



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

FEN ÖĞRETMEN ADAYLARININ BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN GEZEĞEN VE YILDIZ
İLE İLGİLİ BAŞARI DÜZEYLERİ VE KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ

Tuğçe Nur ÖZBAY

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2024



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

FEN ÖĞRETMEN ADAYLARININ BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN GEZEĞEN VE YILDIZ
İLE İLGİLİ BAŞARI DÜZEYLERİ VE KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' SUCCESS LEVELS AND
MISCONCEPTIONS ABOUT PLANETS AND STARS IN TERMS OF SOME VARIABLES

Tuğçe Nur ÖZBAY

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2024

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Tuğçe Nur ÖZBAY' ın hazırladığı “Fen Öğretmen Adaylarının Bazı Değişkenler Açısından Gezegen ve Yıldız ile ilgili Başarı Düzeyleri ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Uygur KANLI

İmza

Jüri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. Behzat BEKTAŞLI

İmza

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Özgür ÖZCAN

İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 09 / 09 / 2024 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Yurtdışında 2000’li yılların başında önem kazanan astronomi eğitimi ülkemizde nispeten yeni ilgi görmeye başlamıştır. Astronomi dersi, fen bilgisi öğretmenliği lisans programına 2006 yılında dahil edilmiş ancak son sınıf dersi olduğundan dolayı 2010 ve sonrasında mezun olanlar bu dersi alabilmiştir. Fen öğretmenlerinin astronomi konularına ilişkin sahip oldukları bilgiler öğrencilerine geçmektedir. Bu yüzden fen öğretmenlerinin üniversiteden mezun olmadan önce astronomi eğitimini iyi bir şekilde almaları gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı fen öğretmen adaylarının bazı değişkenler açısından gezegen ve yıldız ile ilgili başarı düzeyleri ve kavram yanılgılarını belirlemektir. Çalışmada karma yöntemlerden biri olan sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Çalışmanın nicel örneklemini; farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören astronomi dersini almış ve almamış 168 fen öğretmen adayı; nitel örneklemini ise 12 fen öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu çalışmada 24 açık uçlu sorudan oluşan Yıldız ve Gezegen Kavram Testi (YGKT) ile öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizi ve çözümlenmesinde Microsoft Excel, SPSS programı, parametrik testler ve görüşmelere ilişkin transkriptler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda astronomi dersi almış ve almamış katılımcıların gezegen ve yıldızla ilişkin kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri tespit edilmiştir. Ayrıca astronomi dersi alan ve almayan fen öğretmen adaylarının başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: astronomi eğitimi, başarı düzeyleri, kavram yanılgıları, gezegen, yıldız, fen öğretmen adayları.

Abstract

Astronomy education, which gained importance abroad at the beginning of the 2000s, has relatively recently begun to attract attention in our country. Astronomy course was included in the science teaching undergraduate program in 2006, but since it was a senior course, those who graduated in 2010 or later could take this course. The knowledge that science teachers have about astronomy subjects is transferred to their students. Therefore, they must have a good astronomy education before they graduate from college. The aim of this study is to determine the success levels and the misconceptions of pre-service science teachers about stars and planets in terms of some variables. In this study, one of the mixed methods, sequential explanatory design was used. While the quantitative sample of the study consists of 168 pre-service science teacher studying at different grade levels who have taken astronomy course and who have not whereas the qualitative sample of the study consists of 12 pre-service science teacher. Star and Planet Concept Test (SPCT) consisting of 24 open-ended questions, and semi-structured interviews were used as data collection tools in this study. Microsoft Excel, SPSS program, parametric tests, and transcripts of the interviews were used to analyze the data. As a result of this research, the misconceptions and lack of knowledge of participants who took and didn't take astronomy course about planet and star was emerged. Moreover, a significant difference was detected between the success levels about planets and stars of pre-service science teacher who took and did not take astronomy course.

Keywords: astronomy education, success levels, misconceptions, planet, star, pre-service science teachers.

Teşekkür

Bu çalışmada beni akademik, sosyal ve psikolojik olarak geliştiren ve destekleyen, kendisinden akademik anlamda çoğu şeyi tecrübe edindiğim, tez sürecimin her aşamasında yardımını esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Behzat BEKTAŞLI' ya teşekkür ederim.

Tez Savunma sınavıma katılan ve tez izleme sürecimde çalışmamın en iyi duruma gelmesinde katkı sağlayan saygıdeğer Jüri Üyeleri Prof. Dr. Uygur KANLI, Prof. Dr. Özgür ÖZCAN ve Doç. Dr. Behzat BEKTAŞLI hocalarıma,

Hem öğrencilik hem de tez yazma sürecim boyunca beni destekleyen canım kardeşlerim Kenan ve Kaan'a, canım arkadaşlarım; Elçim' e, Fatma Nur'a ve meslektaşlarıma,

Beni büyüten, maddi ve manevi tüm destekleri ile güçlü hissetmemi sağlayan, her zaman arkamda duran canım annem Yasemin ÖZBAY ve rahmetli babam Kutlay ÖZBAY' a aldığım kararlarda bana sonsuza kadar inandığınız ve güvendiğiniz için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İçindekiler

Kabul ve Onay.....	ii
Öz.....	iii
Abstract.....	iv
Teşekkür.....	v
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Astronomi.....	1
Fen Öğretiminde Astronomi	3
Problem Durumu	5
Araştırmanın Amacı ve Önemi	5
Araştırma Problemi	6
Sayıtlar	6
Sınırlılıklar	6
Tanımlar.....	7
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	8
Kavram Yanılgısı.....	8
Kavram Yanılgılarını Tespit Etmede Kullanılan Yöntemler.....	10
Astronomi Eğitiminde Kavram Yanılgıları.....	14
Gezegen ve Yıldız Kavramları İle İlgili Kavram Yanılgıları	18
Bölüm 3 Yöntem.....	29
Araştırmanın Türü	29
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	29
Veri Toplama Süreci.....	31
Veri Toplama Araçları	32

Verilerin Analizi	36
Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği.....	38
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma.....	40
Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular.....	40
Alt Problemlere İlişkin Bulgular	46
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	75
Sonuç ve Tartışma	75
Öneriler	86
Kaynaklar	89
EK-A: Gönüllü Katılım Formu	97
EK-B: Yıldız ve Gezegen Kavram Testi.....	98
EK-C: Görüşme Soruları	106
EK-Ç: Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	108
EK-D: Etik Beyanı.....	109
EK-E: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	110
EK-F: Thesis/Dissertation Originality Report	111
EK-G: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	112

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Bilgi Eksikliğini Belirleme Açısından Üç Aşamalı ve Dört Aşamalı Testlerin Karşılaştırılması (Kaltakçı Gürel ve diğerleri, 2015)</i>	13
Tablo 2 <i>Kavram Yanılgılarını Teşhis Etmede Kullanılan Yöntemler (Kaltakçı Gürel ve diğerleri, 2015).....</i>	13
Tablo 3 <i>Literatürde Görülen Gezegen ve Yıldız ile ilgili Bazı Kavram Yanılgıları .</i>	24
Tablo 4 <i>Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı ve Yüzde Değerleri</i>	30
Tablo 5 <i>Yıldız ve Gezegen Kavramlarının Kavram Testindeki Soru Numaralarına Göre Dağılımları</i>	33
Tablo 6 <i>Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki Soruların Konu Dağılımları</i>	33
Tablo 7 <i>YGKT’de Beklenen Kavram Yanılgılarının Sorulara Dağılımları.....</i>	34
Tablo 8 <i>Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyi ve Cinsiyetine İlişkin Demografik Bilgileri.....</i>	40
Tablo 9 <i>Öğretmen Adaylarının Demografik Bilgileri</i>	41
Tablo 10 <i>Kavram Testine İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri.....</i>	41
Tablo 11 <i>Fen Öğretmen Adaylarının YGKT Soru Bazında Ortalamaları ve Yüzdeleri</i>	42
Tablo 12 <i>Toplam Puanların Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı ve Yüzde Değerleri</i>	46
Tablo 13 <i>YGKT’ den Elde Edilen Toplam Puanların Sınıf Düzeylerine Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları</i>	47
Tablo 14 <i>Sınıf Düzeyleri Arasındaki Karşılaştırmaya İlişkin Tukey HSD Sonuçları</i>	48
Tablo 15 <i>YGKT’den Alınan Toplam Puanları Astronomi Alma Durumuna Göre T-testi Sonuçları.....</i>	49
Tablo 16 <i>YGKT’ de Kavram Yanılgılarına Sahip Astronomi Dersi Alan ve Almayan Fen Öğretmen Adaylarının Sayı ve Yüzdeleri</i>	50
Tablo 17 <i>Astronomi Dersi Almış ve Almamış Katılımcıların YGKT ve Görüşmede Tespit Edilen Kavram Yanılgıları</i>	73

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Astronomi İle Diğer Bilimler Arasındaki İlişki (Hacısalıhoğlu, 2006)</i>	1
Şekil 2 <i>Astronomi Dersi Almış 3. Sınıf Öğretmen Adayının Yıldız Çizimi.....</i>	53
Şekil 3 <i>Astronomi Dersi Almamış 1. Sınıf Ö132 Kodlu Öğretmen Adayının Yıldız Çizimi</i>	54
Şekil 4 <i>Düşük Puan Alan 2. Sınıf Öğretmen Adayının Yıldız Çizimi</i>	55
Şekil 5 <i>Astronomi Dersi Almamış 1. Sınıf Öğretmen Adayının Gezegen Çizimi ..</i>	65
.....	65
Şekil 6 <i>Astronomi Dersi Almış 3. Sınıf Öğretmen Adayının Gezegen Çizimi</i>	65



Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

ANOVA: Analysis of Variance (Varyans Analizi)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İstatistik Paketi)

YGKT: Yıldız ve Gezegen Kavram Testi



Bölüm 1

Giriş

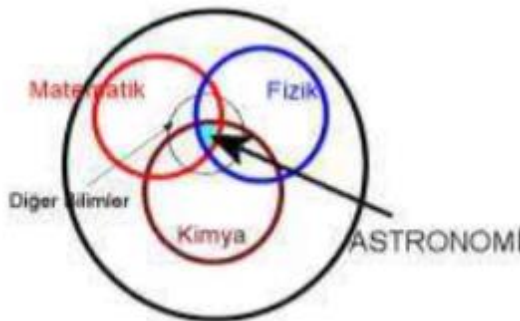
Astronomi

Astronomi eski çağlardan beri insanoğlunun ilgisini çekmiştir. Özellikle gezegenler ve yıldızlar gibi gök cisimleri ile insanlar sürekli ilgilenmiş ve günlük işlerdeki planlamalar için Güneş ve Ay'ın hareketleri ile ilgili yaptıkları gözlemlerden faydalanmışlardır. Örneğin; insanlar bu gözlemler ile takvim ve mevsimleri keşfederek tarım faaliyetlerinin işleyişini sağlamışlardır. Teleskobun bulunması ile yapılan gözlemler sonucunda da diğer gök cisimleri keşfedilmiştir. Bilim insanlarının bu gözlem ve yorumları astronomiye ve dolayısıyla insanoğlunun hayatına büyük katkı sağlamıştır.

Astronomi en eski bilimlerden biridir. Astronomi; fizik, kimya, biyoloji, geometri ve jeoloji gibi bilim dalları ile disiplinler arası bir bütün içerisinde çalışan, yerküre ve evrendeki gök cisimlerinin yaptığı hareketlerden yola çıkarak hem kendini hem de diğer bilimleri geliştiren ve güncelleyebilen bir bilim dalıdır. Hacısalıhoğlu (2006) astronominin diğer bilimlerle iç içe olduğunu belirtip bu durumu Şekil 1'deki gibi şematize etmiştir.

Şekil 1

Astronomi İle Diğer Bilimler Arasındaki İlişki (Hacısalıhoğlu, 2006)



Astronomi sadece fizik ve diğer bilimlerin gelişmesini sağlamakla kalmaz gezegenlerin, yıldızların, evrenin ve yaşamın başlangıcını ele almasından dolayı kendi başına da önemli ve ilgi çekici bir bilim dalıdır. Ayrıca zaman ve uzaydaki yerimizi dikkate alarak, insanlarda merak uyandırmaya, hayal etmeye ve keşfetmeye teşvik eder. Böylece astronomi, bir gök bilimci veya sıradan bir gözlemci fark etmeksizin milyonlarca insanın ilgisini çekmiştir (Percy, 1998).

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte teleskop gibi teknolojik aletlerin kolay erişilebilir olması nedeniyle birçok insan astronomiyi bir hobi olarak görmeye başlamıştır. Ülkemizde insanların gökyüzüne olan merakını giderebilmek için çeşitli üniversitelerde amatör astronomi toplulukları, gözlemevleri ve planetaryumlar kurulmuştur. Bu topluluk ve kuruluşlarda çeşitli astronomi etkinlikleri gerçekleştirilmektedir (Kartal, 2019) .

Tarihsel sürece bakıldığında astronominin gelişimi beş evrede gerçekleşmiştir (Unat, 2003). Birinci evrede astronomi mevsimleri belirleyerek tarımsal faaliyetleri düzenlemek için kullanılmıştır. İkinci evrede astronomi ile geometri birleşerek geometrik-kinematik modeller kullanılarak gökyüzündeki hareketler açıklanmıştır. Bu evrede Batlamyus modelleme yaparak evrenin merkezinin yerin olduğunu anlatan “Yer Merkezli Sistem” fikrini ortaya koymuştur. Üçüncü evrede Kopernik evrenin merkezinin Güneş olduğunu anlatan “Güneş Merkezli Sistemi” kurmuştur. 16. yüzyılda da teleskobun gelişimi ile gözle görülmeyen nesneler gözlemlenmiş ve Güneş Sistemi’nin ötesine gidilerek yıldız sistemleri ve gök mekaniği gelişmiştir. Dördüncü evrede 19. yüzyılda astronomide optik bilimi kullanılarak gökcisimleri ve yıldızların yapısını inceleyen yeni bir alan olan astrofizik ortaya çıkmıştır. Fotoğraf plağı da bulunarak gökyüzünün fotoğrafı çekilmeye başlanmış ve yeni gökcisimleri keşfedilmiştir. Beşinci evre 20. yüzyılda evrenden gelen sesleri inceleyen radyo teleskoplarının ve uzaya çıkabilmemizi sağlayan roketlerin kullanımı ile başlamıştır. Günümüzde ise Dünya’ya düşen meteorların haberleri yapılmakta, yeni gezegenler, yıldızlar, galaksiler ve diğer gök cisimleri keşfedilmektedir. Yeni teleskop ve uyduların uzaya fırlatılmasıyla astronomide yeni gelişmeler olmaktadır. En son uzaya fırlatılan James Webb teleskobunun Orion Bulutsusunda 42 çift gezegenimsi cisim bulması insanoğlunun uzaya olan merakını bir kez daha ortaya koyarak ileri

bir boyuta taşımıştır. Evrenin daha derinliklerinden gelen bu bilgiler ile astronomideki ilerlemeler gök mekaniğinden galaksiler arası ortama doğru kaymıştır (Unat, 2003).

Fen Öğretiminde Astronomi

Astronomi fen eğitiminin önemli bir bileşenidir. Astronomi günlük uygulamaların ve fiziksel olguların sonuçları olarak her toplum için köklü bir tarihe sahiptir ve iklim değişikliği ile biyolojik evrim gibi uzun süren olayların açıklanmasında yeri varken halen her gün iklim, mevsimler, yön bulma gibi olguların açıklanmasında da kullanılmaktadır (Percy, 1998). Geçtiğimiz yüzyıl boyunca yapılan astronomi eğitimi araştırmaları insanların, Güneş Sistemi'ndeki çekim kuvvetini öğretmenin en etkili yolundan çocukların Güneş'in hareketi ile ilgili basit açıklamalarına kadar olabilecek çeşitli astronomik olayları nasıl anladıklarını araştırmıştır (Lelliott & Rollnick, 2010).

Astronomi dersi Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programına 2006 yılında dahil olmuştur. Fen bilgisi öğretmen adayları astronomi dersini ilk kez öğretmen eğitimi programında son sınıf döneminde almıştır. Bundan dolayı 2010 yılı mezunları ve sonrası Astronomi dersi almıştır. 2010 yılından önce mezun olan fen öğretmenlerinin önemli bir bölümünün astronomi bilgileri temel olarak önceki fen derslerinde öğrendiklerine ve amatör gözlemlerine dayanmaktadır (Bektaşlı, 2013). Astronomi dersi şuanda öğretmen eğitiminin 3. sınıf ilk döneminde verilmektedir. Bu durum fen öğretmen adaylarının astronomi konularını daha iyi anlayabilmeleri açısından önemlidir. Çünkü astronomi konularının fizik ve yer bilimi dersindeki konular arasında bağlantı kurması sağlanmaktadır.

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda astronomi konuları "Dünya ve Evren" konu alanı altında ilkokul 3. sınıfta "Gezeganimizi Tanıyalım", 4. sınıfta "Yerkabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri" üniteleri işlenmektedir. Ortaokul 5. sınıfta "Güneş, Dünya ve Ay", 6. sınıfta "Güneş Sistemi ve Tutulmalar", 7. sınıfta "Güneş Sistemi ve Ötesi", 8. sınıfta "Mevsimler ve İklim" üniteleri işlenmektedir. Önce kendi gezegenimizin sonra Güneş ve Güneş Sistemindeki gök cisimleri ve uzayda yer alan gökcismi ve olayların yer aldığı konuların anlatıldığı sarmal bir

yapı halinde yer almaktadır (MEB, 2018). Bu ünitelerin 2018 öğretim programında başa alınması astronomiye duyulan ilgiyi biraz daha arttırmıştır.

Taslak halinde sunulan 2024 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda da astronomi konuları 3. sınıfta 'Dünyamızı Keşfedelim', 4. sınıfta 'Yer Bilimciler İş Başında', 5. sınıfta 'Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz', 6. sınıfta 'Güneş Sistemi ve Tutulmalar', 7. sınıfta 'Uzay Çağı' ve 8. sınıfta 'Mevsimler ve İklim' üniteleri sunulmuştur. Bu üniteler, birbiri ile bağlantılı 'Sistem, Çevrim ve Etkileşim' temaları adı altında bulunmaktadır. Her iki öğretim programında da astronomi konularının ilerleyişi aynıdır.

Astronomi, fen eğitiminde gökyüzünde gerçekleşen olayların açıklanmasında kullanılmaktadır. Gökyüzündeki olayları anlayabilmek gökyüzünde yer alan gök cisimlerini tanımaktan ve hareketlerini yorumlayabilmekten geçer. Bu gök cisimlerinin en önemli ikisi gezegen ve yıldız kavramlarıdır. Ortaokul fen müfredatında gezegen kavramı öğrencilere 6. sınıf düzeyinde öğretilirken, yıldız kavramı ise 7. sınıf düzeyinde öğretilmektedir.

Öğrenciler gezegen ve yıldız isimlerini internet, medya ve okul gibi farklı kaynaklardan duymakta ve gökyüzünde gözlemlemektedir. Ancak öğrenciler gece gökyüzünde gözlemlemiş olduğu parlak noktalar şeklindeki gök cisimlerinin ne olduğunu genellikle bilmemekte ve gökyüzünde baktığı her şeyi yıldız olarak tanımlamaktadır (Kurnaz, 2012). Bu iki kavramın öğretimi bu noktada öğretmenlere düşmektedir. Her bilgi de olduğu gibi fen öğretmenlerinin gezegen ve yıldız kavramları ile ilgili edindiği doğru ve yanlış bilgiler de öğrencilerine transfer edilmektedir. Öğrencilerin gezegen ve yıldız kavramlarını birbirinden ayırt edebilmesi için öğretmenlerin de bu kavramları birbirinden ayırt edebilmesi gerekmektedir. Ülkemizde fen öğretmenleri açısından bakıldığında, ortaokul fen müfredatında astronomi konuları yıllardır yer almasına rağmen fen bilgisi öğretmenliği lisans programında astronomi dersinin 2010 yılında okutulmaya başlanması geç kalınmış bir uygulamadır. Astronominin temel kavramlarından olan gezegen ve yıldız kavramlarının öğretimi fen eğitiminde oldukça önemli bir yere sahiptir. Öğretmenlerin bu iki kavramı öğrencilerine öğretimi fen eğitimindeki bazı astronomi konularını anlayabilmeleri açısından da önemlidir. Örneğin; gezegen ve yıldızların yapılarını bilmeleri,

önce yerküredeki sonra evrendeki hareketleri ve akıbeti hakkında bilgi sahibi olmasını sağlayabilir.

Problem Durumu

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda Gezegenler 6. sınıf "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesi, "Güneş Sistemi" konusunun içerisinde yer almaktadır. Öğrencilerin bu konunun içerisinde gezegenler ile ilgili; *"F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır ve F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur."* kazanımlarını edinmeleri beklenmektedir. Yıldızlar, 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesi, "Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri" konusu içerisinde yer almaktadır. Öğrencilerin bu konunun içerisinde yıldızlar ile ilgili; *"F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır ve F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar."* kazanımlarını edinmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin bu kazanımları edinmeleri için öncelikle fen öğretmenlerinin bu konuları öğrenmiş olması gerekmektedir, çünkü fen derslerinde öğrencilerin *gezegen* ve *yıldız* hakkında edindiği bilgilerin eksik veya yanlış olması onların bazı konularda kavram yanlışlarına sahip olmasına sebep olmaktadır. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları bazen öğrencinin kendi oluşturduğu yanlış kavramlar bazen medyadan veya günlük hayattan bazen de öğretmenlerinden gelmektedir (Nakhleh, 1992). Bu bağlamda bu çalışma fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız hakkındaki muhtemel kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı farklı sınıf düzeylerinde okuyan fen öğretmen adaylarının iki önemli gök cismi olan gezegen ve yıldızlar ile ilgili kavram yanlışlarının tespit edilmesidir. Fen öğretmen adaylarının bu iki gök cismini birbirinden ayırt edebilmesi ve öğrencilerine anlatacağı bu konuları doğru bir şekilde aktarabilmesi son derece önemlidir. Bundan dolayı fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız ile ilgili muhtemel kavram yanlışlarının önceden tespit edilmesi önem arz etmektedir.

Araştırma Problemi

Fen öğretmen adaylarının bazı değişkenler açısından gezegen ve yıldız hakkındaki başarı düzeyleri ve kavram yanlışları nelerdir?

Alt Problemler

1. Farklı sınıf düzeylerindeki fen öğretmen adaylarının Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki başarı düzeyleri nelerdir?
2. Farklı sınıf düzeylerindeki fen öğretmen adaylarının Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?
5. Astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşmelerde gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?

Sayıtlılar

Çalışmaya katılan tüm katılımcıların çalışmaya gönüllü olarak katıldığı ve soruları içtenlikle cevapladıkları varsayılmaktadır.

Astronomi dersi almamış olan katılımcıların gezegen ve yıldız ile ilgili bilgilerinin ilkökul, ortaokul ve lise bilgileri ile sınırlı olduğu varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma bir üniversitenin eğitim fakültesinde okumakta olan fen öğretmen adaylarını ele almaktadır.

Bu çalışma fen eğitiminde gezegen ve yıldız kavramları ile sınırlıdır.

Tanımlar

Astronomi: Etrafımızı çevreleyen evreni, gezegenler ve diğer gökcisimlerini, bu gökcisimlerinin oluşumların, evrimlerini, fiziksel ve kimyasal yapılarını, birbirlerine göre konumlarını ve hareketlerini inceleyen bilim dalıdır (Unat, 2003).

Gezegen: Güneş Sistemi içerisinde bir yandan kendi eksenini etrafında dönen, diğer yandan kütle çekimi ile diğer gökcisimlerinden temizlenmiş olduğu belirli bir yörünge boyunca bir yıldız çevresinde dolanan gökcismidir (Ezberci Çevik, 2018).

Kavram yanılgısı: Bilimsel olarak doğru olmayan ama öğrencilerin kendi zihinlerinde kendilerine has biçimde anlamlandırdıkları kavramlardır (Nakiboğlu, 2006).

Yıldız: İyonize gazlardan oluşmuş ışınım yapan ve öz kütle çekimi ile bir arada duran oldukça büyük kütleli bir gökcismidir (Kurnaz, 2021, s. 171).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Kavram Yanılgısı

Öğrencilerin *formal* ve *informal* ortamlardan duyduğu ve gördüğü soyut kavramları gelişmemiş zihinsel becerileri ile yanlış olarak anlamlandırmaları, bilimsel bilginin doğuşu ve bilimin doğası sürecine ters düşmekte ve kavramlara yanlış anlamlar yüklemektedir. Bu bilimsel olmayan anlamlar literatürde farklı adlandırmalara sahiptir. Bu adlandırmalardan en yaygın ikisi “alternatif kavram” ve “kavram yanılgısı” olarak bilinmektedir (Ercan ve diğerleri, 2010).

Nakiboğlu (2006) kavram yanılgısını, “bilimsel olarak doğru olmayan ama öğrencilerin kendi zihinlerinde kendilerine has biçimde anlamlaştırdıkları kavramlar” olarak tanımlamaktadır. Alternatif kavram, bilim insanlarının ileri sürdüğü görüşlerden farklı, öğrencilerin çeşitli fikirlere sahip olduğu ve öğrenciler tarafından her kültürün mantıklı ve değerli bir parçası olarak gördüğü kavramlardır (Gilbert & Pope, 1986). Alternatif kavramlar, kabul edilen bilimsel bilgi ile çelişmeyen ancak kendi değerlerine sahip olan ve tamamen yanlış olarak kabul edilmeyen kendine özgü bilgilere sahip iken, kavram yanılgısı bilimsel bilgiler ile çelişen ve bu yüzden yanlış kabul edilen düşüncelere sahiptir (Abimbola & Baba, 1996).

Kavram yanılgıları öğrencinin bir kavramı kendi zihninde bilimsel olarak doğru olmayacak biçimde tanımlaması ile olmaktadır. Kavram yanılgıları bilimsel bilgilerin hatalı olması değildir. Kavram yanılgısı vardır, denilebilmesi için öğrencinin sahip olduğu yanlış düşüncenin sebebi ile birlikte emin olarak açıklaması gerekmektedir. Kısaca her hata bir kavram yanılgısı olmayabilir (Yenilmez & Yaşa, 2008).

Kavram yanılgılarını, hata ve eksik bilgilerden ayırt edebilmek öğrencilere uygulanacak yöntemler açısından önemlidir. Wessel (1998) kavram yanılgılarının karakteristik özelliklere sahip olduğunu belirtmiş ve bu karakteristik özellikleri aşağıdaki maddeler ile özetlemiştir;

1. *“Öğrenciler, çoğu doğal olgular hakkında çeşitli kavram yanlışları ile fen derslerine gelmektedir. Bu kavramlar bilimsel açıklamalardan çok farklılık gösteren olaylar ile açıklanmaktadır. Öğrenciler doğal olguların açıklanmasında birden fazla düşünceye sahiptir.*
2. *Kavram yanlışları yaş, cinsiyet, yetenek ve kültürel yaşantıdan bağımsız olarak oluşmuştur. Bu kavram yanlışları geleneksel yöntem ile değiştirilemez, öğrenciler için kalıcıdır. Aynı zamanda eski bilim insanları ve filozofların kavramları ile paralellik göstermektedir.*
3. *Öğretim stratejileri geliştirilen kavramsal değişim, bilim topluluklarının kavramları ile eşleşen kavramların oluşturulmasını kolaylaştırmıştır; ama öğretim sırasındaki farklı durumlar beklenen bilişsel değişiklikleri her zaman oluşturmaz ve öğrencilerin testlerde verdiği cevaplar doğru olsa bile kavram yanlışlarının halen devam ettiği görülmektedir.*
4. *Bilimsel kavramlar genellikle öğrencilerin hemen anlayacağı varsayılarak sunulur; ama öğrencilerin kavram yanlışları, öğretim sırasında sunulanlarla öngörülemeyen şekillerde etkileşime girerek, istenmeyen öğrenme çıktıları üretir.*
5. *Öğrenciler aynı anda çelişkili kavramlara sahip olabilir. Bir kavram sınıf içinde fen sorularını cevaplamak için kullanılırken, diğer kavram sınıf dışında günlük hayatta olup bitenleri açıklamak için kullanılır.*
6. *Birçok yetişkin ve fen öğretmenleri, birkaç yıl süren fen eğitimi sonrasında bile öğrencileri gibi aynı kavram yanlışlarına sahip olabilir.*
7. *Kavram yanlışlarının kaynakları her öğrencinin geçmişindeki karmaşık deneyimlerinden gelir. Bu geçmiş deneyimler; gözlemler, kişinin kültürü ve dilinin yanı sıra televizyon ve sınıf eğitimini içerir. Her bireyin kendine özgü bir geçmişi vardır. Dolayısıyla her biri diğer öğrencilerden farklı bir dizi kavram yanlışına sahiptir.”*

Kavram Yanılgılarını Tespit Etmede Kullanılan Yöntemler

Kavram yanılgılarının tespit edilebilmesi amacıyla görüşme, açık uçlu testler, çoktan seçmeli testler, iki aşamalı testler, üç aşamalı testler, dört aşamalı testler ve sınıflama gerektiren testler kullanılmaktadır. Ayrıca tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, kavram haritaları, V-diyagramları, kelime ilişkilendirme testleri, kavram karikatürleri, kavramsal değişim, tahlil çizgileri, ilişkili diyagramlar, performans ödevleri, portfolyo çalışmaları, Tahmin-Gözlem-Açıklama yöntemleri gibi birçok yöntem de kullanılmaktadır (Çakır & Aldemir, 2011).

Osborne ve Gilbert (1980) yaptığı çalışmada 7 ile 19 yaş aralığındaki öğrencilere “kuvvet” kavramı üzerine hazırlanan örnek kartları ile görüşme tekniğini kullanmış ve bu görüşme sonucunda öğrencilerin o kavram hakkındaki kavram yanılgılarını ortaya çıkarmışlardır. Osborne ve Gilbert (1980) kullandıkları görüşme tekniğinin kavram yanılgılarını belirlemek için önemli bir potansiyele sahip olduğunu görmüş ve bu tekniğin avantajlarını şu şekilde listelemişlerdir:

1. *“Geniş bir yaş aralığına uygulanabilir;*
2. *Görüşmeyi yapan ve görüşülen kişi için keyiflidir;*
3. *Araştırmanın esnekliği ve derinliği açısından yazılı cevaplara göre avantajları vardır;*
4. *Örnekleri sınıflandırmak, bir tanım istemekten daha uygun ve etkileyicidir;*
5. *Sadece öğrencinin doğru bilimsel görüşü sahip olup olmadığını incelemekte ziyade öğrencinin görüşü ile ilgilenir;”*

Osborne ve Gilbert (1980) bu tekniğin dezavantajlarını ise şu şekilde listelemişlerdir:

1. *“Sınırlı ama yeterli sayıda örnek seçme sorunu vardır;*
2. *Örneklerin sayısı öğrenci yanıtlarını etkileyebilir;*
3. *Görüşmeler, transkriptlerin yazıya geçirilmesi ve analizi zaman alıcıdır;*

4. *Görüşmeler ve görüşme verilerin analizi ile ilgili bazı zorluklar vardır. Örneğin; kısa ve öz bir şekilde raporlamak.”*

Meşeci vd. (2013) 6. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek için, “*Maddenin Tanecikli Yapısı Kavrama Testi*” geliştirmiştir. Bu test 10 açık uçlu soru ve çizim gerektiren sorulardan oluşmaktadır. Açık uçlu sorularda öğrencilerin cevaplarının nedenini açıklamaları istenerek zihinlerindeki kavramaların direkt olarak ortaya çıkması sağlanmıştır. Bu da açık uçlu soruların en önemli özelliğinden biridir. Ayrıca bu açık uçlu soruların anlama düzeyini ölçmek için tam anlama, kısmi anlama, kavram yanlışlığı ve anlamama şeklinde kategoriler belirlenerek, elde edilecek veriler daha organize halde sunulmuştur. Açık uçlu sorular ile yapılan bu test ile öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda “*maddenin parçalara ayrıldıkça madde özelliğini kaybetmesi*” kavram yanlışlığının ortaya çıkması dikkat çekici bir sonuç olmuştur.

Treagust (1986) tarafından oluşturulan iki aşamalı çoktan seçmeli kavram tanı testini Tüysüz (2009) öğrencilerin kimya ile ilgili kavramaların belirlemek için çalışmasında kullanmış ve iki aşamalı soruların geleneksel tek aşamalı sorulara göre iki önemli faydası olduğunu belirtmiştir. İlk faydası ölçmede hatanın inmiş olmasıdır. Tek aşamalı çoktan seçmeli testte 5 seçenekli soruya verilen doğru cevabı tahmin etmek için %20'lik şans vardır. Bu rastgele, doğru tahminler ölçüm hatasında hesap edilmelidir. İki aşamalı testteki bir sorunun doğru kabul edilmesi için her iki aşamada doğru cevap verilmesi gerekir. Sonuç olarak birinci aşamada 5 seçenekli bir soru, ikinci aşamada 5 seçenekli bir soruyu cevaplayan bir öğrencinin rastgele doğru tahminde bulunma şansı sadece %4'tür. İkinci faydası ise iki aşamalı testteki kuralın, aynı olgunun her iki yönünün araştırmasına izin vermesidir. İlk aşamada öğrencilerden kimyasal değişimin sonucunu tahmin etmeleri istenirken, ikinci aşamada bir açıklama istenir. Böylece birinci aşamada fenomenolojik alan, ikinci aşamada kavramsal alanın araştırılmasına olanak sağlanır (Tüysüz, 2009).

Peşman ve Eryılmaz (2010) lise öğrencilerinin basit elektrik devresi ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek için üç aşamalı test geliştirmiştir. Geliştirdikleri bu test sonucunda üç aşamalı testlerin iki aşamalı testlerde olduğu gibi yalnızca yanlış bir cevabın kavram yanlışlarından kaynaklanıp kaynaklanmadığını ortaya koymakla kalmadığını, aynı zamanda kavram yanlışları ile bilgi eksikliğini de birbirinden ayırt edilebileceğini öne sürmüşlerdir. Örneğin; yaptıkları görüşmeler sırasında öğrencilerin paralel devre ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını bulmayı beklerken bunun yerine eşdeğer direnci bilmediklerinin farkına varmışlardır. Ayrıca üç aşamalı testlerin kullanımının bazı ekstra avantajlar sağladığını belirtmişlerdir. Bu avantajlardan biri de tek ve iki aşamalı testlerde öğrencilerin başarı ve kavram yanlışları puanlarının olduğundan fazla tahmin edilebiliyorken, üç aşamalı testlerde bu puanların en doğru şekilde tahmin edilebilmesidir. Çünkü bu aşamada öğrencilerden emin olma derecesini belirtmesi istenmektedir. Üçüncü aşamada öğrenci emin ise kavram yanlışlarına, emin değil ise bilgi eksikliğine sahip olduğu kabul edilmektedir. Böylece üç aşamalı testlerin öğrencinin başarı ve kavram yanlışlarını değerlendirmede diğer testlere göre daha güvenilir ve geçerli araçlar olabileceğini belirtmişlerdir.

Üç aşamalı testlerde bilgi eksikliğinin ana basamaktan (birinci aşama) mı yoksa neden basamağından (ikinci aşama) mı kaynaklı olduğu bilinemediğinden dört aşamalı test ortaya çıkmıştır. Dört aşamalı testte birinci aşamada soruya verilen cevap için öğrenci ikinci aşamada emin olma durumunu belirtir. Üçüncü aşamada ilk aşamada verilen cevabın nedeni istenir. Dördüncü aşamada verilen neden için emin olma durumu belirtilir. Dört aşamalı testte öğrenci ana basamaktaki cevabı için “emin”, neden basamağındaki cevabı için “emin değil” ise, araştırmacı bu durumu “bilgi eksikliği” olarak kabul edebilir. Üç aşamalıda bilgi eksikliği durumunda, öğrenci ana ve neden basamakları için “emin” veya “emin değilim” şeklinde güven belirtebilir (Kaltakçı Gürel ve diğerleri, 2015). Tablo 1’de üç aşamalı ve dört aşamalı testlerin bilgi eksikliği ile ilgili kararları karşılaştırılmıştır (Kaltakçı Gürel ve diğerleri, 2015).

Tablo 1

Bilgi Eksikliği Belirleme Açısından Üç Aşamalı ve Dört Aşamalı Testlerin Karşılaştırılması (Kaltakçı Gürel ve diğerleri, 2015)

Üç Aşamalı Test		Dört Aşamalı Test		
Üç Aşamalı Testte Olası Öğrenci Seçimi	Üç aşamalı testte bilgi eksikliği sonucu oluşan araştırmacı kararı	Birinci aşama için güven	Üçüncü aşama için güven	Dört aşamalı testte bilgi eksikliği sonucu oluşan araştırmacı kararı
Emin	BE yok	Emin	Emin	BE yok
Emin	BE yok çünkü emin	Emin	Emin Değil	BE
Emin Değil	BE var çünkü emin değil	Emin Değil	Emin	BE
Emin	BE yok çünkü emin	Emin Değil	Emin Değil	BE
Emin Değil	BE var çünkü emin değil			
Emin Değil	BE var			

BE: Bilgi Eksikliği

Kavram yanılgıları değişime karşı oldukça dirençlidir. Bu yüzden kavram yanılgılarının doğru bir şekilde tespit edilmesi çok önemlidir. Kavram yanılgılarının tespit edilmesinde kullanılan yöntemlerin güçlü ve zayıf özellikleri Tablo 2’de karşılaştırılmıştır (Kaltakçı Gürel ve diğerleri, 2015).

Tablo 2

Kavram Yanılgılarını Teşhis Etmede Kullanılan Yöntemler (Kaltakçı Gürel ve diğerleri, 2015)

	Görüşme	Açık Uçlu Test	Geleneksel (ÇST)	İki Aşamalı ÇST	Üç Aşamalı ÇST	Dört Aşamalı ÇST
Güçlü Yönleri	Derinlemesine bilgi sağlama	Katılımcılara kendi cümleleri ile cevap verme şansı verir	Zaman yönetimi açısından verimli	Geleneksel ÇST'nin güçlü özelliklerinin hepsine sahiptir	İki aşamalı ÇST'nin güçlü özelliklerinin hepsine sahiptir.	Üç aşamalı ÇST'nin güçlü özelliklerinin hepsine sahiptir
	Soru sorma esnekliği	Katılımcılar cevaplarında araştırmacı tarafından önceden düşünülmemiş değerli ve yeni bilgiler	Geçerlilik kanıtı güçlü Çok sayıda konuya uygulanabilir	Pozitif yanlış ve negatif yanlışların oranlarına karar verme fırsatı verir	İlk iki aşama kavram yanılgısı veya bilgi eksikliğinden kaynaklanan bir hataya verilen	Hata olmayan kavram yanılgılarını ve bilgi eksikliğini doğru bir

		verebilir			cevapları belirlir	şekilde değerlendirir
Zayıf Yönleri	Verilerin toplanması ve analizi için fazla zaman ve çaba gerekir	Cevapların analizi zaman alır. Puanlama problemi vardır	Psikomotor becerilerin ölçümü için daha az kullanışlıdır.	Bilgi eksikliği belirlenmediği için kavram yanılgılarının oranı olduğundan fazla tahmin edilir.	Yanıt verenin birinci aşamada, ikinci aşamada veya her ikisinde de cevabından emin olup olmadığına karar veremediği için bilgi eksikliği oranları tahmin edilemez yani düşer.	Daha uzun bir test süresine sahiptir. Kullanışlılık teşhis amaçlarıyla sınırlı olabilir
	Daha büyük bir değer elde etmek için çok sayıda insan gerekir	Cevap oranı nispeten küçüktür: çünkü öğrenciler cevap ve gerekçelerini açıkça yazmada direnir.	Öğrencilerin düşüncelerine derinlemesine araştırma sağlamaz	Öğrenci yanlış neden için doğru cevap (Pozitif yanlış), doğru nedenlere yanlış cevap (Negatif yanlış) verebilir. Maddeler dikkatli bir şekilde oluşturulmamışsa, öğrencilerin yanıtları yanlış yorumlanabilir	Öğrencilerin puanlarını olduğundan fazla tahmin eder	
	Görüşme konusunda eğitimin olması lazım					
	Verilerin analizi zor ve öznelidir					
	Araştırmacı güven oluşturmazsa, katılımcılar rahatça yanıt veremez		Tahmin etme			
			İyi yapılandırılmış soru geliştirmede zorluk çekme			

ÇST: Çoktan Seçmeli Test

Astronomi Eğitiminde Kavram Yanılgıları

Astronomi eğitimi makalelerinin tarihine bakıldığında 1930'lara dayandığı gözükmektedir. Alan yazında astronomi eğitimi ile ilgili özellikle son yıllarda birçok araştırma yapılmıştır. Astronomi eğitimi ile ilgili yapılan araştırmaların genellikle öğretmenlerin ve öğrencilerin kavram yanılgıları üzerine yapıldığı görülmektedir. Literatürde derinlemesine incelendiğinde astronomi eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu; kavram algılama, kavram yanılgıları üzerine çalışılmış, birden fazla astronomi kavramı ele alınmıştır. Yöntem olarak deneysel desen yoğunlukta kullanılmış, örneklem olarak fen öğretmenleri ve adayları, ilkökul, ortaokul ve lise öğrencileri ile yürütülmüştür (Agan, 2004; Ayvaci & Sezer, 2019; Doğru ve diğerleri, 2019; Kurnaz ve diğerleri, 2016; Oğuzman ve diğerleri, 2021; Trumper, 2001a).

Lelliott ve Rollnick (2010) 1974-2008 yılları arasında öğrenci, öğretmen ve müze ziyaretçileri arasında yürütülen astronomi eğitimi ile ilgili 103 makaleyi içeren bir alan yazın

taraması yapmıştır. Yaptıkları alan yazın taramasında makalelerde yer alan kavramlar 8 büyük fikir şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Araştırmalarda en çok incelenen 5 büyük fikir sırasıyla; Dünya'nın şekli, Dünya-Güneş-Ay Sistemi, gece-gündüz döngüsü, mevsimler ve yerçekimi iken; yıldızlar ve Güneş, Güneş Sistemi, boyut ve uzaklık kavramı en az incelenen 3 büyük fikir olarak tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmaların neredeyse 3'te 2' sinin tek bir konuyu araştırmak yerine, astronomi alanındaki birden fazla büyük fikri incelediği görülmüştür. Lelliott ve Rollnick (2010) bu 35 yıl içerisinde incelemiş oldukları astronomi eğitimi makalelerinde katılımcıların astronomi kavramları hakkında sahip oldukları bilgileri tespit etmek için genel olarak nitel veya nicel yöntemler kullanılırken, 1990'dan sonra karma yöntemin baskın olarak kullanıldığı sonucuna ulaşmıştır. Çünkü karma yöntem araştırması her iki yöntemi bir arada kullanarak tek yöntem kullanılan bir araştırmaya göre çalıştığı büyük örnekleme küçük örneklem ile detaylandırabilir veya küçük örnekleme büyük örnekleme genelleyebilir. Ayrıca araştırmacılara daha destekleyici, net ve derinlemesine veriler sağlayabilmektedir.

Bailey ve Slater (2004) astronomi eğitimi araştırmaları ile ilgili web tabanlı materyaller, kitaplar ve makalelerden oluşan 100'den fazla kaynağı derleyerek bir alan yazın taraması yapmıştır. Öğrencilerin çeşitli astronomi konularındaki anlamalarını içeren araştırmalar bu kaynakların büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Kaynaklar içerisinde yaygın olarak araştırılan astronomi konuları; Dünya'nın şekli ve yerçekimi, ayın evreleri, mevsimler, astrobiyoloji ve kozmolojidir. Bu konular üzerinde yoğunlaşan araştırmacıların öğrencilerin konuları öğrenme ve anlamaları ile ilgili kavram tanı testlerinin geliştirilerek farklı öğretim yöntemlerinin uygulandığı görülmüştür. Fakat her ne kadar araştırmalarda çeşitli öğretim yöntemlerinin etkililiğine bakılsa veya farklı araştırma desenleri kullanılsa da astronomi konularının sınıf içerisindeki öğretiminde eksik kaldığı tespit edilmiştir.

Schneps ve Sadler (1989) tarafından oluşturulan "*A Private Universe*" videosunda Sadler astronomide öğrencilerin kavramları anlayabilme konusunda yaptığı çalışmasında bir üniversitede farklı bölümlerdeki öğrenciler, mezunlar ve öğretim görevlileri ile astronomi konuları hakkında görüşmeler yapmıştır. 23 kişi ile yapmış olduğu görüşmede, katılımcıların

21'inin en temel astronomi konu ve olaylarını açıklamakta zorluk yaşadığını tespit etmiştir. Ayrıca Sadler (1992) doktora çalışmasında astronomi konusundaki alan yazın taraması ve öğrenciler ile yaptığı görüşmelerden yola çıkarak çoktan seçmeli bir test geliştirmiş ve bu testi 1441 lise öğrencisine uygulamıştır. Bu çalışmada çalışmaya katılan öğrencilerin %34'ünün bu soruları doğru cevapladığı ve geriye kalan öğrencilerin birçok kavram yanlışlığını bilimsel kavrama tercih ettiklerini tespit etmiştir.

Trumper (2000) bir üniversiteye kayıtlı fen bölümü ve fen bölümünde olmayan 76 üniversite öğrencisini 'Astronomiye Giriş' dersinden önce astronomi kavram yanlışlarını tespit etmek için 19 maddeden oluşan bir test uygulamıştır. Trumper'ın çalışmasında elde ettiği fen bölümündeki öğrencilerin doğru cevap oranı %54,4, fen bölümünde olmayan öğrencilerin doğru cevap oranı %45,7 olarak tespit edilmiştir. Trumper (2001a) yaptığı başka bir çalışmada aynı üniversitede aynı teste tabi tuttuğu fen bölümü ve fen bölümü olmayan 433 lise öğretmen adayı arasında fen bölümü okuyan lise öğretmen adaylarının doğru cevap oranı %43,7, fen bölümünde olmayan lise öğretmen adaylarının doğru cevap oranı %34,5 olarak tespit etmiştir. Trumper (2000) üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışma, Trumper (2001b) lise öğretmen adayları yaptığı çalışmaya göre daha yüksek bir sonuç almıştır. Sonucun böyle olması bir sonraki çalışmasındaki katılımcıların astronomi ile ilgili ön bilgilerinin sadece almış oldukları fizik dersi ile sınırlı olmasından kaynaklıdır. Bu her iki çalışmasında da erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha başarılı olduğu bunun da cinsiyetten kaynaklı olduğunu belirtirken, fen bölümündeki öğrencilerin doğru cevap oranlarının diğer bölümlerdekilere göre daha iyi olduğu sonucuna varmıştır.

Bir diğer çalışmada, Kalkan vd. (2007) ilk ve ortaöğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışlarını incelemişlerdir. Bu çalışmada bir üniversitenin ilköğretim ve ortaöğretim bölümlerinde okuyan 3. ve 4. sınıf fen ve sosyal alanlarda eğitim gören 100 öğretmen adayına, çoktan seçmeli 15 sorudan oluşan "Astronomi Kontrol Testi" (AKT) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adayları astronomi dersini Fizik III dersi adı altında almıştır. Çalışma sonucunda ön testte öğrencilerin bütün sorulara verilen

doğru cevabı %44 iken, son testteki doğru cevap oranı %58 olarak bulunmuştur. Son testte elde edilen doğru cevap oranı ile ön testte elde edilen doğru cevap oranı arasındaki farkın beklenenden daha düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuç, öğretmen adaylarının astronomi ile ilgili kökleşmiş kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermiştir.

Kallery (2011) küçük yaştaki çocukların astronomik kavramlar ve olaylar ile ilgili farkındalıklarını incelemiştir. Araştırmanın katılımcıları, 4-6 yaş arası 104 anaokulu öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmada araştırmacı, anaokulu öğretmenlerinin işbirliği ile bir eylem planı hazırlamıştır. Yapılan eylem planında; öğrencilerin gökyüzünde gözlem yapmaları, sınıfta öğretmenlerin öğrencilerine belgesel izletmesi ve 3 boyutlu modellemelerin de içerisinde yer aldığı sekiz ayrı etkinlik yer almaktadır. Bu etkinliklerde Dünya ve Güneş'in şekli, Dünya'nın hareketi, Dünya ve Güneş'in hareketleri ve gece-gündüz oluşumu kavramları üzerinde durulmuştur. Öğretmenler etkinliklerde öğrencilerin verdiği sözlü cevaplara bağlı olarak yazılı notlar şeklinde değerlendirmelerde bulunmuş ve bu değerlendirmeler araştırmacı tarafından düzenlenerek bir sonuca varılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda 104 öğrencinin %13'ünün, gece-gündüz ile ilgili kavram yanlışlığı olduğu tespit edilirken, öğrencilerin yaklaşık %90'nının Dünya ve Güneş'in şekli ve hareketleri konusunda doğru cevaplar verdiği tespit edilmiştir.

Hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmenlerin temel astronomi kavramları ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için yapılan başka bir çalışmada Kanlı (2014), 119 fen bilgisi ve 97 fizik öğretmeni adayı ile Türkiye'nin farklı bölgelerinde görev yapan 174 fizik öğretmeni ile bir çalışma yapmıştır. Çalışmada 28 çoktan seçmeli sorudan oluşan, Trumper (2001a) tarafından geliştirilen üç aşamalı, The Astronomy Concepts and Achievement Test (ACAT) uygulanmıştır. Testin sonucunda; hizmet öncesi ve hizmet içindeki öğretmenlerin temel astronomi kavramları ile ilgili başarı puanlarının çok düşük olduğu bulunmuştur. Hizmet öncesi öğretmenlerinin sahip olduğu kavram yanlışları ile birlikte lisede görev yapan fizik öğretmenlerinin mevsimlerin nedenleri, Güneş'in konumu, Ay'ın evreleri, Güneş tutulmasındaki Ay'ın evresi ile ilgili çok sayıda kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Hizmet öncesi öğretmenler hizmet içi öğretmenlerden farklı olarak; yazın sıcak olmasının nedenini Dünya'nın Güneş'e yakın

olmasına, Ay'ın aynı yüzünün görülmesinin nedenini Ay'ın kendi etrafında dönmemesine bağlamıştır. Yapılan analizlerde birinci aşamada doğru cevabın nedeni doğru açıklanamaması veya verilen cevaba emin olunmaması sonucunda başarı puanlarının düştüğü ve beklenen bazı kavram yanlışlarının bilgi eksikliği olduğu gözlenmiştir.

Türk ve ark. (2015) fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının temel astronomi kavramları ile ilgili sahip oldukları kavramları incelemiştir. Boylamsal bir araştırma deseni kullanılan çalışma, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'ndeki bir üniversitenin 2009 -2013 yılları arasında 133 fen bilgisi ve 136 sınıf öğretmeni adayı olmak üzere toplam 269 katılımcıdan oluşmaktadır. Çoktan seçmeli 14 sorudan oluşan "*Basic Astronomy Test' i (BAT)*" katılımcılara 1. sınıfta iken ön test, 4. sınıfta iken son test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda hem sınıf hem de fen bilgisi öğretmen adaylarının en çok yapmış olduğu kavram yanılığı gece-gündüz oluşumudur. Gece-gündüz ile ilgili kavram yanlışlarının 1. sınıfa göre 4. sınıfta artış gösterdiği tespit edilmiştir. Genel olarak bakıldığında öğretmen adaylarının günlük gözlemleyebildiği astronomik kavram ve olaylarla ilgili daha çok kavram yanlışlarına sahip olmaları dikkat çekmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının zihninde oluşturduğu model ile gözlemledikleri arasında çelişmesine bağlanmıştır. Bu çalışmada, boylamsal araştırma yönteminin kullanılması öğretmen adaylarının üniversite öğrenimleri boyunca astronomi eğitimi konusundaki gelişimlerinin ne boyutta olduğunu öğrenmek ve kavram yanlışlarının tespiti için iyi bir yöntem olduğu görülmektedir.

Gezegen ve Yıldız Kavramları İle İlgili Kavram Yanlışları

Gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanlışları genellikle temel astronomi kavram yanlışlarını inceleyen araştırmaların içerisinde diğer kavramların yanında yer almaktadır. Bu araştırmalarda katılımcılar ortaokul, lise ve öğretmen adaylarını da içeren üniversite öğrencilerini kapsamaktadır. Yıldızları ele alan araştırmalarda da yer alan katılımcılar çoğunlukla; üniversite öğrencileri ve ilköğretim öğrencilerinden oluşmaktadır (Ezberci Çevik & Kurnaz, 2016).

Ekiz ve Akbaş (2005) 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili Güneş Sistemi, gezegen, evren, yıldız, uydu, güneş ve uydu kavramları hakkında anlama düzeyleri ve bu kavramlarla ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmıştır. Hem nicel hem nitel araştırmanın bir arada kullanıldığı çalışmaya, Trabzon'un bir ilçesindeki beş okuldan rastgele seçilen 6. sınıf düzeyinde 150 öğrenci katılmıştır. Nicel kısımda öğrencilere kısa cevaplı açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulanmış, nitel kısımda ise anket sonucunda belirlenen 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrenciler "evren" kavramını bir gökcismi olarak nitelendirmiş, evreni güneş sistemi ve gezegen kavramları ile aynı anlamda kullanmıştır. Ayrıca öğrencilerin evrenin yıldız, gezegen ve uydudan da küçük olabileceği şeklinde kavram yanlışlarının olduğu görülmüştür. Öğrencilerin gezegen ve yıldız kavramları ile ilgili örneğin; "yıldız ışık ve ısı yayar ama gezegen ışık yayar" veya yıldız gezegenin içinde bulunur" gibi kavram yanlışlarına da sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada iki yöntemin bir arada kullanılması, öğrencilerin bu kavramlar ile ilgili anlama düzeylerini derinlemesine incelemesine olanak sağladığı görülmüştür. Çalışmada astronomi kavramlarının öğretiminde öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimlerinin, astronomi ile ilgili soyut kavramları anlama düzeylerine etkisinin büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Görece Baybars ve Can (2018) yaptığı çalışmada, ortaokul öğrencilerinin astronomi kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarını incelemek amacıyla gelişimsel araştırma yöntemi olan kesitsel araştırma desenini kullanmışlardır. Türkiye'nin batısında bir özel okulun 5. 6. 7. ve 8.sınıf düzeyindeki 144 ortaokul öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Veri toplama aracı; öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeylerini belirten birinci kısım ve 5 açık uçlu sorudan oluşan ikinci kısımdan oluşmaktadır. Açık uçlu sorular; evren, Güneş Sistemi, gezegen, yıldız ve takımyıldızı tanımı ile birlikte Güneş Sistemi'nin çizimini içermektedir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; tüm sınıf düzeyindeki öğrenciler evreni dünya ile ilişkilendirmiş ve gezegenlerin konumlandığı bir yer olarak tanımlamışlardır. Ayrıca, öğrenciler Güneş Sistemi'ni doğru açıklayamamış ve gezegenlerin sistem içerisindeki boyut ve konumlarını doğru çizememişlerdir. Fen bilgisi müfredatında yıldız kavramının 7. sınıfta yeni

işlenmiş bir konu olmasından dolayı, 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin hiçbirinde yıldız kavramına ilişkin herhangi bir kavram yanlışlığına rastlanmamışken, diğer tüm sınıf düzeylerinde; yıldızın beşgen şeklinde olduğu, bir gezegen olduğu ve sadece gece görüldüğü ile ilgili kavram yanlışlıkları görülmüştür. Diğer yandan öğrencilerin öğrenmesine rağmen, tüm sınıf düzeylerinde gezegen ile ilgili kavram yanlışlıklarının mevcut olması, öğrencinin deneyimi, önceki bilgileri, öğrenme ortamı ile ilgili sıkıntıların olduğu ve öğretmenlerinin sahip olduğu kavram yanlışlıklarının öğrencilerine geçmesinden kaynaklı olduğu tahmin edilmiştir.

Korur (2015) hem ortaokul öğrencileri hem de fen öğretmen adaylarını ele alan her iki grubun da astronomi kavramları ile ilgili kavram yanlışlıklarını inceleyen bir çalışma yapmıştır. Çalışmada iki devlet okulu 7. sınıfından seçilen 91 öğrenci ve bir devlet üniversitesinin 2012-2013 bahar döneminde astronomi dersi almış 105 son sınıf fen öğretmen adayına araştırmacının geliştirmiş olduğu 20 çoktan seçmeli testten oluşan BACTTIM (Basic Astronomy Concepts Three-Tier Conceptual Test) uygulanmıştır. Test Güneş Sistemi, Dünya, gezegen ve yıldız konularını içermektedir. Araştırma sonucunda hem öğrencilerin hem öğretmen adaylarının testteki başarıları beklenenden daha iyi olduğu görülmüştür. Her iki grubun da en yaygın görülen iki kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlığından biri “gezegen ve yıldız ayırt etmek için gökyüzüne bakıldığında yıldızların ısı ve ışık yaydığı ama gezegenlerin görülmediğidir”. Diğer kavram yanlışlığı; “Dünya, Güneş Sistemi’ndeki yıldızlar arasındadır ve hem Samanyolu Galaksisi hem de Güneş Sistemi’ndeki tek gezegendir” şeklinde olmuştur. Ayrıca her iki grubun üç aşamalı testte verdikleri cevaplar doğru olsa bile cevaplarından emin olmadıkları görülmüştür. Bu durumun grupların bilgi eksikliğinden kaynaklı olduğu düşünülmüştür.

Ezberci Çevik (2018) fen bilgisi öğretmen adaylarının yıldız konusundaki zihinsel modellerini incelediği çalışmada öğretmen adaylarının yıldızın tanımını ve özelliklerini bilmediklerini bulmuştur. Yıldızlar ile ilgili çalışmalar sadece öğretmenler ve K-16 öğrencileri arasında kalmayıp, küçük yaş grubu öğrenciler de incelenmiştir. Küçüközer ve Bostan (2009) okul öncesi öğrencileri ile yaptığı görüşmelerde öğrencilerinin %36’sı yıldızların gün içerisinde

görünmemesinin nedenini Güneş ışığı olarak ifade edebilirken, %27'si gece parlayan yıldızın kayan yıldız olduğunu söylemişlerdir.

Yıldızlar ile ilgili yapılan çalışmalar, çoğunlukla yıldızın tanımı, şekli, genel özellikleri, yıldız oluşumu ve yaşamı konuları üzerine yapılmıştır. Yıldızların enerjileri, parlaklığı ve uzaklığı bu konulardan sonra araştırılan konular olmuştur.

Yıldızların şekilleri ile ilgili yapılan çalışmalarda, yıldızların farklı şekillerde olabileceği ifade edilmiştir. Yapılan çalışmalarda yıldızların şekilleri ile ilgili karşımıza çıkan en tipik kavram yanlışlığı yıldızların beşgen şeklinde olduğu inancıdır (Bektaşlı, 2014; İyibil, 2010; Kurnaz, 2012; Sağlam Arslan & Durukan, 2016; Sağlam Arslan & İyibil, 2010; Saka, 2018; Şahin ve diğerleri, 2013). Yıldızların beşgen şeklinde olmasının olası nedenlerinden birisi günlük hayatımızda yıldızların çoğunlukla beşgen şeklinde karşımıza çıkmasıdır. Yıldızların beşgen şekli; bayraklarda, ders kitaplarında, dergilerde, okulda, evde ve televizyonda karşımıza çıkabilmektedir (Ekiz & Akbaş, 2005; Şahin ve diğerleri, 2013; Yıldırım, 2016). Ayrıca yıldızlı pekiyi de, giysilerde, motiflerde, rozetlerde ve birçok yerde de karşımıza çıkabilmektedir.

Alan yazında yıldız ve Güneş'in birbirinden bağımsız gökcismi olduğu görülmekte ve bu durum da başka kavram yanlışlıklarına yol açmaktadır. Bu kavram yanlışlarından en yaygın olanı, '*Yıldızların Güneş'ten aldığı ışığı yansıttığı*' fikridir (Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Küçüközer, 2007; Özkan & Akçay, 2016; Sağlam Arslan & İyibil, 2010; Saka, 2018). Bu düşünce, yıldızların ısı ve ışık kaynağı olmadığını ve sadece Güneş'in bu özelliklere sahip olduğunu göstermektedir (Kurnaz, 2012). Bu da Güneş'in bir yıldız olarak bilinmemesine ve dolayısıyla Güneş'in yıldız olmadığı kavram yanlışlığına yol açmaktadır (Bektaşlı, 2013, 2014; Favia ve diğerleri, 2014; Lightman ve diğerleri, 1987; Saka, 2018). Diğer yandan bazı çalışmalarda Güneş'in bir yıldız olduğu bilinmesine rağmen, Güneş'in en büyük yıldız olduğu görüşü bulunmaktadır (Agan, 2004; Bitzenbauer ve diğerleri, 2023; Favia ve diğerleri, 2014; Unat, 2011). Yapılan çalışmalarda görülen bir diğer görüş ise; yıldızların Güneş'ten kopan küçük parçalardan oluştuğudur (Agan, 2004; Emrahoğlu & Öztürk 2009; İyibil, 2010; Kurnaz, 2012; Taşcan, 2013). Bu her iki kavram yanlışlığının olası sebepleri; Güneş'in ders kitaplarında

büyük, yıldızların ise daha küçük cisimler olarak gösterilmesi ve yıldızların özelliklerinin bilinmemesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Kurnaz, 2012).

Yıldızların oluşumu ve yaşamı ile ilgili yapılan çalışmalarda yıldızda ışık oluşumu sebebinin sadece yıldızın gaz olduğu (Bailey ve diğerleri, 2009), yıldızların ay ve kuyruklu yıldızlar gibi gökcisimlerinin çarpışması sonucu oluştuğu (Agan, 2004) ve bulutsu kavramının bir yıldız çeşidi olduğu kavram yanılgıları mevcuttur (Unat, 2011). Bazı çalışmalarda yıldızların doğmadığı, gelişmediği ve ölmediği görülürken (Bektaşlı, 2013; Bitzenbauer ve diğerleri, 2023), başka bir çalışmada yıldızların sonsuza kadar var olduğu ama zamanla değişmediği görülmektedir (Slater ve diğerleri, 2015; Favia ve diğerleri, 2014). Yıldızların bir yaşamının olmadığı ve zamanla değişmediğinin düşünülmesi, yıldızların gökyüzünde hep aynı şekilde görünmesi ve kaybolmamasından kaynaklı olabilir.

Bazı çalışmalarda elde edilen sonuçlarda yıldızların renklerinin aynı olduğu bulunmuş ve bunun sebebi öğrencilerin yıldızları gökyüzünde tek renk şeklinde görmelerinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Agan, 2004; Favia ve diğerleri, 2014; Sadler ve diğerleri, 2009). Ayrıca yıldızların renkleri ve enerjileri ile ilgili çalışmalarda; mavi renkli yıldızların açık renkli olmasından dolayı daha soğuk ve daha düşük enerjiye sahipken, kırmızı yıldızların koyu renkli olmasından dolayı daha sıcak ve daha yüksek enerjiye sahip olduğu şeklinde yanlış düşüncelerin yer aldığı görülmektedir (Ezberci Çevik, 2018; Şahin ve diğerleri, 2013). Öğretmen adayları ile yapılan bir çalışmada da mavi renkli yıldızların soğuk, kırmızı renkli yıldızların sıcak olduğu tespit edilmiştir (Güneş, 2010). Güneş (2010) bunun sebebinin günlük hayatta mavi rengin soğuk, kırmızı rengin sıcak olarak kabul edilmesinden geldiği düşünmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının yıldızların renkleri ve sıcaklıkları arasındaki ilişkiyi bilmediklerini görmüştür. Aynı şekilde öğrenci ve öğretmen adaylarını yıldızların renkleri ile enerjileri arasındaki ilişkiyi bilmedikleri görülmüştür.

Yıldızların uzaklıkları ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; yıldızların Dünya'ya eşit uzaklıklarda bulunduğu, tüm yıldızların Dünya'ya Güneş'ten daha yakın olduğu şeklindeki görüşler görülmüştür (Favia ve diğerleri, 2014; Sadler, 1992). Ayrıca çalışmalarda öğrencilerin

yıldızların gökyüzünde sabit kaldığı ve hareket etmediğini belirttikleri gözlenmiştir (İyibil, 2010; Küçüközer ve diğerleri, 2010; Saka, 2018). Bu çalışmalardaki kavram yanlışlarının olası sebepleri; öğrenci ve öğretmen adaylarının Dünya'dan sabit bakan birer gözlemci olarak yıldızları hep aynı yerde, eşit uzaklıkta ve Güneş'in daha sıcak, yıldızlardan büyük olarak görmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Üniversite öğrencileri ile yapılan bir çalışmada en parlak yıldızın en sıcak yıldız olduğu tespit edilmiştir (Favia ve diğerleri, 2014). Öğrencilerin sahip olduğu bu kavram yanlışlığı, Güneş'in sıcak olmasından dolayı öğrencilerin onun parlak bir yıldız olarak düşünmesinden kaynaklanıyor olabilir. Ancak burada öğrenciler yıldızların parlaklığının, uzaklıkları ile ilişkilendirilmesi gerektiğini bilmedikleri görülmektedir.

Gezegenler ile ilgili yapılan araştırmalarda gezegenlerin parladığı, ışık yaydığı görüşü en bilinen kavram yanlışlarından biridir (Bektaşlı, 2013; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Özkan & Akçay, 2016; Saka, 2018; Şahin ve diğerleri, 2013). Bu kavram yanlışlığı öğrencilerin gezegenlerin ışık kaynağı olarak düşünmesinden gelmektedir (Saka, 2018). Gezegenlerin yapısı ve hareketleri ile ilgili yapılan çalışmalarda gezegenlerin Dünya ile ilişkilendirildiği görülmektedir (Emrahoğlu & Öztürk, 2009). Çalışmalarda Dünya bir gezegen olarak algılandığı için, gezegenler Dünya gibi katı yapıda ve Dünya gibi hareket etmektedirler (Bailey ve diğerleri, 2009; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Saka, 2018; Taşcan, 2013). Bu durum gezegenlerin hepsinin katı olduğu ve Dünya'ya ait özelliklere sahip olduğu düşüncesine sebep olmaktadır (Görece Baybars & Can, 2018). Yıldırım (2016) gezegenlerin sadece Dünya'ya ait özelliklere sahip olmadığını belirtirken, öğrencilerin gezegenleri Dünya'dan bağımsız olarak gördüğünü belirtmiş ve bunun nedenini öğrencilerin gezegenlerin uzayın bir parçası olarak görmeleri, Dünya'yı uzaydan bağımsız ve yaşadığımız yer olarak düşünüyor olabileceklerini ifade etmiştir.

Gezegen ve yıldız kavramlarını içeren bazı çalışmalarda gezegen ve yıldız arasındaki farkın bilinmediği görülmektedir (Bektaşlı, 2013). Örneğin; bu konuda öğretmen adayları ve öğrenciler ile yapılan çalışmalarda yıldızların gezegenlerden daha küçük olması, yıldızların gezegenlerden daha yakın görülmesi, gezegenlerin uzayda yıldızların ise gökyüzünde

bulunması gibi kavram yanlışları mevcuttur (Ağan, 2004; Bektaşlı, 2013, 2014, Ekiz & Akbaş, 2005; Güneş, 2010; Özkan & Akçay, 2016; Şahin ve diğerleri, 2013). Bu kavram yanlışları gökyüzündeki gözlemler sonucu oluşmaktadır. Yıldızlar gece gökyüzünde küçük ve nokta şeklinde görünürken, gezegenler görseller üzerinde veya bir teleskop yardımı ile görülebilmektedir. Görseller üzerinde gezegenlerin boyutları, yıldızların boyutlarından daha büyük çizilmektedir. Bu gözlemler ve görseller gezegenlerin daha büyük, yıldızların daha küçük görülmesine sebep olabilmektedir (Özkan & Akçay, 2016). Üniversite öğrencileri ile yapılan bir çalışmada da öğrencilerin gezegen ve yıldız arasındaki farkın bilincinde olduğu görülse bile bu farkın; yıldızın gaz, gezegenin de katı yapıda olmasından kaynaklandığı görülmektedir. (Bailey, 2006; Bailey ve diğerleri, 2009).

Tablo 3’de alan yazın taraması sonucu incelenen araştırmalarda Gezegen ve Yıldız Kavramları İle İlgili tespit edilen kavram yanlışları gösterilmektedir.

Tablo 3

Literatürde Görülen Gezegen ve Yıldız ile ilgili Bazı Kavram Yanlışları

Yıl	Yazar	Örneklem / Katılımcı grubu	Kavram yanlışları
2005	Ekiz ve Akbaş	6. sınıf öğrencileri	Yıldız Güneş’ten aldığı ışığı yansıtır.
2007	Küçüközer	FBÖA	
2009	Emrahoğlu ve Öztürk	FBÖA	
2010	Küçüközer ve diğerleri	6. sınıf öğrencileri	
2010	Sağlam Arslan ve İyibil	FÖA	
2010	İyibil	FÖA, FBÖA, OÖÖA ve SÖA	
2013	Şahin ve ark.	7. sınıf öğrencileri	
2015	Korur	7. sınıf öğrencileri ve FBÖA	
2016	Özkan ve Akçay	FBÖA	
2016	Sağlam Arslan ve Durukan	FBÖA, FÖA, SÖA ve OÖÖA	
2018	Ezberci Çevik	FBÖA	Güneş bir gezegendir / Güneş bir yıldız değildir / Yıldız bir gezegendir.
2018	Saka	OÖÖ	
1987	Lightman vd.	Lise ve üniversite öğrencileri	
2009	Emrahoğlu ve Öztürk	FBÖA	
2010	Sağlam Arslan ve İyibil	FÖA	
2011	Unat	FÖA	
2012	Kurnaz	7. sınıf öğrencileri	
2013	Şahin ve ark.	7. sınıf öğrencileri	
2013	Bektaşlı	FBÖA	
2014	Bektaşlı	FBÖ	
2014	Favia ve ark.	Üniversite öğrencileri	
2018	Ezberci Çevik	FBÖA	
2018	Saka	OÖÖ	

2018	Görecek Baybars ve Can	Ortaokul öğrencileri	
2004	Agan	9. ve 11. sınıf öğrencileri ve 1. sınıf üniversite öğrencileri	Yıldızlar gök cisimlerinin çarpışması sonucu oluşur.
2011	Unat	FÖA	Bulutsu, bir yıldız çeşididir.
2004	Agan	9. ve 11. sınıf öğrencileri ve 1. sınıf üniversite öğrencileri	Tüm yıldızlar Güneş'ten küçüktür/ Güneş en büyük yıldızdır.
2011	Unat	FÖA	
2014	Favia ve ark.	Üniversite öğrencileri	
2016	Sağlam Arslan ve Durukan	FÖA, FBÖA, OÖÖA ve SÖA	
2023	Bitzenbauer vd.	Ortaokul ve lise öğrencileri	
2004	Agan	9. ve 11. sınıf öğrencileri ve 1. sınıf üniversite öğrencileri	Yıldızlar Güneş'ten kopan küçük parçalardır.
2009	Emrahoğlu ve Öztürk	FBÖA	
2010	İyibil	FÖA, FBÖA, OÖÖA ve SÖA	
2012	Kurnaz	7. sınıf öğrencileri	
2013	Taşcan	FBÖ	
1992	Sadler	Lise öğrencileri	Yıldızlar, Dünya'ya Güneş'ten daha yakındır.
2014	Favia ve ark.	Üniversite öğrencileri	
2015	Slater vd.	Üniversite öğrencileri	
1992	Sadler	Lise öğrencileri	Yıldızlar hareket etmez, sabittir.
2007	Küçüközer	FBÖA	
2009	Küçüközer ve Bostan	Okul öncesi öğrencileri	
2010	Küçüközer ve diğerleri	6. sınıf öğrencileri	
2010	İyibil	FÖA, FBÖA, OÖA ve SÖA	
2018	Saka	OÖÖ	
2018	Ezberci Çevik	FBÖA	
2010	İyibil	FÖA, FBÖA, OÖÖA ve SÖA	Yıldızın şekli beş kenarlıdır.
2010	Sağlam Arslan ve İyibil	FÖA	
2012	Kurnaz	7. sınıf öğrencileri	
2013	Şahin ve ark.	7. sınıf öğrencileri	
2016	Sağlam Arslan ve Durukan	FÖA, FBÖA, OÖÖA ve SÖA	
2016	Yıldırım	İlkokul öğrencileri	
2018	Saka	OÖÖ	
2018	Görecek Baybars ve Can	Ortaokul öğrencileri	
2014	Favia ve ark.	Üniversite öğrencileri	Tüm yıldızlar Dünya'dan eşit uzaklıktadır.
2004	Agan	9. ve 11. sınıf öğrencileri ve 1. sınıf üniversite öğrencileri	Yıldızlar gökyüzünde görülen küçük cisimlerdir.
2016	Yıldırım	İlkokul öğrencileri	
2004	Agan	9. ve 11. sınıf öğrencileri ve 1. sınıf üniversite öğrencileri	En parlak yıldız kayan yıldızdır / aydır / kutup yıldızdır
2009	Küçüközer ve Bostan	Okul öncesi öğrencileri	
2014	Favia ve ark.	Üniversite öğrencileri	

2010 2013 2014	İyibil Bektaşlı Bektaşlı	FÖA, FBÖA, OÖÖA ve SÖA FBÖA FBÖ	Yıldızlar katıdır.
2013 2014 2023	Bektaşlı Bektaşlı Bitzenbauer vd.	FBÖA FBÖ Ortaokul ve lise öğrencileri	Yıldızlar doğmaz, yaşamaz ve ölmez.
2009	Bailey ve ark.	Üniversite öğrencileri	Yıldızlarda ışık oluşumunun sebebi yıldızın gaz olmasıdır.
2004 2006 2009	Agan Bailey Sadler vd.	9. ve 11. sınıf öğrencileri ve 1. sınıf üniversite öğrencileri Üniversite öğrencileri 1-12. sınıf öğrencileri ve öğretmenleri	Bütün yıldızlar aynı renktedir / büyüklüktedir / Bütün yıldızlar aynıdır.
2014 2023	Favia ve ark. Bitzenbauer vd.	Üniversite öğrencileri Ortaokul ve lise öğrencileri	
2009	Emrahoğlu ve Öztürk	FBÖA	Mavi renkli yıldızlar daha düşük, kırmızı renkli yıldızlar daha yüksek ışıma yapar.
2010 2013 2018	Güneş Şahin ve ark. Ezberci Çevik	FBÖA ve SBÖA 7. sınıf öğrencileri FBÖA	En sıcak yıldızın rengi kırmızıdır.
2005 2009 2018	Ekiz ve Akbaş Küçüközer ve Bostan Görecek Baybars ve Can	6. sınıf öğrencileri Okul öncesi öğrencileri Ortaokul öğrencileri	Yıldızlar gece görülür / Yıldızlar gündüz görünmez.
2014 2023	Favia ve ark. Bitzenbauer vd.	Üniversite öğrencileri Ortaokul ve lise öğrencileri	Tüm yıldızların sonu beyaz cüce olur.
2005 2010	Ekiz ve Akbaş Güneş	6. sınıf öğrencileri FBÖA ve SBÖA	Gece görülen yıldızlar gezegenlerden daha yakın gözükmetedir / Yıldızlar gezegenlerden daha yakın görülür.
2005 2013	Ekiz ve Akbaş Şahin ve ark.	6. sınıf öğrencileri 7. sınıf öğrencileri	Yıldızlar gökyüzünde, gezegenler uzayda bulunur.
2023	Bitzenbauer vd.	Ortaokul ve lise öğrencileri	Yıldızlar arasındaki uzaklık, gezegenler arasındaki uzaklık ile aynıdır.
2004 2005 2013 2014 2016	Agan Ekiz ve Akbaş Bektaşlı Bektaşlı Özkan ve Akçay	9. ve 11. sınıf öğrencileri ve 1. sınıf üniversite öğrencileri 6. sınıf öğrencileri FBÖA FBÖ FBÖA	Gezegen yıldızdan büyüktür / Yıldız gezegenden küçüktür.

2006	Bailey	Üniversite öğrencileri	Gezegen büyük taşlardan oluşur /
2009	Bailey ve ark.	Üniversite öğrencileri	Gezegenlerin hepsi katıdır.
2018	Göreceğ Baybars ve Can	Ortaokul öğrencileri	
2013	Bektaşlı	FBÖA	Tüm gezegenlerin uydusu vardır.
2011	Unat	FÖA	Gezegen bir gökkadardır.
2005	Ekiz ve Akbaş	6. sınıf öğrencileri	Gezegenler parlar, ışık yayar.
2009	Emrahoğlu ve Öztürk	FBÖA	
2013	Şahin ve ark.	7. sınıf öğrencileri	
2013	Bektaşlı	FBÖA	
2016	Özkan ve Akçay	FBÖA	
2018	Saka	OÖÖA	
2015	Korur	7. sınıf öğrencileri ve FBÖA	Dünya, hem Samanyolu Galaksisi hem de Güneş Sistemi'nde yer alan tek gezegendir.
2016	Yıldırım	İlkokul öğrencileri	Gezegenler ve Dünya birbirinden bağımsız gök cisimleridir.
2009	Emrahoğlu ve Öztürk	FBÖA	Gezegenler Dünya gibi hareket eder.
2013	Taşcan	FBÖ	
2018	Saka	OÖÖA	

FBÖA: Fen Bilgisi Öğretmen Adayları, FBÖ: Fen Bilgisi Öğretmenleri, FÖA: Fizik Öğretmen Adayları,

FÖ: Fizik Öğretmenleri, OÖÖA: Okul Öncesi Öğretmen Adayları, OÖÖ: Okul Öncesi Öğretmenleri, SÖA:

Sınıf Öğretmen Adayları, SBÖA: Sosyal Bilimler Öğretmen Adayları.

Alan yazın incelendiğinde, birçok öğrenci ve öğretmen adayının yıldız ve gezegen kavramlarını da içeren astronomi konuları ile ilgili kavram yanlışlarını tespit eden çalışmalar olduğu görülmektedir. Ancak özellikle fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız konusundaki kavram yanlışlarını bir bütün olarak ayrı bir şekilde fen öğretim programındaki kazanımları da dikkate alarak hazırlanmış özel bir çalışma yapılmamıştır. Ayrıca gezegen ve yıldız ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda bu iki kavram arasındaki bazı kavram yanlışlarına sahip fen öğretmen adaylarının oranı, aynı kavram yanlışlarına sahip ortaokul öğrencilerinin oranı ile birbirlerine yakın olduğu görülmüştür. Hatta bazı kavram yanlışlarında öğretmen adaylarının sahip olduğu kavram yanlışları oranının öğrencilerin oranından iki kat fazla olduğu da tespit edilmiştir (Küçüközer, 2007, 2010).

Diğer yandan astronomi dersi alan öğretmen adaylarının, astronomi dersi almayan öğretmen adaylarına göre gezegen ve yıldız ile ilgili sorulara verdikleri cevaplarda daha iyi olduğu görülen çalışmalar da mevcuttur (Bailey ve diğerleri, 2009; Küçüközer, 2007).

Öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız ile ilgili öğrencilerden daha fazla kavram yanlışlığına sahip olmaları öğretmen adaylarının ileride öğretmen olduklarında kendi öğrencilerine sahip oldukları kavram yanlışlıklarını aktarabilme ihtimalini de düşündürmektedir. Bu konuda öğretmen adaylarının lisans eğitiminde gezegen ve yıldız ile ilgili astronomi dersi alıyor olmaları bu yüzden önemlidir.

Sonuç olarak, gezegen ve yıldız kavramları fen öğretmen adaylarının meslek hayatlarında anlatacakları önemli konular arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, fen öğretmen adayları ile ilgili gezegen ve yıldız gibi temel astronomi kavramlarına yönelik bir çalışmanın olmaması önemli bir eksikliktir. Bu yüzden bu çalışmada farklı sınıf düzeylerindeki fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde yapılan araştırmanın türü, evreni ve örnekleme, veri toplama süreci, kullanılan araçlar ve veri analizi hakkında bilgiler yer almaktadır.

Araştırmanın Türü

Karma yöntem araştırması, tek bir çalışmada hem nicel hem de nitel yöntemlerin kullanılmasını içerir (Fraenkel ve diğerleri 2012). Karma yöntem, bu iki yöntemi ilişkilendiren ve birleştiren bir araştırma yaklaşımıdır. Bu yöntem, nitel ve nicel verilerin her ikisini kullanarak araştırma probleminin daha iyi anlaşılmasını sağlar. Tek bir yönetime göre daha güçlü özelliklere sahiptir (Creswell, 2009, p. 30). Bu çalışmada karma araştırma yöntemlerinden biri olan sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Sıralı açıklayıcı desen, bir yöntemin bulgularını başka bir yöntem ile detaylandırır ve genişletir. Bu önce bir nitel görüşme ile başlayıp geniş örnekleme sahip bir nicel anket ile sonlanabilir. Böylece araştırmacı nitel yöntemin sonucunu, nicel yöntem ile bir evrene genelleseyebilir. Ya da bu desen nicel bir anket ile başlayıp nitel bir görüşme ile sonlanabilir. Böylece nicel kısımdan elde edilen sonuç nitel yöntem ile detaylı açıklanabilir (Creswell, 2009, p.31). Bu çalışmada sıralı açıklayıcı desen kullanılarak önce nicel yöntem sonrasında ise nitel yöntem uygulanmıştır. Nicel kısımda katılımcılara içerisinde demografik bilgilerin sorulduğu açık uçlu iki aşamalı bir test uygulanmıştır. Nicel kısımdaki testten elde edilen veriler ile kavram yanılgılarını detaylı olarak açıklayabilmek ve derinlemesine inceleyebilmek için test sonucunda başarı düzeylerine göre seçilen katılımcılar ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu çalışmada sıralı açıklayıcı desen önce nicel sonra nitel yöntem şeklinde ilerleyerek verilerin derinlemesine incelenmesine olanak sağlamıştır.

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın nicel kısmı için hedef evren, Ankara'daki fen bilgisi öğretmen adaylarıdır. Ulaşılabilir evren, Ankara'da bir devlet üniversitesinde öğrenim gören fen öğretmen adaylarıdır.

Araştırmanın örneklemini ulaşılabilir evrenden kolay ulaşılabilir örneklem yoluyla seçilmiştir. Araştırmanın örneklemini 2022-2023 eğitim öğretim yılları arasında Ankara'nın bir devlet üniversitesinde ulaşılan fen bilgisi öğretmenliği bölümünde farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören 168 fen öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre dağılımı ve yüzde değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı ve Yüzde Değerleri

<i>Sınıf Düzeyi</i>	<i>N</i>	<i>(%)</i>
1.sınıf	48	29
2.sınıf	41	24
3.sınıf	39	23
4.sınıf	40	24
Toplam	168	

Astronomi dersi, fen bilgisi öğretmenliği programında öğrencilere üçüncü sınıfın ilk döneminde verilmektedir. Birinci ve ikinci sınıf öğrencileri astronomi dersini almamış, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri astronomi dersini almış öğrencilerdir. Fizik 3 dersi ikinci sınıfın birinci döneminde verilmektedir. Astronomi dersini alan öğrencilerin de gezegen ve yıldız kavramlarını dersi almamış olan öğrencilere göre ve 3. sınıflar astronomi dersini yeni almış oldukları için 4. sınıflara göre daha iyi bilmeleri beklenmektedir. Bu çalışma bu beklentiyi karşılamının ötesinde Astronomi dersini almamış olanların yıldız ve gezegen kavramları hakkındaki kavram yanlışlarını belirleme ve Astronomi dersini almış olanların ne ölçüde yıldız ve gezegen kavramlarını öğrendiklerinin tespiti açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının Astronomi dersine gelirken yıldız ve gezegen ile ilgili kavram yanlışlarının farkında olmak ve Astronomi dersini almış olanların da bu kavramları ne kadar öğrendiklerini tespit etmek dersin şekillenmesinde etkili olacaktır.

Çalışmanın nitel kısmı için uygulanan test sonuçlarına göre astronomi dersi almış ve almamış gruptaki her sınıf düzeyinden düşük, orta ve yüksek puan alan 3 öğrenci seçilerek toplam 12 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ancak sınıf düzeylerinde genellikle düşük ve orta puan aralığında puanlar alındığı için, her sınıf düzeyinin en düşük ve en yüksek puan alan öğrencileri belirlenmiştir. Orta düzeyde puan alan öğrenciler için sınıf ortalamalarına yakın olan öğrenciler seçilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci öncesinde verinin toplanması için ilgili üniversitenin etik kurulundan izin alınmıştır (Ek. Ç). Çalışma öncesinde çalışma gönüllük esasına dayandığı için katılımcıların Gönüllü Katılım Formu 'nu okuyup, anlamaları ve onaylamaları istenmiştir. Katılımcılara kişisel bilgi ve verilerinin paylaşılmayacağı konusunda güven oluşturulmuş, çalışmaya katılanlara zarar verebilecek durumlardan kaçınılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce çalışma ile ilgili açıklamalar yapılarak araştırma şeffaf bir şekilde ilerlemiştir.

Ana çalışma öncesinde pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada farklı sınıf düzeylerinden gönüllü 28 öğretmen adayına test uygulanmıştır. Test sonucunda seçilen 4 öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Pilot çalışmada 28 öğretmen adayına 24 açık uçlu sorudan oluşan bir kavram testi uygulanmıştır. Pilot çalışma sonucunda takımyıldızının tanımını içeren 1 soru ve meteor, göktaşı ve asteroid kavramlarının tanımının sorulduğu 1 soru olmak üzere toplam 2 soru katılımcılar tarafından boş bırakıldığı için testten çıkarılmıştır. Testteki sorular ile ilgili dil uygunluğu ve soruların astronomi içeriği iki uzman tarafından görüş alınarak düzenlenmiştir. Testin son hali 22 açık uçlu soru olarak şekillenmiştir. Pilot çalışmanın nitel kısmında nicel testten orta puan alan 4 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde nicel testte sorulan sorulardan seçilen 14 soru sorulmuş ve görüşmeler ses kaydı alınarak transkript edilmiştir. Pilot görüşmelerde uygulanan 14 soru aynı şekilde ana çalışmada da uygulanmıştır.

Pilot çalışmada elde edilen sonuçlara göre testte yapılan gerekli düzenlemeler ile test ana çalışmaya hazır hale getirilmiştir. Ana çalışmaya farklı sınıf düzeylerinden gönüllü 168 öğretmen adayı katılmış ve 12 öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Ana çalışma kullanılan yöntemle ilgili olarak iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda içerisinde çizim de gerektiren 22 açık uçlu sorudan oluşan “Yıldız ve Gezegen Kavram Testi” fen öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Toplanan veriler bir istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. İkinci kısımda analiz sonuçlarına göre seçilen 12 öğretmen adayı ile görüşmeler yapılarak ses kaydı alınmıştır. Görüşmeler sırasında fen öğretmen adaylarından bazı sorular için çizim yapmaları da istenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Yıldız ve Gezegen Kavram Testi

Yıldızlar ve Gezegenler ile ilgili açık uçlu sorular alan yazındaki çalışmalar ve fen dersi öğretim programındaki (MEB, 2018) kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Geliştirilen Yıldız ve Gezegen Kavram Testi (YGKT) 2 soru iki seçenekli olmak üzere 24 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Tablo 5’te gezegen ve yıldız kavramlarının kavram testindeki dağılımları yer almaktadır. Testin birinci bölümünde yıldızlar ile ilgili 14, ikinci bölümde gezegenler ile ilgili 7 ve üçüncü bölümde gezegen ve yıldız karşılaştırması ile ilgili 3 soru bulunmaktadır. Bazı sorularda öğrencilerin çizim yapmaları istenmiştir. Yıldız ve Gezegen Kavram Testi soruları EK. B’ de verilmiştir. Test uygulanmadan önce iki astronomi eğitimi uzmanından uzman görüşü alınıp gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uzman görüşünden sonra test dil uygunluğu açısından da incelendikten sonra pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma sonrasında gerekli düzenlemeler yapılarak test son halini almış ve ana çalışmadaki katılımcılara uygulanmıştır. Testin uygulama süresi için bir ders saati süre verilmiş ancak uygulama yaklaşık olarak 25 dakika sürmüştür. Test, 3. sınıf düzeyine astronomi dersi aldıkları dönemin hemen bitiminde uygulanmıştır. Astronomi dersi Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki içeriği de kapsayan konulardan oluşmaktadır.

Tablo 5

Yıldız ve Gezegen Kavramlarının Kavram Testindeki Soru Numaralarına Göre Dağılımları

<i>Kavramlar</i>	<i>Soru Numarası</i>
Yıldız	1., 2a., 2b, 3., 4., 5., 6., 7a., 7b., 8., 9., 10., 11., 12.
Gezegen	13., 14., 15., 16., 17., 18., 19.
Yıldız ve Gezegen Karşılaştırması	20., 21., 22.

Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki soruların konu dağılımları Tablo 6'da verilmiştir. Kavram testinde yer alan sorular; yıldız kavramına ilişkin 5 alt konu, gezegen kavramına ilişkin 4 alt konu, gezegen ve yıldız karşılaştırmasına ilişkin 1 alt konu olarak dağılım göstermektedir.

Tablo 6

Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki Soruların Konu Dağılımları

<i>Soru Numarası</i>	<i>Konular</i>	<i>Kazanım</i>
1., 2a., 2b.	Yıldızın tanımı ve şekli	
3., 4., 5., 10.	Yıldızların oluşumu ve yaşamı	<i>F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır</i>
6., 7a., 7b., 8.	Yıldızların genel özellikleri	<i>F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar.</i>
9., 11.	Yıldızların enerjileri	
12.	Yıldızların uzaklığı ve parlaklığı	
13., 14., 15.,	Gezegenin tanımı, şekli ve özellikleri	<i>F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır</i>
16.	Gezegende uydu varlığı	
17.	Dünya ve Jüpiter'in boyut karşılaştırması	<i>F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.</i>
18., 19.	Cüce gezegen (gezegen ile cüce gezegen farkı)	
20., 21., 22.	Yıldız ve Gezegen Ayrımı	

Yapılan alan yazın çalışmaları sonucunda bulunan ve YGKT' de beklenen kavram yanlışlarının sorulara dağılımı Tablo 7' de gösterilmektedir.

Tablo 7*YGKT'de Beklenen Kavram Yanılgılarının Sorulara Dağılımları*

<i>Kavram Yanılgıları No</i>	<i>Soru no</i>	<i>Referanslar</i>
1.1KY: Yıldızlar katıdır.	1	İyibil (2010)
1.2KY: Yıldızın şekli beş köşelidir.		Kurnaz (2012)
2.1KY:Güneş bir yıldız değildir./ Venüs veya Mars en yakın yıldızdır.	2a ve 2b	Lightman vd. (1987)
3.1KY:Yıldızlar gökcisimlerinin patlaması, çarpışması sonucu veya kopan parçalarından oluşturmuştur.	3	Agan(2004)
4.1KY:Bulutsu buluta benzeyen bulanık/sisli bir yapıdır, 4.2KY: Gezegenlerin etrafındaki yörünge/ Atom yörüngesi 4.3KY: Toz ve göktaşı topluluğu	4	
5.1KY:Yıldızlar sonsuza kadar var olurlar.	5	Bitzenbauer vd.(2023)
6.1KY:Yıldızlar parlaktır.	6	
6.2KY:Yıldız Güneş'ten aldığı ışığı yansıtır./ Işık kaynağı değildir.	1 ve 6	Korur (2015)
7A.1KY: Yaşadığımız galaksi Dünya'dır/ gökyüzüdür.	7a	
7B.1KY: Sonsuz sayıda yıldız bulunmaktadır.	6 ve7b	
8.1KY:Çoban yıldızı/ Takım yıldızları bir yıldızdır.	8	
9.1KY:Mavi renkli yıldızların enerjisi düşük, kırmızı renkli yıldızların enerjisi yüksektir.	9	Emrahoğlu ve Öztürk (2009)
11.1KY:En sıcak yıldız kırmızı, en soğuk yıldız mavidir.	11	Ezberci Çevik (2018)
11.2KY:Bütün yıldızlar aynı renktedir.		Bailey (2006)
10.1KY:Karadelik şekli yuvarlaktır.	10	
12.1KY:Fazla ısıya yapan yıldız daha yakındadır, mesafe artarsa parlaklık azalır.	12	Sadler vd. (2009)
13.1KY:Gezegen uyduları olan bir gökcismidir.	13	Bektaşlı (2013)

13.2KY: Gezegenler Dünya gibi geoittir.		Saka(2018)
13.3KY: Gezegenler katıdır.		Görecek Baybars ve Can (2018)
13.4KY:Gezegenler parlar, ışık yayar.		
14.1KY:Güneş Sistemi'nde Plüton veya Ay bir gezegen olarak çizilir.	14	
14.2KY: Güneş Sistemi'nde gezegenlerin boyutları aynıdır.		
15.1KY:Dünya'dan önce olanlar iç, Dünya'dan sonra olanlar dış gezegen denir.	15	
16.1KY:Her gezegenin uydusu vardır	16	Bektaşlı (2013)
17.1KY:Jüpiter, Dünya'dan küçüktür.	17	
18-19.1KY:Cüce gezegen küçük gezegendir.	18 ve 19	
18-19.2KY:Cüce gezegen uydusu olmayan gezegendir.	18 ve 19	
19.1KY:Gezegen uydusu vardır, cüce gezegenin uydusu yoktur.	19	
20-21.1KY:Yıldızlar sabit, gezegenler belirli yörüngede hareket eder.	20 ve 21	Küçüközer (2007)
20-21-22.1KY:Gezegen yıldızdan büyüktür./ Yıldız gezegenden küçüktür.	20, 21 ve 22	Agan (2004)
20-21,2KY:Gezegenler ışığı yansıttığı için ışığı titreşim yapar.	20 ve 21	
21-22.1KY:Gezegenlerden yıldızdan büyük olduğu gibi yıldızlardan gezegenden büyüktür.	22	Özkan ve Akçay (2016)
20-21.3KY:Yıldızlar gökyüzünde gezegenler uzayda bulunur.	20 ve 21	Ekiz ve Akbaş (2005)
20.1KY: Gezegenler sabittir.	20	

Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Yıldız ve Gezegen Kavram Testinde yer alan bazı sorulardan derlenerek 14 açık uçlu soru hazırlanmış ve görüşme esnasında katılımcılara sorulmuştur. 14 sorunun içinde çizim gerektiren iki soru yer almaktadır. Görüşme soruları EK. C' de yer almaktadır. Görüşme

esnasında katılımcılardan iki sorunun çizimlerini yapmaları istenmiştir. Görüşmeler maksimum 22 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Testte verilen cevapların doğruluğuna göre her soruya 0 en düşük 3 ise en yüksek olacak şekilde verilen cevaplar 0 ile 3 arası puanlandırılmıştır. Testin mevcut halinde 24 soru olduğundan dolayı, sorulardan alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 72 olarak belirlenmiştir.

Puanlama şu şekilde yapılmıştır:

0 Puan: Soru cevapsız

1 Puan: Cevap tamamen yanlış

2 Puan: Cevap kısmen doğru veya eksik

3 Puan: Cevap tamamen doğru

Katılımcıların cevaplarına bağlı olarak başarı seviyeleri düşük, orta ve yüksek olarak belirlenmiştir. 0 ve 24 puan arası alanlar düşük, 25 ile 48 puan arası alanlar orta, 49 ile 72 puan arası alanlar yüksek puan almış olarak kabul edilmiştir. Katılımcıların puanları hesaplanmış ve yapılan değerlendirmeler sonucunda her bir sınıf seviyesinden düşük, orta ve yüksek puan almış 3 fen öğretmen adayı seçilmiştir. Testteki açık uçlu sorular ele alınarak derinlemesine görüşmeler yapıp ses kaydı alınmış ve ses kayıtları araştırmacı tarafından transkript edilmiştir. Son olarak elde edilen verilerin sonucunda fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız konusundaki kavram yanılgıları tespit edilmiş ve karşılaştırılmıştır.

Katılımcıların açık uçlu testte her soruya verdikleri cevaptan hangi derecede emin oldukları da ayrıca değerlendirilmiştir. Bu bağlamda verilen cevaplar önce 5'li likert olarak kodlanmış ancak sonra "Hiç Emin Değilim, Emin Değilim, Kararsızım" durumları Emin Değilim (0) olarak, "Eminim ve Emin Değilim" ise Eminim (1) şeklinde kodlanmıştır. Katılımcıların verdikleri cevaplardaki şans faktörünü elimine etmek açısından verdikleri cevaplardan ne

derece emin oldukları da önemlidir. Örneğin, öğrenci doğru cevap vermiş ancak cevabından emin değilse bu noktada tahminen bir cevap verdiği düşünülebilir. Bu konuda yapılan çalışmalarda katılımcıların verdiği cevaplarda şans faktörünü elimine etmek için cevaplarından ne derecede emin oldukları sorulmuş ve bunların sayı ve frekanslarına bakılmıştır (Frede, 2006; Treagust ve diğerleri 2007). Bu çalışmada diğer çalışmalarda olduğu gibi doğru cevap vermiş katılımcıların ortalama ve yüzdeleri ile bu doğru cevabından emin olmayanların ortalama ve yüzdeleri ayrı olarak hesaplanmıştır.

Bazı çalışmalarda testte öğrenci yanlış cevap vermiş ise (0), bu yanlış cevaptan emin ise (1) denilerek 0-1 kodlaması kavram yanlışlığı olarak kabul edilmektedir (Gökdoğan, 2021; Kanlı, 2015). Bu çalışmada da uygulanan açık uçlu testte kavram yanlışlıklarını tespit etmek için; tamamen yanlış cevap veren katılımcının cevabında kavram yanlışlığı var ise 0, bu yanlış cevabından emin ise 1 olarak kodlanarak 0-1 durumu kavram yanlışlığı olarak kabul edilmiştir. 2 puan alan yani kısmen doğru cevap verenlerin içerisinde yanlış cevabında kavram yanlışlığı yer alıyorsa 0 ve bu cevaptan emin ise 1 olarak kodlanıp 0-1 durumu olup katılımcının o yanlış cevap ile ilgili kavram yanlışlığı olduğu kabul edilmiştir. Örneğin; testte yıldızın tanımı ve şeklinin sorulduğu bir soruda yıldızın tanımı için doğru ama yıldız şekli için yanlış cevap veren katılımcı verdiği bu cevaptan emin ise, bu katılımcının yıldızın şekli ile ilgili kavram yanlışlığı var olduğu kabul edilmiştir. Buna bağlı olarak kavram yanlışlığına sahip olan katılımcıların sayı ve frekansları hesaplanmıştır. Kavram yanlışlıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda kavram yanlışlığına sahip katılımcı grup sayısının %10 ve üzeri olması durumunda kavram yanlışlığı olarak dikkat edildiği görülmektedir (Agan, 2004; Gökdoğan, 2021). Bu çalışmada testteki kavram yanlışlıklarında bu duruma dikkat edilmiştir.

Testten elde edilen veriler önce Microsoft Excel sonra SPSS programına yüklenmiştir. Verilerin çözümlenmesi için yine Microsoft Excel ve SPSS programı kullanılmıştır. Verilerin normallik değerleri hesaplanmış ve normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Bu nedenle parametrik testler kullanılmıştır. (Tabachnick & Fidell, 2013, p. 21). Bu çalışmada parametrik testlerden tek yönlü ANOVA testi, Tukey HSD testi ve bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği

Nicel ve nitel yöntemlerin geçerlilik ve güvenilirliği birbirinden farklılık göstermektedir. Kullanılan araştırma yöntemi karma yöntem olsa da, nicel ve nitel bölümlerinin geçerlilik ve güvenilirliği ayrı olarak açıklanmalıdır (Creswell, 2009, p.177).

Bu araştırmanın nicel kısmında, iç ve dış geçerliliği tehdit eden faktörler araştırmacı tarafından en aza indirilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın yapıldığı ortam sınıf ortamı olarak sabit kalmış ve uygulanan testin zamanlaması kontrol altında tutulmuştur. Araştırmadaki katılımcıların sınıf düzeylerine bağlı olarak sahip oldukları bilgiler araştırmacı tarafından önceden bilinmektedir. Katılımcılara uygulamaya başlamadan önce gönüllü katılım formu sunulmuş ve çalışmanın içeriği konusunda bilgilendirilme yapılarak güven oluşturulmuştur. Katılımcılara uygulanan testin geliştirme aşamasında iki farklı uzman görüşü alınmıştır. Ana çalışmada oluşabilecek bazı faktörlerin önüne geçilmesi için, ana çalışma öncesinde pilot çalışma yapılmış ve testi oluşturan maddeler pilot çalışma sonucuna bağlı olarak şekillendirilmiştir. Pilot çalışma, araştırmacının ana çalışmada daha deneyimli olmasını sağlamıştır. Bir testte verilen cevapların üç veya daha fazla derecelendirmesi durumunda testin güvenilirliğini ölçmek için Cronbach alpha kullanılır (Büyüköztürk, 2006). Bu çalışmada testin güvenilirliğini ölçmek için Cronbach alpha hesaplanmıştır. Araştırmanın güvenilirliği için, uygulanan testin SPSS programında Cronbach alpha değeri 0,90 olarak hesaplanmıştır.

Nicel araştırmalarda iç geçerlilik ve dış geçerliliği sağlayan ölçütler, nitel araştırmada inanılabilirlik ve aktarılabilirlik ölçütlerine karşılık gelmektedir. Güvenirlik ve objektiflik ölçütleri ise güvenilebilirlik ve onaylanabilirlik ölçütlerine karşılık gelmektedir (Guba, 1981). Bu araştırmanın nitel kısmında, nicel kısımda amaçlı örneklem seçilmiş ve nitel kısımda 12 katılımcı belirlenerek odak grup oluşturulmuştur. Ayrıca araştırmada hem nicel hem de nitel verilerin olması veri çeşitliliğini (üçgenleme) sağlamıştır. Katılımcıların testte verdikleri cevapların değerlendirilmesi araştırmacı dışında tarafsız bir bakış açısıyla başka bir uzman tarafından da yapılmıştır (akran değerlendirmesi). Yapılan örneklem seçimi, veri çeşitliliği ve akran bilgilendirmesi ile inanılabilirlik ve aktarılabilirliğin artmasını ve daha zengin veri elde

edilmesini sağlamıştır. Çalışmanın güvenilebilirlik ve objektifliği bakımından; araştırmacı çalışmanın başından sonuna kadar açık ve şeffaf davranmış, bulgular üzerinde herhangi bir müdahalede bulunmayarak çalışmayı yürütmüştür. Araştırmacı kendi bulguları ve literatürdeki bulgular ile kıyaslamada bulunarak tutarlılığı sağlamıştır.



Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde ölçekten elde edilen nicel verilerin analiz edilmesinde SPSS 22 programı kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre bulgular alt problemler dikkate alınarak nicel ve nitel analizler tablo ve yorumlamalar ile sunulmuştur.

Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde öğretmen adaylarına uygulanan 24 açık uçlu sorudan oluşan Yıldız ve Gezegen Kavram Testinden elde edilen verilerin analizi yer almaktadır. Verilerin çözümlenmesi SPSS 22 programı ile yapılmıştır. Araştırma sonuçları analiz edilirken öğretmen adayları için araştırmacı tarafından geliştirilen kodlama yöntemi kullanılmıştır. Yapılan kodlama sistemine göre fen öğretmen adayları (Ö), araştırmacı (A) olarak kodlanmıştır. Örneğin; 1. sınıfta okuyan 32. öğretmen adayı “Ö132” şeklinde kodlanmıştır.

Çalışmaya katılan 168 öğretmen adayının sınıf düzeyi ve cinsiyetine ilişkin demografik bilgiler Tablo 8’de verilmiştir. Katılımcıların %29’u 1.sınıf, % 24,4’ü 2.sınıf, %23,2’si 3.sınıf ve %24’ü 4.sınıftan oluşmaktadır. 168 öğretmen adayının %84,5’i kadın, %15,5’i erkektir.

Tablo 8

Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyi ve Cinsiyetine İlişkin Demografik Bilgileri

Sınıf düzeyi	N	%	Cinsiyet		%	
			Kadın	Erkek	Kadın	Erkek
1.sınıf	48	28,6	39	9	81	19
2.sınıf	41	24,4	32	9	78	22
3.sınıf	39	23,2	35	4	90	10
4.sınıf	40	23,8	36	4	90	10
Toplam	168	100	142	26	84,5	15,5

Araştırma kapsamında öğrencilerin gezegen ve yıldız hakkındaki bilgilerini ölçmek için bu araştırma kapsamında geliştirilen Yıldız ve Gezegen Kavram Testi kullanılmıştır. Bu testten önce yer alan sorularla öğretmen adaylarının astronomi ile ilgili bilgileri, astronomi dersi alma durumları, astronomiye karşı ilgileri ve gökyüzündeki cisimleri ayırt etmelerine ilişkin demografik bilgiler toplanmış ve elde edilen veriler Tablo 9'da sunulmuştur. Tablodan görüldüğü üzere astronomi dersi alan ve almayan öğrenci sayıları birbirine yakındır. Gökyüzündeki cisimleri ayırt edebilen katılımcı yüzdesi ile ayırt edemeyen katılımcı yüzdesinin de birbirine yakın olduğu görülmektedir. Astronomiye karşı ilginin “Evet” ve “Kısmen” bazında birlikte bakıldığında katılımcı sayısının fazla olduğu bulunmuştur. Benzer durum katılımcıların astronomi film veya belgesele ilgisinde de görülmüştür.

Tablo 9

Öğretmen Adaylarının Demografik Bilgileri

	<i>Astronomi dersi alma durumu</i>		<i>Astronomi ilgisi</i>		<i>Astronomi film/belgesel ilgisi</i>		<i>Gökyüzündeki cisimleri ayırt edebilme</i>	
	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Evet	86	50	70	42	88	53	86	51
Hayır	82	48	26	15	20	12	77	46
Kısmen			72	43	59	35		

Öğretmen adaylarına uygulanan kavram testine ilişkin betimsel istatistik değerleri Tablo 10' da sunulmuştur;

Tablo 10

Kavram Testine İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

	<i>N</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Ort.</i>	<i>SS.</i>	<i>Çarpıklık</i>	<i>Basıklık</i>
S Toplam	168	6	61	36	11,94	0,18	-0,49

Testte bulunan 24 soru için alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 72 olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının kavram testinden aldıkları en düşük puan 6, en yüksek puan 61 olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bu teste ilişkin ortalama puanı 36'dır ve hesaplanan bu puanın testin orta puan değeri 25 ve 48 arasında olması ile öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız hakkında bilgilerinin orta düzeyde olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada grupların normal dağılım gösterip göstermediği belirlenmiştir. Normallik testi için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Araştırmalarda uygulanan testin normal dağılım gösterebilmesi için çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olmalıdır (Tabachnick & Fidell, 2013). Bazı araştırmalarda ise -1 ve +1 (Bulmer, 1979; Leech ve diğerleri, 2005, p. 32) ya da -2 ve +2 (Cain ve diğerleri, 2017) değerleri arasında olması gerektiği belirtilmiştir. Kavram testinden elde edilen verilerde Skewness değeri -0,09 ile 0,18 arasında, Kurtosis değeri ise -0,49 ile 0,37 arasında değişmektedir. Bu değerlerin normal dağılıma uygun olduğu belirlenmiştir.

Cronbach alpha değerinin 0.70 ve üzeri olması durumunda testin güvenilirliğinin iyi olduğu kabul edilir (Kılıç, 2016). Bu çalışmada kullanılan Yıldız ve Gezegen Kavram Testinin güvenilirlik katsayısı Cronbach alpha 0,90 olarak hesaplanmıştır.

Yıldız ve Gezegen Kavram Testinin soru analizleri Tablo 11'de gösterilmiştir. Bu tabloda her sorunun her sınıf düzeyi için ortalamaları ve yüzdeleri yer almaktadır. Yıldız ve Gezegen Kavram Testi "yıldız" kavramına ilişkin 1-12 sorularının yer aldığı I. Bölüm, "gezegen" kavramı ile ilgili 13-19 sorularının bulunduğu II. Bölüm ve "yıldız ve gezegen" kavramlarını karşılaştıran 20-22 sorularını içeren III. Bölüm' den oluşmaktadır.

Tablo 11

Fen Öğretmen Adaylarının YGKT Soru Bazında Ortalamaları ve Yüzdeleri

Testin bölümü	Sorular	Aşama	Ortalama (X)					X (%)				
			1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	TS	1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	TS
I.Bölüm	S1	1.	1,43	1,60	2,05	1,97	1,75	48	53	68	66	58
		2.	1,06	1,09	1,92	1,55	1,39	35	36	64	52	46

II. Bölüm	S2A	1.	0,77	0,56	2,35	2,00	1,38	26	19	78	67	46
		2.	0,56	0,46	2,18	1,65	1,17	19	15	73	55	39
	S2B	1.	0,12	0,14	1,07	0,85	0,52	4	5	36	28	17
		2.	0,10	0,14	0,92	0,72	0,45	3	5	31	24	15
	S3	1.	1,04	0,78	1,64	1,45	1,21	35	26	55	48	40
		2.	0,85	0,73	1,36	1,20	1,02	28	24	45	40	34
	S4	1.	0,62	0,87	1,64	1,65	1,17	21	29	55	55	39
		2.	0,46	0,66	1,26	1,25	0,88	16	22	42	42	29
	S5	1.	1,97	2,04	2,79	2,60	2,33*	66	68	93	87	78
		2.	1,60	1,58	2,43	2,15	1,92	53	53	81	72	64
	S6	1.	1,52	1,26	1,84	1,80	1,60	51	42	61	60	53
		2.	1,27	1,02	1,59	1,65	1,37	42	34	53	55	46
	S7A	1.	2,87	2,65	3,00	3,00	2,88*	96	88	100	100	96
		2.	2,37	2,51	2,70	2,90	2,60	79	84	90	97	87
	S7B	1.	0,95	1,31	1,69	1,10	1,25	32	32	56	37	42
		2.	0,67	0,93	1,28	0,87	0,92	22	22	43	29	31
	S8	1.	1,58	1,85	2,41	2,17	1,98	53	53	80	72	66
		2.	1,17	1,17	2,10	1,75	1,52	39	39	70	58	51
	S9	1.	0,66	0,68	1,89	1,17	1,08	22	23	63	39	36
		2.	0,56	0,58	1,74	0,95	0,93	19	19	58	32	31
	S10	1.	1,35	1,46	1,74	1,62	1,54	45	49	58	54	51
		2.	0,90	1,19	1,20	1,30	1,14	30	30	40	43	38
	S11	1.	0,93	1,07	1,79	1,55	1,32	31	31	60	52	44
		2.	0,81	0,97	1,46	1,25	1,10	27	27	49	42	37
	S12	1.	1,25	1,48	1,89	1,67	1,56	42	49	63	56	52
		2.	0,87	1,19	1,64	1,42	1,26	29	40	55	47	42
	S13	1.	1,52	1,78	2,25	1,97	1,86	51	59	75	66	62
		2.	1,06	1,29	2,00	1,67	1,48	35	43	67	56	49
	S14	1.	1,27	1,09	2,10	2,05	1,61	42	36	70	68	54
		2.	1,02	0,76	1,67	1,60	1,24	34	25	56	53	41
	S15	1.	0,50	0,34	2,07	1,62	1,10	17	11	69	54	37
		2.	0,37	0,24	1,95	1,22	0,91	12	8	65	41	30
	S16	1.	1,62	1,75	2,71	2,22	2,05*	54	58	90	74	68
		2.	0,93	1,39	2,31	1,67	1,54	31	31	77	56	51

III. Bölüm	S17	1.	1,68	1,48	2,02	2,07	1,81	56	49	67	69	60
		2.	1,19	1,15	1,49	1,52	1,33	40	38	50	51	44
	S18	1.	0,97	0,70	2,05	1,40	1,26	32	23	68	47	42
		2.	0,75	0,58	1,90	1,12	1,06	25	19	63	37	35
	S19	1.	0,54	0,46	2,48	1,17	1,13	18	15	83	39	38
		2.	0,54	0,46	2,38	1,00	1,06	18	15	79	33	35
	S20	1.	0,64	0,68	1,71	1,22	1,04	21	23	57	41	35
		2.	0,54	0,61	1,64	1,20	0,97	18	20	55	40	32
	S21	1.	0,83	0,80	1,69	1,37	1,15	28	27	56	46	38
		2.	0,69	0,63	1,43	1,05	0,93	23	21	48	35	31
	S22	1.	0,83	1,12	1,89	1,42	1,29	28	37	63	47	43
		2.	0,73	0,97	1,28	1,05	0,99	24	32	43	35	33

TS= Tüm Sınıflar, *= Tüm Sınıflar için yüksek ortalamaya sahip soru

Tablo 11’de TS, Tüm Sınıf Düzeylerinin Toplam Ortalamalarını ifade etmektedir. 1. aşama soruların sorulduğu bilgi aşaması, 2. aşama ise cevabın emin olma durumudur. Katılımcı 1. aşamada doğru cevabı 2 veya 3 olarak hesaplanmış, 2. aşamada bu doğru cevaptan emin değil ise puanı 1’e düşmektedir. Tablo 11’e göre, fen öğretmen adayları sorulara verdikleri cevaplardan emin değillerse cevaplardan alınan puanlar düşmüş, başarı düzeyleri için 1. ve 2. aşama olarak yeni ortalama ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Böylelikle şans faktörü elimine edilmiştir. Öğretmen adaylarının 1. aşamadaki başarı yüzdelerinin 2. aşamadaki başarı yüzdelerinden daha yüksek olduğu görülmektedir.

1. sınıf düzeyi Yıldızlarla ilgili soruların yer aldığı I. Bölüm kapsamında incelendiğinde her iki aşamada da en yüksek ortalamaya sahip soru yaşadığımız galaksinin isminin sorulduğu 7. sorunun a şıkkı (S7A), en düşük ortalamaya sahip soru Dünya’ya en yakın ikinci yıldızın sorulduğu 2. sorunun b şıkkıdır (S2B). 1. Sınıf düzeyinin en başarılı olduğu S7A için 1. aşamada %88’lik bir başarı görülürken, 2. aşamada bu oran %84’e düşmüştür. En başarısız olduğu S2B için 1. aşamada %4’lük başarı, 2. aşamada %3’e düşmüştür. Gezegen ile ilgili soruların yer aldığı II. Bölüm’ de 15. soru en düşük ortalamaya sahip soru, 17. soru ise en yüksek ortalamaya sahip sorudur. 17. soruda Dünya ile Jüpiter’in boyut olarak çizimi

istenmektedir. 15. soruda ise Güneş Sistemi'ndeki iç ve dış gezegenler ile onların özellikleri sorulmaktadır. 1. sınıf öğretmen adayları III. Bölümdeki gezegen ve yıldız karşılaştıran üç soruda (20, 21 ve 22. sorular) da düşük ortalamalara sahiptir. Fen öğretmen adaylarının bu sorularda hem 1. hem de 2. aşamada düşük başarı yüzdelere sahip olduğu görülmektedir. Bu durum 1. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının iki kavramı karşılaştıramadığı birbirinden ayırt edemediğini göstermektedir.

2. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının testin I. Bölümündeki en düşük ortalamaya sahip soru 2. sorunun b şıkkı yani S2B'dir. Bu soruda Dünya'ya en yakın ikinci yıldız ve bu yıldızın Dünya'ya olan uzaklığı sorulmaktadır. Bu soruda fen öğretmen adaylarının 1. ve 2. aşamada başarı oranları değişmemiştir. II. Bölüm kapsamında 2. sınıfların 15. soruda II. Bölümdeki tüm sorulara göre ortalamasının düşük olduğu tespit edilmiş ve öğretmen adaylarının %11'lik başarısı, 2. aşamada %8'e düşmüştür.. Bu soruda öğretmen adayları Güneş Sistemi'nde bulunan iç ve dış gezegenlerin ayrımını yapamamıştır. III. Bölümdeki üç soruya bakıldığında, 1.sınıfların ortalamalarına yakın sonuçlar ortaya çıkmıştır.

3. sınıflara bakıldığında, 7. sorunun a şıkkı (S7A) en yüksek ortalamaya sahip soru olduğu ve öğretmen adaylarının %90'lık bir başarı sağladığı görülmektedir. En düşük ortalamaya sahip soru ise 2. sorunun b şıkkıdır (S2B). Öğretmen adayları S2B için %31' lik başarıya sahiptir.

4. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının testteki tüm sorulara göre Dünya'ya en yakın ikinci yıldız ve bu yıldızın Dünya'ya olan uzaklığının sorulduğu 2. sorunun b şıkkı en düşük ortalamaya sahip sorudur.

Madde istatistiğine genel olarak bakıldığında, tüm öğretmen adaylarının en yüksek ortalamaya sahip olduğu soru yaşadığımız galaksiyi soran 7. sorunun a şıkkıdır (S7A). S7A sorusundan sonra yüksek ortalamaya sahip sorular sırasıyla; yıldızların ömrü ve gezegende uydu varlığı ile ilgili, 5 (S5) ve 16. (S16) soruları olmuştur. Öğretmen adaylarının en düşük ortalamaya sahip olduğu soru ise Dünya'ya en yakın ikinci yıldızının sorulduğu 2. sorunun b şıkkı (S2B) olmuştur.

Alt Problemlere İlişkin Bulgular

Bu çalışmada “Fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız hakkında başarı düzeyleri ve kavram yanlışları nelerdir?” araştırma probleminin beş alt problemi bulunmaktadır. Bu bölümde alt problemlere ilişkin bulgular yer almaktadır.

Birinci Alt Problem: Farklı sınıf düzeylerindeki fen öğretmen adaylarının Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki başarı düzeyleri nelerdir?

İkinci Alt Problem: Farklı sınıf düzeylerindeki fen öğretmen adaylarının Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Üçüncü Alt Problem: Astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Dördüncü Alt Problem: Astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?

Beşinci Alt Problem: Astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının yapılandırılmış görüşmelerde gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Farklı sınıf düzeylerindeki fen öğretmen adaylarının Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki başarı düzeyleri nelerdir?” alt problemine ilişkin bulgular yer almaktadır. Farklı sınıf düzeylerinin toplam puan ortalamaları ve yüzdeleri Tablo 12’de gösterilmektedir.

Tablo 12

Toplam Puanların Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı ve Yüzde Değerleri

<i>Sınıf Düzeyi</i>	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>(%)</i>
1.sınıf	48	27,56	38
2.sınıf	41	28,07	39
3.sınıf	39	48,87	68

4.sınıf	40	41,18	57
Toplam	168	35,88	49

Tabloya göre, 3. sınıfların en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir ($X=48,87$). 3. sınıf ve 4. sınıf ortalamalarının, 1. sınıf ve 2. sınıf ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. ($X= 48,87$; $41,18 > X= 27,56$; $28,07$). Bu durum 3. sınıfın en başarılı sınıf düzeyi olduğu, 1. ve 2. sınıf düzeylerinin 3. ve 4. sınıf düzeylerine göre daha az başarılı olduğu göstermektedir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Farklı sınıf düzeylerindeki fen öğretmen adaylarının Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular yer almaktadır.

ANOVA üç veya daha fazla grubun ortalamalarını karşılaştırmayı sağlayan istatistiksel bir testtir (Leech ve diğerleri, 2005). Tek Yönlü Varyans Analizi, ikiden fazla örneklemin ortalaması arasındaki farkın sıfırdan anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test eder (Büyüköztürk, 2006, s.47). Farklı sınıf düzeylerindeki öğretmen adaylarının YGKT sonucunda ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır (Tablo 13). Tek yönlü ANOVA sonucuna göre sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($F=71,813$; $p< 0,05$).

Tablo 13

YGKT’den Elde Edilen Toplam Puanların Sınıf Düzeylerine Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>SS.</i>	<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>df</i>	<i>Kare Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
1.sınıf	48	27,56	8,562	Gruplar arası	13523,648	3	4507,883	71,813	,000*
2.sınıf	41	28,07	7,894	Grup içi	10294,727	164	62,773		
3.sınıf	39	48,87	6,775	Toplam	23818,375	167			
4.sınıf	40	41,18	8,183						

Toplam 168 35,88 11,943

**p<0.05 anlamlı ilişki*

Tek yönlü ANOVA sonrası hangi post-hoc testinin kullanılacağına karar verebilmek için varyansların homojenliği test edilmiştir. Levene testi sonucuna göre varyansların homojen dağıldığı tespit edilmiştir ($p= 0,464$; $p>0,05$). Varyansların homojen dağılması sonucunda sınıf düzeyleri arasında karşılaştırma yapabilmek için Tukey HSD testi kullanılmıştır. Tukey HSD testi alfa tipi duyarlı olması sebebi ile tercih edilmiştir (Tukey, 1949). Tablo 14' te Tukey HSD testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 14

Sınıf Düzeyleri Arasındaki Karşılaştırmaya İlişkin Tukey HSD Sonuçları

<i>Sınıf Düzeyi (I)</i>	<i>Sınıf Düzeyi (J)</i>	<i>Ortalama Farkı (I-J)</i>	<i>se</i>	<i>p</i>
1. sınıf	2. sınıf	-,511	1,685	,990
	3. sınıf	-21,309	1,708	,000
	4. sınıf	-13,612	1,696	,000
2. sınıf	1. sınıf	,511	1,685	,990
	3. sınıf	-20,799	1,772	,000
	4. sınıf	-13,102	1,761	,000
3. sınıf	1. sınıf	21,309	1,708	,000
	2. sınıf	20,799	1,772	,000
	4. sınıf	7,697	1,783	,000
4. sınıf	1. sınıf	13,612	1,696	,000
	2. sınıf	13,102	1,761	,000
	3. sınıf	-7,697	1,783	,000

p<0,05 düzeyinde anlamlı

Sınıf düzeyleri arasındaki karşılaştırmaya ilişkin Tukey HSD testi sonucuna göre, 1. sınıf ile 2. sınıf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). 1. sınıfın ortalaması ile 2. sınıfın ortalaması arasında 0,5'lik bir farkın olması, birbirine yakın ortalamalara sahip olduğunu göstermektedir. 1. sınıf ile 3. sınıf arasında ve 1. sınıf ile 4. sınıf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). 2.sınıf ile 3. sınıf ve 2. sınıf ile 4. sınıf arasında da anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Tablo 14' e göre 3. ve 4. sınıf düzeyleri

1. ve 2. sınıf düzeylerinden daha başarılıdır. 3. ve 4. sınıf arasında 4. sınıfın aleyhine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Bu durum 4. sınıfın 3. sınıfa göre daha az başarılı olduğunu göstermektedir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının Yıldız ve Gezegen Kavram Testindeki başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular yer almaktadır.

Astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının YGKT’den aldığı toplam puanlar üzerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığını bakmak için parametrik bir test olan bağımsız örneklem t-testi kullanılmış ve sonuçları Tablo 15’ te gösterilmiştir. Bağımsız örneklem t-testi iki bağımsız grup ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını ölçmek için kullanılır (Büyüköztürk, 2006). Bağımsız t-testi öncesi yapılan Levene’s testi ile grup varyanslarının eşit olduğu tespit edilmiştir ($p=0,533$; $p>0,05$).

Tablo 15

YGKT’den Alınan Toplam Puanları Astronomi Alma Durumuna Göre T-testi Sonuçları

Astronomi Dersi Alma Durumu	N	X	ss	sd	t.	p
Evet	79	42,76	9,132	163	10,15	,000
Hayır	89	28,21	9,283			

Fen öğretmen adaylarının YGKT’ den aldığı toplam puanların, astronomi dersi alma durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermektedir [$t(163)=10,15$; $p< 0,05$]. Astronomi dersi almış fen öğretmen adaylarının toplam puanları ($X= 42,76$), astronomi dersi almamış fen öğretmen adaylarının toplam puanlarına ($X=28,21$) göre daha başarılıdır.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?” alt problemine ilişkin bulgular yer almaktadır. YGKT’ de beklenen kavram yanlışlarına sahip astronomi dersini alan ve almayan fen öğretmen adaylarının sayı ve yüzdeleri Tablo 16’da verilmektedir.

Tablo 16

YGKT’ de Kavram Yanlışlarına Sahip Astronomi Dersi Alan ve Almayan Fen Öğretmen Adaylarının Sayı ve Yüzdeleri

Konular	Sorular	Kavram Yanlışları No	Astronomi Dersi Almamış Fen Öğretmen Adayları				Astronomi Dersi Almış Fen Öğretmen Adayları			
			1.aşama		2.aşama		1.aşama		2.aşama	
			N	%	N	%	N	%	N	%
Yıldızın tanımı ve şekli	S1	1.1KY	1	1	1	1	-	-	-	-
		1.2KY	41	46	6	7	1	1	1	1
	S2A	2.1KY	13	15	6	7	1	1	1	1
	S2B	2.1KY	7	8	2	3	-	-	-	-
Yıldızların oluşumu ve yaşamı	S3	3.1KY	40	45	9	10	22	28	4	5
	S4	4.1KY	22	25	3	4	6	8	-	-
		4.2KY	-	-	-	-	3	4	-	-
		43KY	-	-	-	-	5	6	-	-
	S5	5.1KY	14	16	2	3	-	-	-	-
	S10	10.1KY	20	22	11	12	14	18	3	4
Yıldızların genel özellikleri	S6	6.1KY	28	31	14	16	-	-	-	-
		6.2KY	2	3	2	3	-	-	-	-
	S7A	7A.1KY	1	1	-	-	-	-	-	-
	S7B	7B.1KY	7	8	2	3	5	-	5	6
	S8	8.1KY	30	34	16	18	11	14	9	11
Yıldızların enerjileri	S9	9.1KY	19	21	5	6	8	10	5	6
	S11	11.1KY	23	26	6	7	-	-	-	-
Yıldızların uzaklığı ve parlaklığı	S12	12.1KY	8	9	2	3	-	-	-	-
	S13	13.1KY	-	-	1	1	-	-	-	-

Gezegeenin tanımı, şekli ve özellikleri	S14	13.2KY	3	3	3	3	-	-	-	-
		13.4KY								
		14.1KY	3	3	1	1	-	-	-	-
		14.2KY	8	9	7	8	4	5	3	4
Gezegende uydu varlığı	S15	15.1KY	6	7	1	1	-	-	-	-
		16.1KY	10	11	3	3	7	9	1	1
Dünya ve Jüpiter'in boyut karşılaştırması	S17	17.1KY	11	12	2	3	-	-	-	-
Cüce gezegen (gezegen ile cüce gezegen farkı)	S18	18-19.1KY	22	25	6	7	4	5	-	-
		18-19.2KY	7	8	3	3	3	4	-	-
	S19	18-19.1KY	40	45	6	7	8	10	3	4
		18-19.2KY	9	10	2	3	3	4	1	1
Yıldız ve Gezegen Ayrımı	S20	20-21-22.1KY	14	16	4	5	-	-	-	-
			7	8	3	3	5	6	4	-
		20-21.2KY	8	9	2	3	-	-	-	-
	S21	20.1KY								
		20-21,1KY	8	9	2	3	8	10	6	8
		20-21-22.1KY	17	19	-	-	-	-	-	-
			11	12	3	3	-	-	-	-
		20-21.2KY	3	3	1	1	-	-	-	-
		21-22.1KY								
	S22	20-21-22.1KY	42	7	7	8	4	5	1	1
			4	5	1	1	7	9	3	4
		21.22.1KY								

Tabloda %10 ve üstü kavram yanlışlarına dikkat edilmiştir. Tabloya göre; yıldızların oluşumu ve yaşamı konusunda ;Yıldızların oluşumu ile ilgili 3. soruda (S3), 3.1KY kodlu kavram yanlışına astronomi dersini almayan fen öğretmen adaylarının 1. aşamada %45'i sahipken, 2. aşamada %10'unun sahip olduğu söylenebilir.

Karadelik ile ilgili 10. soruda (S10) 10.1KY numaralı kavram yanlışına astronomi dersi almayan öğretmen adaylarının 1. aşamada %22'sinin sahip olduğu, 2. aşamada %12'sinin sahip olduğu söylenebilir.

Yıldızların genel özellikleri konusunda, yıldızların genel özellikleri ile ilgili 6. soruda (S6) astronomi dersi almamış öğretmen adaylarının 1. aşamada %31'inde, 2. aşamada %16'sında 6.1KY numaralı kavram yanılgısı görülmektedir.

Yıldızların isimleri ile ilgili 8. Soruda (S8) astronomi dersi almamış öğretmen adaylarının 1. aşamada %34'ü, 2. aşamada %18'i 8.1KY numaralı kavram yanılgısına sahiptir. Aynı soruda Astronomi dersi almış fen öğretmen adaylarının 1. aşamada %14'ünde, 2. aşamada %11'inde 8.1KY kavram yanılgısını bulunmuştur.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşmelerde gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanılgıları nelerdir?” alt problemine ilişkin bulgular yer almaktadır. Bu alt probleme ilişkin bulgular araştırmanın nitel kısmından elde edilmiştir.

Çalışmanın nitel kısmı için nicel kısımda puanları ve ortalamaları hesaplanan astronomi dersi alan ve almayan gruplar içerisindeki her sınıf düzeyinden düşük, orta ve yüksek puan alan öğretmen adayları seçilmiştir. Öğretmen adayları düşük ve orta puan aralıklarında puanlar aldıkları için her sınıf düzeyi için kendi içerisinde düşük ve yüksek puan alan öğretmen adayları seçilirken orta puan alanlar için sınıf ortalamalarına yakın olan öğretmen adayları seçilmiştir.

Araştırmanın bu bölümünde, nicel kısımda uygulanan testten elde edilen sonuçlara göre astronomi dersi alan ve almayan gruplar içindeki her sınıf düzeyinden düşük, orta ve yüksek puan alan öğrenciler seçilerek 12 öğretmen adayı ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler yer almaktadır. Bu görüşmeler ses kaydına alınmış ve daha sonra araştırmacı tarafından transkript edilmiştir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplara göre veriler analiz edilmiştir.

YGKT testi sonucuna göre astronomi dersi almamış katılımcılar için; 1. sınıftan düşük puan alan Ö132, orta puan alan Ö130 ve yüksek puan alan Ö148 öğretmen adayları seçilirken, 2. sınıftan düşük puan alan Ö23, orta puan alan Ö213 ve yüksek puan alan Ö234 kodlu

öğretmen adayları seçilmiştir. Astronomi almış katılımcılar için; 3. sınıftan düşük puan alan Ö311, orta puan alan Ö31 ve yüksek puan alan Ö313, 4. sınıftan düşük puan alan Ö49, orta puan alan Ö419 ve yüksek puan alan Ö417 kodlu öğretmen adayları seçilmiştir.

Yıldız ile ilgili Kavram Yanılgıları. *Yıldızın Tanımı ve Şekli* incelendiğinde; astronomi dersi almış ve almamış tüm katılımcılar yıldızı genel olarak ısı ve ışık yayan bir gökcismi olarak tanımlamışlardır, ancak astronomi dersini almış 4. sınıf düzeyindeki düşük puan alan bir öğretmen adayı yıldızı Güneş'ten aldığı ışığı yansıtan bir gökcismi olarak tanımlamıştır.

Ö49: "İmm, bir gökcismidir. Güneş'ten aldığı ışıkları yansıtır."

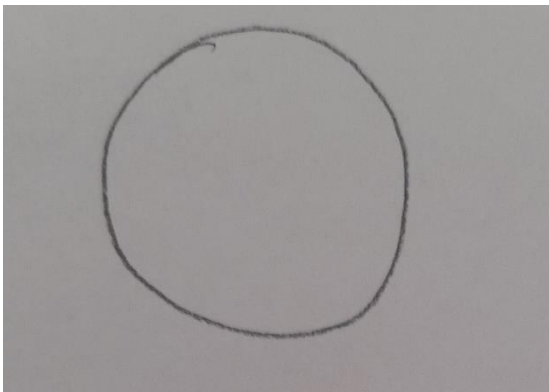
Yıldızların şekli ile ilgili açıklamalarda astronomi dersini almış hem 3. sınıf hem de 4. sınıf düzeylerinde herhangi bir kavram yanılgısına rastlanmamıştır. Astronomi dersini almamış 1. ve 2. sınıf düzeylerindeki fen öğretmen adayları yıldızın şekli *hakkında "üçgenlerin bir araya gelmesi ile oluşmuş bir yapı"* ve *"birbirinden farklı yapılar"* şeklinde farklı açıklamalar yapılmıştır.

Astronomi dersi almış 3. ve 4. sınıf düzeyindeki öğrenciler yıldızın şeklinin kütle çekiminden dolayı küresel veya yuvarlak şekillere sahip olduklarını belirterek küresel bir şekil çizmişlerdir.

Ö311: "Genel bir şekli vardır. Yani küresel benzemek zorundalar. Onların kütle çekiminden dolayı küresel benzerler."

Şekil 2

Astronomi Dersi Almış 3. Sınıf Öğretmen Adayının Yıldız Çizimi



Astronomi dersini almış öğretmen adayları yıldız şekillerini doğru bir şekilde ifade ederken astronomi dersini almamış öğretmen adayları yıldızların farklı şekillerde olabileceğini ifade etmişlerdir. Şekil 3'te gösterildiği gibi astronomi dersi almamış düşük puan alan 1. sınıf öğretmen adayı yıldızın şeklinin “*üçgenlerin birleşimi sonucu oluşmuş yapılar*” olduğunu söylemiş ve çizimini de bu beyana göre yapmıştır.

Ö132: “Yani üçgenlerin oluşumuyla oluşmuş bir şekil diyebiliriz, aslında.”

A: “Peki çizmeni istesem, şuraya çizebilir misin?”

Ö132: “Bu şekilde... (Katılımcı yıldızı beşgen şekilde çiziyor).”

A: “...Neden bu şekilde olduğunu düşünüyorsun?”

Ö132: “Yani gökyüzüne baktığımızda bu şekli gördüğümüz için o yüzden, yani.”

A: “Bunu gece baktığında mı?”

Ö132: “Evet karanlıkta.”

A: “Peki farklı şekilleri olabilir mi, yıldızların?”

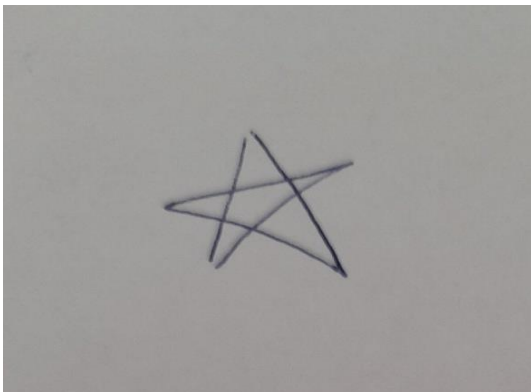
Ö132: “Yani tam olarak simetrik bir şekli yoktur tabi, ama genel olarak benzerlik olarak bu şekildedir.”

A: “Bu şekli ne olarak söyleyebilirsin?”

Ö132: “Yani üçgenlerin birleşimi...”

Şekil 3

Astronomi Dersi Almamış 1. Sınıf Ö132 Kodlu Öğretmen Adayının Yıldız Çizimi



Şekil 4'te gösterildiği gibi astronomi dersini almamış düşük puan alan 2. sınıf öğretmen adayı; her yıldızın birbirinden farklı şekillerde olduğunu evrendeki her şeyin birbirinden farklı olduğu gerekçesi ile savunmuştur.

Ö23: *"İmm, nokta kadar küçük ama düzensiz şekilli olduğunu söyledim."*

A: *"Neden bu şekilde düşünüyorsun?"*

Ö23: *"Çünkü bütün yıldızlar aynı değil, bence."*

A: *"Yani farklı şekillerde olabilir diyorsun."*

Ö23: *"Evet."*

A: *"Farklı şekillerde böyle diyorsun. Bunları nereden gördün?"*

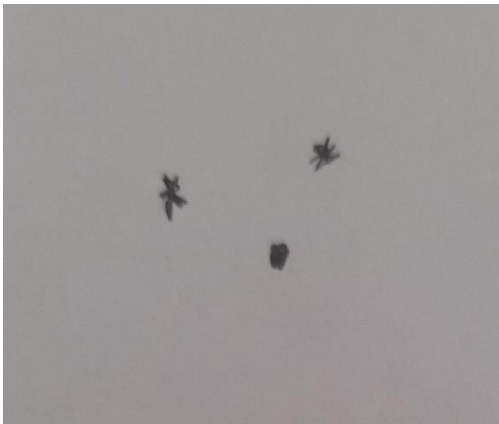
Ö23: *"Yani bütün yıldızlar aynı olamaz, diye düşündüm. Hani hepsi tıpatıp benzer olamaz."*

A: *"Bu şekilde düşünmenin sebebi nedir?"*

Ö23: *"Yani, evrendeki nesneler birbirinin aynısı değildir. Her şeyin farklılığı vardır. İsimleri de farklı zaten."*

Şekil 4

Düşük Puan Alan 2. Sınıf Öğretmen Adayının Yıldız Çizimi



Yıldızların Oluşumu ve Yaşamı konusu incelendiğinde; Yıldız oluşumu kapsamında astronomi dersini almamış 1. ve 2. sınıf katılımcılar; yıldızın meteor, gezegen gibi gökcisimlerinin kopan parçalarından ya da gökcisimlerinin çarpışması sonucu oluştuğunu beyan etmişlerdir. Bulutsu kavramını da “nem topluluğu”, “yağmur, su damlalarından oluşmuş bir bulut” ve “atomun yörüngeleri” olarak betimlemişlerdir.

Ö23: “Imm... Gökcisimlerinin parçalanması ile oluşmuş olabilirler. Yani bir yerlerden kopmuş olabilirler... ya da bir şeyler birleşmiş olabilir.”

Ö213: “Gezegen parçacıklarından ya da meteorların yanması, oksitlenmesi böyle hızlı geçişinden olabilir... Bulutsu denildiğinde genelde şu fizikte şey var ya atomun etrafında yörüngeler var. Onlar canlanıyor bulutsu dediğimde.”

Ö132: “Bulutlar olarak oradan tamamen tahmin ediyorum. Yani gökyüzüne açık havada baktığımızda gördüğümüz beyaz renkli toz bulutları onlardır, diye düşünüyorum.”

Ö130: “...Sanki böyle III... evrendeki çok küçük parçacıkların oluşturduğu bir şey gibi yani mesela; nasıl dünyadaki bulut küçük yağmur damlalarının buharlaşmasına oluşuyorsa, orada da küçük parçaların yani bu herhangi bir gezegenin parçası olabilir yani başka cisimlerin parçaları olabilir. Onların oluşturdukları böyle şey imm, bulut gibi bir şey olduğunu çağrıştırdı... Yani mesela, meteorların çarpmasıyla oluşmuş küçük parçalardır.”

Ö23: “Imm... nem topluluğu. Yani yağmura dönüşecek, suya dönüşecek nem bir araya gelmiş topluluğudur.”

Yıldızın yaşamı ile ilgili olarak; astronomi dersini almamış öğretmen adayları yıldızların sonsuza kadar görüldüğü ya da herhangi bir gökcisminin çarpması sonucunda ömürlerinin sona ereceği şeklinde görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. 1. sınıf düzeyindeki düşük puan alan öğretmen adayı yıldızın yaşamı ile ilgili ifadesinde başka konumlardan bakılsa bile sonsuz büyüklükte ve uzaklıkta görebildiğini belirtmiştir;

Ö132: “...Gökyüzüne doğru baktığımızda sonsuz uzaklıkta görebiliyoruz, ... ‘Yani dediğim gibi tam olarak değil ama bulunduğumuz konumdan başka bir konuma geçtiğimizde

de yine aynı şekilde yıldızları görebiliyoruz ya o yüzden sonsuz büyüklükte vardır' şeklinde diyebilirim."

A: "Yani yok olmazlar diyorsun, hep var olurlar."

Ö132: "Evet, öyle düşünüyorum."

2. sınıf düzeyindeki düşük puan alan öğretmen adayı, yıldızların herhangi bir gökcisminin çarpması ya da yıldızın herhangi etkiye maruz kalması sonucunda yok olduğunu ama bu etki olmadığı sürece sonsuza kadar yaşayabildiğini ifade etmiştir.

A: "Peki, yıldızlar sonsuza kadar var olurlar mı?"

Ö23: "Evet."

A: "O zaman hiç yok olmazlar, diyorsun."

Ö23: "Olabilir de, başlarına bir şey gelirse. Yani bir olaya maruz kalırlarsa"

A: "Başlarına ne gelebilir?"

Ö23: "... Imm... yani göktaşı gibi bir şey çarpar hani bir olaya maruz kalırlar."

A: "Ancak o şekilde yok olurlar, diyorsun."

Ö23: "Evet."

A: "Peki, bir olaya maruz kalırlar diyerek, bu şekilde düşünmenin nedeni nedir?"

Ö23: "Çünkü durup dururken hani yok olmazlar, diye düşünüyorum normal bir zamanda."

Yıldızın oluşumu konusunda astronomi dersi almamış öğretmen adaylarında görülen yanlış ifadelere astronomi dersini almış öğretmen adaylarında çok rastlanmazken, bulutsu kavramı ile ilgili olarak astronomi dersini almamış 1. ve 2. sınıftan farklı tanımlamalara sahip iki öğretmen adayı olduğu tespit edilmiştir. 3. sınıf düzeyindeki düşük puan alan öğretmen adayının yıldız oluşumu konusunda herhangi bir kavram yanılgısı bulunmamasına rağmen bulutsu kavramını "gökcisimlerinin kirliliğinin toplandığı bir cisim" olarak tanımlarken, 4. sınıf

düzeyindeki düşük puan alan öğretmen adayının ise “görüntüsü net olmayan gezegenler” olarak tanımlamaktadır. Her iki öğretmen adayının tanımlamaları şu şekildedir:

Ö311: “Tahmin etmiş olsam, toz parçaları olabilir. Gökcisimlerinin kirliliklerinin toplandığı bir cisim olabilir.”

Ö49: “Bulutsu net bir şekli olmayan ya da görüntüsü net algılanamayan gezegenler olabilir.”

4. sınıf düzeyindeki düşük puan alan öğretmen adayı bulutsu kavramını doğru tanımlayamadığı gibi yıldızın oluşumunu da doğru bir şekilde açıklayamamıştır. Yıldızın gökcisimlerinin patlaması sonucunda oluştuğunu ifade etmiş ve aşağıdaki alıntıda bu şekilde açıklamıştır:

Ö49: “Bir patlama sonucu oluşmuş olabilirler.”

A: “Neyin patlaması sonucu oluşmuş olabilirler?”

Ö49: “Belki gökcisimleri böyle patlama sonucu parçalara ayrılıyordur, belki oluşuyordur.”

Astronomi dersini almış öğretmen adaylarının, yıldızların oluşumunu öğrenmiş öğrenciler olarak yıldızın oluşumu ve bulutsu kavramını doğru tanımlama ve açıklamalarda bulunamamaları onların kavram yanılgısına sahip olduğu söylenebilir.

Yıldızların Genel Özellikleri incelendiğinde; Astronomi dersini almamış 1. sınıflara bakıldığında; sıcak yıldızların enerjilerinin daha az, soğuk yıldızların enerjilerinin daha fazla olduğu ve mavi rengi buz rengine benzetilmesinden kaynaklı olarak soğuk yıldız, kırmızının ateş rengi olarak benzetilmesinden kaynaklı olarak daha sıcak yıldız olarak sınıflandırdığı tespit edilmiştir. Aşağıda 1. sınıf öğretmen adaylarının mavi ve kırmızı renklerinin buz ve ateş renklerini çağrıştırmamasından kaynaklı olarak soğuk ve sıcak ayrımı yaptığı ve bir öğrencinin bu ayrıma bağlı olarak da enerjileri hakkında yapmış olduğu yorumdan bir kesit yer almaktadır:

Ö130: “Mavi bana daha soğukmuş gibi geliyor, bilmiyorum.”

A: “Renginden dolayı mı diyorsun?”

Ö130: “Evet. Sarı da daha sıcak bir şeymiş gibi.”

Ö132: “Ben sıcak olanın daha enerjili olduğunu düşünüyorum.”

A: “Sıcak olan hangi renk?”

Ö132: “Kırmızı.”

A: “Mavinin peki?”

Ö132: “Soğuk.”

A: “Enerjisi?”

Ö132: “Az olabilir... Evet, ikisini karşılaştırma yapacak olursak eğer.”

A: “Bunu soğuk ve sıcaklık ile bağlıyorsun o zaman değil mi enerjilerini?”

Ö132: “Evet.”

Astronomi dersini almamış 2. sınıflara bakıldığında; yıldızların renklerinin olmadığı, gökyüzüne bakıldığında beyaz ve sarı ışık şeklinde görüldüğü ve enerjilerini sarı ışığın daha az ışık, beyazın daha fazla ışık yaymasına göre ayırt edilmesi şeklinde ifadeler bulunmuştur. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda yıldızların enerjilerini, parlaklıkları ile ilişkilendirdikleri ve yıldızları renkleri konusunda gökyüzünde gördüklerini aktardıkları görülmektedir. Bir öğrencinin yıldızların renklerinin aynı olduğunu, yıldızların gece gökyüzünde sarı, beyaz ve gri ışık olarak görülmesinden yola çıkarak enerjilerini sınıflandırarak yapmış olduğu görüşmesinden alınan kesit aşağıda yer almaktadır.

Ö23: “Yani daha parlak olanın enerjisi fazla olabilir. Ya da daha fazla ışık saçtığı için enerjisi azalmış olabilir... Renkleri aynıdır, bence.”

A: “Farklı renklerdeki yıldızların enerjileri için ne söyleyebilirsin?”

Ö23: “Enerjileri farklıdır. Imm, boyutlarına göre... saçtıkları ışık miktarına göre.”

A: “Şöyle mi demek istiyorsun; renkleri yoktur, tek bir renkleri vardır.”

Ö23: *"Bana göre öyle."*

A: *"Bu tek renk ne rengidir?"*

Ö23: *"Yani, beyaz."*

A: *"Farklı renkleri olabilir mi?"*

Ö23: *"Olabilir."*

A: *"Ne gibi renkleri olabilir?"*

Ö23: *"Şeffaf olabilir."*

A: *"Başka?"*

Ö23: *"Sarı... gri"*

A: *"Sarı ile beyazın enerjisini kıyaslamış olsan, ne derdin?"*

Ö23: *"Beyazın daha fazladır enerjisi."*

A: *"Nedeni nedir?"*

Ö23: *"Çünkü beyaz görünüyorlar, gökyüzünde."*

A: *"Sarıнын neden düşük?"*

Ö23: *"Sarı ım... Daha belli olmuyor siyahta. Siyah renkte çok belli olmadığı için fazla ışık yayamıyor, gibi düşündüm."*

Astronomi dersini almış 3. ve 4. sınıflarda yıldızların renklerini, ışık spektrumuna bağlı olarak enerji, frekans ve dalga boyları ile bağlantılarını doğru bir şekilde ilişkilendirmiştir. Işık spektrumuna göre maviye doğru kayan renklerin dalga boylarının düşük, kırmızıya doğru kayan renklerin dalga boylarının yüksek olduğunu, frekansları için de bu durumun tersi olduğunu bildikleri görülmüştür. Enerjinin dalga boyu ile ters, frekans ile doğru orantısından yola çıkarak yıldızların enerjilerini bulmuşlardır. Bu bağlantıyı kurarak açıklayan 3. ve 4. sınıf düzeyindeki yüksek puan alan öğretmen adaylarının görüşmelerinden alınan alıntılar aşağıda yer almaktadır:

Ö313: “Evet. Yüksek enerjili yıldızlar daha mavi- beyaz iken, düşük enerjili olanlar daha kırmızıya yakın. Bu da aslında dalga boyu ile alakalı.”

A: “Peki, dediğin bu renkteki yıldızların dalga boyları nasıl?”

Ö313: “Şey, yüksek frekanslarda işte yüksek enerji oluyor. Bu da işte hani onların renk tayfindan daha mavi- beyaz olmalarına sebep oluyor. Yüksek dalga boyları da onları kırmızıya kaymalarına sebep oluyor. Kırmızı renk işte daha yüksek dalga boyudur.”

Ö417: “İmm, kırmızı yıldızlar en soğuk yıldızlar oluyor ve beyaz mavi yıldızlar daha sıcak yıldızlar oluyor ve ben bunu dalga boyu ile alakalı olduğunu düşünüyorum. Hani renginin gözükmemesinin dalga boyu ile bir alakası olduğunu düşünüyorum. O yüzden ona göre.”

A: “Peki enerjilerini nasıl bağlayabilirsiniz?”

Ö417: “Enerjileri... işte dalga boyunu o yüzden bağladım. Enerji puanı ile dalga boyu bulmada enerji de var zaten. Bir rengin enerjisi ile alakalı olduğu için sıcak yıldızsa mavi-beyaz renge büründüğünü, eğer biraz daha soğuksa yani tam orta derecede ise sarı, aralarında en soğuğu da kırmızı olduğunu biliyorum.”

A: “O zaman soğuk olan bu kırmızının enerjisi nedir? Dalga boyu ve enerjileri hakkında düşünürsen neler söyleyebilirsin?”

Ö417: “Dalga boyu ve enerjileri arasındaki bağlantıyı şuan tam hatırlamıyorum ama eğer doğru orantılı ise enerjisinin az olmasını beklerim. Eğer dalga boyu ile ters orantılı ise enerjisi fazla olmasını beklerim. Ama sanırım kırmızının enerjisinin az olduğunu düşünüyorum.”

Yıldızların enerjileri genel olarak incelendiğinde astronomi dersini almamış sınıfların yıldızın enerjilerini, renklerini dikkate alarak buz ve ateş çağrışımlarına göre ve gökyüzünde görülen yıldızların parlaklık durumuna göre sınıflandırdığı tespit edilmiştir. Astronomi dersini almış sınıfların ise yıldızların renkleri ile enerjileri arasındaki ilişkiyi doğru kurabildiği kaydedilmiştir. Astronomi dersini almış sınıfların, astronomi dersini almamış sınıflara göre

yıldızların renkleri ve enerjileri ile ilgili verdikleri cevaplarda doğru gerekçeler ile açıkladığı görülmektedir.

Yıldızların Uzaklığı ve Parlaklığı incelendiğinde, görüşme sorularında yer alan 7. soru incelenmiştir. Astronomi dersini almamış 1. sınıf düşük puan alan öğretmen adayı bakıldığında; bir öğretmen adayı *“Daha fazla ışıma yapan X yıldızı gözlemciye göre daha yakındır,”* şeklinde açıklama yapmıştır. 2. sınıf düzeyinde düşük puan alan öğretmen adayı, büyük boyuta sahip yıldızın daha uzakta olduğunu belirtmişken, astronomi dersini almış sınıf düzeylerinde herhangi bir yanlış ifade ve açıklama bulunmamıştır. Astronomi dersini almamış sınıf düzeylerindeki iki öğretmen adayının vermiş olduğu cevap aşağıda yer almaktadır.

Ö132: *“Uzaklığı... Yani tahmini olarak daha fazla ışıma yapıyorsa, o zaman imm... Gözlemciye göre X yıldızı daha yakındır, derim... Daha fazla ışıma yapıyorsa gözlemciye daha yakın.”*

Ö23: *“X yıldızı fazla ışıma yapmasına rağmen; eşit miktarda parlıyorsa, X yıldızı imm... Fazla ışıma yapıyorsa büyüktür, diye düşünürüm. O zaman Y daha yakındadır, derim... Çünkü X büyükse, X’ e uzaktan baktığımızda Y de küçük olduğu için ona yakından baktığımızda ikisini de aynı görebiliriz.”*

Astronomi dersini almış sınıflardaki tüm katılımcılar gökyüzünde X yıldızının daha fazla ışıma yapmasına rağmen Y yıldızı ile eşit miktarda parlıyor görünmesi sonucunda iki yıldızın uzaklıkları karşılaştırıldığında X yıldızının Y’den daha uzakta olduğunu belirtmiştir. 3.sınıf düzeyindeki düşük puan alan öğretmen adayı parlak olan yıldızın enerjisinin yüksek olduğunu ve enerjinin uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak açıkladığı aşağıdaki alıntıda görülmektedir.

Ö311: *“Daha fazla ışıma yapmaları bize uzaklık ve yakınlıkları ile alakalı. O zaman X yıldızı daha fazla ışıma yapıyorsa, bize daha yakındır. Yani uzaklıklarının karesi ile ters orantılı, ışıma yapma miktarı. Bundan eminim... X yıldızı bize daha yakındır, Y yıldızı bize daha uzaktır.”*

Gökyüzünde eşit miktarda parlayan iki yıldız arasındaki uzaklıkların karşılaştırıldığı bu başlıkta genel olarak astronomi dersini almış ve almamış öğretmen adaylarının yıldızların uzaklıklarını bilebildiği tespit edilmiştir. Yıldızın enerjisi ile uzaklık arasındaki bağlantıyı 3. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının diğer astronomi dersini almış sınıflara ve 4. sınıf düzeyine göre ayrıntılı olarak açıklayabildiği görülmüştür.

Gezegen ile ilgili Kavram Yanılgıları. Gezegenlerin Tanımı, Şekli ve Özellikleri incelendiğinde; görüşme sorularında II. Bölümde yer alan 1., 2. ve 3. sorulara bakılmıştır. Bu sorular kapsamında gezegenin tanımı, şekli, ortak özellikleri, iç ve dış gezegen özellikleri ve gezegenlerin uydu varlığı yer almaktadır.

Astronomi dersini almış ve almamış gruplar gezegenin tanımını, gezegenin ortak özelliklerinden yola çıkarak yapmıştır. Astronomi dersini almamış 1. sınıf öğretmen adayları gezegenin gezegen olma şartındaki üç özelliğin tamamını söyleyememiş olmasına rağmen, gezegenin küresel ve yıldızdan farklı olduğunun bilincindedir ama gezegenleri uydusu olan ve maddesel yapıda yani katı olduğunu düşünmektedirler. Astronomi dersini almamış 2. sınıf öğretmen adayları gezegenin belirli sistem içerisinde döngüde ve kütle çekimi ile yuvarlak yapıda olduğunun farkındadır. Ancak 2. sınıflar tam bir gezegen tanımı yapamamışlardır. Astronomi dersini almış sınıflara bakıldığında; tüm öğretmen adayları gezegen olma şartını sağlayan üç özelliği belirterek, gezegenin tanımını bilimsel bir şekilde yapabilmıştır.

Gezegenin plazma halinde olmadığını belirten astronomi dersini almamış 1.sınıf yüksek puan alan öğretmen adayı “*gezegenin gaz halinde de olmadığını sadece Dünya gibi toz ve topraktan oluşan maddesel yapıda olduğunu*” ifade etmiş ve hem test sonucunda hem de görüşmede vermiş olduğu cevaptan emin olduğu tespit edilmiştir. Bu konuda öğretmen adayının kavram yanılgısı olduğu görülebilmektedir. Bu öğretmen adayının ifadeleri şu şekildedir:

Ö148: “*Gezegen küresel yapılı, bir yapı işte. Yani öyle yıldız gibi değil. Parlamıyor. Plazma yapıda değil. Daha çok maddesel yapıda ...*”

Ö148: "...Yani öyle yıldız gibi değil. Parlamıyor. Plazma yapıda değil. Daha çok maddesel yapıda... Imm, nasıl desem? Dünya nasıl işte toz, toprak gibi şeylerden oluşuyor. Mesela onlarda da öyle şeyler olduğunu düşünüyorum. İşte daha çok lav olan mesela şeyler de var. Güneş'e yakınlar daha fazla mesela. Sıcak oluyor. Daha farklı madde oluyor elementlerde böyle. Yıldız gibi değil, hani tam plazma ya da gaz, yüksek enerjili yapılar değil."

2, 3 ve 4. sınıf düzeylerindeki bazı öğrencilerin görüşmelerinden alınan kesitler ise şu şekildedir:

Ö23: "... İçinde canlı yaşayabilen ya da yaşayamayan imm... Hani birbirinden farklı birçok daire şeklinde gök cisimleridir."

Ö234: "... hepsinin aslında belirli bir düzen oranında etrafında dönmeleri olabilir ya da başka gezegenler ya da Samanyolu mesela dediğim gibi belirli bir düzen oranında dönmesi olabilir... Aslında şöyle düşünüyorum; Dünya'nın ortasında sanki bir mıknatıs varmış da hani her şeyi topluyormuş gibi, o yüzden yuvarlak olduğunu düşünüyorum."

Ö311: "Gezegen de tek bir yörüngede ve başka bir cisim bulunmayan yani kendi yakın çevresini temizlemiş olması yörüngesinde başka bir, uydusundan başka bir cisim yani gök cisimi olmamalı. Buna Gezegen deriz."

Ö417: "... Gezegenlerin ortak özellikleri için gezegen olma şartı var. Bu üç şart şu şekilde; kendi yörüngesine temizlemiş olma ve belirli bir yıldızın etrafında belirli bir yörüngede dolanmış olma ve bir de belli bir kütlesinden dolayı belli bir kütle çekimine sahip olup küreselmiş olması gerekiyor. Yani belirli bir kütle çekiminin olması gerekiyor."

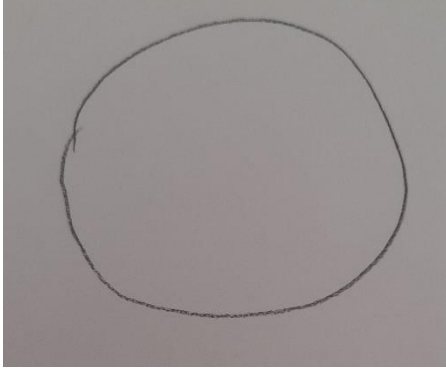
Gezegenin şekli ile ilgili astronomi dersi almış ve almamış tüm öğretmen adayları gezegenin; "yuvarlak", "küre" ve "daire" şeklinde olabileceği, bazı gezegenlerin halkaları dışında farklı şekillerde olamayacağını ifade etmiş ve çizimleri ile desteklemişlerdir.

1.sınıf düzeyindeki bir öğrenci Şekil 5'te gezegenin yuvarlak şekle sahip olduğunu belirtmiş ve yuvarlak şeklinde çizmiştir.

Ö130: "Yani onlar da yuvarlak şekle yakındır."

Şekil 5

Astronomi Dersi Almamış 1. Sınıf Öğretmen Adayının Gezegen Çizimi

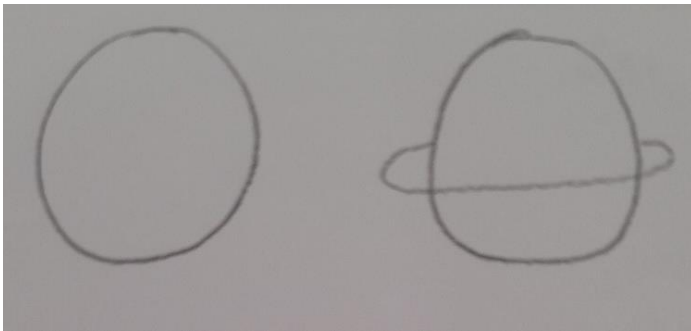


Düşük puan alan 3. sınıf öğretmen adayı Şekil 6'da belirttiği gibi; gezegenin şeklinin küreden başka bir şekilde olmadığını ve halkalı yapıda da olabileceğini söylemiş ve çiziminde de bunu göstermiştir.

Ö311: "Böyle olabilir ve halkaları da olabilir. Bazısı da böyle halkalı olabilir... küresel olacak. Başka bir şekli olamaz."

Şekil 6

Astronomi Dersi Almış 3. Sınıf Öğretmen Adayının Gezegen Çizimi



Güneş Sistemi'nde bulunan iç ve dış gezegenlerin tanımı ve özellikleri incelendiğinde, astronomi dersini almamış sınıflara bakıldığında; öğretmen adaylarının iç ve dış gezegenleri Güneş Sistemi'nin içi ve dışı şeklinde ayırt ettiği fakat bundan emin olmadıkları, iç ve dış gezegen ile ilgili çok fazla bilgileri olmadıkları görülmüştür. Yüksek puan alan 1. sınıf öğretmen

adayı aşağıdaki alıntıda görüldüğü gibi iç ve dış gezegenleri uydu olup, olmamasına bağlı olarak sınıflandırarak belirtmiştir. Yüksek puan alan 2. sınıf öğretmen adayı iç ve dış gezegenlerin ayrımını yaparken Dünya'yı sınır olarak kullanmış ama iç ve dış gezegen hakkında bilgisi olmadığını da belirtmiştir. Her iki öğretmen adayının görüşmelerinden alınan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Ö148: *“Galiba iç gezegenler uydusu olmayanlardı ve Güneş'e biraz daha yakınlar diye hatırlıyorum merkezdeki yıldıza. Ama ondan şuan tam emin değilim... Uyduları olmaları diye şuan öyle bir açıklama yaptım, iç gezegenlerde uydu yok dediğim için.”*

A: *“Dış gezegenlerin isimlerini sayabilir misin?”*

Ö148: *“İmm, mesela Dünya. Başka... Satürn de sayılıyor sanırım. Şuan bunlar aklıma geldi. Emin değilim.”*

A: *“Onların ortak özellikleri nelerdir?”*

Ö148: *“Uyduları olmaları.”*

Ö234: *“İç ve dış gezegenler hakkında çok bir bilgim yok ama şeyi tahmin etmişim sadece. Dünya ve Güneş arasındakiler iç, Dünya'dan sonrakiler dış gezegen olarak.”*

A: *“Peki bunu neye göre söylüyorsun?”*

Ö234: *“Hani kendimize göre belirlediğimizi düşünüyorum aslında. Hani başka bir şey yok. Kendimize göre iç ve dış olarak gruplandırmışız. Sebeplerini bilmiyorum çünkü hiçbir bilgim yok, iç ve dış ile ilgili.”*

Astronomi dersi almış öğretmen adayları; iç ve dış gezegenlerin Güneş'e yakın ve uzaklığına göre ayırt edebilmişlerdir. 3. sınıf düzeyindeki yüksek puan alan öğretmen adayı ile yapılan görüşmeden alınan alıntıda öğrenci; Güneş ile ortadaki bir kuşak arasında kalanları iç gezegenler, ortadaki kuşak ile Kuiper kuşağı arasında kalanları ise dış gezegenler olarak ayırt edebilmiş ve gezegenlerin isimlerini doğru sayabilmiştir.

Ö313: *İç gezegenlerin katı olduğunu biliyorum. Güneş'e daha yakın konumda bulunuyorlar. Dış gezegenler de genelde gazsal, gaz gezegenler ve daha uzak Güneş'e yani en azından iç gezegenlere göre daha uzaktlar.*

A: *"İç gezegenlerin isimleri nelerdir?"*

Ö313: *"Merkür, Venüs, Dünya, Mars."*

A: *"Dış gezegenlerin isimleri nelerdir?"*

Ö313: *"Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün."*

A: *"İç gezegenlerin ortak özellikleri nelerdir?"*

Ö313: *"Dediğim gibi, hepsi katı gezegenlerdir. Güneş ve ortadaki ismi unuttum. Ortada bir kuşak vardı. O kuşak ve Güneş arasında bulunuyorlar."*

A: *"Peki, dış gezegenlerin ortak özellikleri nelerdir?"*

Ö313: *"Onlar da gaz gezegenlerdir. İç gezegenlere göre çok daha büyüktürler. Imm, yine işte o ortadaki kuşak ile Kuiper kuşağı arasında bulunuyorlar."*

İç ve dış gezegenler ile ilgili cevaplar genel olarak incelendiğinde astronomi dersini almış 3. ve 4. sınıfların ikisi arasındaki ayrımı yapabildikleri görülürken, astronomi dersini almamış 1. ve 2. sınıfların bu konuda bilgileri olmadıkları gibi verdiği cevaplardan da emin olmadıkları bulunmuştur.

Gezegenlerde uydu varlığı için astronomi dersini almamış sınıflara bakıldığında; orta puan alan 1. sınıf öğretmen adayının her gezegenin uydusu olduğunu ifade ederken bunun cüce gezegen ile gezegen arasındaki fark olarak belirtmiştir. Düşük puan alan öğretmen adayı da içinde yaşam olan gezegenlerin uydusu olduğunu, yaşam olmayan gezegenlerin uydusu olmadığını söylemiştir.

Ö130: *"Uyduları vardır, bence."*

A: *"Neden bu şekilde düşünüyorsun, her gezegenin uydusu olduğunu?"*

Ö130: “Ya çünkü cüce gezegenlerin uyduları olmuyordu, diye hatırlıyorum. Gezegenlerin yani ikisini birbirinden ayıran özellikler uydularının olup olmamalarıydı diye hatırlıyorum.”

Ö132: “Yani, içinde eğer yaşam varsa, genel olarak düşünürsem, her gezegenin yoktur, bence... Yani, tek sınıflandırma olarak değil ama üzerinde eğer yaşam yoksa uydusu yoktur, diye düşünüyorum.”

Astronomi dersini almamış 2. sınıf öğretmen adayları her gezegenin uydusu olmayacağını duydukları bir yerden ya da okudukları kitap ve dergilere, fen derslerinde işlemiş olduklarına dayandırmışlardır. Astronomi dersi almış sınıflara genel olarak bakıldığında; her gezegenin uydusunun olabileceği görüşler bulunmaktadır. Düşük puan alan 3. sınıf öğretmen adayı bunun gezegen olma şartı olduğunu belirtmiştir. Düşük ve yüksek puan alan 4. sınıf öğretmen adayları her gezegenin uydusu olmasının bir zorunluluk olmadığı belirtilmiştir. Orta puan alan 4.sınıf öğretmen adayı bunun tam tersi olduğunu iddia etmiştir. Bu öğretmen adayı gezegen olma şartında gezegenlerin hepsinin uydusu olduğunu belirtmiştir.

Ö311: “Gezegen olması buna bağlı. Gezegen diyebilmenin için uydusu olması lazım.”

Ö419: “Her gezegenin uydusu vardır, diye hatırlıyorum.”

A: “Bu şekilde düşünmenin nedeni nedir?”

Ö419: “İmm, çünkü gezegen olma şartında öyle bir şey olduğunu hatırlıyorum.”

Cüce Gezegen konusunda görüşme sorularında II. Bölümde yer alan 4. soru incelenmiştir. Bu soru kapsamında cüce gezegenin tanımı, betimlenmesi, cüce gezegen ile gezegen arasındaki farkın incelenmesi yer almaktadır.

Astronomi dersini almamış sınıflara bakıldığında; 2. sınıf tüm öğretmen adayları ile düşük ve yüksek puan alan 1. sınıf öğretmen adayları cüce gezegeni küçük olarak tanımlamaktadır. Orta puan alan 1. sınıf öğretmen adayı gezegende uydu olup cüce gezegende uydu olmamasını ikisi arasındaki fark olarak ifade etmektedir.

Ö132: “Sadece boyut olarak farklılık olduğunu düşünüyorum... Daha küçüktür.”

Ö130: “Cüce gezegen de aynı gezegen gibi ama uydusu olmayan cisimlerdir, diye düşünüyorum... Farkın, evet uydu olup olmaması uydu olup olmaması.”

2. sınıf düşük ve orta puan öğretmen adayları 1. sınıf öğretmen adaylarından farklı olarak gezegenin Güneş’in etrafında bir döngüde olduğu ama cüce gezegenin yıldızlar gibi bağımsız şekilde dolandığını belirten ifadeleri cüce gezegen ile gezegen ayrımının farkında olduklarını göstermektedir. Bu öğretmen adaylarının cüce gezegen ile ilgili ifadelerinden kesitler aşağıda yer almaktadır.

Ö23: “Gezegenler gezegen olma özelliklerini taşırlar. Ama cüce gezegen de hani tam olarak gezegen değildir. Ondan bir hani eksik bir şey vardır ya da hani boyut olarak miniktir.”

Ö213: “İmm, belki normal gezegen bir sistem içerisinde bir döngüdeyken, cüce gezegen döngüde olmayabilir hani... Yıldızlar gibi farklı konumlarda yer alıyor olabilir. Bir galakside ait olmayabilir, hani dağınık bir şekilde durabilir. Bu kendi yorumum. Dağınık şekilde etrafta”

Astronomi dersi almış sınıfların görüşmede cüce gezegen tanımı, cüce gezegen ve gezegen farkı ile ilgili herhangi bir kavram yanlışlığı bulunmamıştır. Orta puan alan 4. sınıf öğretmen adayı cüce gezegeni uydusunun olmamasından dolayı gezegenden ayrıldığını ifade etmiş ancak emin olmadığı için kavram yanlışlığı olabileceği kabul edilmemiştir.

Yıldız ve Gezegen ile ilgili Kavram Yanılgıları. Yıldız ve Gezegen Ayrımı konusunda görüşme sorularında III. Bölümde yer alan 1. , 2. ve 3. sorular incelenmiştir. Bu sorular kapsamında; gökyüzünde yıldız ve gezegenin ayırt edilebilmesi, iki kavramın arasındaki farklar yer almaktadır.

Astronomi dersi almamış öğretmen adaylarına bakıldığında; orta puan alan 1. sınıf öğretmen adayı gezegenlerin yıldızlardan büyük görüldüğü için birbirinden ayırt edebildiğini ifade etmiştir. Ayrıca yıldızların sabit kaldığını, gezegenler gibi kendi etrafında, belirli bir yörünge ve sistemde dolanmadıklarını belirterek iki kavram arasındaki fark olarak belirtmiştir.

Ö130: "... Büyüklük olarak mesela Kutup Yıldızı'nı diğer yıldızlardan biraz daha büyük gördüğünüz gibi gezegenler de bir tık daha büyük olduğunu..."

A: "Gezegenler yıldızlardan daha mı büyük gözüküyor?"

Ö130: "Yani evet buradan baktığımızda öyleymiş gibi görüyorum."

...

Ö130: "Yani gezegenler belli bir yörüngede dönüyorlar, ama yıldızlar sabit kalıyorlar bence."

A: "Yıldızlar dolanma hareketi yapmıyor mu?"

Ö130: "Bence yapmıyorlar."

A: "Sadece kendi etraflarında mı dönüyorlar?"

Ö130: "Evet. Belki de dönmüyorlardır."

A: "Sabittir, diyorsun."

Ö130: "Evet. Yıldızlar sabittir, gezegenler hareketlidir."

Düşük puan alan 1. sınıf öğretmen adayı iki kavram arasındaki farkı, gezegenlerin yıldızlardan büyük olabileceği gibi bazı yıldızların da gezegenlerden büyük olabileceği şeklinde belirlemiş ve çoban yıldızının bir yıldız olarak gördüğü tespit edilmiştir.

Ö132: "Yıldız bence daha büyüktür. Çünkü Güneş'e olan uzaklıklarını ölçüyoruz. O yüzden Güneş daha büyük olduğunu düşünüyorum."

A: "Peki, şöyle bir durum olabilir mi? Gezegenler de yıldızlardan büyük olabilir mi? Yoksa hep yıldızlar gezegenlerden büyük müdür?"

Ö132: "Bence hepsi değildir."

A: "Neden?"

Ö132: "Imm, evet Güneş, Dünya'dan daha büyük olduğunu düşünüyorum; ama çoban yıldızı olarak bakacak olursak değildir diye düşünüyorum. Dünya daha büyüktür, bence."

Astronomi dersi almamış 2. sınıf öğretmen adaylarının gece gökyüzünde yıldızları ve gezegenleri birbirinden ayırt etmede birbirinden farklı görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Bir öğretmen adayı yıldızların gece gökyüzünde minik ve çok sayıda olmaları yüzünden zor görüldüğünü, gezegenleri ise daha büyük ve az sayıda oldukları için ayırt edebildiğini söylerken, diğer öğretmen adayı gezegenlerin büyük olmasından dolayı daha parlak gördüğünü belirtmiştir.

Yıldızların gezegenlerden daha küçük olduğunu, gece gökyüzünde görülmediğini belirten ve gezegenlerin büyük olduğu için çok parlak görüldüğünü savunan düşük ve yüksek puan alan 2. sınıf öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda yer almaktadır.

Ö23: *“Yıldız ufak ufak ve fazla sayıdadır. Gezegen büyük ve az sayıdadır... Gezegen büyük şekilli ve renginden dolayı hani karanlıkta daha belli olur, daha parlaktır diye düşünüyorum büyük olduğu için. Ya da daha kolay görünür... Yıldızlar küçük olduğu için daha zor görürüz.”*

Ö234: *“Şimdi ismini hatırlayamadım ama çok parlak olduğu için bir tane gezegeni geceleri görebiliyorduk... Eğer çok çok parlaksa ve yakında duruyorsa o gezegendir.”*

Astronomi dersi almış öğretmen adayları arasında sadece 4. sınıf düzeyindeki bir öğretmen adayı Dünya'nın sürekli hareket halinde olmasından dolayı gezegenlerin yansıttığı ışıktaki kesintiler olduğunu belirtmiştir. 4. sınıftan düşük puan alan öğretmen adayı yıldızların Güneş'ten aldığı ışığı yansıtması ile gezegenden ayrıldığını ve gökyüzündeki yıldızların gezegenlerden bize daha yakın olduğunu ifade etmiştir. Bazı öğretmen adayları da yıldızların gezegenlerden çok daha büyük olduğunu söylerken, bazı gezegenlerin de büyük olabileceğini söylemiştir. Sadece 4. sınıf düzeyinde bir öğrenci yıldızların hareket etmediğini beyan etmiştir.

4. sınıf öğretmen adayının, Dünya'nın sürekli hareket halinde olmasından kaynaklı olarak gezegenlere gelen ışıkların kesintiye uğradığı bu yüzden gezegenden yansıyan ışığın kesintili görüldüğü ile ilgili alıntı aşağıda yer almaktadır.

Ö419: *Yani bizim görebildiğimiz şekilde mesela onu sürekli görebiliriz ama hani Dünya'nın şekline bakarak karanlık şeyde kalıyorsa göremeyiz tabii ki ama bir ışığın, bir ışık kaynağının varlığında görebiliriz yani. Ondan yansıttığı ondan gördüğümüz için...*

A: *Gece gökyüzüne baktığında gezegenin yanıp söndüğünü söyledin. Bu yanıp sönmenin sebebi nedir?*

Ö419: *Imm, işte biz onu sonuçta cisimleri ışığı yansıtması yani o cismin üzerine yansıması ile görebiliyoruz ya eğer o ışınlar geliyorsa gezegen üzerine, böyle görebiliyoruz... Bizim Dünya'dan baktığımız için tabii ki de Güneş'in ışığı hiçbir şekilde olmuyor, ama biz mesela Ay'ı bazen göremiyoruz. Ama Ay halen orada. Onu demeye çalışıyorum. Güneş'in verdiği ışın tabii ki de sürekli ama biz göremiyoruz, Dünya hareket halinde olduğu için.*

Yıldızların gezegenlerden daha büyük olacağı gibi gezegenlerin de yıldızlara göre daha büyük olabileceği ile ilgili 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarının açıklamaları şu şekildedir:

Ö31: *"Yıldızların çok daha büyük olduğunu söylerim. Çünkü Güneş'in içine 1,5 milyon tane Dünya sığdırabildiğimiz hesaplamıştık. O zaman Güneş de bir yıldız, her biri için bunu söyleyebilir miyiz, bilmiyorum; ama gezegenlerden daha büyükmüş gibi geliyor. Tüm yıldızlar gezegenlerden büyük müdür? Belki de değildir. Tam o konuda emin değilim."*

Ö49: *"Bence net bir şey yoktur, yani çok büyük yıldızlar da vardır Güneş gibi; ama küçükler de vardır."*

3. ve 4. sınıftan iki öğretmen adayı yıldız ve gezegen arasındaki farkları doğru şekilde açıklarken, 4. sınıf düzeyindeki bir öğretmen adayı yıldızın gezegen gibi dolanma hareketi yapmadığını ifade etmiştir. Bu iki sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının açıklamaları şu şekildedir:

Ö31: *"Yıldızlar, iyonize olmuş gaz bulutlarından oluşmuş cisimlerdir; ama gezegenlerin kendi bir nasıl diyeyim, kendi oluşumları vardır, yani. Onlar bir gaz bulutu diyemiyoruz, gezegenler için yani. Ama gazsal gezegenlerde var, yıldızlardan farkı gezegenler kendi ışımlarını yapamazlar, mesela. Bir ışık kaynakları değildir. Isı kaynağı değildir."*

Ö49: ...Yıldızlar gezegenler gibi dolanma hareketi yapmazlar, belli bir yörüngede hareket etmezler... Bize daha yakın olabilirler gezegenlere göre.

Sonuç olarak, gezegen ve yıldız arasındaki farklar incelendiğinde 1. ve 2. sınıf düzeyindeki katılımcıların konu ile ilgili bilgi eksiklikleri olduğu için 3. ve 4. sınıf düzeylerine göre daha fazla yanlış ifadelerde bulundukları görülmüştür. 3. ve 4. sınıf düzeylerinde az olsa da görülen bu yanlış ifadeler onların astronomi dersinde gezegen ve yıldız ile ilgili bilgi edindikleri için kavram yanlışları olarak kabul edilmektedir. Astronomi dersi almayan 1. ve 2. sınıf düzeylerindeki katılımcılar görüşmelerde birbirlerine yakın tanımlama ve açıklamalarda bulunurken aynı şekilde astronomi dersi alan 3. ve 4. sınıf düzeylerindeki katılımcıların da birbirlerine yakın cevaplar verdikleri tespit edilmiştir.

Tablo 17’ de astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının YGKT ve yarı-yapılandırılmış görüşme sonucunda tespit edilen kavram yanlışları yer almaktadır.

Tablo 17

Astronomi Dersi Almış ve Almamış Katılımcıların YGKT ve Görüşmede Tespit Edilen Kavram Yanlışları

Astronomi Dersi Alma Durumu	Öğretmen Adayları	YGKT Bulunan Kavram Yanlışları	Yarı Yapılandırılmış Görüşmede Bulunan Kavram Yanlışları
Astronomi Dersi Almamış Fen Öğretmen Adayları	Ö132	1.2KY*, 6.1KY,	1.2KY*, 7B.1KY,9.1KY, 11.1KY, 12.1KY, 18-19.1KY,21-22.1KY
	Ö130	-----	9.1KY,11.1KY, 16.1KY, 18-19.2KY, 20-21.1KY, 20-21-22.1KY
	Ö148	2.1KY, 3.1KY,11.1KY, 16.1KY ve 18-19.1KY	13.3KY
	Ö23	-----	1.2KY, 5.1KY,11.2KY, 12.1KY, 20-21-22.1KY

Astronomi Dersi Almamış Fen Öğretmen Adayları	Ö213	3.1KY,8.1KY, 14.1KY, 18- 19.1KY,20-21- 22.1KY		
	Ö234	6.1KY, 7B.1KY,	20-21-22.1KY	
	Ö311	16.1KY*,17.1KY, 21-22.1KY	16.1KY*	
	Ö31	14.2KY,16.1KY,	-----	
	Ö313	-----	-----	
	Ö49	3.1KY*,	3.1KY*, 4.1KY, 20- 21.1KY, 20-21- 22.1KY	
	Ö419	8.1KY, 20- 21.2KY*	16.1KY, 20-21.2KY*	
	Ö417	13.2KY,	-----	

* = Her iki veri toplama aracında ortak bulunan kavram yanılığı

Astronomi dersi almamış öğretmen adaylarının her iki veri toplama aracında ortak görülen kavram yanılıklarına bakıldığında, testten düşük puan alan Ö132 kodlu öğretmen adayının YGKT ve görüşmede 1.2KY numaralı kavram yanılığına sahip olabildiği görülmüş, yıldızın şeklini beş köşeli çizmiş emin olduğunu belirtmiştir.

Astronomi dersi almış öğretmen adaylarının kavram yanılıklarına bakıldığında, testten düşük puan alan Ö311 kodlu öğretmen adayının YGKT ve görüşmede “16.1KY=Her gezegenin uydusu vardır” kavram yanılığına sahip olduğu söylenebilir. Öğretmen adayı görüşmede gezegenin gezegen olabilmesi için uydusunun olması gerektiğini ifade etmiştir.

Testten düşük puan alan Ö49 kodlu öğretmen adayının her iki veri toplama aracından yıldızın oluşumu konusunda “Yıldızlar nasıl oluşur?” sorusunda “3.1KY= Yıldızlar gökcisimlerinin patlaması, çarpışması sonucu kopan parçalardan oluşmuştur” kavram yanılığı tespit edilmiştir. Testten orta puan alan Ö419 kodlu öğretmen adayı YGKT ve görüşmede Gece gökyüzüne baktığınızda gezegen ile yıldız birbirinden nasıl ayırt edersiniz? Açıklayınız.” sorusunda 20-21.2KY= “Gezegenler ışığı yansıttığı için ışığı titreşim hareketi yapar.” kavram yanılığı bulunduğu söylenebilir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada fen öğretmen adaylarının bazı değişkenler açısından gezegen ve yıldız ile ilgili başarı düzeyleri ve kavram yanlışlarının belirlenmesi araştırılmıştır. Araştırmada karma yöntemlerden biri olan sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Önce nicel bir anket uygulanmış ve anket sonuçlarından elde edilen veriler ile sonrasında nitel yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler transkript edildikten sonra öğretmen adaylarının başarı düzeyleri ve kavram yanlışları incelenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adayları astronomi dersi almış ve almamış olan farklı düzeylerdeki fen bilgisi öğretmenliği öğrencileridir.

Yapılan literatür taramasında, gezegen ve yıldız kavramları temel astronomi konularının içerisinde bir veya iki başlık şeklinde yer alırken (Favia ve diğerleri, 2014; Korur, 2015; Lightman ve diğerleri, 1987) sadece tek bir kavram olarak yıldız inceleyen bazı çalışmalar (Agan, 2004; Bailey ve diğerleri, 2009; Bitzenbauer ve diğerleri, 2023) bulunmuştur. Temel astronomi kavramları ile ilgili çalışmalara astronomi kavramlarını anlama (Bektaşlı, 2013, 2014; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Ekiz & Akbaş, 2005; Favia ve diğerleri, 2014; Küçüközer ve diğerleri, 2010; Özkan & Akçay, 2016) örnek verilebilir. Yıldız kavramları ile ilgili çalışmalara, yıldız ve yıldız oluşumu (Bailey ve diğerleri, 2009), öğrencilerin yıldızları anlamaları (Agan, 2004), öğrencilerin yıldızlar ile ilgili görüşleri (Bitzenbauer ve diğerleri 2023) örnek verilebilir. Ancak alinyazında gezegen ve yıldız kavramlarını birlikte ele alan bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden bu araştırma gezegen ve yıldıza ilişkin kavram yanlışları ile ilgili detaylı bilgiler sunmaktadır.

Araştırmaya katılan 168 fen öğretmen adayının ankete verdiği cevaplar incelenmiş ve ortalamaları alınmıştır. Her sınıf düzeyinin kendi aralarındaki ortalamalar ve astronomi dersini almış ile almamış gruplar arasındaki ortalamalar ayrı ayrı analiz edilmiştir. Ankette yer alan her

soru için hem sınıf düzeyleri arasında hem de astronomi dersi almış ve almamış gruplar arasında da ayrı olarak analiz edilmiştir. Ankette yüksek puan aralığı 49 ile 72 olarak belirlenmiştir. Veri analizinde tek yönlü ANOVA yapılarak farklı sınıf düzeyleri arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Analiz sonuçlarına göre 1. sınıfların ortalaması 27,56 , 2. sınıfların ortalaması 28,07, olarak hesaplanmıştır. Her iki sınıf düzeyinin ortalamalarının birbirine yakın olması bu iki sınıfın astronomi dersi almamış olmasından dolayı gezegen ve yıldız hakkında çok fazla bilgi sahibi olmadığını göstermektedir. 3. sınıfların ortalaması 48,87, 4. sınıfların ortalaması ise 41,18 olarak hesaplanmıştır. 3. sınıfların ortalamasının 4. sınıfların ortalamasından daha yüksek olmasının nedeni 3. sınıfların astronomi dersini yeni almış olmalarıdır. ANOVA sonrası Post-hoc Tukey HSD testi ile 1. sınıf ve 2. sınıf arasındaki kombinasyonun dışında diğer sınıf düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda astronomi dersi almış ve almamış gruplar arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Astronomi dersi alan 3. ve 4. sınıfların ortalamaları ($X=42,76$) astronomi dersi almayan 1. ve 2. sınıfların ortalamalarından ($X=28,21$) daha yüksek bulunmuştur. Bu durumda astronomi dersi almış 3. ve 4. sınıfların gezegen ve yıldız ile ilgili daha fazla bilgi sahibi olduğu söylenebilir. En yüksek ortalamaya sahip olan 3. sınıfların diğer sınıf düzeylerinden daha başarılı oldukları görülmüştür. 4. sınıfların 3. sınıflardan daha düşük ortalamaya sahip olması onların astronomi dersinde görmüş oldukları gezegen ve yıldızla ilişkin konuları zamanla unutmuş olabileceklerini veya ders öncesinde sahip oldukları kavram yanlışlarını tam olarak gideremediklerini göstermektedir. 4. sınıfların düşük ortalamasının diğer bir sebebi pandemi döneminin astronomi dersi aldıkları döneme denk gelmesi sonucu dersi uzaktan eğitimle almış olmaları da olabilir.

Soru bazında başarı düzeylerine bakıldığında, fen öğretmen adaylarının testin 2. aşamasındaki başarı oranları 1. aşamasındaki başarı oranlarına göre düşüktür. Bunun nedeni 2. aşamada emin olma durumunun devreye girmesidir. Testte kavram yanlışlarına sahip Astronomi dersi almamış öğretmen adaylarının frekanslarının 1. aşamadan 2. aşamaya geçince yarıya düştüğü tespit edilmiştir. Bu durumda 1. aşamada kavram yanlışına sahip

astronomi dersi almayan öğretmen adaylarının yarısının 2. aşamada kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir. Astronomi dersi almış fen öğretmen adaylarının sadece Çoban yıldızı (Venüs) ve takım yıldızlarını bir yıldız olarak bildikleri 8. soruda kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir.

Fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanlışlıkları, fen öğretmenlerine uygulanan emin olma durumu istenilen YGKT ve test sonucu başarı düzeylerine göre seçilen öğretmen adayları ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeden ayrı ayrı elde edilmiştir.

Fen öğretmen adaylarının YGKT' de tespit edilen kavram yanlışlıkları;

1. Yıldızın oluşumu ve *yaşamı* ile ilgili; astronomi dersini almamış fen öğretmen adaylarında; (3.1KY) yıldızlar gök cisimlerinin patlaması, çarpışması sonucu veya kopan parçalarından oluşmuştur. (10.1KY) Karadelik şekli yuvarlaktır.
2. Yıldızların genel özellikleri ile ilgili; astronomi dersi almamış öğretmen adaylarında; (6.1KY) yıldızlar parlaktır. (8.1KY) Çoban yıldızı / Takım yıldızları birer yıldızdır.

Astronomi dersi alan öğretmen adaylarında; (8.1KY) Çoban yıldızı / takım yıldızları birer yıldızdır.

YGKT sonucuna göre ortaya çıkan kavram yanlışlıklarının az olmasının nedeni öğretmen adaylarının emin olma durumlarından kaynaklanmaktadır. Kavram yanlışlığı olan yanlış ifadeleri emin olmadıkları için kavram yanlışlığı olarak kabul edilmemiştir.

Görüşme için seçilen astronomi dersi almış ve almamış fen öğretmen adaylarının gezegen ve yıldız ile ilgili görüşmelerinde görülen kavram yanlışlıklarına ilişkin aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Yıldızın tanımı ve şekli ile ilgili; astronomi dersi almamış 1. sınıf düzeyindeki öğretmen adayı, yıldız *“üçgenlerin birleşimi ile oluşmuş bir yapı”* olarak belirtirken beş köşeli şekil olarak çizmiştir. Astronomi dersi almamış 2. sınıf düzeyindeki öğretmen adayı, yıldızların isimlerinin farklı olduğu gibi şekillerinin

de farklı olduğunu ifade etmiş ve çiziminde farklı yıldız şekilleri çizmiştir. Bu çalışmanın yıldızın şekli ile ilgili sonuçları Bektaşlı (2014), Kurnaz (2012), Sağlam Arslan ve Durukan (2016) çalışmalarından farklı olarak fen öğretmen adaylarının yıldızların beşgen şeklinden farklı şekillerde olabileceğini göstermiştir. Hem nicel hem de nitel verilerden elde edilen sonuca göre 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adayı *“yıldız Güneş’ten aldığı ışığı yansıtan bir gökcismi”* olarak tanımlamıştır. Bu tanımlama Emrahoğlu ve Öztürk (2009), Korur (2015), Küçüközer (2007), Sağlam Arslan ve İyibil (2010) çalışmalarında yaygın olarak görülmüştür. Astronomi dersi almamış 1. sınıf öğretmen adayının beş köşeli yıldız çizmesinin en muhtemel nedeni bayraklarda yer alan yıldız sembolü, yıldızlı pekiyi gibi günlük hayatta okullarda, kullanılan eşyalarda, televizyon, dergi, poster ve birçok medyada karşımıza beşgen şeklinde çıkmasından kaynaklı olarak zihninde o beşgen şeklinin var olmasıdır. Üçgenlerin birleşimi ile oluşmuş bir yapı olarak nitelendirmesi yine görmüş olduğu beşgen şeklinin içerisindeki üçgenleri kastetmesinden kaynaklanmış olabilir. Astronomi dersi almamış 2. sınıf düzeyindeki öğretmen adayının yıldızların farklı isimleri olduğu gibi farklı şekillerinin olabileceğini düşünüp çizmesi, isim farklı ise şekli de farklıdır mantığı ile düşünmüş olabilir. Ya da bazı çizgi film, animasyon gibi internette görmüş oldukları gökyüzündeki gözlemlerinden de parlaklıklarından kaynaklı olarak dört köşeli, bir noktadan çıkan ışınlar yani tırtıklı ve beş köşeli gibi yapılar olabilir (Kurnaz, 2021, s. 171). Astronomi dersi almamış hem 1. sınıf hem de 2. sınıf öğretmen adaylarının sadece günlük hayatta karşılaştıkları o yıldız sembollerini akıllarında tuttuğu görülmektedir. Astronomi dersi almış 4. sınıf öğretmen adayı, bir sene önce almış olduğu astronomi dersindeki bilgileri ya unutmuş olduğu için ya da yanlış yorumladığı için yıldızın Güneş’ten aldığı ışığı yansıttığını belirterek zihninde yanlış bir model oluşturmuştur.

2. Yıldızların oluşumuna ilişkin kavram yanılgıları incelendiğinde, astronomi dersi almış 3. sınıf düzeyindeki öğretmen adayının bulutsu kavramı için, *“gökcisimlerinin kirliliğinden oluşmuş bir yapı”* olarak tanımlamıştır. Astronomi dersi almış 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adayının yıldızın gökcisimlerinin patlaması sonucu oluştuğunu belirtmiş ve bulutsu kavramını *“görüntüsü net olmayan gezegenler”* şeklinde tanımlamıştır. 3. sınıf öğretmen adayının bulutsu kavramını gökcisimlerinin kirliliğinden oluşmuş bir yapı olarak tanımlaması, uzay kirliliğine neden olan madde ve materyallerin de dahil edilmesine yol açmaktadır. Bu da ileride öğrencilerine “yıldızlar uzay kirliliğinden oluşan bulutsulardan oluşur” şeklinde aktarılabilme ihtimalini doğurmaktadır. Aynı şekilde astronomi dersi almış 4. sınıf öğretmen adayının bulutsuyu görüntüsü net olmayan gezegenler olarak tanımlaması, yıldızların gezegenlerden oluştuğu fikrinin ortaya çıkmasına sebep olabilir. Bu hem öğretmen adayının hem de ileride öğrencisinin gezegen ve yıldız ayrımını yapmasını muhtemelen zorlaştıracaktır. 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adayının yıldızın gökcisimlerin patlaması sonucunda oluştuğunu belirtmesi de bulutsu kavramında olduğu gibi yıldızların gezegenlerden oluşması durumu ile bağlantılıdır.
3. Yıldızların yaşamı konusunda, astronomi dersi almamış 1. sınıf düzeyindeki öğretmen adayı kendi bulunduğu konumdan farklı konumlara geçse bile yıldızları gece gökyüzünde hep gördüğü için yıldızların sonsuza kadar var olduklarını düşünmektedir. Astronomi dersi almamış 2. sınıf düzeyindeki öğretmen adayında sadece herhangi bir gökcisminin çarpması sonucunda yıldızın yaşamının sona ereceği, çarpışma olmadığı sürece durdukları yerde bir şey olmadığı için sonsuza kadar var olacaklarını belirtmiştir. Astronomi dersi almamış her iki öğretmen adayları gece gökyüzündeki gözlemlerinden yola çıkarak yıldızların gece hep gökyüzünde aynı yerde durduklarını ve bu yüzden sonsuza kadar var olduklarını yok olamayacağını düşünmektedirler. Bu şekilde

düşünerek yıldızlar yok olsalar bile bunun başka bir gökcisminin çarpması sonucu olduğunu ortaya koymuşlardır. Ancak katılımcıların, yıldızların gökyüzünde sadece gece değil her zaman bulunduklarının ve konumlarının değiştiğinin farkında olmadıkları görülmüştür. Bu çalışma sonucunda yıldızın yaşamına ilişkin elde edilen “yıldızlar sonsuza kadar yaşar” ifadesi Bektaşlı (2014), Bitzenbauer vd. (2023) çalışmalarında da görülmüştür.

4. Yıldızların genel özellikleri içinde yer alan yıldızların renkleri konusunda astronomi dersi almamış 1. sınıf öğretmen adayı mavi ve kırmızı ışığın buz ve ateş kavramlarını çağrıştırması sebebi ile maviyi soğuk, kırmızıyı sıcak olarak tanımlamıştır. Buna bağlı olarak mavi renkli yıldızın enerjisinin kırmızı renkli yıldızın enerjisine göre düşük olarak sınıflandırmıştır. Çalışmadan elde edilen en sıcak yıldızın kırmızı olduğu düşüncesi Güneş (2010), Şahin ve ark. (2013) ve Ezberci Çevik (2018) çalışmalarında mevcuttur. Bu çalışma onlardan farklı olarak bu düşüncenin altında yatan nedeni açığa çıkarmıştır. Hem nicel hem de nitel verilerden elde edilen sonuçlarda 2. sınıf öğretmen adayı yıldızların minik ve sadece geceleri belirgin olduğunu söylerken, yıldızların renksiz olduklarını belirtmiştir. Yıldızların renksiz olduğunun belirtilmesi ile aslında bütün yıldızların aynı renkte olduğunu düşünülmesinden gelmektedir. Bailey (2006), Favia ve ark.(2014), Sadler vd. (2009) kendi yaptıkları çalışmalarında da görüldüğü gibi bütün yıldızların aynı renkte olması sonucu bu çalışmada da görülmektedir. Ayrıca yıldızların gökyüzünde görülen küçük cisimler olarak görülmesi, Agan (2004) ve Yıldırım (2016) çalışmalarında da tespit edilmiştir. 1. sınıf öğretmen adayının mavi ve kırmızı rengi soğuk ve sıcak olarak yorumlaması tamamıyla günlük hayattaki deneyimlerinden ve gözlemlerinden gelmektedir. Örneğin, kırmızı renk genellikle yüksek sıcaklık olarak çağrışım yapar ve ateş rengi genellikle kırmızı olarak karşımıza çıkarken, buz resmi de genellikle mavi olarak resmedilir. Bazı çevrim içi oyunlarda da su mavi, ateş de kırmızı renk olarak

sunulmaktadır. Bu ve benzeri nedenlerden dolayı astronomi dersi almamış 1. sınıf öğretmen adayı yıldız renklerini ve sıcaklık ilişkilerini bu şekilde düşünmüş olabilir. Astronomi dersi almamış 2. sınıf öğretmen adayının da yıldızların minik ve renksiz olduğunu söylemesi bir önceki sonuçlarda olduğu gibi gökyüzündeki gözlemlerinden kaynaklanmış gibi görünmektedir. Yıldızların sadece gökyüzünde değil uzayda bulunduğunu ve bize çok uzak oldukları için küçük göründüklerini uzamsal olarak canlandıramamış olabilir. Ekiz ve Akbaş (2005) yaptığı çalışmasında bu çalışmanın sonucundan farklı olarak yıldızların gökyüzünde bulunduğunu hatta gezegenlerin de uzayda yer aldığını görüşünü tespit etmiştir. Ekiz ve Akbaş (2005) öğrencilerin gezegen, yıldız ve uydu ile ilgili çok fazla yanlış anlamaya sahip oldukları için bu sonuca ulaştığını belirtmiştir.

5. Yıldızların uzaklığı ve parlaklığına ilişkin soru: *“Daha fazla ışıma yapan X yıldızının gece gökyüzünde Y yıldızı ile eşit parladığı görülmektedir. Bu iki yıldız bir gözlemci olarak bakıldığında yıldızların uzaklıkları hakkında neler söylenebilir?”* şeklinde sorulmuştur. Astronomi dersi almamış 1.sınıf düzeyindeki öğretmen adayı ışımanın parlaklığı etkilemediğini düşündüğü için daha fazla ışıma yapan X yıldızının daha yakında olduğunu, astronomi dersi almamış 2. sınıf düzeyindeki öğretmen adayı X yıldızının boyutunun büyük olduğu için daha uzakta olduğunu söylemiştir. Burada her iki sınıf düzeyindeki öğretmenler parlaklık ve uzaklık arasındaki ilişkiyi kuramadığı gibi X yıldızının fazla olan ışımalarını göz ardı ettikleri görülmektedir. Bektaşlı (2013) çalışmasında gördüğü gibi bu çalışmada da öğrenciler enerji ile uzaklığın karesi arasındaki bağlantıyı bilmedikleri tespit edilmiştir.

6. Gezegenin tanımı ve şekli incelendiğinde, gezegenin plazma halinde olmadığını belirten astronomi dersi almamış 1. sınıf düzeyindeki bir öğretmen adayı *“gezegenin gaz halinde de olmadığını sadece Dünya gibi toz ve topraktan oluşan maddesel yapıda olduğunu”* ifade etmiştir. Burada Dünya da bir gezegen

olduğu için öğretmen adayı Dünya'nın sahip olduğu özellikleri gezegenlere genellemiştir. Bu yüzden bütün gezegenleri Dünya gibi karasal olarak düşünmüştür. Bunun sebebi hep ders kitaplarındaki görsellerde gezegenlerin somut şekilde sıralanması ve Dünya'nın gezegen olarak özelliklerinin anlatılmasının üzerinde diğer gezegenlere oranla daha çok durulması olabilir. Çünkü fen müfredatında da önce Dünya, sonra Gezegenler anlatılmaktadır; ama Dünya her sınıf düzeyinde yer almaktadır. Bailey ve ark. (2006) çalışmalarında da görüldüğü bu çalışmada da gezegenin katı olduğu düşüncesi yer almaktadır.

7. Gezegende uydu varlığına bakıldığında, astronomi dersi almamış 1. sınıf düzeyindeki bir öğretmen adayı, içinde yaşam olan gezegenlerin uydusu olacağını söylerken, diğer bir öğretmen adayı her gezegenin uydusu olduğunu belirtmiştir. Astronomi dersi almış 4. sınıftan bir öğretmen adayı da gezegenlerin uydusu olmasının gezegen olma şartı olarak kabul etmiştir. Hem astronomi dersi almamış 1. sınıf öğretmen adayının Dünya içinde yaşam bulunan bir gezegen olarak bir uyduya sahip olması sebebi ile diğer gezegenler için de bunun geçerli olduğunu düşünmektedir. 1. ve 4. sınıf öğretmen adayı ise Dünya'nın uydusu olan bir gezegen olarak bildikleri için her gezegenin uydusunun olması gerektiğini düşünmektedirler. "Her gezegenin uydusu vardır" kavram yanılgısı Bektaşlı (2013) çalışmasındaki fen bilgisi öğretmen adaylarında da görülmüştür. Kısaca bütün yollar *"Dünya bir gezegen olduğu için, tüm gezegenler de onun gibidir"* kalıbına çıkmaktadır. Bu kalıp Taşcan (2013) ve Saka (2018) çalışmalarındaki öğrencilerde görülmüştür. Gezegenlerin Dünya'ya ait özelliklere sahip olduğu kavram yanılgısı, Görecek Baybars ve Can (2018) çalışmasında da tespit edilmiştir. Yıldırım (2016) bu çalışmadaki sonucun aksine çalışmasında öğrencilerin gezegenlerin Dünya'dan bağımsız ve uzayın parçası olarak gördükleri sonucuna ulaşmıştır.

8. Cüce gezegen ile gezegen arasındaki farkın sorulduğu sorularda, astronomi dersi almamış 1. sınıf öğretmen adayları isminin cüce olmasından kaynaklı olarak gezegenlerden boyut olarak küçük ve gezegene benzediği ancak uydusu olmayan gökcismi olarak tanımlamıştır. Astronomi dersi almamış 2. sınıf öğretmen adayları da boyuttan dolayı ayırdığını söylemiştir. Astronomi dersi almış 4. sınıf düzeyindeki bir öğretmen adayı da cüce gezegeni uydusu olmadığı için gezegenden ayırdığını belirtmiştir. Cüce gezegenin boyut olarak gezegenden yanlış ayrılması ise tamamen isminden kaynaklıdır. Cüce gezegen ile gezegen arasındaki farkın uydusunun olup olması olarak gösterilmesi bir önceki 7. maddede de 1. ve 4. sınıf öğretmen adaylarının belirttiği gibi her gezegenin uydusunun olduğunu düşünmelerinden kaynaklanmış olabilir. Gezegenlerin özelliklerinin yanlış bilinmesi gezegenin cüce gezegenden yanlış ayrılmasına sebep olmaktadır.

Gezegen ve yıldız arasındaki farka bakıldığında, astronomi dersi almamış 1. sınıf öğretmen adaylarının yıldızların gökyüzünde küçük görüldüğü için gezegenden ayırt edilebildiği, bazı gezegenlerin bazı yıldızlardan büyük, bazı yıldızların da bazı gezegenlerden büyük olabileceği şeklinde kavram yanılgıları mevcuttur. Astronomi dersi almamış öğretmen adaylarının gezegen ve yıldızın boyutlarına ilişkin sahip oldukları kavram yanılgısı hem astronomi dersi almış 3. sınıf düzeyindeki bir öğretmen adayında hem de astronomi dersi almış 4. sınıftan bir öğretmen adayında da tespit edilmiştir. 1. ve 4. sınıf öğretmen adaylarının yıldızların gökyüzünde sabit, gezegenler gibi bir yörüngede dolanmadıklarını belirtmeleri de bir diğer kavram yanılgısı olarak görülebilmektedir. Bu çalışma sonucunda elde edilen “yıldızların gökyüzünde sabit olduğu” düşüncesi Sadler (1992) ve İyibil (2010) çalışmalarında da görülmüştür. Astronomi dersi almamış 2. sınıf fen öğretmen adayları gece gökyüzünde yıldızların minik olmasından dolayı gezegenden ayırt ettiklerini, gezegenin büyük ve parlak olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca gezegenlerin yıldızlardan büyük olduğunu belirtip bunu ikisi arasındaki fark olarak kabul etmişlerdir. Astronomi dersi almış 4. sınıftan bir öğretmen adayının

gece gökyüzündeki yıldızların gezegenlerden daha yakın görüldüğünü ve yıldızların Güneş'ten aldıkları ışıkları yansıttığını ifade etmiştir. Diğer bir öğretmen adayına göre; Dünya hareket ettiği için gezegene gelen ışıkları engellemekte ve bu yüzden gece gökyüzünde gezegenler kesintili olarak görünmektedir. Gezegenlerin yıldızdan büyük olabileceği gibi yıldızların da gezegenlerden büyük olabileceği düşüncesi, ders kitaplarındaki görsellerde gezegenlerin yıldızlardan daha büyük çizilmesi ve Güneş'i bir yıldız olarak da gezegenlerden daha büyük çizilmesinden kaynaklanmış olabilir. Bu durum 1. sınıflar için makul bir neden olsa da, 3. ve 4. sınıfların bu şekilde düşünmesi biraz düşündürücüdür. Yıldızların sabit olarak düşünülmesinin nedeni ders kitaplarındaki açıklamaların öğrenciler tarafından yanlış yorumlanması olabilir. Örneğin, *"Güneş'in etrafında gezegenler dolanır"* ifadesi ile öğrenciler Güneş'i sabit ve gezegenleri de etrafında dolanan hareketli cisimler olarak görüyor olabilirler. Buna ek olarak, öğrenciler gökyüzü gözlemlerinden yıldızların hareket etmediklerini de düşünüyor olabilirler. Ayrıca yeni ortaöğretim fen bilimleri müfredatında Güneş'in yapısı ve dönme hareketi öğrencilerin uygulamalar ile bulması istenirken, Güneş'in dolanma hareketine yer verilmemiştir. Bu da muhtemelen galaksi içerisinde yıldızların sabit kaldığı düşüncesine yol açabilir.

Bu çalışmanın sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarından elde edilen "gezegenlerin yıldızlardan büyük olduğu" kavram yanılgısı aynı şekilde fen öğretmen adayları ile yapılan Bektaşlı (2013) ve Özkan ve Akçay (2016) çalışmalarında da görülmüştür. Agan (2004) lise ve üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışmasında aynı sonuca ulaşmıştır.

Genel olarak gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanılgılarının nedeni günlük hayattan karşılaşılan görseller, semboller ve çağrışımlar, ders kitapları, dergiler, televizyon, internet gibi medyalar, gökyüzü gözlemlerindeki yanlışlardır (Ekiz & Akbaş, 2005). Televizyon ve internet kaynaklarından gelen bilgilerin düzeltilmesi zor olabilir. Çünkü her internet kaynağı doğru bilgiler vermemekte ve takibi zordur. Ancak ders kitapları, dergilerdeki sembol ve görsellerin düzeltilerek okuyucuya sunulması gezegen ve yıldız boyutlarının karşılaştırılabilmesi açısından daha mümkündür.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler için seçilen fen öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşmelerde verdikleri kavram yanlışlığı ifadelerinden emin olmadıkları durumlar bilgi eksikliği olarak kabul edilmiştir. Buna bağlı olarak gezegen ve yıldız kavramına ilişkin öğretmen adaylarında görülen bilgi eksiklikleri aşağıda yer almaktadır.

1. Bulutsu kavramı ile ilgili olarak, astronomi dersi almamış 1. sınıf düzeyindeki öğretmen adayları bulutsu kavramını, gökyüzünde görmüş oldukları su ve yağmur damlalarından oluşmuş bulut olarak tanımlarken, yıldızların meteorların çarpışması sonucu veya gök cisimlerinin kopan parçalarından oluşmuş olabileceğini belirtmişlerdir. Bulut kavramı hep aklımızda gökyüzünde görülen beyaz gaz şeklinde bir yapı olarak kaldığı için, bulutsu kavramını duymayan öğrenciler bulutsuyu su ve yağmur damlalarının buharlaşması sonucu oluşmuş yoğun bir bulut olarak tanımlamış olabilir. Yıldızların oluşumu ile ilgili olarak kendilerine göre yıldızların küçük görünmeleri nedeniyle gök cisimlerinden kopan parçalardan oluştuğunu düşündükleri söylenebilir.
2. Yıldızın oluşumu konusunda, astronomi dersi almamış 2. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının yıldızın gök cisimlerinin parçalanması ve kopan cisimlerin birleşimi ile oluşmuş olduğu, bulutsu kavramı için “*nem topluluğu*” ve “*atomun yörüngeleri*” şeklinde tanımlamalarda bulunmuşlardır. 2. sınıf öğretmen adayları yıldızların boyutlarını küçük düşündükleri için gök cisimlerinden kopan, parçalanmış ve gök cisimlerinin birleşmesi sonucu oluştuğunu söylemiş olabilirler. Bulutsu kavramını nem topluluğu olarak ifade etmeleri ile onun yoğunlaşmış bir bulut olarak düşündükleri söylenebilir. Çünkü bulutsuyu bilmedikleri için hep dumanlı, sisli bulut olarak ifade etmişlerdir. Bulutsunun atomun yörüngeleri şeklinde tanımlanması astronomi anlamında farklı bir tanımlama olarak düşünülebilir. Ancak öğretmen adayı bunu atomun etrafındaki elektron bulutları şeklinde kimya dersi bağlamında düşünmüş olabilir. Bu çalışmada yıldızın oluşumuna ilişkin sonuçlar, Agan (2004) çalışmasında yıldızların gök cisimlerinin çarpışması sonucu oluşmasından farklı

durumlarda da yıldızların oluştuğunu göstermiştir. Ayrıca Unat (2011) çalışmasından farklı olarak fen bilgisi öğretmen adayları bulutsuyu bir yıldız çeşidi olarak değil, daha çok nemli, sisli bulut veya gökcisimlerinin kirliliğinden oluşan bir yapı şeklinde tanımladığı görülmektedir.

3. Güneş Sistemi'ndeki iç ve dış gezegenler ile ilgili soru incelendiğinde astronomi dersi almamış 1. sınıf öğretmen adaylarının tam olarak iç ve dış gezegen hakkında bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir. Bu öğretmen adayları Güneş Sistemi'ndeki iç ve dış gezegenler Güneş'e yakın ve uzak olarak veya uydularının olup olmamasına göre ayrılmıştır. Astronomi dersi almamış 2. sınıf düzeyindeki iki öğretmen adayının iç ve dış gezegenleri doğru şekilde ayırt edemediği görülmüştür. Genellikle ders kitaplarında gezegenler Güneş'in yanı sıra isimleri ile başka bir açıklama olmadan sıralanmaktadır. Bu iki sınıf düzeyindeki öğretmen adayları ders kitaplarında gördüğü görseli anlattıkları için doğru bir sıralama yapamadıkları tahmin edilebilir.

Bu çalışma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının Ezberci Çevik (2018), Favia ve ark.(2014), Lightman vd. (1987) ve Unat (2011) çalışmalarının aksine Güneş'i bir yıldız olarak bildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada Güneş'in yıldız olarak bilindiği için Favia ve ark. (2014), Sadler (1992) ve Slater vd. (2015) çalışmalarında yıldızların Dünya'ya Güneş'ten daha yakın olduğu gibi benzer bir sonuç elde edilmemiştir. Hatta öğretmen adaylarının Güneş'in Dünya'ya en yakın yıldız olduğunu bildikleri ve bununla ilgili sorunun da en çok bilinen soru olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalarda gezegenlerin parladığı, ışık yaydığı görüşü (Ekiz ve Akbaş, 2005; Özkan ve Akçay, 2016; Saka, 2018; Şahin ve arkadaşları, 2013) bu çalışmada fen öğretmen adaylarında rastlanmamıştır. Öğretmen adayları gezegenlerin Güneş veya yıldızlarda aldığı ışığı yansıttığını bilmektedirler.

Öneriler

Bu çalışma sonucunda fen öğretmen adaylarının bazı değişkenler açısından gezegen ve yıldız ile ilgili başarı düzeyleri, kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri tespit edilmiştir. Bu

çalışmada karma yöntemin kullanılması, hem uygulanan testte hem de yarı yapılandırılmış görüşmelerde emin olma durumlarının katılımcılardan istenmesi ile kavram yanlışlığı ve bilgi eksikliğinin birbirinden ayırt edilmesi sağlanmıştır. Çalışmada gezegen ve yıldız ile ilgili düşünülen kavram yanlışlıklarının bazılarının bilgi eksikliği olduğu görülmüştür. Farklı sınıf düzeyleri arasında 1. ve 2. sınıfların 3. ve 4. sınıflardan daha az başarılı olması ve daha fazla kavram yanlışlıklarının olması beklenen bir durumdur. Ancak, 4. sınıfların 3. sınıflara göre daha az başarılı ve daha fazla kavram yanlışlığına sahip olması aslında çok beklenen bir durum değildir. Bunun nedeni 4. sınıfların pandemi dolayısıyla astronomi dersini uzaktan almaları olabilir. Bir diğer sebep olarak 4. sınıf öğrencilerinin astronomi dersini bir yıl önce almış olmalarından kaynaklanmış gibi görünse de bu durumun ayrı bir çalışma da ele alınması altında yatan nedenleri tespit etmek açısından faydalı olacaktır.

Fen bilgisi öğretmenliği lisans programında astronomi dersi konulması çok yerinde bir karardır. Çünkü astronomi dersi olmasaydı bu bölümde okuyan öğrenciler 1. ve 2. sınıf düzeyinde sahip oldukları kavram yanlışlıkları ile mezun olacak ve bu kavram yanlışlıklarını öğrencilerine aktaracaktı. Bu çalışma sonucunda da astronomi dersi almış olan 3. ve 4. sınıf düzeylerindeki öğrencilerin astronomi dersi almayan 1. ve 2. sınıf öğrencilerinden daha az kavram yanlışlıklarına sahip olması da astronomi dersinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Astronomi dersi almayanların gezegen ve yıldız ile ilgili kavram yanlışlıklarının ve bilgi eksikliklerinin tespit edilmesi astronomi dersini verenlere yol gösterecektir. Bu sayede astronomi dersini verenler dersi alacak olan öğrencilerin hazır bulunuşlarının farkında olacak ve astronomi dersinin içeriği ona göre şekillendirilecektir. 3. ve 4. sınıfların yıldızın oluşumu ve gezegen ile yıldız ayrımı konularında eksiklikleri halen devam etmektedir. Bu konuların tespiti astronomi dersi verenlere yol gösterecektir. 4. sınıfların özellikle yıldız oluşumu, gezegende uydu varlığı, cüce gezegen ve gezegen ayrımı ve gezegen ve yıldız ayrımındaki konularını tam hatırlayamadıkları tespit edilmiştir. Bu konular astronomi eğitimi açısından çok önemlidir. 4. sınıfların bir sonraki senelerinde öğretmen olarak göreve başlamaları bu konuları hatırlayıp anlatmaları açısından da önemlidir.

Bu çalışma fen öğretmen adayları ile sınırlıdır. İlerleyen çalışmalarda, gezegen ve yıldız kavramı ile ilgili bu çalışmaya benzer şekilde farklı branşlardaki öğretmen adayları, öğrenciler veya öğretmenler ile çalışmalar yürütülebilir. Örneğin, sınıf öğretmenleri 3. ve 4. sınıfta Dünya'nın şekli, yapısı ve hareketlerini anlatırken fizik öğretmenleri de elektromanyetik spektrum, optik konuları ve Kepler'in Gezegen Hareket Yasalarını anlatmaktadır. Bu konuların astronomi içeriğinde bulunması sebebiyle sınıf öğretmenleri ve adayları veya fizik öğretmenleri ve adayları ile buna benzer çalışmalar yürütülebilir. Buna ek olarak, gezegen ve yıldız kavramı ile ilgili kavram yanlışları ve bilgi eksikliklerinin giderilmesi için çalışmalar da yapılabilir. Gezegen ve yıldızla ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan etkili yöntemler olarak kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinleri kullanılabilir. Bilgi eksikliğini gidermek için hatırlatıcı nitelikte çalışma kağıtları belirli zamanlarda uygulanabilir.

Kaynaklar

- Abimbola, I. O. & Baba, S. (1996). Misconceptions and alternative conceptions in science textbooks: the role of teachers as filters. *The American Biology Teachers*, 58(1), 14-19.
- Agan, L. (2004). Stellar ideas: exploring students' understanding of stars. *Astronomy Education Review*, 3(1), 77-97.
- Ayvacı, H. Ş. & Sezer, K. (2019). Astronomi ile ilgili yapılan çalışmalara yönelik betimsel içerik analizi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 3(5), 47-57.
- Bailey, J. M. (2006). Development of a concept inventory to assess students' understanding and reasoning difficulties about the properties and formation of stars. (Doctoral dissartion). The Unversity of Arizona, Arizona.
- Bailey, J.M., Prather, E. E., Johnson, B. & Slater, T. (2009). College students' preinstructional ideas about stars and star formation. *Astronomy Education Review*, 8(1), 010110-010117.
- Bailey, J.M. & Slater, T. (2004). A review of astronomy education research. *Astronomy Education Review*, 2(2), 20-45.
- Bektaşlı, B. (2013). The development of astronomy concept test for determining preservice science teachers' misconceptions about astronomy. *Education and Science*, 38(138), 362-372.
- Bektaşlı, B. (2014). In-service science teachers' astronomy misconceptions. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 15, 1-10.
- Bitzenbauer, P., Navarette, S., Hennig, F., Ubben, M. S. & Veith, J. M. (2023, Aralık 7). A cross-age study on secondary school students' views of stars. *Advancing Physics*. <https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020165>
- Bulmer, M. G. (1979). *Principles of Statistics*. New York; Dover Publications.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Cain, M. K., Zhang, Z. & Yuan, K.H. (2017). Univariate and multivariate skewness and kurtosis for measuring nonnormality: Prevalence, influence and estimation. *Behavior Research Methods*, 49, 1716-1735.
- Creswell, J. M. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (3th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakır, M. & Aldemir, B. (2011). İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 335-353.
- Ekiz, D. & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyini ve kavram yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165(12), 61-78.
- Emrahoğlu, N., & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Ercan, F., Taşdere, A. & Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 7(2), 136-154.
- Ezberci Çevik, E. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yıldız konusundaki temellendirilmiş zihinsel modellerinin matematiksel algoritmalar yoluyla incelenmesi*. (Doktora Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Ezberci Çevik, E & Kurnaz, M. A. (2016). Türkiye’de yıldızlarla ilgili yapılan bazı çalışmaların tematik incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(2) 421-442. <http://dx.doi.org/10.17051/io.2016.86713>
- Favia, A., Comins, N.F., Thorpe, G.L. & Batuski, D.J. (2014). A direct examination of college student misconceptions in astronomy: a new instrument. *Journal and Review of Astronomy Education and Outreach*, 1(1). A21-A39.

- Frede, V. (2006). Pre-service elementary teacher's conceptions about astronomy. *Advances in Space Research*, 38(10). 2237-2246. <http://dx.doi.org/10.5296/jsss.v2i2.7213>
- Gilbert, J. K. & Pope, M.L. (1986). Small group discussions about conceptions in science: a case study. *Research in Science & Technology Education*, 4(1), 61-76.
- Gökdoğan, S. (2021). *Kavram yanlışlarını belirlemede yapılandırılmış grid ve üç aşamalı test yöntemlerinin karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Görece Baybars, M. & Can, S. (2018). Middle school students' misconceptions about the concepts of astronomy. *International Education Studies*, 11(1), 34-45. <https://doi.org/10.5539/ies.v11n1p34>
- Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communicational and Technology*, 29 (2), 75-91.
- Güneş, G. (2010). *Öğretmen adaylarının temel astronomi konularında bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz-yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana
- Hacısalihoğlu, H. (2006, Mart). *Matematik öğretimi ve astronomi*. 2006 Tam Güneş Tutulması ve Astronominin Fen Bilimleri Eğitimindeki Yeri Sempozyumu'nda sunulan bildiri. TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, Antalya.
- İyibil, Ü. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerini analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kalkan, H., Ustabaş, R., & Kalkan, S. (2007). İlk ve Orta Öğretim Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 1-11.
- Kallery, M. (2011). Astronomical concepts and events awareness for young children. *International Journal of Science Education*, 33(3), 341-369.

- Kaltakçı Gürel, D. , Eryılmaz, A. & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 989-1008.
- 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.
- Kanlı, U. (2015). Using a two-tier test to analyse students' and teachers' alternative conceptions in astronomy. *Science Educational International*, 26(2), 148-165.
- Kartal, S. U. (2019). *Türkiye'de popüler astronomi çalışmaları: planetaryumlar* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Kılıç, S. (2016). Cronbach'ın alpha güvenirlik katsayısı. *Journal of Mood Disorders*, 6(1), 47-48.
- Korur, F. (2015). Exploring seventh- grade students' and pre-service science teachers' misconceptions in astronomical concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 1041-1060.
- Kurnaz, M. A. (2012). Yıldız, kuyruklu yıldız ve takımyıldız kavramlarıyla ilgili öğrenci algılamalarının belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 251-264.
- Kurnaz, M. A. (2021). *Astronomi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kurnaz, M. A., Bozdemir, H., Altunoğlu, B. D. & Çevik, E. E. (2016). Fen eğitiminde astronomi konu alanında yayınlanan ulusal makalelerin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 1398-1417.
- Küçüközer, H. (2007). Prospective science teachers' conceptions about astronomical subjects. *Science Education International*, 18(2), 113-130.

- Küçüközer, H. & Bostan, A. (2009). Ideas of preschool students on some astronomy concepts. In G. Çakmakçı & M.F. Taşar (Eds.), *Contemporary science education research: learning and assessment: A collection of papers presented at ESERA 2009 Conference* 315-321 . Pegem Akademi.
- Küçüközer, H., Küçüközer, A., Yürümezoğlu, K. & Korkusuz, M. E. (2010). Elementary school students' conceptions regarding astronomical phenomena. *Education Sciences*, 5(2), 521-537.
- Leech, N., Barrett, K. & Morgan, G. A. (2005). *SPSS For Intermediate Statistics: Use and Interpretation (2nd Edition)*. Mahwah, New Jersey: LEA.
- Lelliott, A. & Rollnick, M. (2010). Big ideas: a review of astronomy education research 1974-2008. *International Journal of Science Education*, 32(13), 1771-1799.
- Lightman, A. P., Miller, J. D. & Leadbeater, B. J. (1987). Contemporary cosmological beliefs In J. D. Novak (Ed.), *Proceedings of the second international seminar misconceptions and educational strategies in science and mathematics* 616-641. ERİC
- MEB, 2018. *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Devlet Kitapları Basım Evi.
- Meşeci, B., Tekin, S. & Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 20-40.
- Nakiboğlu, C. & Bülbül Tekin, B. (2006). Identifying students' misconceptions about nükleer chemistry. *Journal of Chemical Education* 83(11), 1712-1718.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education* 69(3), 1991-1996.
- Oğuzman, T., Metin, M. & Kaya, H. (2021). Türkiye'deki astronomi eğitimi araştırmalarının incelenmesi: Bir Betimsel İçerik Analizi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 43-65.

- Özkan, G. & Akçay, H. (2016). Preservice science teachers' beliefs about astronomy concepts. *Universal Journal of Educational Research* 4(9), 2092-2099.
- Percy, J.R. (1998). Astronomy education: an international perspective. *International Astronomical Union Colloquium*, 162, 2-6.
<https://doi.org/10.1017/S025292110011468X>
- Peşman, H. & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research*, 103(3), 208-222.
- Sadler, P. M. 1992, The Initial Knowledge State of High School Astronomy Students, Unpublished doctoral dissertation, Harvard University, Cambridge, MA.
- Sadler, P. M., Coyle, H., Miller, J. L., Cook- Smith, N., Dussault, M. & Gould, R. R. (2009). *The astronomy and space science concept inventory: development and validation of assessment instruments aligned with the K12 national science standards*. *Astronomy education Review*, 8(1), 1-28.
- Sağlam Arslan, A. & Durukan, U. (2016). Pre-service teachers' mental models of basic astronomy concepts. *Science Education International*, 27(1), 88-116.
- Sağlam Arslan, A., & İyibil, Ü. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 25-46.
- Saka, V. (2018). *Okul öncesi öğretmenlerinin temel astronomi kavramlarına ilişkin alternatif fikirlerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu
- Schneps, M. & Sadler, P. M. (1989). *A private universe*. Annenberg Learner.
<https://www.learner.org/series/a-private-universe/1-a-private-universe/>
- Slater, S. J., Price Schleigh, S. & Stork. D. J. (2015). Analysis of individual test of astronomy standards (TOAST) item responses. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education* 2(2), 89-108.

- Şahin, Ç., Bülbül, E. & Durukan, Ü. G. (2013). Öğrencilerin gök cisimleri konusundaki alternatif kavramlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Journal of Computer and Educational Research*, 1(2), 38-64.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, S. L. (2013). *Using Multivariate Statistics (6th ed.)*. Boston, MA: Pearson.
- Taşcan, M. (2013). *Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Malatya ili örneği)* (Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya
- Treagust, D. (1986). Evaluating students' misconceptions by means of diagnostic multiple choice items. *Research in Science Education*, 16(1), 199- 207.
- Treagust, D. F., Chandrasegaran, A. L. & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2). 293-307. <http://dx.doi.org/10.1039/B7RP90006F>
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-15.
- Trumper, R (2001a). A cross-college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in preservice training for high-school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10, 189-195.
- Trumper, R (2001b). A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1111-1123. <https://doi.org/10.1080/09500690010025085>
- Tukey, J.W (1949). Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, 5(2), 99-114. <https://doi.org/10.2307/3001913>

- Türk, C., Şener, N. & Kalkan, H. (2015). Pre-service teachers' conceptions of spesific astronomy concepts; a longitudinal investigation. *Journal of Social Science Studies*, 2(2), 57-87.
- Tüysüz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essay*, 4(6), 626-631.
- Unat, Y. (2003). Astronomi. A. Cevizci (Ed.), *Felsefe Ansiklopedisi* (s. 637-639). Etik.
- Unat, O. (2011). *Fizik öğretmen adaylarının Yıldızlardan Yıldızsılara ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Yenilmez, K., & Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanlışları. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yıldırım, Ş. (2016). *İlkokul öğrencilerinin dünya ve evren ile ilgili kavram yanlışları*. (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aksaray

EK-A: Gönüllü Katılım Formu

Değerli Öğretmen Adayı,

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Behzat Bektaşlı danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Tuğçe Nur Özbay tarafından yürütülen bir yüksek lisans tez çalışmasıdır. Bu çalışmanın amacı farklı sınıf düzeylerindeki fen öğretmen adaylarının yıldızlar ve gezegenler ile ilgili kavram yanılgılarını tespit etmektir. Bu araştırmada size verilen Yıldız ve Gezegen Kavram Testi'ni cevaplamanız istenmektedir. Bu testin sonucunda seçilecek olan öğretmen adayları ile görüşme yapılacak ve bu görüşmeler sırasında ses kaydı alınacak olup bazı sorularda çizim yapmaları istenecektir. Sorulara verdiğiniz cevaplar ve kimliğiniz gizli tutularak kimse ile paylaşılmayacak, araştırmacı tarafından cevaplarınız değerlendirilecektir. Elde edilecek bilgiler bilimsel araştırma ve yayımlarda kullanılacaktır.

Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına bağlıdır. Çalışmada kişisel rahatsızlığa sebep olabilecek sorular içermemektedir. Uygulama esnasında herhangi bir rahatsızlık hissettiğinizde bunu araştırmacıya belirtmeli ve hiçbir sorumluluk hissetmeden istediğiniz zaman çalışmadan ayrılabilirsiniz. Araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgilerin dışında sormak istediğiniz sorular varsa sorabilirsiniz. Bu çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederim.

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum.

Katılımcının Adı Soyadı:

İmza:

Tarih:

Sorumlu Araştırmacı: Adı ve Soyadı: Doç. Dr. Behzat BEKTAŞLI Adres: H.Ü. Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Beytepe – Ankara	Araştırmacı: Adı ve Soyadı: Tuğçe Nur ÖZBAY Tarih:
--	--

EK-B: Yıldız ve Gezegen Kavram Testi

YILDIZ VE GEZEĞEN KAVRAM TESTİ

Değerli öğretmen adayı,

Bu test “yıldız” ve “gezegen” kavramlarını içeren üç bölüm 22 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu test katılımcıların gezegen ve yıldız konusundaki bilgilerini ölçmek için hazırlanmıştır. Lütfen soruları cevapladıktan sonra cevabınızdan ne ölçüde emin olduğunuzu belirtiniz. Bu çalışmadaki tüm veriler sadece bilimsel çalışma için kullanılacaktır. Çalışmaya katıldığınız teşekkür ederim.

Cinsiyetiniz: Kadın ☐ Erkek ☐

Daha önce Astronomi kursu /dersi aldınız mı? Evet ☐ Hayır ☐

Üniversite kaçınıcı sınıfta okuyorsunuz? 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

Astronomiye karşı ilginiz var mı? Evet ☐ Hayır ☐ Kısmen ☐

Astronomi ile ilgili film veya belgesellere ilgi duyar mısınız? Evet ☐ Hayır ☐ Kısmen ☐

Geceleyin gökyüzüne baktığınızda yıldız ve gezegeni birbirinden ayırt edebilir misiniz?

Evet ☐ Hayır ☐

I.BÖLÜM

1. Yıldız nedir? Yıldızların genel bir şekli var mıdır?

.....

.....

.....

.....

.....

Yıldızın şeklini çizerek gösteriniz.

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

2. a) Dünyamıza en yakın yıldızın ismi nedir? Bu yıldız Dünyamıza yaklaşık ne kadar uzaklıktadır?

.....

.....

.....

.....

.....

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

b) Dünyamıza 2. en yakın yıldızın ismi nedir? Bu yıldız Dünyamıza yaklaşık olarak ne kadar uzaklıktadır?

.....

.....

.....

.....

.....

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

3. Yıldızlar sizce nasıl oluşmuştur? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

4. Bulutsu kavramı ne anlama gelmektedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

5. Yıldızlar sonsuza kadar var olurlar mı? Evet ☐ Hayır ☐
Cevabınızı açıklayınız.

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

6. Yıldızların genel özellikleri nelerdir?

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

7. a) Biz hangi galakside yaşıyoruz?

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

b) İçinde bulunduğumuz galakside yaklaşık kaç yıldız vardır?

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

8. En çok bildiğiniz 5 yıldızın ismini yazınız.

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

9. Elektromanyetik spektrumda bulunan mavi ve kırmızı ışığın enerjileri ile yıldızların renkleri arasında nasıl bir bağlantı vardır?

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

10. Karadelik nedir? Nasıl oluşur?

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

Bir karadelik resmi çizer misiniz?



() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

11. Aşağıda farklı renklerde verilen yıldızları en sıcaktan en soğuğa doğru sıralayınız. Cevabınızın nedenini kısaca açıklayınız.

Sarı, Beyaz, Kırmızı, Mavi

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

12. X yıldızı Y yıldızından daha fazla ışıma yapmaktadır ancak bu iki yıldızın gece gökyüzünde eşit miktarda parladığı görülmektedir. Bu yıldızlara bakan bir gözlemci olarak, yıldızların uzaklıklarını karşılaştırırsanız ne söylersiniz? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

II. BÖLÜM

13. Gezegen nedir? Gezegenlerin ortak özellikleri nelerdir? Gezegenin genel bir şekli var mıdır?

.....

.....

.....

.....

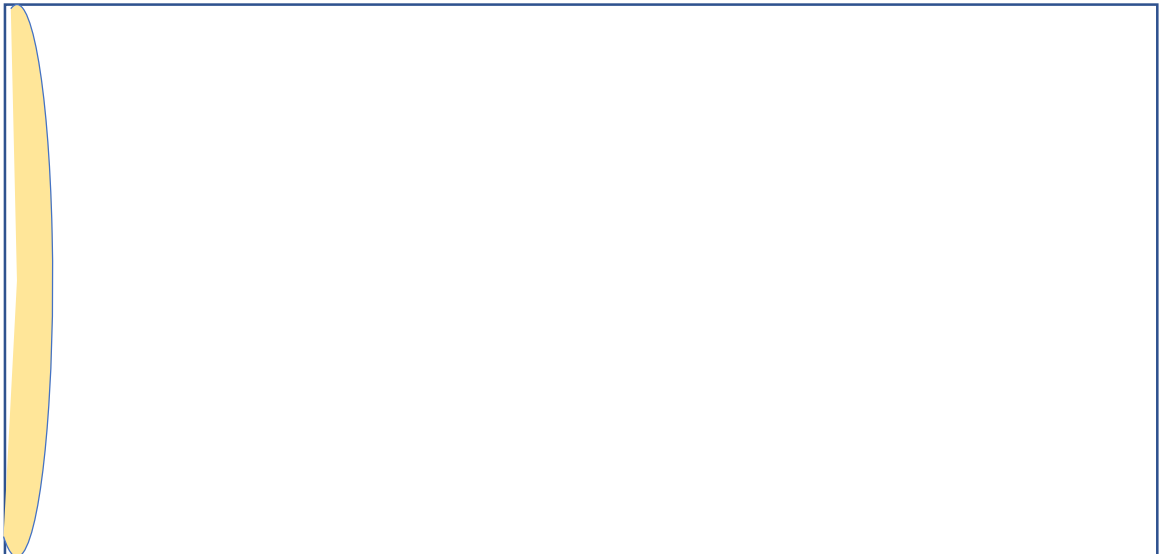
Gezegenin şeklini çizerek gösteriniz.



() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

14. Güneş Sistemi'ndeki gezegenleri Güneş'e en yakından en uzağa doğru büyüklüklerini dikkate alarak çizin ve her bir gezegenin altına isimlerini yazınız.

Güne



() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

15. Güneş Sistemimizde bulunan gezegenler için iç ve dış gezegen denildiğinde ne anlıyorsunuz?
Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

- Güneş Sistemi'ndeki iç ve dış gezegenlerin isimlerini ve ortak özelliklerini belirtiniz.

İç gezegenler:

İç gezegenlerin ortak özellikleri:

Dış gezegenler:

Dış gezegenlerin ortak özellikleri:

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

16. Her gezegenin uydusu var mıdır? Evet ☐ Hayır ☐

Cevabınızı açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

() Hiç Emin Değilim () Emin Değilim () Kararsızım () Eminim () Çok Eminim

17. Dünya'nın büyüklüğü bir bilye kadar çizilmiş olsa, Jüpiter 'in büyüklüğü ne kadar olmalıdır?
Çizerek gösteriniz



() *Hiç Emin Değilim* () *Emin Değilim* () *Kararsızım* () *Eminim* () *Çok Eminim*

18. Cüce gezegen ne demektir? Cüce gezegeni nasıl betimlersiniz? Bildiğiniz cüce gezegen var mıdır?

.....

.....

.....

.....

.....

() *Hiç Emin Değilim* () *Emin Değilim* () *Kararsızım* () *Eminim* () *Çok Eminim*

19. Gezegen ile cüce gezegen arasındaki fark nedir?

.....

.....

.....

.....

.....

() *Hiç Emin Değilim* () *Emin Değilim* () *Kararsızım* () *Eminim* () *Çok Eminim*

III. BÖLÜM

20. Gece gökyüzüne baktığınızda gezegen ile yıldızı birbirinden nasıl ayırt edersiniz? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

() *Hiç Emin Değilim* () *Emin Değilim* () *Kararsızım* () *Eminim* () *Çok Eminim*

21. Gezegenler ve yıldızlar arasındaki farklar nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

() *Hiç Emin Değilim* () *Emin Değilim* () *Kararsızım* () *Eminim* () *Çok Eminim*

22. Gezegen ve yıldızların hacimlerini kıyaslayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

() *Hiç Emin Değilim* () *Emin Değilim* () *Kararsızım* () *Eminim* () *Çok Eminim*

EK-C: Görüşme Soruları**I.BÖLÜM**

1.Yıldız nedir? Yıldızların genel bir şekli var mıdır?

Yıldızın şeklini çizerek gösteriniz.

2. Yıldızlar sizce nasıl oluşmuştur? Açıklayınız.

3. Bulutsu kavramı ne anlama gelmektedir? Açıklayınız.

4. Yıldızlar sonsuza kadar var olurlar mı? Evet ☐ Hayır ☐

Cevabınızı açıklayınız.

5.Yıldızların genel özellikleri nelerdir?

6. Yıldızların renkleri ile enerjileri arasında bir ilişki var mıdır? Farklı renklerdeki yıldızların enerjileri için ne söyleyebilirsiniz?

7. X yıldızı Y yıldızından daha fazla ışıma yapmaktadır ancak bu iki yıldızın gece gökyüzünde eşit miktarda parladığı görülmektedir. Bu yıldızlara bakan bir gözlemci olarak, yıldızların uzaklıklarını karşılaştırırsanız ne söylersiniz? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

II. BÖLÜM

1. Gezegen nedir? Gezegenlerin ortak özellikleri nelerdir? Gezegenlerin genel bir şekli var mıdır?

Gezegenin şeklini çizerek gösteriniz.

2. Güneş Sistemimizde bulunan gezegenler için iç ve dış gezegen denildiğinde ne anlıyorsunuz? Açıklayınız.

- Güneş Sistemi'ndeki iç ve dış gezegenlerin isimlerini belirtiniz.

İç gezegenler:

İç gezegenlerin ortak özellikleri nelerdir?

Dış gezegenler:

Dış gezegenlerin ortak özellikleri nelerdir?

3. Her gezegenin uydusu var mıdır? Neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayınız.

4. Cüce gezegen ne demektir? Cüce gezegeni nasıl betimlersiniz? Bildiğiniz cüce gezegen var mıdır? Gezegen ile cüce gezegen arasındaki fark nedir?

III. BÖLÜM

1. Gece gökyüzüne baktığınızda gezegen ile yıldızı birbirinden nasıl ayırt edersiniz? Açıklayınız.

2. Gezegenler ve yıldızlar arasındaki farklar nelerdir?

3. Gezegen ve yıldızların hacimlerini kıyaslayınız.

EK-Ç: Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Sayı : E-35853172-300-00002394537
Konu : Etik Komisyon İzni (Tuğçe Nur ÖZBAY)

16.09.2022

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 02.09.2022 tarihli ve E-51944218-300-00002369536 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans programı öğrencilerinden **Tuğçe Nur ÖZBAY**'ın, **Doç. Dr. Behzat BEKTAŞLI** danışmanlığında yürüttüğü "**Farklı Sınıf Düzeylerindeki Fen Öğretmen Adaylarının Yıldızlar ve Gezegenler ile İlgili Kavram Yanılgıları**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **13 Eylül 2022** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 2914E79C-D909-4192-8DB8-3C335FD943D3

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hu-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara

Bilgi için: Çağla Handan GÜL

E-posta: yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr Elektronik

Bilgisayar İşletmeni

Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Telefon: 0 (312) 305 3001-3002 Faks: 0 (312) 311 9992

Telefon: 03123051008

Kep: hacettepeuniversitesi@hs01.kep.tr



EK-D: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

...../...../.....

(İmza)

Tuğçe Nur ÖZBAY

EK-E: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

26/09/2024

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Farklı Sınıf Düzeylerindeki Fen Öğretmen Adaylarının Gezegen ve Yıldız ile ilgili Kavram Yanılgıları

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
26/ 09 /2024	89	140357	09/09 /2024	%8	3021478074

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Tuğçe Nur ÖZBAY

Öğrenci No.: N21136704

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

İmza

Programı: Fen Bilgisi Eğitimi- Tezli Yüksek Lisans

Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Behzat BEKTAŞLI

EK-F: Thesis/Dissertation Originality Report

26/09/2024

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Mathematics and Scientific Sciences Education

Thesis Title: Misconceptions of Pre-service Science Teachers at Different Grade Levels About Planet and Star

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
26/09 /2024	89	140357	09/09/2024	%8	3021478074

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Tuğçe Nur ÖZBAY

Student No.: N21136704

Department: Mathematics and Scientific Science Education Department

Program: Science Education Programme

Status: ☒ Masters ☐ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Doç. Dr. Behzat BEKTAŞLI

EK-G: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- ☐ Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- ☐ Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- ☐ Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

..... / /
(imza)

Tuğçe Nur ÖZBAY

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tez erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

