanan veri ile tutarlı olmalıdır ve açıklamalar toplanan verilerin ve mevcut bilgilerin bir araya gelmesinden geliştirilir görüşleri için öğretmen adayları bilimsel cevaplar vermiştir. Bu görüşler için öğretmen adayları bilimsel cevabı tam olarak doğru açıkladıkları gibi cevabın bir bölümünü de doğru olarak açıkladıkları olmuştur. Öğretmen adayları verdikleri cevaplarda birbirlerinden farklı açıklamalar geliştirmişlerdir ancak bu açıklamalar doğru ise bu öğretmen adaylarının cevapları bilimsel veya kısmen bilimsel cevap kategorilerinde yer almıştır. Öğretmen adayları bilimsel sorgulama ile ilgili bu görüşleri öğretim sürecinde yaptıkları uygulamalar ile de geliştirmişlerdir. Getahun, Aulls ve Saroyan (2014) öğretmen adaylarının sorgulama ile ilgili fikirlerini araştırdıkları çalışmalarında, öğretmen adaylarının sorgulamayı en fazla öğrenme süreci olarak tanımladığını ve en az da araştırma/bilimsel süreç olarak belirttiğini bulmuşlardır. Öğretmen adaylarının sorgulama sürecini bilimsel araştırmalarda kullanılmasına ilişkin görüşlerinin yetersiz olduğu bu çalışmanın sonucunda da belirtilmiştir.

Sorgulama temelli laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini (Çorlu & Çorlu, 2012; Duru, Demir, Önen & Benzer, 2011; Karışan, Bilican & Şenler, 2016; Ogan-Bekiroğlu & Süzük, 2014; Yıldırım Benli & Kavcar, 2013), eleştirel düşünme becerilerini (Çorlu & Çorlu, 2012), bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin gelişimini (Ozgelen, Yılmaz-Tuzun & Hanuscin,

2013; Salter & Atkins, 2013), fen öğretimi ile ilgili görüşlerini (Macaroğlu Akgül, 2006), kavram öğrenmelerini (Kaltakçı & Oktay; 2011) ve kavramsal değişim süreçlerinde (Akben, 2015) olumlu etkilediğini belirten çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan da elde edilen sonuçlara dayanarak sorgulama temelli laboratuvar etkinliklerinin kullanımı öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama hakkındaki fikirlerinin gelişimi gibi bilimsel süreç becerilerinin, eleştirel düşünmelerinin ve kavram öğrenmelerinin gelişiminde de etkili olmuştur. Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasını kavramalarının önemi sorgulama temelli öğretimi sınıf ortamında kullanabilmeleri açısından önemlidir. Benzer şekilde Windschitl (2003) öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı öğrenmeyi kendi tasarladıkları deneyler aracılığı ile öğrenmelerinin daha kolay olduğunu belirtmiştir. Sorgulama temelli etkinlikler geliştirmek öğretmen adaylarının sorgulama temelli öğretimin zorlandıkları yanlarının üstesinden gelmede etkili olduğu belirtilmektedir (Magee & Flessner, 2012).

Öğretmen adaylarında sadece "bilimsel sorgulamaların hepsi bir soru ile başlar ama bir hipotezi test etmek zorunda değildir" ve "aynı yolu takip eden bütün bilim insanları aynı sonuca ulaşamayabilir" görüşlerinde bilimsel olmayan cevaplar ile daha sık karşılaşmıştır. Öğretmen adayları bu görüşler için bilimsel sorgulamanın bir soru ile başlamak zorunda olmadığını ve bir sorun olmadan da bilimsel sorgulamanın olabileceğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bilimsel sorgulamalarda aynı yol izlendiği zaman her zaman aynı sonuca ulaşılacağı fikrine sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bilimsel sorgulamanın sonucunu sadece sorgulama sürecinde izlenen yolun etkilediği cevabını vermişlerdir. Bilimsel sorgulama ile ilgili öğretim uygulamalarının bu iki görüş için birçok öğretmen adayının bilimsel cevaplar vermesinde etkili olamadığı görülmektedir. Farklı olarak Yenice ve Özden (2016) fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı etkinlik yapma sürecinde bilim insanları gibi düşündüklerini ve olgulara onlar gibi yaklaşmaya çalıştıklarını ve araştırma sürecinin bir soru ile başlayacağı fikrine sahip olduklarını belirtmiştir.

Öneriler

Bu çalışmaların sonuçları doğrultusunda bu konuda araştırma yapacak araştırmacılara yönelik öneriler şu şekilde sıralanmaktadır:

- Sorgulama temelli öğretimin kullanımının öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinde etkili olduğunu belirten çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu öğretim yöntemini uygulayacak olan

öğretmenler ve kısa bir süre sonra öğretmenliğe başlayacak olan öğretmen adayları ile ilgili farklı disiplin alanlarında çalışmalar yürütülebilir.

•Bu çalışmada öğretmen adaylarının fizik kavramları ile ilgili etkinlikler geliştirmesi ve uygulaması istenmiş ve bu sürecin öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının fenin diğer disiplinleri olan kimya ve biyoloji konuları ile ilgili sorgulama temelli laboratuvar etkinlikleri uygulamalarının yapıldığı ve bu uygulamaların bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalar yapılabilir.

•Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasını anlamalarına yönelik farklı öğretim tekniklerinin denendiği çalışmalar yürütülebilir. Öğretmenlerinde bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin araştırıldığı ve geliştirilmesine yönelik uygulamaların yapıldığı çalışmalarda bir diğer araştırma alanıdır.

•Bu konuda araştırma yapacak olan diğer araştırmacılar çalışmalarında "tek gruplu öntest-sontest deneysel deseni" kullanarak çalışmalarını yürütebilirler. Böylece uygulama öncesi ve sonrası öğretmen adaylarının fikirlerindeki değişim tartışılabilir.

Kaynakça

- Abd-El- Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88, 397-419.
- Akben, N. (2015). The effect of open inquiry-based laboratory activities on prospective teachers' misconceptions about matter. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7 (3), 164-178.
- Akben, N., & Köseoğlu, F. (2010). İlköğretim 5. sınıf yoğunluk konusunda bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5 (3), 1281-1289.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry? *Journal of Science Teacher Education*, 13 (1), 1-12.
- Arslan, A., Okan Bekiroğlu, F., & Süzük, E. (2014). Examination of pre-service physics teachers' science process skills in an inquiry-based laboratory environment. *Multidisciplinary Perspectives on Education*, 95-104.
- Arslan, A., Okan Bekiroğlu, F., Süzük, E., & Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 11 (2), 3-37.
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (2), 15-29.

- Çorlu, M. A., & Çorlu, M. S. (2012). Scientific inquiry based professional development models in teacher education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12 (1), 514-521.
- Duru, M. K., Demir, S., Önen, F., & Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- Ergul, R., Simsekli, Y., Calis, S., Ozdilek, Z., Gocmencelebi, S., & Sanli, M. (2011). The effects of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5 (1), 48-68.
- Hodson, D. (2014). Learning science, learning about science, doing science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 35 (15), 2534-2553.
- Getahun, D. A., Aulls, M., & Saroyan, A. (2014). The nature of undergraduate students' conceptions of inquiry. *Electronic Journal of Science Education*, 18 (8), 1-24.
- Kaltakçı, D., & Oktay, O. (2011). A guided-inquiry laboratory experiment to reveal students' comprehension of friction concept: A qualitative study. *Balkan Physics Letters*, 19, 180-190.
- Karakuyu, Y., Bilgin, İ., & Sürücü, A. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının üniversite öğrencilerinin genel fizik laboratuvarı I dersindeki başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10 (21), 237-250.
- Karasar, N. (1994). Bilimsel Araştırma Yöntemi. 8. baskı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karışan, D., Bilican, K., & Şenler, B. (2016). Yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 123-145.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1 (3), 138-147.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. S., Bartels, S. L.; Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understanding about scientific inquiry-the views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51 (1), 65-83.
- Macaroğlu Akgül, E. (2006). Teaching science in an inquiry-based learning environment: What it means for pre-service elementary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2 (1), 71-81.

- Magee, P. A., & Flessner, R. (2012). Collaborating to improve inquiry-based teaching in elementary science and mathematics methods courses. *Science Education International*, 23 (4), 353-365.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., & Tal, R. T. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 1063-1080.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2013), Ankara.
- Morrison, J. A. (2008). Individual inquiry investigations in an elementary science methods course. *Journal of Science Teacher Education*, 19 (2), 117-134.
- National Research Council. (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academic Press.
- National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Education Standards. Washington, DC: The National Academic Press.
- Oğuz Ünver, A., & Yürümezoğlu, K. (2014). Primary science students' approaches to inquiry-based learning. *International Online Journal of Primary Education*, 3 (2), 76-84.
- Ozgelen, S., Yilmaz-Tuzun, O., & Hanuscin, D. L. (2013). Exploring the development of preservice science teachers' views on the nature of science in inquiry-based laboratory instruction. *Research of Science Education*, 43, 1551-1570.
- Salter, I., & Atkins, L. (2013). Student-generated scientific inquiry for elementary education undergraduates: course development, outcomes and implications. *Journal of Science Teacher Education*, 24 (1), 157-177.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Thompson, R. (2001). Grade nine students' views of nature of science and scientific inquiry: The effects of an inquiry-enthusiast's approach to teaching science as inquiry. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, St. Louis, MO.
- Schwartz, R. S. (2004). Epistemological views in authentic science practices: A cross-discipline comparison of scientists' views of nature of science and scientific inquiry (unpublished doctoral dissertation). Oregon State University, Corvallis, Oregon.
- Schwartz, R. S., Lederman, N., & Lederman, J. (2008). An instrument to assess views of scientific inquiry: The VOSI questionnaire. Paper presented at the international conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST). Baltimore, MD.
- Smolleck, L. D., Zembel-Saul, C., & Yoder, E. P. (2006). The development and validation of an instrument to measure preservice teachers' self-efficacy in regard to the teaching of science as inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 137-163.

- Şahin, F., & Usta Gezer, S. (2014). Yansıtıcı sorgulamaya dayalı etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji laboratuvarı endişeleri ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 25-50.
- Tatar, N., & Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 147-158.
- Tatar, N. (2012). Inquiry-based science laboratories: An analysis of preservice teachers' beliefs about learning science thorough inquiry and their performances. *Journal of Baltic Science Education*, 11 (3), 248-266.
- URL-1 https://www.yok.gov.tr/documents/10279/49665/fen_bilgisi/f385bc78-22df-497d-bfca-7aee80c75c22 adresinden 04/04/2016 tarihinde indirilmiştir.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry- based and common place science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (3), 276-301.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science Education*, 87 (1), 112-143.
- Wolf, S. J., & Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38, 321-341.
- Yenice, N., & Özden, B. (2016). Bilimsel araştırma bir soru ile başlar; Süt etkinliği. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 153-158.
- Yıldırım Benli, A., & Kavcar, N. (2013). Soruşturma temelli öğrenim yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkileri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 26-45.
- YÖK (2007). Öğretmen Yetiştirme ve Eğitim Fakülteleri (1982-2007). Ankara: Temmuz.

EK-1: 6.SINIF YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK ÜNİTESİ İLETKENLİK VE YALITKANLIK ETKİNLİK PLANI

Merhaba arkadaşlar bugünkü konumuz iletkenlik ve yalıtkanlık. İletkenlik ve yalıtkanlık hakkında ne düşünüyorsunuz? Günlük hayattan iletken veya yalıtkan malzemelere örnekler verebilir misiniz?

* Böyle bir giriş yaparak amaçladığımız öğrencilerin iletkenlik ve yalıtkanlık hakkındaki ön bilgilerini ölçmek ve onları iletkenlik ve yalıtkanlık konusunda düşünmeye sevk etmektir.

Kazanım: Maddeleri, elektrik enerjisini iletme bakımından iletken ve yalıtkan maddeler olarak sınıflandırılır.

1. Öğrencilerin iletkenlik ve yalıtkanlık hakkındaki ön bilgileri aşağıdaki sorularla test edilecektir.

A- Hangi maddeler elektrik enerjisini iletir?

B- Elektrik enerjisini ileten maddelere ne ad verilir? Kısaca tanımlayıp örnek veriniz.

C- Elektrik enerjisini iletmeyen maddelere ne ad verilir? Kısaca tanımlayıp örnek veriniz.

D- İletkenler ve yalıtkanlar olmasa günlük hayatta ne gibi durumlarla karşılaşır?

2. Öğrencilerin verdiği cevaplardan yola çıkarak aşağıdaki örnekteki gibi bir problem belirlenmesi;

• Problem; Bakır tel, tuzlu su, şekerli su, tahta, grafit, limon, pipet maddelerinden hangileri elektriği iletir hangileri iletmez?

• Bu sorular niteliğinde öğrencilerin geçmişteki ön bilgilerine dayanarak verecekleri cevapları aşağıdaki tabloya işaretlemeleri istenir. Bu tablo sayesinde öğrencilerin bu soruyla ilgili hipotez kurması sağlanır.

3. Öğrencilere bu konu ile ilgili nasıl bir deney yapılabileceği sorulması.

Maddeler	Deneyden Önce Yapılan Tahminler		Deneyden Sonra Yapılan Tahminler	
	İLETKEN	YALITKAN	İLETKEN	YALITKAN
LİMON				
BAKIR TEL				
TUZLU SU				
ŞEKERLİ SU				
GRAFİT				
TAHTA				
PİPET				

4. Deney araç gereçlerinin ve ortamın öğrencilere uygun olacak şekilde hazırlanması ve deneyin öğrenciler tarafından yapılması.

5. Deney: İletir miyim, İletmez miyim?

Malzemeler: 2 adet pil, 1 adet LED lamba, 3 adet klipsli kablo, 1 adet pil yatağı, tuzlu su, şekerli su, limon, grafit, pipet, bakır tel, tahta

Yapılışı: Devre elemanlarını kullanarak basit bir devre kurulur. Devrenin çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Daha sonra değişken maddeleri deneyerek hangilerinin iletken hangilerinin yalıtkan olduğu gözlenir. Ve deney sonuçlarının tabloya işaretlenmesi istenir.

6. Hipotez ile deney sonuçlarının karşılaştırılması

7. Sentez yazımı. *İletkenlik ve maddeler arasındaki ilişki.*

Extended Abstract

Introduction

The main purpose of science education is to train individuals who have passion in inquiry. An examiner comes across scientific questions, and develops reasonable explanations in the consideration of alternative thoughts, discusses and argues for them (National Research Council; NRC, 2000). The inquiry based instruction method is used as a student-centered approach in science classes. Inquiry based laboratory activities and trainings effect the cognitive understandings, attitudes, beliefs, laboratory concerns and scientific process talents of prospective teacher positively. In the study, it has been aimed to evaluate and determine the opinions about scientific inquiry of prospective science teachers who have gained experiences by performing the inquiry based instruction during the term. It has been mentioned that the necessity of designing in-class/out-class educations consonant with inquiry based education strategy within the programme science class in the year of 2013. While, an education programme offers the availability of inquiry based education strategy at secondary schools, also teachers are required to be capable of using these strategies. Right after prospective teachers become teacher as a profession, their knowledge levels must be at above average concerning the subject owing to use this educational strategy in science lessons. In this study, scanning method has been used which belongs to the types of descriptive research.

Method

Scanning method aims to reflect the current situation as they are. A questionnaire related to “Views about Scientific Inquiry” has been checked by two science educators done philologist after translated to Turkish language as a data collection method. The questionnaire consist of seven open-ended questions. The questionnaire investigates the seven aspects of ‘scientific inquiry that scientific inquiries begin with a question’, ‘don’t have to examine the hypothesis’, ‘there are not a real route or successive steps in scientific research’, ‘the same individuals which follow the same path might not reach a same conclusion’, ‘the process of inquiry may affect the result’, ‘scientific data and scientific proof are not the same’, ‘the most asked questions lead the way through the process of inquiry’, ‘the results of research must coincide with the collected data’, and ‘the explanations derive from pairing up the current knowledge and collected data’. This research has been conducted with 40 preservice science teachers

who study in third class within the lesson of ‘Science Laboratory Education and Practicing I’. The research took for 12 weeks overall. The subjects concerning the nature of inquiry based education, the roles of students and teachers and example education implementations have been debated between prospective teachers for the first two weeks. Prospective teachers have developed inquiry based instruction method in the level of secondary school related to the subjects such as ‘Force and Motion’, ‘Substance and Heat’, ‘Electricity’, ‘Optic’ and ‘Sound’ for the remaining ten weeks. Education methods which are developed by prospective teachers were checked and necessary regulations were performed. Prospective teachers have implemented the education methods in the laboratory environment and have adopted the roles of teacher within inquiry based instruction. Afterwards, BSGH questionnaire has been implemented on prospective teachers. The obtained answers have been analyzed and categorized as scientific, scientific piece, inadequate and indefinite.

Results

The most scientific answer categories are the question 1a, 1b and 6 within prospective teachers. The most scientific piece answer category includes the question 1c, 3b, 5, 7a, 7b and the question 7c. The most inadequate answer category includes the question 2 and the question 3a. The indefinite answer type is encountered in question 5 more than in other questions whereas not encountered in the question 1a, 1c and question 2. The most encountered answer category which takes part in the category of scientific piece answers in the subject of investigating the scientific inquiry of prospective teachers. Although preservice teachers are experienced about inquiry based instruction, the answers related to nature of scientific inquiry takes part in more of in the scientific piece category. ‘The hypothesis such as scientific inquiry begin with one question but don’t have to examine the hypotheses’ and ‘the same individuals which follow the same path might not reach a same conclusion’ are not scientific answers. Preservice teachers believe mistakenly that scientific inquiry have to begin with one question and what if follow the same route, they might encounter the same conclusion.

Conclusion

From this point of view, it has been determined that after implementing the inquiry-based instruction and understanding the scientific inquiry, the majority of the prospective teacher’s

thoughts consist of scientific knowledge. Designing and implementing of the inquiry-based instruction has positive influence on the development of opinions about scientific inquiry of science teachers. The significance of grasping the nature of scientific inquiry by prospective teachers is important in terms of using the inquiry-based instruction in the classroom environment. Teachers should be capable of using the scientific inquiry well and effectively. Therefore, the opinions about scientific inquiry of teachers are required to be improved and used effectively when they become teacher as a profession.

Suggestions

The researches related to scientific instruction and concerning thoughts, instruction-based laboratory activities in the subject of biology and chemistry that are in the field of science might have been conducted. Researches towards improving and investigating the thoughts of teachers about the scientific instruction should have been completed. Different instruction methods towards understanding the nature of scientific instruction by teachers should be able to conducted.