



Ayşegül KARAPINAR¹ Fatma ŞAŞMAZ ÖREN²

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSSEL SÜREÇ
BECERİLERİNİN BELİRLENEREK CİNSİYET VE SINIF DÜZEYİ
BAKIMINDAN İNCELENMESİ³**

Özet

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi ve cinsiyet ile sınıf düzeyi bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma; Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde 2014-2015 öğretim yılı bahar döneminde öğrenim gören birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflardan toplam 247 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilen bir tarama çalışmasıdır. Araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesinde 'Bilimsel Süreç Becerileri Testi' kullanılmıştır. Bahsi geçen test becerilerin gelişiminin ölçülmesi amacıyla (BSBT); Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilip, Türkçeye çevrisi ve uyarlaması ise Özkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından gerçekleştirilmiştir. 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli Bilimsel Süreç Beceri Testi'nde ölçülmeye çalışılan beceriler; *değişkenleri tanımlayabilme (12 soru)*, *işevuruk tanımlama (6 soru)*, *hipotez kurma ve tanımlama (9 soru)*, *grafîği ve verileri yorumlama (6 soru)* ile *araştırmayı tasarlama (3 soru)* becerileridir. Verilerin analizinde betimsel istatistiklerle birlikte Kruskall Wallis testi ve Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri 'orta düzey' aralığında bulunmuştur. Cinsiyet bakımından incelendiğinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına karşın, gerek faktör puanları gerekse toplam puan açısından kız öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bir diğer alt problem olan sınıf düzeyine göre ise sınıflar arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve genel olarak 3. sınıfların diğer tüm sınıflardan daha yüksek puanlar aldıkları belirlenmiştir. Bu sonuçlara yönelik olarak bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine ilişkin bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Bilimsel Süreç Becerisi, cinsiyet, sınıf düzeyi

¹ Araş. Gör., Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa, Türkiye, aysegul.krpnr@gmail.com

² Doç. Dr., Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa, Türkiye, fsasmaz@gmail.com

³ Bu çalışma Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Doç. Dr. Fatma Şaşmaz Ören danışmanlığında, Ayşegül Karapınar tarafından halen yürütülmekte olan yüksek lisans tezinden yararlanarak oluşturulmuştur.

DETERMINATION OF SCIENCE PROCESS SKILLS OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS AND INVESTIGATING IN TERMS OF GENDER AND GRADE LEVEL

Abstract

The aim of this study was to determine the science process skills of pre-service science teachers and their investigating in terms of gender and grade. The study constitutes a survey research conducted with the participation of a total 247 pre-service teachers receiving education in first, second, third and fourth grades at the Celal Bayar University's Faculty of Education during the spring semester of 2014-2015 academic years. A "Science Process Skill Test" was used to determine the scientific process skills of pre-service science teachers during the study. The test (SPST) was developed by Burns, Okey and Wise (1985) in order to measure the development of skills, and translated into Turkish and implemented by Özkan, Aşkar and Geban (1992). Attempt to measure following skills is made with the multiple-choice Science Process Skill Test consisting of 36 questions: *recognizing the variables in a problem* (12), *making operational explanations* (6), *hypothesizing and defining* (9), *drawing a graph and interpreting data* (6), and *designing surveys* (3). Kruskal Wallis test and Mann Whitney U-test were used in conjunction with descriptive statistics to analyze data. According to the analysis results, the science process skills of pre-service science teachers were found to be within the "average level" range. When examined in terms of gender, despite the absence of any significant difference in terms of statistics, it is noted that science process skills of female students, in terms of both factor points and total points, are higher in comparison to male students. In terms of another sub-problem, the grade level factor, a significant difference was noted between grade levels and 3rd grade students were found to obtain higher points in comparison to all other grades. Several recommendations were made in relation to the development of science process skills with regard to these conclusions.

Keywords: Science education, science process skill, gender, grade level

GİRİŞ

Günümüz eğitim anlayışında, doğası gereği bilginin elde edilme yöntemlerinin öğrenilmesi üzerine odaklanılmaktadır. Bilginin elde edilme yöntemlerinin öğrenilmesi ise bilim insanının izlediği yolların bilinmesi ve kullanılmasıyla mümkün olacaktır. Bunun sağlanabilmesi için bilimsel süreç becerilerinin öğrenilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Fen bilimleri eğitiminde, ezberle yönelik bilgi edinilmesinden, derinlemesine konu işlenmesi ve bilimsel bilginin elde edilmesini sağlayan bilimsel yöntemlerin öğrenilmesine daha çok önem verilmesi gerekmektedir (Bozkurt ve Olgun; 2005). Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere kavramları ezberlemekten ziyade problem oluşturmayı ve bunları çözmeyi yani anlamlı öğrenmeyi sağlamaktadır (Rehorek, 2004). Bilimsel süreç becerileriyle bütünleştirilmiş dersler öğrenme deneyimlerini daha zengin yapmakta ve öğrenciler için daha fazla anlamlı öğrenme oluşturmaktadır. Bilimsel süreç, bilim insanlarının doğayı inceleme sırasında kullandıkları beceri ve düşünme sürecini kapsar (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001). Bilimsel işlem yetenekleri bir başka deyişle bilimsel süreç becerileri bilimsel düşünebilme ve bilimsel yoldan problem çözme açısından önemlidir (Türkmen, 2006). Özellikle bilimsel sorgulamanın bir bileşeni olan hipotez test etme, fen öğrenimindeki bilginin kazanımını sağlamaktadır (Çakır, 2011). Bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırmanın tek bir bileşenine yoğunlaşarak bireysel olarak geliştirilebilir. Böylece süreç becerilerinin öğrenilmesi kişisel ve anlamlı bir deneyim olmaya başlar (Wilke ve Straits 2005). Öğrencilerin bilimle uğraşmaları bilime olan ilgilerini ve bilime

olan olumlu tutumlarını daha da geliştirmektedir (Lloyd ve Register 2003). Özellikle uygulamaya dayanan fen bilimleri eğitimde laboratuvarında uygulama yapabilmenin ön şartı bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere öğretilmesidir (Ayas, Çepni, Akdeniz, Özmen, Yiğit ve Ayvaci, 2012). Öğrencilerin gelişimsel özelliklerine göre buldukları seviyeye uygun becerilerin öğrenilmesi ve geliştirilmesi derslerin işlenişinde kolaylık sağlayacaktır. Değişkenleri değiştirmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, operasyonel tanımlama ve deney yapmak gibi üst düzey becerileri içeren bütünleştirici işlem becerileri aynı zamanda soyut işlem becerileri arasında yer alır. Bilimsel süreç becerileri fen eğitiminde en önemli kuramsal güçtür. Bu sebeple ilk ve orta öğretimdeki fen programlarında bilimsel süreç becerileri mutlaka kuvvetle vurgulanmalıdır (Ortakuz, 2006). Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı (2005)’nda, 6., 7. ve 8.sınıf düzeyleri için bilimsel süreç becerileri kazanımları; gözlem, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma, deney düzeneği kurma, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, işlevsel tanımlama, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma ile sunma olarak belirtilmiştir. 1963-1974 tarihleri arasında kısa adı AAAS (American Association for the Advancement of Science) olan “Amerikan Bilimi İlerletme Derneği”nin desteği ile geliştirilen S-APA programı (Science-A Process Approach) ilköğretim ve lise fen programlarında bilimsel süreç becerilerinin öğretimine odaklanılarak geliştirilen programların en önemlilerinden biridir. Programın merkezinde öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması bulunmakta, fen konuları ise bu becerilerin kazandırılmasına yardımcı unsur olarak görülmektedir (Kaptan, 1999). Anlaşıldığı üzere bilimsel süreç becerileri sadece çalışmalarda vurgulanmamış aynı zamanda ulusal ve uluslararası pek çok fen programının temel bileşenini oluşturmuştur.

Alan yazın incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin çok fazla tanımının bulunduğu görülmektedir. Araştırmalarda bilim insanı özelliklerine sahip bireylerin kullandığı bilimsel olarak araştırılabilecek sorular sorma, veri toplama, verileri kaydetme ve aktarma yollarına karar verme, akıl yürütme ve önceki bilgilerini kullanma ve araştırmalarda tahmin etme, sonuç çıkarma, grafik oluşturma, verileri kaydetme ölçüm yapma, gözlem yapma gibi bazı pratik becerileri ve mercek, metre, termometre vb. basit araçları kullanma gibi becerilere bilimsel süreç becerileri adı verilmektedir (Bass, Contant ve Carin, 2009). Benzer şekilde bilimsel süreç becerileri, bir bilim insanının herhangi bir fenomen hakkında bilgi kazanmak için yapması gereken soruşturma ve inceleme süreçleri olarak tanımlanmaktadır (Ostlund, 1998). A.A.A.S. bilimsel süreç becerilerini, geniş ölçüde aktarılabilir, birçok fen disiplini için benimsenmiş, bilim insanlarının doğru davranışlarının yansıması olarak kabul edilen beceriler seti olarak tanımlamıştır (Kaptan, 1999). Padilla (1990)’ya göre ise bilimsel süreç becerileri, bilimsel metot, bilimsel düşünme ve eleştirel düşünme başlıklarının bir arada toplandığı bir terim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilimsel süreç becerileri; Rillero (1998) tarafından bireyin herhangi bir yeteneğini bilimsel etkinlik için kullanması, benzer şekilde Temizyürek (2003) tarafından fen bilimlerinde doğa olaylarıyla bilimsel gerçekleri ortaya çıkarmak için kullanılan yetenek ve düşünme süreçleri, Pekmez (2000) ve Taşar, Temiz ve Tan (2002) tarafından ise öğrenmeye yardım eden, bireyi aktif kılan ve sorumluluklarını geliştiren beceriler olarak tanımlanmaktadır. Görülmektedir ki bilimsel süreç becerileri öğrenciyi aktif kılan, öğrenme sorumluluğu almasını sağlayan, bilim insanının çalışma yolunu öğreten, soru sorma, gözlem yapma, hipotez

oluşturma, deney düzeneğini kurma ve veri toplayıp kaydetme gibi birçok bilimsel süreci kazandıran becerilerdir.

Bilimsel süreç becerilerinin nelerden oluştuğu ve düzeylerine ilişkin olarak alan yazında farklı gruplandırmalar yapıldığı görülmektedir. Bilimsel süreç becerileri Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (1997) tarafından üç ana başlık altında ele alınmıştır: (1) Temel süreçler: gözlem yapma, sayı ve uzay ilişkileri kurma, sınıflama yapma, ölçme, verileri kaydetme ve iletme, (2) Nedensel Süreçler: yordama, önceden kestirme, verileri yorumlama, değişkenleri belirleme, (3) Deneysel Süreçler: Hipotez kurma ve yoklama; değişkenleri değiştirme ve kontrol etme; yaparak tanımlama; model yaratma, deney yapmadır. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca geliştirilen İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda ise yer alan bilimsel süreç becerileri 'planlama ve başlama', 'uygulama' ve 'analiz ve sonuç çıkarma' olmak üzere üç gruba ayrılarak incelenmiştir (MEB, 2006). MEB (2013) son olarak revize edilen programda ise fen bilimleri dersi beceri öğrenme alanı başlığı altında yer alan bilimsel süreç becerilerinin; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsadığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte birçok çalışmada bilimsel süreç becerilerinin genellikle temel ve bütünleşik/birleştirilmiş olmak üzere ikiye ayrıldığı görülmektedir (Padilla, 1991; Martin, 1997; Bağcı-Kılıç, 2006). Sınıflandırılan temel süreç becerileri bütünleyici becerilere göre daha basittir, bütünleyici beceriler daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Temel beceriler daha karmaşık olan bütünleyici becerilerin öğrenilmesine zemin hazırlamaktadır. Ancak bununla birlikte tüm bu beceriler birbiriyle iç içedir. Öğrencilerin gelişimsel özellikleri de göz önünde bulundurularak temel süreç becerilerinin özellikle ilköğretimin ilk yıllarında kazandırılmasının gerekliliği ifade edilebilir. Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini cinsiyet (Arslan, 1995; Rainford, 1997; White, 1999; Chuang ve Cheng, 2002; Aydoğdu, 2006; Başdağ, 2006; Başdağ ve Güneş, 2006; Hazır, 2006; Akar, 2007; Türkmen, Ercan, Süren, 2006; Dönmez, Ergin ve Azizoğlu, 2007; Büyük, Tanık ve Saraçoğlu, 2011; Aydoğdu ve Buldur, 2012) ve sınıf düzeyi (Akar, 2007; Büyük, Tanık ve Saraçoğlu, 2011; Aydoğdu ve Buldur, 2012; Silay ve Çelik, 2013) bakımından inceleyen çalışmalara ulaşılmıştır. Büyük, Tanık ve Saraçoğlu (2011), çalışmalarında, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerini çeşitli değişkenler (cinsiyet, sınıf düzeyi, baba ve annenin eğitim durumu, ailenin gelir düzeyi, ailedeki birey sayısı, bilgisayar ve çalışma odasına sahip olma durumu) açısından incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu (başarı oranı, %57,68) öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile sınıf düzeyi, baba ve annenin eğitim durumu, ailenin gelir düzeyi, ailedeki birey sayısı, bilgisayar ve çalışma odasına sahip olma değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Buradan yola çıkılarak öğretmen adaylarının da sınıf düzeyinin bilimsel süreç becerilerinde etkili olup olmayacağı çalışmalarda merak konusu olmuştur. Akar (2007) sınıf öğretmeni adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmada çeşitli değişkenler bakımından bilimsel süreç becerilerini incelemiştir. Cinsiyet faktörü bakımından katılımcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken sınıf düzeyine gelindiğinde en yüksek ortalamalarının dördüncü sınıf katılımcılarına ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dönmez ve Azizoğlu (2010) ise meslek liselerinde öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerini cinsiyet, kimyaya karşı tutum, okul türü ve yaş bakımından incelemiştir. Çalışmanın sonucunda cinsiyetin anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşarak kız öğrencilerin bilimsel süreç

beceri puan ortalamalarının erkek öğrencilerden yüksek olduğu gözlenmiştir. Dönmez, Ergin ve Azizoğlu (2007) ise bilimsel süreç becerilerine okul türünün, kimya dersine ilginin ve cinsiyet faktörünün etkisini inceledikleri çalışmalarında cinsiyetin öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleriyle anlamlı bir ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Rehorek (2004)'e göre bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi özellikle günümüzde sorgulamaya dayalı laboratuvar eğitimiyle desteklenen fen bilimleri dersinde öğrencilere kavramları ezberlemek yerine eleştirel düşünme, problem oluşturma ve bunları çözme, karar verme ve meraklarını giderme olanağı vermektedir. Bilimsel süreç becerileri özellikle fen bilimleri altında yer alan fizik, kimya, biyoloji derslerinin konu alanlarında kullanılmasının yanında günlük hayatın hemen her alanında gereksinim duyulan becerilerdir. Temiz (2007)'e göre örneğin bir çiftçi, tarlasından en üst düzeyde verim almasının yollarını denerken ya da finans danışmanı döviz kurlarını tahmin etmek için grafik çizerken bu becerileri farkında olmadan kullanmaktadır. Her ne kadar günlük yaşamın pek çok yerinde bilimsel süreç becerileri kullanılsa da bu becerilerin kazanılması için öncelikli yerlerin okullar olduğu, okullarda da özellikle fen eğitimi gibi etkinlik ve uygulama temelli derslerin sözü edilen becerilerin hem kazanılması hem de geliştirilmesi üzerinde etkisinin büyük olduğu bir gerçektir. Öğrenci merkezli bilimsel etkinliklerin öğretmen merkezli bilimsel etkinliklere göre öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde daha fazla olumlu yönde artışa sebep olduğunu belirten Uzel (2008)'in çalışması gibi alan yazında bilimsel süreç becerilerinin hem önemi hem de nasıl/hangi yöntemlerle/hangi öğrenme ortamlarında daha iyi geliştirilebileceğine ilişkin çalışmalar bulunduğu görülmektedir. Turpin (2000) deneysel etkinliklere dayalı programın; Bağdağ (2006) ise 2000 fen bilgisi öğretim programından ziyade 2004 fen ve teknoloji öğretim programının; German, Aram ve Burke (1996) fen laboratuvarında öğrencilerin kendilerinin deneyleri yapmasının; Bilgin (2005) ise işbirlikli öğrenme yöntemiyle yapılan uygulamaların; Ateş (2004), Arslan (2007), Wu ve Krajcık (2006), Tatar, Korkmaz ve Şaşmaz Ören (2007), Aydoğdu ve Ergin (2008), Ortakuz (2006), Altunsoy (2008), Kula (2009), Duran (2014), Kocagül (2013), Fansa (2012) ve Tatar (2006), Şencan (2013), Çelik (2013) ve Yalçın (2014) ise sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının ve etkinliklerin; Ango (2002)'da sarmal yaklaşımı benimseyen programların fende bilimsel süreç becerilerinin öğrenilmesi ve öğretilmesi için uygun imkan sağladığını ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini sağladığını belirtmektedir.

Alan yazın incelemesinde karşılaşılan bilimsel süreç becerilerinin öğrenme ve öğretimdeki mevcut durumu, bireylerin sözü edilen beceriler bakımından düzeyleri üzerine yapılan çalışmalarla karşımıza çıkmaktadır. Fang ve Chen (2010) çalışmasında fen öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri öğretimine yönelik pedagojik bilgi düzeyi ve öğrencilerin düzeylerini araştırmıştır. Bu çalışmaya göre yazarlar öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin yüksek olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Aydoğdu (2006)'ya göre öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımları, öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyine göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır. Yani öğretmenler sınıflarında bilimsel süreç becerilerine ilişkin ne kadar çok etkinlik kullanırlarsa öğrencilerin becerileri de o düzeyde artmaktadır. Işık (2008)'a göre ise ders kitaplarındaki deneyler ve görev yapan fen bilgisi öğretmenleri öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinde yeterli olamamaktadır. Tüzün ve Özgelen (2012) ise fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini anlamada yeterli bilgi düzeyine sahip olduklarını fakat bilimsel süreç becerilerini uygulayıp öğretmede yeterli olmadıklarını belirtmektedir. Benzer şekilde Lloyd, Brand, Crebbin ve Roy (2000)

öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri konusunda farkındalığa sahip olduklarını fakat bu yetiyi tanımlama ve özellikle pratikte uygulamada zayıf olduklarını belirtmektedir.

Sonuç olarak; öğretmenler günümüzde bilgiyi aktaran yerine model olan ve rehberlik eden bir konumdadır. Bu nedenle öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin önemi konusunda bilgilendirilmeleri ve yeterlikleri bakımından geliştirilmeleri gerekmektedir. Öğretmenlerin bu konuda gelişmeleri, öğrencilerini bu becerileri edinmeye teşvik edebilmelerinin ön koşuludur. Ancak herhangi bir konuda bir özelliğin geliştirilebilmesi için öncelikle var olan durumun tespit edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda cevap aranacak sorular aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ne düzeydedir?
- Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, evren-örneklem, veri toplama araçları ve verilerin analiziyle ilgili bilgiler sunulmuştur.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem olayların, objelerin, varlıkların, kurumların, grupların ve çeşitli alanların 'ne' olduğunu betimlemeye çalışır (Kaptan, 1995: 59). Tarama araştırmaları geniş kitlelerin özelliklerini, görüşlerini betimlemeyi amaçlayan araştırmalardır. Bu tür araştırmalarda genellikle geniş bir kitleden araştırmacı tarafından araştırılmak istenen konuda bilgi toplanır, ölçülen değişkenler arasındaki ilişkiler incelenebilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010: 231-232). Bu nedenle çalışmada, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi amaçlandığından nitel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır.

Evren-Örneklem

Araştırma; Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde 2014-2015 öğretim yılı bahar döneminde öğrenim gören birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın evrenini Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesinde, 2014-2015 öğretim yılında fen bilgisi öğretmenliği programının birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının tamamı oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise sözü edilen öğretmen adaylarından gönüllülük esasına göre ulaşılabilen 247 kişi oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Çalışma kapsamında belirlenen becerilerin düzeyinin ölçülmesi amacıyla (BSBT); Burns, Okey ve Wise tarafından 1985 yılında geliştirilen, Türkçeye çevrili ve uyarlaması ise Özkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından yapılan 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli 'Bilimsel Süreç Beceri

Testi' kullanılmıştır. Bu testte ölçülmeye çalışılan beceriler; *değişkenleri tanımlayabilme (12 soru)*, *işevuruk tanımlama (6 soru)*, *hipotez kurma ve tanımlama (9 soru)*, *grafığı ve verileri yorumlama (6 soru)* ile *araştırmayı tasarlama (3 soru)* becerileridir. Toplam 5 beceriden oluşan sorular; *değişkenleri tanımlayabilme (1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 36)*, *işlemsel açıklamalar yapma (işevuruk tanımlama) (2, 7, 22, 23, 26, 33)*, *hipotez kurma ve tanımlama (4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29, 35)*, *grafığı ve verileri yorumlama (5, 9, 11, 25, 28, 34)* ve *araştırmayı tasarlama (10, 21, 24)* becerilerine göre dağılmıştır. Ölçekte yer alan sorulardan bir örnek aşağıda verildiği gibidir:

Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- A. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- B. Rampanın (eğik düzlem) eğim ölçüsü ölçülür.
- C. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- D. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

Ölçeğin Türkçesi ile yapılan güvenilirlik çalışması sonucunda güvenilirlik katsayısı 0.81 olarak bulunmuştur (Özkan, Aşkar ve Geban, 1992). Kanlı ve Temiz (2006)'in öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmada testin güvenilirliği 220 öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler sonucunda cronbach α güvenilirlik katsayısı .79 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada da çalışılan örneklemden elde edilen veriler üzerinde (Celal bayar üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 247 öğretmen adayı) yeniden güvenilirlik değeri hesaplanmış, yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda cronbach α güvenilirlik katsayısı .74 olarak bulunmuştur.

Verilerin Analizi

Çalışmada, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri doğru yanıtlar "1", yanlış yanıtlar "0" olarak kodlanmıştır. Verilerin analizi için SPSS paket programından yararlanılmıştır. Öncelikle katılımcılardan elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara ilişkin bilimsel süreç becerileri testinin 'değişkenleri tanımlayabilme', 'işevuruk tanımlama', 'hipotez kurma ve tanımlama', 'grafığı ve verileri yorumlama' ve 'araştırmayı tasarlama' boyutlarında yer alan maddelerin analizleri, çözümlenmeler doğrultusunda verilerin normal dağılım testi (Kolmogorov-Smirnov Testi) sonuçları ($p < ,05$) ve basıklık, çarpıklık katsayıları ile standart sapma değerleri incelenmiş ve normal dağılım varsayımını karşılamadığı belirlenmiştir. Verilerin normal dağılım varsayımı kabul edilmediğinden veri analizinde parametrik olmayan testlerden yararlanılmıştır. Sonuç olarak verilerin analizinde betimsel istatistiklerle birlikte Kruskall Wallis testi ve Mann Whitney U-testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde öncelikle fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları toplam puanlara ilişkin betimsel istatistik değerlerine yer verilmiştir. Ölçekte yer alan alt faktörler bakımından değişkenleri tanımlayabilme becerisi 12 soru, işevuruk tanımlama becerisi 6 soru, hipotez kurma ve tanımlama becerisi 9 soru, grafiği ve verileri yorumlama becerisi 6 soru ve araştırmayı tasarlama becerisi 3 soru olmak üzere 36 soru yer almaktadır.

Tablo 1: Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinden Aldıkları Puanlara İlişkin Betimsel İstatistik sonuçları

Faktör	En düşük puan	En yüksek puan	\bar{X}	SS
Değişkenleri tanımlayabilme	0	12	4.8	2.0
İşlemsel açıklamalar yapma	0	6	2.4	1.4
Hipotez kurma ve tanımlama	0	8	4.1	1.9
Grafiği ve verileri yorumlama	0	6	3.0	1.5
Araştırmayı tasarlama	0	3	1.5	0.9
Bilimsel süreç becerileri (Toplam)	1	31	15.8	5.4

Tablo 1'deki bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının 'değişkenleri tanımlayabilme' faktörü ortalamasının 4.8 (SS= 2.0), 'işlemsel açıklamalar yapma' faktörü ortalamasının 2.4 (SS= 1.4), 'hipotez kurma ve tanımlama' faktörü ortalamasının 4.1 (SS= 1.9), 'grafiği ve verileri yorumlama' faktörü ortalamasının 3.0 (SS= 1.5), 'araştırmayı tasarlama' faktörü ortalamasının 1.5 (SS= 0.9) ve bilimsel süreç becerileri ölçeği toplam puan ortalamasının 15.8 (SS= 5.4) olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri bakımından son durumunu belirleyebilmek amacıyla toplam 36 sorudan alınan puanlar için 0-9 puan aralığı 'düşük düzey', 10-18 puan aralığı 'orta düzey', 19-27 puan aralığı 'iyi düzey', 28-36 puan aralığı ise 'mükemmel düzey' olarak belirlenmiştir. Bu durumda fen bilgisi öğretmen adaylarının 15.8 puanla 'orta düzey' aralığında oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Alt faktörler bakımından düzeyler incelendiğinde ise her alt faktörün soru sayıları farklılık içerdiği için bunlara ilişkin düzeyler orantılama yoluyla (soru sayısının belirlenen dört düzeye oranlanması) belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin; değişkenleri tanımlayabilme alt faktörü 4.8 puanla 'orta düzey', işlemsel açıklamalar yapma alt faktörü 2.4 puanla 'orta düzey', hipotez kurma ve tanımlama alt faktörü 4.1 puanla 'iyi düzey', grafiği ve verileri yorumlama alt faktörü 3.0 puanla 'orta düzey', araştırmayı tasarlama alt faktörü 1.5 puanla 'orta düzey' aralığında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri bakımından en iyi oldukları becerinin 'hipotez kurma ve tanımlama' olduğu diğer becerilerin tümünde ise orta düzeyde yer aldıkları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir? alt probleminin çözümü doğrultusunda verilerin normal dağılımadığı belirlenmiş olduğundan Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Tablo 3'de bu probleme ilişkin analizlerden elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Tablo 2: Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Analizine İlişkin Mann-Whitney U Testi sonuçları

Faktör	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p																																																								
Değişkenleri tanımlayabilme	Kız	171	124.4	21279.5	6422.5	-1	.883																																																								
	Erkek	76	123.0	9348.5				İşlemsel açıklamalar yapma	Kız	171	124.1	21222	6480	-0	.972	Erkek	76	123.8	9406	Hipotez kurma ve tanımlama	Kız	171	127.4	21788.5	5913.5	-1.1	.254	Erkek	76	116.3	8839.5	Grafiği ve verileri yorumlama	Kız	171	126.5	21638	6064	-0.9	.394	Erkek	76	118.3	8990	Araştırmayı tasarlama	Kız	171	129.1	22074	5628	-1.8	.077	Erkek	76	112.6	8554	Bilimsel süreç becerileri (Toplam)	Kız	171	127.4	21783.5	5918.5	-1.1	.263
İşlemsel açıklamalar yapma	Kız	171	124.1	21222	6480	-0	.972																																																								
	Erkek	76	123.8	9406				Hipotez kurma ve tanımlama	Kız	171	127.4	21788.5	5913.5	-1.1	.254	Erkek	76	116.3	8839.5	Grafiği ve verileri yorumlama	Kız	171	126.5	21638	6064	-0.9	.394	Erkek	76	118.3	8990	Araştırmayı tasarlama	Kız	171	129.1	22074	5628	-1.8	.077	Erkek	76	112.6	8554	Bilimsel süreç becerileri (Toplam)	Kız	171	127.4	21783.5	5918.5	-1.1	.263	Erkek	76	116.4	8844.5								
Hipotez kurma ve tanımlama	Kız	171	127.4	21788.5	5913.5	-1.1	.254																																																								
	Erkek	76	116.3	8839.5				Grafiği ve verileri yorumlama	Kız	171	126.5	21638	6064	-0.9	.394	Erkek	76	118.3	8990	Araştırmayı tasarlama	Kız	171	129.1	22074	5628	-1.8	.077	Erkek	76	112.6	8554	Bilimsel süreç becerileri (Toplam)	Kız	171	127.4	21783.5	5918.5	-1.1	.263	Erkek	76	116.4	8844.5																				
Grafiği ve verileri yorumlama	Kız	171	126.5	21638	6064	-0.9	.394																																																								
	Erkek	76	118.3	8990				Araştırmayı tasarlama	Kız	171	129.1	22074	5628	-1.8	.077	Erkek	76	112.6	8554	Bilimsel süreç becerileri (Toplam)	Kız	171	127.4	21783.5	5918.5	-1.1	.263	Erkek	76	116.4	8844.5																																
Araştırmayı tasarlama	Kız	171	129.1	22074	5628	-1.8	.077																																																								
	Erkek	76	112.6	8554				Bilimsel süreç becerileri (Toplam)	Kız	171	127.4	21783.5	5918.5	-1.1	.263	Erkek	76	116.4	8844.5																																												
Bilimsel süreç becerileri (Toplam)	Kız	171	127.4	21783.5	5918.5	-1.1	.263																																																								
	Erkek	76	116.4	8844.5																																																											

Tablo 2'deki veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gerek faktör puanları gerekse toplam puan üzerinden cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p > .05$). İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına karşın, sıra ortalamaları incelendiğinde gerek faktör puanları gerekse toplam puan açısından kız öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde cinsiyetin etkili bir faktör olmadığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir? alt probleminin çözümü doğrultusunda verilerin normal dağılmadığı belirlenmiş ve bu nedenle analizler Kruskal Wallis testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tablo 4'de analizlerden elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Tablo 3: Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıf Düzeyi Değişkeni Açısından Analizine İlişkin Kruskal-Wallis Testi sonuçları

Faktör	Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı fark
Değişkenleri tanımlayabilme	1. Sınıf (a)	74	113.1	3	18.5	.000*	a – c,
	2. Sınıf (b)	69	110.5				b – c,
	3. Sınıf (c)	42	164.9				c – d
	4. Sınıf (d)	62	124.3				
İşlemsel açıklamalar yapma	1. Sınıf (a)	74	130.8	3	16.2	.001*	a – d,
	2. Sınıf (b)	69	118.4				b – c,
	3. Sınıf (c)	42	155.2				c – d
	4. Sınıf (d)	62	101.1				
Hipotez kurma ve tanımlama	1. Sınıf (a)	74	128.9	3	32.4	.000*	a – b,
	2. Sınıf (b)	69	96.5				a – c,
	3. Sınıf (c)	42	173.5				b – c,
	4. Sınıf (d)	62	115.2				c – d
Grafığı ve verileri yorumlama	1. Sınıf (a)	74	139.4	3	38.8	.000*	a – b,
	2. Sınıf (b)	69	114.1				a – c,
	3. Sınıf (c)	42	167.9				a – d,
	4. Sınıf (d)	62	86.9				b – c,
Araştırmayı tasarlama	1. Sınıf (a)	74	131	3	33.4	.000*	b – d,
	2. Sınıf (b)	69	114				c – d
	3. Sınıf (c)	42	170.8				
	4. Sınıf (d)	62	95.1				
Bilimsel süreç becerileri (Toplam)	1. Sınıf (a)	74	127.9	3	47.3	.000*	a – b,
	2. Sınıf (b)	69	102.4				a – c,
	3. Sınıf (c)	42	187.9				a – d,
	4. Sınıf (d)	62	100.1				b – c,
							b – d,
							c – d

Tablo 3'daki analiz sonuçları incelendiğinde gerek faktör puanlarında gerekse toplam puanda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri öğrenim görülen sınıfa göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p < .05$). Öğretmen adaylarının öğrenim görülen sınıfa göre bilimsel süreç becerileri incelendiğinde çeşitli sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılıkların olduğu görülmüştür. *Değişkenleri tanımlayabilme* faktöründe 1. sınıflar ile 3. sınıflar, 2. sınıflar ile 3. sınıflar ve 3. sınıflar ile 4. sınıflar arasında 3. sınıflar lehine anlamlı farklılığın olduğu belirlenmiştir. *İşlemsel açıklamalar yapma* faktöründe 1. sınıflar ile 4. sınıflar arasında 1. sınıflar lehine, 2. sınıflar ile 3. sınıflar ve 3. sınıflar ile 4. sınıflar arasında 3. sınıflar adına anlamlı farklılık görülmüştür. Ölçeğin *hipotez kurma ve tanımlama* faktöründe ise 1. sınıflar ile 2. sınıflar arasında 1. sınıflar adına, 1. sınıflar ile 3. sınıflar, 2. sınıflar ile 3. sınıflar ve 3. sınıflar ile 4. sınıflar arasında da 3. sınıflar lehine farklılığa ulaşılmıştır. *Grafığı ve verileri yorumlama* faktöründe sınıf düzeyine göre farklılıklar incelendiğinde de 1. sınıflar ile 2. sınıflar ve 1. sınıflar ile 4. sınıflar arasında 1. sınıflar lehine; 2. sınıflar ile 4. sınıflar arasında 2. sınıflar lehine; 1. sınıflar ile 3. sınıflar, 2. sınıflar ile 3. sınıflar ve 3. sınıflar ile 4. sınıflar arasında 3. sınıflar lehine anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. *Araştırmayı tasarlama* faktöründe 1. sınıflar ile 4. sınıflar arasında 1. sınıflar adına; 1. sınıflar ile 3. sınıflar, 2. sınıflar ile 3. sınıflar ve 3. sınıflar ile 4. sınıflar arasında da 3. sınıflar adına farklılık gözlenmiştir. Bilimsel süreç becerileri toplam puanının

sınıf düzeyine göre farklılıkları incelendiğinde ise 1. sınıflar ile 2. sınıflar ve 1. sınıflar ile 4. sınıflar arasında 1. sınıflar adına; 1. sınıflar ile 3. sınıflar, 2. sınıflar ile 3. sınıflar ve 3. sınıflar ile 4. sınıflar arasında da 3. sınıflar adına farklılığa ulaşılmıştır. Sonuç olarak neredeyse tüm faktörlerde diğer sınıflara göre 3. Sınıfların düzeyinin daha yüksek olduğu ve pek çok faktörde bu düzey farklılığının anlamlı olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Geleneksel öğretimde yer aldığı gibi bilimsel bilgileri sunarak, aktararak didaktik bir şekilde öğretmek, bilim okuryazarı bireyler yetişmesine imkân vermeyecektir. Oysa bilim okuryazarı bireylerin bilimi anlamaları ve tüm bilimsel bilginin üretildiği süreci bilerek uygulayabilmeleri gerekmektedir. Bunun gerçekleşmesi için önkoşul öğrencilerin bilimsel sorgulamayı öğrenmeleridir. Sorgulamayı tümevarım yaklaşımıyla ele alan Gagne'ye göre bilimsel sorgulama fen eğitimin en temel hedefidir. Bilimsel sorgulama; düşünmeyi zorunlu kılan her yeni fenomen için gerçekleştirilen problem çözme yaklaşımı ile karakterize edilmiş bir dizi aktivitedir (Demir,2007). Öğrencilerin bilimsel bir sorgulama yapabilmeleri bilimsel süreç becerilerinin yeterliliğine bağlıdır. Bilimsel süreç becerileri diye adlandırılan bir dizi beceriyi geliştirmeleri bireylerin bilimsel düşünceyi geliştirmelerini, bilimsel süreci uygulayabilmelerini ve bilimi tanıyabilmelerini sağlayacaktır (Bağcı Kılıç, 2006). Bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma yapabilmenin temelini oluşturur. Bilimsel düşünme ve araştırma, sadece bilim insanlarına mal edilmemelidir. Aksine bu beceriler, her bireyin, bilim okuryazarı olabilmek, bilimin doğasını kavrayarak yaşam kalitesini ve standardını artırabilmek için günlük hayatın her aşamasında kullanabilecek yetenekleri içerir. Bu bağlamda çalışmada geleceğin fen bilgisi öğretmenleri olacak olan öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri bakımından fen bilgisi öğretmen adayları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi de çalışmanın diğer problemleridir.

Analizler sonucunda fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin 'orta düzeyde' olduğu ($\bar{x}= 15.8$) sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazın incelendiğinde genellikle bu çalışmanın sonucuna paralel sonuçların var olduğu, öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin istenen düzeyde olmadığı görülmektedir. Aktamış (2012)'ın Türkiye'deki fen ve teknolojinin vizyon ve misyonunu incelediği çalışmasında ilköğretim mezunu öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin istenen düzeyde olmadığını belirtilmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin öğrenme ve öğretimdeki durumunu belirlemenin amaçlandığı Fang ve Chen (2010) tarafından yapılan çalışmada; fen öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri öğretimine yönelik pedagojik bilgi düzeylerinin ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin yüksek olmadığı sonucu ortaya konmuştur. Bilimsel süreç becerileri testinin alt faktörlerinden olan hipotez kurma ve tanımlama, grafiği ve verileri yorumlama ve araştırmayı tasarlama becerileri bakımından da öğretmen adaylarının orta düzeyde (soru sayıları ile oranlanarak belirlenmiştir) oldukları görülmektedir. Phang ve Tahir (2012)'de Malezya'da fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmada adayların bilimsel süreç becerilerinin alt faktörlerinden olan hipotez kurma, çıkarım yapma ve değişkenleri belirleme becerilerinin orta seviyede olduğunu ifade etmektedirler. Bunlardan farklı olarak Aydoğdu (2012) çalışmasında fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri testine verdikleri cevaplardan hipotez kurma ve değişkenleri belirleme becerilerinin düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Değişkenleri

belirleme becerisi noktasında belirtilen çalışmayla benzer şekilde sonuca ulaşılmış olup sözü edilen beceri bu çalışmada da düşük düzeyde bulunmuştur.

Çalışmanın bir diğer bulgusuna göre öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına karşın, sıra ortalamaları incelendiğinde gerek faktör puanları gerekse toplam puan açısından kız öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak sonuçların anlamlı farklılık oluşturmayacak düzeyde olmasından dolayı elde edilen bulgular öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde cinsiyetin etkili bir faktör olmadığını göstermektedir. Benzer şekilde Cecen (2012)'in üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve okuma anlama düzeylerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasına göre de öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde cinsiyet bakımından anlamlı bir fark olmadığı yani cinsiyetin etkili bir faktör olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Demir (2007) çalışmasında bazı değişkenlerin (bilişsel gelişim, gelir düzeyi, fene karşı tutum, fen ortalaması, üniversiteye giriş puanı, fen öz yeterliği, anne eğitim düzeyi ve cinsiyet) bilimsel süreç becerilerini etkileyip etkilemediğini araştırmıştır. Sadece bilişsel gelişim, gelir düzeyi ve fene karşı tutumun bilimsel süreç becerilerini doğrudan etkilediği ancak cinsiyetin de içinde bulunduğu diğer değişkenlerin bilimsel süreç becerilerini doğrudan değil dolaylı olarak etkilediği sonucuna ulaşılmış olup sonuç olarak cinsiyetin bilimsel süreç becerilerinde etkili olmadığını belirlemiştir.

Çalışmada incelenen bir diğer araştırma problemi olan sınıf düzeyi bakımından bilimsel süreç becerilerine ilişkin bulgular dikkate alındığında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Farklılığın hangi gruplar arasında anlamlı olduğuna ilişkin her bir alt faktör bakımından farklı sonuçlara ulaşılmasına rağmen genel olarak 3. sınıfların diğer tüm sınıflardan daha yüksek puanlar aldıkları anlaşılmaktadır. Bunun sebebinin öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre aldıkları derslerle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adayları her ne kadar birinci ve ikinci sınıflarda bilimsel süreç becerilerinin gelişimiyle ilişkilendirilebilecek fizik, kimya ve biyoloji derslerine ilişkin laboratuvarlar alsalar da 3. sınıfın hem birinci hem de ikinci döneminde yer alan 'fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I ve II' dersleri onların bilimsel süreç becerilerini en çok geliştirecek derslerdir. Çünkü bu dersler Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) kur tanımında da görülebileceği gibi tamamen bilimsel yöntem ve bilimsel süreç temelli becerilere odaklanan derslerdir. Öğretmen adayları fen bilgisi öğretimi laboratuvarı dersini dört ders saati olarak görmekteler. Bu dersin iki saati laboratuvara yönelik temel bilgilerle ilişkilidir (bu temel bilgiler arasında bilimsel süreç becerilerinin ne oldukları da vardır) ve geriye kalan iki saati ise öğrenilenlerin uygulamasına (dolayısıyla bilimsel süreç becerilerinin farklı deney çeşitleri ve laboratuvar türleri bakımından örneklerinin sunumunu içeren fizik, kimya, biyoloji konu ve kavram uygulamaları) yöneliktir. Tüm bu faktörler göz önüne alındığında üçüncü sınıfa bitiren öğretmen adaylarının diğer sınıf düzeylerinin hepsinden farklı olarak bilgilerinin henüz taze olduğu, uygulamalarının yeni yapılmış olduğu ve bu bağlamda diğerlerine anlamlı farklılık oluşturacak düzeyde yüksek bilimsel süreç becerilerine sahip oldukları çıkarımında bulunulabilir. Alan yazında bu çalışmanın sonuçlarından farklı bulguların yer aldığı da görülmektedir. Beaumont-Walters ve Soyibo (2001) Jamaikalı lise öğrencilerinin performans ve üst düzey süreç becerilerinden veri yorumlama ve kaydetme, genelleme, hipotez kurma ve değişkenleri tanımlama puanlarını cinsiyet ve sınıf seviyesinin de içinde bulunduğu bazı değişkenler açısından incelemiştir. Araştırmacılar çalışmalarında üst düzey süreç becerileri puanlarının sınıf seviyesine ve bazı değişkenlere göre anlamlı farklılık göstermediği bulgularına

ulaşmışlardır. Silay ve Çelik (2013) çalışmalarında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin sınıf düzeyinde anlamlı olarak farklılık gösterdiğini belirtmektedir. Akar (2007)'in çalışmasında ise dördüncü sınıfta bulunan öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri puanlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin beklenen düzeyde olmadığı ifade edilebilir. Bu durumun önemiyle ilgili olarak yıllardır revize edilen birçok fen bilgisi öğretim programında (özellikle 2000, 2004 ve 2013 fen programları) bilimsel süreç becerilerine önemli düzeyde yer verilmiştir. Buna rağmen istenen seviyeye ulaşılamamaktadır. Bu çalışmadan ve alan yazın incelemesinden de yola çıkılarak ifade edilebilir ki öğrencilerin ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde istenen seviyeye ulaşabilmesi, ancak rol model olan öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesiyle gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda eğitim fakültelerinde öğrenim gören geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adaylarının derslerde özellikle de uygulamalı olan derslerde bilimsel süreç becerilerini geliştirecek etkinliklere yer verilmesi önerisinde bulunulabilir. Hatta bilimsel süreç becerilerinin bilimin oluşturulması sürecindeki ve sorgulayıcı öğrenme (2013 fen bilimleri program reformunun temel aldığı öğrenme anlayışı) ile arasındaki yakın ilişki göz önüne alındığında fen bilgisi öğretmenliği programına sadece bilimsel süreç becerileri ile ilgili bir uygulamalı dersin konmasının gerekliliği ifade edilebilir. Yapılan çalışmalarla da teyit edilen bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu etkisi olan probleme dayalı ve onu da içerisinde bulunduran sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında eğitimin sürdürülmesi bu durumun iyileşmesine ve istenen düzeyde bilimsel süreç becerilerine sahip bireyler yetişmesinde etkili olacaktır. Bununla birlikte farklı üniversitelerin eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğretmen adaylarından oluşan daha geniş bir örnekleme çalışılarak bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılması önerisinde bulunulabilir.

KAYNAKÇA

- Akar, Ü. (2007). Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme beceri düzeyleri arasındaki ilişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Aktamış, H. (2012). Determination of the effect of the science and technology curriculum on developing students' science process skills: A Turkish case study. *Sila Science*, 4(1), 419 – 432.
- Altunsoy, S. (2008). Ortaöğretim biyoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ango, M. L. (2002). Mastery of science process skills and their effectivness in the teaching of science: an educology of science education in the nigerian context. *International Journal of Educology*, 16(1), 11-30.
- Arslan, A. (2007). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Arslan, G. A. (1995). İlkokul öğrencilerinde gözlenen bilimsel beceriler. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ateş, S. (2004). The effects of inquiry-based instruction on the development of integrated science process skills in trainee primary school teachers with different piagetian developmental levels. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 275-290.
- Ayas, A. , Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H. Ş. (2012). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (10.baskı). Ankara: Pegem A.
- Aydoğdu B. ve Ergin Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri, *Ege Eğitim Dergisi* 9 (2), 15-36.
- Aydoğdu, B (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının hipotez kurma ile değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinin incelenmesi. X.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2538-01_06_2012-21_30_33.pdf
- Aydoğdu, B. (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, B. ve Buldur, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(4), 520-534.
- Bağcı-Kılıç, G. (2006). *İlköğretim bilim öğretimi*, İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Bass, J. E., Contant, T.L. ve Carin, A.A. (2009). *Teaching Science as Inquiry*. Boston: Pearson Education.
- Başdağ, G. (2006). 2000 yılı fen bilgisi dersi ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının bilimsel süreç becerileri yönünden karşılaştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Başdağ, G. ve Güneş, B. (2006). 2000 yılı fen bilgisi dersi ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarıyla öğrenim gören ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Beaumont-Walters, Y. ve Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science and Technological Education*, 19(2), 133-145.
- Bilgin, İ. (2005). The effects of hands-on activities incorporating a cooperative learning approach on eight grade students science process skills and attitudes toward science. *Journal of Baltic Science Education*. 1(9) 27-37.
- Bozkurt, O. ve Olgun, Ö. S. (2005). Fen ve teknoloji eğitiminde bilimsel süreç becerileri. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Ed.), *İlköğretimde Fen Ve Teknoloji Öğretimi* (s. 55-70). Ankara: AnıYayınçılık.

- Böyük, U., Tanık, N. ve Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Bilim Araştırma Vakfı Dergisi*, 4(1), 20-30.
- Cecen, M. A. (2012). The relation between science process skills and reading comprehension levels of high school students. *Sila Science*, 4(1), 283-292.
- Chuang, H. F. & Cheng, Y. J. (2002). The relationships between attitudes toward science and related variables of junior high school students. *Chinese Journal of Science Education* 10 (1), 1-20.
- Çakır, M (2011). Enhancing mendelian genetics concepts using a guided computer-mediated inquiry. *Journal of Baltic Science Education*, Vol. 10 (3), 156-167.
- Çelik, P. (2013). Probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının fizik dersi başarısı, öğrenme yaklaşımları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. Ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara:YÖK/Dünya Bankası Yayınları.
- Demir, M. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileriyle ilgili yeterliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dönmez, F., Serin Ergin, Ö., ve Azizoğlu, N. (2007). Fen alanları öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeyleri: okul türü, kimyaya ilgi ve cinsiyetin etkisi. 1. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, İstanbul.
- Dönmez, F., ve Azizoğlu, N. (2010). Meslek liselerindeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin incelenmesi: balıkesir örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4 (2), 79-109.
- Duran, M. (2014). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin tanecikli yapısı ünitesi kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fang, X.-W. ve Chen, Z. W. (2010). A study on the current status of teaching and learning science process skills in anhui province secondary schools. *Asia- Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11 (1).
- Fansa, M. (2012). Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin maddenin değişimi ve tanınması ünitesindeki akademik başarı, fen dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Geban, Ö., Aşkar, P. & Özkan, İ. (1992) Effects of computer simulation and problem solving approaches on high school. *Journal of Educational Research*. 86 (1), 5-10.
- German, P. J., Aram, R. ve Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skills of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1),79-99.

- Gürdal, A., Şahin, F. ve Çağlar, A., (2001). Fen eğitimi, ilkeler, stratejiler ve yöntemler. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Yayınları*, 39, 19-23.
- Hazır, A. (2006). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Işık, A. (2008). 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri gelişim düzeylerinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kanlı, U., Temiz, B. K., (2006). "The sufficiency of the numerical questions in the oss examination in the year 2003 on the measurement of the students' scientific process skills", *Eğitim ve Bilim Dergisi*. 31(140), 62-67.
- Kaptan, Fitnat. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi. Milli Eğitim Basımevi.
- Kocagül, M. (2013). Fen bilgisi eğitimi sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinin ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin bsb, öz-yeterlik ve sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançlarına etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Kula, Ş. G. (2009). Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lloyd, J.K., Braund, M., Crebbin, C. Ve Roy, P. (2000). Primary teachers' confidence about and understanding of process skills. *Teacher Development*, 4(3), 353-369.
- Lloyd, J.M., ve Register, K.M. (2003). Virginia's water resources a tool for teachers. <http://www.longwood.edu/cleanva/teachersvawatercurriculum.htm> (Erisim Tarihi: 20.08.2015)
- Martin, D. J. (1997). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. New York: Delmar Publisher.
- MEB, (2013). *İlköğretim Fen Bilimleri Dersi (6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2005), *İlkoğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6,7 ve8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Devlet Kitapları Basımevi.
- Okey, J. R., Wise, K. C. & Burns J. C. (1985). Development of an integrated process skills test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*. 22(2), 169-177.
- Ortakuz, Y. (2006). Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmasına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ostlund, K (1998). What the research says about science process skills, *Electronic Journal of Science Education*, Vol 2, 4. <http://ejse.southwestern.edu/article/view/7589/5356>

- Padilla, M.J. (1990). Science process skills. National association of research in science teaching publication: research matters-to the science teacher.
- Pekmez, E. S. (2000). Procedural understanding: Teachers' perceptions of conceptual basis of practical work. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Durham Üniversitesi.
- Phang, F.A & Tahir, N.A (2012). Scientific skills among pre-service science teachers at universiti teknologi malaysia, *Social and Behavioral Sciences* 56, 307 – 313.
- Rainford, M. J. (1997). An evaluation of grade 7 students' performance on some of the jamaican rose project science components. Unpublished M.A., The University of the West Indies, Mona.
- R. J. Susan. (2004). Inquiry-based teaching: An Example of descriptive science in action. *American Biology Teacher*. 66 (7), 493-500.
- Rillero, P. (1998). Process skills and content knowledge. *Science Activities*, 35(3), 3-5.
- Silay, İ. ve Çelik, P. (2013). Evaluation of scientific process skills of teacher candidates. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 1122 – 1130.
- Şencan, D. (2013). Günlük yaşam problemlerinin 7.sınıf öğrencilerinde bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve bilim okuryazarlığı üzerine etkisi: Kuvvet ve hareket. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Taşar, M. F., Temiz, B., K. ve Tan, M. (2002). İlköğretim fen öğretim programında hedeflenen öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Bildiri Kitapçığı (cilt I, 380-385). Ankara: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.
- Tatar, N., (2006). İlköğretim fen öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tatar. N. Korkmaz, H. ve Ören, F. (2007). Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili araçlar: Vee ve I diyagramları. *Elementary Education Online*, 6(1), 76-92.
- Temiz, B.K. (2007). Fizik öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*. Nobel Yayın Dağıtım. 1. Baskı. Ankara
- Turpin. T. J. (2004). A study of the effects of an intergrated activity-based science curriculum on student achievement, science process skills and science stitudes. *Electronic Journal of Literacy through Science*. Volume 3. http://ejlts.ucdavis.edu/sites/ejls.ucdavis.edu/files/articles/turpin_doc.pdf adresinden edinilmiştir.
- Tüzün, O. Y. ve Özgelen, S. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini uygulama hakkındaki yansımaları: Bir durum çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 37(164).

- Türkmen, L. (2006). Bilimsel bilginin özellikleri ve fen-teknoloji okuryazarlığı. M. Bahar. (Der.), *Fen ve Teknoloji Eğitimi* (s.34-56) Ankara: PegemA.
- Türkmen, L., Ercan, S. ve Süren, T. (2006) . Son sınıf düzeyinde ve farklı alanlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimsel işlem beceri düzeyleri. XV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 13–15 Eylül 2006, Muğla Üniversitesi: Muğla.
- Uzel, N. (2008). Bilimsel etkinliklerin biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerisine, kavram başarısına ve tutumuna etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- White, T.R (1999). An investigation of gender and grade-level differences in middle school students' attitudes about science; in science process skills ability, and in parental expectations of their children's science performance. Unpublished PhD Thesis. The University of Southern Mississippi.
- Wilke, R.R., Straits, W.J. (2005). Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in the biological sciences. *The American Biology Teacher*, 67(9), 534-540.
- Wu, H. K. and Krajcik, J. S. (2006). Inscriptional practices in two inquiry-based classrooms: A case study of seventh graders' use of data tables and graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (1), 63-95.
- Yalçın, T. (2014). Sorgulama temelli öğrenme yönteminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.