




Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Kavramlarıyla İlgili Algıları

Pre-service Teachers' Perceptions on Basic Astronomy Concepts

Şafak Uluçınar Sağır, Salih Değirmenci, Aslı Dolunay

Yazar Bilgileri	ÖZ
<p>Şafak Uluçınar Sağır  Prof. Dr., Amasya Üniversitesi, Temel Eğitim, safak.ulucinar@amasya.edu.tr</p>	<p>Bu çalışma, öğretmen adaylarının evren, gök cismi, kara delik, Güneş ve Ay kavramları ile ilgili algılarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada nitel araştırmalardan olgubilim deseni benimsenmiştir. Çalışma grubunu 2019-2020 Akademik Yılında okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenliği programlarının son sınıflarında okumakta olan 10 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmış ve içerik analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının evren kavramını en fazla uzay (boşluğu), yıldız, gezegen ve galaksi kavramları ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Diğer yandan, araştırmada, öğretmen adaylarının Güneş tutulması ve gök cisimleri ile ilgili bilgi düzeyi farkındalıklarının yüksek olduğu evren kavramına yönelik algılarının ise sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları Güneş ve Ay'ın hareketleriyle ve kara deliğe yönelik eksik veya yanlış bilgilere sahiptir. Bazı öğretmen adayları Ay'ın hareketiyle ilgili dolanma ve dönme kavramlarını karıştırmaktadır. Öğretmen adaylarında eksik ve yanlış öğrenmelerin oluşmaması için model, simülasyon gibi aktif öğretim materyal ve yöntemlerinin kullanımı yanında dersin fen dersleri kapsamından ayrı bir ders olarak okutulması gibi önerilerde bulunulmuştur.</p>
<p>Salih Değirmenci  Doç. Dr. Amasya Üniversitesi, Temel Eğitim, salih.degirmenci@amasya.edu.tr</p>	
<p>Aslı Dolunay  Yüksek Lisans Öğrencisi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, asliidolunay@gmail.com</p>	

Makale Bilgileri	ABSTRACT
<p>Anahtar Kelimeler Astronomi Kavram Yanılgıları Fen Eğitimi Öğretmen Adayı</p>	<p>This study is aimed to determine the perceptions of pre-service teachers about the concepts such as universe, celestial body, black hole, the sun and the moon. The phenomenology pattern from qualitative research was adopted in the study. The study group consists of 10 pre-service teachers who are enrolled in the last year of Pre-school, Elementary School and Science Teaching Programs in the 2019-2020 Academic Year. As a data collection tool, a semi-structured interview form was used to collect data and content analysis was made. The findings indicated that the pre-service teachers mostly associated the concept of the universe with the concepts of space (void), stars, planets and galaxies. On the other hand, in the study, it was concluded that the awareness of the pre-service teachers' of the solar eclipse and celestial bodies was high, and their perceptions of the concept of the universe were limited. Pre-service teachers have incomplete or incorrect information about the movements of the Sun and the Moon and about the black hole. Some pre-service teachers confuse the concepts of entanglement and rotation related to the motion of the Moon. In order to prevent incomplete learning and mislearning in teacher candidates, suggestions were made such as the use of active teaching materials and methods such as models and simulations, as well as teaching the course as a separate course from the scope of science courses.</p>
<p>Keywords Astronomy Misconceptions Science Education Pre-service Teacher</p>	
<p>Makale Geçmişi Geliş: 06.07.2022 Düzeltilme: 03.12.2022 Kabul: 01.01.2023</p>	

Makale Türü	Araştırma
Önerilen Atf	Uluçınar-Sağır, Ş., Değirmenci, S. & Dolunay, A. (2023). Öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarıyla ilgili algıları. <i>TEBD</i> , 21(1), 190-207. https://doi.org/10.37217/tebd.1141530

Giriş

İnsanoğlunun varoluşundan itibaren yaşadığı dünyayı ve gökyüzünü merak etmiş, farklı arayışlarla gözlemlerine anlam yüklemeye çalışmıştır. Doğadaki olayları, evreni, canlı ve cansız varlıkları, bunlar arasındaki etkileşimi inceleyen fen bilimleri, insanın yaşamı anlamlandırmasında önemli role sahiptir. Fizik, kimya, biyoloji nasıl madde ve varlıkla ilgiliyse uzay, evren ve ötesi ile ilgili olan astronomi de fen bilimlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Hayatın içindeki olayları anlama ve anlamlandırma çabasında her zaman astronomi konuları öncelikli olmuştur (Trumper, 2006). Özellikle teleskopun icadıyla birlikte insanlar, gökyüzünü incelemeye kendi dışındaki evrene merak ve ilgisi artmaya başlamıştır. Gökbilimcilerin evreni incelemek için geliştirdiği ileri gözlem kapasiteli teleskoplar, astronomiden türetilen bilginin teknolojik uygulamaları ile yaşantımızın pek çok alanında etkili olmuştur (Rosenberg, Baldon, Russo ve Christensen, 2014). Uzay alanında araştırmalara ağırlık veren ülkelerin teknolojideki ilerlemesi, uydular, haberleşme, uzay yolculuğu gibi atılımlarda bulunması ekonomik gelişme ve rekabeti tetiklemiştir. Astronomi tarihinin insanlık tarihi kadar eski olmasına rağmen, “Astronomi eğitimi” özellikle Sovyetler Birliği’nin ilk casus uydusu Sputnik’i 1957 yılında uzaya fırlatması ile yoğun bir şekilde gündeme gelmeye başlanmış ve sonra uzay bilimi alanındaki yarıştan geri kalmamak adına astronomi eğitimine önem verilmiş ve eğitim politikalarına dâhil edilmiştir (Bishop, 2003). Gök cisimlerinin yapı ve hareketleri, evren, uzay, gezegenler, yıldızlar, meteorlar, güneş sistemi, kuyruklu yıldızlar, takımyıldızları gibi pek çok konuyu inceleyen astronomi öğretim programlarında yerini almıştır (Bailey ve Slater, 2003; Trumper, 2006).

Ülkemizde 2018 fen bilimleri öğretim programlarında astronomi konularına “Dünya ve Evren” konu alanında yer verilmiştir. İlkokul 3. ve 4. sınıfta beşer kazanım, 5. sınıfta yedi, 6. sınıfta beş, 7. sınıfta 10 ve 8. sınıfta üç kazanımla her kademenin ilk ünitesi olarak astronomi konularının öğretimi planlanmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Son yirmi yılda Brezilya, İngiltere, ABD, Nijerya ve İrlanda gibi pek çok ülkenin fen öğretim programlarına astronomi dâhil edilmiştir (Cardinot ve Fairfield, 2021). Astronomi eğitimi sadece kavramların öğretimini değil bireylerin bilimin doğasını anlamasına da katkı sağlar. Trumper (2006), astronomideki yeni keşiflerin ilgi uyandırması ve öğrencilerin bilim öğrenme motivasyonunu artırmak için kullanılabilmesi yanında astronomi çalışmasının, açıklayıcı modeller geliştirme, atma ve değiştirme süreci olarak bilginin büyümesini göstermesi bakımından fen öğretim programına dâhil edilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Astronomi konuları içerik olarak günlük deneyimlerle bilgi toplanıp yoruma ve sonuç çıkarmaya açık kavramlar içerir. Örneğin Dünya’nın şekli, yapısı ve hareketleri, Ay’ın hareketleri, yıldız kayması gibi gözlem yapılacak durumlar öğrencilerin önbilgileri, günlük konuşma dili, çizgi film, film ve karikatürler, kitaplardaki gösterimler gibi pek çok kaynaktan etkilenecek yorumlanabilir. Hatalı ve eksik yorumlar veya genellemeler her düzeyden öğrencide kavram yanılgıları ve hatalı algı oluşumuna

sebeptir. Nitekim alanyazında Dünya'nın şekli (Sneider ve Pulos, 1983), mevsimlerin oluşumunda Dünya'nın Güneş'e uzaklığı (Barab vd., 2000), gece gündüz, Dünya'nın eksen eğikliği ve sonuçları, Ay'ın hareketi ve evreleri, Dünya ve Güneş'in boyut ve mesafeleri, mevsimlerin oluşumu, zaman farkları (Chiras, 2008; Jones, Lynch ve Reesink, 1987; Lightman ve Sadler, 1993; Trumper, 2000, 2006; Zeilik, Schau ve Mattern, 1998), Dünya'nın hareketleri (Summers ve Mant, 1995) gibi konularda farklı öğrenim düzeyinden öğrencilerin kavramsal algılamalarında ve zihinsel modellemelerinde hataların olduğu bilinmektedir. Astronomi kavramları soyut olduğu ve üç boyutlu düşünmeyi gerektirdiği için (Yu, 2005) öğrenmek ve kavramakta güçlük yaşanmaktadır.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının astronomi bilgisi ve kavramsal anlamaları öğrencilerine verecekleri eğitimde etkili bir değişken olarak görünmektedir. Öğretmenler, problem çözme ve modelleme ile formal bilginin yapısına odaklanan bilişsel, duyuşsal ve düzenleyici etkinlikler kullanarak karmaşık görünen fen konularında öğretme ve öğrenme etkinliklerini uygularlar. Araştırma bulguları kavram yanlışlarının, çoğunlukla fen bilimlerinin okullarda öğretmenler tarafından öğretilme biçiminden kaynaklandığını göstermektedir (Brown, Friedrichsen ve Abell, 2010). Öğretmenler, öğrencilerindeki yanlışları bilmeden yeni kavramları oluşturmak ve anlamlandırmakta güçlük çekerler. Öğrenciler yeni öğrenilecek kavrama yakın olan kavram yanlışlarından vazgeçmek istemezler (Hewson ve Hewson, 1991). Kavram yanlışları, hatalı temellere yol açar. Bu kavram yanlışları ortadan kaldırılmadan yapılandırılacak olan yeni kavramlar da hatalı olacaktır. Öğrencileri eğitmek için bir öğretmenin kavramları oluşturması ve aynı zamanda kavram yanlışlarını ortadan kaldırması gerekir. Öğretmenler, kavramları derinlemesine anlamadıklarında, öğrencilerde devam ettirebilecekleri kavram yanlışlarının farkında olmalıdırlar (Türkoğlu, Örnek, Gökdere, Süleymanoğlu ve Orbay, 2009). Fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının astronomi konularıyla ilgili bilimsel bir anlayışa sahip olmadığını, kavram yanlışlarının varlığını gösteren araştırmalar mevcuttur (Brunsell ve Marcks, 2005; Cox, Steegen ve De Cock, 2016; Jansri ve Ketpichainarong, 2020; Kanli, 2014; Sağlam-Arslan ve Durukan, 2016). Trumper (2006) lise ve ilköğretim öğretmen adaylarının Dünya, Güneş, Ay'ın hareketleri konularında; Kalkan ve Kiroğlu (2007) çeşitli astronomi kavramlarıyla ilgili öğretmen adaylarının; Ay'ın evreleri konusunda Trundle, Atwood ve Christopher (2006) ve Suzuki (2003) öğretmen adaylarının, Subramaniam ve Padalkar (2009) yüksek lisans öğrencilerinin kavram yanlışlarının olduğunu bildirmiştir.

Astronomi konularının ilkokuldan itibaren öğretilmesi öğretmenlerin bu konulardaki bilgi ve algılarının önemini ortaya koymaktadır ki sınıflarında; yapacakları uygulamalar bundan doğrudan etkilenecektir. Özellikle okul öncesi dönemden başlayarak öğrenciler ilkokul düzeyinde yaşadıkları çevreyi anlama ve anlamlandırma çabasıyla uzay, Güneş, Ay gibi konularda sorular sorarlar. Okul öncesi dönemde başlayan bu sorulara ilkokulda sınıf öğretmeni ve ortaokulda fen bilgisi öğretmenleri

ile cevap ararlar. Dolayısıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde astronomi kavramları okul öncesi dönemden ilköğretim düzeyine öğretmen eğitim programlarının öğretmen yetiştirme programlarına zorunlu ve seçmeli ders olarak konulur (Taşcan ve Ünal, 2015; Türkoğlu, Süleymanoğlu ve Orbay, 2008). Bu bağlamda ülkemizde de öğretmen eğitim programları bu gelişmeler doğrultusunda şekillenmektedir ve programlarda ilgili derslere yer verilir. Lisans düzeyinde bazı programlarda öğretmen adayları seçmeli ders ve zorunlu ders olarak astronomi dersini almaktadır. Okul öncesi, sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği bölümlerden öğretmen adaylarının astronomi kavramları ile ilgili bilgi düzeylerinin incelenmesi bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Bu araştırmanın amacı günlük yaşamda kullandıkları astronomi kavramları (Evren, gök cismi, kara delik, Güneş ve Ay) ile ilgili olarak lisans eğitimi sürecinde fen eğitimi ve astronomi ile ilgili dersleri gören öğretmen adaylarının bilgi düzeylerini tespit etmektir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Öğretmen adaylarının günlük yaşamda kullandıkları astronomi kavramlarına ilişkin bilgilerinin incelendiği bu araştırma olgubilim modelinde tasarlanmıştır. Olgubilim, bireyler tarafından deneyimlenmiş bir olgunun altında yatan gerçek anlamları açıklamaya, olguya ilişkin algıları ortaya çıkarmaya çalışmaktadır (Baker, Wuest ve Stern, 1992; Creswell, 2009).

Çalışma Grubu

Araştırma 2019-2020 Akademik Yılı Bahar Döneminde Orta Karadeniz Bölgesi'nde bir üniversitede gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırmanın doğasına uygun olarak amaçlı örneklem seçim yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile çalışma grubu oluşturulmuştur. Belirlenen kavramlarla ilgili bilgi düzeyini tespit amacıyla bunları daha önceden planlı olarak öğrenmiş olmaları gerektiği düşünülmüştür. Astronomi dersini almış veya astronomi ile ilgili konular içeren bir ders almış ve son sınıfta okuyor olma ölçütüne göre okul öncesi (üç kız), sınıf (üç kız, bir erkek) ve fen bilgisi (üç kız) öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adaylarından toplam 10 kişi ile araştırma yürütülmüştür. Fen bilgisi öğretmenliği öğrencileri 8. dönemde Astronomi (2 kredi) dersini zorunlu ders olarak, sınıf eğitimi öğrencileri 8. dönemde seçmeli ders olarak (2 kredi), okul öncesi eğitimi öğrencileri ise 5. dönemde fen eğitimi dersi (3 kredi) içinde almaktadır. Bu bölümlerde öğrenim gören ve görüşmeye gönüllü katılan öğretmen adayları ile çalışılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada, araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Görüşme formu oluşturulurken Dünya dışında kalan astronomi kavramları olmasına dikkat edilmiştir. Evren, gökcismi, kara delik, Güneş'in hareketi, Ay'ın hareketi ve sonuçları konularında sorular oluşturulmuş, uzman görüşü (bir fizik eğitimi, bir fen eğitimi alanında doktoralı

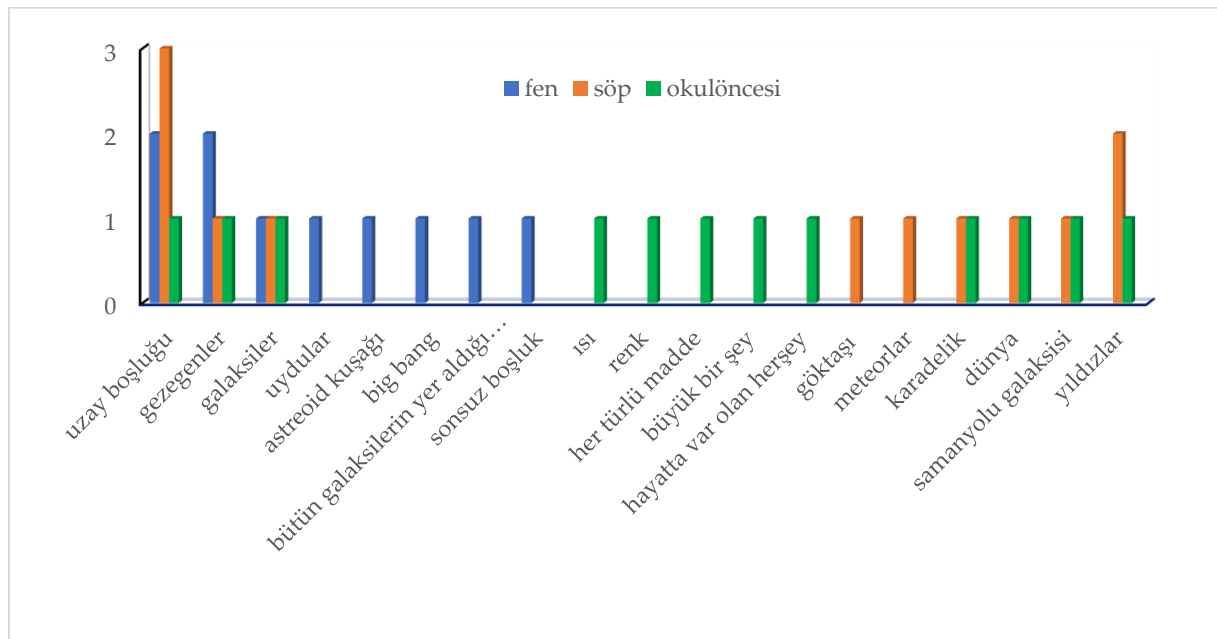
öğretim üyesinden görüş alınmış) ile forma son hali verilmiştir. Kapsam ve görünüş geçerliği sağlandığına karar verilmiştir. Dokuz soruluk görüşme formu geliştirildikten sonra Amasya Üniversitesi'nin Sosyal Bilimler Etik Kurulundan izin alınmıştır.

Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarıyla yaklaşık otuzar dakika süren görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Ses kaydına alınan görüşmeler önce yazıya dökülmüş, içerik analizi yapılmış, sorunun niteliğine göre şema ve tablo ile gösterilmiştir. Kavramsal anlama sorularında tam doğru, kısmen doğru, yanlış ve bilmiyor kodları belirlenmiştir. Bilimsel açıklamanın yapıldığı, mantıklı ve tutarlı açıklamalar tam doğru; bilimsel açıklamada eksikler varsa veya açıklamalar tutarlı değilse kısmen doğru; açıklamanın hatalı olduğu cevaplar yanlış ya da katılımcı bilmediğini ifade etmişse bilmiyor kategorilerinde değerlendirilmiştir. Belirlenen kodlar ve temalar farklı zamanlarda araştırmacılar tarafından kontrol edilmiştir. İç geçerlik için astronomi dersi veren öğretim elemanından görüş alınmış, dış geçerlilik için, verilerin kodlanmasında ayrıntılı betimlemeler yapılmıştır. Görüşme analizlerinin güvenilirliği, iki kodlayıcının işaretlemeleri arasındaki uyuma bakılarak sağlanmış; Miles ve Huberman (1994) kodlayıcı tutarlık katsayısı 0,92 hesaplanmıştır. Alıntılar yapılırken bölüm ve kişi sırası şeklinde örneğin OÖ1 (okul öncesi 1. kişi) şeklinde kodlama verilmiştir.

Bulgular

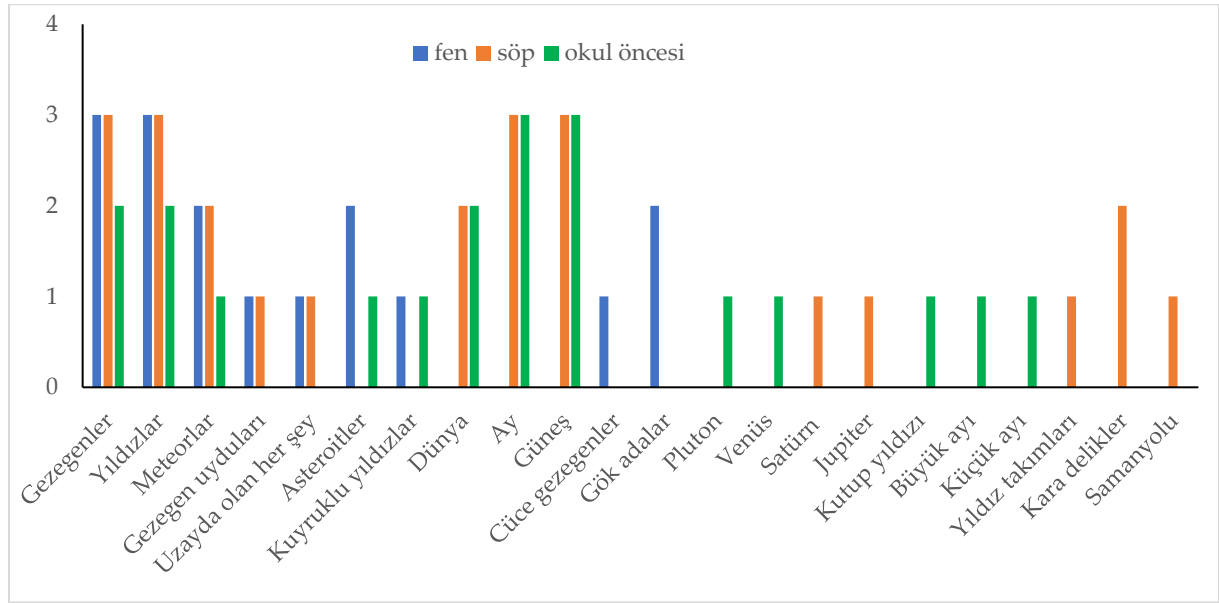
"Evren dendiğinde aklınıza ne geliyor?" sorusuna öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelenerek, Şekil 1' deki grafik oluşturulmuştur.



Şekil 1. Evren Kavramına İlişkin Cevapların Grafiği

Fen bilgisi, sınıf ve okul öncesi öğretmen adayları evren ile ilgili, Uzay (Boşluğu) (f=6) kavramını en fazla ifade etmişlerdir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ifade etmediği sınıf ve okul öncesi öğretmen adaylarının en fazla ortak kullandıkları kavram yıldız(lar) (f=3) kavramıdır. Evren kavramı ile ilgili fen bilgisi ve okulöncesi öğretmen adaylarının beşer farklı kavram, sınıf öğretmeni adayları ise iki farklı kavram kullandıkları görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adayları teknik kavramları kullanırken okul öncesi öğretmen adaylarının genel ve somut ifadeler kullandığı görülmektedir.

"Bildiğiniz gök cisimleri nelerdir?" sorusuna öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelenerek, Şekil 2' deki grafik oluşturulmuştur.



Şekil 2. Öğretmen Adaylarının Bildikleri Gök Cisimlerinin Dağılım Grafiği

Fen bilgisi, sınıf ve okul öncesi öğretmen adaylarının Gök cisimleri için, gezegen(ler) (f=8) ve yıldız(lar) (f=8) en fazla ortak kavram olarak kullandıkları görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının cevaplarında görülmeyen, sınıf ve okul öncesi öğretmen adaylarının en fazla ortak olarak kullandıkları kavram Güneş (f=6) kavramıdır. Sınıf öğretmeni adaylarının kullanmadığı, fen bilimleri ve okul öncesi öğretmen adaylarının en fazla ortak olarak kullandıkları kavram Asteroit(ler) (f=3) kavramıdır. Okul öncesi öğretmen adaylarının düşünmediği, fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının ortak olarak kullandıkları kavram ise gezegenlerin uyduları ve uzayda olan bütün cisimlerdir. Sınıf ve okulöncesi öğretmen adayları beşer farklı kavram, fen bilgisi öğretmen adayları ise iki farklı kavram kullandıkları; gezegen isimlerinin ve takımyıldızlarının çoğunlukta olduğu görülmektedir.

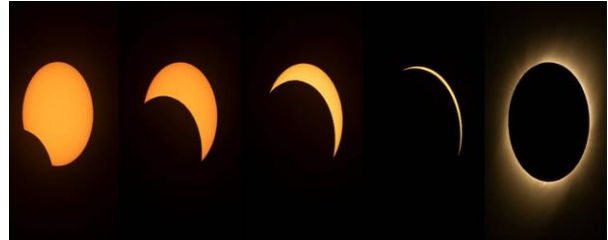
Öğretmen adaylarına "Kara delik nedir? Nasıl oluşur? Açıklayınız." şeklinde yöneltilen soruya araştırmaya katılan adayların verdikleri cevaplar kategorilere ayrılarak Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kara Delikle İlgili Soruya Verilen Cevapların İçerik Analizi

<i>Tema</i>	<i>Kategori</i>	<i>f</i>	<i>Örnek Cevaplar</i>
Kara Delik	Tam Doğru	0	
	Kısmen Doğru	6	Yıldızlarda insanlar gibi doğar büyür ve ölür. Yıldız ömründe evrelerini tamamladıktan sonra patlamasıyla kara delik oluşuyor o da uzaydaki bütün parçaları yutuyor yani öyle diye biliyorum. (FÖ1)
	Yanlış	4	Kara delik az önce de söyledim gök cisimlerine girer bence böyle ne bileyim içine her şeyi çeken bir şey aklıma geliyor. Çizgi film filmlerden dolayı herhalde öyle bir şey olmuş kafamda. Böyle girdap gibi bir şey aklıma geliyor. Öyle bir şey bence uzaydaki gök cisimlerini kendine çeken bir gök cismi. Nasıl oluştuğuna dair hiçbir fikrim yok. (SÖ2)
	Yanlış	4	Uzayda oluşan bir olaydır. Hortum gibi oluyor. Bütün cisimleri içine çekiyor sonra da yok oluyor bilim kurgu filmlerinden bu kadar biliyorum herhangi bir araştırma yapmadım bu konuda. (SÖ1)
	Yanlış	4	Uzaydaki bir boşluktur. Nasıl oluştuğunu bilmiyorum. (SÖ3)
	Toplam	10	

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan altı öğretmen adayının (FÖ1, FÖ2, FÖ3, SÖ2, SÖ4, OÖ3) cevaplarının kısmen doğru dört adayının (SÖ1, SÖ3, OÖ1, OÖ2) ise verdikleri cevapların yanlış olduğu tespit edilmiştir. Verilen cevaplardan çizgi filmler, bilim kurgu filmleri öğretmen adaylarının astronomi ile ilgili bilgi kaynağı olarak görünmektedir. SÖ2'nin cevabında karadeliğin bir gök cismi olarak algılandığı ama tam açıklama yapamadığı SÖ1'de ise anlık gerçekleşen bir olay olarak düşündüğü anlaşılmaktadır.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına "Güneş hareket etmekte midir?" ve "Gündüz vakti Güneş'in fotoğraftaki gibi görünmesi hangi olay ile açıklanır?" şeklindeki sorulara verilen cevaplar Tablo 2'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Güneş'in Gündüz Vakti Farklı Görüntüleri

Tablo 2. Güneşle İlgili Sorulara Verilen Cevapların İçerik Analizi

<i>Tema</i>	<i>Kategori</i>	<i>f</i>	<i>Örnek Cevaplar</i>
Güneş'in Hareketi	Tam Doğru	0	
	Kısmen Doğru	7	Güneş kendi ekseninde dönüyor... (FÖ1)
	Yanlış	3	Evet, evrende her şey hareketlidir ve Güneş de bu hareket sisteminin içerisinde dâhildir. Bizim dünyamız nasıl Güneş etrafında hareket ediyorsa Güneş de Samanyolu Galaksisinin etrafında hareket etmekte bildiğim kadarıyla aşağı yukarı hareket yapıyor. (SÖ4)
	Yanlış	3	Güneş hareket etmez. (SÖ1)
	Toplam	10	
Güneş Tutulması	Tam Doğru	10	Güneş tutulmasıdır. Ay, Dünya ile Güneş'in arasına girince Güneş Tutulması oluyor. (FÖ3)
	Toplam	10	

Güneş'in hareketine yönelik soruya öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde; yedi öğretmen adayının (FÖ1, FÖ2, FÖ3, SÖ2, SÖ3, SÖ4, OÖ3) Güneş'in kendi eksenini etrafında dönme hareketi yaptığı, bir öğretmen adayının Samanyolu Galaksisi'nin etrafında hareket ettiği ifade ederek kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Güneş'in kendi etrafında ve Samanyolu Galaksisi ile birlikte hareket ettiğini tam doğru belirten olmamakla birlikte üç öğretmen adayı (SÖ1, OÖ1, OÖ2) ise Güneş'in hareket etmediği cevabını vermiştir. Kısmen doğru sayılan cevaplarda Güneş'in kendi eksenini etrafındaki hareketini veya Samanyolu Galaksisi'ndeki hareketini düşünmeden cevap verilmiş, Samanyolu Galaksisi'ndeki hareketi aşağı yukarı olarak hatalı ifade etmiştir. Güneş tutulmasının sorgulandığı sorunun cevabı analiz edildiğinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının Güneş tutulması kavramını açıklayabildikleri tespit edilmiştir.

"Ay ve Dünya arasında etkileşim var mıdır? Açıklayınız.", "Ay hareket eder mi? Açıklayınız.", "Ay'ın hareketinin Dünya'ya etkileri nelerdir? Açıklayınız.", ve "Neden Ay'ın hep aynı yüzünü görürüz? Açıklayınız." şeklinde sorulan açık uçlu sorulara araştırmaya katılan adayların verdikleri cevaplar Tablo 3'te analiz edilmiştir.

Tablo 3. Ay İle İlgili Sorulara Verilen Cevapların İçerik Analizi

<i>Tema</i>	<i>Kategori</i>	<i>f</i>	<i>Örnek Cevaplar</i>
Ay ile Dünya Arasındaki Etkileşim	Tam Doğru	3	Birbirlerine karşı bir kuvvet uyguluyorlar... Ve bu kütle çekiminden dolayı dünyada okyanuslarda falan gelgit olayları oluyor. (FÖ2)
	Kısmen Doğru	7	Vardır. (FÖ1)
	Toplam	10	
Ay'ın Hareketi	Tam Doğru	2	Ay hareket eder, ay hareket etmeseydi Ay'ın evreleri nasıl oluşacaktı? Ay hem kendi etrafında dönüyor hem de dünyanın etrafında dolandığı için... (FÖ2)
	Kısmen Doğru	7	Ay hareket eder. Kendi eksenini etrafında dönüyor. (FÖ1)
			Ay hareket eder kendi etrafında dolanma hareketi yapar güneş etrafında da yapıyordu herhalde ama Dünya etrafında da yapıyor muydu bilemiyorum (SÖ2)
	Yanlış	1	Ay hareket etmez. Biz hareket ettiğini sanırız. (SÖ1)
Toplam	10		
Ay'ın Hareketinin Dünya'ya Etkileri	Tam Doğru	9	Okyanuslarda/denizlerde gel-git/med-cezir oluşuyor. (FÖ1)
	Bilmiyor	1	Bilmiyorum. (SÖ3)
	Toplam	10	
Ay'ın Hep Aynı Yüzünün Görünme Nedeni	Tam Doğru	4	Çünkü Ay hem kendi etrafında dönüyor hem de Dünya etrafında dolandığından ve bu süreler birbirine eşit olduğundan dolayı biz Ay'ın hep aynı yüzünü görürüz. (FÖ2)
	Yanlış	6	Çünkü Dünya ile Ay aynı anda ve aynı sürede dönüyor ikisinin de dönüş süresi 29,5 gündeydi sanırım. (OÖ2)
			Ay'ın şeklinden dolayı olabilir. Bize bakan tarafı görüyoruz arka tarafı göremiyoruz çünkü bizim şeklimizde öyle yuvarlak. (SÖ1)
Toplam	10		

Ay ile ilgili soruların analizinin yapıldığı Tablo 3'e bakıldığında; üç öğretmen adayının (FÖ2, OÖ1, OÖ3) Ay ve Dünya arasında bir etkileşimin olduğunu ve kütle çekimi olduğunu ifade ettikleri, yedi adayın (FÖ1, SÖ2, SÖ3, SÖ4, OÖ1, OÖ2, OÖ3) ise etkileşimin varlığından haberdar olmasına karşın gerekçesini ifade etmedikleri tespit edilmiştir. Ay'ın hareketine yönelik cevapları kategorilere ayrılırken yedi öğretmen adayının Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme hareketi yaptığını ifade etmelerine karşın bir kişi buna ek olarak Dünya etrafında dolanma hareketi yaptığını ifade etmiştir. Bir sınıf öğretmen adayı (SÖ2), dönme ve dolanma hareketini karıştırmaktadır. Ay'ın Dünya etrafındaki hareketini tam bilmediğini Güneş etrafında dolanma hareketi yaptığını ifade etmektedir. Ay'ın hareket etmediğini düşünen bir kişi olduğu görülmüştür. Ay'ın hareketinin Dünya'ya etkisi konusunda bir öğretmen adayı (SÖ3) bilmediğini ifade etmiş, diğer adaylar (FÖ1, FÖ2, FÖ3, SÖ1, SÖ2, SÖ4, OÖ1, OÖ2, OÖ3) ise gel git/med-cezir olayını örnek olarak seçmişlerdir. "Neden Ay'ın hep aynı yüzünü görürüz?" sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde dört öğretmen adayının (FÖ2, SÖ3, SÖ4, OÖ3) cevaplarının tam doğru olduğu altı adayın (FÖ1, FÖ3, SÖ1, SÖ2, OÖ1, OÖ2) ise cevaplarının yanlış olduğu; bu öğretmen adaylarının dönme ve dolanma kavramlarını karıştırdıkları görülmektedir.

Tartışma

Astronomi konularını içeren dersler almış öğretmen adaylarıyla yapılan bu araştırmada evren, gök cisimleri, kara delik, Güneş ve Ay ile ilgili bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının evren denince akıllarına gelen kavramların en fazla uzay (boşluğu), yıldızlar, gezegenler ve galaksiler olduğu, 19 farklı kavram ifade ettikleri Şekil 1'den görülmektedir. Öğretmen adaylarının evreni sonsuz bir boşluk, meteor, kara delik, yıldız, galaksi, asteroit kuşakları, göktaşı, uydu ve gezegenleri kapsadığı, Big Bang ile ilişkilendirdiği belirlenmiştir. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmede fen bilgisi öğretmen adaylarının daha teknik terimleri kullandığı fark edilmiştir; bunda astronomi dersini almalarının etkisi olduğu düşünülmektedir. Okulöncesi öğretmenliğindeki öğrencilerin ısı, renk, büyük bir şey ve hayatta var olan her şey cevapları dikkat çekicidir. Aldıkları eğitime bağlı olarak daha somut ve görsel algıyı içeren çağrışımlarda buldukları düşünülmektedir. Gürbüz'ün (2016) araştırmasında mikro öğretim öncesinde "evren ve uzay denince aklınıza ne geliyor" sorusuna fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğu "ikisi aynı şeydir", "uzayı çıplak gözle görürüz, evreni göremeyiz" cevaplarını vermiştir. Kalkan ve Kiroğlu (2007) 120 öğretmen adayıyla yaptıkları araştırmada öğretim öncesinde verilen cevaplarda evrenin merkezi ile ilgili 64 bilimsel olmayan cevabın öğretim sonrası 87 olduğunu 65 kısmen bilimsel cevabın 88 olduğunu bildirmektedir. Aslan (2019) yüksek lisans tez çalışmasında astronomi kavramıyla ilgili çağrışım kartlarına verilen cevaplarda üniversite öğrencilerinin en fazla uzay, evren, boşluk, gökyüzü; öğretmenlerin ise uzay, evren, büyük patlama ve boşluk dediğini bulmuştur. Emrahoğlu ve Öztürk (2009), boylamsal çalışmalarında 2. ve 3. sınıf öğretmen adaylarının

evrenle ilgili anlama düzeyinin daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Üniversite öğrencilerinin evrenle ilgili anlayışlarının sınırlı kaldığı bu araştırma sonuçlarından da görülmektedir.

Öğretmen adaylarının bildikleri gök cisimlerine en fazla gezegenler, yıldızlar, meteorlar, Güneş, Ay ve Dünya cevapları verilmiştir. Bununla birlikte Şekil 2 incelendiğinde gezegen isimleri, kutup yıldızı, yıldız takımları, büyük ayı, küçük ayı, kara delik, samanyolu, kuyruklu yıldız, gökada, asteroit olmak üzere toplam 23 farklı cevap verildiği görülebilir. Öğretmen adaylarının gök cisimlerine ilişkin farkındalıklarının yüksek olduğu söylenebilir. Gök cisminin fen bilimleri ders kitaplarındaki tanımı şu şekildedir: “Uzay, yıldızlar, gezegenler ve meteorlarla doludur. Bunların her biri gök cismi olarak adlandırılır.” (Tunç vd., 2008). Aslan (2019), gök cisimleri çağrışım kartına öğretmen adaylarının gezegen, yıldız, kara delik ve gökada sıralamasında en fazla verilen cevaplar, öğretmenlerin cevapları yıldız, gezegen, gökada, kara delik ve gök cismi frekans sırasındadır. Öğretmen adaylarının günlük yaşantıda sıkça duydukları, gözlem yapabildiği yıldız, Güneş, Ay, Dünya kavramlarını daha çok söylemeleri doğal bir durumdur.

Kara delikle ilgili soruya tam doğru cevap veren yoktur. Kısmi doğru cevap sayısı daha fazladır. Muhtemelen derslerdeki açıklamalar öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmamış, inceledikleri kaynaklardan, görsellerden çıkarımları ile açıklama yapmaya çalışmışlardır. Kara delik, “büyük miktarda maddenin çok küçük bir hacme kadar sıkışmasıyla kütle çekim kuvvetinin artması sonucu oluşan ışığın bile kaçamadığı kapkaranlık nesnedir” (Goldsmith, 2013). Comins (1993) gündelik konuşma dilinden kaynaklı yanlışlara dikkat çekmekte, kara delik, kuyruklu yıldız, kayan yıldız, pulsar gibi terimlerin günlük bir kelimeye bilimsel anlam yüklemekten dolayı hatalı algılandığına vurgu yapmaktadır. Kara delikte, “delik” kuvvet gideri gibi iki boyutlu bir delik görüntüsünü çağrıştırdığını, öğrencilerinin çoğunun bir kara deliğe girmek için kanalın “üstünde” olmanız gerektiğini; bilim kurgu filmlerindeki görüntüleri, kara deliklerin açıklanmasında temel aldıklarını belirtmiştir. Bu çalışmada da öğretmen adaylarının cevaplarından bilim kurgu filmleri ve çizgi filmlerden etkilendikleri görülmektedir. Üç boyutlu materyallerle öğretim yapılarak ve kitaplardaki çizimler kontrol edilerek astronomi kavramlarının öğretimi desteklenmelidir.

Güneş’in hareketi ile ilgili soruyu tam doğru cevaplayan bulunmamaktadır. Güneş’in hareketli olduğu ve kendi eksenini etrafında döndüğünü düşünen öğretmen adaylarının çoğunlukta olduğu görülmüştür. Okul öncesi bölümünden iki ve sınıf eğitiminden bir öğretmen adayı ise Güneş’in hareketsiz olduğunu ifade etmiştir. Samanyolu Galaksisi’nin etrafındaki hareketini düşünerek kısmen doğru cevap veren bir öğrenci vardır ki Güneş, Samanyolu Galaksisi etrafında değil bütün olarak Galaksi ile birlikte hareket etmektedir. Altı öğretmen adayı ise Samanyolu Galaksisi etrafındaki hareketi düşünmeden sadece kendi etrafında hareket ettiğini belirtmektedir. Kitaplardaki çizimler, fen ve astronomi derslerinde Güneş’in hareketlerine çok fazla değinilmemiş olması Güneş’in hareketsiz

olduğu yanlışlığının sebebi olabilir. Durukan ve Sağlam-Aslan (2015) Güneş'in hareketiyle ilgili olarak örneklemi oluşturan öğretmen adaylarının çoğunda kavram yanlışlığı olduğunu bulmuştur. Türkoğlu vd. (2009), öğretmen adaylarının Dünya ve Ay'ın hareketleri ile ilgili önemli kavram yanlışlıklarına sahip olduklarını, çoğu öğrencinin Dünya, Güneş, Ay'ın ve diğer yıldızların konumlarına göre dönme ve devinimini kavrayamadıklarını belirtmişlerdir. Kurnaz (2012) farklı sınıf düzeylerinde ortaöğretim öğrencileriyle yapılan çalışmada, öğrencilerin çoğunluğunun Güneş'in ısı ve ışık kaynağı olduğunu düşündüklerini belirtirken öğrenci çizimlerinden Güneş'in hareketsiz olduğu, Dünya'nın kendi ve Güneş etrafında dönme hareketi yaptığı veya sadece kendi etrafında döndüğünü düşündüklerini ortaya koymuştur. Kurnaz ve Değirmenci'nin (2012) araştırmasında da 7. sınıf öğrencileri Dünya'nın Güneş (%44) ve kendi (%37) etrafında döndüğü, Ay'ın kendi (%13) ve Dünya (%47) etrafında döndüğünü belirtirken, öğrencilerin %45'i Güneş, Dünya, Ay'ın hareketini çizimlerinde göstermemişlerdir. Güneş'in özelliklerinin öğretiminde kullanılacak materyaller daha dikkatli seçilmelidir. Fen bilimleri öğretim programlarında çoğunlukla Dünya'nın hareketleri ve bunun sonuçları üzerine konuların olması, lisans eğitimi sırasında bunlara ağırlık verilmesine yol açmış olabilir. Güneş tutulması ile ilgili soruyu öğretmen adaylarının tamamı doğru cevaplama gün içindeki karanlık aydınlık değişimin fark edilebilir olmasıyla ve öğretim sırasında kullanılan görsellerin etkililiği ile açıklanabilir.

Araştırmada Ay'ın hareketiyle ilgili soruya verilen cevaplar oldukça dikkat çekicidir. Hiçbir öğrenci tam doğru cevap vermezken bir öğrenci "Ay hareket etmez." diyerek yanlış cevap vermiş diğerleri ise sadece kendi eksen etrafındaki hareketini düşünmüşlerdir. Oysa Ay kendi eksen etrafında dönme, Dünya eksen etrafında dolanma, Güneş etrafında Dünya ile birlikte dolanma hareketi yapmaktadır. Öğretmen adaylarının Ay'ın hareketini çok boyutlu algılayamadıkları ortaya çıkmıştır. Durukan ve Sağlam-Aslan (2015) çalışmalarında öğretmen adaylarının Ay'ın hareketi ile ilgili kısmi anlama boyutunda olduğunu, bazı öğretmen adaylarının Ay'ın hareketsiz olduğunu düşündüğünü belirtmektedir. Nitekim alanyazında farklı düzeylerden öğrencilerin Ay'ın hareketleri hakkında eksik veya hatalı bilgileri olduğu belirtilmiştir (Aydın, 2017; Kalkan ve Kiroğlu, 2007; Plummer, Wasko ve Slagle, 2011; Suzuki, 2003; Türk, Şener ve Kalkan, 2015; Zeilik vd., 1998). Altı öğretmen adayı Ay'ın hep aynı yüzünün görünmesinin dönme hareketi ile açıklamaya çalışırken hatalı bilgi vermişlerdir. Ay'ın Dünya çevresinde dolanma süresi 27,3 gün, kendi eksen çevresinde dönüş süresi de 27,3 gündür. Goldsmith (2013), Ay'ın saklı yüzü başlıklı yazısında şu açıklamaya yer vermiştir: "Ay kendi eksen çevresinde Dünya'nın çevresindeki dönüş hızıyla (açısal hızıyla) döner bu nedenle hep aynı yüzünü görürüz. Öteki yüzü ancak bir uzay aracından görünebilir." Comins (1993) astronomi ile ilgili yaygın kavram yanlışlarından birinin Ay'ın her tarafının görüldüğü şeklinde olduğunu, bunda kitaplardaki çizimlerin, karikatür ve çizgi filmlerdeki görsellerin etkisi olabileceği belirtilmiştir. Ahmed ve Kurnaz'ın

(2021) Libya’da 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmada öğrencilerin yarısının Ay hakkında ilkel zihinsel modellere sahip olduğunu, öğrencilerin %10’unun Ay’ın kendi etrafındaki dönüşünü düşünebildiğini belirtmişlerdir. Gök cisimlerinin hareketleri ile ilgili öğretimlerde iki boyutlu çizim ve gösterimler yetersiz kalmaktadır; modellemeler, üç boyutlu materyaller, simülasyon ve sanal gerçeklik uygulamalarından yararlanılabilir. Sun, Lin ve Wang (2010) üç boyutlu sanal gerçeklik uygulaması ile verdiği eğitim sonrası Dünya, Güneş ve Ay’ın hareketleri konusundan ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin başarısının arttığını belirtmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Öğretmen adaylarının bazı astronomi kavramlarıyla ilgili algılarını tespitini amaçlayan bu araştırmada evren denince uzay boşluğu, gök cisimi olarak gezegen ve yıldızların düşünüldüğü görülmüştür. Kara delik oluşumuyla ilgili net açıklama yapamayan öğretmen adaylarının Güneş’in ve Ay’ın hareketleriyle ilgili bilgi eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir. Astronomi kavramları soyut, görsel uzamsal algıyı gerektiren kavramlar olduğundan geleneksel öğretim yöntem tekniklerine alternatifler oluşturularak öğretim yapılmalıdır. Planetaryum gezisi, 3B modelleme ve simülasyonlar, interaktif yazılımlarla öğretmen adayları daha etkili bir astronomi eğitimi almalıdır. Öğretmen eğitiminde Fen bilgisi öğretmenliği programında astronomi dersi eski öğretmen yetiştirme programında varken 2018 yılında uygulanan yeni programda yer almamaktadır. Aynı şekilde sınıf öğretmenliğinde seçmeli ders olarak eski programda olan bu ders yeni programdan kaldırılmıştır. Okul öncesi öğretmen adayları ise fen eğitimi dersi içinde astronomi bilgisi görmektedir. Fen eğitimi verecek öğretmen adaylarının öğretim programlarında astronomi dersinin yer alması gereklidir. Bu araştırma Dünya dışında kalan sınırlı sayıda astronomi kavramlarının incelenmesi ve on öğretmen adayının görüşleri ile sınırlıdır. Daha detaylı araştırmalarla genel olarak öğretmen adaylarının astronomi konularındaki bilgi düzeyleri ve kavramsal hataların kaynakları incelenebilir. Kavramsal algıyı geliştirmeye yönelik materyaller, ders yazılımları, farklı yöntemlerin etkililiği üzerine araştırmalar yapılabilir.

Kaynaklar

- Ahmed, F. O. M. & Kurnaz, M. A. (2021). Determining students’ mental models about the sun, earth and moon celestial objects for sustainable learning in astronomy education in Libya. *African Educational Research Journal*, 9(3), 825-832.
- Aslan, A. (2019). *Dünya ve evren konu alanına yönelik sorgulama temelli öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Aydın, S. (2017). 7th class students' opinions on sun, earth and moon system. *Universal Journal of Educational Research*, 5(12B), 34-41.
- Bailey, J. M. & Slater, T. F. (2003). A review of astronomy education research. *Astron. Educ. Rev.*, 2, 20-45.

- Baker, C., Wuest, J. & Stern, P. N. (1992). Method slurring: The grounded theory/phenomenology example. *Journal of Advanced Nursing*, 17, 1355-1360.
- Barab, S. A., Hay, K. E., Squire, K., Barnett, M., Schmidt, R. & Karrigan, K. (2000). Virtual solar system project: Learning through a technology-rich, inquiry-based, participatory learning environment. *Journal of Science Education and Technology*, 9(1), 7-25.
- Bishop, J. E. (2003). Pre-college astronomy education in the United States in the twentieth century. A. Heck (Ed.), *Information handling in astronomy-historical vistas* içinde (s. 207-231). Dordrecht: Springer.
- Brown, P., Friedrichsen, P. & Abell, S. (2010). Do beliefs change? Investigating prospective teachers' science teaching orientations during an accelerated post-baccalaureate program. M. F. Taşar & G. Çakmakçı (Ed.), *Contemporary science education research: teaching* içinde (s. 41-51). Ankara: Pegem Akademi.
- Brunsell, E. & Marcks, J. (2005). Identify a baseline for teachers' astronomy content knowledge. *Astronomy Education Review*, 3(2), 38-46. <https://doi.org/10.3847/AER2004015>
- Cardinot, A. & Fairfield, J. A. (2021). Alternative conceptions of astronomy: How Irish secondary students understand gravity, seasons, and the bigbang. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(4), em1950. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10780>
- Chiras, A. (2008). Day/night cycle: Mental models of primary school children. *Science Education International*, 19(1), 65-83.
- Comins, N. F. (1993). Sources of misconceptions in astronomy. *The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics* içinde (s. 3-34). Ithaca, NY: Misconceptions Trust.
- Cox, M., Steegen, A. & De Cock, M. (2016). How aware are teachers of students' misconceptions in astronomy? A qualitative analysis in Belgium. *Science Education International*, 27(2), 277-300.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3. b.). New Delhi: Sage Publications.
- Durukan, Ü. G. & Sağlam-Aslan, A. (2015). The analysis of the understanding levels of teacher candidates in different departments about basic astronomy concepts. *Participatory Educational Research (PER)*, 2(2), 28-46.
- Emrahoğlu, N. & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Goldsmith, M. (2013). *Uzay ansiklopedisi* (E. Soğancılar, Çev. Ed.). Ankara: Tübitak Popüler Bilim.

- Gürbüz, F. (2016). Physics education: effect of micro-teaching method supported by educational technologies on pre-service science teachers' misconceptions on basic astronomy subjects. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 27-41.
- Hewson, P. & Hewson, M. (1991). The status of students conceptions. R. Duit, F. Goldberg & H. Niedderer (Ed.), *Research in physics learning: theoretical issues and empirical studies* içinde (s. 59-73). Kiel.
- Jansri, S. & Ketpichainarong, W. (2020). Investigating in-service science teachers conceptions of astronomy, and determine the obstacles in teaching astronomy in Thailand. *International Journal of Educational Methodology*, 6(4), 745-758.
- Jones, B. L., Lynch, P. P. & Reesink, C. (1987). Children's conceptions of the earth, sun and moon. *International Journal of Science Education*, 9(1), 43-53.
- Kalkan, H. & Kiroğlu, K. (2007). Science and nonscience students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *The Astronomy Education Review*, 6(1), 15-24.
- Kanlı, U. (2014). A study on identifying the misconceptions of pre-service and in-service teachers about basic astronomy concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 471-479. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1120a>
- Kurnaz, M. A. (2012). Turkish students' understandings about some basic astronomy concepts: a cross-grade study. *World Applied Sciences Journal*, 19(7), 986-997.
- Kurnaz, M. A. & Değirmenci, A. (2012). Mental models of 7th grade students on sun, earth and moon. *Elementary Education Online*, 11(1), 137-150.
- Lightman, A. & Sadler, P. (1993) Teacher predictions versus actual student gains. *The Physics Teacher*, 31, 162-167.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2. b.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- MEB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- Plummer, J. D., Wasko, K. D. & Slagle, C. (2011). Children learning to explain daily celestial motion: Understanding astronomy across moving frames of reference. *International Journal of Science Education*, 33(14), 1963-1992. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.537707>
- Rosenberg, M., Baldon, G., Russo, P. & Christensen, L. L. (2014). Astronomy in everyday life. *Communicating Astronomy to the Public Journal*, 14, 30-36.
- Sağlam-Arslan, A. & Durukan, U. (2016). Pre-service teachers' mental models of basic astronomy concepts. *Science Education International*, 27(1), 88-116.

- Sneider, C. & Pulos, S. (1983). Children's cosmographies: Understanding the earth shape and gravity. *Science Education*, 67, 205-221.
- Subramaniam, K. & Padalkar, S. (2009). Visualisation and reasoning in explaining the phases of the moon. *International Journal of Science Education*, 31(3), 395-417. <https://doi.org/10.1080/09500690802595805>
- Summers, M. & Mant, J. (1995). A survey of British primary school teacher's understanding of the earth's place in the universe. *Educational Research*, 37(1), 3-17.
- Sun, K.-T., Lin, C.-L. & Wang, S.-M. (2010). A 3-D virtual reality model of the sun and the moon for e-learning at elementary schools. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 689-710.
- Suzuki, M. (2003). Conversations about the moon with prospective teachers in Japan. *Science Education*, 87(6), 892-910.
- Taşcan, M. & Ünal, İ. (2015). Astronomi eğitiminin önemi ve ülkemizdeki öğretim programları açısından değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*(40), 25-37.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-14.
- 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.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K. & Christopher, J. E. (2006). Preservice elementary teachers' knowledge of observable moon phases and pattern of change in phases. *Journal of Science Teacher Education*, 17(2), 87-101.
- Tunç, T., Bağcı, N., Yörük, N., Gürsoy-Köroğlu, N., Başdağ, G., Keleş, Ö., İpek, İ. & Bakar, E. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji 7 ders kitabı* (2. b.). Ankara: MEB Devlet Kitapları.
- Türk, C., Şener, N. & Kalkan, H. (2015). Pre-service teachers' conceptions of specific astronomy concepts: a longitudinal investigation. *Journal of Social Science Studies*, 2(2), 56-87.
- Türkoğlu, O., Süleymanoğlu, N. & Orbay, M. (2008). Fen ve teknoloji öğretimi ile astronominin ilişkisi. *İlköğretim Eğitimci Dergisi*, 21, 52-58.
- Türkoğlu, O., Örnek, F., Gökdere, M., Süleymanoğlu, N. & Orbay, M. (2009). On pre-service science teachers' preexisting knowledge levels about basic astronomy concepts. *International Journal of Physical Sciences*, 4(11), 734-739.
- Yu, K. C. (2005). Digital full-domes: the future of virtual astronomy education. *Planetarian*, 34(3), 5-11.

Zeilik, M., Schau, C. & Mattern, N. (1998). Misconceptions and their change in university-level astronomy courses. *The Physics Teacher*, 36, 104–107.

Extended Summary

Science, which examines the events in nature, the universe, living and non-living things and the interaction between them, has an important role in man's understanding of life. Just as physics, chemistry and biology are related to matter and existence, astronomy, which is related to space, the universe and beyond, is an inseparable part of science. In the effort to understand and make sense of the events in life, astronomy issues have always been a priority (Trumper, 2006). Astronomy studying many subjects such as the structure and movements of celestial bodies, the universe, space, planets, stars, meteorites, solar system, comets and constellations, has been involved in curricula.

In our country, astronomy subjects were included in the field of "Earth and Universe" in 2018 science curricula. In the last two decades, astronomy has been included in the science curriculum in many countries such as Brazil, England, the USA, Nigeria and Ireland (Cardinot and Fairfield, 2021). Astronomy subjects are concepts that are open to interpretation and conclusion by collecting information with daily experiences as content.

Astronomy knowledge and conceptual understanding of teachers and prospective teachers seem to be effective variables in the education they will give to their students. Teachers practice teaching and learning activities on complex science topics using cognitive, affective and regulatory activities that focus on problem-solving and modeling and the structure of formal knowledge. Research findings show that misconceptions mostly arise from the way science is taught in schools by teachers (Brown, Friedrichsen and Abell, 2010). There are studies showing that science teachers and pre-service teachers do not have a scientific understanding of astronomy and there are misconceptions (Brunsell and Marcks, 2005).

Teaching astronomy subjects since primary school reveals the importance of teachers' knowledge and perceptions of these subjects, and the practices they will do in their classrooms will be directly affected by this. In some undergraduate programs, prospective teachers take astronomy as an optional or compulsory course. Examining the changes in the perceptions of pre-service teachers from different departments about the concepts of astronomy constitutes the main reason for this study. This research aims to determine the conceptual perceptions of pre-service teachers about some astronomy concepts.

The study aims to determine the perceptions of teacher candidates about the concepts of the universe, celestial body, black hole, the Sun and the Moon. For this purpose, the phenomenological model was applied in the study. The study group consists of 10 pre-service teachers who are studying in the last year of Preschool, Elementary School and Science Teaching programs in the 2019-2020

Academic Year. With the prepared semi-structured interview form, data were collected and content analysis was made.

It was determined that pre-service teachers associated the universe with infinite space, meteors, black holes, stars, galaxies, asteroid belts, meteorites, satellites and planets and the big bang. It leads to be considered that pre-service science teachers use more technical terms, that is influenced by the fact that they took the astronomy course. The answers of students in preschool teaching about heat, color, something big and everything that exists in life are remarkable.

It was observed that the pre-service teachers gave 23 different answers to celestial bodies, including planet names, pole star, constellations, big bear, little bear, black holes, milky way, comets, galaxies and asteroid. It can be said that the awareness of the pre-service teachers' the level of knowledge on celestial bodies is high. While the celestial body should be perceived as objects outside the atmosphere when viewed from the Earth, some pre-service teachers consider of the Earth as a celestial body, that is a misconception. It is natural for pre-service teachers to say the concepts of star, the Sun, the Moon and the Earth which they frequently hear and can observe in daily life.

No participant gave the correct answer to the question about the black hole accurately while there were some partially correct answers. It is possible that the explanations in the lessons were not fully understood by the students, and they tried to explain with their inferences from the sources and visuals they examined. Comins (1993) drew attention to the misconceptions stemming from everyday speech and stated that students used the images in science fiction movies as a basis for explaining black holes. In this study, it is seen that the answers of the teacher candidates are influenced by science fiction movies and cartoons.

From the answers given to the two questions about the Sun, it was seen that the pre-service teachers who think that the Sun is mobile and rotates around its own axis are in the majority. Two teacher candidates from the pre-school department and one teacher candidate from the elementary school education stated that the Sun was inactive. The drawings in the books and the fact that the movements of the Sun are not mentioned much in science and astronomy classes may be the reason for the misconception that the Sun is motionless. Durukan and Sağlam-Aslan (2015) found that most of the pre-service teachers who constituted their sample had misconceptions about the movement of the Sun. The fact that all of the pre-service teachers answered the question about the solar eclipse correctly can be explained by the fact that the dark-light change during the day is noticeable and the effectiveness of the visuals used during teaching.

While none of the students gave a correct answer to the question about the movement of the Moon in the research, one student gave the incorrect answer by saying that the Moon does not move, while the others only thought about its movement around its own axis. It was revealed that the

candidates could not perceive the movement of the Moon in a multidimensional way. Durukan and Sağlam-Aslan (2015) state that pre-service teachers have a partial understanding of the motion of the Moon, and some pre-service teachers consider that the Moon is motionless. Comins (1993) stated that one of the common misconceptions about astronomy is that the Moon is visible from all sides, and this may be due to the drawings in books and the images in cartoons.

In this research, which aims to determine the perceptions of teacher candidates about some astronomy concepts, it was seen that when the universe is considered as space, and planets and stars are considered as celestial bodies. It was determined that the pre-service teachers who could not make a clear explanation about the black hole formation had misconceptions about the movements of the Sun and the Moon. Since astronomy concepts are abstract and require visual-spatial perception, teaching should be performed by creating alternatives to traditional teaching method techniques. Pre-service teachers should receive a more effective astronomy education with planetarium trips, 3D modeling and simulations and interactive software. In astronomy education, providing an adequate education supported by materials and methods suitable for the level that the teacher will address will affect the conceptual perception of the students. With the recent changes made in the curriculum of teacher education, astronomy course is not optional or compulsory. This research reveals that the concepts of astronomy cannot be understood implicitly, they should be taught as a separate course and it is an important part of teacher education.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Bu araştırmaya ilk yazar %60, ikinci yazar %30, üçüncü yazar %10 oranda katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmacıların, araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

Etik Kurul Beyanı

Bu araştırma, Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Etik Kurulunun 17.03.2020 tarih ve E-7475 sayılı onayı ile yürütülmüştür.