



Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık ve Akademik Başarılarının Yıllara Göre Değişimi

The Change in Scientific Creativity and Academic Achievement of Prospective Science Teachers by Years

Eda DEMİRHAN^a, İsmail ÖNDER^b, Şenol BEŞOLUK^b

^aSakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, Sakarya, Türkiye.

^bSakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Sakarya, Türkiye.

Öz

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının ve akademik başarılarının lisans eğitimleri boyunca değişimi, bilimsel yaratıcılıkları ve akademik başarıları arasındaki ilişki ve adayların kendi bilimsel yaratıcılıklarındaki değişime ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırma nicel ve nitel yaklaşımların bir arada kullanıldığı yakınsayan paralel karma desen ile yürütülmüştür. Araştırmanın nicel kısmı boylamsal araştırma çerçevesinde tasarlanmış olup, nitel veriler çeşitli nicel bulguları desteklemek için kullanılmıştır. 2012-2016 eğitim öğretim yılları arasında fen bilimleri öğretmenliği lisans programında öğrenim gören 34 öğretmen adayı araştırmanın katılımcılarını oluşturmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının ve akademik başarılarının yıllar içerisinde arttığı görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının üçüncü sınıftaki akademik başarı ortalamaları ve o sınıftaki bilimsel yaratıcılık puanları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen nitel veriler, bu bulguları desteklemektedir ve öğretmen adayları; bilimsel yaratıcılık seviyelerinin artması için kendilerince belirlenen ve aktif olarak tasarlayacakları etkinliklerin yaptırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Abstract

The aim of this research is to identify the changes in scientific creativity and academic achievement of prospective science teachers during their four-year education and to reveal the opinions of the participants on the reasons for the change of scientific creativity. Besides, the relation between their yearly average academic achievement and the scientific creativity scores of that year have been investigated. The research was conducted through convergent parallel mixed research in which quantitative and qualitative approaches were used together. The quantitative part of the study was designed in the context of longitudinal research and qualitative data were used to support quantitative findings. Thirty-four prospective science teachers studying in science teacher education program during the academic year of 2012-2016 constitute the participants of the research. According to the results, it was found that prospective science teachers' scientific creativity and academic achievements scores increased over the years. Furthermore, there was a positive correlation between academic achievement scores and the scientific creativity scores of third graders. The qualitative data obtained from the opinions of the prospective teachers supported these findings and based on the evaluation of qualitative findings, prospective science teachers can be advised to increase their scientific creativity by carrying out self-designed activities.

Anahtar Kelimeler

bilimsel yaratıcılık
akademik başarı
boylamsal çalışma
öğretmen adayları

Keywords

scientific creativity
academic achievement
longitudinal research
prospective teachers

Extended Abstract

The aim of this research is to identify the changes in scientific creativity and academic achievement of prospective science teachers during their four-year academic education and to reveal the opinions of the participants on the reasons of this change in scientific creativity. Besides, the relation between the yearly academic achievement averages and the scientific creativity scores were investigated.

The research was conducted with a convergent parallel mixed research in which quantitative and qualitative approaches were used together. The quantitative part of the study was designed in the context of longitudinal research and qualitative data was used to support quantitative findings. Thirty-four prospective science teachers studying in science teacher education program during the academic year of 2012-2016 constitute the participants of the research. While the “Scientific Creativity Scale” and transcripts of the prospective science teachers were used as quantitative data collection tools, the qualitative data were obtained by using an open-ended questionnaire. The data collection process for measuring participants’ scientific creativity began in the spring semester of the 2012-2013 academic year and was completed at the end of the spring semester of the 2015-2016 academic year. The Scientific Creativity Scale was administered to all prospective science teachers at the end of each academic year. Demographic information of participants was collected at the beginning of the data collection period and their opinions about the change of scientific creativity and the reasons for this change were collected through the open-ended questionnaire at the end of the implementation process. After examining the results of the Shapiro-Wilk test ($p > 0.05$) and the skewness-kurtosis values for the distribution of quantitative data, it was determined that the data set had a normal distribution. For this reason, the change of the scores of the prospective science teachers on the scientific creativity scale according to the years has been examined with one-way repeated measures of ANOVA. In addition, Pearson product-moment correlation coefficients were calculated to examine the relationship between the average scientific creativity scores and the grade point averages of each year. Additionally, chi-square analysis was conducted to determine whether there is a relationship between the level of scientific creativity of the prospective science teachers (low, medium and high) and their academic achievement (low, high). Content analysis was used to examine the reasons for the participants’ scientific creativity change over the years and their opinions on what they could do to support the scientific creativity in the university.

The most important result of this research is that scientific creativity scores have increased over the years [$F_{(3, 99)} = 10.91, p < 0.01$]. This increase is statistically significant in favor of the grade point averages of fourth graders when the averages of scientific creativity scores in the first, second and fourth grade levels are compared. When the averages of the scientific creativity scores in the third and first-grade levels are compared, it was found that third graders had significantly higher scores. Considering this result, it can be said that the undergraduate science education program at the university has increased the scientific creativity of the prospective science teachers. Similarly, the academic achievement of participants has been found to increase over the years [$F_{(3, 99)} = 80.56, p < 0.01$].

A statistically significant relationship was found only at the third-grade level ($r = 0.49, p < 0.01$), when the relationship between the scientific creativity scores and academic achievement averages at each grade level were examined. In addition, when the relationship between scientific creativity scores and averages academic achievement scores in course groups (vocational knowledge, field knowledge and general cultural knowledge), it was observed that only academic achievement averages in the field knowledge and vocational knowledge at the third grade was significantly correlated with scientific creativity ($r = 0.54, p < 0.01$).

The answers of the prospective science teachers regarding their views on the courses that affect their scientific creativity during their university education was examined and it was found that 84.89% of them emphasized the positive effects of the courses they took at the third grade, which supports quantitative results. In addition, according to the results of the chi-squares, it was found that the scientific creativity scores of those who had more academic achievement were higher than those with less academic achievement ($\chi^2(2) = 7.415, p = 0.02$). When the qualitative findings of how and why the scientific creativity of prospective science teachers changed during their undergraduate education were examined, 47.83% of the students mentioned “increased scientific knowledge”, 30.40% of them “earned high-level thinking skills” and 21.73% “active participation”. Finally, when examining the opinions of participants about what can be done to support their scientific creativity at the university, it was seen that the themes “diversity of courses offered and selection” (45.73%) and “freedom in course” (28.79%) came to the forefront.

In summary, as a result of the research, it can be concluded that the scientific creativity of the prospective science teachers increased during their undergraduate education and especially the courses which include practice at the third-grade level increased their scientific creativity. Moreover, it has been found that prospective science teachers with high academic achievement had higher scientific creativity scores. Qualitative and quantitative findings of the current research support each other. When qualitative findings are evaluated, it may be set that prospective science teachers increase their scientific creativity levels by carrying out activities that are determined and actively designed by them. In addition, courses which include more student-designed activities may be included to undergraduate curriculum, not only at the third level but also at other class levels.

1. Giriş

Bir ülkenin ya da kurumun gelişmesinde bünyesinde bulunan bireylerin yaratıcılıkları önemli rol oynamaktadır. Yaratıcılık, her zaman ilgi gören ve önem verilen kavramlardan birisi olmuştur ve günümüzde yaratıcı bireylerin ekonomiye katkısı tartışılmaz boyutlara ulaşmıştır. Bu kritik değeri nedeni ile yaratıcılık kavramı pek çok araştırmacı tarafından çalışılmış ancak birçok alanı ve bireysel özelliği içermesi nedeni ile belirli bir tanım üzerinde uzlaşamamıştır. Yaratıcılık konusunda önemli çalışmaları olan Torrance (1974)'a göre yaratıcılık "problemlere, aksaklıklara, bilgi eksikliklerine, eksik kavramlara vb. duyarlı olma; zorlukları tanımlama; çözümleri arama, tahminler yapma ya da eksikliklerle ilgili hipotezler kurma ve test etme ve bunları değiştirerek yeniden test etme ve sonunda sonuçların iletilmesi" olarak tanımlanmıştır. Guilford (1987) ise genel olarak iraksak düşünme olarak tarif ettiği yaratıcılığın problem çözme ile yakından ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte yaratıcı düşünme becerilerini bilişsel bir özellik olarak değerlendirerek sanat ve bilim gibi farklı alanlarda ortaya çıkabileceğini öne sürmektedir.

Yaratıcılık, sanatla ilgili alanlarda ön plana çıkmasına rağmen bilimde de özel bir önem kazanmıştır (Aral, 2004) ve fen alanlarındaki yaratıcılık birçok araştırmacı tarafından bilimsel yaratıcılık olarak isimlendirilmiştir (İşler ve Bilgin, 2002; Aktamış ve Ergin, 2006). Bir eğitim hedefi olan bilimsel yaratıcılık, toplumun refahını etkileyen bir konu olarak önem arz etmekte (Choe, 2006) ve küreselleşen ekonomide tartışılan konuların merkezinde yer almaktadır (Florida, 2005; National Academy of Sciences, 2006). Bilimsel yaratıcılık önemli bir kavram olmasına rağmen, yaratıcılık kavramına benzer şekilde üzerinde uzlaşılan tek bir tanımı bulunmamaktadır. Hu ve Adey (2002) bilimsel yaratıcılığı var olan ya da daha önce karşılaşılmamış bir problem durumunu kişinin keşfedebilmesi, çözümü için çeşitli yollar hayal edebilmesi ve çözümler için yeni teknikler bulması olarak tanımlamaktadır. Sak ve Ayas (2013)'a göre bilimsel yaratıcılık; bilim alanında orijinal ve yararlı fikir veya ürün üretmektir. Bu süreçte yararlılık ve orijinallik bilimsel yaratıcılıkta bulunması zorunlu olan iki ölçüttür. Wang ve Yu (2011) ise bilimsel yaratıcılığı bilimsel bilgiyi ve bilimsel problem çözümünü öğrenme yeteneği olarak tanımlamıştır.

Bilimsel Yaratıcılık, Fen ve Akademik Başarı

Bilim ve teknolojideki ilerlemeler ülkelerin gelişmişlik seviyelerinde rol oynayan etkenler olarak her zaman ön planda olmuştur. Dolayısıyla bu alanlara verilen önem ülkelerin insan yetiştirme politikalarını dolayısıyla da eğitim programlarını etkilemektedir. Türkiye' de 1992 yılından günümüze kadar geliştirilen fen programları incelendiğinde yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesinin fen bilimleri dersinin amaçlarından birisi olduğu görülmektedir (Dindar ve Taneri, 2011; MEB, 2013). K-12 fen eğitiminin çerçevesini oluşturmak için, Amerikan Ulusal Araştırmalar Derneği (NRC) tarafından kurulan Gelecek Nesil Fen Standartları (NGSS)'nda da vurgulanan temel noktalardan birisi de benzer şekilde yaratıcılıktır (NGSS, 2013). Bu nedenle öğrencilere bilimin gerçekçi bakış açısı kazandırılmak isteniyorsa fen sınıflarında yaratıcılığa yer verilmesi gerektiği araştırmacılar tarafından özellikle vurgulanmaktadır (Shanahan ve Nieswandt, 2009). Ayrıca problemi fark etmenin, buna ilişkin hipotezler kurmanın ve sonuçları değerlendirmenin fen bilimleri ile bilimsel yaratıcılığın ortak noktaları olarak karşımıza çıktığı görülmektedir (Aktamış ve Ergin, 2007; Liang, 2002). Fen derslerinin kazanımları arasında yer alan bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasında (Cheng, 2004; Hu ve Adey, 2002; Liang, 2002; Meador, 2003) ve bilimsel sorgulama becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasında pozitif ilişki bulunması (Yang, Lin, Hong ve Lin, 2016) yukarıda belirtildiği gibi fen bilimlerindeki beceriler ile bilimsel yaratıcılığın ortak noktaları olduğunu göstermektedir.

Bilimsel yaratıcılığın bir parçası da bilimsel bilgidir (Hu ve Adey, 2002; Liang, 2002). Bu nedenle bireylerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin akademik başarı seviyeleri ve/veya sınıf düzeyleri arttıkça artması beklenmektedir. Örneğin, Kılıç (2011) öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki karne notları ile bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında karne notu yüksek olan öğrencilerin bilimsel yaratıcılık puanlarının da yüksek olduğunu bulmuştur. Baysal, Kaya ve Üçüncü (2013) benzer sonuçları ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri ile fen ve teknoloji dersi karne notlarını dikkate alarak yürüttükleri çalışma sonucunda bulmuştur. Ayrıca öğrencilerin bilimsel yaratıcılık puanları ile fen dersindeki dönem sonu akademik başarıları arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Ayverdi, Asker, Öz Aydın ve Sarıtaş, 2012; Aktamış ve Ergin, 2007; Ceran, Güngören, & Boyacıoğlu, 2014). Üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde Şahin-Pekmez, Aktamış ve Can (2010) fen ve matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile yaratıcılıkları arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Ayrıca Demir (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılığa ilişkin bakış açılarını araştırdığı çalışmasında katılımcıların bilimsel yaratıcılık hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmadığını tespit etmiştir. Lin ve Lin (2014), öğretmenlerin bilimsel yaratıcılığa ilişkin inançlarını araştırdıkları çalışmasında katılımcıların yakınsak düşünme, problem çözme ve sanat ile bilim arasında bağlantı kurmakta zorlandığını belirtmişlerdir.

Alanyazın incelendiğinde fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının değişimini boylamsal olarak araştıran ve bunu akademik başarıları ile ilişkilendiren ve aynı zamanda öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının değişimi ile ilgili algılarını araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Eğitim fakültesinde alınan eğitimin gelecek nesilleri yetiştirecek olan öğretmenleri ve dolayısıyla yeni nesilleri doğrudan etkilediği göz önüne alınırsa dört yıllık öğrenim sürecinde öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının bu süreçte sınıf bazında nasıl değiştiğini belirlemek ve akademik başarıları ile bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi araştırmak önemli olarak görülmektedir.

Bu nedenle araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının dört yıllık eğitimleri boyunca her yıl bilimsel yaratıcılıklarındaki ve akademik başarılarındaki değişimi belirlemek ve katılımcıların bilimsel yaratıcılıklarının değişiminin nedenlerine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

2. Yöntem

Bu araştırma nicel ve nitel yaklaşımların bir arada kullanıldığı yakınsayan paralel karma desen çerçevesinde yürütülmüştür. Bu desende nitel ve nicel olmak üzere her bir veri türüne eşit öncelik verilir ve veriler eş zamanlı olarak toplanarak analiz edilir (Creswell, 2014). Araştırmanın nicel kısmı boylamsal bir çalışma olarak tasarlanmış ve örneklem grubundaki bireylerden farklı zaman aralıklarında veriler toplanmıştır. Fraenkel, Wallen ve Hyun (2012) boylamsal araştırmaların eğilim belirlemek, ortak özelliği olan bir grubu incelemek, ya da aynı kişilerin zamana bağlı değişimlerini, araştırmak amacıyla yapılabileceğini belirtmektedir. Araştırmada elde edilen nicel bulguları desteklemek için kullanılan nitel veriler açık uçlu soru formu kullanılarak toplanmıştır.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını 2012-2013 öğretim yılında fen bilimleri öğretmenliği lisans programına başlayan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın doğası gereği katılımcılardan yılda bir kere olmak üzere dört kez veri toplanmıştır. Birinci ölçümde 52, ikinci ölçümde 40, üçüncü ölçümde 38 ve dördüncü ölçümde 42 öğretmen adayından veri toplanmıştır. Zaman içerisinde bazı öğrencilerin çeşitli nedenlerle öğrenimlerini bırakmaları ya da ara vermeleri ve veri toplama araçlarının uygulandığı gün derse katılmayan ya da o dersi ilgili yılda almayan öğretmen adaylarının olması sebebi ile her bir uygulamadaki katılımcıların sayısı farklılaşmaktadır. Bu sebeple veri toplama sürecinin sonunda dört ölçüme ilişkin verisi bulunan öğretmen adayları bu çalışma kapsamına alınmıştır. Böylelikle araştırmanın katılımcılarını, 30'u kadın, 4'ü erkek olmak üzere toplam 34 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar araştırmaya gönüllü olarak katılmışlardır.

Lisans eğitimleri süresince fen bilimleri öğretmenliği programında bulunan alan bilgisi, öğretmenlik meslek bilgisi ve genel kültür derslerinden zorunlu olan dersleri tüm katılımcılar almışlardır. Bunun dışında yedi ve sekizinci yarıyılıda toplam beş farklı seçmeli dersi (su kimyası, teknik kimya, fen öğretiminde teknoloji kullanımı, laboratuvar tekniği, özel eğitim, çevre kimyası, günlük yaşamda fen ve teknoloji, besinler ve sağlıklı beslenme) almışlardır. Seçmeli derslerin her biri teorik ve haftada iki saat olarak işlenmiştir.

Verilerin Toplanması

Katılımcıların bilimsel yaratıcılıklarının ölçümüne ilişkin veri toplama süreci 2012-2013 eğitim öğretim yılı bahar döneminde başlamış ve 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar dönemi sonunda tamamlanmıştır. Bilimsel yaratıcılık ölçeği öğretmen adaylarına dört yıllık eğitimleri boyunca her bir akademik yılın sonunda olmak üzere toplam dört kez uygulanmıştır. Katılımcıların kişisel bilgilerine ilişkin demografik bilgiler veri toplama sürecinin başında ve bilimsel yaratıcılıklarının değişimi ve bu değişimin nedenlerine ilişkin görüşleri ise uygulama sürecini sonunda açık uçlu soru formu ile toplanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada “Kişisel bilgi formu”, “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ)”, “Açık uçlu soru formu” veri toplama araçları olarak kullanılmış ve öğrencilerin akademik başarıları not döküm belgelerinden elde edilmiştir.

Kişisel bilgi formu: Katılımcıların isim-soyisim/rumuz, öğrenci numarası ve cinsiyet bilgileri kişisel bilgi formu ile toplanmıştır.

Bilimsel yaratıcılık ölçeği (BYÖ): Bilimsel yaratıcılık ölçeği Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilmiş olup Kadayıfçı (2008) ve Deniz-Çeliker ve Balım (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Araştırmada Deniz-Çeliker ve Balım (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanan form ve değerlendirme kriterleri kullanılmıştır. BYÖ, alışılmadık kullanımlar (soru 1), problemi keşfetme (soru 2), ürün geliştirme (soru 3), bilimsel imgelem (soru 4), problem çözümü (soru 5), fen

deneyi (soru 6) ve ürün tasarımı (soru 7) konularıyla ilgili yedi açık uçlu sorudan oluşmaktadır. BYÖ' den elde edilen puanlar ilk dört soru için akıcılık, özgünlük ve esneklik açısından değerlendirilirken; diğer sorular esneklik ve özgünlük boyutları dikkate alınarak değerlendirilmektedir. Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen orijinal ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0.89 iken; Türkçe'ye uyarlanan ölçek formunun güvenilirlik katsayısı Kadayıfçı (2008) tarafından 0.73 ve Deniz-Çeliker ve Balım (2012) tarafından 0.86 olarak bulunmuştur.

Açık uçlu soru formu: Katılımcıların bilimsel yaratıcılıklarının yıllara göre değişimine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla açık uçlu soru formu ile a) Bilimsel yaratıcılığımızın üniversitede aldığımız eğitim boyunca nasıl değiştiğini düşünüyorsunuz? Neden? b) Üniversitede bilimsel yaratıcılığımızı etkilediğini düşündüğünüz ders/dersler var mı? Varsa isimleri nelerdir? c) Bilimsel yaratıcılığın desteklenmesi için üniversitede neler yapılabilir? sorularına yanıt aranmıştır. Araştırmada kullanılan açık uçlu soru formu için iki farklı uzmandan görüş alınarak geçerliği sağlanmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin dağılımına ilişkin Shapiro-Wilk testi ($p>0.05$) sonuçları ve çarpıklık-basıklık değerlerinin incelenmesi sonucunda veri setinin normal dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puanların yıllara göre değişimi tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA analizi ile incelenmiştir. Ayrıca her bir yıldaki bilimsel yaratıcılık puan ortalamaları ve o yıla ait not ortalamaları arasındaki ilişkinin araştırılması için Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Ayrıca fen bilimleri öğretmenliği lisans programındaki dersler; alan bilgisi (*genel fizik I-II, genel kimya I-II-II-IV, genel matematik I-II, fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I-II, genetik ve biyoteknoloji, modern fiziğe giriş, bilimin doğası ve bilim tarihi*), *öğretmenlik meslek bilgisi (eğitim bilimine giriş, eğitim psikolojisi, öğretim ilke ve yöntemleri, fen-teknoloji programı ve planlama, sınıf yönetimi, öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı, özel öğretim yöntemleri I-II, ölçme ve değerlendirme, rehberlik, öğretmenlik uygulaması I-II)* ve genel kültür (*türk dili, ingilizce, atatürk ilkeleri ve inkılap tarihi, temel bilgi teknolojisi kullanımı, bilimsel araştırma yöntemleri*) dersleri olarak üç grupta sınıflandırılarak katılımcıların bilimsel yaratıcılık puanları ile bu ders gruplarındaki akademik başarı puanları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu gruplarda belirtilen dersler zorunlu dersler olarak programda yer aldığı için bütün katılımcılar tarafından ortak olarak alınmıştır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeyleri (alt, orta ve üst) ile akademik başarıları (düşük, yüksek) arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için ki-kare analizi yürütülmüştür. Bu analiz için adayların bilimsel yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları öncelikle düşükten yükseğe doğru sıralanmıştır. Sonrasında ise üst %25'lik, alt %25'lik ve orta %50'lik dilimler şeklinde gruplandırılmıştır. Akademik başarı puan ortalamaları ise alt %50 düşük ve üst %50 yüksek başarı grubu olarak tanımlanmıştır.

Katılımcıların bilimsel yaratıcılıklarının yıllara göre değişiminin nedenleri ve bilimsel yaratıcılığın desteklenmesi için neler yapılabileceğine ilişkin görüşleri ise içerik analizi ile incelenerek nitel bulgular bölümünde sunulmuştur. Bunun için her bir soruya ilişkin öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar ayrı ayrı iki araştırmacı tarafından incelenerek önce kodlar çıkartılmış sonrasında ise ilişkili kodlar belirli temalar altında birleştirilerek sunulmuştur. Uyuşmazlık durumunda ise araştırmacılar bir araya gelerek ortak karara varmışlardır. Bu doğrultuda araştırmacılar arası uyum yüzdesi %89 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca nitel verilerin güvenilirliğini arttırmak için öğretmen adaylarının görüşlerinden doğrudan alıntılar verilmiştir.

3. Bulgular

Nitel Bulgular

Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının ve akademik başarılarının zaman içerisindeki değişimlerine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. BYÖ ve akademik başarı puanlarına ilişkin betimsel istatistikler

Ölçümler	N	Bilimsel Yaratıcılık				Akademik başarı			
		\bar{X}	ss	Min	Max	\bar{X}	ss	Min	Max
1. sınıf	34	50.79	16.84	13	86	2.25	0.43	1.37	3.04
2. sınıf	34	56.32	18.23	28	122	2.46	0.44	1.60	3.36
3. sınıf	34	61.76	18.18	28	112	2.59	0.39	1.94	3.47
4. sınıf	34	70.71	20.70	35	121	3.39	0.25	2.79	3.87

ss: Standart sapma; Min: Minimum puan; Max: Maksimum puan; : Ortalama; N: kişi sayısı

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık puan ortalamalarının ve akademik başarı not ortalamalarının zamanla arttığı görülmektedir. Buna göre öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık puan ortalamalarının en düşük ($\bar{X}= 50.79$) birinci sınıfta ve en yüksek ($\bar{X}= 70.71$) son sınıfta olduğu görülmektedir. Akademik başarı puan ortalamaları incelendiğinde ise benzer şekilde en düşük ($\bar{X}= 2.25$) birinci yılın sonunda ve en yüksek ($\bar{X}= 3.39$) dördüncü yılın sonunda olduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık puan ortalamalarının yıllar içerisindeki değişiminin istatistiksel olarak anlamlılığı tekrarlı ölçümler için ANOVA ile araştırılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Akademik başarı ve bilimsel yaratıcılık puan ortalamalarına ilişkin tekrarlı ölçümler için ANOVA sonuçları

Değişkenler	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	η^2	Anlamlı farklılık
Bilimsel yaratıcılık	Ölçüm	7342.38	3	2447.46	10.91	0.00	0.25	3 > 1, 4 > 1, 4 > 2
	Hata	22206.62	99	224.31				
Akademik başarı	Ölçüm	25.11	3	8.37	80.56	0.00	0.71	3>1, 4>1, 4>2, 4>3
	Hata	10.28	99	0.10				

sd: serbestlik derecesi; η^2 : Etki büyüklüğü

Öğretmen adaylarının yıllar içerisinde BYÖ'nden aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır [$F_{(3,99)}=10.91, p<0.01$]. Etki büyüklüğüne bakıldığında ise bu anlamlı farklılığın orta büyüklükte olduğu görülmektedir (Cohen, 1988). Bonferonni testi ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda BYÖ' den elde edilen puan ortalamaları açısından birinci ve üçüncü ($3 > 1$), birinci ve dördüncü ($4 > 1$), ikinci ve dördüncü ($4 > 2$) ölçümler arasında, üst sınıflar lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Benzer şekilde öğretmen adaylarının akademik başarı not ortalamaları arasında yıllar içerisinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır [$F_{(3,99)}=80.56, p<0.01$]. Etki büyüklüğü değerinin yüksek olduğu görülmektedir (Cohen, 1988). Bonferonni testi karşılaştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının birinci ve üçüncü ($3 > 1$), birinci ve dördüncü ($4 > 1$), ikinci ve dördüncü ($4 > 2$) ve üçüncü ve dördüncü ($4>3$) sınıf seviyelerindeki akademik başarı not ortalamaları arasında üst sınıflar lehine anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Öğretmen adaylarının buldukları sınıf düzeylerindeki BYÖ' den aldıkları puanlar ile akademik ortalamaları arasındaki ilişkiler Cohen (1988) tarafından belirtilen (0.1-0.29 zayıf, 0.3-0.49 orta, 0.5-1.0 yüksek) aralıklar baz alınarak yorumlanmıştır. Buna göre sadece üçüncü sınıftaki akademik başarı not ortalamaları ile üçüncü sınıfta BYÖ' den aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur ($r=0.49, p<0.01$). Bunun dışındaki sınıf seviyelerinde BYÖ puan ortalamaları ve akademik başarı not ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$).

Ayrıca öğretmen adaylarının üçüncü sınıfta aldıkları alan bilgisi, öğretmenlik meslek bilgisi ve genel kültür derslerinin akademik ortalamaları hesaplanmış ve bu sınıf düzeyindeki BYÖ' den aldıkları puan ortalamaları ile ilişkisi araştırılmıştır. Buna göre üçüncü sınıftaki meslek bilgisi derslerinin (öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı, özel öğretim yöntemleri I-II, ölçme ve değerlendirme, rehberlik) akademik ortalamaları ile BYÖ' den aldıkları puanlar arasında ($r=0.54, p<0.01$) pozitif yönlü yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Katılımcıların öğrenim gördüğü üniversitede Yüksek Öğretim Kurulu'nun fen bilgisi öğretmenliği lisans programında belirtilenden farklı olarak "Özel öğretim yöntemleri I" dersi beşinci yarıyılıda ve "Özel öğretim yöntemleri II" dersi altıncı yarıyılıda olmak üzere her iki derste üçüncü sınıfta verilmektedir.

Bununla birlikte üçüncü sınıfta alan bilgisi derslerindeki akademik başarı not ortalamaları (Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I ve II, Genetik ve biyoteknoloji, Bilimin doğası ve bilim tarihi) ile BYÖ' den aldıkları puanlar arasında ($r=0.36, p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

Öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeyleri (alt, orta ve üst) ile akademik başarı grupları (düşük, yüksek) arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için yürütülen ki kare analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Akademik başarı grupları ile bilimsel yaratıcılık seviyeleri arasındaki ilişkiye yönelik sonuçlar

Değişkenler	Toplam N	Bilimsel yaratıcılık						χ^2	p
		Alt		Orta		Üst			
		N	%	N	%	N	%		
Akademik başarı									
Düşük	17	8	88.9	6	35.3	3	37.5	7.41	0.02
Yüksek	17	1	11.1	11	64.7	5	62.5		
Toplam	34	9	100.0	17	100.0	8	100.0		

Tablo 3'e göre, öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeyleri ile akademik başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır ($\chi^2_{(2)}=7.415$, $p=0.02$). Buna göre akademik başarısı yüksek olan öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık seviyelerinin orta düzeyde olma oranı alt düzeyde olma oranından daha yüksektir ($\chi^2_{(1)}=6.801$, $p=0.00$). Ayrıca akademik başarısı yüksek olan öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık seviyelerinin üst düzeyde olma oranı alt düzeyde olmasından daha yüksektir ($\chi^2_{(1)}=4.898$, $p=0.02$).

Nitel Bulgular

“Bilimsel yaratıcılığımızın üniversitede aldığımız eğitim boyunca nasıl değiştiğini düşünüyorsunuz? Neden?” sorusuna otuz öğretmen adayı bilimsel yaratıcılıklarının arttığını belirtmiştir. Buna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri Tablo 4’de belirtilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının yıllar içerisinde artışının nedenlerine ilişkin görüşleri

Kodlar	Tema	Sıklık	%	Toplam sıklık ve toplam sıklık yüzdesi
Derslerde bilimsel bilgi kazanmak		10	14.49	
Uygulamalı dersler	Bilimsel bilginin artması	9	13.04	33
Dersler		8	11.59	(%47.83)
Günlük yaşamla ilişkili dersler		4	5.79	
Donanımlı öğretmenlerden ders almak		2	2.89	
Farklı bakış açısı ile bakmayı öğrenmek		12	17.39	
Yaratıcı düşünmeyi öğrenmek	Üst düzey düşünme becerileri kazanmak	3	4.34	21
Eleştirel düşünmeyi öğrenmek		2	2.89	(%30.40)
Düşünmeyi öğrenmek		2	2.89	
Özgür düşünebilmek		2	2.89	
Projeler yapmak		5	7.24	
Sorgulayarak araştırma/ödev yapmak	Aktif katılım	4	5.79	15
Bilimsel araştırma yapmak		3	4.34	(%21.73)
Deneyler yapmak		3	4.34	

Temaların oluşturulmasında öncelikle öğretmen adaylarının doğrudan ifadeleri incelenerek kodlar ortaya çıkartılmıştır ve benzer kavramı ifade eden kodlar bir araya getirilmiştir. Sonrasında ise ortak olarak ifade ettikleri kavramlar göz önüne alınarak temalaştırılmıştır. Buna göre Tablo 4 incelendiğinde öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının artmasına ilişkin görüşleri sıklık frekanslarına göre sırasıyla “bilimsel bilginin artması”, “üst düzey düşünme becerileri kazanmak” ve “aktif katılım” olmak üzere üç tema altında toplanmıştır. “Bilimsel bilginin artması” temasında yer alan kodlar incelendiğinde her bir kodun öğretmen adaylarının aldıkları derslerle ilişkili olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının doğrudan ifadelerinden kodlar oluşturulduğu için “bilimsel bilginin artması” temasında bulunan “dersler”, “uygulamalı dersler” ve “günlük hayatla ilişkili dersler” ayrı ayrı birer kod olarak ele alınmıştır. “Dersler” kodu daha genel bir kod olup bu kodu belirten öğretmen adayları herhangi bir derse vurgu yapmamışlardır. “Uygulamalı dersler” kodunu belirten katılımcılar ise teorinin yanı sıra uygulaması da olan dersleri (genel biyoloji, fen lab., özel öğretim yöntemleri vb.); “Günlük yaşamla ilişkili dersler” kodunu belirtenler ise sadece bazı seçmeli dersleri (günlük yaşamda fen ve teknoloji, teknik kimya) örnek olarak belirtmişlerdir. Bu nedenle bu üç kod ayrı ayrı ele alınmıştır. “Üst düzey düşünme becerileri kazanmak” temasında ise öğretmen adaylarının farklı bakış açısı kazanma, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri yer almaktadır. “Aktif katılım” teması altında yer alan kodların her biri öğretmen adaylarının aktif olarak görev aldığı etkinlikleri ifade etmektedir.

Bu temalar içerisinde yer alan “farklı bakış açısı ile bakmayı öğrenmek”, “derslerde bilimsel bilgi kazanmak” ve “uygulamalı dersler” kodlar öğretmen adayları tarafından en fazla belirtilen ifadelerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının yıllar içerisinde artışına ilişkin görüşlerinden alıntılar aşağıda belirtilmiştir:

K3: “Yaratıcılığımızın gelişmesi adına birçok ders ve uygulama yaptık fakat uygulama dersleri çok daha kalıcı oldu. Fakat bunlar daha da arttırılmalı sadece üçüncü sınıfta olmamalı.”

K18: “Örnek aldığım öğretmenlerim var. Aslında üçüncü sınıfa gelene kadar yaratıcılığımın artmadığını düşünüyorum”

K7: “Yaptığımız deneyler her bilimsel olaya yaratıcı bakmamızı sağlıyor. Karşılaştığımız problemlere farklı açılardan bakmak zevk veriyor ve yaratıcılığımı “öğrenmeyi öğrenirken” aktif bir şekilde kullanmaya çalışıyorum.”

K22: “Akademik olarak daha fazla bilgi sahibi oldum ve bu fikir üretirken düşünmeyi öğrenmemi sağladı. Belli kalıplarla sınırlı kalmamayı geliştirdim.”

Öğretmen adaylarının otuz tanesi bilimsel yaratıcılıklarının yıllar içerisinde arttığını belirtmesine karşın, bir kişi değişmediğini, üç kişi ise azaldığını ifade etmiştir. Bilimsel yaratıcılık puanının değişmediğini savunan öğretmen adayını bunu “uygulamalı dersler bilimsel yaratıcılığımızı arttırırken teorik dersler azaltmıştır, bu sebeple değişmemiştir” görüşü ile açıklamıştır. Bu öğrencinin bilimsel yaratıcılık puan ortalamalarının ise ikinci sınıf hariç arttığı tespit edilmiştir. Bilimsel yaratıcılık puanlarının yıllar içerisinde azaldığını belirten öğretmen adaylarından ise iki tanesinin ölçekten aldıkları puanlar incelendiğinde bu puanların arttığı, birinin ise azaldığı belirlenmiştir. Puanlarının azaldığını düşünen fakat gerçekte artan öğretmen adayları bu durumu “gelecek kaygısı, sadece fen alanına yoğunlaşmak” olarak açıklarken bilimsel yaratıcılığının yıllar içerisinde azaldığını düşünen ve ölçekten alınan puanlar bakımından da bilimsel yaratıcılık puanı yıllar içerisinde azalan öğretmen adayını ise bu durumu “hayal etmenin azalması” ile açıklamıştır. Belirtilen gerekçeler yaratıcılığı olumsuz yönde etkilemesi muhtemel olan nedenler olmakla beraber bu kişilere ait olan nicel bulgular ile nitel bulgular kısmen tutarlı olup bu öğrencilerin görüşlerine benzer bulgular alanyazında mevcuttur. Örneğin, Akcanca ve Özsevgeç (2016)’in çalışmasında son sınıf fen bilgisi öğretmen adayları, okul programlarının yaratıcılığa yönelik olmadığını ve yaratıcılığı geliştiren yöntemlerle ilgili eksikleri olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Fleith (2000) derslerin aşırı yapılandırılmasının öğrencilerin yaratıcılığını olumsuz olarak etkilediğini belirtmiştir. Liang (2002) ise bireylerin yaratıcı olabilmeleri için bir ön bilgilerinin olması gerektiği ancak aşırı bilginin de yaratıcılığı sınırlayabileceğini belirtmektedir.

Öğretmen adaylarının “Üniversitede bilimsel yaratıcılığınızı etkilediğini düşündüğünüz ders/dersler var mı? Varsa isimleri nelerdir?” sorusuna ilişkin verdikleri yanıtlar Tablo 5’ de sunulmuştur.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarını arttıran derslere ilişkin görüşleri

Dersler	Derslerin yer aldıkları yıllar	Sıklık	%	Toplam sıklık ve toplam sıklık yüzdesi
Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları		23	31.50	
Özel öğretim yöntemleri		14	19.17	
Bilimin doğası ve bilim tarihi	Üçüncü sınıf	14	19.17	62 (%84.89)
Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı		7	9.58	
Bilimsel araştırma yöntemleri		4	5.47	
Genel biyoloji 2		3	4.10	
Genel biyoloji 1	İkinci sınıf	2	2.73	6 (%8.19)
Fen-teknoloji programı ve planlama		1	1.36	
Günlük yaşamda fen ve teknoloji		4	5.47	
Teknik kimya	Dördüncü sınıf	1	1.36	5 (%6.83)

Öğretmen adayları bilimsel yaratıcılıklarını olumsuz olarak etkileyen herhangi bir ders belirtmemekle birlikte olumlu olarak etkilediğini düşündükleri derslerin özellikle üçüncü sınıfta yer alan dersleri kapsadığı görülmektedir. Tablo 5’ e göre ifadelerin %84.89 üçüncü sınıftaki, %8.19 ikinci sınıftaki ve %6.83 dördüncü sınıftaki derslerin bilimsel yaratıcılığı arttırdığı şeklindedir. Bir önceki soruda yer alan K3 ve K18 kodlu öğretmen adaylarının üçüncü sınıftaki derslerin bilimsel yaratıcılığı desteklediğine ilişkin ifadeleri bu sorudaki bulgular destekler niteliktedir.

Son olarak öğretmen adaylarının “Bilimsel yaratıcılığın desteklenmesi için üniversitede neler yapılabilir?” sorusuna verdikleri yanıtlar Tablo 6’ de belirtilmiştir.

Tablo 6. Öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılığın nasıl desteklenebileceğine ilişkin görüşleri

Kodlar	Tema	Sıklık	%	Toplam sıklık ve toplam sıklık yüzdesi
Proje çalışmaları yapılmalı		12	20.33	
Uygulamalı dersler arttırılmalı		7	11.86	
Yaratıcı düşündürülen etkinlikler yapılmalı	Aktif uygulama	3	5.08	27 (%45.73)
Laboratuvar derslerinin saati arttırılmalı		2	3.38	
Okul dışı etkinlikler arttırılmalı		3	5.08	
Öğrencilerin belirlediği problemler araştırılmalı		7	11.86	
İfade özgürlüğü tanınmalı	Ders içi özgürlük	5	8.47	17 (%28.79)
Öğrenciler not ile korkutulmamalı		3	5.08	
Serbest çalışma imkânı verilmeli		2	3.38	
Araştırma sürecinde öğrenciler desteklenmeli	Maddi imkânlar	6	10.16	8 (%13.54)
Laboratuvarlar daha donanımlı olmalı		2	3.38	
Ezbere dayalı sınav olmamalı	Değerlendirme sistemi	3	5.08	4 (%6.77)
Ödevler azaltılmalı		1	1.69	
Bilimsel yaratıcılık dersi açılmalı	Ders çeşitliliği ve seçimi	1	1.69	3 (%5.07)
Farklı bölümlerden ders alınabilmeli		1	1.69	
Seçmeli dersler arttırılmalı		1	1.69	

Tablo 6 incelendiğinde öğretmen adaylarının ifadeleri “aktif uygulama”, “ders içi özgürlük”, “maddi imkânlar”, “değerlendirme sistemi” ve “ders çeşitliliği ve seçimi” olmak üzere temalaştırılmıştır. Bu temalar içerisinde “proje çalışmaları yapılmalı” kodu dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarının bu soruya ilişkin verdikleri yanıtlara ilişkin doğrudan alıntılardan örnekler aşağıda belirtilmiştir.

K8: “Öğrenciler problemlere öncelikle kendileri karar verebilmeli ve kendi araştırmalarını yapabilecekleri daha donanımlı laboratuvarlar geliştirilmeli.”

K10: “Uygulama dersleri artmalı, projelerle öğrenciye kazandırılmalı. Üniversitenin ilk iki yılında böyle bir uygulaması yok denecek kadar az. Bunların sayısı arttırılmalı. deneyler not üzerine olmamalı çünkü not korkusundan deneme yanılma yapamıyoruz. Ezber oluyor ve bu da kalıcı değil, birçok şeyi unuttum bile.”

E2: “Özgür düşünme ortamları sağlanmalı, derslerde ifade özgürlüğü olmalı ve mümkünse öğrencilerin özgürlükleri güvence altına alınmalı, öğrenciler not korkusu ile kendi kimlikleri dışına çıkmamalı.”

Nitel bulgular genel olarak değerlendirildiğinde bilimsel yaratıcılıklarının yıllar içerisinde genel olarak arttığını belirtmektedirler. Bununla birlikte üçüncü sınıfta aldıkları derslerin ve aktif olarak yer aldıkları derslerin/uygulamaların bilimsel yaratıcılıklarını arttırdığını belirtmektedirler.

4. Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın en önemli sonucu, fen bilimleri öğretmen adaylarının yıllar içerisinde bilimsel yaratıcılık puanlarının artmış olmasıdır. Bu artış; birinci, ikinci ve dördüncü sınıf seviyelerindeki bilimsel yaratıcılık puan ortalamaları karşılaştırıldığında dördüncü sınıftaki puan ortalamaları lehine istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca üçüncü ve birinci sınıf seviyelerindeki bilimsel yaratıcılık puan ortalamaları karşılaştırıldığında üçüncü sınıftaki puan ortalamaları lehine istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuca göre üniversitedeki fen bilimleri lisans eğitiminin öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarını arttırdığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık puanlarının artışı üniversitede alınan derslerin bilimsel yaratıcılığın bileşenlerinden biri olan bilimsel bilgiyi artırması ile açıklanabilir. Bununla birlikte yaratıcılık ve bilimsel yaratıcılığın farklı etkinliklerle desteklendiğinde geliştirilebileceğine (Kandemir ve Gür, 2007; Weiping, Adey, Jiliang ve Chongde, 2004) ilişkin değerlendirmeler dikkate alındığında, öğretmen adaylarının aldıkları derslerdeki farklı etkinliklerin, ödevlerin ve projelerin bilimsel yaratıcılıklarının arttırdığı söylenebilir. Bu araştırma sonucunu destekler nitelikte Öncü (2003) öğrencilerin sınıf seviyeleri arttıkça öğrencilerin yaratıcılık puanlarının arttığını belirtilmesine karşın; Ayverdi, Asker, Öz Aydın ve Sarıtaş (2012) ilköğretim öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada, öğrencilerin sınıf seviyeleri arttıkça bilimsel yaratıcılık puanlarının azaldığını bulmuştur. Kara (2011) ise 7.sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada öğrencilerin Seviye Belirleme Sınavı'ndaki (SBS) puanları arttıkça bilimsel yaratıcılık puanlarının arttığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının lisans eğitimleri boyunca nasıl ve neden değiştiğine ilişkin nitel bulgular incelendiğinde %47.83 “bilimsel bilginin artması”, %30.40 “üst düzey düşünme becerileri kazanmak” ve %21.73 “aktif katılım” temalarından oluştuğu görülmektedir. İnel ve Ekici (2014)'nin araştırma sonuçlarına göre öğretmen adayları, yaratıcı düşünmenin gelişimi için öğrenme ortamında farklı öğretim yöntemlerine

yer verilmesi gerektiğini ve yaratıcı düşünme etkinlikleri sonucunda üretilen ürünlerin değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Weisberg (2006) yaratıcılığın bilimsel bilgidен bağımsız olarak gerçekleşmeyeceğini, Hu ve Adey (2002) bilimsel yaratıcılığın bileşenlerinden biri olarak “bilgi” yi ve Liang (2002) bireylerin yaratıcı olabilmeleri için ön bilgilerinin olması gerektiğini belirtmişlerdir. Yukarıdaki çalışmalara paralel olarak bu çalışmada da, öğretmen adayları yıllar içerisinde bilimsel bilgilerin artmasının ve aktif katılım imkânı verilerek düşündürülen etkinlikleri yapmalarının bilimsel yaratıcılarını arttırdığını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının akademik başarılarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde de bilimsel yaratıcılıkları gibi yıllar içerisinde arttığı görülmektedir. Yaratıcılık ve akademik başarı arasında pozitif bir ilişkinin varlığını gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Naderi, Rohani Tengku ve Jamaluddin 2009; Erdoğan, 2006). Fen bilimleri öğretmenliği lisans programı incelendiğinde alan derslerinin ağırlıklı olarak ilk yıllarda yer alması ve üniversite yaşamına adaptasyon sorunu gibi nedenlerle öğretmen adaylarının ilk yıllarda daha düşük not ortalamalarına sahip olduğu düşünülebilir. Ayrıca katılımcıların, her sınıf seviyesindeki bilimsel yaratıcılık puanları ile o sınıf seviyesindeki akademik başarı ortalamaları arasındaki ilişki araştırıldığında ise sadece üçüncü sınıfta istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Her sınıf seviyesindeki dersler lisans eğitim programındaki gibi meslek bilgisi, alan bilgisi ve genel kültür bilgisi dersleri olarak gruplanarak bilimsel yaratıcılık puanları arasındaki ilişki araştırıldığında; sadece üçüncü sınıftaki alan bilgisi (*fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I ve II, genetik ve biyoteknoloji, bilimin doğası ve bilim tarihi*) ve meslek bilgisi (öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı, özel öğretim yöntemleri I ve II, ölçme ve değerlendirme, rehberlik) derslerindeki akademik başarı ortalamaları ile bilimsel yaratıcılıkları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu sonucun nedenleri incelendiğinde birkaç önemli başlık karşımıza çıkmaktadır. Öncelikle, fen bilimleri öğretmenliği lisans programında ilk ve ikinci yılda daha çok teorik dersler yer almaktadır. İlk yıllarda teorik ve uygulamaya birlikte yer veren derslerde (*Genel Kimya I-II, Genel Fizik I-II vb.*) genellikle uygulamalar kapalı uçlu deneyler ile yürütülmektedir. Üçüncü sınıfa gelindiğinde ise öğretmen adayları “*Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I ve II*” dersleri kapsamında müfredatta bulunan deneylerin yapılmasının yanı sıra fen konularına ilişkin her bir öğrencinin bireysel olarak tasarladığı özgün deneylerin yapılmasını da içermektedir. Ayrıca “Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları II” dersi kapsamında öğretmen adayları grupça “güneş paneli ile çalışan araba yapalım” ve “10 adım” başlıklı iki farklı proje yürütmektedir. “Güneş paneli ile çalışan araba yapalım” projesinde öğretmen adaylarına aynı güçte ve sayıda güneş paneli verilerek en hızlı çalışan araba tasarımını yapmaları beklenmektedir. Burada arabanın tasarımı ve güneş panellerinin nasıl bağlanacağı oluşturulan gruplar tarafından belirlenmektedir. “10 adım” başlıklı projede ise öğretmen adaylarından fen prensiplerini kullanarak on adımdan oluşan olaylar dizisi ile tasarlanmış bir sistemi çalıştırmaları beklenmektedir. Bu projede de öğrenciler tasarım ve malzemeler konusunda özgür bırakılmaktadır. “Özel Öğretim Yöntemleri I ve II” dersleri kapsamında öğretmen adayları fen derslerinde kullanabilecekleri farklı yöntemleri görmekle birlikte her bir öğretmen adayı dönem içerisinde iki kez mikro öğretim yapmaktadır. Öğretmen adayları kendi yapacakları mikro öğretim için özgün bir ders planı tasarlamakta ve bunun için dersin içeriğinde yer alacak özgün deney ve etkinlikler yapmaya çalışmaktadırlar. Ayrıca yine üçüncü sınıfta yer alan “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı” dersinde öğretmen adaylarının fen konuları ile ilişkili özgün materyaller tasarlamaları gerekmektedir. Benzer şekilde “*Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi*” dersi de teorik olarak bilim insanlarının anlatımından ziyade etkinlikler ve tartışmalar ile yürütülmektedir. Son sınıfa gelindiğinde ise öğretmen adayları “Öğretmenlik Uygulaması I ve II” dersleri ile birlikte sadece seçmeli dersler almaktadırlar. Öğretmen adaylarının yıllar içerisinde birçok öğretim üyesinden çeşitli dersler almaları ve bu süreçte çok çeşitli uygulamalarla karşılaşmaları onlara farklı deneyimler ve farklı bakış açıları kazandırdığından, bilimsel yaratıcılıklarının artışının diğer bir nedeni olarak değerlendirilebilir.

Öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri boyunca bilimsel yaratıcılıklarını etkileyen derslere ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde %84.89 oranında üçüncü sınıfta aldıkları derslerin olumlu etkilerini belirtmeleri üçüncü sınıftaki bilimsel yaratıcılık ve akademik başarı arasındaki nicel bulguları destekler niteliktedir. Öğretmen adayları %31.50 Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları, %19.71 Özel öğretim yöntemleri, %19.71 Bilimin doğası ve bilim tarihi, %9.58 Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı ve %5.47 Bilimsel araştırma yöntemleri derslerinin bilimsel yaratıcılıklarını olumlu olarak etkilediğini belirtmişlerdir. Bu bulgulara benzer şekilde Şahin-Pekmez, Aktamış ve Can (2010), Fen Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları I/II derslerinin öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmeye katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu derslerin içeriği incelendiğinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanmayı içeren deneyler tasarlama, uygulama ve farklı etkinlikler yaparken öğretmen adaylarının aktif katılımını gerektirdiğinden bilimsel yaratıcılıklarını da desteklediği öne sürülebilir. Siew, Chong ve Lee (2015), probleme dayalı aktivitelerin fen derslerinde öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını desteklediğini belirtmişlerdir. Lin, Hu, Adey ve Shen (2003) uyguladıkları bilimsel eğitim programının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının gelişimine katkı sağladığını ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Kiras ve Bezir-Akçay (2016) aktif öğrenme yöntemine dayalı uygulamaların ilköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını arttırdığını belirtmektedir. Ayrıca bilimsel yara-

tıcılık ile bilimsel süreç becerileri (Cheng, 2004; Hu ve Adey, 2002; Liang, 2002; Meador, 2003) ve bilimsel sorgulama (Yang, Lin, Hong ve Lin, 2016) arasında pozitif yönlü anlamlı ilişkilerin olması ve bu derslerin yoğun olarak belirtilen becerileri içermesi bu sonuçları destekler niteliktedir.

Son olarak öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılığın üniversitede desteklenmesi için neler yapılabileceğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde “Aktif uygulama”, “Ders içi özgürlük”, “Maddi imkânlar”, “Değerlendirme sistemi” ve “Ders çeşitliliği ve seçimi” temalarından oluştuğu görülmektedir. Bu temalar içerisinde %45.73 ile “aktif uygulama” ve %28.79 ile “özgürlük” temaları ön plana çıkmaktadır. “Aktif uygulama” teması içerisinde “proje çalışmaları yapılmalı” ve “özgürlük” temasında ise “öğrencilerin belirlediği problemler araştırılmalı” kodları ön plana çıkmaktadır. Bununla ilgili olarak Sayan (2010) bilimsel yaratıcılığı etkileyen değişkenlerden biri olarak öğretmenlerin demokratik tutumlara sahip olması gerektiğini belirtmesi öğretmen adaylarının özgürlük temasına ilişkin görüşlerini destekler niteliktedir.

Bu çalışmanın, katılımcıların az sayıda olması, erkek katılımcıların kızlara oranla çok daha az sayıda olması ve dört yıl boyunca aynı ölçeğin kullanılmış olması nedenleri ile sınırlılıkları bulunmaktadır. Özetle, araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının lisans eğitimleri boyunca yıllar içerisinde arttığı ve özellikle üçüncü sınıf seviyesindeki uygulamalı derslerin öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarını arttırdığı söylenebilir. Ayrıca akademik başarıları yüksek olan öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık puanlarının da daha yüksek olduğu bulunmuştur. Nitel bulgular değerlendirildiğinde ise özetle öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarının artması için kendilerince belirlenen ve aktif olarak tasarlayacakları etkinliklerin yaptırılması önerilebilir. Bununla birlikte bu etkinliklerin sadece üçüncü sınıf seviyesinde değil diğer sınıf seviyelerindeki derslere de yayılacak şekilde lisans programının içerisine dahil edilmesi önerilebilir.

Teşekkür

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına desteklerinden dolayı çok teşekkür ederiz.

5. Kaynakça

- Akcanca, N., & Özsevgeç, L. C. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının yaratıcılığa ilişkin düşüncelerinin belirlenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 391-413.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitim ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-23.
- Aral, N. (2004). Çocukta yaratıcılığın gelişimi. *Çoluk Çocuk Dergisi*, 36, 23-24.
- Ayverdi, L., Asker, E., Öz Aydın, S., & Sarıtaş, T. (2012). Determination of the relationship between elementary students' scientific creativity and academic achievement in science and technology courses. *İlköğretim Online*, 11, 646-659.
- Baysal, Z. N., Kaya, N. B., & Üçüncü, G. (2013). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinde bilimsel yaratıcılık düzeyinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38, 55-64. <http://dx.doi.org/10.15285/EBD.2013385566>.
- Ceran, S. A., Güngören, S. Ç., & Boyacıoğlu, N. (2014). Determination of scientific creativity levels of middle school students and perceptions through their teachers. *European Journal of Research on Education*, 47-53.
- Cheng, V. M. Y. (2004). Developing physics learning activities for fostering student creativity in Hong Kong context. *AsiaPacific Forum on Science Learning and Teaching*, 5(2), 1-33.
- Choe, I. S. (2006). *Creativity—A sudden rising star in Korea*. In J. C. K. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *The international handbook of creativity* (pp. 395-420). New York: Cambridge University Press.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W. (2014). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem araştırmaları* (S.B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Eğiten Kitap.
- Demir, S. (2015). Perspectives of science teacher candidates regarding scientific creativity and critical thinking. *Journal of Education and Practice*, 6(17), 157-159.
- Deniş-Çeliker, H., & Balım, A. G. (2012). Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin türkçeye uyarlama süreci ve değerlendirme ölçütleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 1-21.
- Dindar, H., & Taneri, A. (2011). MEB'in 1968, 1992, 2000 ve 2004 Yıllarında geliştirdiği fen programlarının amaç, kavram ve etkinlik yönünden karşılaştırılması. *Kastamonu Education Journal*, 19(2), 363-378.
- Erdoğdu, M. Y. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 95-106.
- Fleith, D. S. (2000). Teacher and student perceptions of creativity in the classroom environment. *Roeper Review*, 22(3), 148-153.

- Florida, R. (2005). *The flight of the creative class*. New York: Harper Collins.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Guilford, J. P. (1987). *Creativity research: Past, present and future*. In S. G. Isaksen (Ed.), *Frontiers of creativity research: Beyond the basics* (pp. 33-65). Buffalo, NY: Bearly.
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- İnel Ekici, D. (2014). Öğretmen adaylarının fen öğretiminde yaratıcılığa ilişkin görüşleri ve yaratıcı düşünme etkinliklerinin uygulamaya yönelik öz-yeterlik algıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 142-172.
- İşler, A. Ş., & Bilgin, A. (2002). Eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği adaylarının yaratıcılık hakkındaki düşünceleri. *Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 133-152.
- Kadayıfçı, H. (2008). Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kandemir, M. A., & Gür, H. (2007). Creativity training in problem solving: a model of creativity in mathematics teacher education. *New Horizons in Education*, 55(3), 107-122.
- Kara, S. (2011). 7.sınıf öğrencilerinin SBS'deki fen başarıları ile bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişki. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Kılıç, B. (2011). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel tutum düzeylerinin belirlenmesi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Kiras, B., & Bezir- Akçay, B. (2016). Yedinci sınıf vücudumuzda sistemler ünitesinin öğretiminde aktif öğrenme yöntemi uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılığına etkisi. *International Journal of Active Learning*, 1(2), 1-20.
- Liang, J. C. (2002). Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan. *Yayınlanmamış Doktora tezi*. The University of Texas, Austin, Amerika Birleşik Devletleri.
- Lin, C., Hu, W., Adey, P., & Shen J. (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33, 143-162.
- Liu, S. C., & Lin, H. S. (2014). Primary teachers' beliefs about scientific creativity in the classroom context. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1551-1567.
- M.E.B. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Meador, K. S. (2003). Thinking creatively about science suggestions for primary teachers. *Gifted Child Today*, 26(1), 25-29.
- Naderi, H., Rohani A., Tengku A. H. & Jamaluddin S. (2009). Intelligence, creativity and gender as predictors of academic achievement among undergraduate students. *Journal of American Science*, 5(3), 8-19.
- National Academy of Science (2006). *Beyond bias and barriers*. NAS Press, Washington, D.C: free executive summary at <http://www.nap.edu/catalog/11741.html>.
- Next Generation Science Standards (NGSS). (2013). For States, by States. <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>.
- Öncü, T. (2003). Torrance yaratıcı düşünme testleri-şekil testi aracılığıyla 12-14 yaşları arasındaki çocukların yaratıcılık düzeylerinin yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 43(1), 221-237.
- Sak, U., & Ayas, M. B. (2013). Creative scientific ability test (C-SAT): A new measure of scientific creativity. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 55(3), 315-328.
- Sayan, Y. (2010). *İlköğretim dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersi için geliştirilen materyallerin yaratıcı düşünme becerisi, öz kavramı ve akademik başarı üzerindeki etkileri*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Shanahan, M. C., & Nieswandt, M. (2009). Creative activities and their influence on identification in science: Three case studies. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 63-79. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03174723>.
- Siew, N. M., Chong, C. L., & Lee, B. N. (2015). Fostering fifth graders' scientific creativity through problem-based learning. *Journal of Baltic Science Education*, 14(5), 655-669.
- Şahin-Pekmez, E., Aktamış, H., & Can, B. (2010). Fen laboratuvarı dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 93-112.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking: Norms and technical manual*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Press.
- Wang, J., & Yu, J. (2011). Scientific creativity research based on generalizability theory and BP_Adaboost RT. *Procedia Engineering*, 15, 4178-4182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2011.08.784>.
- Weiping, H., Adey, P., Jiliang, S., & Chongde, L. (2004). The comparisons of the development of creativity between english and chinese adolescents. *Journal of Acta Psychologica Sinica*, 6, 012.
- Weisberg, R. W. (2006). *Creativity: understanding innovation in problem solving, science, invention and the arts*. Hoboken, New Jersey: John Wiley.
- Yang, K. K., Lin, S. F., Hong, Z. R., & Lin, H. S. (2016). Exploring the assessment of and relationship between elementary students' scientific creativity and science inquiry. *Creativity Research Journal*, 28(1), 16-23. <http://dx.doi.org/10.1080/10400419.2016.1125270>.