Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi

http://fead.org.tr/dergi ISSN: 2148-2160

Öğretmen Adaylarının Astronomi Öğreten Öğretmen İmgeleri: "*Gök Kubbeye Yolculuk*" Projesinin Sonuçları**

(Pre-Service Teachers' Images of Teacher Who Teaches Astronomy: The Results of "*Journey to Celestial Dome*" Project)

Sedat KARAÇAM [1,*], Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR [2], Merve KOCA [3] ve Mustafa SADAK [4]

[1] Düzce Üniversitesi, Düzce, ORCID NO: 0000-0001-7610-3848
[2] Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID NO: 0000-0001-7041-3773
[3] Düzce Üniversitesi, Düzce, ORCID NO: 0000-0002-8745-0703
[4] Düzce Üniversitesi, Düzce, ORCID NO: 0000-0002-2687-3948

(Cilt: 8, Sayı: 2, Aralık 2020, s. 202 -229)

Özet:

Bu araştırmanın amacı aktif katılımlı astronomiye yönelik öğretim yöntem ve materyal öğretiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgeleri üzerine etkisini incelemektir. Araştırma durum çalışmalarından program etkileri durum çalışmasına göre yürütülmüştür. Araştırmaya 2019-2020 akademik yılı güz döneminde dördüncü sınıf öğrencisi olan ve çeşitli üniversitelerde öğrenim gören 40 fen bilimleri öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada, etkinliklerin uygulaması 2019-2020 öğretim yılı güz döneminde altı günde yapılmıştır. Etkinliklerde, öğretmen adaylarına, drama, istasyon, argümantasyon, kavramsal değişim metinleri, kavram karikatürleri, 5E öğrenme döngüsü, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamaları gibi astronomi öğretimine yönelik uygulamalar yaptırılmıştır. Öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan fen bilimleri öğretmeni imgelerini belirlemek için, astronomi öğretimi yapan fen bilimleri öğretmeni denildiğinde gözlerinin önünde canlanan resmi çizmeleri ve açıklamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası çizimlerinden ve açıklamalarından elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenip karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda, öğretmen adaylarının uygulama öncesi çizimlerinde astronomi öğretimi yapılan ortam olarak çoğunlukla sınıf ortamını çizdikleri, uygulama sonrası çizimlerinde ise sınıf ile okul dışı ortamı bütünleştirdikleri ve ayrıca çizimlerin sınıf ortamında düz anlatımdan grup çalışması ve

* Sorumlu Yazar: E-mail: sedatkaracam@duzce.edu.tr

** Bu çalışma TUBİTAK tarafından 2237-A Bilimsel Etkinlikleri Destek Programı kapsamında desteklenmiş olup, I. International Congress of Pedagogical Research isimli kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

ISSN: 2148-2160 ©2020

Gönderilme Tarihi: 18.08.2020 – Kabul Tarihi: 30.11.2020

drama etkinliklerine doğru kaydığı tespit edilmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarının çoğu, uygulama öncesinde öğretim materyali olarak güneş sistemi modeli, Dünya, Güneş, Ay modeli ve Ay'ın evleri gibi astronomi ile ilgili posterler çizerken, uygulama sonrasında bu model ve posterlerin yerini arttırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamalarının aldığı tespit edilmiştir. Bu çerçevede astronomiye yönelik öğretim yöntem ve materyal öğretiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Anahtar Kavramlar: *Öğretmen imgesi, astronomi öğretimi, öğretmen eğitimi*

Abstract:

The aim of this study is to examine the effect of teaching methods and materials instruction about astronomy, which is maintained somehow active participant, on pre-service science teachers' images of teacher that teaches topics about astronomy. In this study program effects case study which is one of the case studies was used. 40 pre-service science teachers who were 4th graders from different universities at fall term of 2019-2020 academic years were participated to this study. Maximum variety sampling method was used in this study. Implementations of activities were maintained six days at fall semester of 2019-2020 academic years. In activities, applications about astronomy like drama, learning stations, argumentation, conceptual change texts, concept cartoons, 5E learning cycle and virtual reality and augmented reality applications were executed with participants. Explaining and drawing picture that visualizes when a science teacher who teaches an astronomy topic was requested to determine pre-service teachers' images about teacher that teaches an astronomy topic. Data achieved from pre and post drawings and explanations of pre-service teachers was analysed and compared by using content analysis. As a result of analysis, it was found that while most of pre-service teachers draw a classroom as astronomy teaching environment at pre-test, they integrated a classroom and informal learning environment at post-test, and moreover drawings revised from direct instruction at classroom to teamwork and drama. Behind this, it was found that most of pre-service teachers draw models of solar system or earth, moon and sun and posters about astronomy like phases of moon as a learning material at pre-test, applications of visual and augmented realities took the place of this models and posters at post-test. In this context, it can be asserted that instruction of teaching methods and materials related to astronomy effects pre-service science teachers' images of teacher that teaches an astronomy topic positively.

Keywords: *Image of teacher, astronomy teaching, teacher training*

Giriş

Fen bilgisi öğretmen adaylarının gelecekteki sınıflarında, kendilerine yönelik bakış açıları fen bilgisi öğretmeni olma süreçlerinde büyük önem ve değere sahiptir (Elmas, Demirdogen & Geban, 2011; Patrick, Anderman, Bruening & Duffin, 2011). Fen bilgisi öğretmen adayları, bilimin doğası, öğrenme yöntemleri ve sınıfta uygulanacak uygun stratejiler hakkında bir dizi değer ve inançla öğretmen eğitimi programlarına başlamaktadırlar (Thomas, Pedersen & Finson, 2001). Öğretmen adayları, öğretmen eğitimi programlarına başlamadan önce ders kitaplarına dayalı, öğretmen merkezli, sınav veya sınavlarla ilgili sorularda uzun yıllar deneyim edinmişlerdir (Tobin, Briscoe & Holman, 1990). Öğretmen adaylarının bu deneyimleri onların gelecekte öğretme ve öğrenmeye ilişkin görüş ve inançlarını etkilemektedir (Imaduddin, Zuhaida & Hidayah, 2019). Öğretmen adaylarının "*Nasıl öğrendiysem öyle öğretirim*" anlayışı geliştirebilmesi ve alışık oldukları öğrenme yaklaşımını kullanma eğiliminde olmaları da muhtemeldir. Bu nedenle, öğretmen adayları sınıfta gerçekten hizmet etmeden önce yapılandırmacı fen eğitimi anlayışını geliştirmeli ve

çağdaş öğretim yöntem, teknikleri ve materyallerinden faydalanabilmelidirler. Öğretmenlik eğitimleri öğretmen adaylarının fen öğretimi hakkındaki inançlarını dikkate almalı ve onların yeniden inşa etmesi için bir fırsat sunmalıdır. Öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının fen öğretimi hakkındaki inançları onların öğretim süreciyle ilgili imgelerinin belirlenmesiyle ortaya çıkarılabilir. Yapılan araştırmalarda fen bilimleri öğretmen adaylarının kendi öğretim süreçleri ile ilgili imgeleri tespit edilmiş ve bu imgelerinin öğrenci merkezli ve öğretmen merkezli fen öğretimi anlayışı arasında olduğu, sınıf seviyesi ilerledikçe öğretmen adaylarının daha öğrenci merkezli fen öğretimi anlayışını benimsedikleri tespit edilmiştir (Feyzioğlu, Feyzioğlu & Küçükçıngı, 2014). Imaduddin ve diğ. (2019) araştırmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunun öğretmen merkezli fen öğretmeni imgelerini çizdiklerini belirlemiştir. Tatar, Yıldız-Feyzioğlu, Buldur ve Akpınar (2012) araştırmalarında fen bilimleri öğretmen adaylarının çizdikleri fen öğretmeni imgelerinden, keşif ve araştırmaya dayalı öğretimdense kavramsal öğretimi benimsediklerini, ancak bu durumun sınıf seviyesinin ilerlemesiyle iyileştiğini tespit etmişlerdir. Skoumios ve Savvaidou-Kambouropoulou (2012) öğrencilerin fen bilimleri öğretmeni imgelerini incelemişler ve araştırma sonucunda öğretmenlerin öğretim yaklaşımları, deney ve teknolojik materyal kullanma konusunda hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmenlerin kendi öğretim süreci ile ilgili imgelerinin onlara verilecek eğitimden önce ve sonra incelenmesi, verilecek olan eğitimin etkililiği hakkında önemli bilgiler sağlayabilir. Ancak öğretmen adaylarının fen bilimleri öğretmen imgelerinin verilen eğitimle nasıl değiştiğinin incelendiği araştırmaların oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Ambusaidi & Al-Balushi, 2012). Lin, Hazareesingh, Talyor, Gorrell ve Carlson (2001) öğretmen adaylarının öğretme ve öğrenmeye ilişkin anlayışlarının öğretmen yetiştirme programları sırasında değişebileceğini ileri sürmüştür. Öğretmen yetiştirme kursları ve üniversite eğitimcileri, öğretmen adaylarına anlamlı deneyimler sağlayarak reformda önemli bir rol oynamaktadır. Bu deneyimler yoluyla öğretmenler, fen öğretimine ilişkin olumlu inançlarını, tutumlarını ve bilgilerini geliştirirler (Choi & Ramsey, 2010; Leonard, Barnes-Johnson, Dantley & Kimber, 2011).

Alanyazında öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin fen öğretmeni imgelerine yönelik çeşitli çalışmalara rastlanırken astronomi öğreten fen bilimleri öğretmeni imgesine yönelik bir araştırmaya rastlanmamıştır. Astronomi eğitimine yönelik ders ve uygulamaların planlanmasında ve verilecek eğitimin etkisinin belirlenmesinde de öğretmen adaylarının eğitim öncesinde ve sonrasında astronomi öğreten öğretmen imgelerinin incelenmesi önemlidir. Öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerinin, astronomi öğretimi sürecinde onların kendilerini nasıl bir öğretmen rolünde düşündüklerini ve onların gelecekte verecekleri astronomi eğitim sürecini yansıtacağı söylenebilir. Öğretmen adaylarının kendilerini gelecekte astronomi öğretimi yaparken nasıl hayal ettiklerine yönelik sonuçların öğretmen adaylarına ve öğretmenlere astronomi eğitimine yönelik verilecek olan hizmet öncesi ya da hizmet içi eğitimlerin planlanmasına ışık tutacağına inanılmaktadır. Bu kapsamda bu araştırmada, astronomi ve uzay bilimleri eğitimi odaklı öğretim yöntem ve materyal eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgeleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

Öğretmen Eğitimi ve Astronomi

Astronomi konuları Türkiye'de 2018 yılı öncesi fen bilimleri dersi öğretim programlarında en son ünite olarak yer alırken 2018 yılında yenilenen 3-8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında ilk ünite olarak yer almaktadır. Bu durum fen bilimleri öğretim programında astronomi öğretimine vurgu yapılması ve önem verilmesinin bir sonucudur. Ayrıca fen bilimleri dersi öğretim programının amaçlarından birisi de "astronomi hakkında temel bilgiler kazandırmak" şeklindedir (MEB, 2018). Bu amaca ulaşılmasında ise astronomi öğreten fen bilimleri öğretmenlerine ve ileride öğretecek olan fen bilimleri öğretmen adaylarına önemli görevler düşmektedir.

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının (Bozdemir, Ezberci Çevik, Candan-Helvacı & Kurnaz, 2018; Durukan, Arıkurt & Şahin, 2016; Frede, 2006) ve öğretmenlerin (Ayvacı & Sezer, 2018; Brunsell & Marcks, 2004; Şenel-Çoruhlu & Çepni, 2015) astronomi konu ve kavramları ile ilgili çeşitli alternatif kavramalara sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin alternatif kavramalarının olması bu kavramalarını öğrencilerine de yansıtabileceklerinden dolayı endişe vericidir. Çünkü öğretmenler sahip oldukları bilgi birikimlerini öğrencileriyle paylaşmaktadırlar (Bradley & Mosimege, 1998; Yağbasan & Gülçicek, 2003). Percy (1998) öğrencilerin astronomi ile ilgili alternatif kavramalarının olmasını, öğretmenlerin astronomi ile ilgili güncel bilgilerden haberdar olmamaları, derslerinde materyallerden faydalanmamaları ya da astronomi ile ilgili bilimsel bilgiye ulaşabilecekleri materyallerden haberdar olmamaları, yanlış kaynaklardan faydalanmaları ve yöneticilerin astronomi eğitimine yeterince önem vermemeleri ile açıklamaktadır. Bütün bu problemler dikkate alındığında, astronomi eğitimine öğretmen eğitiminde de önem verilmesi bir gereklilik olarak görülmektedir. Öğretmenlerin etkili astronomi öğretimi yapabilmelerini ve Percy (1998)'nin de araştırmasında bahsettiği problemlerin üstesinden gelebilmelerini sağlamak için onların astronomi öğretiminde kullanabilecekleri öğretim materyallerinden, bilimsel bilgi kaynaklarından ve bilgiye ulaşma yollarından haberdar olmalarının sağlanması önemlidir. Bunun da öğretmenlerin ve gelecekte astronomi öğretecek olan öğretmen adaylarına aktif katılımlı bir şekilde astronomiye yönelik öğretim yöntem ve materyal öğretiminin yapılması ile mümkün olabileceğine inanılmaktadır. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde astronomi konu ve kavramlarının öğretimine yönelik aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının astronomi kavramları ile ilgili alternatif kavramalarının giderilmesine, bilgi eksikliklerinin tamamlanmasına ve astronomi öğretimine yönelik öz yeterlik becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Şahin & Durukan, 2017; Şahin-Çakır & Durukan, 2018). Taner, Manap, Tunca, Koçer ve Aslan (2017) öğretmenlerin alanları ile astronominin örtüştüğü ve eğitim müfredatı kapsamında öğrencilere öğretmeleri gereken bilgileri berraklaştırarak güncellemek, yeniliklerden öğretmenleri haberdar etmek ve uzay bilimleri alanında etkin olan tüm disiplinlerdeki gelişmelerin çağımız bilimine katkılarını açıklamak amacıyla Astronomi Öğretmen Seminerleri (AÖS) düzenlemişlerdir. AÖS ile öğretmenler hem kuramsal bilgiler edinmekte hem de atölye uygulamalarıyla (güneş saati, güneş sistemi modeli, gök atlası yapımı, matematiksel hesaplamalar, mobil uygulamalar vb.), sürece aktif olarak dahil edilmektedirler. Ayrıca

öğretmenlerde bilimsel bilgi ve becerileri kendi okullarında eğlenceli bir şekilde uygulayabileceklerine yönelik inançlar oluşmaktadır (Taner vd., 2017).

İyi öğretmenlerin sadece konuyla ilgili ayrıntılı ve ince bir anlayışa sahip olmaları değil, aynı zamanda bunu sınıf ortamında en iyi nasıl sunacaklarına dair derinlemesine bilgiye sahip olmaları gerekir. Bu, öğretmenlerin kendi öğrenmelerini kontrol altında tutmaları ve nasıl etkili bir şekilde öğrenebileceklerine dair bir anlayış geliştirmeleri gerektiği anlamına gelir. Yarın 98 Raporunda (Tomorrow 98 Report) (1992) tavsiye edildiği gibi fen müfredatında reformu uygularken, değişiklik sadece öğretilen konuları değil, aynı zamanda öğretilme şeklini de içerecek şekilde düzenlenmelidir (akt. Trumper, 2006). Bu da öğretmen eğitimleri ile mümkündür.

Astronomi Eğitiminde Materyal Kullanımı

Astronomi, kavramsal bilginin bireye kazandırılması, bireyin merak etme, hayal etme, keşfetme duygularının ve üç boyutlu düşünme yetisinin geliştirilmesini destekleyen bir bilim dalıdır. Ayrıca astronomi ülkelerin kalkınması için gerekli olan fen bilimlerinin anlaşılmasının sağlanmasında ve öğrencilerin fen bilimlerini sevmelerinde de oldukça önemli bir bilim dalıdır (Ayvacı & Sezer, 2018). Bu bağlamda bireylere astronomi eğitiminin verilmesinin gereği ortaya çıkmaktadır. Avrupa Astronomi Birliği astronomi eğitiminin ilköğretimde erken yaşlarda başlanması gerektiğini vurgulayarak, medyadan ve diğer yayın organlarından astronomi ile ilgili öğrenilen kulaktan dolma yanlış bilgilerin giderilerek astronomi ile ilgili bilimsel yapıların oluşturulması gerektiğine dikkat çekmektedir (Taşcan & Ünal, 2015). Trumper (2001)'da astronomi eğitiminin ayrı bir ders olarak ya da başka bir dersin içinde de olsa mutlaka tüm ülkelerin ilk ve ortaöğretim öğretim programlarında bulunması gerektiğini vurgulamıştır. Ülkemizde astronomi eğitiminin ne düzeyde olduğu ile ilgili olarak öğretim programlarımız incelendiğinde; astronomi eğitimi etkili bir şekilde gerçekleştirildiğinde, toplumu üst düzey bilgi seviyesine ulaştıracak ölçüde yeterli bilgilerin olduğu ve öğretim programlarımızın uluslararası düzeyde öngörülen astronomi konu içerikleri ile bağdaştığı söylenebilir (Taşcan & Ünal, 2015). Ancak astronomi ülkemizin ve diğer ülkelerin öğretim programlarında yer alsa da astronomi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; uluslararası düzeyde öğrencilerin çeşitli yanlış kavramalarının olduğu tespit edilmiştir (Arıkurt, Durukan & Şahin, 2015; Barrier, 2010; Benli-Özdemir, 2019; Şahin, Durukan & Arıkurt, 2017; Şahin, Bülbül & Durukan, 2013; Zeilik, Schau & Mattern, 1998). Bu yanlış kavramaların giderilmesinde ise astronomi öğretiminde kullanılan yöntem, teknik, öğretim materyali ve teknolojiler etkili olmaktadır. Türk ve Kalkan (2017a), araştırmalarında fiziksel modellerle astronomi öğretiminin öğrencilerin yanlış kavramalarının giderilmesinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun paralelinde astronomi öğretiminde model kullanılmasının yaygınlaştırılmasını önermişlerdir. Astronomi eğitiminde özellikle son yıllarda gökyüzü gözlemi için dijital bilgisayarlar, taşınabilir medya oynatıcıları, telefonlar, taşınabilir oyun makineleri gibi öğretim materyalleri kullanılmaktadır. Ayrıca astronomi eğitiminde planetaryumlar vazgeçilmez öğretim materyali olarak kullanılmaktadır. Planetaryumlar öğrencilerin astronomi kavram ve olgularına yönelik deneyim edinmelerini sağlamaktadır

(Kondo, Mouri & Yasuda, 2005). Bilgisayar simülasyonları ve planetaryumların kullanılması öğrencilerin astronomi tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir (Policoff, 1995). Sanal gerçeklik programlarının astronomi eğitiminde kullanılması da öğrencilerin akademik başarısında ve kalıcılığı sağlamada etkilidir (Aktamış & Arıcı, 2013). Türk ve Kalkan (2017b) araştırmalarında astronomi öğretiminde yaygın olarak kullanılan sanal gerçeklik programlarıyla öğretim (SGÖ) ile fiziksel modellerle öğretim (FMÖ) yöntemlerinin etkililiğini deneysel olarak karşılaştırmışlar ve FMÖ yönteminin SGÖ yönteminden daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Alanyazından da anlaşılacağı üzere astronomi öğretiminde öğretim materyallerinin kullanılması oldukça önemli olup bu materyalleri öğretim sürecinde etkin bir şekilde kullanacak olan kişiler öğretmenler olduğu için öğretmenlerin de astronomi öğretiminde kullanılan güncel öğretim materyallerinden haberdar olmaları ve bunun teşvik edilmesi bir gereklilik olarak görülmektedir.

Sonuç olarak astronomi öğretimi geleceğimizin temeli gençler için önem arz etmekte ve astronomi soyut kavramlar içerdiğinden öğretim sürecinde astronomi kavram ve olgularını somutlaştıracak yöntem ve materyallerin işe koşulması gerekmektedir. Bu süreci yönetecek olanlar da fen bilimleri öğretmenleridir. Bu bakımdan öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerinin, astronomi öğretimi sürecinde onların kendilerini nasıl bir öğretmen rolünde düşündüklerini ve onların gelecekte verecekleri astronomi eğitim sürecini yansıtacağı söylenebilir. Öğretmen adaylarının kendilerini gelecekte astronomi öğretimi yaparken nasıl hayal ettiklerine yönelik sonuçların öğretmen adaylarına ve öğretmenlere astronomi eğitimine yönelik verilecek olan hizmet öncesi ya da hizmet içi eğitimlerin planlanmasına ışık tutacağına inanılmaktadır. Bu kapsamda bu araştırmada, aktif katılımlı bir şekilde yürütülen astronomiye yönelik öğretim yöntem ve materyali öğretiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgeleri üzerine etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda araştırmanın problemi aktif katılımlı bir şekilde yürütülen astronomiye yönelik öğretim yöntem ve materyal öğretiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgeleri üzerine etkisi var mıdır? şeklindedir.

Metodoloji

Araştırma Modeli

Aktif katılımlı astronomiye yönelik öğretim yöntem ve materyali öğretiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgeleri üzerine etkisinin irdelendiği bu çalışmada, nitel araştırma tekniklerinden olan durum çalışması türlerinden program etkileri durum çalışması kullanılmıştır (Davey, 1990). Durum çalışması, çalışmada hedef alınan ve güncel olay ve olguların çeşitli boyutlarıyla neden ve nasılının açıklanmasına imkân veren bir yöntemdir (Yin, 2009). Durum çalışması türlerinin sınıflandırılmasında çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Davey (1990) durum çalışmasının altı türünü ileri sürmüştür. Bunlar; açıklayıcı-tanımlayıcı, keşfedici, kritik olay, program uygulama, programın etkileri ve birikimli durum çalışmasıdır. Bu durum çalışması türlerinden program etkileri durum çalışması uygulanan bir programın etkilerini ve programın verimliliğini etkileyen faktörleri

belirlemeye yönelik yapılmaktadır (Davey, 1990). Program etkileri durum çalışması çerçevesinde bu çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerini değiştirmek için geliştirilen ve astronomi öğretimi yöntem ve materyal öğretimini konu alan bir program uygulanmış ve bu programın etkileri irdelenmiştir.

Katılımcılar

Araştırmanın evrenini 2019-2020 akademik yılında devlet üniversitelerinin fen bilgisi öğretmenliği lisans programı dördüncü sınıfında öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adayları oluşturmaktadır. Bu evrenden örneklem amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Grix (2010)'e göre maksimum çeşitlilik örnekleme yönteminde örneklem seçimi, araştırma problemi ile ilgili olan ve kendi içerisinde benzerlik gösteren, fakat değişken ve farklı durumları da içinde barındıracak şekilde yapılmaktadır. Maksimum çeşitlilikte çeşitliği sağlamak için aday katılımcıların çeşitli değişkenleri ölçüt olarak belirlenir. Bu ölçütler aday katılımcıların mesleği, kariyeri, toplumsal konumu, çalıştığı kurum gibi sosyal değişkenler ile yaş, cinsiyet, etnik köken gibi bağıl bireysel değişkenler olabilmektedir (Creswell & Clark, 2016). Maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kapsamında bu çalışmada da çeşitli üniversitelerin fen bilgisi öğretmenliği lisans programı dördüncü sınıfında öğrenim gören öğrencilerden başvuru alınmıştır. Başvuru yapan öğretmen adayları fakültelerine göre gruplanıp kendi içlerinde genel başarı puanlarına göre yüksekten düşüğe sıralanmıştır. Seçim yapılırken her üniversitenin ilk önce birincileri, sonra ikincileri araştırmaya dahil edilmiştir. Katılımcıların dağılımları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların öğrenim gördükleri üniversite ve cinsiyetlerine göre dağılımları

Üniversiteler	**Cinsiyet**		**Toplam (N)**
	Erkek (N)	**Kız (N)**	
Düzce Üniversitesi	-	6	6
Nevşehir Hacı Bektaş-ı Veli Üniversitesi	-	4	4
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	-	3	3
Kırıkkale Üniversitesi	-	4	4
Manisa Celal Bayar Üniversitesi	-	4	4
Giresun Üniversitesi	-	5	5
Ordu Üniversitesi	-	1	1
Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi	-	1	1
Bursa Uludağ Üniversitesi	-	1	1
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	1	2	3
Bartın Üniversitesi	1	1	2
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi	-	2	2
Gazi Üniversitesi	-	1	1
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	-	1	1
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	-	1	1
Erciyes Üniversitesi	-	1	1
Toplam (N)	**2**	**38**	**40**

Araştırmaya on sekiz farklı üniversitede öğrenim gören genel başarı ortalamaları 3.66 ile 2.51 arasında değişen 40 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada katılımcıların genel akademik ortalamalarına göre sıralanıp araştırmaya dahil edilmesinin temel nedeni, öğretmen adaylarının alan bilgisi, öğretim yöntem ve teknikleri, öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme ve özel öğretim yöntemleri derslerinden başarılı olanların araştırmaya katılmasını sağlamaktır. Çünkü bu araştırmada öğretmen adayları bu derslerde edindikleri deneyimlerinden faydalanarak astronomi öğretimine yönelik öğretim materyalleri geliştirmişlerdir. Öğretmen adaylarının kimlik bilgilerinin gizli tutulması amacıyla onlara takma isimler verilmiştir. Bulguların sunumunda öğretmen adaylarının açıklamalarından ve çizimlerinden alıntılar bu takma isimlerle sunulmuştur.

Uygulama

Araştırmada etkinliklerin uygulaması 2019-2020 akademik yılı güz döneminde Ekim ayı içinde yapılmış ve altı günde tamamlanmıştır. Katılımcılar yirmişer kişilik iki gruba ayrıldığından etkinlikler tanışma, ön test ve son test uygulamaları hariç paralel oturumlar halinde yürütülmüştür. Etkinliklerin uygulama süreci gün gün aşağıda sunulmuş ve bazı etkinliklerin uygulama süreci eklerde verilmiştir. Bütün etkinliklere sorumlu yazardan ulaşılabilir.

1 Gün: Uygulamanın ilk gününün birinci etkinliğinde katılımcılar ile araştırma ekibinin tanışması için etkinlik düzenlemiştir. Bu etkinlik bir saatlik bir sürede tamamlanmıştır. İkinci etkinlikte ise katılımcıların astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerini belirlemek için astronomi öğretimi yapan öğretmen denildiğinde gözlerinin önünde canlanan resmi çizmeleri istenmiş ve çizim sonrasında resmî açıklamaları istenmiştir. Bu etkinlik için de öğretmen adaylarına bir ders saati süre verilmiştir. Birinci günün üçüncü etkinliğinde ise, öğretmen adaylarına istasyon tekniği hakkında bilgiler verilmiş ve mevsimlerin oluşumuna yönelik istasyon tekniği temelinde uygulama yaptırılmıştır. Bu etkinlik üç ders saati sürmüştür. Yine üç ders saati süren ilk günün son etkinliğinde ise, Türk-İslam bilim insanlarının astronomi alanına ve birim çember ve sinüs cetveli ile matematik alanına katkıları hakkında bilgiler verilmiştir. Bunun ardından Uluğ Bey'in Ay'ın Dünya çevresindeki hareketini canlandırmak için kullandığı daireler etkinliği katılımcılara yaptırılmıştır.

2. Gün: İkinci günde toplamda iki etkinlik yaptırılmıştır. Dört saat süren birinci etkinlikte katılımcılara yaratıcı drama ve fen derslerinde kullanılması üzerine bir sunum yapılmış ve ardından Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketlerinin dramatize edildiği bir drama etkinliği yaptırılmıştır. İkinci günün yine dört saat süren ikinci etkinliğinde evrenin bir parçası olan Dünya'nın temel bileşeni olan kayaçlar ve çeşitleri hakkında bilgiler verilmiştir. Bu bilgilendirme sonunda katılımcılar gruplar halinde Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü tarafından tedarik edilen kayaçların özelliklerini inceleyerek edindikleri bilgiler çerçevesinde kayaçların türlerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu süreç sonunda katılımcılar kumsala götürülmüş ve deniz kıyısında bulunan falezleri yerinde inceleme fırsatı bulmuşlar ve falezleri oluşturan kayaçların türünü belirlemişlerdir.

3. Gün: Üçüncü günün ilk etkinliği iki saat sürmüştür. Bu etkinlikte gruplar ayakkabı kutusundan gruplar halinde kendi sanal gerçeklik gözlüklerini yapmışlardır. Bu sanal gözlükler bir sonraki gün astronomi öğretiminde sanal gerçeklik uygulamaları etkinliğinde kullanılmıştır. Üç saat süren diğer etkinlikte ise, katılımcılar grup halinde kendilerine ait güneş saati, usturlap ve takımyıldızı dürbünlerini yapmışlar ve bu materyalleri kullanmışlardır. Üçüncü günün üç saat süren son etkinliğinde katılımcılara teleskop ne için kullanılır?, hangi parçalardan oluşur?, çeşitleri nelerdir?, nasıl çalışır? ve nasıl kurulur? konularında bilgiler verilmiş ve uygulamalı olarak gösterilmiştir (Ek 1). Bu etkinlikte katılımcıların teleskobu grup halinde kurmaları, kalibre etmeleri ve güneş gözlemi yapmalarına fırsat verilmiştir.

4. Gün: Uygulamanın dördüncü gününde dörder saatlik iki etkinlik yapılmıştır. Birinci etkinlikte katılımcılara sanal gerçeklik uygulamalarının fen öğretimindeki yeri ve önemi ve sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlar hakkında bilgiler verilmiştir. Bunun yanında astronomi öğretiminde kullanılabilecek görseller tanıtılmıştır. Bu tanıtım sonunda grupların sanal gerçeklik gözlüklerini kullanarak görselleri izlemelerine fırsatlar verilmiş ve gruplardan dönütler alınmıştır. Günün son etkinliğinde ise katılımcılara kavram ve kavram yanılgıları nedir? ve astronomi konularına yönelik öğrencilerin mevcut kavram yanılgıları nelerdir? sorularına yönelik bilgiler verilmiştir. Bunun ardından bu kavram yanılgılarını gidermek için kullanılabilecek kavramsal değişim metinleri ve nasıl hazırlandığına ilişkin bilgiler verilmiştir. Son aşamada ise hazırlanan iki kavramsal değişim metni gruplara dağıtılmış ve okumaları istenmiştir. Bu süre sonunda astronomi konularına yönelik olan kavramsal değişim metinleri tartışılmıştır.

5. Gün: Beşinci günün ilk etkinliğinde katılımcılara artırılmış gerçeklik, artırılmış gerçeklik uygulamaları ve nasıl kullanıldığına ilişkin bilgiler verilmiştir. Örnek bir uygulama eğitmen tarafından yapılmış ve ardından öğretmen adayları gruplar halinde kendileri artırılmış gerçeklik görsel efekti oluşturmuşlardır. Bu etkinlik üç saat sürmüştür. Yine üç saat süren ikinci etkinlikte ise, özel gereksinimli öğrencilere astronomi konularını öğretebilir miyiz? ve öğretirken nelere dikkat etmeliyiz? sorularına yönelik bilgiler verilmiştir. İkinci aşamada ise, örnek iki uygulama katılımcılara tanıtılmıştır. İki saat süren son etkinlikte ise, kavram karikatürleri, nasıl hazırlanacağı ve hazırlarken kullanılabilecek bilgisayar programları hakkında bilgiler verilmiş ve astronomi konularına yönelik örnek karikatürler paylaşılmıştır. Etkinliğin son aşamasında ise katılımcıların grupça kendi karikatürlerini hazırlamaları istenmiştir. Hazırlama sürecinde eğitmen grupları dolaşmış ve dönüt vermiştir.

6. Gün: Altıncı günün üç saat süren ilk etkinliğinde katılımcılara 5E öğrenme döngüsü ve bu yaklaşım temelinde ders planının nasıl hazırlanacağı konusunda bilgiler verilmiştir. Etkinliğin ikinci aşamasında katılımcılar ile 5E öğrenme döngüsü temelli hazırlanmış ders planı paylaşılmış ve plan üzerinde tartışılmıştır. Son aşamada ise katılımcılardan örnek ders planını model alarak astronomi konularına yönelik fen bilimleri öğretim programından bir kazanım seçip 5E öğrenme döngüsü temelli ders planı hazırlamaları istenmiştir. Hazırlama sürecinde eğitmen grupları dolaşarak dönüt vermiştir. Yine üç saat süren ikinci etkinlikte

katılımcılara argümantasyon tabanlı öğrenme, Tolmin'in argüman modeli ve argüman kalitesinin nasıl belirlendiğine ilişkin bilgiler verilmiştir. Son aşamada ise, Amerika Birleşik Devletleri'nin Ay'a ilk ayak basışı ile ilgili bir gazete haberi tetikleyici olarak kullanılmış ve bu haber çerçevesinde verilen etkinlik kağıdını kullanarak katılımcılardan grupça Niel Amstrong'un Ay'a ayak basan ilk insan olup olmadığına ilişkin argüman oluşturmaları istenmiştir. Süre sonunda argümanlar toplanılmış ve hep birlikte kaliteleri belirlenmiştir. Birinci olan gruba hediyeleri verilmiştir (Ek 2). Son günün iki saat süren son etkinliğinde ise, uygulama sonrası öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerini belirlemek için yine astronomi öğretimi yapan öğretmen denildiğinde gözlerinin önünde canlanan resmi çizmeleri ve çizimlerini yazılı olarak açıklamaları istenmiştir.

Veri Toplama Aracı

Katılımcıların uygulama öncesi ve uygulama sonrası astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerini belirlemek için astronomi öğretimi yapan öğretmen denildiğinde gözlerinin önünde canlanan resmi A4 kağıdına çizmeleri ve çizimi tamamlamalarının ardından çizdikleri öğretmenin o an ne yaptığını, neler kullandığını kâğıdın arkasına açıklamaları istenmiştir. Weber ve Mitchell (1996) resim çizme tekniğinin imgeleri çok açık bir şekilde göz önüne sermesinin yanında, bu imgeleri değerlendirme, yansıtma ve meydan okumayı da sağladığını ileri sürmektedirler. Resim çizme tekniği veri toplama aracı olarak alanyazında bireylerin bilim insanı imgelerini (Bilir, Eyceyurt-Türk & Tüzün, 2020; Leblebicioglu, Cetin, Eroglu-Dogan, Metin-Peten & Capkinoglu, 2020), bilim insanı ve mühendis imgelerini (Fralick, Kearn, Thompson & Lyons, 2009), öğretmen imgelerini (Bilir & Karaçam, 2017; Güneş & Gökçek, 2011), fen öğretmeni imgelerini (Ambusaidi & Al-Balushi, 2012; Thomas, Pedersen, & Finson, 2001), fizikçi imgelerini (Durukan & Şadoğlu, 2018), çözünme kavramına yönelik imgelerini (Eyceyurt-Türk, Akkuş & Tüzün, 2014) ve teknolojiye yönelik imgelerini (Bulut-Özek, 2019) belirlemek için birçok çalışmada kullanılmıştır. Araştırmada katılımcılara çizimlerine başlamadan önce beklentiye ilişkin bilgilendirme yapılmış ve kesinlikle çizimlerde tek bir öğretmen resmi beklenmediği aksine gözlerinin önünde canlanan astronomi öğretiminin yapıldığı ortamı yansıtmalarının kendilerinden beklendiği belirtilmiştir. Buna ek olarak çizimlerinde çizemedikleri bir şey olduğunda çizilen nesnenin yanına yazı ile ne olduğunu yazabilecekleri ve resimlerinde renkli kalem kullanabilecekleri belirtilmiştir. Resimlerini tamamları ve resimlerini kağıtlarının arkasına yazılı olarak açıklamaları için katılımcılara bir saat süre verilmiştir. Süre sonunda tüm kağıtlar toplanmıştır.

Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası astronomi öğretimi yapan öğretmene ilişkin çizimleri ve açıklamaları içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2005)'e göre içerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlar ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu kapsamda araştırmada ilk olarak öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası çizimleri ve açıklamalarının tümü okunmuş ve incelenmiştir. Bu incelemede çizimlerdeki öğretim ortamı, öğretmen ve öğrencilerin konumları kullanılan araç, gereç ve materyaller dikkate alınmış ve kodlar belirlenmiştir. İkinci

aşamada ise asıl kodlamaya geçilmiştir. Bu kodlamada öğretmen adaylarının çizimleri ve açıklamalarına kodlar verilmiş ve makalede yapılacak atıflar not edilmiştir. Kodlama esnasında her beş çizim sonrası en başa dönülmüş ve verilen kodlar gözden geçirilmiştir. Bu, kodlayıcının verdiği kodların tutarlığını sağlamıştır. Veri analizinin güvenirliğini belirlemek için kodlama iki kodlayıcı tarafından yapılmış ve verilen kodlar arasındaki tutarlılığa bakılmıştır. Kodlayıcılar tarafından uygulama öncesi çizimlerde bir ve uygulama sonrası çizimlerde iki kodun, yani toplamda üç kodun farklı olduğu tespit edilmiştir. Kodlar arasındaki tutarlılığı hesaplamak için Miles ve Huberman (1994) tarafından tanımlanan yaklaşım kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre kodlayıcılar arasındaki tutarlılık=ortak kod sayısı/(ortak kod sayısı + farklı kod sayısı) formülüyle hesaplanmaktadır. Bu çalışmada uygulama öncesi ve uygulama sonrası için kodlayıcılar arasındaki tutarlılık katsayıları sırasıyla .975 ve .95 olarak bulunmuştur. Miles ve Huberman (1994), nitel çalışmalarda kodlayıcıların verdikleri kodlar arasında %90 ve üzeri tutarlılığın olması durumunda çalışma sonuçlarının güvenilir olduğunun düşünülebileceğini ifade etmektedirler. Uygulama öncesi ve sonrası elde edilen kodların frekansları karşılaştırılarak uygulama sonrasında öğretmen adaylarının sahip oldukları astronomi öğretim yapan öğretmen imgesinin uygulama öncesine göre ne yönde farklılaştığı belirlenmiştir. Verilerin geçerliğini sağlamak amacıyla oluşturulan kodlara ilişkin öğretmen adaylarının açıklamalarından ve çizimlerinden alıntılar sunulmuştur.

Etik ile İlgili Hususlar

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Çalışma gönüllülük esasına göre yürütülmüştür. Araştırmaya katılan bireylere çalışma hakkında önceden bilgi verilmiş ve araştırmaya katılımları konusunda onayları alınmıştır. Çalışmaya katılan kişilerden elde edilen veriler sadece araştırma amaçlı kullanılmış ve saklı tutulmuştur. Ayrıca araştırma öncesinde gerekli etik kurul raporu çalışmanın ilk yazarının öğretim üyesi olarak görev yaptığı üniversitenin etik kurulundan alınmıştır.

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	:	Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	:	23/07/2020
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	:	2020/156

Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası katılımcıların astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerine yönelik çizimleri ve açıklamaları içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizinden elde edilen Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Uygulama öncesi ve sonrası katılımcıların öğretmen imgelerine yönelik bulgular

	Öğretim Ortamı	f	Kullanılan Yöntem	f	Araç, Gereç ve Materyaller	f
Uygulama Öncesi	Okul dışı	17	Gök Gözlemi	15	Teleskop	14
					Üç boyutlu gözlük	1
			Planetaryum sunumu	3	Planetaryum	3
			Astronomi Müzesi Gezisi	1	-	-
	Sınıf ortamı	20	Gök Gözlemi	6	Teleskop	6
			Düz Anlatım	17	Güneş sistemi maketi	9
					Güneş, Ay, Dünya maketi	3
					Astronomi ile ilgili poster	12
					Kavram karikatürleri	1
					Astronomi ile ilgili kitap ve dergiler	1
					Üç boyutlu gözlük	1
					Astronot kıyafeti	2
					Usturlap	3
					Bilgisayar/Projeksiyon	7
					Simülasyon/Animasyon/Video	10
	Sınıf ortamı ve Okul dışı	3	Gök Gözlemi	3	Teleskop	3
			Düz Anlatım	3	Takım yıldızı dürbünü	1
					Astronomi ile ilgili posterler	1
					Animasyonlar	1
Uygulama Sonrası	Okul dışı	2	Gök Gözlemi	1	Teleskop	1
					Sanal gerçekli gözlüğü	1
					Artırılmış gerçeklik	1
			Mevsimlerin oluşumu etkinliği	1	-	-
	Sınıf ortamı	11	Gök gözlemi	3	Teleskop	3
			Simülasyon gösterimi		Simülasyon/videolar	1
			Artırılmış gerçeklik uygulamaları	7	Cep telefonu ve Görseller	7
			Sanal gerçeklik uygulamaları	7	Sanal gerçeklik gözlüğü	7
			Grup çalışması	4	Usturlap	2
					Güneş saati	2
					Takım yıldızı dürbünü	2
					Güneş sistemi modeli	4
					Astronomi ile ilgili poster	1
			Kavram karikatürü uygulaması	1	Kavram karikatürü	1
			Drama	3	-	-
Uygulama Sonrası	Okul dışı ve sınıf ortamı	27	Gök gözlemi	24	Teleskop	24
			Grup çalışması	3	Usturlap	7
					Takım yıldızı dürbünü	7
					Gök atlası	5
					Güneş saati	6
					Güneş sistemi modeli	2
			Artırılmış gerçeklik uygulamaları	16	Cep telefonu ve Görseller	16
			Sanal gerçeklik uygulamaları	22	Sanal gerçeklik gözlüğü	22
			Drama	8	Astronot kıyafeti	1
			Mevsimlerin oluşumu etkinliği	4	-	-
			Kavram karikatürü uygulaması	2	Kavram karikatürü	2
			Simülasyon gösterimi	1	Simülasyon/video	1
			Planetaryum Sunumu	1	Planetaryum	1

Tablo 2'de 17 katılımcının uygulama öncesinde astronomi öğretimi yapılan ortam olarak okul dışı ortam, 20 katılımcının sınıf ortamı ve 3 katılımcının ise her iki ortamı bütünleşik olarak çizdikleri görülmektedir. Uygulama öncesi katılımcıların en fazla sınıf ortamı çizdikleri ve astronomi öğretiminde okul dışı ve sınıf ortamını bütünleştiremedikleri görülmektedir. Okul dışı ortam olarak imgeleyen katılımcılar genel olarak Şekil 1'de görüldüğü gibi, ışık kirliliğinin düşük olduğu kent merkezlerinden uzak bir kamp ortamında öğrencilerine gece gök gözlemi yaptıran bir öğretmen ve öğretim ortamı çizmişlerdir. Bu genel çizime ek olarak bazı katılımcıların ise, planetaryum ve astronomi müzesi gezisine yönelik çizimleri de görülmektedir. Astronomi öğretimi ortamı olarak okul dışı ortamı çizen Eylem'in çizimi ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur.



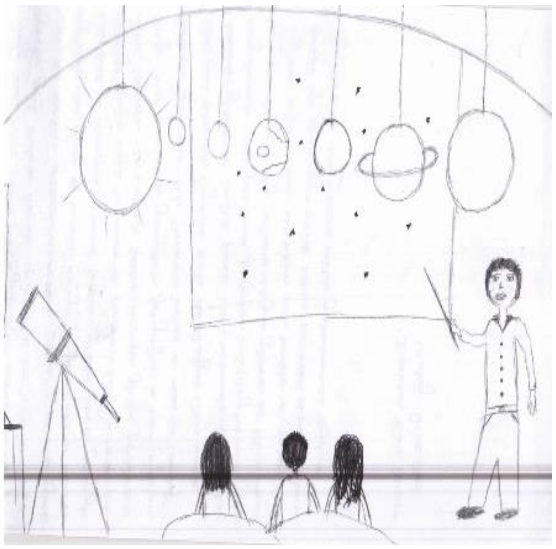
Şekil 1. Okul dışı ortam ön test çizimi

Bu sınıf benim öğretmenlik yaptığım sınıftır. Sınıf mevcudu 25 ve üzeri olduğu için yaptığım çalışmanın verimli olabilmesi açısından gruplar halinde çalışacağım. Sonrasında ışık kirliliğinin olmadığı bir alan seçeceğim. Daha sonra bir teleskop temin edip o alana öğrencilerimle gideceğim… …Öğrencilere orada olma amacımızın ne olduğunu sorarım. Herkesin fikrini aldıktan sonra kısa bir açıklama yaparım. Sonra teleskobu tanıtıp amacımıza ulaşmak için işe koyulurum. Herkese tek tek teleskobu incelemeleri için fırsat tanırım… Kısa bir incelemeden sonra gözleme başlayabiliriz. Sırayla öğrencileri çağırıp Ay'ı, yıldızı ve gökyüzünü incelemelerini isterim. Sonra kısaca fikirlerini aldıktan sonra, "herkes bu gece uyumadan önce burada ne hissettiyse bir kâğıda not etsin, aklınızdaki her şeyi yazın, hissettikleriniz, merakınız, gördükleriniz" diye ödev veririm. Bütün gruplara aynı şeyi uyguladıktan sonra kağıtları toplayıp kendi çapımda bir değerlendirme yaparım.

Astronomi öğretimi yapan öğretmenin öğretim ortamı olarak okul dışı ortamı çizen Eylem'in, öğretmenin öğrencilerini teleskop ile gök gözlemi yapabilecekleri bir ortamı resmettiği ve açıkladığı dikkat çekmektedir. Öğretim ortamında Eylem'in öğrencilerin gruplar halinde öğretmen rehberliğinde gök gözlemi (Ay, Yıldız ve gökyüzünü) yaptıkları öğretmenlerine dönütler verdiği bir astronomi öğretim sürecini imgelediği görülmektedir.

Etkinliğe katılan 20 katılımcının uygulama öncesinde astronomi öğretim ortamı olarak sınıf ortamı çizdiği görülmektedir. Bu katılımcıların genel olarak düz anlatıma vurgu yaptıkları ve Şekil 2'de görüldüğü gibi öğretmenin düz anlatımı desteklemek için ise, Güneş Sistemi modelleri, Ay'ın Evreleri gibi astronomi ile ilgili posterleri, Dünya, Güneş ve Ay modeli, simülasyon, animasyon veya videolarla öğretmenin öğretimde kullanması ya da gök gözlemi

yaptırması gerektiğini düşündükleri görülmektedir. Başka bir deyişle astronominin soyut kavramlar içermesi nedeniyle öğretmenin sınıf ortamında bu kavramları somutlaştırması gerektiğinin farkındadırlar. Uygulama öncesinde astronomi öğretimi yapan öğretmeni sınıf ortamında resmeden Esmahan Buse'nin çizimi ve resme yönelik açıklaması şu şekildedir:

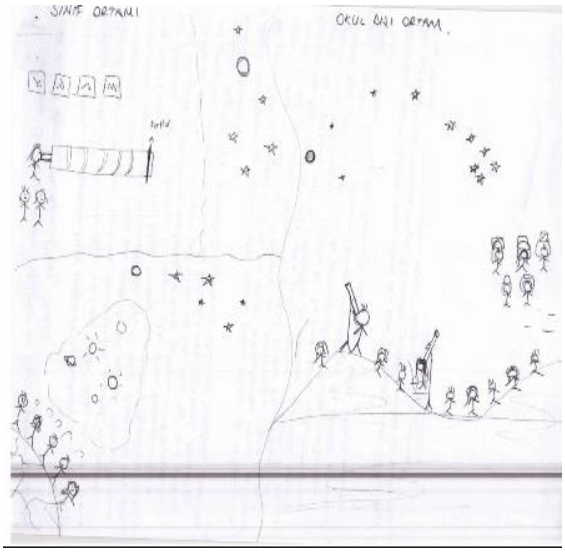


Şekil 2. Sınıf ortamı ön test çizimi

Sınıfın tavanı kubbe şeklinde planetaryuma uygun olarak inşa edilmiştir. Öğrenciler yerde minderler üzerinde rahat şekilde ders işliyorlar. Sınıfın tavanından aşağıya gezegenlerin ve güneş sisteminin maketleri sarkıyor. Sınıfta Projeksiyon Makinesi bulunmakta ve öğrencilere astronomi konuları görseller, videolar yardımıyla öğretiliyor. Sınıfta büyük bir pencerenin önünde teleskop bulunmakta, öğrenciler öğretmenleriyle birlikte teleskopla gözlem yapabilmekte. Sınıfın diğer duvarında gezegenlerin fotoğrafları ve takım yıldızları, Samanyolu fotoğrafları asılı. Pencerenin önünde bir masa ve üzerinde güneş saati bulunmaktadır. Öğrenciler saatin kaç olduğu bilgisini güneş saatine bakarak öğrenmekteler. Sınıftaki panoda önemli astronomların, astronotların ve uzay bilimcilerin isimleri yazılı olarak fotoğrafları asılıdır. Uzay hakkındaki gelişmelerin neler olduğu ve hangi tarihlerde olduğunu gösteren bir takvim mevcut. Öğretmen sınıfta konusunu anlattıktan sonra perdeler ve ışıkları kapatıp konuyla ilgili görseli uygun şekilde kubbe biçimindeki tavana yansıtarak öğrencilerin çok daha gerçekçi şekilde gözlemlerini sağlıyor.

Uygulama öncesinde astronomi öğretimini sınıf ortamında yapan öğretmen resmi çizen Esmahan Buse'nin çizimi ve çizim sonrası açıklamaları incelendiğinde, astronomi öğretim sürecini sınıf ortamında öğretmen merkezli yürütme imgesine sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık astronomi öğretim sürecini sınıf ortamında öğretmen merkezli olarak imgelese de bu sürecin astronomiye yönelik çeşitli görseller, maketler, modeller ve teknolojilerle desteklenmesi ve hatta teleskop gözlemlerinin yapılması gerektiğine inandığı anlaşılmaktadır.

Etkinliğe katılan 3 katılımcının uygulama öncesi çizimlerinde astronomi öğretiminde okul dışı ortam ile sınıf ortamını birlikte sunduğu görülmektedir. Şekil 3'te görüldüğü gibi, okul dışı ortamda şehirden uzak bir kamp ortamında gök gözlemini, sınıf ortamında ise takım yıldızları, astronomi ile ilgili posterler veya animasyonlarla destekli düz anlatım içeren ortamı resmettikleri görülmektedir. Uygulama öncesinde astronomi öğretim ortamını hem sınıf hem de okul dışı ortam olarak çizen Elmas'ın çizimi ve açıklaması aşağıda verilmiştir:

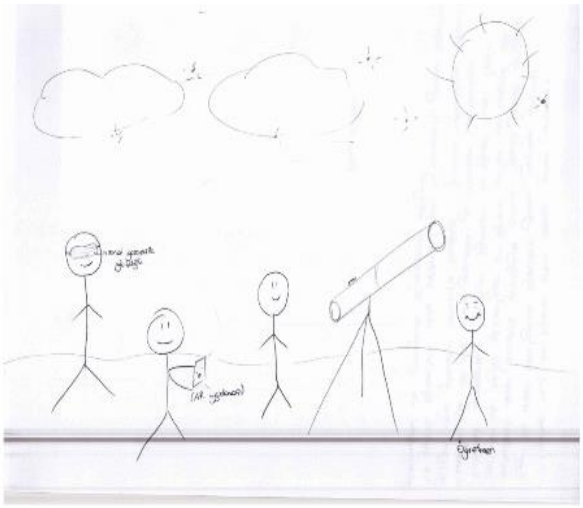


Şekil 3. Okul dışı ve sınıf ortamı ön test çizimi

... 2 ortam belirdi gözümün önünde, biri sınıf ortamı diğeri okul dışı ortam. Şu an okul dışı ortama daha çok önem verildi. Fakat her yerde bu pek mümkün olmuyor. Ekonomik durum, ortam vb. sorunlarla karşılaşabiliyoruz. Eğer ki okul bu tarz sorunlarla karşılaşılan yerlerde çok kolay teleskop mukavva bant kullanarak yaptırabiliriz. Takım yıldızı resmini çıktısını alıp, kenarlarını delip karanlık bir yerde o teleskop ile baktığında o takım yıldızını artık öğrenebilir. Şimdilerde daha kullanışlı olan gök atlası da var. Hangi ay hangi yıldızları hangi gezegenleri görecek belli. Onu da kullanmayı öğreterek öğrencilerin gökyüzüne olan ilgisini arttırabiliriz. Eğer ki imkanlarımız el vermiyorsa okul dışında şehrin ışığının az olduğu yerde dürbün ve teleskoplarla gözlem yaptırabiliriz. Diyelim ki sınıf ortamındayız internet var elimizde, çeşitli görsellerle destekleyebiliriz.

Uygulama öncesinde Elmas'ın astronomi öğretimi yapan öğretmen imgesine yönelik yaptığı çizim ve açıklaması incelendiğinde, Elmas'ın astronomi öğretiminde okul dışı ortamları ön plana aldığı, ama bunun bazı durumlarda mümkün olmadığını düşündüğü görülmektedir. Bu sorunlarla karşılaşıldığında ise, sınıf ortamında yürütülen astronomi öğretimini öğretmenin internet ortamında yer alan çeşitli görseller veya teleskop modeli, takım yıldızı resmi veya gök atlası gibi çeşitli materyallerle desteklemesi gerektiğini düşündüğü dikkati çekmektedir.

Tablo 2'de katılımcıların uygulama sonrası çizimleri incelendiği ise, 2 katılımcının astronomi öğretim ortamı olarak okul dışı ortam, 11 katılımcının sınıf ortamı ve 27 katılımcının ise sınıf ve okul dışı ortamı birlikte çizdiği görülmektedir. Okul dışı ortam çizen iki katılımcıdan birinin Şekil 4'te görüldüğü gibi, yine şehirden uzak bir kamp alanında gök gözlem ortamı çizdiği, fakat artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamaları kullanan öğrencilere de resminde yer verdiği görülmektedir. Diğer öğrencinin ise okul bahçesinde mevsimlerin oluşumu etkinliğini çizdiği görülmektedir. Uygulama sonrasında okul dışı ortamda astronomi öğretimi yapan öğretmenin çizimini yapan Merve'nin çizimi ve açıklaması aşağıda verilmiştir:



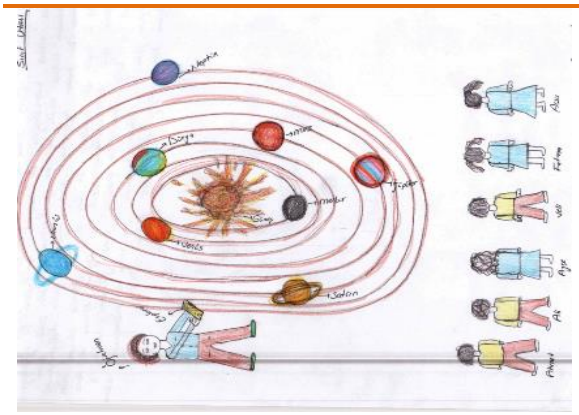
Şekil 4. Okul dışı ortam son test çizimi

Öğretmen okul dışı öğrenim ortamı olarak gözlem yapılabilecek uygun bir ortam belirleyerek öğrencilerini gözlem yapamaya götürmüştür. Getirdikleri sanal gerçeklik gözlüğü ile evrende yolculuk yaparak gezegenleri, yıldızları vb. şeyleri gözlemleyen bir öğrenci var. Öbür arkadaşları da artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gözlüğünden belirledikleri gezegen veya yıldızları teleskop ile inceliyor. Öğretmen öğrencilerine kılavuzluk yaparak öğrencilerin daha etkili ve kalıcı öğrenmelerini, gözlem becerilerini geliştirmelerini ve yaşayarak öğrenmelerini sağlıyor.

Uygulama sonrasında astronomi öğretimini okul dışında yürüten bir öğretmen çizimi yapan Merve, okul dışında teleskop ile gök gözlemi yapan bir öğretmen çizimi yapmıştır. Okul dışı ortamda teleskopla gözlemin öğrenme üzerindeki olumlu katkısına vurgu yapan Merve'nin teleskopla gözlem yapmaya dayalı artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamalarının da öğretim ortamında olması gerektiğini düşünmesi dikkat çekmektedir.

Uygulama sonrası astronomi öğretim ortamı olarak sınıf ortamı çizen 11 katılımcının ise, Şekil 5'te görüldüğü gibi artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik uygulamalarına, grup çalışmasına, drama çalışmasına, kavram karikatürlerine, simülasyon gösterimine ve gök gözlemine yer verdikleri görülmektedir. Bu uygulamalar kapsamında ise araç-gereç ve materyal olarak teleskop, cep telefonu ve artırılmış gerçeklik görselleri, sanal gözlük, simülasyon, Güneş Sistemi modeli, usturlap, güneş saati, takım yıldızı dürbünü, Ay'ın evreleri gibi astronomiye yönelik posterler ve kavram karikatürlerine çizimlerde yer verildiği görülmektedir. Uygulama sonrası astronomi öğretimi yapan öğretmen olarak okul dışı ortamda öğretim yapan öğretmen çizen Eylem'in çizimi ve açıklaması Şekil 5'te sunulmuştur.

Eylem'in uygulama sonrası astronomi öğretimi yapan öğretmene yönelik çizimi ve açıklamaları incelendiğinde, Eylem'in artırılmış gerçeklik uygulamalarından etkilendiği ve astronomi öğretimi yapan öğretmenin sınıf ortamında öğretim yapıyor ise, bu uygulamalara yer vermesi gerektiği düşüncesi ile artırılmış gerçeklik uygulaması kullanarak astronomi öğretimi yapan öğretmeni resmettiği dikkati çekmektedir.



Şekil 5. Sınıf ortamı son test çizimi

Gezegenler ve Güneş Sistemi ile ilgili konuyu anlatmam gerektiği zaman artık elimde kullanabileceğim bir materyalim var, Explorer. Bu uygulamayı telefonuma indirip, sınıfta öğrencilerime gösteririm. Ben bile şu an bunu görünce bu kadar heyecanlanıp merak ediyorsam, onları düşünemiyorum… Ve eminim ki öğrenme daha hızlı ve kolay olacaktır. Her öğrencinin bunu yapmasını isterim… Sonrasında kendilerinin de resmetmelerini isterim.

Uygulama sonrasında okul dışı ortam ile sınıf ortamını birlikte resmeden 27 katılımcının ise, Şekil 6'da görüldüğü gibi okul dışı ortam olarak teleskop ile gök gözlemi yapılan bir ortam çizdiği, sınıf ortamı olarak ise, grup çalışması, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları, simülasyon gösterimi, kavram karikatürleri, drama çalışması gibi etkinliklerin yer aldığı ortam çizdikleri görülmektedir. Çizilen resimlerde, bu etkinliklerde araç-gereç ve materyal olarak ise, usturlap, takım yıldızı dürbünü, gök atlası, güneş saati, güneş sistemi modeli, cep telefonu ve artırılmış gerçeklik görselleri, sanal gerçeklik gözlüğü, astronot kıyafeti, kavram karikatürü, planetaryum ve simülasyonlara yer verdikleri görülmektedir. Uygulama sonrasında sınıf ortamında astronomi öğretimi yapan bir öğretmeni çizen Sevgi'nin çizimi ve açıklaması aşağıda sunulmuştur:

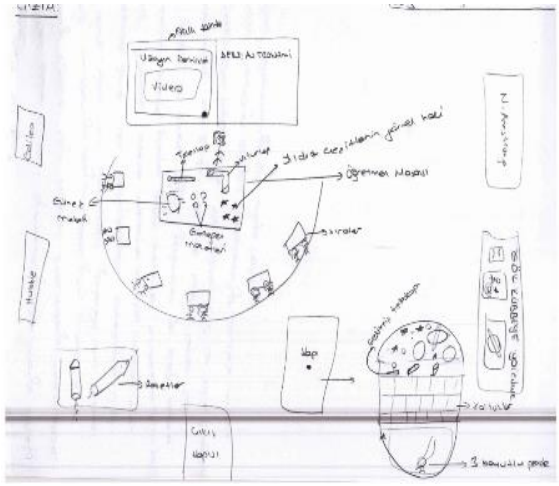


Şekil 6. Okul dışı ve sınıf ortamı son test çizimi

Benim hayal ettiğim sınıf 4 odalı bir sınıf şöyle ki; ilk kapıdan içeri girince hilal şeklinde sıraların olduğu duvarlarda astronomiyi kapsayan afiş, tablo, yazıların olduğu, ortadaki bir masada çeşitli materyallerin yer aldığı, tahtada konuyla alakalı 3 boyutlu videonun açık olduğu sınıf… diğer tarafta bulunan sınıfta çocukların oynayarak, sorgulayarak öğrenebilmeleri için yaratıcı drama atölyesi, diğer taraftaki sınıfta çocukların 3-4 boyutlu her şey önlerindeymiş gibi hissedebilmeleri için sanal gerçeklik sınıfı var. Sınıfın üst katında gözlem evini andıran teleskopların ve dürbünlerin yer aldığı gözlem yapabilecekleri bir sınıf var.

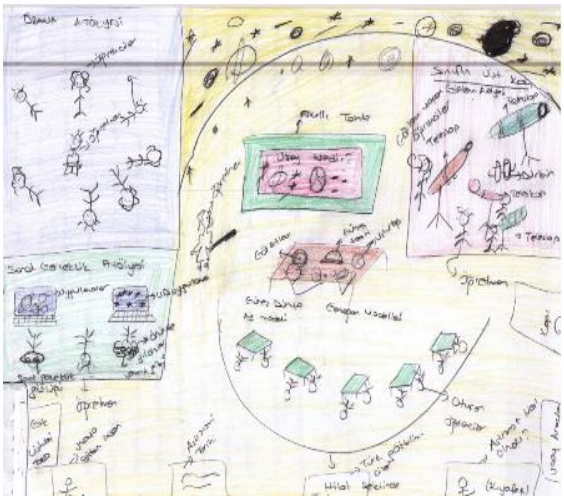
Uygulama sonrası dört bölmeli bir astronomi öğretim ortamı çizen Sevgi çiziminde astronomi öğretiminde drama etkinliklerinin sanal gerçeklik uygulamalarını, gözlemin ve grup çalışmasının önemine vurgu yapmıştır. Dördüncü bölme olarak da gözlemevini andıran çatı katını eklemesi de gözlem olmadan astronomi öğretiminin olmayacağına yönelik inancını yansıtmaktadır.

Tablo 2'de görüldüğü gibi katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası astronomi öğretimi yapan öğretmene yönelik çizimleri karşılaştırıldığında, uygulama öncesine göre uygulama sonrasında katılımcıların sınıf ortamı ile okul dışı ortamları daha fazla bütünleştirdikleri, grup çalışmasına daha fazla yer verdikleri, güneş sistemi modelleri, Dünya, Güneş ve Ay modeli ve Ay'ın evreleri gibi astronomi ile ilgili posterler ve simülasyonların yerini artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamalarının aldığı görülmektedir. Fakat katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası çizimlerinde teleskop ile gök gözlemi etkinliğine yapılan vurgunun değişmediği görülmektedir. Şekil 7, 8, 9 ve 10'da bulgulara ilişkin çizimler ve açıklamalar yer almaktadır.



Şekil 7. Sevgi'nin uygulama öncesi çizimi

Dersi anlatan öğretmenimiz, günümüz imkanlarıyla akıllı tahtayı kullanarak soyut kavramları video, materyal tasarımı, etkinliklerle somutlaştırıyor. Sınıf çok kalabalık olmadığından U tipi sınıf düzeninde ortadaki masada teleskop, usturlap, güneş sistemi maketi, gezegen ve yıldız maketleri bulunmakta. Duvarlarda galaksi ve evrenle ilgili gelişmelerin yer aldığı posterler, tablolar ve afişler asılı. Sınıfın içinden geçilen diğer odada bilim merkezlerinde olan gözlemevi var. Burada 3 boyutlu filmler izlenebiliyor.



Şekil 8. Sevgi'nin uygulama sonrası çizimi

Benim hayal ettiğim sınıf 4 odalı bir sınıf şöyle ki; ilk kapıdan içeri girince hilal şeklinde sıraların olduğu duvarlarda astronomiyi kapsayan afiş, tablo, yazıların olduğu, ortadaki bir masada çeşitli materyallerin yer aldığı, tahtada konuyla alakalı 3 boyutlu videonun açık olduğu sınıf… diğer tarafta bulunan sınıfta çocukların oynayarak, sorgulayarak öğrenebilmeleri için yaratıcı drama atölyesi, diğer taraftaki sınıfta çocukların 3-4 boyutlu her şey önlerindeymiş gibi hissedebilmeleri için sanal gerçeklik sınıfı var. Sınıfın üst katında gözlem evini andıran teleskopların ve dürbünlerin yer aldığı gözlem yapabilecekleri bir sınıf var.

Sevgi'nin uygulama öncesi ve sonrası astronomi öğretimi yapan öğretmene yönelik çizimleri ve açıklamaları karşılaştırıldığında, uygulama öncesinde akıllı tahta, astronomiye yönelik maket ve modeller, afişler, posterlere ek olarak usturlap ve 3 boyutlu filmleri kullanarak soyut olan astronomi kavramlarını somutlaştırmaya çalışan bir öğretmen çizmiş iken, uygulama sonrasında, astronomi öğretiminde gök gözlemini, sanal gerçeklik uygulamalarını ve drama etkinliklerini işe koşan bir öğretmeni çizdiği dikkati çekmektedir.



Şekil 9. İrem'in uygulama öncesi çizimi

Çocuklara konuyu anlatırken güzel eğlenceli etkinlikler yapalım dedik. Önce başladım merak uyandıran sorular sormaya… Zaten sorular sormaya başlamadan onlar çok güzel sorular sormaya başladı. Bu konuya da bayağı meraklılar zaten. Gökyüzü gezegen hep ilgilerini çeken konular. Öncelikle oyun hamuru, alüminyum folyo, ip gibi malzemelerden güzel güzel gezegenler yaptık. İlk başta biraz gezegenlerini vermek istemediler ama sonra göğüs kabarta kabarta benim Merkür'üm demeye başladılar. Böylelikle gezegenleri öğrendiler.



Şekil 10. İrem'in uygulama sonrası çizimi

Çizdiğim resimde öğrencilere öğreteceğim konuyu en iyi şekilde anlatıp onları çeşitli materyallerle destekliyorum. Öğrenciler konuları daha iyi öğrenmiş ve gayet mutlular. Her biri öğrendiği en sevdiği materyali eline almış, çalıştıkları konuyu destekliyorlar. Biri gezegenlerin maketlerini yapmış, büyüklük ve küçüklüklerini karşılaştırıyor. Biri öğrendiği uzay aracını teknolojik bir uygulamayla duvara yansıtıp üç boyutlu haline bakıyor. Diğeri gezegenlerin yörüngelerini daha iyi görebilmek için kağıda tuttuğu telefon uygulamasından gezegenlerin yörüngeleri hakkında yorum yapıyor. Bir başkası sanal gerçeklik gözlüğü yapmış, hep merak ettiği uzayı hareket ederek geziyor. Diğer öğrenci ise takım yıldızı gözlüğü yapmış ve takım yıldızlarının şekline bakıyor. Ve toplu bir öğrenci grubu öğretmeniyle teleskop ile Ay'ı izliyor.

İrem'in uygulama öncesi ve uygulama sonrası çizim ve açıklamaları karşılaştırıldığında, İrem uygulama öncesinde çeşitli malzemeler kullanarak öğrencilerine gezegen modelleri yaptıran bir öğretmen çizmiş iken, uygulama sonrasında bu gezegen modellerine ek olarak artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamalarını astronomi öğretiminde kullanan ve en önemlisi öğrencilerine gök gözlemi yaptıran bir öğretmen çizdiği dikkati çekmektedir. Bu, İrem'in astronomi öğretimi yapan öğretmen imgesinde uygulama ile astronomi kavramlarını somutlaştırmada teknolojinin önemini ve yerini daha fazla fark ettiğini göstermektedir.

Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler

Bulgular incelendiğinde uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerinde, öğrenme ortamı olarak okul dışı, sınıf ortamı ve sınıf ve okul dışı öğrenme ortamı temalarına ulaşılmıştır. Bu temalar altında uygulama öncesinde okul dışı öğrenme ortamı temasında kullanılan yöntem olarak gök gözlemi, planetaryum ve astronomi müzesi kodlarına ulaşılırken, uygulama sonrasında gök gözlemi ve mevsimlerin oluşumu etkinliği kodlarına ulaşılmıştır. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının mevsimlerin oluşumu etkinliği gibi spesifik bir görüş belirtmeleri astronomi eğitiminin etkili olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca uygulama sonrasında öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamında daha az betimleme yapmaları, onların uygulama sonrasında okul dışı ve sınıf ortamını bütünleştirerek betimlemelerinin bir sonucudur. Öğretmen adayları astronomi öğretiminde sınıf ortamı ve okul dışı öğrenme ortamlarının bütünleşik bir şekilde tasarlanması ve planlanması gerektiğini vurgulamışlardır. Öğretmen adaylarının astronomi öğretirken sınıf ortamını ve okul dışı ortamı birbirinden bağımsız düşünmeksizin hem açıklamalarında hem de çizimlerinde her iki öğrenme ortamını bütünleştirerek betimlemiş olmaları onların astronomi öğretiminde özverili davranacaklarına işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama sonrasında astronomi öğretirken sınıf ortamını okul dışı öğrenme ortamı ile bütünleştirmeleri, onların okul dışı ortamın astronomi eğitiminde etkili olacağını düşünmelerinin bir sonucu olabilir. Benzer şekilde Demir ve Öner-Armağan (2018), araştırmasında planetaryum gezisine katılan öğretmenlerin astronomi eğitiminde planetaryumların astronomi kavramlarının somutlaştırılmasında, motivasyonu sağlamasında, görsellik sunmasında etkili ve önemli olduğunu ifade ettikleri, hatta katıldıkları planetaryum gezisinden öğretmenlerin bile çok etkilendikleri sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının uygulama sonrasında astronomi öğretimi yapan öğretmen imgeleri ile ilgili daha çeşitli öğretim yöntem ve tekniklere ulaşılmasına paralel olarak, astronomi öğretirken kullanabilecekleri araç, gereç ve materyallerin de uygulama sonrasında çeşitlilik gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu durum araştırmada gerçekleştirilen astronomi eğitiminin öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerini olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir.

Öğretmen adayları uygulama öncesinde sınıf ortamı temasında gök gözlemi ve düz anlatım kodlarına yönelik betimlemeler yaparken; uygulama sonrasında simülasyon gösterimi, artırılmış gerçeklik uygulamaları, sanal gerçeklik uygulamaları, grup çalışması, kavram karikatürü uygulaması ve drama kodlarına yönelik betimlemeler yapmışlardır.

Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının sınıf ortamında astronomi öğretirken kullanabilecekleri yöntem konusunda daha çeşitli görüş belirttikleri ve bu uygulamaların da astronomi eğitimi sürecinde ele alınan konular olduğu dikkate alındığında yine yapılan uygulamanın etkili olduğu söylenebilir. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının sınıf ortamı ve okul dışı kodunda gök gözlemi ve düz anlatım kodlarında betimlemeler yaparken; uygulama sonrasında okul dışı ve sınıf ortamı kodunda, gök gözlemi, grup çalışması, arttırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik uygulamaları, drama, mevsimlerin oluşumu, kavram karikatürü uygulaması, simülasyon gösterimi, planetaryum sunumu kodlarına yönelik betimlemeleri dikkate alındığında, öğretmen adaylarının uygulama sonrasında astronomi öğretiminde kullanılabilecek çeşitli uygulamalar hakkında deneyim edindikleri söylenebilir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde Güneş Sistemi modeli, Dünya, Güneş, Ay modeli ve Ay'ın evleri gibi astronomi ile ilgili posterler çizerken, uygulama sonrasında bu görselleştirmeler için arttırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamalarını çizimlerinde ve açıklamalarında vurguladıkları tespit edilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının astronomi konularının soyut kavramlar içermesinden dolayı somutlaştırılması gerektiğine inanmalarının bir sonucu olabilir. Bu sonuçlar çerçevesinde aktif katılımlı astronomi öğretim ve materyal öğretiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgeleri üzerine olumlu etkisinin olduğu ileri sürülebilir. Öğretmen adayları aktif katılımlı astronomi öğretim ve materyal öğretimi ile astronomi öğretirken kullanacakları hem öğretim yöntem ve teknikleri konusunda hem de kullanacakları araç, gereç ve materyaller konusunda deneyim edinmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları astronomi öğretirken öğrencileri daha aktif kılacak şekilde sınıf ortamını ve okul dışı ortamı bütünleştirerek grup çalışması ve drama gibi aktif katılımı destekleyici yöntemlerle deneyim edinmişlerdir. Öğretmen adaylarının astronomi öğretiminde soyut kavramların simülasyon, arttırılmış gerçeklik gibi teknolojilerle somutlaştırılmasına, öğrenciyi aktif kılacak yöntem ve tekniklerin kullanılmasına vurgu yaptıkları gözlemlenmiştir. Alanyazında yapılan araştırmalarda astronomi öğretimi ve öğreniminde zorluklar olduğu dikkate alındığında (Ezberci-Çevik & Kurnaz, 2016) bu araştırmada öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerinde çeşitli öğretim yöntem, teknikleri, araç, gereç, materyalleri kullanmaları ve sınıf ortamı ve okul dışı ortamları bütünleştirmeleri astronomi öğretimi için umut verici bir tablo olarak yorumlanabilir. Yapılan bir meta analiz araştırmasında da astronomi öğretiminde çeşitli öğretim yöntemlerinin kullanılmasının astronomi öğrenmeye olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (Bozdemir, Ezberci-Çevik, Altunoğlu & Kurnaz, 2017). Sanal gerçeklik uygulamalarının da astronomi öğretiminde başarıyı arttırmada ve kalıcılığı sağlamada etkili olduğu tespit edilmiştir (Aktamış & Arıcı, 2013). Aktif katılımlı olarak yürütülen astronomiye yönelik öğretim yöntem ve materyal öğretiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerinin olumlu yönde değişmesine katkı sağladığı ve sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, teleskop gibi teknolojilerle, gök gözlemi, kavram karikatürleri gibi yöntem ve tekniklerle zenginleştiği sonucuna ulaşılabilir.

Öğretmen adaylarının astronomi öğretimi yapan öğretmen imgelerinin olumlu bir şekilde değişmesi, onların astronomi öğretim yöntem ve materyal öğretim sürecinde aktif

katılımlı bir şekilde deneyim edinmelerinin bir sonucu olarak yorumlanabilir. Şahin-Çakır ve Durukan (2018) benzer şekilde fen bilgisi öğretmen adayları ile kavram haritası, bilgi haritası, zihin haritası ve kavram karikatürleriyle astronomi öğretimine yönelik olarak gerçekleştirdikleri aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının astronomi kavramları ile ilgili alternatif kavramalarının giderilmesinde, bilgi eksikliklerinin tamamlanmasında aktif katılımlı eğitimin etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Sahin ve Durukan (2017) aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının astronomi öğretimine yönelik öz yeterlik becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının kavram öğrenmesine ve kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi ile ilgili olarak; Cerrah-Özsevgeç (2007)'in "Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler" ünitesinde aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin biyoloji öğretmen adaylarının bilgi eksiklerini tamamlamalarında ve alternatif kavramalarını gidermelerinde etkili olduğu, Cerrah-Özsevgeç, Ayas ve Özsevgeç (2010)'in el kitabı hazırlama sürecinin biyoloji öğretmen adaylarının endokrin sistem konusunu anlamlandırmalarında etkili olduğu şeklindeki sonuçları da bu araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Benzer şekilde farklı öğretim yöntem, teknikleri ve materyalleri ile zenginleştirilmiş araştırmalarla fen bilgisi öğretmenlerinin, öğretmen adaylarının fen öğretmeye, astronomi öğretmeye yönelik bakış açıları zenginleştirilebilir.

Fen bilgisi öğretmen adayları öğretmen olarak göreve başladıklarında onların nasıl astronomi öğrettikleri gözlemlenerek, öğretmen adaylarının astronomi öğreten öğretmen imgeleri ile uygulamaları arasındaki uyum araştırılabilir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Çalışmada gerek çalışmanın planlanması gerek yürütülmesi gerekse verilerin toplanması sürecinde yazarlar ve diğer taraflar arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

Destek Beyanı

Bu çalışma TUBİTAK tarafından 2237-A "Bilimsel Etkinlikleri Destekleme Programı" kapsamında desteklenen "Gök Kubbeye Yolculuk" isimli projeden üretilmiştir.

Kaynaklar

Aktamış, H. & Arıcı, V.A. (2013). Sanal gerçeklik programlarının astronomi konularının öğretiminde kullanılmasının akademik başarı ve kalıcılığına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(*2), 58-70.

Ambusaidi, A.K. & Al-Balushi, S.M. (2012). A longitudinal study to identify prospective science teachers' beliefs about science teaching using the draw-a-science-teacher-test checklist. *International Journal of Environmental & Science Education*, *7*(2), 291-311.

Arıkurt, E., Durukan, Ü.G. & Şahin, Ç. (2015). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin astronomi kavramıyla ilgili görüşlerinin gelişimsel olarak incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4*(1), 66-91.

Ayvacı, H.Ş. & Sezer, K. (2018). Astronomi ile ilgili yapılan çalışmalara yönelik betimsel içerik analizi. *International e-Journal of Educational Studies*, *3*, 47-57.

Barrier, R.M. (2010). Astronomical misconceptions. *The Physics Teacher*, *48*(5), 319-321.

Benli-Özdemir, E. (2019). Animasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanılgılarının giderilmesine ve astronomiye yönelik tutuma etkisi. *Başkent University Journal of Education*, *6*(1),46-58.

Bilir, V. & Karaçam, S. (2017). Pedagojik formasyon programı biyoloji ve kimya öğretmen adaylarının kendilerine yönelik öğretmenlik imajları. *II. INES Uluslararası Akademik Araştırmalar Kongresi.* 18-21 Ekim 2017, Antalya: Türkiye.

Bilir, V., Eyceyurt-Türk, G. & Tüzün Ü.N. (2020). Öğretmen adaylarının kimya alanında çalışan bilim insanı imajları ve bu imajları etkileyen faktörler. *Trakya Eğitim Dergisi, 10*(1), 76-91.

Bozdemir, H., Ezberci-Çevik, E., Altunoğlu, B.D. & Kurnaz, M.A. (2017). Astronomi konularının öğretiminde kullanılan farklı yöntemlerin akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG*), *3*(1), 12-24.

Bozdemİr, H., Ezberci-Çevİk, E., Candan-Helvacı, S. & Kurnaz, M.A. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı astronomi kavramlarına yönelik alternatif fikirlerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8*(4), 808-821.

Bradley, J.D. & Mosimege, M.D. (1998). Misconceptions in acids and bases: A comparative study of student teachers with different chemistry backgrounds. *South African Journal of Chemistry*, *51*(3), 137-145.

Brunsell, E. & Marcks, J. (2004). Identifying a baseline for teachers' astronomy content knowledge. *Astronomy Education Review*, *3*(2), 38-46.

Bulut-Özek, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin teknoloji algılarının resim yoluyla incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 27*(3), 1327-1336.

Cerrah-Özsevgeç, L. (2007). *Aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin biyoloji öğretmen adaylarının bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Cerrah-Özsevgeç, L., Ayas, A. & Özsevgeç, T. (2010). Handbook preparation as a tool for self- directed learning process: A case study on endocrine topic. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 11*(2).

Choi, S. & Ramsey, J. (2010). Constructing elementary teachers' beliefs, attitudes, attitudes, and practical knowledge through an inquiry- based elementary science course. *School Science and Mathematics*, *109*(6), 313-324.

Creswell, J.W. & Clark, V.L.P. (2016). *Designing and Conducting Mixed Methods Research.* Sage, New York.

Davey, L. (1990). The application of case study evaluations. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, *2*, Article 9.DOI:10.7275/02g8-bb93.

Demir, N. & Öner-Armağan, F. (2018). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri: Planetaryum. *International Journal of Social Humanities Sciences Research (JSHSR*), *5*(30), 4241- 4248.

Durukan, U.G. & Şadoğlu, G.P. (2018). High school students' images of physicists. *International Journal of Progressive Education, 14*(4), 111-125.

Durukan, Ü.G., Arıkurt, E. & Şahin, Ç. (2016). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin, fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının Güneş Sistemi'ne dair görüşleri.* İçinde Eğitim Bilimlerinde Yenilikler ve Nitelik Arayışı (Edt: Demirel, Ö ve Dinçer, S), s.321-340, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Elmas, R., Demirdöğen, B. & Geban, Ö. (2011). Preservice chemistry teachers' images about science teaching in their future classrooms. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *40*, 164-175.

Eyceyurt-Türk, G., Akkuş, H. & Tüzün, Ü.N. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözünme ile ilgili imajları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(2), 65-84.

Ezberci-Çevik, E. & Kurnaz, M.A. (2016). Türkiye'de yıldızlarla ilgili yapılan bazı çalışmaların tematik incelenmesi. *İlköğretim Online, 15*(2), 421-442.

Feyzioğlu, E.Y., Feyzioğlu, B. & Küçükçıngı, A. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel modelleri, öz yeterlik inançları ve öğrenme yaklaşımları. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education*, *33*(2), 404-423.

Fralick, B., Kearn, J., Thompson, S. & Lyons, J. (2009). How middle schoolars draw engineers and scientists. *Journal of Science Education and Technology, 18*, 60-73.

Frede, V. (2006). Pre-service elementary teacher's conceptions about astronomy. *Advances in Space Research, 38*(10), 2237-2246.

Grix, J. (2010). *The Foundations of Research.* Palgrave Macmillan, London.

Güneş, G. & Gökçek, T. (2011). Öğrencileri matematik öğretmenini nasıl algılıyor? *Mehmet Akif Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3*(4), 1-9.

Imaduddin, M., Zuhaida, A. & Hidayah, F.F. (2019). Pre-service science teachers' images about their past and future classrooms: Scratches from Indonesian teacher training program at Islamic university. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 7*(3), 459-480*.*

Kondo, M., Mouri, K. & Yasuda, T. (2005). A multiplatform content management system for curators to provide teaching materials in astronomy education. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, *4*, 874-881.

Leblebicioglu, G., Cetin, P., Eroglu-Dogan, E. Metin-Peten, D. & Capkinoglu, E. (2020). How do science camps affect middle grade students' image of scientists? *Research in Science & Technological Education*. Doi: 10.1080/02635143.2020.1740667.

Leonard, J., Barnes-Johnson, J., Dantley, S. & Kimber, C. (2011). Teaching science inquiry in urban contexts: The role of elementary preservice teachers' beliefs. *The Urban Review, 43,* 124-150*.* Doi: 10.1007/s11256-010-0173-7.

Lin, H., Hazareesingh, N., Talyor, J., Gorrell, J. & Carlson, H. (2001). Early childhood and elementary preservice teachers' beliefs. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, *22*, 135-150.

Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. 2nd Edition, SAGE, Thousand Oaks, CA.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı.* Devlet Kitapları Basım Evi, Ankara.

Patrick, H., Anderman, L.H., Bruening, P.S. & Duffin, L.C. (2011). The role of educational psychology in teacher education: Three challenges for educational psychologists. *Educational Psychologist*, *46*(2), 71-83.

Percy, J.R. (1998). *Astronomy education: An international perspective.* In New Trends in Astronomy Teaching (Edt. Gouguenheim, L., McNally, D. and Percy, J. R.), s. 2-6, Cambridge University Press, Cambridge.

Policoff, I. (1995). Facilitating the teaching of underprepared astronomy students with computer programs and planetarium presentations: Awakening students' interest in astronomy with realistic simulations of celestial phenomena. *Journal of College Science Teaching, 24*(4), 257-263.

Skoumios, M. & Savvaidou-Kambouropoulou, M. (2012). Investigating pupils' images of science teaching using drawings. *The International Journal of Science in Society*, *3*(2), 179-192.

Şahin, Ç. & Durukan, Ü.G. (2017). Effect of the active participated material development process on prospective science teachers' astronomy self-efficacy beliefs. *ESERA Congress,* Dublin, Ireland.

Şahin, Ç., Bülbül, E. & Durukan, Ü.G. (2013). Öğrencilerin gök cisimleri konusundaki alternatif kavramlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, *1*(2), 38-64.

Şahin, Ç., Durukan, Ü.G. & Arıkurt, E. (2017). Effect of 5E teaching model on primary school pre-service teachers' learning on some astronomy concepts. *Journal of Baltic Science Education*, *16*(2), 148-162.

Şahin-Çakır, Ç. & Durukan, Ü.G. (2018). Aktif katılımlı materyal geliştirme sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları üzerine etkisi: Bazı astronomi konuları, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 9*(1), 53-64.

Şenel-Çoruhlu, T. & Çepni, S. (2015). "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesinde karşılaşılan öğretmen problemleri ve yanılgıları: Bir özel durum çalışması. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi, 8*(2), 268-281.

Taner, M.S., Manap, Ö., Tunca, Z., Koçer, D. & Aslan, Z. (2017). Türkiye'de bilim eğitiminin geliştirilmesi açısından astronomi alanında yapılanlar: Astronomi öğretmen seminerleri (AÖS) örneği. *Anadolu Öğretmen Dergisi, 1*(1), 7-22.

Taşcan, M. & Ünal, İ. (2015). Astronomi eğitiminin önemi ve Türkiye'de öğretim programları açısından değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 40*, 25-37.

Tatar, N., Yıldız-Feyzioğlu, E., Buldur, S. & Akpınar, E. (2012). Pre-service science teachers' mental models about science teaching. *Educational Sciences: Theory & Practice, 12*(4), 2934-2940.

Thomas, J.A., Pedersen, J.E. & Finson, K. (2001) Validating the draw-a-science-teacher-test checklist (DASTT-C): Exploring mental models and teacher beliefs. *Journal of Science Teacher Education, 12*(4), 295-310.

Tobin, K., Briscoe, C. & Holman, J.R. (1990). Overcoming constraints to effective elementary science teaching. *Science Education*, *74*(1988), 409-420.

Trumper, R. (2001). 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*(2), 189-195.

Trumper, R. (2006) Teaching future teachers basic astronomy concepts Sun-Earth Moon relative movements – at a time of reform in science education. *Research in Science & Technological Education*, *24*(1), 85-109.

Türk, C. & Kalkan, H. (2017a). The effect of teaching astronomy with models on students' achievements and attitudes. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, *7*(2), 185-204.

Türk, C. & Kalkan, H. (2017b). Astronomi öğretiminde iki farklı yöntemin deneysel olarak karşılaştırılması. *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches, 6*(2), 1015-1036.

Weber, S. & Mitchell, C. (1996). Drawing ourselves into teaching: Studying the images that shape and distort teacher education. *Teaching and Teacher Education, 12*(3), 303-313.

Yağbasan, R. & Gülçicek, C. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13,* 102-120.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (5. Baskı)*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yin, R.K. (2009). *Case Study Methods: Design and Methods (4th edition)*. Thousand Oaks: Sage Pbc.

Zeilik, M., Schau, C. & Mattern, N. (1998). Misconceptions and their change in university-level astronomy courses. *The Physics Teacher*, *36*(2), 104-107.

Ekler:

Ek 1. Teleskopları ve teleskop kurmayı öğreniyorum etkinliği

Etkinliğin adı	Teleskopları ve Teleskop Kurmayı Öğreniyorum
Etkinliğin konusu	Teleskop çeşitleri, çalışma prensiplerini ve parçalarını öğretmen ve teleskobun kurulumunu gösterip yaptırmak
Süre	3x45 dk
Malzemeler	Teleskop, 10 adet AA Pil, Güneş Filtresi, A4 Kağıdı, Projeksiyon Aleti, Bilgisayar

Yapılışı	1. Dersin ilk aşamasında katılımcılardan grup halinde teleskop denildiğinde gözlerinin önünde canlanan resmi çizmeleri, resmin üzerine teleskobun parçalarını yazmaları ve teleskobun nasıl çalıştığına ilişkin görüşlerini kağıdın arkasına açıklamaları istenir. 2. Grup tarafından belirlenen bir kişi çizdikleri teleskobu, parçalarını ve çalışma şeklini anlatması için söz hakkı verilir. 3. Sunumlar sonunda grupların ortak görüşleri çıkartılır. 4. Teleskop nedir? Nasıl çalışır ve çeşitleri nelerdir? bilgi verilir. 5. Teleskobun parçaları gösterilerek ne oldukları ve ne işe yaradıkları açıklanarak teleskobun nasıl kurulduğu gösterilir. 6. Grupların tek tek teleskobu kurmaları istenir. Bu esnada ekip olarak gruplar yönlendirilir. 7. Bu aşamada dış ortama çıkılır ve kalibrasyon nedir ve sabit bir nokta (uzak bir yerdeki sokak lambası, cami minaresinin alemi vb.) seçilerek nasıl yapılacağı katılımcılara gösterilerek anlatılır. 8. Gruplar tek tek teleskobu kalibre etmeleri sağlanır. 9. Dersin son aşamasında ise, güneş gözlemi için teleskobun ayarlamasını yapmaları öğretilir ve güneş gözlemi yapılır.

Ek 2. İnsanlık için büyük adım! etkinliği

Etkinliğin adı	İnsanlık için büyük adım!
Etkinliğin konusu	Bu etkinliğin konusu uzay araştırmaları ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişki konularını içerir.
Süre	3x45 dk.
Malzemeler	İlgili gazete haberi, 20 adet beyaz karton
Yapılışı	1. Bu etkinlikte öncelikle son yıllarda sıkça kullanılan Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı katılımcılara tanıtılır. Bu bağlamda, yaklaşımın önemli modellerinden Toulmin'in argüman modelinin bileşenlerinden veri, iddia, gerekçe, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücü kavramları tartışılır. 2. İkinci aşamada argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımında kullanılan öğretmen ve öğrenci şablonları anlatılır. 3. Her iki şablona ilişkin bilgiler verildikten sonra bu yaklaşıma özgü olan veri, iddia, gerekçe, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücü kavramlarına örnek bir uygulama üzerinde açıklanır. Örnek uygulama şu şekildedir. Katılımcıların dört kişilik gruplar oluşturmaları sağlandıktan sonra tuğlaların üç farklı şekilde durduğu bir çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılarak "Şekildeki gibi bir tuğlanın bir zemine yaptığı basınç hangi durumda daha fazladır?" sorusu sorularak katılımcıların bu soruyu Toulmin'in argüman modelinin bileşenlerini kullanarak şematize olarak sunmaları istenir. 4. Tüm gruplar argümanlarını oluşturduğunda, katılımcıların grupça oluşturdukları argümanlar temelinde tartışma ortamı oluşturulur. 5. Etkinliğin ama amacına yönelik olarak 21 Temmuz 1969 pazartesi günü "İnsanoğlu Ay'da" sürmanşeti ile yayınlanan gazete haberi gruplara dağıtılır ve katılımcılardan haberi okumaları istenir.

6. Gazete haberi incelendikten sonra katılımcılara “İnsanoğlu gerçekten Ay’a gitti mi? Yoksa bu Amerika Birleşik Devletleri’nin propaganda aracı olarak kullandığı kurmaca bir haber miydi?” gibi sorular sorularak katılımcıların düşünme süreçleri aktive edilir.
7. Katılımcıların bu soruya yönelik düşünceleri bireysel olarak alınır.
8. Katılımcı görüşleri alındıktan sonra “1969 yılında Apollo projesiyle Ay’a ayak basılmış mıdır? sorusu odağında “Ay’a yolculuk” isimli etkinlik kâğıdı öğrencilere dağıtılarak etkinlikte yer alan iddialara yönelik öğrencilere “Bir bilim kurulu üyesi olduğunuzu varsayarak bu iddiaların bilimsel olup olmadığına nasıl karar verirdiniz? Nedenlerini de belirterek açıklayınız.” sorusu yöneltilir. Öğrencilerin argümanlarını ve karşıt argümanlarını Vee diyagramını doldurarak hazırlamaları istenir.
9. Hazırlanan diyagramlar sınıf ortamında sunularak ve oluşturulan diyagramlar üzerine değerlendirmeler yapılarak etkinlik tamamlanır.