



## Etkinlik Temelli Astronomi Öğretiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Tutumlarına ve Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerine Etkisi

### The Effects of Activity-Based Astronomy Education on Pre-Service Science Teachers' Attitudes and Self-Efficacy Beliefs

Merve Şirin<sup>a</sup>, Duygu Metin Peten<sup>b\*</sup>

<sup>a</sup>MoNE, Yozgat, Turkey

<sup>b</sup>Ege University, İzmir, Turkey

#### Öz

Bu araştırmanın amacı, etkinlik temelli astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisini incelemektir. Araştırma bir devlet üniversitesinde astronomi dersini alan 45 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada tek gruplu ön-test son-test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla Astronomi Tutum Ölçeği ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını ölçmek için Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeği kullanılmıştır. Ölçekler fen bilgisi öğretmen adaylarına, 10 haftalık etkinlik temelli astronomi öğretim programı öncesinde ve sonrasında iki kez uygulanmıştır. Elde edilen veriler bağımlı örneklemeler için t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre fen bilgisi öğretmen adaylarının etkinlik temelli astronomi öğretimi öncesinde ve sonrasında sahip oldukları Astronomi Tutum Ölçeği ön-test puanları ve son-test puanları arasında ve Astronomi Konularının Öğretimi Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği ön-test ve son-test puanları arasında son-test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuca dayanarak, bu çalışmada kullanılan Etkinlik Temelli Astronomi Öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını geliştirdiği söylenebilir.

*Anahtar Kelimeler: Astronomiye yönelik tutum, astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inancı, etkinlik temelli öğrenme, fen bilgisi öğretmen adayları.*

#### Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of activity-based astronomy education on pre-service science teachers' attitudes toward astronomy and self-efficacy beliefs toward astronomy teaching. The research was carried out with 45 pre-service science teachers who were taking astronomy class in a public university. In the study single group pre-test and post-test experimental design was used as a research method. In the study, in order to measure pre-service science teachers' attitudes towards astronomy, Astronomy Attitude Scale and in order to measure their self-efficacy beliefs toward astronomy teaching, The Astronomy Subjects Teaching Self-Efficacy Belief Scale were used. The scales were administered before and after the 10-week activity-based astronomy teaching program to pre-service science teachers. The data obtained from the study were analyzed with the dependent sample t-test. According to the findings of the study, there was a significant difference between pre-test and post-test scores of the pre-service science teachers' attitudes toward astronomy and between pre-test and post-test scores of pre-service science teachers' self-efficacy beliefs toward astronomy teaching as a result of the activity-based astronomy teaching program. It could be concluded that using the activity-based astronomy teaching program was an effective way to improve pre-service science teachers' attitudes toward astronomy and self-efficacy beliefs toward astronomy teaching.

*Keywords: Attitude toward astronomy, self-efficacy belief toward astronomy teaching, activity-based learning, pre-service science teachers.*

© 2020 Başkent University Press, Başkent University Journal of Education. All rights reserved.

\*Bu çalışma, Merve Şirin'in, Dr. Duygu Metin Peten danışmanlığında tamamlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

\*ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Dr. Duygu Metin Peten, Department of Mathematics and Science Education, Faculty of Education, Ege University, İzmir, Turkey, e-mail: duygu444@yahoo.com, Tel: +90 (506) 542 21 73, ORCID ID: 0000-0002-4704-8605.

<sup>a</sup>Merve Şirin, Gedikhasanlı Şehit Mustafa Önder İmam Hatip Secondary School, Yozgat, Turkey, e-mail: sirinmerve19@gmail.com, Tel: +90 (544) 389 92 22, ORCID ID: 0000-0001-6028-0540. Received Date: October 16<sup>th</sup>, 2019. Acceptance Date: May 22<sup>nd</sup>, 2020.

## 1. Giriş

Fen eğitim-öğretimi “derin öğrenmeler sağlayarak bilgilere kendileri ulaşan, bu bilgileri kullanabilen, bilimsel düşünen, bilim yapabilen ve bilimsel davranan bireyler yetiştirmeyi” (Bağcı-Kılıç, 2006, s. 15) amaçlamaktadır. Hodson (2009)’a göre fen eğitimi, üç temel ögeyi kapsar; Bilim öğrenme (learning science), bilim hakkında öğrenme (learning about science) ve bilim yapma (doing science) (s. 22). Buna dayanarak astronominin; bilimsel kavramların ve içeriğin öğrenilebileceği (bilim öğrenme), astronomi tarihi, astronomiye yön veren bilim insanlarının hayatları ve astronomi biliminin toplum ve teknolojiyle ilişkisi yoluyla bilim tarihi, felsefesi ve bilimin doğası hakkında öğrenmelerin sağlanabileceği (bilim hakkında öğrenme), aynı zamanda astronomik yapıların ve süreçlerin gözlenmesi yoluyla ilk elden bilimsel araştırmanın yapılabileceği (bilim yapma) en temel alanlardan biri olduğu söylenebilir.

Astronomi öğretimi; deney ve teori arasındaki ilişkiyi yansıtması, cevapsız sorular içermesi, sözdebilim gibi öğelere sorgulayıcı ve şüpheci davranılması gibi, bilimin temelinde olan birçok özelliği barındırdığı için (European Association for Astronomy Education-Avrupa Astronomi Eğitimi Birliği [EAAE], 1994), astronomi ve uzay bilimleri dersi, öğretim programlarında zorunlu olarak yer alması gereken derslerin başında gelmektedir. Ülkemizde astronomi konuları, ortaokul düzeyinde Fen Bilimleri dersi içerisindeki kazanımlar sayesinde (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018), ortaöğretim düzeyinde seçmeli ders olarak (MEB, 2010) ve yükseköğretim düzeyinde fen bilgisi öğretmenliği lisans programında zorunlu ders olarak öğretilmektedir (Yükseköğretim Kurulu [YÖK], 2018). Astronomi ile ilgili temel kavramlar, yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’yla birlikte ilkökul 3. sınıftan ortaokul 8. sınıfa kadar öğretilmektedir (MEB, 2018).

Nitelikli bir fen eğitiminin amacı, bilimin ne olduğunu, nasıl yapıldığını, süreçlerin nasıl işlediğini anlayan, bilimsel olanla, bilimsel olmayı ayırt edebilen yani kısaca bilim okur-yazarı bireylerin yetiştirilmesini sağlamaktır (Metin, Çakıroğlu ve Leblebicioğlu, 2020). Bu açıdan bakıldığında, astronomi bu amacı gerçekleştirmek için çok yönlü olarak kullanılabilir. Örneğin astronomi eğitimi sayesinde, astronominin tarihsel gelişimi yoluyla öğrencilere bilim tarihi ve buna eşlik eden teknolojik gelişmeler kavratılabilir; yeni astronomik gelişmeler yoluyla öğrencilerin bilinçlenmesi sağlanabilir ve yeni bilimsel gelişmelere merak uyandırılabilir; Güneş ve Ay gözlemi, tutulmaların gözlenmesi, günlük ve mevsimsel değişimlerin gözlenmesi yoluyla öğrencilerin kendi araştırma sorularına cevap aramaları teşvik edilerek onlara bilimsel araştırma alışkanlığı kazandırılabilir ve bu süreçte öğrencilerin gözlem, tahmin, çıkarım, veri toplama, verileri yorumlama ve sonuca ulaşma gibi bilimsel süreç becerilerini kullanmaları sağlanabilir. Ayrıca astronomi yoluyla bilimin doğası öğeleri kavratılabilir. Örneğin astronomlar elde ettikleri verilerine, tahminlerine ve çıkarımlarına dayalı olarak teoriler geliştirirler ve modeller oluştururlar. Teorilerini ve modellerini ise gözlemleriyle test ederler. Bu süreç bilimde teorilerin, kanunların ve modellerin nasıl işlev gördüğünü tartışmak için çok iyi bir örnektir. Plüton örneğinden yola çıkarak, Plüton gezegeni hakkındaki verilerin değişmemesine rağmen bilim insanlarının gezegen tanımı ile ilgili bakış açılarının değişmesi yoluyla bilimsel bilgilerin değişebileceğine değinilebilir. Astronomi ve astroloji arasındaki farklılıklar ele alınarak öğrencilerin bilimi, sözde bilimden ayırması ve bu yolla bilimin özelliklerini öğrenmesi sağlanabilir. Bu açıdan bakıldığında, astronomi fen eğitiminin amaçlarına uygun bilim okur-yazarı bireyler yetiştirmek için kullanılabilir çok yönlü bir araçtır.

Öğrencilerin ilgi alanları hakkında yapılan çalışmalar incelendiğinde astronominin öğrencilerin en çok merak ettiği konuların başında geldiği görülmektedir (MEB, 2010; Percy, 2006; Trumper, 2006). Buna paralel olarak günümüzde astronomi öğretimine verilen önem de giderek artmaktadır. Bozdemir, Ezberci-Çevik, Altınoğlu ve Kurnaz (2017) tarafında yapılan meta analiz çalışmasında astronomi ile ilgili birçok güncel araştırma yapılmasına rağmen astronomi konularının öğretilmesinde eksiklikler olduğu vurgulanmış ve astronomi kavramlarının öğretiminde oluşturmacı öğrenme ortamına daha çok yer verilmesi önerilmiştir. Bu çalışmada oluşturmacı bir öğrenme ortamı sağlayan etkinlik temelli astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisi araştırılmaktadır.

### 1.1. Araştırmanın Gerekçesi

Astronomi, fen eğitiminde temel ve önemli alanlardan biri olmasına rağmen, astronominin öğrenilmesi ve öğretilmesinde birçok problemle karşılaşmaktadır. Örneğin ilgili literatür incelendiğinde, çeşitli kademelerdeki öğrencilerin astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin, astronomiye yönelik bilgi düzeylerinin ve astronomi konuları hakkında sahip oldukları kavram yanlışlarının araştırıldığı çalışmalara rastlanmaktadır. Yapılan çalışmalar, ilköğretimden yükseköğretime kadar her seviyede öğrencinin Güneş sistemi, gezegenler, yıldızlar, gök cisimleri arasındaki mesafeler ve Ay’ın evreleri hakkında kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermektedir (Arıkurt, Durukan ve Şahin, 2015; Babaoğlu ve Keleş, 2017; Benli Özdemir, 2019; Bostan, 2008; Cin, 2007; Ekiz ve Akbaş,

2005; Gündoğdu, 2014; Türk ve Kalkan, 2017b; Trumper, 2001; Zeilik ve Morris, 2003). Fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar ise, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının da öğrenciler gibi temel astronomi kavramlarıyla ilgili kavram yanılığına sahip olduğunu göstermektedir (Bekiroğlu, 2007; Bektaşlı, 2013; Bostan, 2008; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Kanlı, 2014; Miller ve Brewer, 2010; Trumper, 2006; Trundle, Atwood ve Christopher, 2006; Zeilik, Schau, Mattern, 1998).

Okulu ve Oğuz-Ünver (2011), fen bilgisi, sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum düzeylerini incelemişler ve öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum düzeylerinin genel olarak orta düzeyde olduğunu göstermişlerdir. Karatay ve Meriç (2015)'in yürüttükleri çalışmanın sonucu da farklı branşlardan öğretmen adaylarının astronomiye yönelik orta düzeyde tutuma sahip olduklarını göstermektedir. Dolayısıyla, kavram yanılığlarına benzer şekilde, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum düzeylerinin olması gerektiğinden daha düşük seviyede olduğu söylenebilir. Bektaşlı (2016), benzer bir sonuca ulaşarak, fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip olduğu astronomiye yönelik tutumun, onların astronomi kavramlarını anlama düzeyini olumlu etkilediğini belirtmiştir. Literatürdeki bazı çalışmalar ise öğretmenlerin konuya ilişkin tutumları ile öğrencilerinin akademik performansları arasında olumlu ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Akinfe, Olofimi ve Fashiky, 2012; Ekperi, Onwuka ve Young, 2019).

Ayrıca öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini veya akademik başarılarını etkileyen bir diğer faktörün öğretmenlerin konuya ilişkin öz-yeterlik inançları olduğu düşünülmektedir. Bandura (1997)'ye göre öz-yeterlik, kişilerin içinde buldukları etkinlikleri başarılı bir şekilde tamamlamalarına yönelik sahip oldukları inançları, algıları ve yargılarıdır. Zimmerman (1995)'e göre, öz-yeterlilik kişinin bir işi yapabilme, başarabilme kabiliyeti hakkındaki yargılarıdır. Schunk (1990)'a göre öz-yeterlik, bireylerin belirli bir görevi gerçekleştirebilmesi için gerekli olan yetenek ve denetleme kapasitesinin kendilerinde var olduğu inançlarıdır. En basit tanımıyla öz-yeterlik, bireyin sahip olduğu yeteneklere olan inancı olarak ifade edilebilir. İlgili literatür incelendiğinde, araştırmalar yüksek düzeyde öz-yeterlik inancına sahip öğretmenlerin bulunduğu sınıflardaki öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğunu göstermektedir (Goddard, 2001; Ross, 1992; Ross, Hogaboam-Gray ve Gray, 2004).

Nie, Tan, Liao, Lau ve Chua (2013), yaptıkları çalışmada öğretmenlerin öz-yeterlik inançları ile onların oluşturmacı (constructivist) öğretim anlayışları arasındaki pozitif yönlü bir korelasyonun, öz-yeterlik inançları ve geleneksel öğretmen merkezli öğretim anlayışı ile arasındaki korelasyondan daha kuvvetli olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar, oluşturmacı öğretim anlayışını, öğrencilerin gerçek dünya durumları sayesinde ve sosyal olarak planlanmış görevler yürüterek bilgi oluşturma sürecine doğrudan dâhil edildiği bir anlayış olarak nitelendirmektedir. Dolayısıyla, öğrenci merkezli ve öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarına olanak sağlayan öğretmenlerin öz yeterlilik inançları, öğretmen merkezli geleneksel öğretim anlayışını benimseyen öğretmenlerin öz-yeterlik inançlarından daha yüksek olma eğilimindedir. Demirci ve Özyürek (2017) astronomi konularının öğretimi öz-yeterlik inancını "Öğretmenlerin astronomi konularında etkili veya verimli öğretim davranışları sergileyebilmelerine ve öğrencilerinin astronomi başarılarını etkileyebilme yeteneğine ilişkin inançları" olarak tanımlamaktadır (s. 500). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını araştıran çalışmalar fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının astronomi öğretimi öz-yeterlik inançlarının orta düzeyde olduğunu göstermektedir (Demirci ve Özyürek, 2017; Güneş, 2010).

İlgili literatür, öğretmen ve öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının ve astronomi öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarının istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının ve astronomi öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi ve fen öğretiminde benimseyecekleri oluşturmacı bakış açısı göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemek ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını artırmak için farklı yöntemlerin etkisinin araştırılması önemlidir. Yılmaz ve Laçin-Şimşek (2017) öğretmenlerin Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini genellikle kitaba bağlı olarak, açıklama ve anlatım veya soru-cevap, tartışma yöntemlerini kullanarak işlediklerini göstermektedir. Ortaokul son sınıf öğrencilerinin astronomi konuları hakkında görüşlerinin araştırıldığı çalışmada ise Karamustafaoğlu, Bolat, Kaşıkçı ve Değirmenci (2016) öğrencilerin astronomi konularının işlenmediğine veya işlense bile düz anlatım yapılarak işlendiğine ve astronomi konularıyla ilgili okul dışında herhangi bir çalışma yapmadıklarına dair olumsuz görüşlere sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Başka bir çalışmada ise Frede (2008), öğretmen adaylarının Ay'ın evreleri ve mevsimler konusundaki kavramsal öğrenmelerine okuma etkinliklerinin ve yaparak-yaşayarak öğrenme etkinliklerinin etkisini araştırmıştır. Araştırmada, yaparak-yaşayarak modelleme etkinliğine katılan öğretmen adaylarının diğer gruplardaki öğretmen adaylarından kavramsal öğrenme açısından daha üstün performans gösterdiği ve bu etkinlikte kazanılan kavramsal öğrenmelerin daha kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Trupmer (2006), astronomi öğretiminde öğretmen adaylarının kendi deneyimledikleri oluşturmacı öğrenme etkinliklerinin kullanılmasının, onların astronomi konularındaki kavramsal öğrenmelerine etkisi olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, bu çalışmada öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını yaparak yaşayarak

öğrenebilecekleri Etkinlik Temelli Astronomi Öğretimi (ETAÖ)'nin onların astronomiye yönelik tutumlarına ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisi araştırılmıştır.

Etkinlik Temelli Öğrenme (ETÖ), oluşturmacı yaklaşıma dayanır. ETÖ yaklaşımının bel kemiğini öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunan bir dizi etkinlik oluşturur (Macdonald ve Twining, 2002). ETÖ sürecinde öğrenen etkin konumdur. McGrath ve MacEwan (2011) öğrenenin bu süreçteki durumunu şöyle açıklamaktadır; “Öğrenci pasif olarak sadece bilgi edinmeye dayanan didaktik geleneksel eğitime oranla, etkinlik temelli eğitimde, yaparak, yaşayarak ve deneyimlerini yansıtarak öğrenme sürecine etkin bir şekilde dâhil olur” (s. 23). ETÖ; öğrencilerin bilgi, beceri, değer ve tutum kazanmalarına; bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştirmelerine ve yaparak-yaşayarak öğrenmelerine yardımcı sınıf içi veya sınıf dışı etkinlikler içeren bir öğretim yaklaşımı olarak tanımlanabilir (Akkuş, 2015). ETÖ yaklaşımı ile öğrencilerin konuya ilgilerini çeken, derse yönelik motivasyonlarını artıran, bireysel farklılıkların dikkate alındığı ve öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran öğrenme ortamları oluşturulur (Uğurel ve Bukova-Güzel, 2010).

ETÖ yaklaşımı, fen eğitiminde farklı konuların öğretiminde kullanılmıştır. Örneğin, Başdaş (2007) 6. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirildiği çalışmada basit ve ucuz malzemelerle etkin ve eğlenceli fen aktiviteleri yönteminin deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, akademik başarılarını, fen dersini öğrenmeye karşı motivasyonlarını anlamlı bir şekilde farklılaştırdığı sonucuna ulaşmıştır. Sadi ve Çakıroğlu (2011) duyu organları konusunda hazırlanmış etkinlik temelli öğretimin, 6. Sınıf öğrencilerinin fen başarılarının artmasında etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Koç ve Böyük (2012) ise Kuvvet ve Hareket ünitesi çerçevesinde gerçekleştirdikleri Kendi Dinamometre Tasarımını, Misketlerin Hareketi, Kaldıraç Kullanımı ve Portakal Düşüyor gibi etkinliklerin kullanıldığı öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumunu olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

İlgili literatür incelendiğinde, astronomi konularının ETÖ yaklaşımıyla ele alındığı ve bu yaklaşımın öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisinin araştırıldığı çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Örneğin Okulu (2012) gökyüzü gözlemlerini, video sunumlarını, animasyon ve simülasyon kullanımını, teleskop yapımını ve astronomi kavramlarıyla ilgili deneyleri içeren altı astronomi modülünün fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik başarılarını ve tutumlarını artırdığını göstermiştir. Baltacı (2013) ise çoklu yazma etkinliklerinin kullanılmasının, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki başarılarını, astronomi konularındaki kavramsal öğrenmelerini ve fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu bir şekilde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Somuncu-Demir ve diğerleri (2017) Güneş saati, altı şapka, film izleme, usturlap ve teleskop yapımı ve astronomlarla görüşme gibi etkinliklerin öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını artırdığını göstermiştir. Dolayısıyla bu araştırmanın amacı, ETAÖ'nün fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisini incelemektir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Araştırma Deseni

Araştırmada, tek gruplu ön-test son-test deneysel desen kullanılmıştır. Bu araştırma deseninde bir grup katılımcıya önce belirli bağımlı değişkenler üzerinden ön-test uygulanır, ardından belirli bir uygulama yapıldıktan sonra aynı bağımlı değişkenler üzerinden son-test uygulanır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Araştırmanın başında uygulama grubuna Astronomi Tutum Ölçeği ve Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeği ön-test olarak uygulanmış, daha sonra ETAÖ programı ile deneysel işlem gerçekleştirilmiştir. Deneysel işlemin ardından ise uygulama grubuna ölçme araçları son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini 2017-2018 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan ve astronomi dersini alan öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeyinde Fen bilimleri dersi konuları kapsamında astronomi öğretimi yapması öngörülmektedir. Bu nedenle yapılan araştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmesi uygun bulunmuştur. Araştırma, 4. sınıfın bahar döneminde yani 8. yarıyılıda verilmekte olan zorunlu astronomi dersi kapsamında yürütülmüştür. Dönemin başlangıcında öğretmen adayları araştırmanın amaçlarından haberdar edilmiş ve dönem boyunca yapılacaklar hakkında bilgilendirilmişlerdir. Bu bilgilendirmenin ardından öğretmen adaylarına araştırmaya katılıp katılmak istemedikleri sorulmuştur. Katılmayı gönüllü olarak kabul eden 45 öğretmen adayına ölçme araçları ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Araştırmaya katılmayı kabul etmeyen 5 öğretmen adayına ise ölçme araçları uygulanmamıştır.

## 2.2. Uygulama

Araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını geliştirmek amacıyla Etkinlik Temelli Astronomi Öğretim Programı hazırlanmıştır. Programın hazırlanmasında 2007-2018 yılları arasında geçerli olan eğitim fakültesi öğretmen yetiştirme lisans programlarında belirtilen ders içerikleri göz önünde bulundurulmuştur. Yükseköğretim Kurulu tarafından belirlenen fen bilgisi öğretmenliği lisans programında astronomi dersinin içeriği “Kepler Yasaları ve Güneş sisteminin yapısı: Gezegenler ve özellikleri, uydular. Evrenin Genel Yapısı: Gökadalar, yıldızların oluşumu, kırmızı devler, nötron yıldızları, beyaz cüceler, karadelikler.” olarak ifade edilmiştir (YÖK, 2007). Araştırmanın yapıldığı dönemde geçerli olan bu içerik astronomi ile ilgili temel konuların bazılarını içermediği için astronomi tarihi ve farklı medeniyetlerin katkıları, evren modelleri, eksen eğikliği, mevsimlerin oluşumu ve yıldızların yaşam döngüleri gibi konular Etkinlik Temelli Astronomi Öğretim Programına dahil edilmiştir. Program 10 haftalık bir öğretimi kapsamaktadır. Programda ele alınan etkinlikler ve konular Tablo 1’de verilmiştir. Araştırmanın uygulandığı dönemde Yükseköğretim Kurulu 2018 yılından geçerli olmak üzere eğitim fakültesi öğretmen yetiştirme lisans programlarını yeniden yapılandırmıştır. Söz konusu yapılandırma süreci sonunda bu dersin ön görülen içeriği “Astronominin anlamı, temel kavramlar, astronomide birimler; astronominin dalları, tarihsel gelişimi; astronomiye farklı medeniyetlerin katkıları, astronomide kullanılan araçlar; Güneş sistemi, geçmişten günümüze güneş sistemi modelleri, dünya, ay ve güneşin hareketleri; Kepler yasaları, zaman-takvim-mevsimler, güneş sisteminin elemanları, yıldızlar, bir yıldız olarak güneş, gökyüzü koordinat sistemi, takımyıldızları, galaksiler, samanyolu galaksisi, evren ve evrenin yapısı, evrenin oluşumu ve geçmişten günümüze evren modelleri, uzay teknolojileri ve günlük yaşama yansımaları” olarak belirlenmiştir (YÖK, 2018, s. 11).

Tablo 1

*Etkinlik Temelli Astronomi Öğretim Programı Etkinlikleri ve Konuları*

Haftalar	Konular	Etkinlikler	Haftalar	Konular	Etkinlikler
1. Hafta	Astronomi Tarihi ve Medeniyetler	Babil, Mısır, Maya, Çin ve Yunan uygarlıklarındaki ve İslamiyet dönemindeki astronomi çalışmaları ile ilgili poster hazırlanması	2. Hafta	Evren Modelleri, Kopernik Devrimi ve Bilimsel Gaflar	Aronson (1997) tarafından yazılan Bilimsel Gaflar kitabının ‘Yukarıda Ne Var Ne Yok?’ bölümünün okunması, Batlamyus Dönemi, Kopernik Devrimi ve sonrasında oluşturulan evren modellerini içeren kronolojik zaman çizelgesi oluşturulması
3. Hafta	Güneş Sistemi ve Gezegenler	Öğretmenin Güneş olduğu ve öğretmen adaylarının diğer gezegenleri temsil ettiği drama çalışmasının yapılması	4. Hafta	Güneş Sistemi, Gezegenler ve Güneş Sistemindeki Diğer Yapılar	Güneş sisteminde yer alan yapıların farklılıklarının, özelliklerinin ve büyüklüklerinin modellenmesi ve özelliklerin model üzerinden karşılaştırılması
5. Hafta	Eksen Eğikliği, Döneme-Dolanma Hareketi, Mevsimlerin Oluşumu Etkinliği	Dik ve yatay ışık ışınları deneyinin yapılması, Dünya modeli üzerinde ışınları yarım küreler üzerindeki hareketleri deneyinin yapılması ve dönme ve dolanma hareketlerinin farklılıkları ile ilgili poster oluşturulması	6. Hafta	Ay ve Ay’ın Evreleri Etkinliği	Ay’ın evreleri deneyinin yapılması ve Ay’ın evreleriyle ilgili döngü çarkı oluşturulması

7. Hafta	Ali Kuşçu Gökbilim Merkezi Gezisi	Gökbilim merkezi gezisi, planetaryum gösterisi, astronomlarla tanışma, teleskopla Güneş gözlemi, uzay sunumları ve sanal gerçeklik uygulamalarının yapılması	8. Hafta	Beşikten Mezara Yıldızlar	Büyük kütleli ve küçük kütleli yıldızların yaşamlarıyla ilgili akış şeması hazırlanması
9. Hafta	Kepler Yasaları	Aynı kağıt üzerine farklı renklerle tek odak noktası olan çember ve iki farklı odak noktasına sahip elips çizilip karşılaştırılması, animasyon ve rol oynama ile gezegenlerin eşit zaman aralıklarında eşit alanlar taradığının gösterilmesi, sanal gerçeklik uygulamaları ile gezegenlerin Güneş'e uzaklıkları ile yörünge periyotlarının karşılaştırılması	10. Hafta	Gök Atlası, Stellarium, Gökyüzü Gözlemi	Stellarium programının tanıtılması, sınıfta uygulanması, Gök Atlası yapılması ve Gökyüzü gözlemine gidilerek Gök Atlasının kullanılması

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, araştırma amacını gerçekleştirmek için Astronomi Tutum Ölçeği ve Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeği uygulama öncesinde ve sonrasında ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.

#### 2.3.1. Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ)

ATÖ fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla Türk ve Kalkan (2017a) tarafından geliştirilmiştir. Ölçekte yer alan 18 madde 4 faktör altında toplanmaktadır: Astronomi-Fen Doğa İlişkisi-AFDİ (10, 11, 14, 15, 16, 17, 18), Astronomiye İlgil Duyma-AİD (1, 2, 3, 12, 13), Uygulamalı Öğrenme-UÖ (6, 8, 9) ve Astronominin Önemi-AÖ (4, 5, 7). Ölçeğin Cronbach-Alfa güvenilirlik katsayısı 0.898'dur. Mevcut çalışmada ise Cronbach-Alfa güvenilirlik katsayısı 0,89 olarak hesaplanmıştır. Ölçek 5'li likert tipine göre hazırlanmıştır. Ölçek, kesinlikle katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), kararsızım (3), katılıyorum (4) ve kesinlikle katılıyorum (5) şeklinde puanlanmıştır.

#### 2.3.2. Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeği (AKÖÖİÖ)

AKÖÖİÖ, Demirci (2017) tarafından Fen Bilimleri öğretmenlerinin astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçekte yer alan 13 madde 3 faktör altında toplanmaktadır: Astronomi Öğretimiyle Öğrenci Kazanımları-AÖÖK (3, 6, 9, 11, 12, 13), Astronomi Konularında Öğretim Stratejileri-AKÖS (2, 5, 8, 11) ve Astronomi Konularının Öğretiminde Zorlanma-AKÖZ (1, 4, 7, 10). Ölçeğin Cronbach-Alfa güvenilirlik katsayısı 0.84'tür. Mevcut çalışmada ise Cronbach-Alfa güvenilirlik katsayısı 0,82 olarak hesaplanmıştır. Ölçek 5'li likert tipine göre hazırlanmıştır. Ölçek, hiç katılmıyorum (1), nadiren katılıyorum (2), biraz katılıyorum (3), çoğunlukla katılıyorum (4) ve tamamen katılıyorum (5) şeklinde puanlanmıştır.

Bu çalışmada kullanılan iki ölçeğin kapsam ve yapı geçerlik çalışmaları, ölçekleri geliştiren araştırmacılar tarafından yapılmıştır (Demirci, 2017; Türk ve Kalkan, 2017a). Araştırmanın geçerliği için bir diğer önemli faktör ise iç geçerliktir. Araştırmanın iç geçerliğine yönelik tehditleri ortadan kaldırmak için kullanılacak yöntemlerden biri uygulama doğruluğudur (treatment fidelity) (Hinckley ve Douglas, 2013). Uygulama doğruluğu, uygulamanın planlandığı gibi yapılmasını sağlamak için uygulamanın doğruluğunun ve tutarlılığının izlenmesi ve artırılması için kullanılan stratejiler olarak tanımlanabilir (Smith, Daunic ve Taylor, 2007). Bu çalışmada uygulama doğruluğunun ve dolayısıyla iç geçerliğin sağlanması için her hafta ele alınacak konu için ayrıntılı ders planları hazırlanmıştır. Ayrıca, araştırmacıardan biri astronomi dersini yürütürken, diğer araştırmacı ise, dersin planladığı gibi uygulanıp uygulanmadığını, planlanan ders materyallerinin ve araç-gerecin sağlanıp sağlanmadığını, değinilmesi gereken konulara değinilip değinilmediğini kontrol etmek ve ders süresince hatırlatmak için derse katılmıştır. Araştırmacı

ayrıca etkinlikler sırasında sınıf içinde gezinerek her öğrencinin etkinliklere katılımını teşvik etmiş ve her öğrencinin planlanan ders içeriğinden ve ders materyalinden aynı ölçüde yararlanmasını sağlamıştır.

#### 2.4. Verilerin Analizi

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan Astronomi Tutum Ölçeği ve Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeğinden elde edilen veriler IBM SPSS 22.00 (Statistical Packet for Social Sciences) programı kullanılarak analiz edilmiştir. Uygulama grubunun uygulama öncesinde ve sonrasında sahip oldukları tutum ve inanç düzeylerinin belirlenmesi için betimsel istatistik yapılmıştır. Uygulama grubunun Astronomi Tutum Ölçeği ve Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeğinden aldıkları ön-test ve son-test puanlarını karşılaştırmak için bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin dağılımının normalliğinin test edilmesi için Astronomi Tutum Ölçeği ve Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeğinden ön-test ve son-test alınan puanlar arasındaki fark değerleri hesaplanmış (Kilmen, 2015) ve Shapiro-Wilk testi yardımıyla bu değerlerin normal dağılıp dağılmadığı test edilmiştir. Shapiro-Wilk testinin anlamlılık düzeyi, Astronomi Tutum ölçeği için 0.584 ve alt boyutları için sırasıyla 0.075 (Astronomi- Fen Doğa İlişkisi), 0.211 (Astronomiye İlgi Duyma), 0.074 (Uygulamalı Öğrenme) ve 0.213 (Astronominin Önemi)'tür. Shapiro-Wilk testinin anlamlılık düzeyi, Öz-yeterlik ölçeği için 0.713 ve alt boyutları için sırasıyla 0.232 (Astronomi Öğretimiyle Öğrenci Kazanımları), 0.079 (Astronomi Öğretim Stratejisi), 0.289 (Astronomi Konularında Zorlanma)'dur. Bu değerler 0.05'ten büyük olduğu için bu araştırmada kullanılacak Astronomi Tutum Ölçeği ve Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeği ve alt boyutlarına ait verilerin dağılımının normal olduğu söylenebilir.

Astronomi Tutum Ölçeği ve Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeklerinde katılımcıların alt boyutlara ait düşüncelerinin betimlenebilmesi amacı ile ölçek puan ortalamalarının ölçekteki karşılığı bulunmuştur. Ölçek puan ortalamalarının hesaplanması için merkezi yığılma ölçülerinden aritmetik ortalamadan yararlanılmıştır. Alt boyutlara ait ortalama değerleri alt boyuttaki madde sayısına bölünerek ölçeğin alt boyutuna ait aritmetik ortalama hesaplanmış ve bu değerlerin hangi katılım durumuna veya tutum düzeyine karşılık geldiğini belirlemek için ölçek aralığından yararlanılmıştır. Ölçek aralığının bulunmasında Tekin (1993)'ün ölçek aralık formülü [Ölçek aralığı = (En yüksek değer – En küçük değer) / yapılacak grup sayısı] uygulanmıştır. Bu araştırmada kullanılan ölçekler beşli Likert tipinde hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının her maddeden alabileceği en yüksek puan 5, en düşük puan 1'dir. Dolayısıyla ölçek aralığı (5-1) /5=0.8 olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama dayanarak 1.00-1.80 arasındaki aritmetik ortalama değerleri Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeği için *Kesinlikle Katılmıyorum* durum düzeyine ve Astronomi Tutum Ölçeği için *Çok Düşük* tutum düzeyine denk gelirken, 4.21-5.00 arasındaki aritmetik ortalama değerleri Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeği için *Kesinlikle Katılıyorum* durum düzeyine ve Astronomi Tutum Ölçeği için *Çok Yüksek* tutum düzeyine denk gelmektedir.

Ayrıca t-testi sonucunda son-test puan ortalamaları lehine anlamlı bir fark bulunmuşsa, bu anlamlı farkın büyüklüğünü görebilmek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Bağımlı örneklem t testi için etki büyüklüğü ( $\eta^2$ -Eta Kare),  $\eta^2 = t^2 / [t^2 + (N - 1)]$  formül kullanılarak hesaplanmıştır (Pallant, 2011, s. 247). Etki büyüklüğünün yorumlanmasında 0.01 (küçük etki), 0.06 (orta etki) ve 0.14 (büyük etki) kesim noktaları kullanılmıştır (Cohen, 1988).

### 3. Bulgular

#### 3.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının ETAÖ Öncesinde ve Sonrasında Astronomiye Yönelik Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının ETAÖ öncesinde ve sonrasında astronomiye yönelik tutum düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2

*Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ön-Test ve Son-Testte ATÖ ve Alt Boyutlarından Aldıkları Puanlara İlişkin Betimsel Analiz Bulguları*

Ölçek ve Alt Boyutları	Ön-test				Son-test			
	$\bar{X}$	Min.	Max.	Ss	$\bar{X}$	Min.	Max.	ss
ATÖ	70.60	37	89	10.30	78.93	50	89	9.58
AFDİ	27.45	11	35	5.86	31.42	13	35	4.68
AİD	18.32	10	24	3.45	20.86	13	25	2.98
UÖ	13	4	15	2.4	13.34	6	15	2.24
AÖ	12.31	5	15	2.01	13.53	8	15	1.52

Toplam 18 maddeden oluşan Astronomi Tutum Ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 18 (18x1) ve en yüksek puan 90 (18x5) puandır. Tablo 1 incelendiğinde ETAÖ öncesinde ölçekten elde edilen ortalama puan ( $\bar{X}$ ) 70.60'tır ve bu puanın madde sayısına oranı (70.60/18) 3.92'dir. Bu ortalamanın ölçekte "katılıyorum" durumuna denk geldiği ve bu duruma dayanarak öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının araştırma öncesinde genel olarak "biraz yüksek" düzeyde olduğu görülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının Astronomi-Fen Doğa İlişkisi, Astronomiye İlgili Duyma ve Astronominin Önemi alt boyutlarına yönelik tutumlarının araştırma öncesinde "biraz yüksek" düzeyde olduğu, Uygulamalı Öğrenme alt boyutuna yönelik tutumlarının ise araştırma öncesinde "çok yüksek" düzeyde olduğu söylenebilir.

ETAÖ sonrasında öğretmen adaylarının Astronomi Tutum Ölçeğinden elde ettikleri ortalama puan ise ( $\bar{X}$ ) 78.93'tür. Bu puanın madde sayısına oranı ise (78.93/18) 4.38'dir. Bu ortalamanın ölçekte "kesinlikle katılıyorum" durumuna denk geldiği ve bu duruma dayanarak öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının araştırma sonrasında genel olarak "çok yüksek" düzeyde olduğu görülmektedir. Ayrıca, ETAÖ sonrasında öğretmen adaylarının Astronomi-Fen Doğa İlişkisi, Uygulamalı Öğrenme ve Astronominin Önemi alt boyutlarına yönelik tutumlarının "çok yüksek" düzeyde olduğu, Astronomiye İlgili Duyma alt boyutuna yönelik tutumlarının ise "biraz yüksek" düzeyde olduğu söylenebilir.

### 3.2 ETAÖ Öncesinde ve Sonrasında Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının ATÖ Alt Boyutları Ortalama Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem İçin t Testi Bulguları

ETAÖ öncesinde ve sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarının ATÖ alt boyutları ortalama puanlarına ilişkin bağımlı örneklem için t testi bulguları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

*ETAÖ Öncesinde ve Sonrasında Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Tutum Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin Bağımlı Örneklem İçin t Testi Sonuçları*

		N	$\bar{X}$	ss	t Testi		
					t	df	p
Astronomi-Fen Doğa İlişkisi	Ön-test	45	27.45	5.86	4.15	43	.000
	Son-test	45	31.34	4.70			
Astronomiye İlgili Duyma	Ön-test	45	18.31	3.45	5.57	43	.000
	Son-test	45	20.86	2.98			
Uygulamalı Öğrenme	Ön-test	45	12.95	2.40	0.92	43	.362
	Son-test	45	13.34	2.24			
Astronominin Önemi	Ön-test	45	12.30	2.01	3.87	41	.000
	Son-test	45	13.61	1.29			

Yapılan analiz sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının ETAÖ öncesinde ve sonrasında sahip oldukları tutum puanlarının, "Astronomi-Fen Doğa İlişkisi" alt boyutunda ( $t_{43}=4.15$   $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.28$ ), "Astronomiye İlgili Duyma" alt boyutunda ( $t_{43}=5.57$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.41$ ) ve "Astronominin Önemi" alt boyutunda ( $t_{41}=3.87$   $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.25$ ) son-test lehine anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu analizlerde elde edilen etki büyüklüğü değerlerine göre, etkinlik temelli astronomi öğretim programının öğretmen adaylarının Astronomi-Fen Doğa İlişkisine yönelik,



Astronomiye İlgi Duymaya yönelik ve Astronominin Önemine yönelik tutumlarının geliştirilmesinde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. “Uygulamalı Öğrenme” alt boyutunda ise, öğretmen adaylarının tutumlarının hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında oldukça yüksek olduğu ve bu nedenle tutum puanlarında son-test lehine artış olmasına rağmen bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

### 3.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının ETAÖ Öncesinde ve Sonrasında Astronomi Konularının Öğretimine Yönelik Öz-yeterlik İnanç Düzeylerine İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının ETAÖ öncesinde ve sonrasında astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4

*Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ön-Test ve Son-Testte AKÖÖİÖ ve Alt Boyutlarından Aldıkları Puanlara İlişkin Betimsel Analiz Bulguları*

Ölçek ve Alt Boyutları	Ön-Test				Son-Test			
	$\bar{X}$	Min.	Max.	ss	$\bar{X}$	Min.	Max.	ss
AKÖÖİÖ	44.31	26	63	8.71	54.17	34	65	7.90
AÖÖK	17.41	8	25	3.96	20.68	12	25	3.51
AKÖS	13.95	6	20	2.84	17.18	10	20	2.75
AKÖZ	13	4	20	3.50	16.53	11	20	2.83

On üç maddeden oluşan Astronomi Konularının Öğretimine Yönelik Öz-yeterlik İnanç Ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 13 (13x1) ve en yüksek 65 (13x5) puandır. Tablo 3’te görüldüğü gibi öğretmen adaylarının ETAÖ öncesinde ölçekten elde ettikleri ortalama puan 44.31’dir ve bu puanın madde sayısına oranı 3.40’dır. Bu ortalamanın ölçekte “biraz katılıyorum” durumuna denk geldiği ve bu duruma dayanarak öğretmen adaylarının astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin araştırma öncesinde “orta” düzeyde olduğu söylenebilir. Alt boyutlar açısından değerlendirildiğinde ETAÖ öncesinde öğretmen adaylarının Astronomi Öğretimiyle Öğrenci Kazanımları ve Astronomi Konularında Öğretim Stratejileri alt boyutlarına yönelik öz-yeterlik inançlarının “çok yüksek” düzeyde olduğu, Astronomi Konularının Öğretiminde Zorlama alt boyutuna yönelik öz-yeterlik inançlarının ise “orta” düzeyde olduğu söylenebilir.

ETAÖ sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarının Astronomi Konularının Öğretimine Yönelik Öz-yeterlik İnanç Ölçeğinden elde ettikleri ortalama puan ise 54,17’dir. Bu puanın madde sayısına oranının 4.16 olduğu bulunmuştur. Bu ortalama “çoğunlukla katılıyorum” ifadesine denk gelmektedir ve öğretmen adaylarının araştırma sonrasında astronomi konularının öğretimine yönelik “biraz yüksek” düzeyde öz-yeterlik inancına sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının Astronomi Öğretimiyle Öğrenci Kazanımları ve Astronomi Konularının Öğretiminde Zorlama alt boyutlarına yönelik öz-yeterlik inançlarının “biraz yüksek” düzeyde olduğu Astronomi Konularında Öğretim Stratejileri alt boyutuna yönelik öz-yeterlik inançlarının ise “çok yüksek” düzeyde olduğu söylenebilir.

### 3.4. ETAÖ Öncesinde ve Sonrasında Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının AKÖÖİÖ Alt Boyutlarına İlişkin Bağımlı Örneklem İçin t Testi Sonuçları

ETAÖ öncesinde ve sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarının AKÖÖİÖ alt boyutları ortalama puanlarına ilişkin bağımlı örneklem için t testi bulguları Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5

*ETAÖ Öncesinde ve Sonrasında Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının AKÖÖİÖ Alt Boyutları Ortalama Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem İçin t Testi Sonuçları*

		N	$\bar{X}$	ss	t Testi		
					t	df	p
<b>Astronomi Öğretimiyle Öğrenci Kazanımları</b>	Ön-test	45	17.25	4.00	4.66	41	.000
	Son-test	45	20.57	3.53			
<b>Astronomi Konularında Öğretim Stratejileri</b>	Ön-test	45	13.90	2.86	6.59	41	.000
	Son-test	45	17.07	2.76			
<b>Astronomi Konularının Öğretiminde Zorlanma</b>	Ön-test	45	13.00	3.50	6.97	44	.000
	Son-test	45	16.53	2.83			

Yapılan analiz sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının ETAÖ öncesinde ve sonrasında sahip oldukları tutum puanlarının, “Astronomi Öğretimiyle Öğrenci Kazanımları” alt boyutunda ( $t_{41}=4.66$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.34$ ), “Astronomi Konularında Öğretim Stratejileri” alt boyutunda ( $t_{41}=6.59$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.51$ ) ve “Astronomi Konularının Öğretiminde Zorlanma” alt boyutunda ( $t_{41}= 6.97$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.52$ ) son-test ortalamaları lehine anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu analizlerde elde edilen etki büyüklüğü değerlerine göre, etkinlik temelli astronomi öğretim programının öğretmen adaylarının Astronomi Öğretimiyle Öğrenci Kazanımlarına yönelik, Astronomi Konularında Öğretim Stratejilerine yönelik ve Astronomi Konularının Öğretiminde Zorlanmaya yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin geliştirilmesinde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın amacı, ETAÖ'nün fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisini araştırmaktır. Dolayısıyla araştırma sonuçları bulgularla paralel olarak iki temel başlıkta tartışılmıştır.

##### 4.1. ETAÖ'nün Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Tutumlarına Etkisi

Araştırma sonuçlarına göre, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının biraz yüksek seviyede olduğu, uygulama sonrasında ise astronomiye yönelik tutumlarının çok yüksek düzeye çıktığı söylenebilir. İlgili literatür incelendiğinde aynı veya benzer ölçme aracı kullanıldığında benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Örneğin, Türk ve Kalkan (2017a) aynı tutum ölçeğini kullanarak 3. ve 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının “katılıyorum” ifadesine denk gelen ve astronomiye yönelik biraz yüksek seviyeyi ifade eden tutuma sahip olduklarını bulmuştur. Türk ve Demir (2016) ise mevcut araştırmada kullanılan tutum ölçeğinin bir önceki versiyonunu kullanarak okul öncesi öğretmenlerinin astronomiye yönelik tutumlarının ortalamasının biraz üzerinde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fakat farklı tutum ölçeklerinin kullanıldığı az sayıda çalışmada ise öğretmen adaylarının astronomiye yönelik orta düzeyde tutuma sahip olduğu (Karatay ve Meriç, 2015; Okulu ve Oğuz-Ünver, 2011) bulunmuştur.

Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında Astronomi Tutum Ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar karşılaştırıldığında ise ortalama puanlarının Uygulamalı Öğrenme alt boyutu hariç birbirinden anlamlı bir şekilde farklılaştığı ve dolayısıyla ETAÖ'nün fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını geliştirmekte etkili olduğu sonucuna varılmaktadır. İlgili literatür incelendiğinde, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını artırmak için farklı uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Bu uygulamalar, medya araçlarının kullanılmasından (Bektaşlı, 2013) simülasyonların kullanılmasına (Yılmaz, 2014), kavram karikatürü ve kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasından (Arıkurt, 2014) istasyon tekniğinin kullanılmasına (Albayrak, 2016), modellerin kullanılmasından (Türk ve Kalkan, 2017b) webquest ve powerpointin kullanılmasına (Balcı, 2018) kadar farklılık göstermektedir. Bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde ETAÖ programında olduğu gibi derslerde astronomiye yönelik geliştirilen modüllerin (Okulu, 2012), astronomiyle ilgili fiziksel modellerin (Türk ve Kalkan, 2017b) ve simülasyon ve video içeriklerinin (Yılmaz, 2014) kullanılmasının öğrenci ve öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını artırmakta etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Bu araştırmada kullanılan ATÖ; deney-gözlem yaparak astronomiyi daha iyi öğrenme, modellerin kullanıldığı uygulamalı içerikler yoluyla astronomiyi daha iyi anlama, doğa olaylarını ve günlük yaşantımızı astronomi ile ilişkilendirme ve astronomi sayesinde bilimin önemini daha iyi anlama gibi becerileri içerir. Bu ölçekte tutum; sevme, önem verme, ilgilenme, farklı yöntemlerle öğrenmek isteme, farklı yöntemlerle daha iyi anlayacağını düşünme gibi yapılar üzerinden ifade edilmektedir. Bu araştırmada kullanılan etkinlik temelli astronomi öğretim

programı bu becerilerin geliştirilmesine odaklanılarak hazırlanmıştır. Örneğin öğretmen adayları Ay'ın evrelerini ve Güneş'ten gelen ışınların eğik veya dik gelmesinin farklılıklarını deney yaparak öğrenmişlerdir. Gökbilim merkezi gezisi sırasında Güneş'i ve gökyüzü gözlemi sırasında ise Jüpiter ve Satürn gezegenlerini teleskopla gözlemeleme fırsatı bulmuşlardır. Ayrıca birçok takımyıldız çıplak gözle gözlemlenmiştir. Kepler yasaları etkinliğinde Kepler yasalarının ne ifade ettiği uygulamalı olarak farklı etkinlikler ile gösterilmiştir. Ayrıca eksen eğikliğinin sonuçları, gece-gündüz oluşumu, mevsimlerin oluşumu gibi günlük hayatımızla birebir ilgili olan konular uygulamalı olarak modeller kullanılarak öğrenilmiştir. Astronomi tarihinin ele alındığı etkinlikte öğretmen adayları farklı medeniyetlerde astronomi biliminin ortaya çıkış amaçlarını analiz etmeye çalışmış ve bu amaçların günlük yaşam problemlerinin çözümü için oluşturulduğunu fark etmişlerdir. Ayrıca bu etkinlik sayesinde doğa olaylarını anlamak için astronomiye ihtiyaç duyulduğunu ve bundan dolayı bilimin aslında hayatımızda ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu görmüşlerdir. Evren modelleri etkinliğinde geçmişten günümüze evren modellerine değinilmiş ve sonrasında ise öğretmen adaylarının astronomi bilimi ve güncel gelişmelere yönelik ilgisini artırmak için evren modelleri ile ilgili güncel gelişmelerden bahsedilmiştir. Dolayısıyla, etkinlik temelli astronomi öğretimi programındaki etkinlikler, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik ilgilerinin artırılması amacıyla çeşitlendirilmiştir. Astronominin doğası gereği merak ve ilgi uyandıran bir bilim dalı olmasından yararlanılarak öğretmen adaylarının astronomiye yönelik başlangıçta sahip oldukları ilgi ve merak; dikkat çekici, deney ve gözlem yoluyla öğrenmelerini teşvik eden, dersin içinde sürekli aktif olmalarını sağlayan, günlük hayatla astronomiyi ilişkilendiren etkinlikler yoluyla artırılmaya çalışılmıştır. Özellikle, araştırmada yer alan etkinliklerin teleskopla veya çıplak gözle gözlem yapmaya ve astronomiyle günlük yaşamı ilişkilendirmeye yönelik olmasının öğretmen adaylarının doğrudan gökyüzüne, gökyüzü gözlemine ve dolayısıyla astronomi bilimine yönelik farkındalıklarının artmasına olanak sağladığı düşünülmektedir.

Aynı zamanda uygulama sonrasında öğretmen adaylarının “Astronomi sayesinde çevremdeki olayları daha iyi gözlerim.”, “Astronomi sayesinde doğa hakkında bilgilenirim.”, “Doğa olaylarını astronomi bilgilerimi kullanarak anlamaya çalışmak hoşuma gider.”, “Astronomi sayesinde bilimin hayatımdaki önemini kavrarım.” ve “Astronomiyi hayatım boyunca birçok yerde kullanacağıma inanırım.” gibi ifadelerle yer veren maddelerde kesinlikle katılıyorum seçeneğini seçtikleri görülmektedir. ETAÖ süresince, öğretmen adaylarının doğada veya sınıf içinde yapılan deneyler yoluyla kendi gözlemlerini yapacakları, astronominin doğayı anlamamızdaki rolünü ve hayatımızdaki yerini yaparak yaşayarak öğrenecekleri ve astronomi tarihi veya evren modelleri içerikleri sayesinde astronomi ve bilim arasındaki ilişkinin irdelenebileceği etkinlikler yapılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının astronomiyle ilgili birçok kavram, yapı ve ilişkiyi hem düşünüp üzerine tartışabilecekleri bilişsel etkinlikler hem de kendilerinin doğrudan dâhil olduğu hands-on etkinlikler yoluyla zevk alarak ve severek deneyimlemesine odaklanılmıştır. Bu nedenle, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının gelişmesinde ETAÖ'de uygulanan etkinliklerin etkili olduğu düşünülmektedir.

#### 4.2. ETAÖ'nün Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Konularının Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnançlarına Etkisi

Araştırma sonuçlarına göre, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarının orta seviyede olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde Demirci (2017) fen bilimleri öğretmenlerinin astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterliklerinin orta düzeyde olduğunu bulmuştur. Güneş (2010) ise, fen bilgisi öğretimi öz-yeterlik inancı ölçeği maddelerini astronomi öğretiminde öz-yeterlik inancının ölçülmesi için uyarlamış ve öğretmen adaylarının bu konudaki öz-yeterlik inanç düzeylerini belirlemiştir. Araştırma sonuçları araştırmaya katılan fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının astronomi öğretimi öz-yeterlik inançları açısından kararsız bir duruşa sahip olduklarını yani orta düzeyde öz-yeterlik inancına sahip olduklarını göstermektedir.

Araştırma sonuçlarına göre ETAÖ'nün fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını geliştirmekte etkili olduğu sonucuna varılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde, öğretmen adaylarının astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını geliştirmeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmada öğretmen adaylarının “Öğrencilerime astronomiye ilişkin sınıf dışı etkinlikler düzenleyebilirim”, “Astronomi konularıyla ilgili sınıf içi deney veya etkinlik tasarlayabilirim.” ve “Astronomi konularını çeşitli sanal gerçeklik programlarından (Stellarium, Celestia vb.) yararlanarak öğretebilirim.” gibi ifadeler bulunan ölçek maddelerinde özellikle gelişme gösterdikleri görülmektedir. Bu araştırmada öğretmen adaylarının yaparak yaşayarak uygulayabilecekleri, hem onların tutumlarını artırmaya yönelik etkinlikler planlanmasına hem de etkinliklerin ortaokul düzeyinde de uygulanabilir olmasına özen gösterilmiştir. Böylece öğretmen adaylarına ayrıca dersin işleniş konusunda örnekler sunmak ve onların astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını olumlu yönde etkilemek amaçlanmıştır. Astronomi konularının öğrenilmesinde en

etkili yöntemler doğrudan edinilen deneyim ve gözlemlere dayanmaktadır (Pasachoff ve Percy, 2005). Bu nedenle bu çalışmada; evren modellerini içeren kronolojik zaman çizelgesi oluşturulması, gezegenlerle ilgili drama çalışması yapılması, Güneş Sistemi'nin modellenmesi, Ay'ın evreleri ve mevsimlerin oluşumuyla ilgili deneylerin yapılması, Gökbilim Merkezi ziyaretinin yapılması, teleskopla ve gözle gökyüzü gözlemi yapılması, Stellarium, sky map veya astronomiyle ilgili Space4D+ artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması gibi etkinliklere yer verilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan AKÖÖİÖ; bilimsel bilgiler ışığında açıklama yapmak, sınıf dışı etkinlikler düzenlemek, sınıf içi deney ve etkinlik tasarlamak, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmek, sanal gerçeklik uygulamalarından yararlanmak gibi becerileri içerir. Bu ölçekte öz-yeterlik; farklı yöntem ve teknikleri kullanabilme, bilimsel süreç becerilerine dayalı tasarım yapabilme, sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler tasarlayabilme gibi yapılar üzerinden ifade edilmektedir. Bu çalışmada, gökbilim merkezi gezisi veya gökyüzü gözlemi gibi sınıf dışı etkinlikler tasarlanmış ayrıca sınıf içinde de astronominin alanı dâhiline girecek konuların deney ve gözlemler yoluyla öğrenilmesi için etkinlikler uygulanmıştır. Ayrıca etkinlikler sırasında öğretmen adaylarının öğrendiklerini yansıtabilmeleri için kronolojik zaman çizelgesi hazırlama, poster tasarlama, modelleme, döngü çarkı oluşturma gibi tekniklerle öğretmen adaylarının astronomiyle ilgili bir bilgiyi bilimsel bilgiler ışığında açıklama becerisi geliştirilmeye çalışılmıştır. Etkinlikler kapsamında Stellarium, Sky map ve Space4D+ gibi uygulamalardan özellikle yararlanılmış ve bu uygulamaların öğretmen adaylarına tanıtılmasına özen gösterilmiştir. Eksen eğikliği, zaman farkları, gece-gündüz oluşumu, mevsimlerin oluşumu, Ay'ın evreleri gibi temel astronomi konularının öğretimi; deneyler, gözlemler ve modeller yoluyla günlük yaşamla ilişkilendirilecek şekilde tasarlanmış ve böylece öğretmen adaylarının kullanılan etkinliklerin, yöntem ve tekniklerin farkında olması sağlanmıştır. Etkinliklerin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan astronomiyle ilgili kazanımlar çerçevesinde oluşturulmasının, etkinliklerin her birinde deneyden gözleme, sanal gerçeklikten dramaya kadar farklı öğretim yöntemlerinin kullanılmasının ve bu yöntemler sırasında poster, model, döngü çarkı, gök atlası gibi farklı öğretim materyallerinin kullanılmasının gelecekte astronomi konularını öğretmesi beklenen öğretmen adayları için örnek nitelikte olduğu düşünülmektedir. Çünkü etkinlikler kapsamında oluşturulan etkileşimli, zengin, işbirlikli, materyallerle donatılmış, tartışmayı ve fikir üretmeyi sağlayan öğrenme ortamları yoluyla öğretmen adaylarının astronomi konularının öğretiminde kullanabilecekleri birçok yöntem ve tekniğin farkına varmaları sağlanmıştır. Dolayısıyla, uygulanan bu etkinliklerin öğretmen adaylarının astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını olumlu yönde geliştirip artırdığı düşünülmektedir.

#### 4.3. Araştırma Sınırlılıkları

Bu araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinde okuyan 45 Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıf öğrencisi ile yürütülen astronomi dersi ile sınırlıdır. Bu çalışmada tek gruplu ön-test son-test deneysel desen kullanılmıştır. Bu durum, kontrol grubu kullanılmadığı için ön-test ve son-test arasında oluşan farklılığın gerçekten çalışmada kullanılan uygulamadan kaynaklanıp kaynaklanmadığı konusunda dezavantajlar doğurabilir (Gravetter ve Forzano, 2018). Bu dezavantajların etkisini azaltmak, iç geçerliliği ve genellenebilirliği artırmak için çalışmada bazı önlemler alınmıştır. Bu önlemlerden biri araştırma doğruluğunu ve araştırmacı yansızlığını sağlamak için uygulama doğruluğu yönteminin kullanılmasıdır ve böylece uygulamanın planladığı gibi yapılmasını sağlamak için uygulamanın doğruluğunun ve tutarlılığının izlenmesi ve artırılması sağlanmıştır (Smith, Daunic ve Taylor, 2007). Ayrıca veri toplama sürecinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının hem araştırma öncesinde hem de araştırma süresince derste uygulanan etkinlikler haricinde astronomi konularına yer veren başka bir derse veya etkinliğe katılıp katılmadıklarına dair veriler toplanmıştır. Toplanan veriler fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesinde veya süresince astronomi konularına yer veren başka bir derse veya etkinliğe katılmadığını göstermektedir. Buna dayanarak, fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum ve astronomi konularının öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç ön-test ve son-test puanları arasındaki farklılığın bu çalışmada uygulanan etkinlik temelli astronomi öğretiminden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

#### 4.4. Öneriler

Bu sonuçlara dayanarak, yükseköğretim kademesinde astronomi derslerinin etkinlik temelli öğretim doğrultusunda işlenmesi önerilebilir. Bu çalışmada uygulanan etkinlik temelli astronomi öğretiminde, evren modellerini içeren kronolojik zaman çizelgesi oluşturulması, gezegenlerle ilgili drama çalışması yapılması, Güneş Sistemi'nin modellenmesi, Ay'ın evreleri ve mevsimlerin oluşumuyla ilgili deneylerin yapılması, Gökbilim Merkezi ziyaretinin yapılması, teleskopla ve gözle gökyüzü gözlemi yapılması, Stellarium, skymap veya astronomiyle ilgili artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması gibi öğretmen adaylarının yaparak yaşayarak uygulayabilecekleri

etkinliklere yer verilmiştir. Dolayısıyla, etkinlik temelli öğrenme yaklaşımının kullanılacağı derslerde, öğrenenlerin deneyler yapabileceği, görsel materyaller kullanabileceği, doğrudan gözlemler yapabileceği ve kendi öğrenmelerini yansıtabilecekleri etkinlikler kullanılması önerilebilir.

## Kaynakça

- Akinfe, E., Olofimiye, O. E. ve Fashiky, C.O. (2012). Teachers quality as correlates of students academic performance in biology in senior secondary schools in Ondo State Nigeria. *Journal of Education Research*, 1(6), 108–114.
- Akkuş, Z. (2015). Activitybased teaching in social studies education: An action research. *Educational Research and Reviews*, 10(14), 1911–1921.
- Albayrak, H. (2016). *Astronomi konularında istasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarısına ve astronomiye karşı tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi, Erzincan.
- Arıkurt E. (2014). *Kavram karikatürlerinin ve kavramsal değişim metinlerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, kavramsal değişimlerine ve tutumlarına etkisinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Arıkurt, E., Durukan, Ü. ve Şahin, Ç. (2015). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin astronomi kavramıyla ilgili görüşlerinin gelişimsel olarak incelenmesi. *Amasya Education Journal*, 4(1), 66–91.
- Aronson, B. (1997). *Bilimsel gaflar*. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Yayınları, Ankara.
- Babaoğlu, G. ve Keleş, Ö. (2017). 6. Sınıf öğrencilerinin ‘Dünya’, ‘Ay’ ve ‘Güneş’ kavramlarına yönelik algılarının belirlenmesi. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(4), 601–636.
- Bağcı Kılıç, G. (2006). *İlköğretim bilim öğretimi*. Morpa Kültür Yayınları, İstanbul.
- Balcı, M. (2018). *Webquest destekli etkinliklerin öğrencilerin güneş sistemi ünitesindeki başarısına ve astronomiye yönelik tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Baltacı, A. (2013). *Astronomi konusunun çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme metodu kullanılarak öğretilmesinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Başdaş, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Bekiroğlu, F. O. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers’ conceptions of the moon, moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5), 555–593.
- Bektaşlı, B. (2013). The effect of media on preservice science teachers’ attitudes toward astronomy and achievement in astronomy class. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(1), 139–146.
- Bektaşlı, B. (2016). The relationship between preservice science teachers’ attitude toward astronomy and their understanding of basic astronomy concepts. *International Journal of Progressive Education*, 12(1), 108–116.
- Benli Özdemir, E. (2019). Animasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve astronomiye yönelik tutuma etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 46–58.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Cin, M. (2007). Alternative views of the solar system among Turkish students. *Review of Education*, 53, 39–53.
- Cohen, J. W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Demirci, F. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerinin astronomi konularının öğretim öz-yeterlik inançları: Bir karma yöntem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Demirci, F. ve Özyürek, C. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin astronomi konularının öğretimi öz-yeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesi ve bazı değişkenlere göre incelenmesi. *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 518–499.
- Ekiz, D. ve Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61–78.
- Ekperi, P., Onwuka, U. ve Nyejirime, W. Y. (2019). Teachers’ attitude as a correlate of students’ academic performance. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 3(1), 205–209.

- Emrahoğlu, N. ve Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165–180.
- European Association for Astronomy Education (EAEE). (1994). Declaration on the teaching of astronomy in Europe's schools. Temmuz 2019 tarihinde <https://www.eaee-astronomy.org/?view=article&id=5:declaration-1994&catid=57> adresinden ulaşılmıştır.
- Fraenkel, J., Wallen, N., Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. McGraw Hill, Boston.
- Frede, V. (2008). The seasons explained by refutational modeling activities. *Astronomy Education Review*, 7(1), 44–56.
- Goddard, R. D. (2001). Collective efficacy: A neglected construct in the study of schools and student achievement. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 467–476.
- Gravetter, F. J. ve Forzano, L. B. (2018). *Research methods for the behavioral sciences*. Cengage Learning.
- Gündoğdu, T. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki başarı ve kavramsal anlama düzeyleri ile fen dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Güneş, G. (2010). Öğretmen adaylarının temel astronomi konularında bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz-yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Hinckley, J. ve Douglas, N. (2013). Treatment fidelity: Its importance and reported frequency in aphasia treatment studies. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22, 279–284.
- Hodson, D. (2009). *Teaching and learning about science: Language, Theories, methods, history, traditions and values*. Sense Publishers, Rotterdam.
- Kanlı, U. (2014). A study on identifying the misconceptions of pre-service and in-service teachers about basic astronomy concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 471–479.
- Karamustafaoğlu, S., Bolat, A., Kaşıkçı, Y. ve Değirmenci, S. (2016). 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Eğitimdeki Astronomi Konuları Hakkındaki Görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 387–397.
- Karatay, R. ve Meriç, G. (2015). Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Bilgi ve Tutum Düzeylerinin İncelenmesi. VII. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, Muğla.
- Kilmen, S. (2015). *Eğitim araştırmaları için SPSS uygulamalı istatistik*. Edge Akademi, Ankara.
- Koç, A. ve Büyük, U. (2012). Basit malzemelerle yapılan deneylerin fene yönelik tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 102–118.
- Limboz, F. (2002). Tarihsel süreç içerisinde astronomiye genel bir bakış. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Liu, C. (2014). *The handy astronomy answer book*. Visible Ink Press, Canton, MI.
- Macdonald, J. ve Twining, P. (2002). Assessing activity-based learning for a networked course. *British Journal of Educational Technology*, 33(5), 603–618.
- McGrath, J. R. ve MacEwan, G. (2011). Linking pedagogical practices of activity-based teaching. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 6(3), 261–274, 2011.
- MEB (2010). *Ortaöğretim Astronomi ve Uzay Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Metin, D., Cakiroglu, J. ve Leblebicioglu, G. (2020). Perceptions of eighth graders concerning the aim, effectiveness, and scientific basis of pseudoscience: the case of crystal healing. *Research in Science Education*, 50(1), 175–202. DOI: 10.1007/s11165-017-9685-4.
- Miller, B. W. ve Brewer, W. F. (2010). Misconceptions of astronomical distances. *International Journal of Science Education*, 32 (12), 1549–1560.
- Nie, Y., Tan, G. H., Liau, A. K., Lau, S. ve Chua, B. L. (2013). The roles of teacher efficacy in instructional innovation: its predictive relations to constructivist and didactic instruction. *Educational Research For Policy and Practice*, 12(1), 67–77.
- Okulu, H. Z. ve Oğuz Ünver, A. (2011). Determination of the teacher candidates' attitudes towards astronomy. *Western Anatolian Journal Of Educational Sciences, Special Issue*, 107–112.
- Okulu, H. Z. (2012). Geliştirilen astronomi etkinliklerinin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının astronomi bilgi ve tutum düzeylerine etkisi: Muğla örneği. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Pallant, J. (2011). *SPSS survival manual*. Crows Nest, Australia, Allen & Unwin.

- Pasachoff, J., ve Percy, J. (2005). *Teaching and learning astronomy: Effective strategies for educators worldwide*. Cambridge University Press, New York, NY.
- Ross, J. A., Hogaboam-Gray, A. ve Gray, P. (2004). The contribution of prior student achievement and school processes to collective teacher efficacy in elementary schools. *Leadership and Policy in Schools*, 3(3), 163–188.
- Ross, J. A. (1992). Teacher efficacy and the effects of coaching on student achievement. *Canadian Journal of Education*, 17(1), 51–65.
- Sadi, Ö. ve Çakıroğlu, J. (2011). Effects of hands-on activity enriched instruction on students' achievement and attitudes towards science. *Journal of Baltic Science Education*, 10(2), 87–97.
- Schunk, D.H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 25(1), 71-86.
- Smith, S., Daunic, A. ve Taylor, G. (2007). Treatment fidelity in applied educational research: Expanding the adoption and application of measures to ensure evidence-based practice. *Education and Treatment of Children*, 30(4), 121–134.
- Somuncu-Demir, N., Aksüt, P., Yener, D., Aydın, F., Subaşı, Ö., Fidan, H. ve Aygün, M. (2017). Attitudes towards astronomy among the pre-service teachers' different cognitive styles: Alternative course sample. *Journal of Baltic Science Education*, 16 (3), 300–307.
- Tekin, H. (1993). *Eğitimde Ölçme Değerlendirme*, Yargı Kitap ve Yayınevi, Ankara.
- Trumper, R. (2001). A cross-college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in pre-service training for high-school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189–195.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy conceptsseasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879–906.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K. ve Christopher, J. E. (2006). Preservice elementary teachers' knowledge of observable moon phases and pattern of change in phases. *Journal of Science Teacher Education*, 17(2), 87–101.
- Türk Dil Kurumu Sözlüğü (TDK). Temmuz 2019 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden ulaşılmıştır.
- Türk, C. ve Demir, E. (2016). Prospective pre-school teachers' attitudes towards astronomy. *World Journal of Education*, 6(6), 60–68.
- Türk, C. ve Kalkan, H. (2017a). Yükseköğretim öğrencilerine yönelik astronomi tutum ölçeği uyarlama çalışması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(3), 69–96.
- Türk, C. ve Kalkan, H. (2017b). Student opinions on teaching astronomy with hands-on models. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 3853–3865.
- Uğurel, I. ve Bukova-Güzel, E. (2010). Matematiksel öğrenme etkinlikleri üzerine bir tartışma ve kavramsal bir çerçeve önerisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 333–347.
- Yılmaz, E. ve Laçın Şimşek, C. (2017). Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi öğretmenler bu üniteyi nasıl işliyor?. *Sakarya University Journal of Education*, 7(2), 252–267.
- Yılmaz, E. (2014). *7. sınıf temel astronomi kavramlarına etkin öğretimine yönelik bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK], (2007). Eğitim fakültesi öğretmen yetiştirme lisans programları. [http://www.yok.gov.tr/web/guest/icerik/journal\\_content/56\\_INSTANCE\\_rEHF8BIsfYRx/10279/49875](http://www.yok.gov.tr/web/guest/icerik/journal_content/56_INSTANCE_rEHF8BIsfYRx/10279/49875), Haziran 2016.
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK], (2018). Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları, Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisan Programı. [https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim\\_ogretim\\_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fen\\_Bilgisi\\_Ogretmenligi\\_Lisans\\_Programi.pdf](https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fen_Bilgisi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf), Ağustos 2018.
- Zeilik, M. ve Morris, V. J. (2003). An examination of misconceptions in an astronomy course for science, mathematics, and engineering majors. *The Astronomy Education Review*, 1(2), 101–119.
- Zeilik, M., Schau, C. ve Mattern, N. (1998). Misconceptions and their change in university astronomy courses. *The Physics Teacher*, 36, 104–107.
- Zimmerman, B.J. (1995). Self-efficacy and educational development. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies*, p:202-231. Cambridge University Press.