

## ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖĞRETİM YETERLİK İNANÇLARININ İNCELENMESİ: ÇOK DEĞİŞKENLİ VARYANS ANALİZİ<sup>1</sup>

INVESTIGATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' TEACHING EFFICACY BELIEFS: A MULTI-VARIANCE ANALYSIS

İbrahim Serdar KIZILTEPE\*, Tezcan KARTAL\*\*

Geliş Tarihi: 17.02.2022  
(Received)

Kabul Tarihi: 06.06.2022  
(Accepted)

**ÖZ:** Öğretim yeterliği, öğretmenlerin öğretim hakkında ne düşündüklerini, kendilerini nasıl motive ettiklerini ve sınıfta nasıl davrandıklarını etkiler. Fen öğretimi bağlamında yeterlik inancının iki boyutu vardır: kişisel fen öğretimi özyeterliği ve fen öğretimi sonuç beklentisidir. Bu çerçevede öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterliği ve sonuç beklentisi inançlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada betimsel araştırma desenlerinden kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma örneklemini Orta Anadolu bölgesinde öğrenim görmekte olan ve lisans dönemi boyunca en az bir defa fen bilimleri dersi almış öğretmen adayları arasından rastgele seçilmiştir. Verilerin elde edilmesinde kişisel bilgi formu ve fen öğretimi yeterlik inanç ölçeği kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlik ve fen öğretimi sonuç beklentisi inançları üzerinde bağımsız değişkenlerin (öğrenim görülen bölüm, cinsiyet ve sınıf düzeyi) etkisi ayrı ayrı ve birlikte çift yönlü MANOVA testi ile incelenmiştir. Öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlik ve fen öğretimi sonuç beklentisi inançları öğrenim gördükleri bölüme göre farklılaşmaktadır. Sınıf düzeylerine göre öğretmen adaylarının fen öğretiminde sonuç beklentilerinde son sınıf öğretmen adayları lehine farklılık göstermiştir. Fakat fen öğretimi özyeterlik inançlarında farklılık görülmemiştir. Öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançlarının desteklenmesi için fen ve öğretimine yönelik derslerin sayısı artırılabilir. Öğretmen eğitim programlarında önemli miktarda alan bilgisi ile mesleki deneyimlerine daha fazla vurgu yapılması fen eğitiminin kalitesini artırabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Öğretmen adayları, fen öğretimi, yeterlik, inanç.

**ABSTRACT:** Teaching efficacy beliefs influence how teachers think about teaching, how they motivate themselves, and how they behave in their classrooms. Science teaching efficacy belief has two dimensions: personal science teaching efficacy and science teaching outcome expectancy beliefs. In this context, it is aimed to examine preservice science teachers' personal science teaching efficacy beliefs and outcome expectancy beliefs. The cross-sectional survey model, one of the descriptive research designs, was used in the present study. The participants were randomly selected from preservice teachers studying at education faculties in the central Anatolian region and who had taken at least one science course during their undergraduate education. Personal information form and science teaching

<sup>1</sup> Bu çalışma birinci yazarın “Öğretmen Adaylarının Epistemolojik ve Öz-yeterlik İnançları Açısından Teknoloji Kabullerinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

\* serdar.kiziltepe@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6210-5372.

\*\* Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, tkartal@ahievran.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7609-3555.

efficacy belief scale were used to obtain the data. The effects of independent variables (department, gender, and grade level) on preservice teachers' personal science teaching efficacy and science teaching outcome expectancy beliefs were examined individually and together, employing a two-way MANOVA test. The teachers' personal science teaching efficacy and science teaching outcome expectancy beliefs differed based on their department. Regarding the grade levels, preservice teachers' outcome expectancy beliefs differed in favor of the senior preservice teachers. However, there were no significant differences in personal science teaching efficacy beliefs. The number of courses related to natural sciences and science teaching should be increased to support preservice teachers' science teaching efficacy beliefs. A greater emphasis on the amount of content knowledge and professional experience in teacher education programs might improve the quality of science education.

**Key Words:** Preservice teacher, science teaching, efficacy, belief.

#### **EXTENDED ABSTRACT**

Teaching efficacy affects how teachers think and feel about teaching, how they motivate themselves, and how they behave in their classrooms. Therefore, the efficacy beliefs of future teachers are essential in terms of teacher education programs. Bandura (1997) claimed that self-efficacy beliefs depend on a particular context and environment. Enochs and Riggs (1990) developed a measurement tool to evaluate science teaching efficacy beliefs to understand better and potentially influence teacher performance. This tool includes (i) personal teaching efficacy and (ii) science teaching outcome expectancy. Personal teaching efficacy refers to an individual's belief that he or she can successfully perform the behavior required to achieve the desired outcome, and science teaching outcome expectation refers to an individual's prediction that a particular behavior will lead to desired outcomes. Determining preservice teachers' science teaching efficacy beliefs and evaluating these beliefs in terms of multiple variables play a crucial role for science education and educators as the results may have important implications for science teaching and learning. Therefore, it is imperative to explore the contextual factors influencing their science teaching efficacy beliefs. Most studies on teacher efficacies have focused on secondary school preservice teachers or beginning and novice teachers. It has been observed that the studies on the beliefs of elementary school teacher candidates are limited. This study examined the self-efficacy levels of preservice teachers who took at least one semester of science teaching course within the framework of the following research problems. Research problems are as follows:

1. What are preservice teachers' science teaching efficacy beliefs?
2. Is there a difference between observed and expected mean scores of preservice teachers' science teaching efficacy beliefs?
3. Do preservice teachers' science teaching efficacy beliefs differ significantly based on gender, department, and grade level?

The cross-sectional survey model, one of the descriptive research designs, was used in the study. A cross-sectional study might examine current attitudes, beliefs, ideas, or practices. The last two years of preservice teachers' training intensely focus on pedagogy and the practical aspects of teaching. Generally, preservice teachers participate in the science teaching methods course and the student teaching experience in the last two years. In this context, the research sample was randomly selected from the preservice teachers who took a science teaching method course at least once during their undergraduate education. Seven

hundred fourteen preservice teachers were included in the study. Three hundred thirty-four of these teachers are preservice science teachers, 183 are preservice primary school teachers, and 197 are preservice pre-school teachers. Of the participants, 116 are male, and 598 are female.

Data was collected via (i) personal information form and (ii) science teaching efficacy belief scale. In order to determine the preservice teachers' science teaching efficacy beliefs, the two-factor "Science Teaching Efficacy Belief Scale (SEBS) was used. These factors are Personal Science Teaching Efficacy and Science Teaching Outcome Expectancy Beliefs. The SEBS, which is based on Bandura's (1995) notion of self-efficacy, was developed by Enochs and Riggs (1990) and adapted into Turkish by Tekkaya, Çakıroğlu, and Özkan (2004). The original version of the scale consists of two factors [Outcome Expectancy (8 positive items and two negative items) and Personal Science Teaching Efficacy (5 positive items and eight negative items)] and 23 items. The items are measured on five-point Likert measures, ranging from "Strongly Agree=5" to "Strongly Disagree=1". The researchers reconsidered the reliability analyzes of the measurement tool for the present study. As a result of the item analysis, the item "If a parent states that their child is more interested in the science lesson, most likely because of the teacher's performance in the lesson(M-23)," which was in the factor of "Outcome Expectancy" was removed from the measurement tool. The Cronbach's Alpha was calculated as .884 for the overall scale that consists of 22 items in the final form. Additionally, reliability coefficients were calculated as .702 for the outcome expectancy factor (9 items) and as .893 for the personal science teaching efficacy factor (13 items). A two-way MANOVA test was used to analyze data. In the MANOVA analysis, dependent variables [personal science teaching efficacy (PSTE) and science teaching outcome expectancy (STOE)] and independent variables (department, grade level, and gender) were included in the analysis process. If the difference between the groups was significant, the eta-square ( $\eta^2$ ) was calculated for the effect size.

The effects of the independent variables (department, gender, and grade level) on the preservice teachers' PSTE and STOE beliefs were examined individually and together. Preservice teachers' PSTE beliefs differed based on their departments. The significant differences were between preservice science teachers and preservice pre-school teachers and preservice classroom teachers in favor of the preservice science teachers. Similarly, preservice teachers' STOE beliefs differed based on their departments, and the significant difference in STOE beliefs is between preservice science and preservice pre-school teachers in favor of preservice science teachers. These results are expected considering the nature of the departments in which participant preservice teachers enrolled. Preservice science teachers get many courses related to natural science (physics, chemistry, biology, human anatomy, physiology, etc.), science teaching (science curriculum, instructional technologies, science teaching, and learning approaches, science teaching laboratory application, etc.), and nature of science (nature and teaching of science, interdisciplinary science teaching, etc.) and they participated in science teaching practices. Courses regarding science teaching in pre-school and classroom teacher preparation programs are minimal, and these programs are multifaceted. For this reason, the number of courses regarding natural sciences and science

teaching in these programs should be increased in order to support preservice teachers' science teaching efficacy beliefs.

Preservice teachers' science teaching efficacy beliefs (PSTE and STOE) were examined based on their grade levels. Preservice teachers' STOE beliefs differed significantly in favor of the senior preservice teachers. This finding might be associated with the preservice teachers' teaching practices within the framework of their student teaching, especially in the last year. The difference based on grade levels might be due to the number of courses taken at different grade levels. Science teaching method courses might provide opportunities to reflect in multiple ways in challenging preservice teachers' science teaching efficacy beliefs from previous years. Experiences to actively participate in frequent and long-term student teaching can be provided throughout the teacher education programs to improve preservice teachers' science teaching outcome expectations. It may mean that when preservice teachers are more experienced, they will have better outcome expectancy beliefs. In addition, greater emphasis on a significant amount of content knowledge and professional experience in teacher education programs can increase the quality of science education.

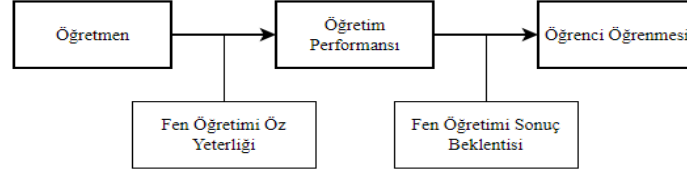
### 1. GİRİŞ

21. yüzyılda dünyadaki gelişmeler öğretmen ve öğrenci rollerini değiştirdi. Öğretmenlerin bilgiyi öğrencilerle paylaşmaları ve yeni bilgiler oluşturmalarına rehberlik etmeleri beklenmektedir. Bu nedenle öğrenme ve öğretme süreçleri de pek çok farklı bilişsel değişkenlerden etkilenmektedir (Dorsah, Shahadu, & Kpemuonye, 2020). Bu değişkenlerin neler olduğu nelerden etkilendiği, uygun yöntemler ile test edilip iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu değişkenlerden biri de öğretmenlerin sahip olduğu öğretim yeterliğidir. Öğretmen yeterliği öğretmen başarısının veya başarısızlığının bir yordayıcısı olabilir. Öğretmenlerin başarılı hissettikleri mesleki deneyimleri, öğretmen yeterliği üzerinde güçlü etkiye sahiptir (Bandura, 1977; Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2007). Öğretmen yeterliği, öğrencilerin motivasyonu ve başarısı, öğretmenlerin yenilikleri benimsemesi, öğretmenlerin sınıf yönetimi stratejileri ve belirli konuları öğretmek için harcanan zaman gibi önemli değişkenlerle ilişkilendirilmiştir (Bandura, 1977; Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy, & Hoy, 1998; Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001). Ashton (1984) öğretmen yeterliğini “öğretmenlerin öğrenci performansını etkileme kapasitelerine sahip olduklarına inandıkları boyut” olarak tanımlamıştır (s. 28). D'Alessio (2018) ise *bir öğretmenin yeterlik inancı, zor veya motivasyonsuz olabilecek öğrenciler arasında bile, istenen öğrenci katılımı ve öğrenimi konusundaki yeteneklerinin bir yargısı* olarak ifade etmiştir. Öğretmenlerin inançları onların öğretim uygulamalarında ve dolayısıyla öğrencilerin öğrenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Fives & Buehl, 2012; Koutsianou & Emvalotis, 2019). Öğretim yeterliği, öğretmenlerin öğretim hakkında ne düşündükleri ve ne hissettiklerini, kendilerini nasıl motive ettiklerini ve sınıfta nasıl davrandıklarını etkiler (Pajares, 1997). Eğer öğretmenler etkili olduklarına inanmazlarsa yetersiz davranışlar sergileme eğilimde olabilirler. Bu nedenle öğretmen eğitiminin

amaçlarından birisi öğretmen adaylarının yeterlik inançlarını desteklemek olmalıdır (Haney, Czerniak, & Lumpe, 1996; Wheatley, 2002). Öğretmen eğitim programları, öğretmen adaylarının fen alan bilgilerine, pedagojik yöntemlere ve öğretim becerilerine özen göstermeli, aynı zamanda öğretmen adaylarının tutum ve öz yeterliklerinin gelişimini vurgulayan deneyimleri içermelidir (Bandura, 1997; Kartal, 2020; Kartal & Dilek, 2021). Tobin, Tippins ve Gallard (1994), öğretmen inançlarının (öz-yeterlik, motivasyon vb.) sınıf davranışını etkileyen önemli faktörler olduğunu ve bu faktörlerin göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır. Fen öğretimi yeterlik inancı, öz-yeterlik inancından türetilmiştir ve özellikle öğretmenlerin belirli bir alana özgü içeriği etkili bir şekilde öğretme yeteneklerine ilişkin inançlarına atıfta bulunmaktadır.

### 1.1. Öğretmen öz-yeterliği

Öğretmen inançları onların öğretim uygulamalarında ve dolayısıyla öğrencilerin öğrenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Fives & Gill, 2015). Bu nedenle geleceğin öğretmenlerinin yeterlik inançları öğretmen eğitim programları açısından önemlidir (D'Alessio, 2018; Wheatley, 2002). Öz-yeterlik, bir öğretmenin becerilerini belirli öğretim koşullarında gerçekleştirilebileceğine dair inancıdır. Öz-yeterlik inançları, öğretmenlerin öğretim süreçlerini ve sürece ilişkin seçimlerini etkiler (Guskey & Passaro, 1994). Kapsamlı ve iyi hazırlanmış alan deneyimleri, öğretmen adaylarında öğretme, özgüven ve öğretmenlik mesleği hakkında gelişmiş bilgi edinmeye yönelik olumlu inançlar geliştirirken, olumsuz alan deneyimleri ise öğretme ve düşük öz-yeterliğe sebep olabilir (Thomson, Beacham, & Misulis, 1992). Bandura (1977, 1986, 1997) öz yeterlik inançlarının belirli bir bağlama ve çevreye bağlı olduğunu iddia etmiştir. Enochs ve Riggs (1990) öğretmen başarısını daha iyi anlamak ve potansiyel olarak etkilemek için fen öğretimi yeterlik inançlarını değerlendirmek amacıyla bir ölçme aracı geliştirmiştir. Bu araç iki boyut içermektedir: kişisel öğretim yeterliği ve fen öğretimi sonuç beklentisi (Şekil 1). *Kişisel öğretim yeterliği*, bir bireyin istenen bir sonucu elde etmek için gereken davranışı başarılı bir şekilde gerçekleştirebileceği inancını ifade ederken, *fen öğretimi sonuç beklentisi* ise bir bireyin belirli bir davranışın istenen sonuçlara yol açacağına dair tahminini ifade eder. Basitçe söylemek gerekirse, Bandura (1977)'nin teorisi, bireylerin bir eylemin olumlu bir sonucu olacağına inanırlarsa (sonuç beklentisi) bir eylemi gerçekleştirmek için motive olduklarını ve bu eylemi başarılı bir şekilde gerçekleştirebileceklerinden emin olduklarını (öz yeterlik) öne sürer.



**Şekil 1.** Öğretmen yeterliğinin iki boyutu; fen öğretimi öz yeterliği ve fen öğretimi sonuç beklentisi

**Kaynak:** Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavior change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.

Kişi amaçlanan eylemin olumlu bir şekilde sonuçlanacağına (sonuç beklentisi) inanıyorsa ve bu eylemi başarılı bir şekilde gerçekleştirme kapasitesinden (öz-yeterlik) eminse, bir eylemi gerçekleştirmek için motive olur. Bandura (1997), literatürün kapsamlı bir incelemesi sonrasında çalışmalar arasındaki kanıtların, “algılanan öz yeterliliğin” motivasyon düzeyine ve performans başarılarına önemli ölçüde etkilediği sonucuna varmıştır. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının gelecekteki sınıflarında başarılı olmaları için hem kişisel hem de sonuç beklentisi inançlarının daha yüksek seviyelerine ihtiyaç vardır. Wheatley (2002), öğretmenlerin öğrenci başarısının öğretim yoluyla iyileştirilebileceğine inanmaları durumunda, öğretmenlerin kendi kişisel öğretim etkinlikleri hakkındaki şüphelerinden öğrenme olasılıklarının daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

### 1.2. Fen öğretimi öz-yeterliği

Öğretmen eğitimi reform hareketleri, ilkökul öğretmenlerinin tutum ve eylemlerindeki değişiklikleri teşvik etme çabasıyla hizmet öncesi öğretmen eğitimine odaklanmıştır (Luehmann, 2007; Ocal, Karademir, Saatcioglu, & Demirel, 2021; Thomson ve diğ., 1992). Öğretmen adayları için yenilenmiş fen eğitimi programları hem fen içeriği hem de yöntemleri ele alan, çeşitli öğretim deneyimlerinden yararlanan ve modelleyen ve öğretmen adaylarının fen ve fen öğretimine ilişkin öz yeterliklerini incelemeyi amaçlayan yöntem derslerini içermelidir (Mulholland & Wallace, 2000). Fen öğretimi bağlamında yeterlik inancının iki boyutu vardır: bir öğretmenin fen öğretimi davranışlarını gerçekleştirme yeteneğine olan inancını ifade eden kişisel fen öğretimi yeterliliği ve bir öğretmenin “öğrencilerin aileleri, sosyoekonomik durumları veya okul koşulları gibi dış faktörler göz önüne alındığında fen öğrenebilecekleri” inancını yansıtan fen öğretimi sonuç beklentisidir (Riggs, 1988). Birçok araştırmacı tarafından (Bandura, 1981; D’Alessio, 2018; Enochs & Riggs, 1990; Haney ve diğ., 1996; Menon & Azam, 2021; Pintrich, Marx, & Boyle, 1993), öğretmenlerin fen öğretimi ile ilgili inançlarının, onların öğretim uygulamalarına ve yenilikçi ve yapıcı fen öğretim stratejilerini kullanma niyetlerine önemli ölçüde katkıda bulunduğunu savunmuşlardır. Fen eğitimi bağlamında öğretmen kimliği çeşitli şekillerde kavramsallaştırılmış, tanımlanmış ve yorumlanmıştır (Kier & Lee, 2017; Luehmann,

2007; Menon, 2020). Kimliğin kişisel yönü, bireysel olarak öğretmenin öğretme konusundaki kararlarını etkileyen öğretim hakkındaki kişisel görüşlerini, tutumlarını ve inançlarını kapsar (Menon, 2020).

Öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterliklerin gelişmesi, etkili bir fen öğretim içeriğini de beraberinde getirecektir. Öğretmenlerin öz yeterlikleri ile öğrencilerinin başarıları arasındaki bağlantı göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının öz yeterliklerini etkileyen faktörlerin araştırılması öğretmen hazırlık programları açısından kritik öneme sahiptir (Kartal & Dilek, 2021). Çeşitli üretken öğretmen davranışları ile yüksek öz-yeterlik inançları arasında olumlu ilişkiler bulunmuştur (Tschannen-Moran ve diğ., 1998). Üretken öğretmen davranışları, başarısızlık durumlarında öğrencilerle artan ısrarı ve daha iyi öğretme yolları bulmayı içerir (Morrell & Carroll, 2003). Fen öğretiminde öz yeterliliği yüksek öğretmenlerin sorgulamaya dayalı ve öğrenci merkezli öğretim yöntemlerini kullanma ve öğrencilerin öğrenmesindeki zorlukların üstesinden gelmek için daha az didaktik öğretim stratejilerini geliştirme olasılıkları daha yüksek iken (Bandura 1994; Morrell & Carroll, 2003), düşük öz-yeterliğe sahip öğretmenlerin ise öğretmen merkezli bir yaklaşımı benimsemeleri ve fen öğretimine daha az zaman ayırmaları daha olasıdır (Bandura, 1997; Banilower ve diğ., 2013; Kartal & Dilek, 2021). Öğretmen adayları fen öğretmek için yetersiz hazırlandıklarında veya öğretim hazırlık programlarında fen ile ilgili deneyimleri az olduklarında, fen öğretme ve öğrenme konusunda endişe duymaya eğilimlidirler (Czerniak & Haney, 1998). Tosun (2000) öğretmen adaylarının genellikle zayıf ve olumsuz fen deneyimleri yaşadığını ortaya çıkarmıştır. Fende hem yüksek hem de düşük başarıya sahip öğretmen adayları geçmiş fen deneyimlerini anlatırken çoğunlukla tekrarlayan, sıkıcı, katı, sıkıcı, zor, sıkıcı, öngörülebilir ve stresli gibi olumsuz tanımlamalarda bulunmuşlardır. Ayrıca yüksek başarı gösteren öğretmen adayları, öğrencilerin fen konu eksikliğini derslerini basitleştirerek aşabileceklerini belirtirken, düşük başarılı grup ise gelecekteki öğrencilerinde fen eksikliklerini gidermek için ekstra çalışma ihtiyacı hissettiğini belirtmişlerdir. Ginns, Tulip, Watters ve Lucas (1995), öğretmen eğitimi programının bir sonucu olarak öğretmen adaylarının öz-yeterlik hissindeki değişiklikleri araştırmış ve fen bilgisi öğretimi sonuç beklentisinin öğretmen hazırlık programından daha fazla etkilendiğini bulmuştur. Ayrıca fen öğretip öğretmeme tercihlerinin fen öğretim öz-yeterlik inançlarıyla önemli ölçüde ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Morrell ve Carroll (2003) ise öğretmen hazırlık programının ilköğretim öğretmen adaylarının öz-yeterliklerindeki değişiklikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Fen içeriği dersine veya öğrenci öğretim seminerine kayıtlı öğrencilerin, öz-yeterlik inançlarında önemli bir değişikliğin olmadığı, ancak fen öğretim yöntemleri dersindeki öğrencilerin fen öğretim öz yeterliklerinde ise önemli kazanımlar elde ettikleri belirtilmiştir. Fen eğitimi alanında, öz-yeterlik inançlarını

incelemek öğretmen yetiştirme programlarının yapısını değerlendirme yollarından biri olarak görünmektedir (Çakıroğlu, Çakıroğlu, & Boone, 2005). Öğretmen öz yeterlik inançlarının çeşitli değişkenlerden etkilendiği göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarının araştırılması önemlidir. Öz-yeterlik inançları, uygun öğretim etkinliklerinin seçilmesini, derslerin düzenlenmesini ve zorlu durumlarla başa çıkmak için kendini hazırlamayı içeren öğretim uygulamalarının belirlenmesinde önemli bir rol oynar (D'Alessio, 2018; Wheatley, 2002). Öğretmen adaylarının fen öğretiminde yeterlik inançlarının belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi fen öğretimi ve öğrenimi için önemli sonuçları olabileceğinden fen eğitimi ve eğitimcileri açısından önemli görülmektedir (Riggs & Enochs, 1990). Bu nedenle, fen öğretimi konusundaki anlayışlarını etkileyen bağlamsal faktörleri araştırmak zorunludur. Öğretmen yeterlilikleri üzerine yapılan çoğu çalışma ortaokul öğretmen adayları düzeyinde ya da başlangıç ve kıdemli öğretmenlere odaklanmıştır. İlköğretim öğretmen adaylarının inançları üzerine yapılan çalışmaların ise sınırlı olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayları üzerine yapılan çalışmalar doğası gereği tanımlayıcı olma eğilimindedir. Bu çalışmada en az bir dönem fen öğretimi dersi almış öğretmen adaylarının öz yeterlik düzeyleri aşağıdaki araştırma problemleri çerçevesinde incelenmiştir. Araştırma problemleri;

1. Öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançları ne düzeydedir?
2. Öğretmen adaylarının gözlemlenen ve beklenen fen öğretimi yeterlik inançları arasında bir farklılık var mıdır?
3. Öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik yeterlik inançları cinsiyet, branş ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı biçimde farklılaşmakta mıdır?

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada betimsel araştırma desenlerinden kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Eğitim araştırmalarında, en yaygın araştırma desenlerinden biri tarama modelidir (Creswell, 2012; Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Kesitsel bir çalışma, mevcut tutumları, inançları, fikirleri veya uygulamaları inceleyebilir. Tutumlar, inançlar ve görüşler, bireylerin sorunlar hakkında düşünme yollarıdır (Creswell, 2012). Araştırmada öğretmen adaylarının kişisel fen öğretimi özyeterlik ve sonuç beklentisi inançları birer olgu olarak düşünülmüş ve araştırma sürecinde bu olgular betimlenerek ilişkilendirilme yoluna gidilmiştir.

### 2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmacılar, evren içerisindeki bireyleri tanımlayamadıkları veya isim listelerini elde edemedikleri için tüm evren üzerinde çalışmamışlardır. Pratik olarak hedef evreni incelemişlerdir. Araştırmanın hedef evreni Orta Anadolu'da öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi, Okul Öncesi ve Sınıf Eğitiminde öğrenim görmekte olan özellikle 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının



özellikle son iki yılı, pedagojiye odaklandığı yoğun bir dönemdir ve öğretimin pratik yönlerine odaklanılır. Genellikle, bu son iki yılda, öğretmen adayları hem fene yönelik öğretim yöntemleri dersine hem de öğrenci öğretim deneyimine katılmaktadırlar. Örneklem seçiminde rastgele örnekleme prosedürleri kullanılmıştır. Örnekleme ilişkin demografik özellikler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Örnekleme ilişkin demografik özellikleri

Bölüm	Sınıf	Cinsiyet		Toplam
		Erkek	Kadın	
Fen Bilgisi Eğitimi (FBE)	3. Sınıf	19	151	170
	4. Sınıf	31	133	164
	Toplam	50	284	334
Sınıf Eğitimi (SE)	3. Sınıf	15	69	84
	4. Sınıf	31	68	99
	Toplam	46	137	183
Okul Öncesi Eğitimi (OÖE)	3. Sınıf	6	53	59
	4. Sınıf	14	124	138
	Toplam	20	177	197
Genel	3. Sınıf	40	273	313
	4. Sınıf	76	325	401
	Toplam	116	598	714
Yaş	Erkek	$\bar{X}=22.215$		$Ss=1.242$
	Kadın	$\bar{X}=21.959$		$Ss=1.809$
	Genel	$\bar{X}=22.001$		$Ss=1.732$

Tanımlanan hedef evren içerisinde rasgele örnekleme prosedürleri çerçevesinde 714 öğretmen adayı çalışmaya dahil edilmiştir. Bu öğretmenlerin 334 kişi ( $N_{3.Sınıf}=170$ ;  $N_{4.Sınıf}=164$ ) fen bilgisi öğretmen adayı, 183 kişi ( $N_{3.Sınıf}=84$ ;  $N_{4.Sınıf}=99$ ) sınıf öğretmen adayı ve 197 kişi ( $N_{3.Sınıf}=59$ ;  $N_{4.Sınıf}=138$ ) ise okul öncesi öğretmen adaydır. Fen bilgisi öğretmen adaylarından 50 kişi erkek ve 284 kişi kadın olduğu, sınıf öğretmen adaylarından 46 kişi erkek ve 137 kişi kadın ve okul öncesi öğretmen adaylarından 20 kişi erkek ve 177 kişi ise kadındır. Genel olarak öğretmen adaylarından 116 kişi erkek ve 598 kişi kadındır. Hedef evrenin büyüklüğü (N) 30 000, sapma miktarı (d) .05 ve güvenilirlik düzeyi .95 olması ( $\alpha=.05$ ) durumunda örneklem büyüklüğünün en az 379 olması gerekmektedir (URL1). Buradan yola çıkılarak bu çalışmada örneklem büyüklüğünün  $N=714$  olması, elde edilen bulguların dış geçerliğini sağlamak için yeterli olduğu söylenebilir (Christensen, Burke Johnson, & Turner, 2014).

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Verilerin elde edilmesinde (i) kişisel bilgi formu ve (ii) fen öğretimi yeterlik inanç ölçeği kullanılmıştır.

### 2.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Kişisel bilgi formun hazırlanması sürecinde literatür (Buss, 2010; Cantrell, Young, & Moore, 2003; Menon & Sadler, 2017; Mulholland, Dorman, & Odgers, 2004; Shroyer, Riggs, & Enochs, 2014; Tosun, 2000; Tschannen-Moran ve diğ., 1998; Yılmaz, 2021) incelenerek taslak bir form oluşturulmuştur. Daha sonra taslak formun son hali verilerek Kişisel Bilgi Formu (cinsiyet, sınıf, öğrenim gördüğü bölüm, sınıfı ve akademik not ortalaması) oluşturulmuştur.

### 2.3.2. Fen Öğretimi Yeterlik İnanç Ölçeği

Öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inanç düzeylerini belirlemek amacıyla iki faktörlü “Fen Bilgisi Öğretimi Yeterlik İnanç” (FÖYİ) ölçeği kullanılmıştır. Bu faktörlerden ilki *Kişisel Fen Öğretim İnancı* olarak isimlendirilmiştir. Bu faktör bireylerin kişisel yeterlikleri ile ilgilidir ve bu faktörden alınan yüksek düzeyde bir puan kişinin etkili fen öğretebileceğine ilişkin güçlü algıları olduğu anlamına gelmektedir (Bandura, 1997; Enochs & Riggs, 1990). Ölçeğin ikinci faktörü ise *Sonuç Beklentisini* ölçmektedir. Bu faktörden alınan yüksek düzeyde puanlar ise bir bireyin fen öğretiminde öğrencilerinin feni etkili bir biçimde öğreneceğine ilişkin güçlü beklentileri olduğunu göstermektedir (Bandura, 1997; D'Alessio, 2018). Bandura'nın (1995) özyeterlik kavramını kullanan FÖYİ ölçeği Enochs ve Riggs (1990) tarafından geliştirilmiştir. FÖYİ ölçeği beşli likert olarak 23 maddeden ve iki alt faktörden oluşmaktadır. Kişisel Fen Öğretimi Yeterliği (FÖÖY) 13 maddeden ve Fen Öğretimi Sonuç Beklentisi (FÖSB) ise 10 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçme aracını oluşturan Kişisel Fen Öğretimi Yeterliği (.89) ve Fen Öğretimi Sonuç Beklentisi (.76) faktörlerinin geçerli ve güveniliridir (Enochs & Riggs, 1990). FÖYİ ölçeği Tekkaya ve diğerleri (2004) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Ölçeğin orijinal hali korunarak iki faktör [Sonuç Beklentisi (8 olumlu ve 2 olumsuz madde) ve Kişisel Fen Öğretim İnancı (5 olumlu ve 8 olumsuz madde)] ve 23 maddeden oluşmaktadır. Ölçek maddeleri “Kesinlikle Katılıyorum=5” ile “Kesinlikle Katılmıyorum=1” arasında değişen beşli likert tipindedir. Ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması ile güvenilirlik analizleri alt faktörler için .84 ve .76 olarak hesaplanmıştır (Tekkaya ve diğ., 2004).

Ölçme aracının güvenilirlik analizleri araştırma kapsamında araştırmacılar tarafından yeniden ele alınmıştır. Madde analiz sonuçları incelendiğinde Sonuç Beklentisi faktörü altında yer alan “Bir veli çocuğunun fen dersine daha fazla ilgi duyduğunu belirtiyorsa, bunun nedeni büyük olasılıkla öğretmenin dersteki performansındır” maddesinin (M-23) alt ve üst grup öğretmen adaylarının inançlarını ayırt etmediği görülmüştür ( $t=1.606$ ;  $p=.110>.05$ ). Kişisel fen öğretimi yeterliği faktörüne ait tüm maddelerde düşük özyeterlik inancına sahip öğretmen adayları ile yüksek özyeterlik inancına sahip öğretmen adaylarını ayırt etmede yeterli olduğu görülmektedir ( $p<.05$ ). Madde toplam korelasyon değerleri incelendiğinde ise, sonuç beklentisi faktörüne ait 23 numaralı maddenin korelasyon değerinin çok düşük

olduğu için bu maddenin çıkarılmasına karar verilmiştir ( $r=.194$ ). Bu maddenin çıkarılması ile sonuç beklentisi faktöründeki tüm maddeler için madde-toplam korelasyon değerleri .307 ile .671 arasındadır. Kişisel fen öğretim yeterliği faktörüne ait maddeler için madde-toplam korelasyon değerleri ise .397 ile .710 arasındadır. Madde-toplam korelasyon değerleri  $.30 \leq r$  olduğu için maddelerin iyi derecede korelasyona sahip olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2009; Kalaycı, 2010). Fen öğretimine yönelik inanç ölçeğinden çıkarılan bir madde (23. madde) ile toplam 22 madde çerçevesinde ölçeğin Cronbach Alpha değeri .884 olarak hesaplanmıştır. Ölçeği oluşturan sonuç beklentisi faktörü (9 madde) için .702; kişisel fen öğretimi yeterliği faktörü (13 madde) için ise .893 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu güvenilirlik katsayıları veri toplama aracında yer alan maddelerin birbirleri ile olan tutarlılıklarını ve veri toplama aracındaki maddelerin ölçülmek istenen olguyu ne düzeyde ölçebildiğini ortaya koymaktadır. Güvenirlik katsayısının .70 ve daha yüksek değerde olması test puanlarının güvenilirliği için yeterlidir (Field, 2009).

#### 2.4. Verilerin Analizi

Araştırma sürecinde veriler öğretmen adaylarının benzer şekilde etkilenebilecekleri benzer ortamlardan elde edilmiştir. Verilerin toplanmasında kâğıt kalem testi kullanılarak yüz yüze toplanmıştır ve ölçme araçlarının uygulanmasında gerekli açıklamalar yapılarak elde edilecek olan verilerin güvenilirliğinin artırılması amaçlanmıştır. Ayrıca katılımcıların ölçme aracı içerisindeki maddeleri rahat bir şekilde cevaplayabilmelerini sağlamak amacıyla esnek bir zaman dilimi oluşturulmuştur. Araştırma verilerinin analizinde SPSS programı kullanılmıştır. Verilerin analizine geçmeden önce elde edilen veriler incelenerek ölçme aracına ilişkin uygun cevapların toplanmadığı düşünülen katılımcı cevapları (örn. boş bırakılan, standart puanlama yapılan, kayıp veriler, ...) veri setinden çıkarılarak ayıklama işlemi yapılmıştır. Verilerin çözümlemesi işlemi yapılmadan önce toplanan verilerin normallik değerleri incelenmiştir. Normallik testi analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Normallik analiz sonuçları

Değişkenler	$\bar{X}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık	Kolmogorov-Smirnov	
					Z	p
Fen Öğretimine Yönelik İnanç	3.568	.446	.107	-.219	1.546	.062

Tablo 2 incelendiğinde, çarpıklık ve basıklık değerlerinin .107 ve -.219 arasında ve çarpıklık ve basıklık değerleri -1.50 ile +1.50 arasındadır. Ayrıca Kolmogorov-Smirnov testi analiz sonuçları incelendiğinde p değerinin anlamlı olmadığı ve bu durumda verilerin normal dağılım göstermektedir.

Elde edilen verilerin betimsel analizinde frekans (f), yüzde (%), aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapma (Ss) değerleri kullanılmıştır. Verilerin

çözümlemesinde çift yönlü MANOVA testi kullanılmıştır. MANOVA analizinde bağımlı değişkenler [fen öğretiminde sonuç beklentisi (FÖSB) ve fen öğretiminde öz yeterlik (FÖÖY)] ve bağımsız değişkenler (öğrenim gördükleri bölüm, sınıf düzeyi ve cinsiyet) analiz sürecine dahil edilmiştir. Gruplar arası farkın anlamlı çıkması durumunda ise eta-kare ( $\eta^2$ ) etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Cohen (1988), eta-kare etki büyüklüğünü yorumlamak için sırasıyla .01 (küçük), .06 (orta) ve .14 (büyük) olarak aralıklar belirtmiştir. Hesaplanan ortalama değerlerin yorumlanmasında kesinlikle katılıyorum (4.201-5.000), katılıyorum (3.401-4.200), kararsızım (2.601-3.400), katılmıyorum (1.801-2.600) ve kesinlikle katılmıyorum (1.000-1.800) düzeyleri kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR

İlk araştırma sorusu öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inanç düzeylerine ilişkindir. Fen öğretimi yeterlik inançları (FÖÖY ve FÖSB) öğretmen adaylarının bölümlerine ve sınıf düzeylerine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Öğretmen adaylarının bölüm-sınıf düzeyine göre betimsel analizleri

Bağımlı Değişkenler	Bölüm	Sınıf Düzeyi	$\bar{X}$	Ss	Sınırı
Fen öğretiminde sonuç beklentisi (FÖSB)	Fen Bilgisi Eğitimi	3. Sınıf	3.458	.485	Katılıyorum
		4. Sınıf	3.569	.467	Katılıyorum
	Sınıf Eğitimi	3. Sınıf	3.404	.492	Katılıyorum
		4. Sınıf	3.545	.468	Katılıyorum
Fen öğretiminde öz yeterlik (FÖÖY)	Okul Öncesi Eğitimi	3. Sınıf	3.267	.556	Kararsızım
		4. Sınıf	3.370	.470	Kararsızım
	Fen Bilgisi Eğitimi	3. Sınıf	3.846	.499	Katılıyorum
		4. Sınıf	3.949	.567	Katılıyorum
Sınıf Eğitimi	3. Sınıf	3.344	.518	Kararsızım	
	4. Sınıf	3.443	.518	Katılıyorum	
	Okul Öncesi Eğitimi	3. Sınıf	3.401	.562	Katılıyorum
		4. Sınıf	3.465	.456	Katılıyorum

Tablo 3 incelendiğinde, fen öğretmen adaylarının her iki sınıf düzeyinde de hem FÖÖY ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.846$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.949$ ) hem de FÖSB ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.458$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.569$ ) inançlarında *katılıyorum* düzeyinde fen öğretimi yeterlilik inancına sahip oldukları görülmektedir. Sınıf öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançlarının FÖSB için ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.404$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.545$ ) *katılıyorum* düzeyinde olduğu fakat FÖÖY ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.344$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.443$ ) için ise sınıf düzeyi ile ortalama puanlarının *kararsızım* düzeyinden *katılıyorum* düzeyine arttığı görülmektedir. Okul öncesi öğretmen adaylarının her iki sınıf düzeyinde de FÖÖY ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.401$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.465$ ) inançlarında *katılıyorum*, FÖSB ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.267$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.370$ ) inançlarında ise *kararsızım* düzeyinde fen öğretimi yeterlilik inancına sahiptirler.

İkinci araştırma problemi çerçevesinde öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin FÖSB ve FÖÖY faktörlerinde gözlemlenen ve beklenen yeterlik inanç düzeyleri t testi ile karşılaştırılmış ve analiz sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Gözlemlenen ve beklenen fen öğretimi yeterlik inançlarına ilişkin t testi analiz sonuçları

Değişkenler	Gözlemlenen Değer		Beklenen Değer		df	t	p
	$\bar{X}$	Ss	$\bar{X}$	Ss			
FÖSB	3.456	.490	3.556	.242	721	-.610	.542
FÖÖY	3.644	.570	3.595	.224	721	.259	.796

Öğretmen adaylarından (Fen Bilgisi Eğitimi, Sınıf Eğitimi ve Okul Öncesi Eğitimi) elde edilen yeterlik inançları gözlemlenen değerlerdir. Beklenen değer ise aynı ölçme aracı kullanılarak benzer örneklemelerden elde edilmiş farklı araştırmaların (D'Alessio, 2018; Koutsianou & Emvalotis, 2019; Menon & Azam, 2021; Menon, 2020; Menon, Chandrasekhar, Kosztin, & Steinhoff, 2020; Naidoo & Naidoo, 2021; Ocal ve diğ., 2021; Walag, Fajardo, Guimary, & Bacarrisas, 2020; Yılmaz, 2021) sonuçlarından elde edilmiştir. Literatürden elde edilen beklenen değer özellikle 2018 ve sonrasında yapılan çalışmalardan elde edilmiştir. Çünkü 2018 yılında ulusal bazda eğitim fakültesi öğretmen eğitim programlarında değişikliğe gidilmiştir. Böylece öğretmen adaylarının her sınıf seviyesinde alacak oldukları dersler ve içerikleri değişmiştir. Tablo 4 incelendiğinde, öğretmen adaylarının FÖSB gözlemlenen inançlarının ( $\bar{X}=3.456$ ;  $Ss=.490$ ) beklenen ortalamadan ( $\bar{X}=3.556$ ;  $Ss=.242$ ) düşük olmasına rağmen bu fark istatistiki olarak anlamlı değildir ( $t=-.610$ ;  $p>.05$ ). Başka bir ifade ile öğretmen adaylarının FÖSB inançlarının literatür ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. FÖÖY inançları incelendiğinde de gözlemlenen değer ( $\bar{X}=3.644$ ;  $Ss=.570$ ) ve beklenen değerden ( $\bar{X}=3.595$ ;  $Ss=.224$ ) yüksek olmasına rağmen bu fark da istatistiki olarak anlamlı değildir ( $t=.796$ ;  $p>.05$ ).

Öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançlarının öğrenim gördükleri bölüm, sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediği çift yönlü MANOVA testi ile analiz edilmiştir. Analiz öncesinde MANOVA'nın diğer analizlerden farklı bazı varsayımları test edilmiştir. Örneklem büyüklüğü ile ilgili olarak her hücredeki katılımcı sayısı Tablo 1'de verilmiş ve bu çerçevede bu varsayım karşılanmıştır. Tek ya da çok değişkenli normallik varsayımları kontrol edilmiş (Tablo 2) ve çarpıklık ve basıklık değerleri  $\pm 1.5$  arasında olduğu bulunmuştur. Ayrıca Kolmogorov-Smirnov analizi sonucunda veriler normal dağılım göstermektedir. MANOVA'nın bir başka varsayımı ise bağımlı değişkenler için popülasyon kovaryans matrislerinin homojenliğidir. Bu varsayımı kontrol etmek için MANOVA çıktısı olan kovaryans matrislerinin eşitliği için Box's M ve hata varyanslarının eşitliği için Levene testi kullanılmıştır (Field, 2009). Levene testi,

bağımlı değişkenin hata varyansını gösteren sıfır hipotezinin gruplar arasında eşit olup olmadığını değerlendirir. Levene testinin sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Levene testi analiz sonuçları

	F	df1	df2	p
FÖSB	1.129	11	702	.335
FÖÖY	.983	11	702	.460

Levene testinin sonuçlarına göre her bir bağımlı değişkenin (FÖSB ve FÖÖY) bağımsız değişken (Cinsiyet, bölüm ve sınıf düzeyi) gruplarına göre varyans eşitliği sağlanmıştır ( $p > .05$ ). Üç bağımsız değişken düzeyinde tüm çok değişkenli test istatistikleri birbirine eşittir; bu nedenle, anlamlılığı test etmek için Wilks' Lambda seçilmiştir. Box's M testinin sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Box M testi analiz sonuçları

Box's M	F	df1	df2	p
36.277	1.058	33	15807.976	.377

Box's M testi analiz sonuçları varyans-kovaryans matrislerinin homojenlik varsayımının karşılandığını göstermiştir [ $F(33, 15807.976) = 1.058; p > .05$ ]. Box's M ve Levene testi analiz sonuçlarına göre verilerin varyans ve kovaryans matrislerinin eşitlik varsayımları karşılanmıştır.

Öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançlarının bağımsız değişkenler (Cinsiyet, bölüm ve sınıf düzeyi) tarafından nasıl etkilendiğine ilişkin MANOVA sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Fen öğretimi yeterlik inançlarına ilişkin çok yönlü MANOVA analiz sonuçları

Çoklu Karşılaştırma	Wilks' Lambda	F	Hipotez df	Hata df	p	$\eta^2$
Sabit	.032	10657.576	2.000	701.000	.000*	.968
Cinsiyet	.996	1.391	2.000	701.000	.249	.004
Bölüm	.870	25.354	4.000	1402.000	.000*	.067
Sınıf Düzeyi	.993	2.541	2.000	701.000	.079	.007
Cinsiyet * Bölüm	.992	1.366	4.000	1402.000	.244	.004
Cinsiyet * Sınıf Düzeyi	1.000	.086	2.000	701.000	.917	.000
Bölüm * Sınıf Düzeyi	.998	.371	4.000	1402.000	.830	.001
Cinsiyet * Bölüm * Sınıf Düzeyi	.996	.616	4.000	1402.000	.651	.002

\*  $p < .05$

MANOVA tablosunda Wilks' Lambda analiz sonuçları kullanılmıştır. Çünkü Wilks' Lambda testi en yaygın kullanılan testtir. Öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançlarının bölüm ( $\lambda = .870; F = 25.354; p < .05$ ) değişkenine göre anlamlı düzeyde değişmektedir. Bu anlamlı farkın etki büyüklüğü *orta* düzeydedir ( $\eta^2 = .067$ ). Öğretmen adaylarının fen öğretim yeterlik inançlarının cinsiyet ( $\lambda = .996; F = 1.391; p > .05$ ) ve sınıf düzeylerine ( $\lambda = .993; F = 2.541; p > .05$ ) göre farklılaşmadığı

görülmektedir. MANOVA sonuçlarında Wilks' Lambda değerinin bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerinde anlamlı bir etki ortaya koyduğunu göstermektedir. Her bir bağımlı değişken üzerindeki varyansların analizi Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8.** Fen öğretimi yeterlik inançlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2$	Gözlemlenen Güç
Düzeltilmiş	FÖSB	6.972 <sup>a</sup>	11	.634	2.703	.002*	.041	.977
Model	FÖÖY	43.529 <sup>b</sup>	11	3.957	14.740	.000*	.188	1.000
Intercept	FÖSB	3412.423	1	3412.423	14551.693	.000*	.954	1.000
	FÖÖY	3663.649	1	3663.649	13646.505	.000*	.951	1.000
Cinsiyet	FÖSB	.309	1	.309	1.317	.252	.002	.209
	FÖÖY	.618	1	.618	2.301	.130	.003	.328
Bölüm	FÖSB	2.148	2	1.074	4.580	.011*	.013	.776
	FÖÖY	26.995	2	13.498	50.277	.000*	.125	1.000
Sınıf Düzeyi	FÖSB	.934	1	.934	3.981	.046*	.006	.513
	FÖÖY	.721	1	.721	2.684	.102	.004	.373
Cinsiyet *	FÖSB	.217	2	.108	.463	.630	.001	.126
Bölüm	FÖÖY	1.205	2	.603	2.245	.107	.006	.458
Cinsiyet * Sınıf Düzeyi	FÖSB	.004	1	.004	.017	.896	.000	.052
	FÖÖY	.030	1	.030	.110	.740	.000	.063
Bölüm * Sınıf Düzeyi	FÖSB	.270	2	.135	.575	.563	.002	.146
	FÖÖY	.188	2	.094	.351	.704	.001	.106
Cinsiyet *	FÖSB	.264	2	.132	.562	.570	.002	.143
Bölüm * Sınıf Düzeyi	FÖÖY	.512	2	.256	.954	.386	.003	.216
Hata	FÖSB	164.621	702	.235				
	FÖÖY	188.464	702	.268				
Toplam	FÖSB	8703.975	714					
	FÖÖY	9717.716	714					
Düzeltilmiş	FÖSB	171.593	713					
Toplam	FÖÖY	231.993	713					

\* p<.05

a.  $R^2=.041$  (Düzeltilmiş  $R^2=.026$ )

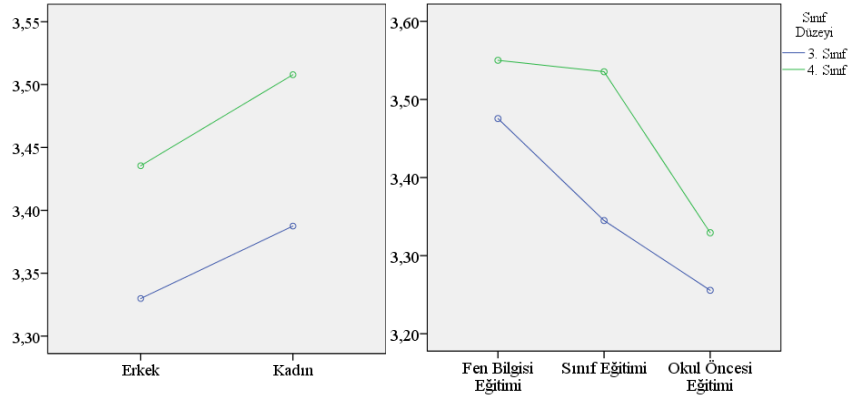
b.  $R^2=.188$  (Düzeltilmiş  $R^2=.175$ )

Varyans analiz sonuçlarında her bir bağımsız değişkenin her bir bağımlı değişken üzerinde etkiye sahip olup olmadığı incelenmiş ve anlamlı etki için post hoc analizlerinden Tukey HSD testi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının FÖSB inançları bölüme göre farklılaşmaktadır [ $F(2, 702)=4.580$ ;  $p<.05$ ;  $\eta^2=.013$ ]. Gözlemlenen güç değeri .776, etki büyüklüğü ise .013 olarak hesaplanmıştır. Hesaplan gözlemlenen güç değeri oldukça yüksektir (Field, 2009). Etki büyüklüğü ise *küçük* düzeyde etkiye sahiptir (Cohen, 1988). Bu fark fen öğretmeni adayları ( $\bar{X}=3.513$ ;  $SS=.479$ ) ile okul öncesi öğretmen adayları ( $\bar{X}=3.339$ ;  $SS=.498$ ) arasında

ve fen öğretmen adayları lehinedir ( $\bar{X}_{FBE}-\bar{X}_{OÖE}=.174$ ;  $p<.05$ ). Öğretmen adaylarının FÖÖY inançları da bölüme göre farklılaşmaktadır [ $F(2, 702)=50.277$ ;  $p<.05$ ;  $\eta^2=.125$ ]. Gözlemlenen güç değeri 1.000, etki büyüklüğü ise .125 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan etki büyüklüğü *orta* düzeyde etkiye sahiptir (Cohen, 1988). Bu fark fen öğretmenleri ile okul öncesi ve sınıf öğretmen adayları arasındadır. Fen öğretmen adayları ( $\bar{X}=3.897$ ;  $Ss=.535$ ) ile okul öncesi öğretmen adayları ( $\bar{X}=3.446$ ;  $Ss=.490$ ) arasında ve fen öğretmen adayları lehinedir ( $\bar{X}_{FBE}-\bar{X}_{OÖE}=.451$ ;  $p<.05$ ). Benzer şekilde fen öğretmen adayları ( $\bar{X}=3.897$ ;  $Ss=.535$ ) ile sınıf öğretmen adayları ( $\bar{X}=3.398$ ;  $Ss=.519$ ) arasında ve fen öğretmen adayları lehinedir ( $\bar{X}_{FBE}-\bar{X}_{SE}=.499$ ;  $p<.05$ ).

Ayrıca öğretmen adaylarının FÖSB inançları sınıf seviyelerine göre farklılaşmaktadır [ $F(1, 702)=3.981$ ;  $p<.05$ ;  $\eta^2=.006$ ]. Gözlemlenen güç değeri .513, etki büyüklüğü ise .006 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan etki büyüklüğü *küçük* düzeyde etkiye sahiptir (Cohen, 1988). Bu fark son sınıf ( $\bar{X}=3.494$ ;  $SS=.476$ ) ile üçüncü sınıf öğretmen adayları ( $\bar{X}=3.408$ ;  $SS=.504$ ) arasında ve son sınıf öğretmen adayları lehinedir ( $\bar{X}_{4.Sınıf}-\bar{X}_{3.Sınıf}=.086$ ;  $p<.05$ ). Başka bir ifade ile son sınıf öğretmen adaylarının FÖSB inançlarının üçüncü sınıflara göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançlarına (FÖSB ve FÖÖY) ilişkin cinsiyet-sınıf düzeyi ve bölüm-sınıf düzeyi değişkenleri çerçevesinde tahmini ortalamalara ilişkin bulgular Şekil 2 ve Şekil 3'te verilmiştir.

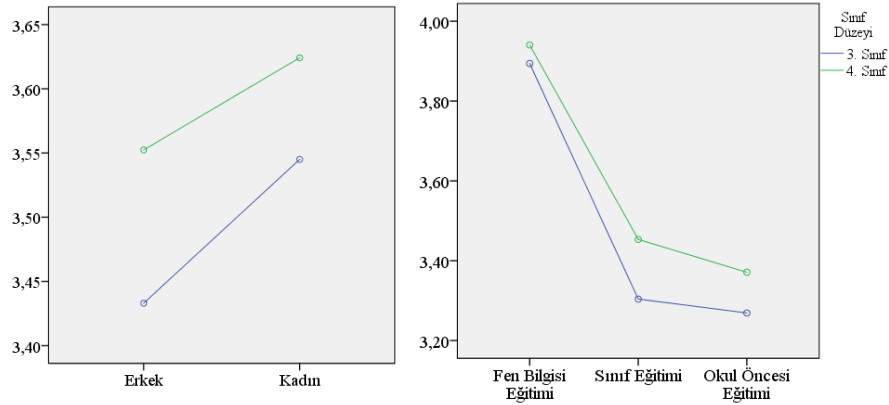


Şekil 2. FÖSB'in tahmini ortalamaları

Öğretmen adaylarının FÖSB tahmini ortalama puanları sınıf düzeyi-cinsiyet grafiğine göre, erkek ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.330$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.435$ ) ve kadın ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.387$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.508$ ) öğretmen adaylarının sonuç beklentisine ilişkin ortalama puanlarının arttığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının FÖSB puanları öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf düzeylerine göre tahmini ortalama puanları incelenmiştir. Öğretmen



adaylarının aynı sınıf düzeyinde en yüksek tahmini ortalama puan fen bilgisi öğretmen adaylarına ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.476$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.550$ ), en düşük tahmini ortalama puan ise okul öncesi öğretmen adaylarına ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.256$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.329$ ) ait olduğu görülmektedir. Ayrıca aynı bölüm içerisinde öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine bağlı olarak tahmini ortalama puanları artmaktadır. Öğretmen adaylarının aynı bölüm içerisinde FÖSB tahmini ortalama puanları sınıf düzeyine bağlı olarak en fazla değişim sınıf öğretmen adaylarında olmuştur ( $\bar{X}_{4.Sınıf} - \bar{X}_{3.Sınıf} = .191$ ). Bu duruma ilişkin sınıf öğretmen adaylarının 3.sınıfta tahmini ortalama puanlarının fen bilgisi öğretmen adaylarına göre daha düşük olması gösterilebilir.



Şekil 3. FÖÖY'in tahmini ortalamaları

Şekil 3'te öğretmen adaylarının cinsiyet-sınıf düzeyi ve bölüm-sınıf düzeyi değişkenlerine ilişkin FÖÖY'in tahmini ortalama puanları incelenmiştir. Öğretmen adayları aynı sınıf seviyesi içerisinde kadın öğretmen adaylarının ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.545$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.624$ ) tahmini ortalama puanlarının erkek öğretmen adaylarına ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.443$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.552$ ) göre daha yüksektir. Ayrıca erkek ve kadın öğretmen adaylarının her ikisinde de sınıf düzeyine bağlı olarak FÖÖY tahmini ortalama puanları artmıştır. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüme göre ortalama puanları değiştiği söylenebilir. Öğretmen adaylarının aynı sınıf düzeyinde en yüksek tahmini ortalama puan fen bilgisi öğretmen adaylarına ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.894$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.941$ ), en düşük tahmini ortalama puan ise okul öncesi öğretmen adaylarına ( $\bar{X}_{3.Sınıf}=3.269$ ;  $\bar{X}_{4.Sınıf}=3.371$ ) aittir. Şekil 3 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının FÖÖY tahmini ortalama puanların diğer öğretmen adaylarının sahip olduğu ortalama puanlardan önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Sınıf öğretmen adayları ile okul öncesi öğretmen adaylarının ortalama puanlarının birbirine daha yakın olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının FÖÖY tahmini ortalama puanları aynı bölüm içerisinde sınıf düzeyine bağlı olarak gelişimi en az fen bilgisi öğretmen adaylarında

olmuştur ( $\bar{X}_{4.Sınıf} - \bar{X}_{3.Sınıf} = .047$ ). Bu duruma ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının 3.sınıfta en yüksek tahmini ortalama puana sahip olması temel sebep olarak gösterilebilir.

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançlarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya fen bilgisi, sınıf ve okul öncesi öğretmen adayları dahil edilmiştir. Öğretmen adaylarının çalışmaya dahil edilmesinde fen öğretimi üzerine ders(ler) almış olmaları kriter olarak belirlenmiştir. Bu çerçevede çalışma grubu en az bir tane fen öğretimi üzerine ders almış öğretmen adayları arasından basit seçkisiz örnekleme tekniği ile belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin yeterlik inançlarının belirlenmesinde *Fen Öğretimi Yeterlik İnanç* ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçme aracı Bandura (1995)'nin özyeterlik teorisi çerçevesinde *fen öğretimi öz yeterliği* ve *fen öğretimi sonuç beklentisi* olmak üzere iki faktörden oluşmaktadır.

İlk araştırma sorusu çerçevesinde öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlere göre fen öğretimi yeterlik inançları incelenmiştir. Öğretmen adaylarının öz yeterlik düzeylerinin farklı olduğu görülmüştür. Fen öğretmen adaylarının öz yeterlik inanç düzeylerinin hem üçüncü hem de dördüncü sınıflarda *katılıyorum* düzeyindedir. Benzer şekilde okul öncesi öğretmen adaylarının da hem üçüncü sınıf hem de dördüncü sınıflarda *katılıyorum* düzeyinde inanca sahiptirler. Sınıf eğitimi öğretmen adaylarında ise sınıf düzeylerine göre inançları farklılık göstermiştir. Sınıf eğitimi üçüncü sınıf öğretmen adaylarının *kararsızım*, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ise *katılıyorum* düzeyinde fen öğretimi öz yeterlik inancına sahip olduğu görülmektedir. Ülkemizde okul öncesi ve sınıf eğitimi öğretmen adayları öğretmen eğitim programı sürecinde fen kavramlarının öğretimine ilişkin öğrenme alanlarına sahip olsalar da fen öğretmen adayları kadar fene yönelik kavram öğrenme ve öğretimi sürecine dahil oldukları söylenemez. Okul öncesi ve sınıf öğretmen adayları öğrenim gördükleri bölümün doğası gereği fen kavramları dışında çok çeşitli konuları öğrenmek ve öğretmekle sorumludurlar. Bu nedenle fen öğretiminde diğer alanlara ve fen öğretmen adaylarına göre daha düşük fen öğretimi öz yeterlik inançlarına sahip olma eğilimindedir (Buss, 2010). Düşük fen öğretimi öz yeterlik inancı özellikle okul öncesi ve sınıf öğretmen adaylarının feni etkili bir şekilde öğretme yeteneklerini ve öğrenci öğrenmelerini olumsuz etkileyebilir. Tosun (2000) ilkökul öğretmen adaylarının tipik olarak düşük fen öğretimi öz-yeterliğine sahip olabileceklerini belirtmiştir. Tschannen-Moran ve diğerlerine (1998) göre bu bir problemdir çünkü düşük öz-yeterliğe sahip öğretmenler fen öğretiminden tamamen kaçınabilir, zor buldukları belirli fen konularını atlayabilir, öğrencilerin öğrenmesini ve eleştirel düşüncelerini destekleyen problem çözme aktivitelerini atlayabilir ve istenmeyen sürpriz durumlarla karşılaştıklarında ise fen öğretimini bırakabilirler. Bu nedenle öğretmen adaylarının yüksek özyeterlik inançları öğretim süreci açısından

önemlidir. İlköğretim düzeyinde fen öğretimini geliştirmeye yönelik stratejiler, son zamanlarda yapılan birçok çalışmanın odak noktası olmuştur (Morrell & Carroll, 2003). Bu çerçevede fen içerikli eğitimin geliştirilmesi, belirli fen öğretim yöntemleri derslerinin uygulanması, müfredatın daha sorgulayıcı ve yapılandırmacı temelli yönere taşınması ve sınıflara ulusal fen standartlarının dahil edilmesi gerekmektedir. Öğretmen adaylarının fen öğretiminde sonuç beklentileri incelendiğinde okul öncesi öğretmen adaylarının inanç düzeylerinin diğer öğretmen adaylarından ayrıştığı görülmektedir. Okul öncesi öğretmen adaylarının üçüncü ve dördüncü sınıfların her ikisinin de *kararsızım* düzeyinde sonuç beklentisi inançlarına sahiptir. Sınıf ve fen öğretmen adaylarının ise her iki sınıf düzeyinde de *katılıyorum* düzeyinde sonuç beklentisi inancına sahiptirler. Gibson ve Dembo (1984), öğrenci öğrenmelerinin etkili öğretim süreçlerinden etkilenebileceğine inanan ve aynı zamanda kendi öğretme yeteneklerine güvenen öğretmenlerin sınıfta daha fazla zaman geçirmek istemelerine, sınıfta daha büyük akademik fırsatlar oluşturacağı ve farklı türde öğretim becerileri sergileyebileceğini belirtmiştir.

İkinci araştırma sorusu çerçevesinde öğretmen adaylarının fen öğretiminde öz yeterlik ve sonuç beklentisi inançları *beklenen* ve *gözlemlenen* değerlere ilişkin analiz sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırmada elde edilen FÖÖY ve FÖSB inançları *gözlemlenen değer*, literatürden elde edilen inanç düzeyleri ise *beklenen değer* olarak ele alınmıştır. Türkiye’de öğretmen eğitim programları 2018 yılında güncellenmiştir. Bu nedenle *beklenen değer* için literatür taraması 2018 ve sonrasında yapılan benzer araştırmalar için yapılmıştır (D’Alessio, 2018; Koutsianou & Emvalotis, 2019; Menon & Azam, 2021; Menon, 2020; Menon ve diğ., 2020; Naidoo & Naidoo, 2021; Ocal ve diğ., 2021; Walag ve diğ., 2020; Yılmaz, 2021). *Gözlemlenen* ve *beklenen* FÖÖY ve FÖSB inanç düzeyleri t testi ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda *beklenen* ve *gözlemlenen* FÖÖY ve FÖSB inançlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuç araştırmaya katılan öğretmen adaylarının sahip olduğu fen öğretimi yeterlik inançlarının literatür ile tutarlı olduğu söylenebilir.

Üçüncü araştırma problemi çerçevesinde öğretmen adaylarının FÖÖY ve FÖSB inançları üzerinde bağımsız değişkenler (öğrenim görülen bölüm, cinsiyet ve sınıf düzeyi) tarafından ayrı ayrı ve birlikte nasıl bir etki oluşturduğu incelenmiştir. Öğretmen adaylarının FÖÖY inançları öğrenim gördükleri bölüme göre farklılaşmaktadır. Bu farklılık fen öğretmen adayları ile okul öncesi öğretmen adayları arasında ve fen öğretmen adayları lehinedir. Benzer şekilde fen öğretmen adayları ile sınıf öğretmen adayları arasında ve fen öğretmen adayları lehinedir. Benzer şekilde öğretmen adaylarının FÖSB inançları üzerinde bölümün etkili olduğu ve bölüme göre öğretmen adaylarının FÖSB inançları farklılaşmaktadır. Bu fark fen öğretmen adayları ile okul öncesi öğretmen adayları arasında ve fen öğretmen

adayları lehinedir. Bu sonuçlar araştırmaya katılan öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlerin doğası çerçevesinde beklenen bir durumdur. Çünkü fen bilgisi öğretmen adayları öğrenim gördükleri süreçte fen bilimlerine yönelik pek çok alan (fizik, kimya, biyoloji, insan anatomisi ve fizyolojisi, vb.) ve fen öğretimi (fen öğretim programı, öğretim teknolojileri, fen öğretme ve öğrenme yaklaşımları, fen öğretimi laboratuvar uygulamaları, vb.) ve doğasına (bilimin doğası ve öğretimi, disiplinler arası fen öğretimi, vb.) ilişkin dersler almış ve öğretim uygulamalarına (öğretmenlik uygulaması) katılmışlardır. Bu bağlamda fen öğretmen adaylarından elde edilen verilerin de son iki yıla ait olduğu düşünüldüğünde beklenen ve doğal bir sonuçtur. Okul öncesi ve sınıf öğretmenliği programlarında fen öğretimine ilişkin derslerin çok sınırlı olması bu sonuç üzerinde etkili olmuş olabilir. Okul öncesi ve sınıf öğretmenliği programları doğası gereği çok yönlüdür. Öğretmen adaylarının sınırlı fen öğretimi dersleri dışında okuma-yazma, matematik, coğrafya, vb. dersleri çerçevesinde öğrenme ve öğretme süreçlerine dahil olmaları da başka bir etken olabilir. Bu nedenle öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançlarının desteklenmesi için fen ve öğretimine yönelik derslerin sayısı artırılabilir.

Öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançları (FÖÖY ve FÖSB) sınıf düzeylerine göre incelenmiştir. Sınıf düzeylerine göre öğretmen adaylarının fen öğretiminde sonuç beklentilerinde son sınıf öğretmen adayları lehine farklılık göstermiştir. Bu durum öğretmen adaylarının özellikle son sınıfta almış oldukları *öğretmenlik uygulaması* dersi çerçevesinde yaptıkları öğretim etkinlikleri ile ilişkilendirilebilir. Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bu farklılığın kaynağında farklı sınıf düzeylerinde alınan derslerin sayısı olabilir (Shroyer, Riggs, & Enochs, 2014). Benzer şekilde literatür (Bandura, 1997; Cantrell ve diğ., 2003; Menon & Sadler, 2017; Mulholland ve diğ., 2004) öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri boyunca ilerlerken, üniversite almış oldukları dersleri ve öğretmenlik uygulaması gibi alan deneyimine izin veren faktörler, onların öğretim yeterlik inançlarını olumlu yönde etkileyebileceğini belirtmektedir. Fakat öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlik inançları ise artan sınıf düzeylerine rağmen değişmemiştir. Bu sonucun kaynağında öğretmen adaylarının ilk kez gerçek sınıf ortamında öğretim deneyimi yaşamaları olabilir. Çünkü öğretmen adayları üçüncü sınıfta daha çok ideal düzeyde kişisel inançlarını rapor etmiş olabilirler. Son sınıfta ise öğretmen adaylarının gerçek sınıf deneyimleri onların kişisel inançları üzerinde daha gerçekçi değerlendirmeleri ya da ilk sınıf deneyimleri olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Üretken öğretmen davranışları ile yüksek fen öğretim yeterlilik inançları arasında güçlü ilişkinin olduğu düşünüldüğünde yeterlilik inançlarının gelişimi önemlidir (Banilower ve diğ., 2013; Tschannen-Moran ve diğ., 1998). Bu ilişkiyi geliştirmenin bir yolu da öğretmen hazırlık programlarıdır. Öğretmen adayları düşük fen öğretimi öz-yeterlik inançları ile öğretmen eğitim programlarına girdikleri varsayımından yola çıkarak bu programları geleceğin ilkökul

ve ortaokul öğretmenlerinin fen öğretimi öz-yeterlik inançlarını geliştirmek için büyük bir fırsat sağlayabilir. Menon ve Azam (2021) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının bir fen öğretim yöntemi dersindeki yansıtıcı uygulamalarının analizi yoluyla fen öğretimi öz-yeterlik inançları incelenmiştir. Bu yansıtıcı deneyimleri öğretmen adayları açısından ilk elden öğretim deneyimi sağladığı göz önüne alınırsa, alan deneyimlerinin fen öğretimi sonuç beklentilerinde büyük değişiklikler yaratması beklenirken, öğretmen adaylarının zorluklarla karşılaştıkları görülmüştür. Benzer şekilde Morrell ve Carroll (2003) tarafından yapılan çalışmada fen alan dersleri ve öğretim seminerinin fen öğretim öz yeterliği ve fen öğretimi sonuç beklentisi inançlarında önemli bir değişikliğe sebep olmamıştır. Öğretmen adaylarının fen öğretimi sonuç beklentisinin, kapsadığı sayısız değişken nedeniyle ölçülmesi zor bir yapıdır (Riggs & Enochs, 1990). Öğretmen adaylarının önceki yıllardaki fen öğretimine ilişkin yeterlik inançlarına meydan okuyabilmeleri için fen öğretim yöntemleri dersleri çok yönlü yansıtma fırsatı oluşturulabilir. Öğretmen adaylarının fen öğretimi sonuç beklentilerini geliştirmek için öğretmen eğitim programı boyunca sık ve uzun süreli alan deneyimlerine aktif olarak katılma fırsatları sağlanabilir. Öğretmen adayı daha deneyimli olduğunda, daha iyi sonuç beklentisi inançlarına sahip olacakları anlamına gelebilir. Ayrıca öğretmen eğitim programlarında önemli miktarda alan bilgisi ile mesleki deneyimlerine daha fazla vurgu yapılması fen eğitiminin kalitesini arttırabilir.

Sosyo-bilişsel teoriden kaynaklanan yeterlik yapısı, bireyin istenen sonuca götürebileceğine inandığı belirli eylemleri gerçekleştirmede etkilidir (Bandura, 1977). Öğretmen adaylarının yeterlik inançları iki farklı boyuttan oluşur: (1) bireyin arzu edilen hedeflere ulaşmak için gerekli eylemleri gerçekleştirme yeteneklerine ilişkin kişisel fen öğretimi yeterlik inançları ve (2) bireylerin performanslarının üretebileceği beklenen fen öğretimi sonuç beklentisidir (Bandura, 1977; Cantrell ve diğ., 2003; Tschannen-Moran ve diğ., 1998). İlköğretim sınıflarında öğretmen yeterliğinin her iki boyutu da oldukça önemlidir. Öğretmen adaylarının gelecekteki sınıflarında başarılı olmaları için hem kişisel hem de sonuç beklentisi inançlarının daha yüksek seviyelerine ihtiyaç vardır. Bu çalışmada dikkat çeken önemli noktalardan birisi de hiç şüphesiz artan sınıf düzeylerine göre fen öğretimi sonuç beklentilerinin anlamlı şekilde değişimine karşın fen öğretimi öz yeterliklerindeki değişimin anlamlı olmamasıdır. Literatürde incelendiğinde araştırma sonucu ile benzerlik (Cannon, 1997) ve farklılıkların (Wingfield & Ramsey, 1999) olduğu çalışmalara rastlanmaktadır. Cannon (1997) tarafından yapılan çalışmada yöntem derslerine alan deneyimlerinin eklenmesi sonucunda öz yeterlik inancı üzerinde bir etkiye neden olmamıştır. Bu nedenle öğretmen adaylarının kendi öğretimlerini sorgulayabildikleri çoklu öğretim fırsatlarına ve ek rehberlik ve desteğe ihtiyaç olabilir. Öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin yeterlik inançlarının doğasının

derinlemesine sorgulandığı alan deneyimleri ile öğretmen adaylarının fen derslerine ve fen öğretimine yönelik sahip olabileceği endişe ve kaygıların giderilmesine de yardımcı olabilir.

Öğretmen adaylarının fen öğretimi yeterlik inançları hem FÖÖY hem de FÖSB faktörlerinde cinsiyete göre değişmemiştir. Alan yazında (Mulholland ve diğ., 2004; Can Aran, Gök, & Ayaz, 2020; Yıldız Duban & Gökçakan, 2012) öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarının cinsiyete göre değişmediğini gösteren pek çok çalışmaya rastlanmıştır. Cantrell ve diğerleri (2003) tarafından yapılan çalışmada ise erkek öğretmen adaylarının öz yeterlik puanlarının kadınlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bu bulgu dikkatle yorumlanmalıdır, çünkü kadın öğretmen adaylarının sayısı erkek öğretmen adaylarının sayısından önemli ölçüde daha fazladır. Benzer şekilde cinsiyet\*sınıf düzeyi, bölüm\*sınıf düzeyi ve cinsiyet\*bölüm\*sınıf düzeyi bağımsız değişkenlerinin fen öğretimi yeterlik inançları üzerinde anlamlı bir farklılığa sebep olmamıştır.

#### 4.1. Öneriler

Bu çalışmanın sonuçları en az bir kez fen öğretim dersi almış olan üç ve dördüncü sınıf öğretmen adayları arasından basit seçkisiz örnekleme ile oluşturulmuş çalışma grubundan elde edilmiştir. Bu nedenle araştırmadan elde edilen bulguların genellemesi benzer çalışma grupları için yapılabilir. Araştırma sonuçlarının genellenebilirliğini arttırmak için farklı bölge ve gruplarda çalışma tekrarlanabilir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının öz raporlarına dayanarak likert olarak yeterlik inançları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarından öğretmen adaylarının inançlarına ilişkin betimsel ve ilişkisel çıkarımlar yapılmıştır. Fakat yeterlik inançlarının gelişimine ilişkin çıkarımlar ise sınırlıdır. Bu sınırlılıklar fen öğretimi yeterlilik inançlarına ilişkin daha çok ve derinlemesine sorgulayan daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Okullarda fen öğretiminin yüksek kalitede olmasını sağlamak için hem öğretmen eğitimcileri hem de öğretmen adayları tarafından daha fazla çaba gösterilmesi gerekmektedir. Spesifik olarak, öğretmen eğitimcileri, üniversite derslerini öğretmen adaylarının ihtiyaçlarına ve potansiyellerine uyarlayabilir. Öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik yeterlik inançlarının ve bu inançların kaynaklarının farkında olarak teorik ve pratiğin birleştirilebilir. Öğretim öz yeterliliğini etkilemek doğası gereği sorunlu olabilir çünkü öz yeterlik zamanla ve deneyimle değişen ve gelişen bir yapıdadır. Bu nedenle fen öğretimi yeterlik inançları üzerinde ne tür mesleki deneyimlerin en büyük etkiye sahip olduğu ve bu etkilerin neler olabileceği hakkında bilgi elde edilmesi sağlanabilir.

#### KAYNAKÇA

Ashton, P. (1984). Teacher efficacy: A motivational paradigm for effective teacher education. *Journal of Teacher Education*, 35(5), 28-32.

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavior change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1981). Self-referent thought: A developmental analysis of self-efficacy. In J. H. Flavell & L. Ross (Eds.), *Social cognitive development frontiers and possible futures* (pp. 200-239). New York: Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. (Ed.). Ramachaudran. *Encyclopedia of human behavior*, 4, 71-81. New York: Academic Press.
- Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in changing societies*. New York: Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Banilower, E. R., Smith, P. S., Weiss, I. R., Malzahn, K. A., Campbell, K. M., & Weis, A. M. (2013). *Report of the 2012 national survey of science and mathematics education*. Chapel Hill, NC: Horizon Research.
- Buss, R. R. (2010). Efficacy for teaching elementary science and mathematics compared to other content. *School Science and Mathematics*, 110(6), 290-297.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Çakiroglu, J., Çakiroglu, E., & Boone, W. J. (2005). Pre-Service teacher self-efficacy beliefs regarding science teaching: A comparison of pre-service teachers in Turkey and the USA. *Science Educator*, 14(1), 31-40.
- Can Aran, Ö., Gök, B., & Ayaz, M. (2020). Sınıf Öğretmenlerinin ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimi Öz yeterliliklerinin İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1304-1337.
- Cannon, J. (1997). Influence of an extended elementary science teaching practicum experience upon pre-service elementary teachers' science self-efficacy. In *Proceedings of the 1997 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science* (pp. 247-260).
- Cantrell, P., Young, S., & Moore, A. (2003). Factors affecting science teaching efficacy of preservice elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 14(3), 177-192.
- Christensen, L. B., Burke Johnson, R., & Turner, L. A. (2014). *Research Methods, Design, and Analysis* (12<sup>th</sup> Ed.). Boston: Pearson Education.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2<sup>nd</sup> Ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson Education.
- Czerniak, C. M., & Haney, J. J. (1998). The effect of collaborative concept mapping on elementary preservice teachers' anxiety, efficacy, and achievement in physical science. *Journal of Science Teacher Education*, 9(4), 303-320.

D'Alessio, M. A. (2018). The effect of microteaching on science teaching self-efficacy beliefs in preservice elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 29(6), 441-467.

Dorsah, P., Shahadu, I., & Kpemuonye, A.K.N. (2020). Pre-service teachers' scientific epistemological beliefs and science teaching efficacy beliefs: A correlational study. *European Journal of Education Studies*, 7(9), 37-55.

Enochs, L. G., & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.

Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock 'n' roll) (3rd Edition)*. Washington DC: SAGE Publication.

Fives, H., & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers' beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? In K. R. Harris, S. Graham, T. Urda, S. Graham, J. M. Royer, & M. Zeidner (Eds.), *APA Educational Psychology Handbook, Vol. 2. Individual differences and cultural and contextual factors* (pp. 471-499). American Psychological Association.

Fives, H., & Gill, M. G. (Eds.). (2015). *International handbook of research on teachers' beliefs*. New York, NY and Abingdon, UK: Routledge.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. (8<sup>th</sup> Edition). New York: McGraw-Hill.

Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76(4), 503-511.

Ginns, I. S., Tulip, D. F., Watters, J. J., & Lucas, K. B. (1995). Changes in preservice elementary teachers' sense of efficacy in teaching science. *School Science and Mathematics*, 95(8), 394-400.

Guskey, T. R., & Passaro, P. D. (1994). Teacher efficacy: A study of construct dimensions. *American Educational Research Journal*, 31(3), 627-643.

Haney, J. J., Czerniak, C.M., & Lumpe, A.T. (1996). Teacher beliefs and intentions regarding the implementation of science education reform strands. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(9), 971-993.

Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil.

Kartal, B. (2020). Pre-service science and mathematics teachers' teaching efficacy beliefs and attitudes toward teaching: A partial correlation research. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 45(9), 42-61.

Kartal, T., & Dilek, I. (2021). Developing pre-service elementary science teachers' science teaching efficacy beliefs through microteaching by promoting efficacy sources. *International Journal on Social and Education Sciences (IJonSES)*, 3(4), 710-731.

Kier, M. W., & Lee, T. D. (2017). Exploring the role of identity in elementary preservice teachers who plan to specialize in science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 61, 199-210.

Koutsianou, A., & Emvalotis, A. (2019). Greek pre-service primary teachers' efficacy beliefs in science and mathematics teaching: Initial adaptation of the STEBI-B and MTEBI instruments. *International Journal of Educational Methodology*, 5(3), 375-385.



Luehmann, A. L. (2007). Identity development as a lens to science teacher preparation. *Science Education*, 91(5), 822-839.

Menon, D. (2020). Influence of the sources of science teaching self-efficacy in preservice elementary teachers' identity development. *Journal of Science Teacher Education*, 31(4), 460-481.

Menon, D., & Azam, S. (2021). Investigating preservice teachers' science teaching self-efficacy: An analysis of reflective practices. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(8), 1587-1607.

Menon, D., & Sadler, T. D. (2017). Sources of science teaching self-efficacy for preservice elementary teachers in science content courses. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 835-855.

Menon, D., Chandrasekhar, M., Kosztin, D., & Steinhoff, D. C. (2020). Impact of mobile technology-based physics curriculum on preservice elementary teachers' technology self-efficacy. *Science Education*, 104(2), 252-289.

Morrell, P. D., & Carroll, J. B. (2003). An extended examination of preservice elementary teachers' science teaching self-efficacy. *School Science and Mathematics*, 103(5), 246-251.

Mulholland, J., & Wallace, J. (2000). Beginning primary science teaching: Entryways to different worlds. *Research in Science Education*, 30(2), 151-171.

Mulholland, J., Dorman, J. P., & Odgers, B. M. (2004). Assessment of science teaching efficacy of preservice teachers in an Australian university. *Journal of Science Teacher Education*, 15(4), 313-331.

Naidoo, K., & Naidoo, L. J. (2021). Designing teaching and reflection experiences to develop candidates' science teaching self-efficacy. *Research in Science & Technological Education, Ahead-of-Print*, 1-21.

Ocal, E., Karademir, A., Saatcioglu, O., & Demirel, B. (2021). Preschool teachers' preparation programs: The use of puppetry for early childhood science education. *International Journal of Educational Methodology*, 7(2), 305-318.

Pajares, M. F. (1997). Current Directions in self-efficacy research. In M. L. Maehr & P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in Motivation and Achievement*, 10, 1-49. Greenwich, CT: JAI Press.

Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167-199.

Riggs, I. M. (1988). *The development of an elementary teachers' science teaching efficacy belief instrument*. Unpublished doctoral dissertation. Kansas State University, Manhattan, KS.

Riggs, I. M., & Enochs, L. (1990). Toward the development of an elementary teachers' science teaching efficacy belief instrument. *Science Education*, 74, 625-638.

Shroyer, G., Riggs, I., & Enochs, L. (2014). Measurement of science teachers' efficacy beliefs. In R. Evans, J. Luft, C. Czerniak & C. Pea (Eds.), *The role of science teachers' beliefs in international classrooms: From teacher actions to student learning* (pp. 103-118). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Tekkaya, C., Cakiroglu, J., & Ozkan, O. (2004). Turkish pre-service science teachers' understanding of science and their confidence in teaching it. *Journal of Education for Teaching*, 30(1), 57-68.

Thomson, W. S., Beacham, B. G., & Misulis, K. E. (1992). A university and public school collaborative approach to preparing elementary teachers. *The Teacher Educator*, 28(2), 46-52.

Tobin, K., Tippins, D. J., & Gallard, A. J. (1994). Research on instructional strategies for teaching science. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 45-93). New York: Macmillan.

Tosun, T. (2000). The beliefs of preservice elementary teachers toward science and science teaching. *School Science and Mathematics*, 100(7), 374-379.

Tschannen-Moran, M., & Woolfolk Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783-805.

Tschannen-Moran, M., & Woolfolk Hoy, A. (2007). The differential antecedents of self-efficacy beliefs of novice and experienced teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23, 944-956.

Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202-248.

Walag, A. M. P., Fajardo, M. T. M., Guimary, F. M., & Bacarrisas, P. G. (2020). Science teachers' self-efficacy in teaching different K to 12 science subjects: The case of Cagayan De Oro City, Philippines. *Science International (Lahore)*, 32(5), 587-592.

Wheatley, K. F. (2002). The potential benefits of teacher efficacy doubts for educational reform. *Teaching and Teacher Education*, 18(1), 5-22.

Wingfield, M., & Ramsey, J. (1999, January). *Improving science teaching self-efficacy of elementary preservice teachers*. Paper presented at the annual meeting of the Association for the Education of Teachers in Science, Austin, TX.

Yıldız Duban, N., & Gökçakan, N. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançları ve fen öğretimine yönelik tutumları. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 267-280.

Yılmaz, S. (2021). *Examining pre-service teachers' inquiry skills in terms of their science teaching efficacy beliefs and challenges*. Kırşehir Ahi Evran University, Graduate School of Sciences and Engineering, Mathematics and Science Education Department (Master's Thesis). Kırşehir.