

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı Astronomi Kavramlarına Yönelik Alternatif Fikirlerinin İncelenmesi ¹

Determine of Alternative Ideas of Science Teacher Candidates' about Some Astronomical Concepts

Hafife BOZDEMİR², Ebru EZBERCİ ÇEVİK³, Sevcan CANDAN HELVACI⁴, Mehmet Altan KURNAZ⁵

Öz: Araştırmanın amacı Teknoloji Destekli Öğretim (TEDÖ) uygulamaları kapsamında öğretim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim uygulamalarından önce ve sonra astronominin bazı temel kavramlarına yönelik alternatif fikirlerini belirlemektir. Çalışma tek grup ön-son test yarı deneysel desen ile yürütülmüştür. Araştırma, Fen Bilgisi Eğitimi programında okuyan ve astronomi dersini alan 77 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Bektaşlı (2013) tarafından geliştirilen Astronomi Kavram Testi (AstroCoT) ölçeği kullanılarak elde edilen veriler, SPSS 22 programı kullanılarak betimsel analiz teknikleriyle ve Bao (1999) tarafından geliştirilen analiz tekniği esas alınarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda temel astronomi kavramlarına yönelik olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif fikirlerle öğrenme ortamına geldiği ve öğrencilerin genellikle çeldiricilerde yığıldığı görülmektedir. Katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası alternatif fikirleri değerlendirildiğinde genelde öğrencilerin TEDÖ uygulamaları sonrasında alternatif fikirlerinin azaldığı görülmektedir. Katılımcıların son test skorları ve yoğunlaşmalarının orta ve yüksek düzeye çıkmasından da bu durum anlaşılmaktadır.

Anahtar sözcükler: teknoloji destekli öğretim, bazı astronomi kavramları, fen bilgisi öğretmen adayları.

Abstract: The aim of this study is to determine the alternative conceptions of pre-service science teachers receiving education through Technology-Based Education (TBE) practices concerning some basic concepts of astronomy before and after the teaching practices. The single-group pretest-posttest quasi-experimental design was used in the study. The research participants were 77 pre-service teachers studying at the Department of Science Teaching of a university in Turkey and receiving the astronomy course. The data obtained through the Astronomy Concept Test (AstroCoT) developed by Bektaşlı (2013) were analyzed based on the analysis technique developed by Bao (1999) and descriptive analysis techniques via SPSS 22. It was found out that the pre-service science teachers arrived in the classroom environment with alternative conceptions concerning the basic concepts of astronomy and mostly had conceptions appearing similar to the main ones. The participants' alternative conceptions before and after the teaching process show that their alternative conceptions had decreased by the end of the TBE practices in general. This is also evident in the participants' posttest scores and the medium-level and high-level concentrations they displayed at the end of the process.

Keywords: technology-based education, some astronomical concepts, science teacher candidates.

EXTENDED ABSTRACT

More effective/higher quality learning of astronomy is achieved in technology-integrated learning environments. This is why technology-based learning is the focus of the present study. Within the context of astronomy learning in Turkey, this learning environment involves smart boards, which have been introduced to the educational institutions affiliated with the Ministry of National Education as a result of the FATİH project (Movement of Enhancing Opportunities and Improving Technology) and are also used in other educational establishments, smart phones, which are especially used by the research participants for the purposes of the internet and social media most of the time, and telescopes, which are considered to

¹ Bu çalışma KÜ-BAP 01/2015-6 proje numarasıyla Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

² Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, e-posta: hbozdemir@kastamonu.edu.tr

³ Arş. Gör., Erciyes Üniversitesi, e-posta: ezbercicevik@erciyes.edu.tr

⁴ Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, e-posta: scandan@kastamonu.edu.tr

⁵ Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, e-posta: makurnaz@kastamonu.edu.tr

Cite this article as:

Bozdemir, H., Ezberci Çevik, E., Candan Helvacı, S., & Kurnaz, M. A. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı Astronomi Kavramlarına Yönelik Alternatif Fikirlerinin İncelenmesi. Trakya Eğitim Dergisi, 8(4), 808-821.

have an important place in astronomy education as they allow observations. We think that it is important to investigate the effectiveness of using these technologies in eliminating alternative conceptions concerning the concepts of astronomy.

The study aims to determine the alternative conceptions of pre-service science teachers receiving education through Technology-Based Education (TBE) practices concerning some basic concepts of astronomy before and after the teaching practices.

To this end, an attempt was made to answer the below-mentioned questions:

1. What are the alternative conceptions of pre-service science teachers receiving education through Technology-Based Education (TBE) practices before and after the teaching practices concerning some basic subjects and concepts of astronomy?

2. How had the alternative conceptions of pre-service science teachers receiving education through Technology-Based Education (TBE) practices changed by the end of the teaching practices concerning some basic subjects and concepts of astronomy?

3. What are the AstroCoT scores of pre-service science teachers receiving education through Technology-Based Education (TBE) practices before and after the teaching practices concerning some basic subjects and concepts of astronomy?

4. How had the AstroCoT scores of pre-service science teachers receiving education through Technology-Based Education (TBE) practices changed by the end of the teaching practices concerning some basic subjects and concepts of astronomy?

5. What are the AstroCoT concentration factors of pre-service science teachers receiving education through Technology-Based Education (TBE) practices before and after the teaching practices concerning some basic subjects and concepts of astronomy?

6. How had the AstroCoT concentration factors of pre-service science teachers receiving education through Technology-Based Education (TBE) practices changed by the end of the teaching practices concerning some basic subjects and concepts of astronomy?

The single-group pretest-posttest quasi-experimental design was used in the study. The research participants were 77 pre-service teachers studying at the Department of Science Teaching of a university located in the Western Black Sea Region of Turkey and receiving the Astronomy course in the 2015-2016 academic year.

The data about the concepts of astronomy were obtained through the Astronomy Concept Test (AstroCoT) developed by Bektaşlı (2013).

They were analyzed based on the analysis technique developed by Bao (1999) and descriptive analysis techniques via SPSS 22.

Within the scope of the study, Technology-Based Education (TBE) practices were carried out with the pre-service teachers for a semester. The participants engaged in the activities of using a smart board, using an electronic atlas, creating a WhatsApp group, and using a telescope and a star atlas. The smart board activities involved teaching basic concepts over slides, offering videos and simulations about the subjects, teaching over the internet (getting information through videos, news, etc.), and detecting the positions of heavenly bodies at specific times via Stellarium (a programme allowing the realistic animations of heavenly bodies such as stars and planets from a specific position of the person). In this way, some prior knowledge was generated before the telescope observations started. Before the teaching practices started, a Whatsapp group involving all the pre-service teachers and the researchers was formed, and question-answer discussions and information exchanges were carried out with regard to the subjects covered during the teaching practices performed during the semester. Also, it was ensured that the pre-service teachers shared and exchanged ideas about the images of sky they obtained while using an electronic atlas (e.g. skyview, skymap) as well as the matters and visuals attracting their attention via Whatsapp. In addition, the pre-service teachers were ensured to carry out the "Sky Atlas" activity made by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK). After that, they were requested to conduct the telescope use activities, which fell under three main titles: introduction of the telescope, use of the telescope, and observations. After it was assured that the pre-service teachers had sufficient knowledge of telescope, they engaged in observations for three weeks. The observations were carried out from 21:00 to 23:00 with the participants' approval. In the three-week period, the pre-service

teachers observed the Moon (its different phases and positions), Jupiter (its appearance and position), and stars (their appearances and positions).

It was found out that the pre-service science teachers arrived in the classroom environment with alternative conceptions concerning the basic concepts of astronomy.

The lowness of the concentration factor confirms this and shows that the students mostly had conceptions appearing similar to the main ones. The examination of the concentrations of the answers in addition to the scores before the teaching process was important to have information about the general situation of the class. Low concentrations besides low scores imply that different students concentrated on different choices.

When the participants' alternative conceptions before and after the teaching process were evaluated, it was seen that their alternative misconceptions had generally reduced by the end of the TBE practices. This is also evident in the participants' posttest scores and the medium-level and high-level concentrations they displayed at the end of the process. Apart from that, although some participants' alternative conceptions concerning subjects such as falling star, stray comet, black holes, planet, and plant-star comparison had decreased by the end of the TBE practices, a considerable number of the participants still had such conceptions after the TBE practices.

The fact that the alternative conceptions concerning constellations detected in the beginning still continued in the end and even an increase occurred in the number of alternative conceptions about their positions may be attributed to that the observations within the scope of the TBE practices lasted a short time due to weather events and were conducted at almost the same hours of the day.

1. GİRİŞ

Astronomi, binlerce yıldır bireylerin kendi yaşamlarına dair olguları algılamada tüm bilim dalları arasında en eskisi olarak kabul edilmekte ve son zamanlarda doğal bilimler alanında merkezi bir rol oynamaktadır (Trumper, 2006). Öğrenciler, okul öncesinden yükseköğretime kadar çeşitli dersler ve/veya konular kapsamında astronomi içeriklerini öğrenmekte ve Dünya'nın evrende harika bir yer olduğunu hissederek içinde yaşadığı Dünya'ya değer verme ve koruma noktasında sorumluluk hissedebilmektedir. Öğrenciler, medya yoluyla uzay bilimleri ve ilgili alanlarda tanımlanamayan uçan cisim (UFO) senaryoları, kuyruklu yıldızların Dünya'ya çarpıp bizi yok edeceği, uzaylı yaratıklar (Taşcan & Ünal, 2015) gibi yapılandırılmamış çok sayıda bilginin etkisi altında bulunabilmektedir. Astronomi eğitimiyle birlikte bu bilgiler yapılandırılmış ve organize edilmiş bilgilere dönüşmektedir. Bu eğitim sonunda öğrenciler gözlem, deney ve tartışma sürecine girmektedirler. Aynı zamanda astronominin büyüleyici dünyası okul faaliyetlerini eğlenceli hale getirmektedir (URL-1). Bununla birlikte astronomide yeni buluşlar aracılığıyla öğrencilerde ilgi yaratmak ve bilim öğrenmek için motivasyonunu artırmak mümkün olabilmektedir. Yaşadıkları dünyanın daha iyi anlaşılmasında da önemli rol oynamaktadır (Trumper, 2006). Astronomi, kişisel deneyimler yoluyla toplanan bazı bilgilerin güncel bilimsel teoriye (örneğin, bir küre olarak Dünya) aykırı olduğu bir alandır. Bu yüzden öğrenciler öğrenme ortamlarına astronomi kavramlarına ilişkin alternatif fikirlerle gelebilmektedir (Hannust & Kikas, 2007). Bunun yanında öğretmen, grup lideri olarak görülen biri ya da medyadan kaynaklı alternatif fikirlere de sahip olabilmektedirler (Schoon, 1993). Literatür incelendiğinde farklı çalışma gruplarında astronomi konu ve kavramlarına ilişkin alternatif fikir ve kavramsal anlamaları belirleme ve deneysel müdahalelerle ileriye götürme çalışmalarına rastlanmaktadır (Bektaşlı, 2013, 2014; Çepni & Şenel Çoruhlu, 2014; Demirel & Aslan, 2014; Deniz Çeliker & Balım, 2012; Diakidoy, Vasniadou & Hawks, 1997; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Frede, 2006; Özkan & Akçay, 2016; Sadler, 1992; Trumper, 2006; Unat, 2011). Deneysel çalışmalara bakıldığında Dai (1991) 5. ve 6. sınıflarla yaptığı araştırmasında keşif, sorgulama, rol oynamaya yönelik etkinliklerin olduğu ve gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, ölçme, tahmin etme gibi bilimsel süreç becerilerini içeren aktivitelerin yapıldığı deney grubunda Ay'ın evrelerine ilişkin alternatif fikirlerin azaldığı sonucuna ulaşmıştır. Callison ve Wright (1993) sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmada model kullanımının öğrencilerin Güneş, Dünya, Ay ilişkileri kavramlarında olumlu yönde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ulusal literatürde deneysel çalışma örneklerine bakıldığında Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesi (Çepni & Şenel Çoruhlu, 2014; Demirel & Aslan, 2014; Deniz Çeliker & Balım, 2012), Ay'ın evreleri (Öztürk & Uçar, 2012), uzay kavramlarının öğretimi (Çetin, Yavuz, Tokgöz & Güven, 2012) konularında olduğu ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yöntemleri deney grubunda kullandıkları görülmüştür. Öğretim uygulamaları sonucunda araştırmanın odağını oluşturan değişkenler doğrultusunda deney grubu lehine durum ortaya çıkmıştır.

Astronomi konu ve kavramlarına yönelik yukarıda bahsedilen çalışmalarla birlikte Teknoloji Destekli Öğretim uygulamaları kapsamında bu konu ve kavramları farklı değişkenler açısından (başarı, alternatif fikir, kavramsal değişim) inceleyen araştırmalar da bulunmaktadır. Küçüközer'in (2008) araştırmasında mevsimler ve Ay'ın evrelerine yönelik 3D Bilgisayar modellemesinin öğrencilerin kavramsal değişimine yol açtığı bulunmuştur. Aktamış ve Arıcı (2013) üç boyutlu görsel tasarımları içeren sanal gerçeklik programlarının astronomi konularının öğretiminde etkili olduğunu belirtmiştir. Chen, Yang, Shen ve Jeng'in (2007) araştırmalarında da benzer şekilde dünyanın hareketleri kavramlarının öğretiminde sanal gerçeklik programının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında bilgisayar simülasyonlarının Ay'ın evreleri konusunda bilimsel anlama noktasında ve karmaşık bilimsel kavramları anlamayı kolaylaştırmada etkili olduğunu belirten çalışmalar da literatürde mevcuttur (Bell & Trundle, 2008; Hobson, Trundle & Saçkeç, 2010). Türk ve Kalkan (2015) planetaryum çevresinde gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının sınıfta gerçekleştirilenlerden daha etkili olduğunu ifade etmiştir.

Yukarıda sunulan çalışmalardan yola çıkarak teknolojinin entegre edildiği öğrenme ortamlarında astronomi kavramları açısından öğrenmenin etkili/nitelikli olduğu ortaya çıkmaktadır. Mevcut araştırmada da yine teknoloji destekli öğrenme ortamı söz konusudur. Bu öğrenme ortamında ülkemizde FATİH (Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesiyle birlikte Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı eğitim kurumlarına giren ve diğer eğitim kurumlarında da bulunan akıllı tahta, özellikle araştırmanın çalışma grubundaki öğrencilerin çoğunlukla İnternet ve sosyal medyadan kaynaklı olarak kullandıkları akıllı telefonlar ve astronomi eğitiminde gözlem yapma olanağı verme açısından değerli bir yeri olduğu düşünülen teleskop kullanımı söz konusudur. Bu teknolojilerin kullanımı ile birlikte teknoloji destekli öğretimin astronomi kavramlarına yönelik alternatif fikirleri gidermedeki etkililiğinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Astronomi konu ve kavramlarının öğretimine yönelik bir uygulama örneğinin de araştırma kapsamında sunulması nedeniyle ilgili literatüre katkı sağlayacağına inanılmaktadır. Araştırma kapsamında sunulan öğrenme ortamının aynı zamanda sosyal yaşamın adeta bir bileşeni haline gelen teknolojiyi de içermesi nedeniyle sosyal ağ destekli öğretim uygulamalarına bir örnek olarak değerlendirilebileceği varsayılmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmada Teknoloji Destekli Öğretim (TEDÖ) uygulamaları kapsamında öğretim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim uygulamalarından önce ve sonra astronominin bazı temel kavramlarına yönelik alternatif fikirlerini belirlemek amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. TEDÖ uygulamalarıyla öğretim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının astronominin bazı temel konu ve kavramlarına yönelik öğretim uygulamaları sonrasında alternatif fikirlerindeki değişim nasıldır?
2. TEDÖ uygulamalarıyla öğretim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının astronominin bazı temel konu ve kavramlarına yönelik öğretim uygulamaları sonrasında AstroCoT skorlarındaki değişim nasıldır?
3. TEDÖ uygulamalarıyla öğretim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının astronominin bazı temel konu ve kavramlarına yönelik öğretim uygulamaları sonrasında AstroCoT yoğunlaşma faktörlerindeki değişim nasıldır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Çalışma tek grup ön-son test yarı deneysel desen ile yürütülmüştür. Bu yöntemde bağımsız değişken seçilmiş gruba uygulanır ve deney öncesi-sonrası ölçme söz konusudur. Çeşitli öğretim yöntemlerinin, eğitim programlarının, öğretim uygulamalarının katılımcılara ilişkin farklı değişkenler açısından etkililiğini değerlendirme söz konusudur (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010). Buradan hareketle araştırmada TEDÖ kapsamında gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının astronomi dersini alan fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı temel astronomi kavramları açısından alternatif fikirlerinde, skorlarında ve yoğunlaşma faktörlerindeki değişim belirlenmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir üniversitenin 2015-2016 eğitim öğretim yılında Fen Bilgisi Eğitimi programında okuyan ve Astronomi dersini alan 77 öğretmen adayından oluşmaktadır.

2.3. Veri Toplama Aracı

Astronomi kavramlarıyla ilgili veriler Astronomi Kavram Testi (AstroCoT) ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Ölçek Bektaşlı (2013) tarafından geliştirilmiştir ve 18 maddeden oluşmaktadır. Sorular çoktan seçmeli olmakla birlikte her sorunun sonunda katılımcıların cevaplarından emin olup olmadığına ilişkin seçenek yer almaktadır. Testte Dünya, Güneş, Ay, yıldız, takımyıldızı, uzay gibi astronominin temel kavramlarına yönelik sorular yer almaktadır. Ölçeğin Cronbach Alfa değeri Bektaşlı (2013) tarafından 0,71 olarak hesaplanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

AstroCoT ile ulaşılan veriler SPSS 22 programında betimsel analiz teknikleriyle ve Bao (1999) tarafından geliştirilen analiz tekniği esas alınarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının ön test ve son test verileri her bir soru için ayrı ayrı analiz edilmiş ve frekans yüzde değerleri tablolardan faydalanarak yorumlanmıştır. Bu frekans değerleri üzerinden her bir soru için öğrencilerin skorları ve yoğunlaşma faktörleri hesaplanmıştır. Buradaki skorlar, öğrencilerin testten aldıkları puanlar hakkında bilgi veren ölçümlerdir. Bu ölçümlerde aralıklar Bao (1999) tarafından belirlenmiş, bir tam puan yaklaşık olarak üç eşit aralığa bölünerek seviyeler tanımlanmıştır. Öğrencilerin performanslarını sadece doğru cevaplar üzerinden ölçmeyip, tüm cevapların dağılımı hakkında bilgi veren ölçüm ise yoğunlaşma faktörü olarak belirtilmektedir (Bao, 1999).

Yapılan analizler elde edilen veriler aşağıdaki tablo temel alınarak yorumlanmıştır.

Tablo 1. Skorlar ve yoğunlaşma faktörü için üç seviyeli kodlama (Bao, 1999)

Skor	Seviye*	Yoğunlaşma faktörü (C)	Seviye*
0~0,4	D	0~0,2	D
0,4~0,7	O	0,2~0,5	O
0,7~1,0	Y	0,5~1,0	Y

*D:Düşük, O:Orta, Y:Yüksek

Burada kullanılan ölçekte (AstroCoT) yer alan soruların seçenekleri öğrenci modellerini belirtmek için hazırlanmamış olup çalışmanın amacı doğrultusunda kullanılan ölçek çerçevesinde durumu yoğunlaşma faktörüyle sunmak vardır. Bu bağlamda yoğunlaşma faktörüne ait sonuçlar modelleme yapılmaksızın sadece amaca yönelik kullanılan teknikle sınırlıdır.

2.5. Uygulama Süreci

Çalışma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarıyla bir dönem boyunca Teknoloji Destekli Öğretim (TEDÖ) uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulamaya ait şema aşağıda yer almaktadır.



Şekil 1. TEDÖ uygulaması

Şekil 1’de yer alan uygulamalara bakıldığında katılımcılar, akıllı tahta kullanımı, elektronik atlas kullanımı, WhatsApp grubu oluşturma, teleskop ve gök atlası kullanımı etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Temel kavramların öğretiminde slaytlar üzerinden konu anlatımı, konuya ilişkin video ve simülasyon gösterimleri, İnternet üzerinden öğretimin sağlanması (video, haberler vb. bilgilerin edinilmesi) ve Stellarium Programı (bulunulan konumdan yıldızların, gezegenlerin vb. gök cisimlerinin gerçekçi canlandırmalarıyla görülebileceği bir program) kullanılarak gök cisimlerinin ne zaman nerede olacağını tespit edilmesi uygulamaları akıllı tahta aracılığıyla sağlanmıştır. Böylece teleskop gözlemleri başlamadan önce ön bir bilgi oluşturulmuştur. Öğretim uygulamalarına başlamadan önce WhatsApp grubu (öğretmen adaylarının tamamı ve araştırmacıların bulunduğu) oluşturulmuş ve dönem boyunca öğretim uygulamaları kapsamında yer verilen konulara yönelik soru cevap tartışmaları ve bilgi alış veriş yapılmıştır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının elektronik atlas (skyview, skymap vb.) kullanımı sırasında elde ettikleri gökyüzü görüntülerini, ilgilerini çeken merak ettikleri konuları, görselleri de WhatsApp yoluyla paylaşarak fikir alış veriş yapmaları sağlanmıştır. Öğretmen adaylarına TÜBİTAK tarafından hazırlanan “Gök Atlası” etkinliği yaptırılmıştır. Gök atlası (İngilizce ismiyle Starfinder), basit bir ayarlamayla herhangi bir tarihte ve saatte gökyüzünün genel görünümünü veren ve iki katmandan oluşan bir gökyüzü haritasıdır (Akoğlu, 2014). Yapılan etkinlik kapsamında öğretmen adaylarına ellerinde gökyüzü gözlemine ilişkin programlar (Stellarium, Skyview vb.) olmadan gök atlası kullanarak gök küre üzerindeki gezegen, yıldız, takımyıldız vb. gök cisimlerini nasıl bulunabileceğine ilişkin bilgi verilmiş ve örnek uygulamaları yaptırılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarına teleskop kullanım etkinlikleri yaptırılmıştır. Bu etkinlikler teleskopun tanıtımı, kullanımı ve gözlemler şeklinde üç ana başlıkta gerçekleştirilmiştir. Teleskopa ilişkin bilgilerin yeterli olduğu anlaşıldıktan sonra öğretmen adayları üç hafta boyunca gözlemler yapmıştır. Gözlemler katılımcıların da onayıyla 21:00-23:00 arası saatler gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları üç haftalık süreçte Ay (farklı evreleri ve konumları), Jüpiter (görünümü ve konumu) ve yıldız (görünümleri ve konumları) gözlemleri yapmışlardır.

3. BULGULAR

Bu bölümde, TEDÖ uygulamaları öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının temel astronomi konu ve kavramlarına ilişkin alternatif fikirleri; AstroCoT skorları, yoğunlaşma faktörleriyle bunlar arasındaki değişime ilişkin bulgular yer almaktadır. Katılımcıların teste verdiği cevaplar doğrultusunda öncelikle yüzde ve frekans değerlerine ilişkin tablo oluşturulmuş ve bu cevaplar doğrultusunda alternatif fikirler belirtilmiştir. Daha sonra frekans değerlerinden yola çıkarak skor ve yoğunlaşma değerleri hesaplanmış ve bu değerler üzerinden öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında düzeyleri belirtilmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının Astronomi Kavram Testine verdikleri yanıtların analiziyle elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının Astronomi Kavram Testine verdikleri yanıtların frekans ve yüzdeleri

M	A		AS		B		BS		C		CS		D		DS		E		ES		Boş		BoşS	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	7	9,1	12	15,6	25	32,5	41	53,2	18	23,4	12	15,6	5	6,5	2	2,6	22	28,6	10	13	-	-	-	-
2	6	7,8	4	5,2	29	37,7	34	44,2	4	5,2	9	11,7	35	45,5	8	10,4	3	3,9	21	27,3	-	-	1	1,3
3	16	20,8	18	23,4	11	14,3	4	5,2	18	23,4	44	57,1	12	15,6	3	3,9	20	20,6	8	10,4	-	-	-	-
4	19	24,7	25	32,5	24	31,2	17	22,1	6	7,8	9	11,7	16	20,8	10	13	12	15,6	15	19,5	-	-	1	1,3
5	6	7,8	2	2,6	6	7,8	6	7,8	13	16,9	30	39	40	51,9	37	48,1	12	15,6	2	2,6	-	-	-	-
6	11	14,3	16	20,8	25	32,5	35	45,5	10	13	8	10,4	15	19,5	3	3,9	16	20,8	13	16,9	-	-	2	2,6
7	6	7,8	8	10,4	50	64,9	53	68,8	13	16,9	1	1,3	6	7,8	7	9,1	2	2,6	8	10,4	-	-	-	-
8	17	22,1	36	46,8	40	51,9	32	41,6	3	3,9	1	1,3	4	5,2	2	2,6	13	16,9	6	7,8	-	-	-	-
9	8	10,4	-	-	3	3,9	1	1,3	6	7,8	2	2,6	34	44,2	14	18,2	26	33,8	60	77,9	-	-	-	-
10	20	26	11	14,3	1	1,3	11	14,3	10	13	4	5,2	10	13	28	36,4	36	46,8	23	29,9	-	-	-	-
11	23	29,9	12	15,6	12	15,6	3	3,9	20	26	52	67,5	13	16,9	4	5,2	9	11,7	6	7,8	-	-	-	-
12	8	10,4	1	1,3	23	29,9	6	7,8	5	6,5	1	1,3	25	32,5	27	35,1	16	20,8	42	54,5	-	-	-	-
13	5	6,5	2	2,6	1	1,3	-	-	18	23,4	6	7,8	2	2,6	-	-	51	66,2	69	89,6	-	-	-	-
14	20	26	14	18,2	15	19,5	15	19,5	13	16,9	10	13	10	13	14	18,2	19	24,7	22	28,6	-	-	2	2,6
15	6	7,8	19	24,7	25	32,5	35	45,5	8	10,4	5	6,5	33	42,9	16	20,8	5	6,5	2	2,6	-	-	-	-
16	33	42,9	14	18,2	25	32,5	13	16,9	5	6,5	4	5,2	11	14,3	42	54,5	3	3,9	1	1,3	-	-	3	3,9
17	19	24,7	40	51,9	6	7,8	2	2,6	8	10,4	6	7,8	11	14,3	8	10,4	33	42,9	20	26	-	-	1	1,3
18	12	15,6	5	6,5	13	16,9	29	37,7	24	31,2	13	16,9	9	11,7	5	6,5	19	24,7	24	31,2	-	-	1	1,3

M: madde numarası

A, B, C, D, E/AS, BS, CS, DS, ES: ön test ve son test için seçenekler

Boş/BoşS: ön test ve son test boş bırakılan maddeler

Birinci soruya ilişkin verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının doğru cevaplama yüzdesinde ilk uygulamaya (%32,5) oranla TEDÖ uygulamaları sonrasında (%53,2) artış olduğu görülmüştür. Bunun yanında A seçeneğinin ifade ettiği yıldızların sayısının zamanla değişeceği düşüncesinde yaklaşık iki kat oranında artış olduğu görülmüştür.

Testte yer alan ikinci soruya bakıldığında öğretim uygulamaları öncesinde Dünya'ya en yakın yıldız olarak öğrencilerin çoğunluğu kutup yıldızını belirtmiştir (%45,5). Doğru cevap olan Güneş (%37,7) ikinci sırada ifade edilmiştir. TEDÖ uygulamaları sonunda katılımcıların yarıya yakını (%44,2) doğru cevaplamış ve doğru cevaplama oranında artış olmuştur. Diğer seçeneklere bakıldığında kutup yıldızı alternatif fikrine sahip olan öğrenci oranı düşmesine rağmen Proxima Centauri alternatif fikrine sahip öğrenci sayısında artış gerçekleşmiştir. Bu durumun Güneş'ten sonra Dünya'ya en yakın yıldızın Proxima Centauri olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Sirius cevabını belirten öğrenci oranında da küçük bir artış olmuştur. Gezegenlerin özelliklerine ilişkin üçüncü soruda başlangıçta bilimsel olarak doğru fikre sahip öğrenci oranı %23,4 olarak bulunurken bu oran TEDÖ uygulamaları sonrasında %57,1 oranına çıkmış ve önemli oranda artış olmuştur. Buna ek olarak soruya yönelik alternatif fikir içeren ifadelerde genel olarak bir azalma söz konusu olmakla birlikte bazı öğrencilerin gezegenlerin ışık kaynağı olduğuna ilişkin alternatif fikri mevcudiyetini korumuştur.

Ay'ın ışık kaynağı olup olmadığının, Dünya'nın oluşumunun, Güneş'in evrendeki konumunun sorgulandığı dördüncü soruda öğretim uygulamaları öncesine (%24,7) göre doğru cevaplanma oranı TEDÖ uygulamaları sonrasında (%32,5) artmakla birlikte son testte Ay'ın ışık kaynağı olduğunu ve Güneş'in evrenin merkezinde olduğunu belirten katılımcı oranı da önemli derecededir.

Beşinci soru, Dünya'daki mevsim farklılıklarının nedenine yöneliktir. Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde başlangıçta ve TEDÖ uygulamaları sonunda katılımcıların yarıya yakını doğru cevap vermiştir. Ayrıca mevcut soruda mevsim farklılıklarının atmosferin yapısından kaynaklandığını söyleyen öğrencilerin oranı öğretim uygulamaları öncesinde %16,9 olarak görülürken sonrasında bu oran %39'a çıkmıştır.

Gezegenlerin güneş etrafında dolanımı, yıldızların parlaklığı ve Güneş Sistemi'nin Samanyolu Gök Adası'daki konumuna ilişkin altıncı soruda doğru cevap verme oranında TEDÖ uygulamaları sonrasında bir düşme görülmektedir. Uzaktaki yıldızların sönük olduğunu düşünen katılımcı sayısındaki oran hem başlangıçta (%32,5) hem de uygulama sonrasında (%45,5) oldukça fazladır.

Gelgit olayına neden olan gök cismine yönelik yedinci soruda başlangıçta da doğru cevap veren öğrencilerin oranı fazladır (%64,9). TEDÖ uygulamaları sonrasında bu oran %68,8'e çıkmıştır.

Sekizinci soruda uzaya giden ilk insanın kim olduğuna yönelik olarak ön testte öğrencilerin yarıya yakını (%51,9) Neil Armstrong cevabını vermiştir. TEDÖ uygulamaları sonrasında bu oran düşmekle birlikte belli bir oranda (41,6) öğrenci yine aynı cevabı vermiştir. Bununla birlikte doğru cevap olan Yuri Gagarin'i belirten öğrenci oranında yaklaşık iki kat artış olmuştur.

Dönme ve dolanma kavramları konusuna ilişkin dokuzuncu soruya verilen cevaplar incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğunun öğretim uygulamaları öncesindeki alternatif fikirlerinin TEDÖ uygulamaları sonrasında da devam ettiği görülmektedir.

Onuncu soru, karadelik, kuyruklu yıldız, yıldız kayması kavramlarına yöneliktir. Bu soruda doğru cevaplanma oranı başlangıçtakine (%1,3) oranla uygulama sonrasında (%14,3) önemli derecede artmış olmasına rağmen genele bakıldığında düşüktür.

Yıldız, Dünya ve Ay'ın şekline yönelik on birinci soruda katılımcıların cevapları incelendiğinde yıldızların beşgen, Dünya'nın küre şeklinde olduğuna ilişkin alternatif fikirlerinde öğretim uygulamaları sonrasında azalma görülmele birlikte Ay'ın küresel olduğuna ilişkin alternatif fikre sahip katılımcıların sayısının çoğunluğu oluşturduğu görülmektedir.

Satürn'ün halkası, geceleyin görülen gök cisimleri, gezegen yıldız karşılaştırılması konularına ilişkin on ikinci soruya katılımcıların verdikleri cevaplar incelendiğinde doğru cevaplanma oranı öğretim uygulamaları öncesinde %20,8 olarak görülmektedir. Bu oran TEDÖ uygulamaları sonrasında %54,5 oranına çıkmıştır. Buna ek olarak gezegen yıldız karşılaştırılmasında da alternatif fikirler söz konusudur.

On üçüncü soruda gezegen sıralamasında Jüpiter'in yeri, Güneş, Dünya ve Ay'ın büyüklüklerinin karşılaştırılması, evrenin genişlemesine yöneliktir. Bu soruya başlangıçta katılımcıların büyük çoğunluğu (%66,2) doğru cevap vermiştir. TEDÖ uygulamaları sonrasında bu oran artmış ve %89,6'ya yükselmiştir.

On dördüncü soru takımyıldızlar ve atmosferle ilgilidir. Mevcut soruda katılımcıların doğru cevaplama oranı başlangıçta (%13) ve öğretim uygulamaları sonrasında (%18,2) düşüktür.

Dünya'nın Güneş'e en yakın ve en uzak olduğu aylara yönelik on beşinci soruda başlangıçta öğrencilerin çoğu (%42,9) en yakın Haziran, en uzak Aralık aylarını belirtmiştir. TEDÖ uygulamaları sonrasında doğru cevap olan en yakın Ocak, en uzak Temmuz seçeneğini belirten öğrenci oranı başlangıçtakine (%7,8) oranla yaklaşık dört kat artmıştır. Ancak en yakın Temmuz, en uzak Ocak seçeneğini belirten öğrenci sayısı oranı (%45,5) da oldukça fazladır.

Güneş ışığının Dünya'ya ulaşmasına yönelik olan on altıncı soruda öğretim uygulamaları öncesinde katılımcıların 1 saniye (%42,9) ve 10 saniye (%32,5) seçeneklerini belirttiği görülmektedir. TEDÖ uygulamaları sonrasında doğru cevap olan 8 dakikayı ifade eden katılımcı oranı %54,5'e çıkmıştır.

On yedinci soruda Güneş'in büyüklüğü, dolanma esnasında gezegenlerin Güneş'e uzaklıkları ve Ay'ın görünen yüzeyi konularında başlangıçta katılımcıların %24,7'si doğru cevap vermiştir. TEDÖ uygulamaları sonrasında oranın %51,9'a çıktığı görülmektedir. Ay'ın görünen yüzü konusunda katılımcıların alternatif fikirleri büyük oranda azalmıştır.

On sekizinci soruda uygulama öncesinde katılımcıların yanlış cevaplama oranlarına bakıldığında Güneş'in hareketi ve gezegenlerin dolanımı konularında çoğunluğun alternatif fikirlerinin olduğu görülmüştür. TEDÖ uygulamaları sonrasında doğru cevaplanma oranının arttığı ancak gezegenlerin eliptik yörüngede dolanımı ve Dünya'nın saat yönünde dönme konularında alternatif fikirlerinin devam ettiği görülmektedir.

Astronomi Kavram Testine verilen yanıtların analiziyle elde edilen AstroCoT skorlarına ve yoğunlaşma faktörlerine ilişkin bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmen adaylarının AstroCoT skorları ve yoğunlaşma faktörleri

M	A1	A1	A2	A2	A3	A3	A4	A4	A5	A5	A6	A6
S	0,32	0,53	0,38	0,44	0,23	0,57	0,25	0,32	0,52	0,48	0,19	0,04
C	0,10	0,26	0,27	0,17	0,01	0,32	0,06	0,04	0,23	0,32	0,04	0,16
Se	DD	OD	DD	OD	DD	OD	DD	DD	OD	OD	DD	DD
M	A7	A7	A8	A8	A9	A9	A10	A10	A11	A11	A12	A12
S	0,65	0,69	0,22	0,47	0,08	0,03	0,01	0,14	0,12	0,08	0,21	0,54
C	0,42	0,47	0,26	0,33	0,22	0,63	0,21	0,12	0,04	0,45	0,09	0,37
Se	OO	OO	DD	OD	DD	DO	DD	DD	DD	DO	DD	OD
M	A13	A13	A14	A14	A15	A15	A16	A16	A17	A17	A18	A18
S	0,66	0,90	0,13	0,18	0,08	0,25	0,14	0,54	0,25	0,52	0,25	0,31
C	0,46	0,81	0,02	0,003	0,19	0,20	0,20	0,27	0,15	0,26	0,04	0,14
Se	OO	YY	DD	DD	DD	DD	DD	OD	DD	OD	DD	DD

M: Madde numarası; S: Skor; C: Yoğunlaşma faktörü; Se: Seviye

Tablo 3 incelendiğinde birinci, ikinci, üçüncü, sekizinci, on ikinci, on altıncı ve on yedinci sorularda öğrencilerin ön test cevaplarının skorlarına bakıldığında düşük düzeyde olduğu ve aynı şekilde yoğunlaşmanın da düşük olduğu görülmektedir. Son test skorlarında orta düzeyde yükselmenin olduğu görülmektedir. Ancak öğretmen adaylarının farklı seçenekleri işaretlemelerinden dolayı yoğunlaşmanın yine düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Soruların odaklandığı konu alanlarına bakıldığında sırasıyla yıldızlar, gezegenler, uzaya giden ilk insan, gezegen yıldız karşılaştırılması, güneş ışığının dünyaya ulaşma süresi, gök cisimlerinin boyut bakımından karşılaştırması şeklinde sıralanabilir.

Ön testte ve son testte katılımcıların gerek skorlarının gerekse yoğunlaşmalarının düşük düzeyde olduğu sorular da mevcuttur. Bu sorular dördüncü, altıncı, onuncu, on dördüncü, on beşinci ve on sekizinci sorular olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sorulara ilişkin konuların gök cisimlerinin ışık kaynağı olup olmadığı, evreninin merkezi, kara delikler, kuyruklu yıldız, yıldız kayması, takımyıldız, Güneş'in en yakın ve uzak olduğu aylar ve dönme ve dolanma kavramları olduğu belirlenmiştir.

Beşinci soru incelendiğinde öğrencilerin ön test ve son test skorları orta düzeyde, yoğunlaşmaları düşük düzeydedir. Bu soru Dünya'da mevsim farklılıklarının oluşumuna yöneliktir.

Yedinci soru gelgit olayının nedenine yöneliktir. Katılımcıların ön test ve son test skorları ve yoğunlaşmaları orta düzeydedir. Bu durumda seçenekler üzerinde farklı işaretlemelerin azaldığı görülmektedir.

Dokuz ve on birinci sorularda sırasıyla dönme ve dolan hareketleri ile yıldız, Dünya ve Ay'ın şekillerine ilişkin sorular yer almaktadır. Katılımcıların bu sorulara yönelik ön testten aldıkları skorlara ve yoğunlaşma faktörlerine bakıldığında düşük düzeydedir. Son testte bu skorların yine düşük düzeyde kaldığı ancak yoğunlaşmalarının orta düzeye çıktığı görülmektedir. Son testte bu skor ve yoğunlaşmalar yüksek düzeye çıkmıştır. Öğrenciler genelde aynı seçenek üzerinde seçim yapmıştır.

On üçüncü soru, Jüpiter gezegeni, Dünya, Güneş ve Ay'ın boyut bakımından karşılaştırılması ve evrenin genişlemesine yöneliktir. Ön test skorları ve yoğunlaşmaları bu soru için orta düzeydedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Mevcut çalışmada temel astronomi kavramlarına yönelik olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif fikirlerle öğrenme ortamına geldiği görülmüştür. Bu doğrultuda literatürde farklı çalışma gruplarıyla yapılan çalışmalarda da araştırmanın bulgularını destekler nitelikte astronomi konu/kavramlarına ilişkin katılımcıların alternatif fikirlerinin olduğunu tespit eden çalışmalar mevcuttur (Bektaşlı, 2013,2014; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Frede, 2006; Trumper, 2006). Katılımcıların alternatif fikirlerine bakıldığında başlangıçta yıldızların sayısının zamana bağlı olarak değişmediğini, doğmaz, büyümez, ölmez şeklinde belirttikleri görülmüştür. TEDÖ uygulamaları bu alternatif fikirlerde azalmayı sağlamakla birlikte halen önemli sayıda öğrencinin bu fikirlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum TEDÖ uygulamaları sırasında yıldızların doğumu/ölümü konularına yapılan vurgudan kaynaklı olabilir. Aynı zamanda yoğunlaşma faktörünün de düşük olması bu durumu doğrulamakta, öğrencilerin genellikle çeldiricilerde yığıldığını göstermektedir. Öğretimden önce skorların yanında yoğunlaşmaların da incelenmesi sınıfın genel durumuna yönelik bilgi vermesi açısından önemli olmuştur. Düşük skorlarla birlikte düşük yoğunlaşmalar, farklı öğrencilerin farklı seçeneklerde yoğunlaştığını, belirtilen sorulara ilişkin skorların da düşük olduğu sonucunu vermiştir. Bao (1999) tarafından yapılan çalışmada da, kuvvet ve hareket ile Newton III konularında öğretim öncesi öğrenci cevaplarının büyük bir yüzdeliğini çeldirici olarak ifade edilen yanlış seçeneklerin oluşturduğu görülmüştür.

Mevcut çalışmada yine yıldızlarla ilgili TEDÖ uygulamaları öncesinde Dünya'ya en yakın yıldız olarak düşünülen kutup yıldızı alternatif fikrinin uygulama sonrasında azaldığı bulunmuştur. Ancak Proxima Centauri yıldızını belirtmede artış olmuştur. Bunun Güneş'in yıldız olarak kabul edilmeden diğer yakın yıldız arayışından kaynaklandığı düşünülebilir. Sirius cevabını belirten öğrenci oranında da küçük bir artışın olması katılımcıların parlaklıkla ilişki kurup bu seçeneği ifade etmesine yol açmış olabilir.

Yıldız kayması, kuyruklu yıldız ve kara delikler konularında katılımcıların alternatif fikirlerinin TEDÖ uygulamaları sonrasında azalmakla birlikte katılımcıların önemli bir oranında devam ettiği görülmüştür. Bunun nedeninin günlük hayattan veya sadece anlam odaklı düşünceden kaynaklandığı düşünülebilir. Emrahoğlu ve Öztürk (2009) tarafından yapılan çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının kuyruklu yıldızla ilgili, farklı kavram yanlışlarına sahip olduğu bulunmuştur ve araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Yıldızların şekli konusunda alternatif fikirlerde hem teleskop gözlemlerine hem de diğer TEDÖ uygulamalarına bağlı olarak bir azalma söz konusudur. Beş nokta yıldızla ilişkin sahip olunan alternatif fikirlere benzer fikirler İyibil (2010) çalışmasında da mevcut olmakla birlikte, adayların gözlemlerinden kaynaklı bu tür görüşlere sahip oldukları belirtilmiştir.

Takımyıldızlarla ilgili olarak başlangıçta tespit edilen alternatif fikirlerin devam etmesi hatta konumu konusunda bir artışın söz konusu olması TEDÖ uygulamaları kapsamında yapılan gözlem etkinliklerinin hava olayları nedeniyle kısa bir sürede ve hemen hemen aynı saatlerde olmasından kaynaklanabilir. Bunun yanında Unat (2011) tarafından yapılan çalışmada da, katılımcıların takımyıldız kavramı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, kavramı açıklarken alternatif fikir içeren ifadeler kullandıkları belirtilmiştir.

Gezegen ve yıldızların boyut olarak karşılaştırılmasında da alternatif fikirlerin devam ettiği bulunmuştur. Bu durum teleskopla gözlem etkinlikleri sırasında yıldızları küçük olarak görmelerinden kaynaklanabilir. Gözlem etkinliklerinde büyüklük küçüklük ve uzaklık yakınlık kavramlarına odaklanılmalıdır. Özkan ve Akçay (2016) fen bilgisi öğretmen adaylarının yıldız ve gezegen karşılaştırmasında boyut bakımından katılımcıların alternatif fikirlerinin olduğunu belirtmiştir.

Gezegenlerle ilgili alternatif fikirler de çalışmada hem uygulama öncesinde tespit edilmiştir hem de uygulama sonrasında devam etmektedir. Katılımcıların yarısından fazlası başlangıçta gezegenleri ışık

kaynağı olarak düşünmekle birlikte TEDÖ uygulamaları sonrasında bu oran belli derecede azalmıştır. Hem sınıf içi teknoloji destekli uygulamalar hem de teleskop gözlemleri esnasında bir gezegenin gözleme dâhil edilmesi bu oranın azalmasında etkili olmuş olabilir. TEDÖ uygulamaları kapsamında yapılan gezegen gözlemleri esnasında çıplak gözle de bakıldığında gezegenin parlak bir gök cismi olarak görünmesinden dolayı ışık kaynağı şeklinde düşünülmüş olabilir. Ay'ı da başlangıçta ve öğretim uygulamaları sonrasında ışık kaynağı olarak belirten katılımcılar olmakla birlikte bu durum yapay ve doğal ışık kaynağı ayırımı yapılmasından kaynaklı olabilmektedir. Uzaya çıkan ilk insan için de öğrencilerin öğretim uygulamaları sonrasında alternatif fikirleri devam etmektedir. Neil Armstrong cevabının kayda değer oranda verilmesinden dolayı Ay'a çıkma ve uzaya çıkma öğrenciler tarafından aynı şekilde düşünülmüş olabilir. Gezegenlerin dolanımı ve Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri konusunda da alternatif fikirlerin devam ettiği tespit edilmiştir. TEDÖ uygulamalarında dönme ve dolanma hareketleri bulunmasına rağmen Güneş, Dünya, Ay'ın hareketlerine yönelik konularda özellikle dönme ve dolanma hareketlerine vurgu yapılmamasından dolayı alternatif fikirlerde azalma olmadığı bulunmuştur. Bu bulgu Kurnaz ve Sağlam Arslan (2009, 2010) tarafından belirtilen "öğrencilerin öğrenme eksiklikleri veya yanlış algılamaları öğrenme ortamından da kaynaklanabilmektedir" ifadesi ile aynı doğrultudadır.

Dünya'nın Güneş'e en yakın ve en uzak olduğu aylara yönelik öğretim uygulamaları sonrasında en yakın Temmuz, en uzak Ocak olarak belirten öğrenci oranının fazla olmasının katılımcıların söz konusu aylardaki sıcaklık değerleriyle ilişkilendirmelerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Alternatif fikirlerin yanında öğrencilerin başlangıçta bilimsel fikirlere sahip olmakla birlikte son testte büyük çoğunluğunun doğru cevap verdiği Jüpiter'in yeri, Güneş, Dünya ve Ay'ın büyüklüklerinin karşılaştırılması, evrenin genişlemesine yönelik soruda oranın yüksek çıkması teleskopla gözlem etkinlikleri sırasında Jüpiter gözleminin gerçekleştirilmesi, diğer TEDÖ uygulamaları kapsamında görsel karşılaştırmaların yapılması etken olarak gösterilebilir.

Katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası alternatif fikirleri değerlendirildiğinde genelde öğrencilerin TEDÖ uygulamaları sonrasında alternatif fikirlerinin azaldığı görülmektedir.

Trumper (2006) tarafından yapılan çalışmada astronomi kavramlarına yönelik yapılandırmacı anlayışla geliştirdiği modeller yardımıyla katılımcıların alternatif fikirlerinin giderilmesinde olumlu sonuçlar elde ettiği görülmüştür. Benzer şekilde mevcut çalışmada da öğretim uygulamaları kapsamında yapılan etkinlikler katılımcıların alternatif fikirlerinde azalmaya yol açmıştır. Bunun yanında sanal gerçeklik programları (Aktamış & Arıcı, 2013; Chen, Yang, Shen & Jeng, 2007), bilgisayar simülasyonları (Bell & Trundle, 2008); Hobson, Trundle & Saçkeç, 2010), bilgisayar modellemesi (Küçüközer, 2008), bilgisayar programları (Küçüközer, Bostan & Işıldak, 2010; Türk & Kalkan, 2015) ile yapılan ve teknolojinin kullanıldığı öğretim uygulamalarının astronomi konu ve kavramları açısından etkili olduğu görülmüştür. Mevcut çalışmanın bulguları da TEDÖ uygulamalarının katılımcıların astronomi konu ve kavramları açısından alternatif fikirlerini azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. Bu yönüyle çalışmanın bulguları literatürde örneği veren araştırmaların bulgularını desteklemektedir. Katılımcıların son test skorları ve yoğunlaşmalarının orta ve yüksek düzeye çıkmasında da bu durum anlaşılmaktadır.

Yapılan çalışmada, astronomi ile ilgili alternatif fikirler ön teste göre son testte oldukça azalsa da, tamamen ortadan kaldırılamamıştır. Bunun sebepleri arasında, alternatif fikirlerin düzeltilmesinin çok zor olması ve/veya uygulama süresi belirtilebilir. Bu anlamda, özellikle bilgisayarların eğitim ortamlarında kullanılmaya başlanmasıyla birlikte hızla gelişen teknolojiye dayalı olarak, bireylerin kendi bilgilerini kendilerinin oluşturmalarına olanak veren öğretim yazılımlarının öğrenme ortamlarında daha fazla kullanılması sağlanmalıdır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda da farklı fen konuları üzerinde bu tür uygulamaları içeren çalışmaların yapılması sağlanabilir.

5. KAYNAKLAR

- Akoğlu, A. (2014). *Gök atlası*. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları. Ankara: Salmat Basım Yayıncılık.
- Aktamış, H. & Arıcı, V. A. (2013). Sanal gerçeklik programlarının astronomi konularının öğretiminde kullanılmasının akademik başarı ve kalıcılığına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 58-70.
- Bao, L. (1999). *Dynamics of student modeling: A theory, algorithms, and application to quantum mechanics*. Unpublished doctoral dissertation, University of Maryland, Maryland.
- Bektaşlı, B. (2013). The development of astronomy concept test for determining preservice science teachers' misconceptions about astronomy. *Education and Science*, 38(168), 362-372.
- Bektaşlı, B. (2014). In-service science teachers' astronomy misconceptions. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 15, 1-10.
- Bell, R.L. & Trundle, K.C. (2008). The use of a computer simulation to promote scientific conceptions of moon phases. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 346-372.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Callison, P.L. & Wright, E.L. (1993). *The effect of teaching strategies using models on pre-service elementary teachers' conceptions about relationships*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, GA.
- Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S. & Jeng, M. C. (2007). A desktop virtual reality earth motion system in Astronomy education. *Educational Technology & Society*, 10(3), 289-304.
- Çepni, S. & Çoruhlu, T. Ş. (2014). "Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" ünitesinde zenginleştirilmiş 5e öğretim modeline uygun hazırlanan öğrenme ortamlarının öğrenci başarısı üzerine etkisinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 343-369.
- Çetin, T., Yavuz, S., Tokgöz, B. & Güven, G. (2012). Okul öncesi dönemdeki çocuklara (60-72 ay) uzay kavramlarının öğretimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(3), 715-731.
- Dai, M.F.W., (1991). *Identification of misconceptions about the moon held by fifth and sixth-graders in Taiwan and an application of teaching strategies for conceptual change*. Unpublished doctoral dissertation, University of Georgia.
- Demirel, R. & Aslan, O. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenen fen ve teknoloji öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 368-392.
- Deniş Çeliker, H. D. & Balım, A. G. (2012). "Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına etkisi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 5(3), 254-277.
- Diakidoy, I., Vosniadou, S. & Hawks, J. D. (1997). Conceptual change in astronomy: Models of the earth and of the day/night cycle in American-Indian children. *European Journal of Psychology of Education*, 12(2), 159-184.
- Emrahoğlu, N. & 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.
- Frede, V. (2006). Pre-service elementary teacher's conceptions about astronomy. *Advances in Space Research*, 38, 2237-2246.
- Hannust, T. & Kikas, E. (2007). Children's knowledge of astronomy and its change in the course of learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 22(1), 89-104.
- Hobson, S. M., Trundle, K. C. & Saçkes, M. (2010). Using a planetarium software program to promote conceptual change with young children. *Journal of Science Education and Technology*, 19(2), 165-176.
- İyibil, Ü. G. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kurnaz, M. A. & Sağlam Arslan, A. (2009). Using the anthropological theory of didactics in physics: characterization of the teaching conditions of energy concept and the personal relations of freshmen to this concept. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 72-88.
- Kurnaz, M. A. & Sağlam Arslan, A. (2010). Praxeological analysis of the teaching conditions of the energy concept. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 5(4), 233- 242.

- Küçüközer, H. (2008). The effects of 3D computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the Moon. *Physics Education*, 43(6), 632-635.
- Küçüközer, H., Bostan, A. & Işıldak, R. S. (2010). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bazı astronomi kavramlarına ilişkin fikirlerine öğretimin etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 105-124.
- Özkan, G. & Akçay, H. (2016). Preservice science teachers' beliefs about Astronomy concepts. *Universal Journal of Educational Research* 4(9), 2092-2099.
- Öztürk, D. & Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 98-112.
- Sadler, P. M. (1992). *The initial knowledge state of high school astronomy students*. Unpublished doctoral dissertation, Harvard University, Cambridge, MA.
- Schoon, K. (1993). *The origin of earth and space science misconceptions: A survey of pre-service elementary teachers*. A Paper Presented at the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics August 1 - 4, Ithaca, New York.
- Taşcan, M. & Ünal, İ. (2015). Astronomi eğitiminin önemi ve Türkiye'de öğretim programları açısından değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 25-37.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts-sun-earth-moon relative movements-at a time of reform in science education. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 85-109.
- Türk, C. & Kalkan, H. (2015). The effect of planetariums on teaching specific astronomy concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 1-15.
- Unat, O. (2011). *Fizik öğretmen adaylarının yıldızlardan yıldızlara ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- URL-1 <http://isheyev.ens-lyon.fr/eaee/association/declaration-on-the-teaching-of-astronomy-in-europe-s-schools>. 22.08.2017 tarihinde ulaşılmıştır.