






Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomiye Yönelik Tutumlarının ve Astronomi Öğretimi Özyeterlik İnançlarının İncelenmesi: Çevrim İçi Astronomi Eğitimi

Sedat KARAÇAM¹
Dündar YENER²
Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ³
Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR⁴
Nejla YÜRÜK⁵

¹Düzce Üniversitesi, Eğitim
Fakültesi, Matematik ve Fen
Bilimleri Eğitimi Bölümü, Düzce,
Türkiye

²Bolu Abant İzzet Baysal
Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bölümü, Bolu, Türkiye

³Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim
Fakültesi, Matematik ve Fen
Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara,
Türkiye

⁴Giresun Üniversitesi, Eğitim
Fakültesi, Matematik ve Fen
Bilimleri Eğitimi Bölümü, Giresun,
Türkiye

⁵Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim
Fakültesi, Matematik ve Fen
Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara,
Türkiye

Bu çalışma TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek
Programı Başkanlığı tarafından 2237-A
Bilimsel Eğitim Etkinlikleri Destekleme
Programı kapsamında desteklenen
"Gök Kubbe Yolculuk-2" etkinliği
kapsamında yürütülmüştür.

Geliş Tarihi/Received: 08.09.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 12.05.2022

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:
Sedat KARAÇAM
E-mail: sedatkaracam@duzce.edu.tr

Cite this article as: Karaçam, S.,
Yener, D., Canbazoglu Bilici, S.,
Şahin Çakir, Ç., & Yürük, N. (2022).
Investigation of pre-service science
teachers' attitudes toward astronomy
and self-efficacy beliefs in astronomy
teaching: Online astronomy education.
Educational Academic Research,
46, 71-84.

Investigation of Pre-Service Science Teachers' Attitudes Toward Astronomy and Self-Efficacy Beliefs in Astronomy Teaching: Online Astronomy Education

ÖZ

Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançları, astronomi öğretim sürecini etkilemektedir. Olumlu tutuma sahip ve özyeterlik inançları yüksek olan bireyler derslere aktif olarak katılmakta ve olumlu davranışlar sergilemektedirler. Bu bağlamda öğretmen adaylarının astronomiye yönelik olumlu tutuma sahip olmaları ve özyeterlik inançlarının yüksek olmasının onların gelecekteki astronomi öğretim sürecinde olumlu etki oluşturacağı ifade edilebilir. Bununla birlikte alanyazında astronomi konularının öğretimi, kavram yanlışlarının belirlenmesi, tutum ve özyeterlilik alanındaki çalışmaların ortaokul, lise düzeylerinde olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançlarının geliştirmeye yönelik çalışmaların sınırlı olduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca COVID-19 pandemisi nedeniyle çevrim içi düzenlenen eğitimlere daha çok ihtiyaç duyulmuştur. Bu bağlamda bu çalışmada çevrim içi düzenlenen astronomi öğretim yöntemi ve materyal eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançları üzerine etkisi irdelenmiştir. Araştırmada kontrol grupsuz ön-test son-test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 35 (erkek=1, kız=34) fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Fen bilimleri öğretmen adayları çevrim içi ortamda beş gün boyunca astronomi öğretim yöntemi ve materyal eğitimi ile ilgili 23 farklı etkinliğe katılmışlardır. Araştırmada veriler fen bilimleri öğretmen adaylarına uygulama öncesi ve sonrasında çevrim içi olarak uygulanan "Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ)" ve "Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeği (AKÖÖYİÖ)"nden elde edilmiştir. ATÖ ve AKÖÖYİÖ'den elde edilen ön ve son-test verilerinin analizinde tekrarlanan ölçümler için çok değişkenli varyans (MANOVA) analizi kullanılmıştır. Sonuç olarak çevrim içi eğitim şeklinde gerçekleştirilen astronomi öğretim yöntemi ve materyal eğitiminin astronomiye yönelik tutum ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inanç değişkeninin astronomi öğretiminde zorlanma alt boyutu hariç diğer alt boyutlarının gelişiminde yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda çevrim içi eğitim uygulamalarının farklı teknolojilerle zenginleştirilerek, öğretmen adaylarının teknolojinin astronomi eğitiminde kullanımına ilişkin bilgi ve deneyim kazanmalarına da fırsat sağlayacak şekilde tasarlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Astronomi öğretimi, astronomi öğretimi özyeterlik inancı, astronomi tutum, çevrim içi eğitim, fen bilimleri öğretmen adayı

ABSTRACT

The attitudes of pre-service science teachers toward astronomy and their self-efficacy beliefs toward teaching astronomy affect the astronomy teaching process. Individuals with positive attitudes and high self-efficacy beliefs actively participate in lessons and display positive behaviors. In



this context, it can be stated that pre-service science teachers positive attitudes toward astronomy and high self-efficacy beliefs will have a positive effect on their astronomy teaching process in the future. However, it is noteworthy that there are limited studies in the literature on improving pre-service science teachers attitudes toward astronomy and their self-efficacy beliefs toward teaching astronomy. In addition, with the interruption of face-to-face trainings due to the COVID-19 pandemic, online trainings became more needed. In this respect, in this study, the effect of online astronomy teaching method and material education on the pre-service science teachers attitudes toward astronomy and their self-efficacy beliefs toward astronomy teaching was examined. In the research, pre-test post-test quasi-experimental design without control group was used. The study group of the research consists of 35 pre-service science teachers (male=1, female=34). The pre-service science teachers participated in 23 different activities related to astronomy teaching method and material education online for 5 days. The data of this study were obtained from the "Astronomy Attitude Scale" and "The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects." A repeated measures multivariate analysis of variance design was used in the analysis of pre- and post-tests data obtained from Astronomy Attitude Scale and The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects. As a result, it has been revealed that astronomy teaching method and material online education has a high level of effect size on the development of the sub-dimensions of the attitude toward astronomy and the teaching of astronomy self-efficacy belief variables (except for the difficulty in teaching astronomy sub-dimension). In this direction, it was suggested that online education programs should be enriched with different technologies and designed in a way that will allow prospective teachers to gain knowledge and experience about the use of technology in astronomy education.

Keywords: Astronomy attitude, astronomy education, astronomy teaching self-efficacy belief, online education, pre-service science teacher

Giriş

Günümüzde olduğu gibi asırlar önce de yıldızlar insanlar için önemli olmuştur. Peki neden önemli idi? Mars'a neden sondalar gönderiyoruz? Ya da SpaceX şirketi neden uzay üzerine çalışmalar yapıyor? Temelde hepsinin yanıtı aynıdır; "Yaşamı devam ettirebilmek." İnsanlar gelişen teknolojiyi, kullanım şekillerini ya da korona virüs salgını ile yeni öğretim teknolojilerini anlamaya çalıştığı gibi asırlar önce de etraflarında gözlemledikleri olayları, olguları ve nesnelere tanımlamaya çalışmıştır. Antik dönem olarak ifade edilen dönemlerde insanlar için gökyüzü, zamanı ölçebilmek ve yer bulabilmek için bir araç niteliğindedir. Bu bakımdan astronomi bilgisine sahip olmak günlük yaşamın bir parçasıdır. Antik çağda zamanı ölçmek ve yer bulabilmek için gökyüzündeki gök cisimlerinin tanımlanması, özellikle bazı şekillere benzeterek tanımlamak gerektirmiştir. Antik çağda gök cisimlerini belirli nesnelere benzeterek tanımlama süreci ileriki çağlarda da devam etmiştir. Her uygarlık gözlemlerini farklı şekillere benzetmiş, yorumlamış ve kullanmıştır. Örneğin M.Ö. 585 yılında Medler ve Lidyalılar arasında gerçekleşen savaş sırasında bir Güneş tutulması meydana gelmiş ve savaş son bulmuştur. Miletli Thales, daha önce de gerçekleşen bu olayı bir doğa olayı olduğunu ve yapmış olduğu hesaplamalar ile tekrar ne zaman gerçekleşeceğini hesaplamıştır. Bir başka örnekte Mısırlıların tarım alanında ekim ve hasat zamanlarının gök cisimlerinin hareketi ile bağdaştırmışlardır. Nil nehrinin taşma zamanları dikkate alınarak kullanmış oldukları takvimleri belirlemişlerdir. Babiller gökyüzünün haritasını çıkararak yıldızlar, burçlar ve gezegenler için kataloglar oluşturmuşlardır. Orta çağ dönemlerine gelindiğinde Biruni, Ömer Hayyam, Harezmi gibi bilim insanlarının astronomi alanında yapmış olduğu çalışmalar görülmektedir (Aydın, 2013; Doğan, 2013; Okulu, 2019; Sagan, 2016; Yener & Yılmaz, 2021). Her ne kadar gelişen teknoloji ile astronomiye olan ilgi bir dönem azalmış olsa da yakın geçmişimizde tekrardan artmıştır (Okulu, 2019). Çünkü insanoğlunun anlama çabası ile başlayan bu süreç günümüzde de devam etmektedir.

M.Ö. 8000'lere kadar uzanan tarihimize bakıldığında o dönemde kullanılmak amacıyla araç gereçler yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte gökyüzünü gözlemleyebilmek için araç ve gereçlerde yapılmıştır. Gökyüzünde bulunan düzen yeryüzüne de

yansımıştır. Kutup yıldızının tam altında yeryüzünün yöneticisi hakan oturmaktadır. 4. ve 10. yy. arasında Orta çağ Avrupası'nda karanlık çağ olarak ifade edilen dönemlerde Türkler yeni bir din ile tanışmışlar ve Avrupa'nın benimsemediği bilim ve felsefeyi benimsemişlerdir. İlerleyen yıllarda astronomi alanında hem kurumsal hem de uygulamalı çalışmalar yapılmıştır. Astronomi alanında yapılan en önemli çalışmalardan birisi gözlemlerinin kurumsallaşması yönünde verilen çabalar olmuştur. Bu çabalar ile birçok bilim insanının bu alanda katkıları sunması sağlanmıştır (Unat, 2006).

Astronomi alanında meydana gelen gelişmeleri aynı zamanda fen, matematik ve mühendislik gibi alanlardaki gelişmelerden bağımsız tutamayız. Gökyüzünü ve gizemini inceleyebilmek için Galileo tarafından yapılan teleskop, Hubble teleskobu ve hatta bu yıl içerisinde fırlatılması planlanan James Webb teleskobu mühendislik ve teknolojinin bir ürünüdür. Özellikle gelişen teknoloji ile astronomi alanına ilgi katlanarak artmıştır (Okulu, 2012). Larwin ve Larwin (2011) uzay ve evrene yönelik ayrılan kaynakların artması ile daha derinlemesine ve daha kapsayıcı çalışmalar olduğunu belirtmişlerdir. Mühendislik ve teknoloji alanındaki gelişmeler astronomi alanındaki gözlemlerini ve araştırmalarının kalitesini ve niteliğini de arttırmakla kalmayıp, askeri teknoloji, fizik, kimya gibi alanlarda da kendisini hissettirmektedir. Örneğin, uzay istasyonlarında sadece astronomi alanına yönelik çalışmalar yapılmamakta, bunun yanında kütle çekim alanı olmadığı ortam gerektiren fizik alanı çalışmalara da olanak tanımaktadır. Bunun yanında astronomların uzayda kendilerini korumak için geliştirilen giysi veya araç teknolojileri askeri teknolojiler alanlarına yön vermektedir. Diğer bir örneğe göre ise, gezegenlerin yüzey yapılarının incelenmesi için jeoloji, gök cisimlerinin modellenmesi ve modellerin oluşturulurken büyüklük, uzaklık, tasarım gibi süreçlerin planlanması için bilişim, gezegenlerin atmosferlerinin yapısının incelenmesi için kimya bilimine ihtiyaç olması gibi astronomi birçok bilim dalı ile ilişki içerisindedir. Fen bilimlerinde meydana gelen bu değişimler hem teknoloji hem de eğitim alanında kendisini göstermiştir.

Özellikle internetin gelişmesi ile 19. yy'da kuramsal olarak başlanan uzaktan eğitim süreçleri ile 20. yy'da daha yaygın hale gelmiştir (Akdemir, 2011). İlgili literatürde çevrim içi öğrenme,

e-öğrenme, bilgisayar temelli öğrenme, eş zamanlı öğrenme gibi kavramlar farklı uygulamaları içermelerine karşın öğrenme süreçlerinde bilgisayarlar ve bilgisayar ağlarından yararlanmayı belirtmektedir (Gümü, 2007). Günümüzde uzaktan eğitim süreçleri öğretmenlerin ve öğrencilerin sanal ortamlarda bir araya gelmesi ile gerçekleşmektedir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin bir araya geldiği bu ortamlara çevrim içi ortamlar denilmektedir (Çalışkan, 2019; Enfiyeci, 2019). Bireylerin bilgiye ulaşmalarının daha kolay olduğu bu dönemde çevrim içi süreçlerin eğitimde kullanılmasının önemli olduğu ifade edilebilir.

Astronominin hem fen bilimleri hem de teknoloji ve eğitim alanı ile olan ilişkisi sebebiyle gelecek neslin sadece fizik, kimya veya biyoloji alanlarına yönelik ilgilerini arttırmakla yetinilmemesi, bunun yanında temel bilimlerden biri olarak kabul edilen astronomi alanına da ilgilerinin arttırılması gerektiği kabul edilmektedir.

Percy (2006) çalışmasında çocuklar için ilgi çeken konuların başında dinazorlar, astronomi ve uzay çalışmalarının olduğunu ifade etmiştir. Ülkemizde gençlerde bilim okuryazarlığının belirlenebilmesi için Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'nın gerçekleştirmiş olduğu çalışmada gençlerin dikkatini en çok çeken konuların astronomi ve internet olduğu görülmüştür (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2010). Astronomi alanına duyulan merak ve yapılan çalışmalar, ülkelerin eğitim programlarına da yansımaktadır. Eğitim programları hazırlanırken astronomi konularına da dikkat çekilmektedir. Avrupa Astronomi Eğitimi Birliği (European Association for Astronomy Education [EAAE]) (1994) bu durumu astronomi öğretiminin teoriler ile deneyler arasındaki ilişkiyi yansıtabilmesi, sözde bilim konularına bireylerin şüpheli yaklaşması, cevapsız sorular içermesi gibi bilimin temelinde yatan birçok olguyu barındırmasına dayandırmaktadır. Ancak dünya genelinde yapılan çalışmalar ve öğretim programları incelendiğinde bazı ülkelerde astronomi eğitiminin zorunlu olmadığı bazıları ise hiç astronomi öğretilmediği görülmektedir (Percy, 2006). Ülkemizde ise astronomi konularına 3-8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında yer verilmektedir (MEB, 2018). 2018 yılından önce yapılan (güncellenen) öğretim programlarına bakıldığında astronomi konularının son ünitelerde yer aldığı görülürken; 2018 yılında güncellenen programda ilk ünitelerde yer aldığı görülmektedir (MEB, 2006, 2013, 2018). Astronomi konularının son ünitelerden ilk ünitelere alınmasının; son ünitelerde işlenirken öğretmenlerin konuya önem vermemesinden, konuların yetişmemesinden ya da astronomiye verilen önemin artmasından kaynaklandığı söylenebilir (Şirin, 2019).

Fen bilimleri gibi astronomi alanındaki kavramların da soyut olmasından dolayı, astronomi kavramlarının kazandırılması kolay olmamaktadır. Bu bakımdan alanyazındaki fen bilimleri öğretmen adayları da dahil olmak üzere çeşitli öğrenim kademesine yönelik birçok çalışmada (Bektasli, 2013; Ekiz & Akbaş, 2005; Şahin, Bülbül & Durukan, 2013; Şahin Çakır & Durukan, 2018; Yener ve ark., 2017) astronomi kavramlarına yönelik kavram yanlışlarının tespiti ve astronomi kavramlarının öğretimi üzerine odaklanılmıştır. Bu çalışmalarda genel olarak astronomi kavramlarına yönelik modeller veya simülasyonlarla astronomi kavramlarını somutlaştırmak ve hatta gök gözlemi yapmanın astronomi öğretimindeki önemine çıkmaktadır.

Her ne kadar astronomi kavramlarına yönelik kavram yanlışlarının tespiti ve astronomi kavramlarının öğretimi önemli olsa dahi, bu öğretimi planlayacak ve yürütecek olan öğretmenlerdir (Taşcan, 2013). Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançları

astronomi öğretim sürecini etkilemektedir (Demirci, 2017; Yeşil Asana & Benzer, 2020). Türk ve Kalkan (2017a) tutum kavramını bir duruma yönelik olarak olumlu ya da olumsuz gözle görülme-yen algılama olarak ifade etmişlerdir. Eğer birey herhangi bir konu ya da durum hakkında olumlu bir tutuma sahip ise konuya yönelik olarak olumlu davranış, yakınlık gösterme, olumlu karar verme eğilimi gösterirken; olumsuz bir tutuma sahip ise konuya yönelik eleştirme, ilgisiz kalma, uzaklaşma gibi davranış sergilemektedir. Eğitim açısından düşünüldüğünde öğrencilerin konulara yönelik olarak olumlu tutum oluşturmalarının önemli bir durum olduğu ifade edilebilir (Başçı, 2019). Ayrıca öğretmenlerin herhangi bir konuya yönelik özyeterlilikleri ne kadar fazla ise öğrencilerin ders başarılarının da aynı şekilde yüksek olduğu söylenebilir (Demirci, 2017).

Albert Bandura (1977) tarafından ortaya konulan sosyal öğrenme kuramında öne çıkan önemli yapılardan birisi özyeterlik kavramıdır. Bandura bu kavramı, bireylerin hedeflerine ulaşabilmeleri için gereken çalışmalarını yapabilmeleri ve bu süreçte hedefleri organize edebilmelerine yönelik inançları olarak tanımlamaktadır. Bandura'ya (1986) göre bu kavram bireylerin nasıl düşündüklerini, ne hissettiklerini, bir konuya ya da duruma kendilerini nasıl motive ettikleri ile ilgilidir. Özyeterliği yüksek olan bireyler hedeflerine ulaşabilmek için ne yapması gerektiğinin, nasıl planlama yapması gerektiğinin farkındadır ve hedeflerine ulaşabilmeleri konusunda başarılıdır. Özyeterliği düşük olan bireyler ise konuyu ya da işi bilmelerine rağmen daha yetersiz davranışlar sergilemektedirler (Demirci, 2017; Güneş, 2010). Öğrencilerin özyeterliliklerinin yüksek olmasının, onların derslere yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisinin olduğu ve ders başarılarının da yüksek olduğu ifade edilmektedir (Ekici, Fettahloğlu & Sert Çıbık, 2012; Kesim, 2018; Lin ve ark., 2015).

Ülkemizde tutum ve özyeterlik inancı alanlarında öğretmen adayları ile yürütülen çalışmaların astronomi de dahil olmak üzere çeşitli alanlarda olduğu görülmektedir (Başçı, 2019; Demirci & Özyürek, 2017; Güneş, 2010; Şahin Çakır & Durukan, 2018; Şirin & Metin Peten, 2020; Yener ve ark., 2017; Yeşil Asana & Benzer, 2020). Yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının astronomi konularındaki kavram yanlışlarına yönelik bilişsel yapılarının, astronomiye yönelik tutumlarının, özyeterliliklerinin incelendiği çalışmalar görülmektedir. Genel olarak bakıldığında ise astronomiye yönelik tutum, astronomiye yönelik özyeterlik ya da kavram yanlışları gibi konularına yönelik çalışmaların ortaokul, lise düzeylerinde yapıldığı görülmektedir (Aksan & Çelikler, 2017; Balbağ & Erdem, 2017; Durukan & Sağlam Arslan, 2013; Türk & Kalkan, 2017a).

Tutum ve özyeterlik inançları yüksek olan bireylerin derslere katılım, herhangi bir konuya yönelik olumlu davranış sergilemeleri (Başçı, 2019; Ekici ve ark., 2012; Türk & Kalkan, 2017b) dikkate alındığında, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançlarının yüksek olmasının konuların öğretiminde olumlu etki oluşturacağı ifade edilebilir. İlgili alanda yapılan çalışmaların genel olarak ortaokul, lise düzeylerinde, kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine yönelik olması; ayrıca fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançlarını geliştirmeye yönelik çalışmaların sınırlı olması dikkat çekmektedir. Bu bakımdan bu çalışmada çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik

inançları üzerine etkisi irdelenmiştir. Bu amaç kapsamında aşağıda belirtilen problem ve alt problemlere cevap aranmıştır.

Problem

Çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançları üzerine etkisi var mıdır?

Alt Problemler

1. Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminden önceki ve sonraki astronomiye yönelik tutum puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?
 - a. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminden önceki ve sonraki astronomiye yönelik tutumun alt boyutlarından biri olan astronomi kavramlarını anlamaya ilişkin yeterlik puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark var mıdır?
 - b. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminden önceki ve sonraki astronomiye yönelik tutumun alt boyutlarından biri olan astronomiye yönelik ilgi ve değer puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
2. Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminden önceki ve sonraki astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inanç puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - a. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminden önceki ve sonraki astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inancın alt boyutlarından biri olan astronomi öğretimiyle öğrenci kazanımları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
 - b. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminden önceki ve sonraki astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inancın alt boyutlarından biri olan astronomi konularında öğretim stratejileri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
 - c. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminden önceki ve sonraki astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inancın alt boyutlarından biri olan astronomi konularının öğretiminde zorlanma puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?

Yöntemler

Araştırmanın Modeli/Deseni

Araştırmada "Gök Kubbe Yolculuk-2" etkinliği kapsamında çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançları üzerine etkisini belirlemek için nicel araştırma yaklaşımlarından deneysel desen benimsenmiştir. Deneysel desenler, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkileri belirlemek

için kullanılan araştırma desenleridir (Büyüköztürk, 2007). Karasar (2006) deneysel desenleri tam deneysel desen ve yarı deneysel desen olarak iki grupta incelenmektedir. Karasar (2006) ön-test ve son-test uygulamasının yapıldığı, deney ve kontrol grubunun olduğu ve örneklemin rastgele seçildiği deneysel desenleri tam deneysel desen, belirtilen faktörlerden bir veya birkaçının sağlanmadığı desenleri ise yarı deneysel desen olarak tanımlamaktadır. Bu bakış açısıyla bu çalışmada ön-test ve son-test olmasına rağmen kontrol grubu olmaması ve örneklem seçiminin rastgele olmamasından dolayı araştırmada deneysel desenlerden kontrol grupsuz ön-test son-test yarı deneysel desen kullanılmıştır (Karasar, 2006). Kontrol grupsuz ön-test son-test yarı deneysel desende bir gruba bir uygulama yapılmakta ve deney öncesi ve deney sonrası bağımlı değişkenlere yönelik ölçümler yapılarak karşılaştırılmaktadır (Gay, 1987). Her ne kadar kontrol grupsuz yarı deneysel desenin çalışmada yürütülen etkinliklerin bağımsız değişken üzerindeki etkisini sergilemekte sınırlılıkları olsa dahi bu çalışmada katılımcıların yürütülen etkinlikler sürecinde başka bir eğitim sürecine dahil olmaması nedeniyle çalışmada bağımsız değişkendirdeki değişimin etkinliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu kapsamda çalışmada, çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitimi fen bilimleri öğretmen adaylarına verilmiş ve bu eğitimin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançları üzerine etkisi incelenmiştir.

Örneklem

Araştırma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenen "Gök Kubbe Yolculuk-2" isimli etkinlik kapsamında yürütülmüştür. Belirtilen etkinliğin hedef kitlesi olarak, devlet üniversitelerinin fen bilgisi öğretmenliği programlarında dördüncü sınıfta öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adayları belirlenmiştir. Hedef kitle içinden katılımcılar belirlenirken olasılık dışı örnekleme yöntemlerinden kritik durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Patton, 2014). Patton'a (2014) göre kritik durum örnekleme seçilen örnekleme durumunda gözlemleniyor ise bu durum her yerde gözlemlenir veya tam tersi gözlemlenmiyor ise hiçbir yerde gözlemlenmez düşünce sistemi yatmaktadır. Örneğin, kritik durum örnekleme yöntemine göre okul-aile işbirliğine yönelik yürürlüğe konulan bir yönetmeliğin aileler tarafından anlaşılabilirliğini belirlemek için yürütülen bir çalışmada kritik durum olarak sosyo-ekonomik düzeyi yüksek ailelerin ele alınarak yapılabilir ve bu durumdan elde edilen bulgular düşük ve orta sosyo-ekonomik düzeye sahip veliler için de genellenebilir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Bu kapsamda çalışmada etkinliğin TÜBİTAK tarafından desteklendiğinin açıklanmasının ardından etkinliğin duyurusu 2020 yılı haziran ayında proje sayfası başta olmak üzere sosyal medya, yazılı basın üzerinden paylaşılmıştır. Başvurular 2020 yılı ağustos ayına kadar Google forms üzerinden hazırlanmış form aracılığıyla alınmış ve projeye çeşitli üniversitelerde öğrenim gören 195 fen bilimleri öğretmen adayı başvurmuştur. Öğretmen adaylarından başvuru esnasında not döküm belgeleri (Transkript) de alınmıştır. Araştırmada kritik durum olarak genel not ortalaması yüksek olan öğretmen adayları ele alındığından örneklem seçiminde ilk olarak akademik genel not ortalaması 2,5'ten düşük olan öğretmen adayları elenmiştir. İkinci aşamada maksimum çeşitliliği sağlamak için ilk olarak adaylar öğrenim gördükleri üniversiteye göre gruplandırılmış ve üniversiteler kendi içinde akademik başarılarına (akademik genel not ortalamalarına) göre sıralandırılmışlardır. Seçimde ilk olarak her üniversitenin akademik başarıları en yüksek olanları, tüm

üniversitelerden akademik başarıları en yüksek olanlar alındıktan sonra ikinci en yüksek puanlıları alınarak 40 kişilik katılımcı grubu oluşturulmuştur. Etkinliğe 17 farklı üniversitede öğrenim gören 40 fen bilimleri öğretmen adayı ile başlanmış, fakat 5 katılımcı çeşitli nedenlerden dolayı etkinliklere devam edememişlerdir. Sonuç olarak çalışma 16 farklı üniversitede öğrenim gören akademik ortalamaları 2.5'ten yüksek olan fen bilgisi öğretmenliği programı dördüncü sınıf öğrencisi 35 (erkek=1, kız=34) fen bilimleri öğretmen adayı ile tamamlanmıştır. Etkinlikler iki paralel oturum şeklinde yürütüldüğünden etkinliklerin uygulanmasından önce 40 kişilik grup, her iki grupta yirmişer kişi olacak şekilde rastgele seçimle bölünmüştür. Katılımcıların öğrenim gördükleri üniversite ve cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.
Katılımcıların Cinsiyet ve Öğrenim Gördükleri Üniversiteye Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı

Üniversite	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Kız			
	f	%	f	%	f	%
Trakya Üniversitesi	-	-	3	8,57	3	8,57
Ege Üniversitesi	-	-	1	2,86	1	2,86
Trabzon Üniversitesi	-	-	3	8,57	3	8,57
Kırıkkale Üniversitesi	-	-	2	5,71	2	5,71
Hacettepe Üniversitesi	-	-	4	11,43	4	11,43
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	-	-	1	2,86	1	2,86
İstanbul Üniversitesi	-	-	1	2,86	1	2,86
Gazi Üniversitesi	-	-	3	8,57	3	8,57
Aksaray Üniversitesi	-	-	1	5,71	1	5,71
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi	-	-	1	2,86	1	2,86
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	-	-	1	2,86	1	2,86
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi	-	-	4	11,43	4	11,43
Necmettin Erbakan Üniversitesi	-	-	1	2,86	1	2,86
Düzce Üniversitesi	-	-	6	17,13	6	17,13
Erciyes Üniversitesi	-	-	2	5,71	2	5,71
Bursa Uludağ Üniversitesi	1	2,86	-	-	1	2,86
Toplam	1	2,86	37	97,14	35	100

Veri Toplama Araçları

Astronomi Tutum Ölçeği

Araştırmada öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası astronomiye yönelik tutumlarını belirlemek için Canbazoglu Bilici ve ark. (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanması yapılan "Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ)" kullanılmıştır. "Astronomi Tutum Ölçeği" Zeilik ve ark. (1997) tarafından geliştirilmiş ve Canbazoglu Bilici ve ark. (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Canbazoglu Bilici ve ark. tarafından yapılan uyarlama çalışmasına çeşitli üniversitelerin astronomi ve uzay bilimleri bölümünde öğrenim gören 82, fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören 172 öğretmen adayı katılmıştır. Uygulamadan elde edilen verilerin açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analiziyle analiz edilmesi sonucunda,

15 maddeden oluşan ölçeğin iki faktörden oluştuğu bulunmuştur. Ölçeğin "Astronomi kavramlarını anlamaya ilişkin yeterlik (AKAİY)" ve "Astronomiye yönelik ilgi ve değer (AYİD)" olarak tanımlanan alt faktörlerin sırasıyla faktör yükleri 0,341 ile 0,751 arasında değişen dokuz ve faktör yükleri 0,515 ile 0,778 arasında değişen altı maddeden oluştuğu bulunmuştur. 15 maddelik ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı, 0,80 ve alt boyutların güvenilirlik katsayıları ise 0,77 ve 0,71 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen verilerin analizi sonucunda ATÖ Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,84, ATÖ'nün AKAİY alt faktörü için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,77 ve AYİD alt faktörü için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,72 olarak hesaplanmıştır.

Astronomi Konularının Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği

Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançlarını belirlemek için ise, Demirci (2017) tarafından geliştirilen "Astronomi Konularının Öğretimi Öz-yeterlik İnanç Ölçeği (AKÖYİÖ)" uygulanmıştır. 13 maddeden oluşan Likert tipi ölçeğin geçerlik güvenilirlik çalışması 113 fen bilimleri öğretmen adayının katılımıyla yapılmıştır. Elde edilen verilerin açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonucunda 13 maddenin üç faktör altında toplandığı tespit edilmiştir. "Astronomi Öğretimiyle Öğrenci Kazanımları (AÖÖK)" olarak tanımlanan birinci alt boyutunun faktör yükleri 0,74 ile 0,91 arasında değişen beş, "Astronomi Konularında Öğretim Stratejileri (AKÖS)" olarak tanımlanan ikinci alt boyutunun faktör yükleri .74 ile .83 arasında değişen dört ve son olarak "Astronomi Konularının Öğretiminde Zorlanma (AKÖZ)" olarak tanımlanan alt boyutunun ise faktör yükleri 0,77 ile 0,84 arasında değişen dört maddeden oluştuğu bulunmuştur. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,84 bulunurken, alt boyutlara ilişkin güvenilirlik katsayıları ise, 0,90, 0,83 ve 0,83 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen verilerin analizi sonucunda AKÖYİÖ Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,89, AKÖYİÖ'nün AÖÖK alt faktörü için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,86, AKÖS alt faktörü için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,80 ve AKÖZ alt faktörü için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,78 olarak hesaplanmıştır.

Uygulama Süreci

Çalışmanın çevrim içi düzenlenmesinden dolayı çevrim içi eğitim öncesi önem arz etmektedir. Bu nedenle iletişimi güçlendirmek için uygulama sürecinde eğitim verecek eğitimciler ile ayrı, eğitimlere katılan öğretmen adaylarıyla ayrı olmak üzere iki mobil iletişim grubu kurulmuştur. Öğretmen adaylarıyla kurulan iletişim grubu aracılığıyla uygulama öncesi etkinliğin içeriği, nasıl uygulanacağı ve eğitimcilerin etkinlik için talep ettikleri malzemeler öğretmen adaylarıyla paylaşılmış ve sorularına cevaplar verilmiştir. Ayrıca etkinlikler için gerekli bazı basit malzemeler (ayakkabı kutusu, makas, yapıştırıcı vb.) katılımcılar tarafından temin edilmiş, sanal gözlük için mercek gibi temini zor olan malzemeler ise katılımcılara araştırmacılar tarafından kargo ile ulaştırılmıştır. Benzer şekilde eğitimciler ile kurulan iletişim grubundan da gelen soruların cevapları verilmiştir. Ayrıca etkinlikler iki paralel grupta yürütüleceği için etkinlik öncesi "Ali Kuşçu" ve "Uluğ Bey" isimli iki sanal sınıf oluşturulmuştur. Etkinlikler öncesi katılımcıların etkinliklerin yürütüleceği çevrim içi sistemi tanımları için her grup kendi sanal sınıfında olacak şekilde farklı zamanlarda sisteme girmeleri sağlanmıştır. Bu tanıtımda, tüm katılımcıların seslerinin gelip gelmediği, görüntülerinin açılıp açılmadığı kontrol edilmiş ve sistemde dikkat edilmesi gereken hususlar açıklanmıştır. Eğitimcilerin tümü için tanıtım etkinliği yapılmamıştır. Bunu talep eden eğitimcilerle de sistem ile ilgili verilen eğitim verilmiştir.

Çalışmada fen bilimleri öğretmen adayları astronomiye yönelik tutumlarını ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançlarını belirlemek için hazırlanan çevrim içi ölçek formlarını (Google forms) etkinliğe başvuru yaparken cevaplamışlardır. Bu bakımdan etkinliklerin uygulamasına ilk olarak tanışma etkinliği ile başlanmış ve ardından astronomi öğretimine yönelik yöntem ve materyallerin öğretimini hedef alan 23 etkinlik çevrim içi ortamda toplamda beş günde Tablo 2'de yer alan sıraya uygun olarak yürütülmüştür. Bu etkinliklerde ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan astronomi ile ilgili konu ve kavramlar hedef alınmış ve bu kavramların teknoloji destekli öğretimi hedef alınmıştır. Eğitimciler genel olarak etkinliklerin ilk aşamasında öğretim yöntem ve materyaline ilişkin teorik bilgi vermiş, ikinci aşamasında ise ilgili yöntem ve materyalin nasıl geliştirildiğini anlatmıştır. Bu esnada ilgili yöntem veya materyal temelinde hazırlanmış öğretim durumları öğrencilere sunulmuştur. Son aşamada ise, öğretmen

adaylarından ilgili yöntem veya materyali geliştirmesi istenmiştir. Geliştirme süreci sonunda bazı örnekler öğretmen adaylarından alınmıştır. Fakat bazı eğitimciler süreci devam ettirmek istemiş ve eğitimciler çevrim içi paylaşım uygulamaları üzerinde sınıflar oluşturmuşlar ve bu uygulamalar üzerinden öğretmen adaylarının ürünlerine dönütler vermişlerdir.

23 etkinliği yürüten eğitimcilerin hepsi dersini vereceği konu üzerine doktorasını yapmış ve Türkiye'de çeşitli üniversitelerde görev yapan öğretim üyelerinden oluşturulmuştur. Uygulamada her bir ders 45 dakika olacak şekilde günde on ders yapılmış ve etkinlikler her gün sabah saat 8:00'de başlamış akşam 18:45'te sonlandırılmıştır. Etkinlikler her grupta yirmi öğretmen adayı yer alacak şekilde iki grupta yürütülmüştür. Dersler arasında on beş dakika ara verilmiş ve öğle arası ise saat 13:00'de bir saat verilmiştir. Her gün sonunda katılımcılarla günün değerlendirilmesi yapılmış ve ertesi gün yürütülecek olan etkinlikler ve gerekli malzemeler belirtilmiştir. Günün değerlendirilmesi her iki grupta ayrı ayrı yapılmış ve genel olarak katılımcıları motive edici ifadeler kullanılmaya çalışılmıştır. Sanal sınıflara eğitimcilerle yardımcı olması ve süreci takip etmesi amacıyla birer moderatör atanmıştır. Bu moderatörler etkinlik saatinden 15 dakika önce sanal sınıfları açmış, eğitimcileri sistem konusunda yönlendirmiş ve katılımcıların katılım durumlarını izlemişlerdir. Etkinliklerin uygulama sürecinde sadece iki katılımcı elektrik kesintisi yaşamış, fakat katılımcılar cep telefonlarından derslere katılmış ve etkinliklerden geri kalmamışlardır. Etkinliklerin tamamlanmasının ardından uygulama sonrası katılımcıların astronomiye yönelik tutumlarını ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançlarını belirlemek için ilgili ölçekler tekrar Google forms üzerinden uygulanarak eğitim tamamlanmıştır.

Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

Araştırmada kullanılan ölçeklerin geçerlik ve güvenilirliğine yönelik yapılan istatistiksel analizler makalenin veri toplama araçları bölümünde sunulmuştur. Ayrıca araştırma sürecinde etik kurallara uyulmuş olmakla birlikte etki kurul izni alınmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminin öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançları üzerine etkisini belirlemek için uygulama öncesi ve sonrası uygulanan AKÖÖYİÖ ve ATÖ veri toplama araçlarından elde edilen veriler SPSS 22.0 istatistik paket programında analiz edilmiştir. AKÖÖYİÖ'de 1, 2, 4 ve 8. Maddeler, ATÖ'de ise 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12 ve 15 negatif cümle yapısında maddelerdir. Veriler analiz edilmeden önce her iki ölçekteki bu negatif cümle yapısındaki maddelerin ham verileri tersten puanlandırılmıştır. Diğer deyişle 1-5, 2-4, 3-3, 4-2 ve 5-1 şeklinde ham veriler SPSS 22.0 istatistik programında yeniden kodlanmıştır.

Bu çalışmada astronomi konularına yönelik yapılan öğretiminin öğretmen adaylarının astronomiye karşı tutumuna (AT) ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançlarına (AKÖÖYİ) olan etkisi, AT ve AÖÖYİ değişkenlerin alt boyutları bakımından ön test ve son test karşılaştırması yapılarak incelenmiştir. AT ve AÖÖYİ değişkenlerini ölçmede kullanılan araçların farklı alt boyutlardan oluşması nedeniyle veriler her bir değişken için MANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. MANOVA'nın varsayımları test edilmiş, varsayımların sağlandığı gözlenmiştir. MANOVA'nın varsayımları karşılamasıyla ilgili olarak Pallant (2017), örneklem sayısının en az 30 kişiden oluşmasının diğer varsayımları karşılamada da faydası olacağını belirtmiştir (akt. Bektaş ve ark., 2021). Bu çalışmada

Tablo 2. Etkinliklerin Uygulama Süreci	
Gün	Etkinlikler
1. Gün	Astronomideki Kavram Yanılgılarının Sunumu (3 Saat) Benim Dünyam, Güneşim ve Ayım! Drama etkinliği (3 Saat) Teleskopları ve Teleskop Kurmayı Öğreniyorum (2 Saat) İnsanlık için Büyük Adım isimli argümantasyon etkinliği (2 Saat)
2. Gün	Uzaydaki Çöplerimiz isimli QR kod etkinliği (2 Saat) Güneş Saati Nedir? isimli güneş saati yapım etkinliği (1 Saat) Usturlap (Astrolabe) Nedir? isimli usturlap yapım etkinliği (1 Saat) Takım Yıldızları ve Yıldız Saati Nedir? isimli takımyıldızı dürbünü yapım etkinliği (1 Saat) Kavramsal Değişim Metni Hazırlıyorum isimli kavramsal değişim metni etkinliği (3 Saat)
3. Gün	Sanal Gerçeklik isimli basit malzemelerle sanal gerçeklik gözlüğü yapım etkinliği (2 Saat) Evrenden Sınıfa: 3D Hologram isimli astronomi konularında hologram kullanımı etkinliği (2 Saat) Kişiyi Özel Planetaryum- Güneş Sistemini Tanıma isimli sanal gerçeklik uygulamaları etkinliği (2 Saat) Kişiyi Özel Planetaryum ile Uzayı Tanıma isimli sanal gerçeklik uygulamaları etkinliği (2 Saat) Hedef Ayl isimli STEM temelli astronomi öğretimi etkinliği (3 Saat)
4. Gün	Özel Gereksinimli Öğrencilere Astronomi Öğretimi isimli özel gereksinimli öğrencilere astronomi öğretiminin nasıl yapılacağına yönelik etkinlik (2 Saat) Biçimlendirici Değerlendirmeye Dayalı Temel Astronomi Olgularının Öğretimi isimli astronomi öğretiminde biçimlendirici değerlendirmenin kullanımına yönelik etkinlik (2 Saat) Mevsimlerin Neden Oluştüğünü Öğrenelim, Öğretim isimli istasyon tekniği temelli etkinlik (3 saat) Webquest Destekli Astronomi Eğitimi isimli webquest uygulamalarının astronomi öğretiminde kullanımına yönelik etkinlik (3 Saat)
5. Gün	Astronomide Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları isimli astronomi konularında artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik etkinlik (4 Saat) Eğitsel Oyunlar isimli astronomi öğretiminde kullanılabilir eğitsel oyunların tasarlandığı etkinlik (2 Saat) Kavram Karikatürlerine Yönelik Uygulamalar isimli kavram karikatürlerinin entegre edilebilecek yöntemler ve önemli hususların sunulduğu etkinlik (1 Saat) Kavram Karikatürü Hazırlıyorum isimli astronomi kavramlarına yönelik kavram karikatürü hazırlama etkinliği (1 Saat) Son testlerin uygulanması ve Katılım belgesi dağıtımı

Tablo 3.
Öğretmen Adaylarının Astronomi Tutumu Hakkında Betimsel İstatistikler

Değişkenler	Boyutlar	Test	n	\bar{X}	s
Astronomi Tutum (AT)	Astronomi kavramlarını anlamaya ilişkin yeterlik (AKAİY)*	Ön test	35	34,3143	4,75129
		Son test	35	37,5143	3,44171
	Astronomiye yönelik ilgi ve değer (AYİD)*	Ön test	35	28,2571	2,21416
		Son test	35	29,6000	0,94558
	Astronomi Tutum Genel Toplam	Ön test	35	62,5714	6,41820
		Son test	35	67,1143	3,95394

*Son test ortalama puanları ön test ortalama puanlarından daha yüksektir.

Tablo 4.
Öğretmen Adaylarının Astronomi Tutum Verilerinin Analizine İlişkin MANOVA Sonuçları^{a,b}

Değişken	Within-subject effect		Değer	F	Hipotez df	Hata df	p	Kısmi η^2
Astronomi Tutum (AT)	Zaman	Wilk's Lambda	,657	8,613 ^c	2,000	33,000	,001	0,343

a. Within-subjecteffect tasarımı: zaman.
b. Testsarebased on averagedvariables.
c. Exact istatistik, z = 0,05.

da örneklem sayısı 35 kişiden oluşmaktadır. MANOVA sonuçları astronomiye yönelik tutum ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inancı bakımından istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar ortaya koyduğundan ön test ve son test puanları bakımından AT ve AKÖÖYİ değişkenlerinin hangi alt boyutlarda anlamlı düzeyde farklılık olduğunu incelemek için de takip eden ANOVA analizleri yapılmıştır. Takip eden ANOVA için Bonferonni düzeltmeleri yapılmış olup özyeterlik inancının üç alt boyutu olduğundan alfa düzeyi 0,017, astronomiye yönelik tutumun iki alt boyutu olduğundan alfa düzeyi 0,025 olarak ele alınmıştır (Cevahir, 2020).

Bulgular

Bu çalışmada çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutum değişkeninin AKAİY ve AYİD alt boyutlarına ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inanç değişkeninin AÖÖK, AKÖS ve AKÖZ alt boyutlarına etkisi ön test-son test karşılaştırması yapılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine yönelik elde edilen bulgular sırasıyla sunulmuştur:

1. "Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminden önceki ve sonraki astronomiye yönelik tutum puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?" şeklinde birinci alt probleme yönelik elde edilen bulgular Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 3'te öğretmen adaylarının astronomi tutum ölçeğinin ön ve son test uygulamasından toplanan verilerin analizinden elde edilen betimsel istatistikler sunulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmen adaylarının AT değişkeninin AKAİY ve AYİD alt boyutlarında son test puan ortalamasının ön

test puan ortalamasından yüksek olduğu, puan ortalamalarındaki artışının AKAİY alt boyutunda daha fazla olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının astronomi tutum genel toplam puanları karşılaştırıldığında son test ortalama puanlarının ön test ortalama puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4'te öğretmen adaylarının ATÖ'den elde edilen verilerinin analizine ilişkin MANOVA sonuçları görülmektedir.

Astronomiye yönelik tutumun iki alt boyutu bakımından ön test-son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farkın olup olmadığını tespit etmek için AT değişkenine yönelik MANOVA yapılmıştır. Tablo 4 incelendiğinde MANOVA sonuçları, AT değişkeninin alt boyutları bakımından ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark olduğu görülmektedir [$\Lambda = 0,657$; $F_{(2, 33)} = 8,613$; $p < ,05$, $\eta^2 = 0,343$]. Tablo 4'te AT'nin kısmi η^2 değeri incelendiğinde, astronomiye yönelik tutum değişkeninin ön test ve son test puanları bakımından gözlenen değişkenliğin %34,3'ünün yapılan uygulamadan kaynaklandığı söylenebilir. Kısmi η^2 değeri incelendiğinde astronomiye yönelik tutum için etki büyüklüğünün Cohen (1992)'e göre büyük etki kategorisinde olduğu anlaşılmaktadır. MANOVA sonuçları astronomiye yönelik tutum bakımından istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar ortaya koyduğundan ön test ve son test puanları bakımından hangi alt boyutlarda anlamlı düzeyde farklılığın olduğunu incelemek üzere takip eden ANOVA analizleri yapılmıştır. Takip eden ANOVA için Bonferonni düzeltmeleri yapılmış olup astronomiye yönelik tutumun iki alt boyutu olduğundan alfa düzeyi 0,025 olarak ele alınmıştır. Tablo 5'te her bir alt boyut için yapılan ANOVA sonuçları sunulmuştur.

Tablo 5 incelendiğinde, tek değişkenli testlerin sonuçları AT alt boyutlarının tamamında ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 5.
Astronomiye Yönelik Tutumun Alt Boyutları İçin ANOVA Sonuçları

Değişkenler	Boyutlar	SS	df	MS	F	p	Kısmi η^2
Astronomi Tutumu (AT)	Astronomi kavramlarını anlamaya ilişkin yeterlik (AKAİY)	179,200	1	179,200	15,671	,000	0,315
	Astronomiye yönelik ilgi ve değer (AYİD)	31,557	1	31,557	11,798	,002	0,258

Tablo 6.
Öğretmen Adaylarının Astronomi Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnançları Hakkında Betimsel İstatistikler

Değişkenler	Boyutlar	Test	n	\bar{X}	s
Astronomi Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnancı (AKÖÖYİ)	Astronomi Öğretimiyle Öğrenci Kazanımları (AÖÖK)*	Ön test	35	20,6286	3,19085
		Son test	35	23,1714	2,71689
	Astronomi Konularında Öğretim Stratejileri (AKÖS)*	Ön test	35	16,8571	2,49874
		Son test	35	19,0571	2,24844
	Astronomi Konularının Öğretiminde Zorlanma (AKÖZ)	Ön test	35	15,5714	2,74704
		Son test	35	6,4286	2,32993
Astronomi Konularının Öğretimi Özyeterlik İnanç Genel Toplam	Ön test	35	53,0571	6,96606	
	Son test	35	48,6571	4,62692	

*Son test ortalama puanları ön test ortalama puanlarından daha yüksektir.

Tablo 7.
Öğretmen Adaylarının Astronomi Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnancı Verilerinin Analizine İlişkin MANOVA Sonuçları^{a,b}

Değişken	Within-subject effect		Değer	F	Hipotez df	Hata df	p	Kısmi η^2
Astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inancı (AKÖÖYİ)	Zaman	Wilk's Lambda	,132	70,416 ^c	3,000	32,000	,000	0,868

^aWithin-subjecteffect tasarımı: zaman.
^bTestsarebased on averagedvariables.
^cExact istatistik, z = 0,05

Astronomiye yönelik tutumun AKAIY alt boyutu ($F_{(1, 34)} = 15,671$; $p < ,025$; $\eta^2 = 0,315$) ile AYİD alt boyutları ($F_{(1, 34)} = 11,798$; $p < ,025$; $\eta^2 = 0,258$) bakımından son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kısmi η^2 değerleri incelendiğinde astronomiye yönelik tutum her iki alt boyut için etki büyüklüklerinin Cohen (1992)'e göre büyük etki kategorisinde olduğu anlaşılmaktadır. AT değişkeninin alt boyutları olan AKAIY'deki varyansın %31,5'ini ve AYİD'deki varyansın ise %25,8'sinin yapılan öğretim uygulaması tarafından açıklandığı görülmektedir.

2. "Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminden önceki ve sonraki astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inanç puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde ikinci alt probleme yönelik elde edilen bulgular Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 6'da öğretmen adaylarının astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inanç ölçeğinin ön ve son test uygulamasından toplanan verilerin analizinden elde edilen betimsel istatistikler sunulmuştur:

Tablo 6 incelendiğinde, öğretmen adaylarının AKÖÖYİ değişkeninin AÖÖK ve AKÖS alt boyutlarında son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından daha yüksek olduğu; ancak AKÖZ alt boyutunda son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından oldukça düşük olduğu dikkat çekmektedir. Öğretmen

adaylarının astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inanç genel toplam ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, ön test ortalama puanlarının son test ortalama puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 7'de öğretmen adaylarının astronomi konularının öğretimi özyeterlik inancı ölçeğinden elde edilen verilerinin analizine ilişkin MANOVA sonuçları görülmektedir.

Astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inancın üç alt boyutu bakımından ön test-son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farkın olup olmadığını tespit etmek için AKÖÖYİ değişkenine yönelik MANOVA yapılmıştır. Tablo 7 incelendiğinde MANOVA sonuçları, AKÖÖYİ'nin alt boyutları bakımından ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark olduğuna işaret etmektedir [$\Lambda = 0,132$; $F_{(3, 32)} = 70,416$; $p < ,05$, $\eta^2 = 0,868$]. Tablo 4'te AKÖÖYİ'nin kısmi η^2 değeri incelendiğinde, AKÖÖYİ ön test ve son test puanları bakımından gözlenen değişkenliğin %86,8'inin yapılan uygulamadan kaynaklandığı şeklinde yorumlanabilir. Kısmi η^2 değeri incelendiğinde AKÖÖYİ için etki büyüklüğünün Cohen (1992)'e göre büyük etki kategorisinde olduğu anlaşılmaktadır.

MANOVA sonuçları astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inancı bakımından istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar ortaya koyduğundan ön test ve son test puanları bakımından hangi alt boyutlarda anlamlı düzeyde farklılığın olduğunu incelemek üzere takip eden ANOVA analizleri yapılmıştır. Takip eden ANOVA için Bonferonni

Tablo 8.
Astronomi Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnancının Alt Boyutları İçin ANOVA Sonuçları

Değişkenler	Boyutlar	SS	df	MS	F	p	Kısmi η^2
Astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inancı (AKÖÖYİ)	Astronomi Öğretimiyle Öğrenci Kazanımları (AÖÖK)	113,157	1	113,157	20,536	,000	0,377
	Astronomi Konularında Öğretim Stratejileri (AKÖS)	84,700	1	84,700	17,265	,000	0,337
	Astronomi Konularının Öğretiminde Zorlanma (AKÖZ)	1462,857	1	1462,857	167,385	,000	0,831

düzeltilmeleri yapılmış olup özyeterlik inancının üç alt boyutu olduğundan alfa düzeyi 0,017 olarak ele alınmıştır. Tablo 8'de her bir alt boyut için yapılan ANOVA sonuçları sunulmuştur.

Tablo 8 incelendiğinde, tek değişkenli testin sonuçları AKÖÖ-Yİ'deki alt boyutların tamamında ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğuna işaret etmektedir. AKÖÖYİ'nin AÖÖK alt boyutu ($F_{(1,34)} = 20,536; p < ,017; \eta^2 = 0,377$) ve AKÖS alt boyutu için ($F_{(1,34)} = 17,265; p < ,017; \eta^2 = 0,337$) son test puan ortalaması ön test puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksektir. AKÖÖYİ'nin AKÖZ alt boyutu için ise ($F_{(1,34)} = 167,385; p < ,017; \eta^2 = 0,831$) ön test puanlarının son test puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Kısmi η^2 değerleri incelendiğinde astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inancının tüm alt boyutları için etki büyüklüklerinin Cohen (1992)'e göre büyük etki kategorisinde olduğu anlaşılmaktadır. AKÖZ'deki varyansın %83,1'ini, AÖÖK'deki varyansın %37,7'sini ve AKÖS'deki varyansın ise %33,7'sini yapılan öğretim uygulamasının açıkladığı görülmektedir.

Tartışma

Bu araştırmada çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Beş gün sürecince astronomi konuları odağında gerçekleştirilen 23 etkinliğin öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına etkisi incelendiğinde; çevrim içi düzenlenen astronomi konularına yönelik öğretim yöntem ve materyal eğitiminin öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının ATÖ'den aldıkları son test ortalama tutum puanlarının anlamlı bir şekilde artmasında araştırmada gerçekleştirilen etkinliklerin yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde Okulu (2012) fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen uygulamalı astronomi etkinliklerinin öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının artmasına katkı sağladığını belirtmiştir. Bu araştırmada ATÖ'nün alt boyutları kapsamında son test puan ortalamaları incelendiğinde ise, öğretmen adaylarının hem "astronomi kavramlarını anlamaya ilişkin yeterlik (AKAİY)" hem de "astronomiye yönelik ilgi ve değer (AYİD)" boyutlarında ön test puan ortalamalarına göre artış gözlemlenmiştir. AKAİY alt boyutunda ise AYİD boyutuna göre daha fazla puan artışı olmuştur. Başçı (2019) son sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ile astronomi dersi kapsamında 10 hafta sürecince gerçekleştirdiği teknoloji ile zenginleştirilmiş (artırılmış gerçeklik uygulamaları, powtoon, simülasyon, QR kod gibi) uygulamaların öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına olumlu yönde önemli ölçüde etkisi olduğunu vurgulamıştır. Bu araştırmada kullanılan tutum ölçeğini kullanan Başçı'nın (2019) araştırma sonuçları incelendiğinde, benzer şekilde "AKAİY" ve "AYİD" alt boyutlarında öğretmen adaylarının tutumlarının teknoloji ile zenginleştirilmiş etkinlikler sonrasında anlamlı bir düzeyde artış gösterdiğini ve "AKAİY" son test ortalama puanlarında "AYİD" puanlarına göre daha fazla artış tespit ettiği görülmektedir. Bu doğrultuda astronomi konularına yönelik kısa ya da uzun süreli uygulamalı eğitimlerde öğretmen adaylarının kavramsal anlamaya dair tutumlarının gelişmesine daha fazla katkıda bulunduğu ifade edilebilir. İnan Kaya (2016) eğitimde farklı konulara ilişkin ilginin artması için konuya ilişkin keşfetmenin önemli olduğunu ancak yaş arttıkça ilginin azaldığını belirtmektedir. Astronomi eğitiminde uygulamalı etkinliklerin öğretmen adaylarının

tutumlarına olumlu etkisinin olduğu araştırmalardan farklı olarak Uçar ve Demircioğlu (2011) ise Ay odaklı gerçekleştirdikleri etkinliklerin öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını olumlu bir etkisi olmadığını ifade etmiştir. Bu çalışmada ise Ay ile birlikte farklı astronomi konularında gerçekleştirilen etkinlikler öğretmen adaylarının tutum puanlarının artmasına katkı sağlamış olabilir. Astronomiye yönelik tutumun fen bilimlerine yönelik tutuma olumlu yönde etkisi de dikkate alındığında (Başçı, 2019; Canbazoğlu Bilici ve ark., 2012; Wittman, 2009) fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitiminde astronomi disiplinine önem verilmesi ve bu çalışma da olduğu gibi astronomi eğitim-öğretimine uygulamalı etkinliklerle zenginleştirilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca Balcı (2018) bilgisayar ve web destekli etkinlikler ile fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumların arttığını belirtmektedir. COVID-19 pandemi döneminde etkinliklerinin tamamen çevrim içi eğitim şeklinde gerçekleştirildiği bu araştırmanın sonuçları doğrultusunda, sınıf ortamındaki bilgisayar ve web destekli eğitimlerden farklı olarak astronomi etkinliklerinin çevrim içi eğitim yoluyla gerçekleştirilmesinin de öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının artmasına katkı sağlayabileceği ifade edilebilir.

Alanyazında astronomiye yönelik tutumun uzun süren yaşantılar sonucu kazanıldığı ve biçimlendiğine ilişkin çalışmalar (Bektaslı, 2013; Uçar & Demircioğlu, 2011) yer almakla birlikte Osborne ve ark. (2003) tarafından gerçekleştirilen alanyazın taraması çalışmasında cinsiyet, sosyo-ekonomik ve kültürel yapı, aile desteği, öğretim programı dışında uygulanan etkinlikler, sınıf ortamı, öğretmenin fen öğretimine ilişkin hevesli olması ve etkili pedagojik yöntemleri kullanması gibi farklı değişkenlerin öğrencilerin fen konularına ilişkin tutumunu etkilediği belirtilmektedir. Bu değişkenlerden özellikle cinsiyet ve öğretimin kalitesinin tutum oluşmasında önemli bir etkiye sahip olduğu vurgulanmaktadır (Osborne ve ark., 2003; Woolnough, 1994). Bu doğrultuda araştırmada gerçekleştirilen etkinliklerin alan uzmanı öğretim üyeleri tarafından yürütülmesi, öğretim üyelerinin etkili pedagojik yöntemler kullanarak öğretim sürecini zenginleştirilmesi öğretmen adaylarının tutum puanlarının artmasına katkı sağlamış olabilir.

Ayrıca alanyazında astronomi yaz okulları, astronomi kampları gibi astronomi öğretimine ilişkin bütünlük programların öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarının değişmesinde güçlü bir potansiyeli olduğu belirtilmektedir (Hooper ve ark., 2010; Mueller, 2000). Türk ve ark. (2016) tarafından yüz yüze gerçekleştirilen üç gün süreli astronomi yaz okuluna katılan öğretmen adaylarının hem astronomiye yönelik tutumlarında hem de astronomi kavramlarına ilişkin akademik başarı puanlarında anlamlı bir şekilde artış gözlemlenmiştir. Bu çalışmada art arda beş gün boyunca 47 saat süresince çevrim içi gerçekleştirilen astronomi eğitimi, fen bilgisi öğretmenliği lisans programında yer alan haftalık iki saat süren astronomi dersi bağlamında değerlendirildiğinde yaklaşık 24 haftalık ders süresine denk gelmektedir. Uygulama sürecinde de detaylı açıklandığı üzere etkinliklerin 08:00-18:45 saat aralığında yoğun bir şekilde öğretmen adaylarının odaklanacağı şekilde uygulamalı ve katılımcılarla etkileşimli bir şekilde gerçekleştirilmiş olması tutumun gelişmesine katkı sağlamış olabilir.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının son sınıfta öğrenim görmeleri, lisans programlarında astronomi dersini almaları da astronomiye yönelik olumlu tutum geliştirmelerini etkileyen faktörler olarak sıralanabilir. Fen bilgisi öğretmenliği lisans programında farklı sınıflarda öğrenim gören öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının incelendiği araştırmalarda (Türk ve ark.,

2016; Türk & Kalkan, 2017b) bu araştırmada olduğu gibi son sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının tutum puanlarının diğer sınıf düzeylerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çevrim içi eğitim olarak gerçekleştirilen astronomi eğitimine katılan öğretmen adaylarının astronomi öğretimine yönelik özyeterlik inançlarına etkisi ölçeğin tamamından alınan ortalama puanlar kapsamında değerlendirildiğinde ise etkinliklerden sonra öğretmen adaylarının özyeterlik puanlarında uygulama öncesine göre artış tespit edilmemiştir. Ancak ölçeğin üç alt boyutu ayrı ayrı incelendiğinde “astronomi öğretimiyle öğrenci kazanımları (AÖÖK)” ve “astronomi konularında öğretim stratejileri (AKÖS)” boyutlarında son test lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda eğitim kapsamında farklı astronomi konuları dikkate alınarak kullanılan öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinin öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını öğrencilere kazandırma ve farklı etkinlikler tasarlama konusunda özyeterlik inanç düzeylerinin artmasına katkı sağladığı ifade edilebilir (Slater ve ark., 2008). Ancak “astronomiyle ilgili bir bilgiyi bilimsel bilgiler ışığında açıklamakta zorlanırım”, “astronomi konularına yorum yapmakta zorlanırım” gibi maddelerin yer aldığı “astronomi öğretiminde zorlanma (AKÖZ)” alt boyutunda ise ön test lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının fen kavramlarını anlamaları ile özyeterlik inançları arasında anlamlı ilişkiyi vurgulayan çalışmalar (Bailey ve ark., 2017; Bektaşlı, 2016; Menon & Sadler, 2016) doğrultusunda öğretmen adaylarının eğitimler ile astronomi konu ve kavramlarına ilişkin akademik bilgi düzeylerindeki eksikleri fark ederek özyeterlik inançlarının azalmasını sağlamış olabilir. Ayrıca alanyazında gerçekleştirilen çalışmalar öğretmen adaylarının kendi yeteneklerini konusunda kendilerini oldukça yeterli hissetmelerinden dolayı yüksek özyeterliğe sahip olduklarını göstermektedir (Demirtaş, 2018; Frazier ve ark., 2019; Oh, 2011; Senler, 2016). Bandura (1977, 1986) bireyin özyeterliğinin gelişmesinde doğrudan ya da dolaylı olarak yaşantılarından elde ettiği deneyimleri, sözel olarak desteklenmesi (sözel ikna) ve fizyolojik-duygusal durumların etkili olduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda eğitim öncesinde astronomi öğretimine yönelik özyeterlik düzeyleri yüksek olan öğretmen adayları eğitim süresince kazandıkları deneyimlerle astronomi eğitiminde zorlanacakları durumları fark ederek kendilerini daha az yeterli hissetmiş olabilirler.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada çevrim içi eğitim şeklinde gerçekleştirilen bu eğitimin AKÖZ alt boyutu dışındaki ATÖ ve AKÖÖYİÖ alt boyutlarının gelişiminde yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda çevrim içi eğitim uygulamalarının farklı teknolojilerle (mobil uygulamalar, simülasyon ve animasyon programları, etkileşimli videolar gibi) zenginleştirilerek, öğretmen adaylarının teknolojinin astronomi eğitiminde kullanımına ilişkin bilgi ve deneyim kazanmalarına da fırsat sağlayacak şekilde tasarlanması önerilmektedir. Alanyazında teknoloji ile zenginleştirilerek gerçekleştirilen astronomi etkinliklerinin astronomi eğitimi için önemli bir rol oynadığını, bu etkinliklere fen bilgisi öğretmenliği lisans programında yer alan astronomi dersi kapsamında yer verilmesinin öğretim sürecini kolaylaştırma, astronomiye yönelik akademik başarıların artmasına ve dersi daha eğlenceli hale getirmesine katkı sağlayacağını vurgulanmaktadır (Ezberci Çevik ve ark., 2020; Sensoy & Yıldırım, 2018). Ancak bu çalışmaların yüz yüze eğitim sürecinde teknoloji kullanımı odağında gerçekleştirilmesi nedeniyle gelecek araştırmalarda uzaktan eğitimde kullanılan teknolojilere ilişkin öğretmen adayları ile bireysel ya da odak grup görüşmeleri gerçekleştirilebilir.

Öğretmen adaylarının özyeterlik inançları, astronomi öğretimine yönelik davranışlarını ve öğrenci başarısını etkileyen bir değişken olması nedeniyle (Demirci, 2017; Gibson & Dembo, 1984) öğretmen adaylarının astronomi öğretimine yönelik özyeterliklerinin şekillenmesi amacıyla astronomi alan bilgilerinin gelişmesine destek olma, kavramları öğrenirken bu süreci kendilerinin deneyimlemelerini sağlama, akranları ile birlikte astronomi kavramlarını öğrenmelerine destek olabilecek ortamlar oluşturulabilir.

Astronomi eğitiminde senkron ve asenkron uzaktan eğitim uygulamalarının tutum ve özyeterlik inancı üzerinde etkisine odaklanılabilir. Bu çalışmada odaklanılan astronomiye yönelik tutum ve özyeterlik değişkenleri kalıcılık testleri ile takip edilerek gerçekleştirilen eğitimin etkisi değerlendirilebilir. Tutum ve özyeterlik değişkenleri arasında bir ilişki olup olmadığı incelenebilir. Araştırmada öğretmen adaylarının kavramsal anlamaya ilişkin tutum puanlarında ortaya çıkan artış doğrultusunda gerçekleştirilen eğitimlerin astronomi kavramlarını anlamaya etkisi araştırılabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının astronomi konularının öğretimine ilişkin edindikleri deneyimleri mesleğe başladıklarında sınıflarına yansıtma boyamsal olarak izlenebilir.

Etik Komite Onayı: Bu araştırma için etik komite onayı Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan (Tarih: 14/01/2021, No: 2021/30) alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – S.K.; Tasarım – S.K.; Denetleme – S.K., N.Y.; Kaynaklar – D.Y., S.C.B.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – S.K., Ç.Ş.Ç., N.Y.; Analiz ve/veya Yorum – Ç.Ş.Ç., N.Y.; Literatür Taraması – D.Y., S.C.B.; Yazıyı Yazan – S.K., D.Y., S.C.B., Ç.Ş.Ç., N.Y.; Eleştirel İnceleme – N.Y., S.K., S.C.B., Ç.Ş.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Bu araştırma TÜBİTAK Bilimsel İnsan Destekleme Programları Başkanlığı tarafından 2237-A Bilimsel Eğitim Etkinlikleri Destekleme Programı kapsamında desteklenene “Gök Kubbe Yolculuk-2 isimli etkinlik kapsamında yürütülmüştür.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this research from Düzce University Scientific Research and Publication Ethics Committee (Date: 14/01/2021, No: 2021/30).

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – S.K.; Design – S.K.; Supervision – S.K., N.Y.; Materials – D.Y., S.C.B.; Data Collection and/or Processing – S.K., Ç.Ş.Ç., N.Y.; Analysis and/or Interpretation – Ç.Ş.Ç., N.Y.; Literature Review – D.Y., S.C.B.; Writing – S.K., D.Y., S.C.B., Ç.Ş.Ç., N.Y.; Critical Review – N.Y., S.K., S.C.B., Ç.Ş.Ç.

Declaration of Interests: The authors declare that they have no competing interest.

Funding: This research was carried out within the scope of the event called “Journey to the Sky Dome-2”, which was supported by the TÜBİTAK Scientific Human Support Programs Directorate within the scope of 2237-A Scientific Education Activities Support Program.

References

- Akdemir, O. (2011). Yükseköğretimimizde uzaktan eğitim. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 1(2), 69–71.
- Aksan, Z., & Çelikler, D. (2017). Okul öncesi çocuklara astronomi eğitimi: uzay ve gezegenler. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20, 347–359.
- Aydın, M. B. Z. (2013). Kitâbü'l-flâhâ'da gök cisimleri-tarım ilişkisi. *Çevrim-içi Tematik Türkoloji Dergisi*, 5(1), 1–16.
- Bailey, J. M., Lombardi, D., Cordova, J. R., & Sinatra, G. (2017). Meeting students half way: Increasing self-efficacy and promoting knowledge

- change in astronomy. *Physical Review Physics Education Research*, 13(2), 1–19.
- Balbağ, M. Z., & Erdem, A. (2017). Fen bilgisi öğretmenliği ve fizik bölümü öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2007–2018.
- Balcı, M. (2018). *Webquest Destekli Etkinliklerin Öğrencilerin Güneş Sistemi Ünitesindeki Başarısına ve Astronomiye Yönelik Tutumlarına Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. [CrossRef]
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Prentice Hall.
- Başçı, E. (2019). *Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Astronomi Dersinin Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, İlgi ve Tutumlarına Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bektaş, O., Çelik, P., & Varinlioğlu, S. (2021). Fizik sınavına ve öğrenimine yönelik endişe düzeyinin demografik değişkenlere göre incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 53(53), 469–496.
- Bektaslı, B. (2013). The effect of media on pre-service science teachers attitudes toward astronomy and achievement in astronomy class. *Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 12(1), 139–146
- Bektaslı, 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.
- Büyükoztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. (8. Baskı), Pegem Akademik Yayıncılık.
- Çalışkan, Ş. (2019). *Çevrimiçi Öğrenme Ortamının Kullanılabilirlik Analizi ve Etkinliği: Ahmet Yesevi Üniversitesi Örneği* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Canbazoğlu Bilici, S., Öner-Armağan, F., Kozcu-Çakır, N., & Yürük, N. (2012). Astronomi tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 116–127.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile Nicel Veri Analizi Rehberi*. Kibele Yayınları.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. [CrossRef]
- Demirci, F. (2017). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Astronomi Konularının Öğretim Öz-yeterlik İnançları: Bir Karma Yöntem Araştırması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demirci, F., & Özyürek, C. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin astronomi konularının öğretimi öz-yeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesi ve bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 499–518.
- Demirtaş, V. Y. (2018). A study on teacher candidates' self-efficacy, motivation and affection levels for children. *Journal of Education and Training Studies*, 6(12), 111–125. [CrossRef]
- Doğan, M. (2013). *Bilim ve Teknoloji Tarihi*. (2. Baskı), Anı Yayıncılık.
- Durukan, Ü. G., & Sağlam Arslan, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını ilişkilendirme durumlarının analizi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(2), 97–109.
- Ekici, G., Fettahioğlu, P., & Sert Çıbık, A. (2012). Biology self efficacy beliefs of the students studying in the department of biology and department of biology teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 49.
- Ekiz, D., & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61–78.
- Enfiyeci, T. (2019). *Çevrimiçi Ortamlarda Uzaktan Eğitim Öğrencilerinin Topluluk Hissi Motivasyon ve Akademik Başarısı Arasındaki İlişki Ahmet Yesevi Üniversitesi Örneği*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- European Association for Astronomy Education (EAAE) (1994). Declaration on the teaching of astronomy in European schools. <https://www.eaae-astronomy.org/?view=article&id=5:declaration-1994&catid=57> (Erişim Tarihi: 12.04.2021).
- Ezberci Çevik, E., Bozdemir Yüzbaşıoğlu, H., Candan Helvacı, S., & Kurnaz, M. A. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronominin bazı temel kavramları hakkındaki düşünceleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49(2), 1025–1060.
- Frazier, R., Bendixen, L. D., & Hoskins, W. J. (2019). Exploring the role of self-efficacy in prospective teachers' career decision-making. *Journal of Ethnographic and Qualitative Research*, 13, 261–271.
- Gay, L. R. (1987). *Educational Research: Competencies for Analysis and Application*. (3rd ed), Merrill.
- Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76(4), 569–582. [CrossRef]
- Gümüş, S. (2007). *Çevrimiçi İşbirliği Ekiplerinde Öğrenenlerin Sorun Çözerek Öğrenmeyle İlgili Tutum ve Görüşleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Güneş, G. (2010). *Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Konularında Bilgi Seviyeleri ile Bilimin Doğası ve Astronomi Öz-yeterlilikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İnan Kaya, G. (2016). Eğitimde merak ve ilgi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 103–114.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi; Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. (16. Baskı), Nobel Yayınları.
- Kesim, K. N. (2018). *Proje Tabanlı Öğrenme Destekli Laboratuvar Uygulamalarının Kavram Başarısına ve Öz-Yeterlik İnançına Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Larwin, K., & Larwin, D. (2011). A meta-analysis examining the impact of computer-assisted instruction on post secondary statistics education: 40 years of research. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 253–278. [CrossRef]
- Lin, T. C., Liang, J. C., & Tsai, C. C. (2015). Conceptions of memorizing and understanding in learning, and self-efficacy held by university biology majors. *International Journal of Science Education*, 37(3), 446–468. [CrossRef]
- Menon, D., & Sadler, T. D. (2016). Preservice elementary teachers' science self efficacy beliefs and science content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 27(6), 649–673. [CrossRef]
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2010). *Ortaöğretim Astronomi ve Uzay Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%20C4%B0MLER%C4%B0%20C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> (Erişim Tarihi: 18.03.2021).
- Oh, S. (2011). Pre-service teachers' sense of efficacy and its sources. *Scientific Research*, 2(3), 235–240.
- Okulu, H. Z. (2012). *Geliştirilen Astronomi Etkinliklerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi ve Tutum Düzeylerine Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Okulu, H. Z. (2019). *Stem Eğitimi Kapsamında Astronomi Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. [CrossRef]
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri*. (çev. M. Bütün & S. B. Demir), Pegem Akademi Yayınları.
- Percy, J. R. (2006). Teaching astronomy: Why and how? *Journal of the American Association of Variable Star Observers*, 35(5), 248–254.

- Sagan, C. (2016). *Kozmos Evrenin ve Yaşamın Sırları*. (14 Baskı), Altın Kitaplar Yayınevi.
- Şahin Çakır, Ç., & Durukan, Ü. G. (2018). Aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları üzerine etkisi: bazı astronomi konuları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 53–64.
- Şahin, Ç., Bülbül, E., & Durukan, Ü. G. (2013). Öğrencilerin gök cisimleri konusundaki alternatif kavramlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 1(2), 38–64.
- Senler, B. (2016). *Pre-service science teachers' self efficacy: The role of attitude, anxiety and locus of control* (Vol. 60, No. 1, pp. 26–41). Australian Council for Educational Research.
- Sensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2018). The effect of technological pedagogical knowledge based training programs used in astronomy classess on the success levels of science teacher candidates. *Universal Journal of Educational Research*, 6(6), 1328–1338.
- Şirin, M. (2019). *Etkinlik Temelli Astronomi Öğretiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Tutumlarına ve Öz-Yeterlilik İnanç Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şirin, M., & Metin Peten, D. (2020). Etkinlik temelli astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının tutumlarına ve öz-yeterlilik inanç düzeylerine etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 7(2), 212–226.
- Slater, S. J., Slater, T. F., & Shaner, A. (2008). Impact of backwards faded scaffolding in an astronomy course for pre-service elementary teachers based on inquiry. *Journal of Geoscience Education*, 56(5), 408–416. [CrossRef]
- Taşcan, M. (2013). *Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Temel Astronomi Konularındaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Türk, C. (2016). The correlation between pre-service science teachers' astronomy achievement, attitudes towards astronomy and spatial thinking skills. *Journal of Education and Learning*, 5(2), 187–199. [CrossRef]
- Türk, C., & Kalkan, H. (2017a). Modellerle astronomi öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(2), 185–204.
- Türk, C., & Kalkan, H. (2017b). Yükseköğretim öğrencilerine yönelik astronomi tutum ölçeği uyarlama çalışması. *MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(3), 69–96.
- Türk, C., Kalkan, H., İskeleli, N. O., & Kiroğlu, K. (2016). Improving astronomy achievement and attitude through astronomy summer project: A design, implementation and assessment. *International Journal of Higher Education*, 5(1), 47–61. [CrossRef]
- Uçar, S., & Demircioğlu, T. (2011). Changes in preservice teacher attitudes toward astronomy within a semester-long astronomy instruction and four-year-long teacher training programme. *Journal of Science Education and Technology*, 20(1), 65–73. [CrossRef]
- Yeşil Asana, Y., & Benzer, S. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 6(14), 594–613.
- Unat, Y. (2006). *Tarih Boyunca Türklerde Astronomi*. XV. Ulusal Astronomi Kongresi, (28 Ağustos-1 Eylül 2006), İstanbul Kültür Üniversitesi.
- Wittman, D. (2009). Shaping attitudes toward science in an introductory astronomy class. *Physics Teacher*, 47(9), 591–594. [CrossRef]
- Woolnough, B. (1994). *Effective Science Teaching*. Open University Press.
- Yener, D., Aksüt, P., Somuncu Demir, N., Aydın, F., Fidan, H., Subaşı, Ö., & Aygün, M. (2017). Öğretmen adaylarının astronomi konusundaki kavramlara yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 531–565.
- Yener, D., & Yılmaz, M. (2021). Astronomi eğitimi ve materyal kullanımı. İçinde. (Ed. S. Karaçam), *Etkinliklerle Astronomi Öğretimi* (1 Baskı). Palme Yayınevi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (5. Baskı), Seçkin Yayıncılık.
- Zeilik, M., Schau, C., Mattern, N., Hall, S., Teague, K. W., & Bisard, W. (1997). Conceptual astronomy: A novel approach for teaching post secondary science courses. *American Journal of Physics*, 65(10), 987–996. [CrossRef]

Extended Abstract

Purpose: Considering that individuals with high attitudes and self-efficacy beliefs participate in classes and exhibit positive behavior toward any subject, it can be stated that the high attitudes and self-efficacy beliefs of pre-service teachers toward astronomy subjects will have a positive effect on the teaching of the subjects. In this direction, the aim of this study was to examine the effects of online astronomy teaching method and material training on pre-service science teachers' attitudes toward astronomy and their self-efficacy beliefs toward astronomy teaching.

Method: In this study, pre- and post-test quasi-experimental design without control group was used, since there was no control group and the sample selection was not random, although there were pre-test and post-test in this study. The study group of this research consists of 35 pre-service science teachers (male = 1, female = 34). The pre-service science teachers participated in 23 different activities related to astronomy teaching method and material education online for 5 days. The data source of this study is the "Astronomy Attitude Scale" and "The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects." A repeated measures multivariate analysis of variance design was used in the analysis of pre- and post-tests data obtained from Astronomy Attitude Scale and The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects.

Results: It was observed that the post-test average score of the pre-service science teacher in the sub-dimensions of Proficiency in Understanding the Concepts of Astronomy and Interest and Value towards Astronomy of the Astronomy Attitude variable was higher than the mean of the pre-test, and that the increase in the mean score was higher in the sub-dimension of the Proficiency in Understanding the Concepts of Astronomy. When the Astronomy Attitude general total scores of the pre-service science teacher were compared, it was seen that the post-test mean scores are higher than the pre-test average scores. When the multivariate analysis of variance results were examined, it was seen that there was a significant difference between the pre-test and post-test mean scores in terms of the sub-dimensions of the Astronomy Attitude variable [$\Lambda = 0.657$; $F(2, 33) = 8.613$; $p < .05$, $\eta^2 = 0.343$]. When the partial η^2 value of the Astronomy Attitude variable was examined, it could be said that 34.3% of the observed variability in terms of the pre- and post-test scores of the Astronomy Attitude variable was due to the application. Afterward, when the analysis of variance results were examined, it was seen that the Astronomy Attitude variable the Proficiency in Understanding the Concepts of Astronomy ($F(1, 34) = 15.671$; $p < .025$; $\eta^2 = 0.315$) and the Interest and Value towards Astronomy sub-dimensions ($F(1, 34) = 11.798$; $p < .025$; $\eta^2 = 0.258$), it was determined that the post-test mean score was significantly higher than the pre-test mean score.

It was found that the post-test mean score in the Student Gains with Astronomy Teaching and Teaching Strategies in Astronomy Subjects sub-dimensions of the pre-service science teachers' Self-Efficacy Belief toward Teaching of Astronomy Subjects variable was higher than the mean score of the pre-test. However, it was noteworthy that the post-test mean score in the Difficulty in Teaching Astronomy Subjects sub-dimension was considerably lower than the pre-test mean score. When the MANOVA results were examined, it indicated that there was a significant difference between the pre-test and post-test mean scores in terms of the sub-dimensions of the The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects variable [$\Lambda = 0.132$; $F(3, 32) = 70.416$; $p < .05$, $\eta^2 = 0.868$]. When the partial η^2 value of the The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects variable was examined, it can be interpreted that 86.8% of the observed variability in terms of the The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects pre-test and post-test scores was due to the application. When the subsequent analysis of variance results were examined, for the Student Gains with Astronomy Teaching sub-dimension ($F(1, 34) = 20.536$; $p < .017$; $\eta^2 = 0.377$) and for the Teaching Strategies in Astronomy Subjects sub-dimension ($F(1, 34) = 17.265$; $p < .017$; $\eta^2 = 0.337$) post-test mean scores were significantly higher than the pre-test mean scores. On the other hand, it was observed that the pre-test mean scores for the Difficulty in Teaching Astronomy Subjects sub-dimension ($F(1, 34) = 167.385$; $p < .017$; $\eta^2 = 0.831$) were significantly higher than the post-test mean scores.

Discussion: When the effects of 23 activities focused on astronomy subjects during 5 days were examined, it was determined that there was a significant difference in favor of the post-test between the pre-test and post-test mean scores of the pre-service science teachers obtained from the Astronomy Attitude Scale. It was revealed that the activities carried out in the study had a high level of effect size in the significant increase in the post-test mean astronomy attitude scores of the pre-service science teachers. Similarly, it has been stated in the literature that applied astronomy activities carried out with pre-service science teachers contributed to the increase of pre-service science teachers' astronomy attitudes. In this study, when the post-test mean scores of the sub-dimensions of Astronomy Attitude Scale were examined, it was observed that the pre-test mean scores of the pre-service science teachers increased in both the Proficiency in Understanding the Concepts of Astronomy and the Interest and Value towards Astronomy sub-dimensions. On the other hand, there was a higher score increase in the Proficiency in Understanding the Concepts of Astronomy sub-dimension compared to the Interest and Value towards Astronomy sub-dimension. Similarly, in the literature, it was emphasized that technology-enriched applications that were carried out with senior pre-service science teachers within the scope of astronomy course for 10 weeks had a significant positive effect on pre-service science teachers' astronomy attitudes.

When the effect of the pre-service science teachers who participated in the online astronomy training on their self-efficacy beliefs toward teaching astronomy subjects was evaluated within the scope of the mean scores obtained from the whole The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects, no increase was found in the self-efficacy scores of the pre-service science teachers after the activities compared to the pre-application. However, when the three sub-dimensions of the The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects were examined separately, a significant difference has emerged in favor of the post-test in the dimensions

of the Student Gains with Astronomy Teaching and Teaching Strategies in Astronomy Subjects in this direction, it can be stated that the teaching strategies, methods and techniques used within the scope of education, taking into account different astronomy topics, contribute to the increase in the self-efficacy belief levels of pre-service science teachers in teaching astronomy concepts to students and designing different activities. In the Difficulty in Teaching Astronomy Subjects sub-dimension of the The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects, a significant difference was found in favor of the pre-test. In line with the studies emphasizing the significant relationship between pre-service science teachers' understanding of science concepts and their self-efficacy beliefs, they may have noticed the deficiencies in the academic knowledge levels of the pre-service science teachers about education and astronomy topics and concepts, which may have led to a decrease in their self-efficacy beliefs. In addition, studies conducted in the literature show that pre-service teachers have high self-efficacy because they feel quite competent in their own abilities. In this direction, pre-service science teachers who had high self-efficacy levels for astronomy before the education may have felt less competent by noticing the situations that they will have difficulties in astronomy education.

Conclusion and Suggestions: As a result, it has been revealed that this training, which was carried out in the form of online training, has a high level of effect size in the development of the sub-dimensions of Astronomy Attitude Scale and The Self-Efficacy Belief Scale for Teaching Astronomy Subjects, except for the Difficulty in Teaching Astronomy Subjects sub-dimension. In this direction, it was suggested that online education applications should be enriched with different technologies and designed in a way that will allow pre-service science teachers to gain knowledge and experience about the use of technology in astronomy education.