

## Astronomi Öğretmen Kampı Kazanımları: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Alan Bilgileri ve Sınıf İçi Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme<sup>1</sup>

### Gaining from Teacher Astronomy Camp: An Investigation of Science Teachers' Content Knowledge and Classroom Practices

Zeynep Bodur<sup>1</sup>, Sertaç Arabacıoğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, bodurzeynep89@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0003-1456-8361>)

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar, Dr Öğr. Üyesi, Trakya Üniversitesi, sertacarabacioglu@trakya.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0003-0002-8647>)

**Geliş Tarihi:** 26.12.2022

**Kabul Tarihi:** 03.05.2023

#### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, astronomi öğretmen kampının fen bilimleri öğretmenlerinin astronomi alan bilgileri ve sınıf içi uygulamaları üzerine etkilerinin araştırılmasıdır. Astronomi kampları, zengin içerik unsurları ve yoğun öğrenme deneyimleri ile mesleki gelişim fırsatları içerisinde öğretmenlerin öncelikli tercihleri arasındadır. “Penceremde Dünya Var 2” başlıklı kamp ve sonrasında izleme süreçlerine uzanan incelemeler, öğretmenlere kazandırılması hedeflenen astronomi bilgi ve kavrayışları ile ilişkili olarak, sınıf içi uygulamalar üzerine kampın potansiyel etkilerini açıklamaktadır. Nicel ve nitel veri toplama yaklaşımlarının kullanıldığı çalışma, kamp katılımcısı 35 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sürecinde dört aşamalı bilgi testleri, yansıtıcı değerlendirme formları ve izlemeye dönük görüşmelerden yararlanılmıştır. Sonuçlar, kampın öğretmen astronomi alan bilgisini pozitif yönde anlamlı derecede etkilediğini göstermektedir. Bunun yanı sıra nitel incelemeler, kampın sınıf uygulamalarını desteklemeye dönük etkilerinin, sadece öğretmen alan bilgisi ile sınırlı bir repertuarda gerçekleşmediğini göstermiştir. Nitel veriler, astronomi kamp etkinliklerinin öğretmenlere katkılarının pedagojik alan bilgileri üzerinden sınıf ortamlarına yansıtıldığını destekleyen güçlü kanıtlar sunmaktadır. Araştırma, astronomi kamplarının başta öğretmen bilgi ve kavrayışına etkilerini, sonrasında da sınıf uygulamalarını destekleme potansiyellerini daha geniş bir şekilde tanımlayarak alan yazına katkıda bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Astronomi kampı, fen bilimleri öğretmenleri, öğretmen gelişimi.

#### ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of an astronomy teacher camp on science teachers' astronomy content knowledge and classroom practices. Astronomy camps are among teachers' popular priorities for

<sup>1</sup> Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından desteklenen 121B971 numaralı “Penceremde Dünya Var 2” projesi kapsamında gerçekleştirilmiş olup, yayındaki hiçbir görüş, tespit ve kanaat TÜBİTAK'ın resmi görüşünü yansıtmamaktadır.

professional development opportunities with rich content and intensive learning experiences. The examinations conducted at the camp named “World in My Window 2”, including the later monitoring processes, explain the camp’s potential influence on in-class practices in relation to the astronomical knowledge and understanding expected to be learned by teachers. The study, which used quantitative and qualitative data collection approaches, was carried out with 35 science teachers who joined the camp. The data was collected using four-tier diagnostic tools, reflective evaluation forms, and monitoring interviews. The findings indicate that the camp had a significant effect on teacher astronomy content knowledge. Furthermore, qualitative investigations have revealed that the camp’s effects on enhancing classroom practices are not limited to teachers’ content knowledge. Qualitative data shows that the contributions of astronomy camp activities are reflected in classroom environments through teachers’ pedagogical content knowledge. The study contributes to the literature by defining it more broadly, first by identifying the effects of astronomy camps on teacher knowledge and understanding, and then by describing their support for classroom learning activities.

**Keywords:** Astronomy camp, in-service science teachers, teacher development.

## GİRİŞ

Uluslararası Astronomi Birliği’nin astronomi okuryazarlığı hedefleri bağlamında oluşturduğu yol haritası astronomi eğitimini, bilimsel atılımlar veya teknik uygulamalardan ziyade evrenin güzelliği, ihtişamı ve içindeki yerimiz hakkında düşünme biçimi olarak tanımlamıştır (International Astronomical Union [IAU], 2019). Söz konusu astronomi anlayışına ulaşmada yol haritası niteliğindeki bir diğer çalışmada ise Salimpour ve diğerleri (2020), OECD üyesi ülkelerin okul programlarını incelemişlerdir. Analizlerinin sonuçları temel astronomi ile ilgili konu ve kavramların incelenen program içeriklerinde yaygın olduğunu, evren bilimi ve çağdaş astronomi araştırmalarının ise programlarda yeterince yer almadığını göstermiştir. Salimpour ve diğerleri bu durumu öğretmenlerin alan bilgisi ile ilgili daha ciddi bir sorunun işareti olarak yorumlamışlardır. Türkiye’deki öğretim programının astronomi içerikleriyle oluşturduğu bağlamda, “Dünya ve Evren” konularının sınıf düzeylerinin tümünde ilk ünitelerde yer aldığı görülmektedir (MEB, 2018). Üçüncü sınıftan dördüncü sınıfa kadar astronomi içerikli “Dünya’nın Şekli”, “Dünya’nın Yapısı”, “Yer Kabuğunun Yapısı” ve “Dünya’mızın Hareketleri” konu başlıklarının ağırlıklı olduğu bir öğretim programından bahsedilebilir. Beşinci sınıftan itibaren “Güneş’in Yapısı ve Özellikleri”, “Ay’ın Yapısı ve Özellikleri”, “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” ve “Güneş, Dünya ve Ay”, altıncı sınıfta ise “Güneş Sistemi”, “Güneş ve Ay Tutulmaları” gibi temel astronomi konuları öğretim içeriklerini oluşturmaktadır. Yedinci sınıfa gelindiğinde, çağdaş astronomi araştırmaları ile yoğun ilişkiler kurulabilecek “Uzay Araştırmaları” ve “Güneş Sistemi Ötesindeki Gök Cisimleri” konuları yer alırken, sekizinci sınıfta “Mevsimlerin Oluşumu” ve “İklim ve Hava Hareketleri” gibi temel astronomi konularına yer verilmektedir. Programın içeriğinin temel astronomi konularından oluşması, öğretmenlerin ciddi bir astronomi bilgisi ve kavrayışına sahip olmasını gerektirir. Ancak astronomi ve öğretmen eğitimi çalışan araştırmacılar öğretmenlerin astronomide derin bir anlayış geliştirememelerinden kaynaklı çeşitli alternatif kavramlara ve öğretim sürecindeki güçlüklerle sıklıkla değinirler (Brunsell & Marcks, 2005; Cox vd., 2016; Kanli, 2015; Pompea & Walker, 2017; Slater vd., 2018). Bu nedenle öğretmenlerin henüz kendilerinin yeterince idrak edemediği bir disiplinin bilgisini öğrencilerine kazandırması oldukça güçtür. Diğer taraftan öğrenciler için Uluslararası Astronomi Birliği tarafından tanımlanan anlayışa uygun öğrenme fırsatları yaratmak, ortalama bir alan bilgisi düzeyine sahip öğretmenler için karmaşık bir faaliyettir. Pompea ve Russo’ya (2020) göre öğretmenler etkili bir öğretim için çeşitli strateji ve yaklaşımlardan oluşan bir astronomi öğretim repertuarında öncelikle kendilerini rahat hissetmelidirler. Bunu sağlamak için mevcut araştırma, öğretmen eğitimcilerin, araştırmacıların ve astronomların dikkatini öğretmen kamplarına çekmeyi hedeflemektedir. Türkiye’de, okul programlarında yer alan astronomi konularının

güncelliğinin sağlanmasında kısa süreli şenlik, öğretmen kampları ve öğretmen eğitimleri gibi çeşitli faaliyetlerin kümülatif etkilerinin olduğu açıkça ifade edilmektedir (Taner et al., 2017). Benzer bir kümülatif etkiyi fen bilimleri dersi öğretmenlerinin gelişiminde de gözlemlemek için kamplar önemli bir mesleki gelişim faaliyetini oluşturur. Öğretmenler, astronomi bilgilerini artırmak, yeni astronomi araştırmaları ile güncel kalmak, diğer öğretmenler ile ağ kurmak, yeni öğretim stratejileri geliştirmek, meslektaşları ile iyi örnek niteliğindeki uygulamaları paylaşmak, öğretim kaynaklarına erişmek ve uygulamalı bir öğrenme yaklaşımı deneyimlemek gibi amaçlar çerçevesinde sıklıkla kamplara katılırlar. Kamplar ilk bakışta, kısa süreli programlar olmaları, öğretmen deneyiminin kamp sonrasında sınıfa yansımalarının takip edilememesi, öğretmenin öğrenci rolünde eğitim alması gibi çeşitli nedenlerle ana akım araştırmalar ile tanımlanan etkili mesleki gelişim faaliyetleri kapsamında algılanmayabilir (Capps vd., 2012; Desimone, 2009; Simon vd., 2011). Ancak astronomi öğretmen kamplarının kavramsal çerçevede açıklanan zenginleştirilmiş içerik ve yoğunlaştırılmış programlama öğeleri ile öğretmen gelişimi için yadsınamaz katkıları vardır. Örneğin, kamp sürecindeki öğretmen – bilim insanı etkileşimleri (Houseal vd., 2014; Pompea & Russo, 2020), öğretmenlerin doğrudan astronomik gözlemler, veriler ve teknolojik araçları ile çalışmaları (Bennett vd., 2020; Gomez & Fitzgerald, 2017), gün ve geceye yayılan uzun süreli astronomik gözlemler kamplara ayrı bir önem atfeder. Astronomi kamplarının diğer öğretmen eğitimlerine oranla öne çıkan yönleri veya sınırlıkları ilgili alan yazında yeterince tartışılmamaktadır. Öğretmenlerin, kamp deneyimlerinden edindikleri bilgi ve becerileri, kendi sınıf ortamlarında ve öğretim süreçlerinde nasıl kullandıklarının izlenmesi, etkili öğretmen gelişimi perspektifinden önemli bir konudur. Ancak bu konunun izlenmesi oldukça güç olabilmektedir. Kamp sürecinde öğretmen gelişiminin tanımlanması ve sınıf içi uygulamalarındaki değişim ve dönüşümün izlenmesi, bu süreçteki öğretmen öğrenmesinin açıklanmasına yardımcı olacaktır. Bu tür araştırmalar, kamplardaki öğretmen öğrenmesinin kavranmasında önemli bir rol oynamaktadır.

### 1.1. İlgili Alan Yazın ve Kavramsal Çerçeve

National Research Council [NRC] (2011, ss.21) herhangi bir disiplinde etkili mesleki gelişimin niteliklerini (i) öğretmenlerin içerik ve konuyu öğretme yeteneklerini ve bilgilerini geliştirme, (ii) sınıflarındaki ve okullarında karşılaştıkları sorunları ele alma, (iii) önemli bir zaman aralığında öğrenme için birden fazla ve sürekli fırsatlar sağlama şeklinde tanımlar. Mesleki gelişim fırsatları arasında öğretmen kampları her üç niteliğe çeşitli şekillerde yer verir. Fields'a (2009) göre kamplar belirli bir uzmanlığa sahip kamp ekibi ile kamp katılımcılarının ortak ilgileri ve amaçları çerçevesinde bir araya geldikleri ve iş birliği içerisinde etkileşimde buldukları tasarlanmış ortamlardır. Alan yazın öğretmen-bilim insanı etkileşiminin, öğretmenlerin astronomi alan bilgileri ve öğretim uygulamaları üzerine olumlu yansımaları olduğunu gösterir (Houseal vd., 2014). Gerçekten de kamp ortamları astrofizik, astrobiyoloji, astroarkeoloji, astrofotoğrafçılık gibi pek çok araştırma disiplini ve alan uzmanını etkin bir programlama çerçevesinde bir araya getirir. Bu sayede öğretmenlere astronomiyi daha fazla keşfetmek için zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı yaratılmaktadır. İkinci olarak, ortak bir amaç etrafında oluşan öğrenme topluluğu, kültürü ve koşulları, öğretmenlere sınıflarında öğretilen içerikler ve bunların nasıl öğretilmesi gerektiği yönünde fikirler verebilir. NRC (2011, ss.23)'e göre bu tür öğrenme topluluklarının kurulması, öğretmen öğrenmesini desteklemek için güçlü kaynaklardan birini oluşturur. Araştırmacılar iyi tasarlanmış ve net amaçları olan bu tür ortamlarda ortak ilgi alanının oluştuğu ve bunun katılımcılar arası güçlü ve sürekli bağları güçlendirdiğini ifade eder (Fields, 2009; Pompea & Russo, 2020). Bu sayede öğretmenler kendi sınıf deneyimleri ve karşılaştıkları sorunları akranlarıyla paylaşabilir, ileriye dönük ortak planlamalar yapabilirler. Son olarak, astronomlar ve diğer gökyüzü gözlemcileri, çoğu astronomik olayın gece olması nedeniyle, gece gerçekleştirilecek faaliyetler için okul saatlerinin bir sınırlılık oluşturduğunu kabul etmektedirler (Gomez & Fitzgerald, 2017). Bu nedenle kamplar, öğretmenlere diğer mesleki

gelişim fırsatları ile sunulan deneyimlerin çok ötesindedir. Etkinlikler büyük ölçüde astronomik olaylara (güneş, ay ve gezegenlerin doğuş zamanları, mevsim periyotlarına bağlı olarak yıldız konumları vb.) bağlı olarak gece-gündüz süren anlayıştadır. Bu sayede öğretmenler bir hafta, on gün gibi anlamlı sürelerde ve yoğunlaştırılmış içeriklerde teleskop kullanımı, gökyüzü gözlemleri, astrofotoğrafçılık gibi gece gerçekleştirilebilecek uygulamaları deneyimleyebilirler. Gündüz etkinliklerinde sunulan fırsatlar ise kamp bütçesine bağlı olarak çeşitlenebilir. Gündüz etkinliklerinde uygulamalı atölyeler (hands-on) (Türk & Kalkan, 2018), planetaryumların kullanımı (Pasachoff & Percy, 2005; Raposo, 2017), açık erişim astronomik verilerden yararlanma (Danaia vd., 2017; Gomez & Fitzgerald, 2017), dijital materyal ve teknolojileri kullanma (Kersting vd., 2021; Okulu & Oğuz Ünver, 2016) gibi çeşitli otantik öğrenme ve öğretme deneyimlerini kazanabilirler. Bu yönüyle kamplar, etkili bir programlama ile hem içerik hem de uygulama boyutunda öğretmen gelişimine katkılar sunabilir.

Diğer taraftan Fields (2009) tarafından “benzeşim alanı – affinity space” kavramı üzerine yapılandırılan kamp ortamları, bir takım özel bilgilerin paylaşılmasına ve sahip olunan örtük bilgi ve becerilerin belirginleşmesine ortam hazırlar. Bu nedenle öğretmenler için özel olarak düzenlenmiş kamplarda, katılımcılar astronomi alanında yoğunlaştırılmış ve derinlemesine bilgi edinirler ve bunların pratikte nasıl kullanılacağını öğrenirler. Alan yazın, derin bir astronomi alan bilgisine sahip öğretmenlerin öğrencilerin düşünme süreçlerine ilişkin farkındalıklarının da yüksek olacağı (Cox vd., 2016) ve olası alternatif kavramların önüne geçebilecek etkili öğretim süreçlerini rahatlıkla planlayabileceklerine işaret eder (Slater vd., 2018). Diğer taraftan alan bilgisi yeterli düzeyde olmayan öğretmenler bilimi öğretmek için kendilerine yeterince güven duymaz ve bilimsel kavramların öğretiminde sıklıkla güçlük yaşarlar (Akerson, 2005). Öğretmenler sahip oldukları sınırlı bilgi nedeniyle, öğrencilerin sınıfta soru sormasını engelleyebilirler, kavramsal ilişkileri öğrencilere etkili bir şekilde aktaramayabilirler veya disiplinin doğasını doğru anlaşılmasını zorlaştırabilirler (Brunsell & Marcks, 2005). Öğretmenlerin astronomi alanındaki bilgilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için, astronomlar, fizikçiler ve öğretmen eğitimcileri, uzun zamandır ortak bir çaba içerisinde. IAU tüm eğitilmiş bireylerin sahip olması gereken ve öğretmenlere yol gösterici nitelikteki konuları “Astronomide Büyük Fikirler” başlığıyla tanımlamıştır (IAU, 2019). Salimpour ve diğerleri (2020) tarafından ülke okul programları üzerine gerçekleştirilen analizler astronomi alan bilgisinin sınıflarda ne düzeyde ele alındığını incelemekte ve öğretmen mesleki gelişimine yönelik sonuçlar ortaya koymaktadır. Uygulama boyutunda ise uzay araştırmaları yürüten kurumlar (bkz. NASA/JPL Educator Resource Center, 2023) öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde veya kendi sınıflarında kullanabilecekleri etkinlik ve öğretim materyalini planlamaktadır. Öte yandan araştırmalarda hizmet içi eğitim veren öğretmen eğitimcileri için öğretmenlerin güçlük yaşadıkları astronomi konuları tespit edilmekte (Brunsell & Marcks, 2005), astronomlar ve astronomi öğrencilerinin öğretmen eğitimlerinde yararlanmaları için etkili öğretim yaklaşımları tanımlanmaktadır (Fraknoi, 2011). Dolayısıyla astronomi profesyonelleri arasındaki iş birliğinin astronomi öğretmen kampları aracılığıyla öğretmen eğitimine taşınması söz konusu olabilmektedir.

Son olarak, astronomi uzmanlarının da vurguladığı üzere, tek başına öğretmen alan bilgisi iyi öğretimi garantilemez (Fraknoi, 2011; Pompea & Russo, 2020). Desimone (2009) etkili mesleki gelişimin teorik çerçevesini dört adımda tanımlamıştır: (i) Öğretmenler için yüksek nitelikli bir mesleki gelişim; (ii) mesleki gelişim sonucunda öğretmen bilgi ve tutum veya inançlarında gelişme; (iii) öğretmenlerin yeni bilgileri, tutumları ve inançları öğretim pratiğine dönüştürmesi ve (iv) öğretim değişiklikleri ile öğrenci öğrenmesinin desteklenmesi. Dolayısıyla etkili bir mesleki gelişimin göstergesi öncelikle sınıf ortamlarındaki bir değişim, ardından uzun vadede öğrencilerde elde edilecek gelişimdir. Öğretmen eğitimcileri için öğrenciye uzanacak değişimin takibi sanıldığı kadar kolay olmayabilir. Ancak sınıf uygulamalarına yansıyan öğretmen gelişimi, öğretmen eğitimcilere

programların etkileri hakkında önemli bilgiler verebilir. Araştırmalar öğretmenlerin alana özgü öğretim bilgisini Shulman (1986) tarafından adlandırılan pedagojik alan bilgisi (PAB) ile açıklar ve etkili mesleki gelişimin kritik bileşenlerinden biri olarak görürler (Desimone, 2009; Pompea & Russo, 2020). Öğretmenlerin PAB düzeyleri üzerine yapılacak incelemeler için kapsamlı ve zengin bir araştırma dizini söz konusudur. Koehler ve diğerlerine (2013) göre PAB, konuyu anlama, konuyu öğretimde doğru temsil etmek için çeşitli yöntemler belirleme, öğretim materyallerini öğrenci alternatif kavramlarını ve ön bilgilerini içerecek şekilde değiştirme yoluyla gelişmektedir. Aydın ve Boz (2012) PAB için önerilen modelleri derlediği araştırmada, ilgili modeller üzerinden PAB'nin bileşenlerini ve bu bileşenlerin birbiri ile etkileşimleri hakkında çeşitli teorik yaklaşımları özetlemiştir. Alan yazında Lederman ve Abell (2014) tarafından fen bilimleri öğretmenlerinin PAB bileşenleri beş boyutta tanımlanmıştır: öğretmen yönelimleri, öğrenciler, müfredatlar, öğretim teknikleri ve alana özgü değerlendirme bilgisi. Astronomi kampları kapsamında öğretmen deneyimleri düşünüldüğünde, öğretmenler otantik araştırma fırsatları yakalarlar, bilimsel soruları nasıl tanımlayacaklarını keşfederler, yüksek kaliteli teleskopları kullanma bilgisi kazanırlar ve astronomi araştırmalarında kullanabilecekleri güçlü veri kaynaklarını öğrenirler (Pompea & Russo, 2020). Süreçte astronomiye özgü malzemeler, etkinlikler, materyaller, laboratuvar ve gözlem teknolojisi, öğretimde kullanılacak dokümanlar hakkında sınıf uygulamaları için kaynak bilgisi edinirler. Kamplarda elde edilen bilgi, beceri ve deneyimi tanımlamak için Lederman ve Abell (2014) tarafından açıklanan bileşenlerden farklı olarak çeşitli tanımlamalardan yararlanılabilir. Örneğin Lee ve Luft'un (2008) PAB bileşenleri temel alınarak, deneyimli öğretmenlerin sahip oldukları modellerde bilim, hedefler, öğrenciler, müfredat organizasyonu, değerlendirme, öğretim ve kaynak bilgisi bileşenleri aranabilir ve etkili bir mesleki gelişim için kanıtlar sunulabilir.

Bu çerçevede araştırmada, mesleki gelişim için öğretmenler tarafından sıklıkla tercih edilen astronomi öğretmen kamplarının fen bilimleri öğretmenlerinin alan bilgileri ve sınıf uygulamalarına etkileri hakkında daha net bir anlayışa sahip olmak amaçlanmıştır. “Penceremde Dünya Var 2” başlıklı kamp projesi kapsamında gerçekleştirilen incelemelerde aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Fen bilimleri öğretmenlerinin astronomiye ilişkin alan bilgileri kamp sürecinde nasıl değişmiştir?
- Fen bilimleri öğretmenleri kampın astronomi bilgi ve kavrayışlarına olan etkisini nasıl tanımlamaktadırlar?
- Fen bilimleri öğretmenleri kamp kazanımlarını okullarındaki sınıf içi uygulamalarına ne şekilde aktarmaktadırlar?

## YÖNTEM

### 2.1. Araştırma deseni

Bu çalışma nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarını bir araya getirerek, bir astronomi öğretmen kampının fen bilimleri öğretmenlerinin astronomi alan bilgileri ve sınıf içi öğretim uygulamaları üzerine potansiyel etkilerinin daha net anlaşılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Creswell & Plano Clark'a (2007) göre nicel ve deneysel yaklaşımın öncelik olarak belirlendiği araştırma yaklaşımında, nitel veri kümesi yöntemin içerisinde bir ast oluşturmuştur. Diğer bir deyişle, araştırmada kampın öğretmen öğrenmesi üzerindeki etkileri nicel sonuçlarla ilişkili olarak nitel sonuçlarla da açıklanmıştır.

## 2.2. Katılımcılar

Bu araştırma, astronomi öğretmen kampı bağlamında amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenen fen bilimleri öğretmenleri (N=35) ile gerçekleştirilmiştir. İstenilen özellikler ve nitelikler dikkate alınarak, kamp çağrısına başvuran öğretmenler arasından seçilen örneklem üzerinde araştırma yürütülmüştür. Örneklem seçiminde 4. 5. ve 6. hizmet alanı içerisindeki okullarda ve kalkınmada öncelikli illerde görev yapan, herhangi bir astronomi eğitimi kampına veya öğretmen eğitimine katılmamış öğretmenler tercih edilmiştir. Bu sayede dezavantajlı bölgelerde görev yapan öğretmenlerin odağa yerleştirilmesi amaçlanmıştır. Dezavantajlı bölge kavram çerçevesi oluşturulurken Millî Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen; ülke genelindeki il ve ilçelerin ekonomik ve sosyal yönden gelişmişlik düzeyi, ulaşım şartları ile hizmet gereklerinin karşılanması yönünden eğitim kurumlarının gruplandırılmasıyla oluşturulan hizmet alanları ve 17.10.2010 /27732 sayılı Resmî Gazetede yer alan 2010/966 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile belirlenen kalkınmada öncelikli illerden başvuru alınmıştır. Katılımcıların proje sonrasında fiili olarak ders verebiliyor olmaları araştırmanın varsayımları arasında yer almaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin fiili olarak fen bilimleri dersi verebilecek olması, görevlendirme veya kadrolu idari görevleri bulunmaması ve kullanabileceği bir teleskoplarının olması kampa kabul için bir tercih nedeni olmuştur. Katılımcılara ilişkin demografik bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1**

*Kamp Katılımcı Grubuna İlişkin Demografik Bilgiler<sup>a</sup>*

Demografi	Frekans (F)	Yüzdeler (%)
Cinsiyet		
Kadın <sup>b</sup>	21	60
Erkek	14	40
Mesleki Deneyim		
<5 yıl <sup>b</sup>	21	60
5-10 yıl	9	26
10-15 yıl	2	6
>15 yıl	3	9
Öğrenim Durumu		
Lisans <sup>b</sup>	26	74
Lisansüstü	9	26
Kullanabileceği bir teleskobunun olması		
Evet	1	3
Hayır <sup>b</sup>	34	97

<sup>a</sup>Katılımcı grubu kalkınmada öncelikli 15 ilde görev yapan öğretmenler arasından seçilmiştir:

Adıyaman (N=3), Batman (N=1), Bingöl (N=3), Diyarbakır (N=10), Elâzığ (N=1), Kahramanmaraş (N=1), Kars (N=1), Kastamonu (N=2), Mardin (N=1), Samsun (N=1), Şanlıurfa (N=2), Siirt (N=2), Şırnak (N=1), Van (N=5), Yozgat (N=1)

<sup>b</sup>Bir katılımcıya ilişkin veriler kayıp veri analizleri sonucunda veri setinden çıkarılmıştır. Bu nedenle analizler 34 öğretmen üzerinden sunulmuştur.

## 2.3. Araştırmanın Bağlamı

Mevcut araştırma “Penceremde Dünya Var 2” başlıklı astronomi öğretmen kampı kapsamında gerçekleştirilmiştir. Kamp, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 4004 kodlu Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları programı çerçevesinde (Proje No: 121B971) desteklenmiştir. Kamp adını, Apollo 11 mürettebatı Neil Armstrong, Michael Collins ve Buzz Aldrin’in

Kolombiya'dan Aya attıkları ilk adımdan almaktadır. Ay yüzeyine ulaşmak kadar bu yolculuğa ilişkin hatırlanan bir diğer şey Michael Collins' in meşhur cümlesi olan: "Houston, burası Apollo 11... Pencereimde Dünya Var (Hey, Houston, I've got the world in my window)" sözüdür. Dünya dışından gezegenimize bakışın sembolü olan bu söz, kampın teması olarak belirlenmiştir. Bu tema altında öğretmen gelişimini desteklemeye yönelik zenginleştirilmiş kamp içeriğinde astronomi profesyonelleri, alan eğitimi uzmanları ve öğretmenler bir araya getirilmiştir (Tablo 2). Altı gün ve geceye yayılan kampta, gökyüzü gözlemlerinin yanı sıra atölye, seminer, deneysel uygulamalara yer verilmiştir. Gökyüzü gözlemleri, aletli ve aletsiz gökyüzü gözlemleri ile gündüz öğrenilen veya üretilen gözlem araçlarının uygulamaları olarak planlanmıştır. Bu sayede öğretmenlerin okullarına döndüklerinde sınıf uygulamalarında kullanabilecekleri uygulamalı (hands-on) materyaller, sunum ve görsel örnekleri, web/mobil uygulamaları ve örnek ders anlatımları hakkında bilgi ve beceri kazanmaları hedeflenmiştir. Diğer taraftan manuel ve elektronik kundak teleskoplar, SQM cihazları, astro-fotoğrafçılık için dijital kameralar ve diğer temel gözlem araçlarını aktif olarak kullanmaları desteklenmiştir.

**Tablo 2**

*Kamp Etkinliklerine İlişkin Temel Özellikler*

Etkinlik Türü	Araç/Teknoloji	Eğitmenler	Etkinlik Zamanı
Atölye (n=13)	Hands-on materyal (n=14)	Astronomi (n=10)	Gündüz (n=21)
Seminer/düz anlatım (n=8)	Sunum/görsel (n=11)	Fen eğitimi (n=8)	Gece (n=7)
Aletli gökyüzü gözlemi (n=7)	Web/Mobil Uygulamalar (n=10)	Fizik eğitimi (n=7)	
Aletsiz gökyüzü gözlemi (n=4)	Araçlar: Teleskop, SQM cihazı, Gök atlası, Fotoğraf makinesi vb. (n=9)	Astrofizik (n=3)	
Deneysel uygulama (n=3)	Etkinlik planı/örnek ders (n=6)	Felsefe (n=3)	
		Arkeolog (n=1)	

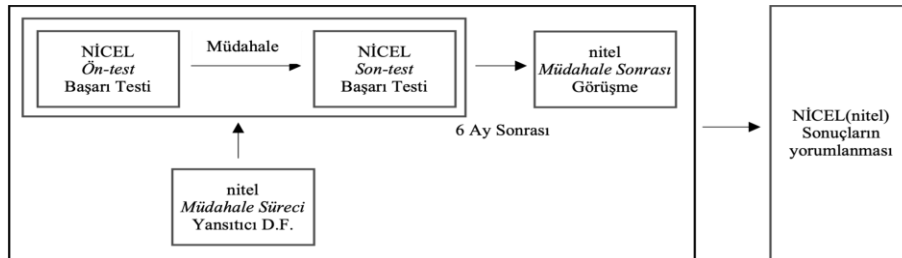
\* n ilgili temel özelliğe yer veren etkinlik sayısı

## 2.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel ve nitel veri toplama astronomi başarı testi, yansıtıcı değerlendirme formları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Şekil 1'de astronomi kampının katılımcılara etkisini açıklama ve kamp kazanımlarını ileri dönemde izleme amaçları doğrultusunda veri toplama araçlarının araştırmaya dahil edilme süreçleri özetlenmiştir.

**Şekil 1**

*Veri Toplama Süreci (Creswell & Plano Clark'tan (2007) Uyarlanmıştır.)*



Astronomi öğretmen kampının katılımcıların temel astronomi alan bilgilerine etkisini belirlemek amacıyla Astronomi Başarı Testinden yararlanılmıştır. Orjinali Trumper (2001) tarafından geliştirilen test, Kanlı (2014) tarafından Türkçe 'ye uyarlanmış ve üç aşamalı yapıda geçerlilik ve güvenilirlik sonuçları rapor edilmiştir. Alan yazında iki aşamalı ve üç aşamalı testlerden farklı olarak, dört aşamalı testler ile gerçekleştirilen ölçümlerin hata ve bilgi eksikliklerinden arınık bir şekilde daha doğru sonuçlar ortaya koyabilecekleri rapor edilmektedir (Kaltakci-Gurel et al., 2017). Araştırmada ölçme aracının gerekçe bölümüne bir güven puanı daha eklenerek dört aşamalı yapıya dönüştürülmüştür. Bu sayede katılımcılar, soruların ilk aşamasında verdikleri cevaplar hakkında yazdıkları nitel gerekçelere ilişkin güven düzeylerini belirlemişlerdir. Bu güven düzeyleri "kesinlikle eminim" ve "kesinlikle emin değilim" olarak ayrılmıştır. Uygulanan teste ilişkin bir örnek soru, Şekil 2'de görülmektedir.

## Şekil 2

### Uygulanan Astronomi Başarı Testi Soru Örneği

10. Aşağıdaki şekil, eğer yıldızları gün içinde görebileysydik, öğle saatinde gökyüzünün nasıl olacağını göstermektedir. Güneş; İkizler takımyıldızının yakınında bulunmaktadır. Güneş gün batımında(batarken) hangi takımyıldızının yakınında olacaktır?

A. Aslan  
 B. Yengeç  
 C. İkizler  
 D. Boğa  
 E. Balık

Cevabımın doğru olduğundan \*

1 2 3 4 5

Kesinlikle eminim      Kesinlikle emin değilim

Bunun gerekçesini şu şekilde açıklayabilirim: \*

Yanıtınız

---

Yazmış olduğum gerekçenin doğruluğundan \*

1 2 3 4 5

Kesinlikle eminim      Kesinlikle emin değilim

*Not: Kanlı (2014) 'ten uyarlanmıştır.*

Test katılımcıların alan bilgilerindeki gelişimi ortaya koymak amacıyla kamp öncesi ve sonrası tekrarlı ölçüm halinde uygulanmıştır. Başarı testinin dört aşamalı (four-tier) yapısını göz önünde bulundurularak, katılımcıların verdikleri yanıtlara ilişkin geçerlik ve güvenilirlik analiz sonuçları verilerin analizi bölümünde sunulmuştur. İkinci olarak, kamp sürecinin katılımcıların astronomi bilimine ilişkin bilgi ve kavrayışlarını hangi düzeyde şekillendirdiği ve sınıflara olası yansımaları hakkında nitel veri toplamak amacıyla Yansıtıcı Değerlendirme Formlarından yararlanılmıştır. İlgili form araştırmacılara "Katılımcıların astronomi bilimine ilişkin bilgi ve kavrayışları etkinlik türleri bağlamında hangi düzeyde desteklenmektedir?" sorusu hakkında ipuçları sunmaktadır. Bu amaçla kamp sürecinde etkinliklerinin bitiminin hemen ardından katılımcıların; (i) (X Etkinliği) hakkında ne biliyordum? (ii) (X Etkinliği) hakkında neler öğrenmek istiyordum? (iii) Etkinlik bilim ve astronomi anlayışına nasıl bir katkı sağladı? Sorularına yönelik yazılı yansıtma vermeleri istenmiştir. Son olarak katılımcıların kamp kazanımlarının altı ay sonrasında gerçek sınıf ortamlarına nasıl aktarıldığı hakkında fikir edinmek amacıyla görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler kampın bitiminden altı ay sonrasında gönüllü daha küçük bir grup (N = 17) ile iletişime geçilerek online ortamda



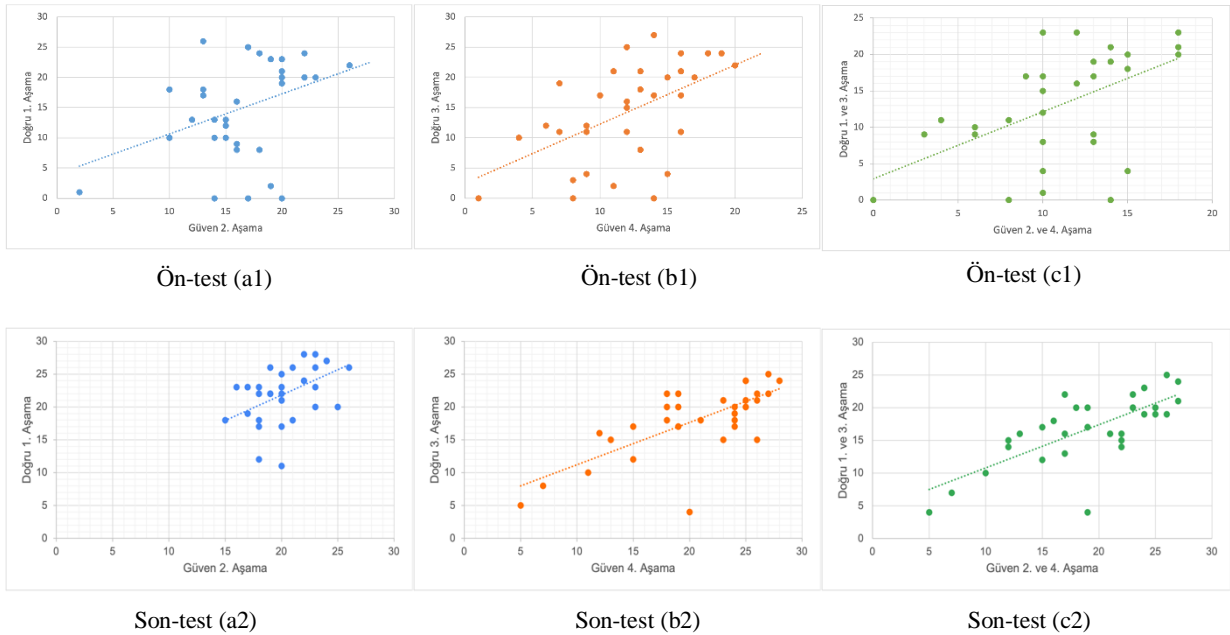
gerçekleştirilmiştir. Görüşme sürecini yönlendirmek amacıyla “Proje etkinlikleri sınıf içi astronomi pratiklerinize nasıl bir katkı sağladı?”, “Katkı sağladığınızı düşündüğünüz noktalar hangi konu ve kavramın öğretimine ilişkindi” ve “Derslerinizde doğrudan yararlandığınız kamp kaynakları, iyi uygulama örnekleri veya sunum içerikleri nelerdir?” sorularından yararlanılmıştır.

## 2.5. Verilerin Analizi

Astronomi başarı testinde yer alan 28 madde için katılımcıların teste vermiş oldukları yanıtlar Microsoft Excel (2018) ve JASP Team (2021) programları ile analiz edilmiştir. Katılımcı yanıtlarının değerlendirilmesinde Kanlı, (2014)’de yer alan cevap anahtarı ve madde setlerinden yararlanılmıştır. Test maddelerinin birinci aşaması kapalı uçlu test türünde ve katılımcıların işaretledikleri cevap seçenekleri üzerinden değerlendirilmektedir. Üçüncü aşaması ise katılımcıların ifade ettikleri açık uçlu gerekçelerini içermekte ve içerik analizi ile değerlendirilmektedir. Değerlendirme sonrasında katılımcıların dört aşamalı testten aldıkları puanların hesaplanmasında Kaltakci-Gurel et al., (2017) tarafından açıklanan 11 değişkenli kod anahtarından yararlanılmıştır. Güvenirlik ve geçerlik analizleri kod anahtarında ifade edilen dönüşümler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bunun için ilk olarak testte yer alan çoktan seçmeli birinci aşamaya doğru veya yanlış cevap verme durumları, açık uçlu gerekçe kısmına ise doğru veya yanlış gerekçe sunma durumları incelenmiştir. Oluşturulan bir elektronik tabloda başarı testinin birinci aşamasına verilen doğru cevaplar (1) veya değilse (0), birinci aşamaya ilişkin yüksek güven düzeyi (1) veya değilse (0), doğru cevaplara ilişkin sunulan doğru gerekçeler (1) veya değilse (0) ve doğru gerekçeye ilişkin yüksek güven düzeyleri (1) veya düşük güven düzeyleri (0) olarak puan dönüşümleri yapılmıştır. Dört aşamalı testlerde, iki aşamadaki puanlar ile her iki puana ilişkin ifade edilen güven düzeyleri arasındaki korelasyonlar yapıyla ilgili geçerlik kanıtı olarak sunulmaktadır (Kaltakci-Gurel et al., 2017). Bu nedenle toplanan verilerin geçerliğine ilişkin bir kanıt olarak kamp öncesi ve kamp sonrasındaki her iki tekrarlanan ölçümden dört aşamada alınan puanlar arasındaki korelasyonlar hesaplanmıştır (Şekil 3).

### Şekil 3

*Dört Aşamalı Astronomi Başarı Testinin Ön-Test/Son-Test Karşılaştırma Dağılım Grafikleri*



Şekil 3'te yer alan ön-test veri setlerinin analizi sonucunda doğru 1. aşama & güven 2. aşama puanları arasında orta pozitif ve anlamlı korelasyonlar ( $r = 0.377, p < 0.05$ ), doğru 3. aşama & güven 4. aşama puanları arasında orta pozitif ve anlamlı korelasyonlar ( $r = 0.517, p < 0.01$ ), doğru 1. ve 3. aşama & güven 2. ve 4. aşama puanları arasında orta pozitif ve anlamlı korelasyonlar ( $r = 0.533, p < 0.001$ ) hesaplanmıştır. Son-testlere ilişkin veri setinin ön incelemeleri sonucunda, bir katılımcının puanlarının aykırı değer (outlier) oluşturduğu tespit edilerek veri setleri 34 öğretmen için düzenlenmiştir. Bu haliyle normallik testi (Shapiro-Wilk) sonuçlarının  $p < .05$  düzeyinde anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç parametrik testlerin kullanımı için normallikten sapma olmadığını göstermektedir. Son-test analizleri sonucunda doğru 1. aşama & güven 2. aşama puanları arasında orta pozitif ve anlamlı korelasyonlar ( $r = 0.498, p < 0.01$ ), doğru 3. aşama & güven 4. aşama puanları arasında yüksek pozitif ve anlamlı korelasyonlar ( $r = 0.722, p < 0.01$ ), doğru 1. ve 3. aşama & güven 2. ve 4. aşama puanları arasında yüksek pozitif ve anlamlı korelasyonlar ( $r = 0.736, p < 0.01$ ) hesaplanmıştır. Ön-test ve son-test puanlarının iç tutarlılığının bir ölçüsü olarak Cronbach alfa katsayısı ( $\alpha$ ) hesaplanmıştır. 1. aşama, 3. aşama ve 1. ve 3. aşama puanlarının tümü için üç güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ön test 1. aşama puanlarının Cronbach alfa katsayısı .74, 3. aşama puanlarının Cronbach alfa katsayısı .77, 1 ve 3. aşama puanlarının Cronbach alfa katsayısı .76 hesaplanmıştır. Son test 1. aşama puanlarının Cronbach alfa katsayısı .45, 3. aşama puanlarının Cronbach alfa katsayısı .84, 1 ve 3. aşama puanlarının Cronbach alfa katsayısı .82 hesaplanmıştır.

Öncül analizler sonrasında, katılımcıların alan bilgilerindeki değişim hem birinci hem de üçüncü aşama için vermiş oldukları doğru yanıtların, ikinci ve dördüncü aşamalarda 'Kesinlikle Emin' veya 'Emin' güven düzeylerinde kodlandığı durumlar üzerinden yorumlanmıştır. Elde edilen puanlara ilişkin tanımsal ve çıkarımsal iki tür analiz sonucu rapor edilmiştir. Tanımsal analizler sonucunda her bir sorunun ilgili aşamalarına ön-test ve son-testte doğru yanıtlar veren katılımcı sayıları ve yüzdeleri rapor edilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterdiği, 1. aşamadaki doğru cevap, 3. aşamadaki doğru gerekçe, 2. ve 4. aşamaların yüksek güven düzeyi toplam puanlarına ilişkin skewness, kurtosis değerleri ve aşırı uç değerler üzerinde yapılan ilk incelemeler sonucunda ortaya koyulmuştur. Bu nedenle, kampa ilişkin çıkarımsal analizlerde, parametrik testler arasında yer alan bağımlı örneklem t-Testi (paired-sample t-Test) analiz sonuçları rapor edilmiştir.

Yansıtıcı Değerlendirme Formu ile toplanan veriler ise içerik analizi ile incelenmiştir. Mevcut bilgiler, beklentiler ve yeni öğrenilenler hakkında yansıtıcılar her bir etkinlik için ayrı ayrı toplanarak, veri setleri oluşturulmuştur. İlk olarak ifadeler kamp etkinliklerinin öğretmen beklentilerini ve gelişim ihtiyaçlarını karşılama durumuna göre dört düzeye ayrılmıştır. Tablo 3 kapsamlı bir kategori altında biriken, dört düzeydeki yansıtıcı ifadelerinin kod anahtarını özetlemektedir.

**Tablo 3**

*Yansıtıcı Değerlendirme Formu İçerik Analizi Kod Anahtarı*

<b>Kategori</b>	<b>Düzye</b>	<b>Kod Anahtarı</b>
Beklentilerin üzeri	Düzye 4	Yansıtıcı ifadesi öğretmenin kendi düşünme ve öğrenme süreçlerinin yanı sıra gelecekteki öğretim süreçleri veya planları hakkındaki çıkarımlarını açıklar.
Beklentileri karşılayan	Düzye 3	Yansıtıcı ifadesi öğretmenin kendi düşünme ve öğrenme süreçleri hakkındaki düşüncesini açıklar. Düzye 4'ten farklı olarak ileriye dönük hedeflerinden bahsetmez.
Beklentilere yaklaşan	Düzye 2	Yansıtıcı, öğretmenin öğrenmesi üzerine düşündüğünü gösteren girişimlere yer verir, ancak kişisel öğrenme süreci

Beklentilerin altında	Düzyey 1	üstü kapalı veya belirsizdir. Yansıtma, öğretmenin düşünme sürecine veya öğrenmesine atıfta bulunmaz.
-----------------------	----------	--

*Düzyey 4: Beklentilerin üzerinde bir yansıtma*, öğretmenin kendi düşünme ve öğrenme süreçlerinin yanı sıra gelecekteki öğretim süreçleri veya planları hakkındaki çıkarımlarını açıkladığı durumlar için kodlanmıştır. Dördüncü düzeyde bir yansıtma, öğretmenin etkinliklerden edindiği bilgileri sınıf ortamına aktarma veya gelecekteki planlarını açıklaması beklenir. Örneğin; “*Daha önce bilmediğim insan-gölgeli güneş saati hakkında detaylı bilgiler öğrenip, okuluma uygulayabilecek düzyeye geldiğimi düşünüyorum... Odak noktalarını bulup eliptik çizmeyi, tek tek aylara göre gölge boyuyla saatin kaç olduğunu görmeyi ve öğrencilerime kolaylıkla anlatabilmemi sağlayacaktır. (ID.13)*” ifadesi öğretmenin öğretim süreçlerine aktarmayı hedeflediği bir bilgi ve kavrayışa işaret etmektedir. Diğer taraftan “*Astro-fotoğrafçılığın önemini fark ettim. Bu konuda merak uyandırdı. İleride bu konuya yönelmemi sağlayabilecek bir katkı sağladığımı düşünüyorum. (ID.32)*” ifadesi ise öğretmenin yeni edindiği bilgi ve kavrayışı gelecek planları ile ilişkilendirdiği şeklinde yorumlanmıştır. *Düzyey 3: Beklentileri karşılayan bir yansıtma*, öğretmenin kendi düşünme ve öğrenme süreçleri hakkındaki açıklamalarını içerir. İlgili düzeyde bir öğretmen etkinlikten edindiği bilgi ve kavrayışı ifade eder, kendi öğrenmesine ilişkin birtakım kavramları veya süreçleri tanımlar. Düzyey 4’ten farklı olarak ileriye dönük bir hedef veya planlamadan bahsetmez. 23 kayıt numaralı öğretmenin “*Saat yapım aşamalarını deneyerek yaparak öğrendim. Bulduğumuz konunun saat üzerindeki etkisini gözlemledim. Saat oluşturma taslağı hazırlama programını ve nasıl kullanacağımı öğrendim. (ID.23)*” veya 14 kayıt numaralı öğretmenin “*Gökyüzünü uygun teleskoplar “Galileo teleskopları ile” ve aynı zamanda fotoğraf makinesi ile de gözlemleyebiliriz, gökyüzündeki gökadalari, bulutsuları fotoğraf makinesi kadrajına alabiliriz öğrenmiş oldum. (ID.14)*” ifadeleri 3. Düzeydeki yansıtmalara örnek verilebilir. Diğer taraftan öğretmenler “*Öncelikle bir düzenek kurarak güneşe tutup onun çapını ölçmeyi, bunu da bir formül ile gerçek boyuta çıkarmayı öğrendim. Bu benim için astronomi biliminin ölçüm konusu ile ilişkisi hakkında fikir sahibi olmamı sağladı. (ID.27)*” ifadesi öğretmenin astronomik ölçümlere ilişkin 3. Düzeydeki kavrayışını örneklendirmektedir. *Düzyey 2: Beklentilere yaklaşan bir yansıtma*, öğretmenin öğrenmesi üzerine düşündüğünü gösteren belli belirsiz girişimlere yer verir, ancak kişisel öğrenme süreci net değildir. Bu tür yansıtmalarda öğretmenler bir takım bilgi ve kavrayışları edindikleri hakkında sinyaller verirler, ancak 3. Düzeyden farklı olarak düşünme ve öğrenme süreçlerinin hangi kavramlar ve süreçler etrafında şekillendiğini tanımlamazlar. Öğretmen ifadelerinde etkinliğin genel amacını ortaya koyan “*Basit modelle ışığın nasıl yayıldığını öğrendim. (ID.22)*” şeklindeki veya öğrenme deneyiminden bahsettiği “*Yeni bilgiler ve programlar öğrenerek katkı sağladı. (ID.2)*” şeklindeki ifadeler bu kapsamda değerlendirilmiştir. *Düzyey 1: Beklentilerin altında yansıtma*, öğretmenin düşünme sürecine veya öğrenmesine atıfta bulunmaz. Genel ifadeler, deneyimlerin tekrarı, etkinliğin konusunu tekrarlama gibi ifadeler 1. Düzeyde kodlanmıştır. “*Daha önce teleskopla gözlem yapma imkânım olmadığı için güzel bir deneyim olduğunu düşünüyorum. (ID.18)*”, “*Atom altı parçacıklarını gözlemledik (ID.19)*” şeklindeki ifadeler etkinliklere ilişkin beklentilerin altındaki yansıtmaları örneklendirir. Yukarıda açıklanan kod anahtarları çerçevesinde elde edilen verilerin güvenilirliği Adadan & Oner’in (2014) çalışmalarında izledikleri yaklaşım takip edilerek sağlanmıştır. Yukarıda tanımlanan düzeyler, bir önceki yıl gerçekleştirilen “Penceremde Dünya Var” kampının farklı katılımcı grubundan toplanan veri seti ile karşılaştırılmıştır. Bir önceki yıl etkinlik içerikleri farklı olmasına karşın öğretmen ifadeleri mevcut araştırmadaki veri seti ile benzer şekilde düzeylere oturmuştur. Diğer taraftan ikinci yazar tüm veri kümesini kodlayarak verilerle ilgili kod anahtarını oluşturmuştur. Daha sonra her iki yazar da tüm veri setini yeniden kodlayarak benzer karar kurallarını

yakalamışlardır. Ardından düzeyler içerisinde yerleşen referans ifadeler karşılaştırılarak kodlayıcılar arası uyumlar incelenmiştir.

Öğretmenlerin sınıf uygulamaları üzerine gerçekleştirilen görüşmeler içerik analizi ile incelenmiştir. Analizlerde ilk olarak tüm görüşme ifadeleri, kendi içerisinde bir bütünlük oluşturan kategorilere ayrılmıştır. İlgili kategorilerin öğretmen konu alan bilgisinin bir bölümünü oluşturan PAB bileşenleri ile benzer bir yapı oluşturduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle kategori adlandırmalarında Lee ve Luft (2008) tarafından tanımlanan PAB bileşenleri ve niteliklerinden yararlanılmıştır. Tablo 4'te analizlerde kullanılan PAB bileşenleri ve analize rehberlik eden temel nitelikler özetlenmiştir. Elde edilen verilerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla ilk olarak, ikinci yazar tüm veri kümesini kodlamış ve ilgili karar kurallarını oluşturmuştur. Bu kapsamda görüşme verileri tüm sorulara verilen yanıtlar çerçevesinde holistik bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Verilerde öğretmenler tarafından örneklendirilen PAB bileşenleri, PAB'in alana özgü doğası düşünülerek öğretilen konuya ilişkin anahtar kavramlar ve yararlanılan kaynakları, iyi uygulama örnekleri veya sunum içerikleri ile bir arada kodlanmıştır. Böylece her iki yazarın birbirinden bağımsız olarak kodlama yapacağı karar kuralları oluşturulmuştur. Ardından her iki yazar ilk çözümlenmeden yaklaşık bir ay sonra tüm veri setini yeniden kodlamışlardır. Böylece her bir PAB bileşeni içerisinde yerleşen ifadeler üzerinden kodlayıcılar arası uyum kontrol edilmiş ve 17 görüşmenin yalnızca ikisinde uyumsuzluklar tespit edilmiştir.

**Tablo 4**

*PAB'in Yedi Bileşeni ve Kod Anahtarı*

<b>Bileşenler</b>	<b>Kod anahtarı / Nitelikler</b>
Bilim/bilimsel etkinlik bilgisi	Bilim içeriği, bilimsel uygulamalar, bilimin doğası, bilimsel süreçler
Fen bilimlerinin amaç ve hedeflerinin bilgisi	Bilimsel okuryazarlık, gerçek yaşam ile ilişkilendirme, bütünsel bir anlayış
Öğrenci bilgisi	Farklı seviyeler, ihtiyaçlar, ilgi alanları, ön bilgi, yetenek, öğrenme güçlüğü, yanlış anlamalar
Fen bilimleri program bilgisi	Öğretim programları, ülke geneli sınavlar, dersler ve konular arasında bağlantılar kurmak, dersleri belirli bir içerikte düzenlemek, ne öğretecekleri konusunda kararlar almak ve esnek tasarım
Öğretim yöntemleri bilgisi	Çeşitli öğretim yöntemleri, motive edici etkinliklerin kullanımı, etkili etkinlikleri seçme becerisi
Ölçme ve değerlendirme bilgisi	Formal ve informal değerlendirme şekilleri, öğrenciler için tartışmaları destekleme ve soru sorma becerileri, sürekli geri bildirim
Kaynak bilgisi	Malzemeler, etkinlikler, multimedya materyalleri, yerel etkinlikler ve organizasyonlar, laboratuvar ve gözlem teknolojisi, basılı materyal ve dergiler

Lee ve Luft'tan (2008) uyarlanmıştır.

## 2.6. Etik Beyan

Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen veri toplama süreçleri, Dicle Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulunun 21.06.2021 tarihli ve 90778 sayılı belgesi ile onaylanmıştır.

## BULGULAR

### 3.1. Astronomi Başarı Testi Analiz Sonuçları

Araştırmanın birinci sorusu kamp sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin astronomi alan bilgisi yönüyle gelişimini tanımlamayı hedeflemektedir. Başarı testinin dört aşamalı yapısı göz önünde bulundurularak, ön-test ve son-test verileri üzerinde üç analiz yapılmış ve sonuçlar rapor edilmiştir. Tablo 5'te her bir sorunun ilgili aşamalarına doğru yanıtlar veren katılımcı sayıları ve yüzdeleri sunulmuştur. Bu tür testlerin analizinde sadece ilk aşamalar için doğru işaretlemeler geleneksel bir çoktan seçmeli testi temsil ettiği varsayılır, birinci aşama için doğru yapılan işaretlemeler ve doğru açıklanan gerekçeler ise iki aşamalı testleri temsil ettiği varsayılır. Her iki aşamaya duyulan güven durumları ise dört aşamalı test yapısını tamamlamaktadır. Eğer bir katılımcı bir sorunun ilk aşamasını doğru açıklıyor, bunu üçüncü aşamada uygun bir gerekçe ile açıklayabiliyor ve her iki cevabından da kesinlikle emin veya emin olduğunu belirtiyor ise ilgili konuda üst düzey ve bilgi eksikliğinden arınık bir kavrayışa sahip olduğu varsayılır (Kaltakci-Gurel et al., 2017).

**Tablo 5**

*Astronomi Başarı Testi Ön-test/Son-test Frekans Dağılımları ve Yüzde Değerleri*

	1. Aşama Doğru		1. ve 3. Aşama Doğru				1. ve 3. Aşama Doğru, 2. ve 4. Aşama Güven					
	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test				
Maddeler	$\Sigma N1ö$	$\Sigma\%$	$\Sigma N1s$	$\Sigma\%$	$\Sigma N13ö$	$\Sigma\%$	$\Sigma N13s$	$\Sigma\%$	$\Sigma N1-4ö$	$\Sigma\%$	$\Sigma N1-4s$	$\Sigma\%$
Soru 1	19	55,9	27	79,4	13	38,2	24	70,6	9	26,5	20	58,8
Soru 2	30	88,2	34	100,0	22	64,7	28	82,4	16	47,1	28	82,4
Soru 3	6	17,6	9	26,5	4	11,8	7	20,6	3	8,8	5	14,7
Soru 4	27	79,4	33	97,1	26	76,5	30	88,2	22	64,7	30	88,2
Soru 5	22	64,7	29	85,3	17	50,0	25	73,5	12	35,3	23	67,6
Soru 6	27	79,4	32	94,1	22	64,7	27	79,4	17	50,0	25	73,5
Soru 7	17	50,0	28	82,4	11	32,4	25	73,5	9	26,5	23	67,6
Soru 8	12	35,3	12	35,3	9	26,5	10	29,4	7	20,6	10	29,4
Soru 9	19	55,9	15	44,1	9	26,5	15	44,1	6	17,6	11	32,4
Soru 10	10	29,4	23	67,6	1	2,9	22	64,7	1	2,9	18	52,9
Soru 11	24	70,6	27	79,4	13	38,2	20	58,8	8	23,5	20	58,8
Soru 12	18	52,9	26	76,5	5	14,7	17	50,0	3	8,8	15	44,1
Soru 13	19	55,9	29	85,3	4	11,8	24	70,6	2	5,9	22	64,7
Soru 14	29	85,3	34	100,0	25	73,5	31	91,2	18	52,9	26	76,5
Soru 15	10	29,4	15	44,1	4	11,8	10	29,4	0	0,0	5	14,7
Soru 16	25	73,5	31	91,2	17	50,0	26	76,5	9	26,5	23	67,6
Soru 17	28	82,4	33	97,1	24	70,6	28	82,4	17	50,0	25	73,5
Soru 18	22	64,7	21	61,8	6	17,6	17	50,0	6	17,6	17	50,0
Soru 19	29	85,3	31	91,2	18	52,9	28	82,4	10	29,4	24	70,6
Soru 20	15	44,1	17	50,0	10	29,4	13	38,2	4	11,8	9	26,5
Soru 21	20	58,8	27	79,4	18	52,9	23	67,6	14	41,2	21	61,8
Soru 22	4	11,8	13	38,2	0	0,0	9	26,5	0	0,0	5	14,7
Soru 23	12	35,3	23	67,6	10	29,4	19	55,9	8	23,5	16	47,1

<b>Soru 24</b>	19	55,9	32	94,1	11	32,4	27	79,4	7	20,6	21	61,8
<b>Soru 25</b>	29	85,3	31	91,2	26	76,5	27	79,4	19	55,9	26	76,5
<b>Soru 26</b>	30	88,2	31	91,2	26	76,5	26	76,5	21	61,8	25	73,5
<b>Soru 27</b>	22	64,7	22	64,7	12	35,3	16	47,1	7	20,6	15	44,1
<b>Soru 28</b>	11	32,4	14	41,2	3	8,8	4	11,8	1	2,9	4	11,8
<b>Ortalama</b>	20	58,3	25	73,4	13	38,4	21	60,7	9	26,9	18	53,8

Aşamalar üzerinden gerçekleştirilen analizler, kamp sonrasında katılımcılar tarafından soruların doğru yanıtlanma yüzdelerinde anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. İlgili artış sadece katılımcıların soruyu doğru cevaplandırması ile kalmamıştır. Doğru cevaplara ilişkin doğru gerekçeler sunma oranı da kamp sonrasında anlamlı şekilde artış göstermiştir. Üçüncü analizler ise güvenilirlik puanları ile bir önceki veriyi teyit etmektedir. Üçüncü analizlerde bir sorunun ilk aşamasını doğru cevaplama, bunu üçüncü aşamada uygun bir gerekçe ile açıklama ve her iki cevaba da kesinlikle emin veya emin düzeyinde görüş belirtme yüzdelerinin son testlerde belirgin şekilde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan kamp etkinlikleri çerçevesinde verilen eğitimin Tablo 5'te yer alan analizler sonucunda öğretmenlerin alan bilgilerinin desteklediği görülmektedir. Burada elde edilen artışın anlamlılık düzeyinin incelenmesi amacıyla test toplam puanları üzerinden ikinci bir analiz daha gerçekleştirilmiştir. Astronomi başarı testi ön-test ve son-test toplam puanları arasındaki farkın anlamlılık düzeyini belirlemek amacıyla Bağımlı Örneklem t-Testi (Paired-sample t-Test) gerçekleştirilmiştir (Tablo 6 ve 7). Analizlerde (i) 1. aşama doğru cevap, (ii) 1. aşama doğru cevap – 3. aşama doğru gerekçe ve (iii) 1. aşama doğru cevap – 3. aşama doğru gerekçe – 2 ve 4. aşama yüksek güven düzeyi toplam puanları için ayrı ayrı olmak üzere üç test sonucu rapor edilmiştir.

**Tablo 6**

*Bağımlı Örneklem t-Testi*

Ölçüm 1	Ölçüm 2	t	df	p	Ortalama Fark	SE Farkı	Cohen's d
1. aşama	1. aşama	-4.966	33	< .001	-4.235	0.853	-0.852
1. ve 3. aşama	1. ve 3. aşama	-6.552	33	< .001	-6.235	0.952	-1.124
1. ve 3. aşama, 2. ve 4. aşama	1. ve 3. aşama, 2. ve 4. aşama	-5.825	33	< .001	-7.529	1.293	-0.999

**Tablo 7**

*Astronomi Başarı Testi Puanlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri*

	N	XOrt	SS	SH
Ön-test 1. aşama	34	16.324	4.477	0.768
Son-test 1. aşama	34	20.559	2.732	0.469
Ön-test 1. ve 3. aşama	34	10.765	4.445	0.762
Son-test 1. ve 3. aşama	34	17.000	5.152	0.884
Ön-test 1. ve 3. aşama, 2. ve 4. aşama	34	7.529	5.423	0.930
Son-test 1. ve 3. aşama, 2. ve 4. aşama	34	15.059	5.262	0.903

Analiz sonuçları ön-test ( $X=16,32$ ,  $SS=4,48$ ) ve son-test ( $20,56$ ,  $SS=2,73$ ),  $t(33) = -4,966$ ,  $p < .001$  (2-üçlü) test 1. aşama doğru cevap toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık

vardır. Bu değerler için hesaplanan Cohens' d (0,85) yüksek etki değerine işaret etmektedir. İkinci olarak ön-test ( $X=10,76$ ,  $SS=4,44$ ) ve son-test ( $17,00$ ,  $SS=5,15$ ),  $t(33)=-6,552$ ,  $p<.001$ (2-uçlu) test 1. aşama doğru cevap ve 3. aşama doğru gerekçe toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu değerler için hesaplanan Cohens' d (1,12) çok yüksek etki değerine işaret etmektedir. Testin 1. aşama doğru cevap, 3. aşama doğru gerekçe ve 2. ve 4. aşama yüksek güven düzeyi toplam puanları arasında ön-test ( $X=7,53$ ,  $SS=5,42$ ) ve son-test ( $15,06$ ,  $SS=5,26$ ),  $t(33)=-5,825$ ,  $p<.001$ (2-uçlu) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu değerler için hesaplanan Cohens' d (0,99) yüksek etki değerine işaret etmektedir.

### 3.2. Yansıtıcı Değerlendirme Formu Analiz Sonuçları

İkinci araştırma sorusuna cevap olarak, katılımcıların yansıtıcı değerlendirme formundaki; (i) (X etkinliği) hakkında ne biliyordum? (ii) (X etkinliği) hakkında neler öğrenmek istiyordum? (iii) Etkinlik bilim ve astronomi anlayışına nasıl bir katkı sağladı? sorularına yönelik ifade ettikleri görüşler her bir kamp etkinliği özelinde holistik bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Verilerin Tablo 3'te örneklendirilen referans ifadeler ve kod anahtarları ışığında dört düzeyde içerik analizi yapılmıştır. Bir katılımcıya ilişkin veriler, yansıtıcılarına gereken özeni göstermemesi ve açıklayıcı bir içerik sunmaması nedeniyle analizden çıkartılmıştır. Etkinlikler kapsamında 34 katılımcının yansıtıcı yazımları üzerinden elde edilen bulgular Tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 8**

*Etkinlikler Bağlamında Yansıtıcı Değerlendirme Formu Analiz Sonuçları*

	Düzyey 1		Düzyey 2		Düzyey 3		Düzyey4	
	$\Sigma ND1$	$\Sigma\%$	$\Sigma ND2$	$\Sigma\%$	$\Sigma ND3$	$\Sigma\%$	$\Sigma ND4$	$\Sigma\%$
QR Kodlar ile Tasarlanan Astronomi ve Uzay Bilmeceleeri	3	8,8	7	21	12	35,3	12	35,3
Analemmatik (İnsan Gölgele) Güneş Saati	3	8,8	4	12	19	55,9	8	23,5
Uzaydaki Gözümüz	4	11,8	6	18	16	47,1	8	23,5
AR destekle Uzay Aracı Mühendisleri için STEM Atölyesi	3	8,8	2	5,9	22	64,7	7	20,6
Kadrajım Gökyüzü	3	8,8	2	5,9	22	64,7	7	20,6
Galileoskop Yapıyoruz Gökyüzünü Gözlemliyoruz	4	11,8	2	5,9	21	61,8	7	20,6
CERN ve Astro-parçacıklar: Bulut Odası Deneyi	1	2,9	11	32	15	44,1	7	20,6
Usturlap Yapımı	3	8,8	2	5,9	24	70,6	5	14,7
İğne Deliği Kamerası ile Güneş'in Çapını Ölçelim	7	20,6	2	5,9	20	58,8	5	14,7
Gökyüzünde Oryantiring	6	17,6	5	15	19	55,9	4	11,8
Evrenden Sınıfa: 3D Hologram	7	20,6	10	29	13	38,2	4	11,8
Gök atlası ile Gökyüzünü Tanımak /Takımyıldız Kutusu	4	11,8	7	21	20	58,8	3	9
Basit Spektroskop ile Işığı Kaydedelim	4	11,8	11	32	16	47,1	3	9
Gelecek Yüzyılda Uzay ve İnsanlık	6	17,6	3	8,8	23	67,6	2	6
Evrenin Gezegenleri	2	5,9	8	24	22	64,7	2	6
Gökyüzü ile Tanışıyorum	5	14,7	11	32	16	47,1	2	6
Temel Astronomi Konularında Doğru Bildiğimiz Yanlışlar	4	11,8	23	68	5	14,7	2	6
Teleskobun Yapısı: Güneş Gözlemleyelim	5	14,7	11	32	17	50	1	3

Yıldızların Yaşam Döngüsü	3	8,8	14	41	16	47,1	1	3
Işık Kirliliği Hakkında Farkındalık: SQM cihazı ile Ölçüm Çalışması	8	23,5	5	15	21	61,8	0	0
Zerzevan Kalesine Teknik Gezi	3	8,8	13	38	18	52,9	0	0
Uzay madenciliği	5	14,7	11	32	18	52,9	0	0
Galaksimizin Bilinenleri	3	8,8	15	44	16	47,1	0	0
Gece Gökyüzü Gözlemi 2: Satürn & Jüpiter	7	20,6	15	44	12	35,3	0	0
Fen Eğitiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları: Ders Planı Tasarımı	4	11,8	19	56	11	32,4	0	0
Şehir Merkezine Teknik Gezi	8	23,5	15	44	11	32,4	0	0
Arkeo-astronomi	9	26,5	17	50	8	23,5	0	0
Astronomi Biliminin Gelişimi	10	29,4	16	47	8	23,5	0	0
Astronomi Bilimi ve Türkler	9	26,5	17	50	8	23,5	0	0
<i>Ortalama</i>	<i>4,9</i>	<i>14,5</i>	<i>9,8</i>	<i>28,8</i>	<i>16,2</i>	<i>47,6</i>	<i>90</i>	<i>9,1</i>

Sonuçlar astronomi kamp etkinliklerinin astronomi bilimine ilişkin öğretmen bilgisi ve kavrayışına farklı düzeylerde katkı sağladığını göstermektedir. “QR Kodlar ile Tasarlanan Astronomi ve Uzay Bilmeceleeri” başlıklı etkinlik hakkında katılımcılar %35,3 dördüncü düzeyde ve %35,3 üçüncü düzeyde yansıtımlar ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan “Astronomi Bilimi ve Türkler” başlıklı etkinlik hakkında ortaya konulan yansıtımlar ise %23,5 üçüncü düzey, %50 ikinci düzey ve %26,5 birinci düzey yansıtımları içermektedir. Analiz sonuçlarında yer alan toplam değerler, kamp etkinliklerinin katılımcı öğretmenlerin astronomiye ilişkin kendi düşünme ve öğrenme süreçlerini öncelikli olarak üçüncü düzeyde desteklediğini ortaya koymuştur. Kamp etkinliklerinin yaklaşık %50’si ise öğretmenlerin kendi düşünme ve öğrenme süreçlerinin yanı sıra kamp sonrasındaki sınıf uygulamalarına yönelik planlarını destekler niteliktedir. 4. düzey kapsamında kodlanan birkaç örnek ifade aşağıda sunulmuştur:

*“Daha önce bilmediğim insan gölgeli güneş saati hakkında detaylı bilgiler öğrenip, okulumda uygulayabilecek düzeye geldiğimi düşünüyorum. Odak noktalarını bulup eliptik çizmeyi, tek tek aylara göre gölge boyuyla saatin kaç olduğunu görmeyi (öğrendim), öğrencilerime kolaylıkla anlatabilmemi sağlayacak.”* (E: Analemmatik Güneş Saati, ID 01)

*“Eksiklerimin farkına varmamı sağladı. Gökyüzünü nasıl gözlemleyebilirim. Sınıf ortamında astronomiyle ilgili ne tür etkinlikler yapılabileceğim konusunda katkı sağladı.”* (E: İğne Deliği Kamerası ile Güneş'in Çapını Ölçelim, ID 17)

*“QR kodlarla derste çok rahat etkinlik yapılabilirmiş, QR kod okuma programı ve basit bir etkinlik tasarlanarak sınıfıma entegre edilebilirim”* (E: QR Kodlar ile Tasarlanan Astronomi ve Uzay Bilmeceleeri, ID 32)

*“Etkinliği bildiğim halde çok farklı şeyler de öğrendim, çocuklara her yıl yaptırdığım bir etkinlik olmasına rağmen, bu etkinlikte öğrendiklerimi de ekleyip bu şekilde çocuklara yaptıracağım”* (E: Galileoskop Yapıyoruz Gökyüzünü Gözlemliyoruz, ID 12)

### 3.3. Görüşmelere İlişkin Analiz Sonuçları

Üçüncü araştırma sorusu kapsamında, kampın katılımcılar üzerindeki potansiyel etkilerini ileri dönemde izlemek ve gerçek sınıf ortamlarına yansımaları hakkında bilgi edinmek amacıyla kamp bitiminden altı ay sonra gönüllü katılımcılar (N=17) ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler



ışığında öğretmenler proje sonrasındaki ilk iki ayda astronomi konularının öğretimini gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Görüşme içeriğini de bu zaman zarfında sınıf ortamlarındaki öğretim oluşturmaktadır. Görüşmelerde temel olarak (i) öğretmenlerin sınıf ortamlarındaki astronomi pratiklerine kampın sağladığı katkılar, (ii) bu katkının ilişkili olduğu öğretim içeriği (konular ve kavramlar) ve (iii) bu süreçte öğretmenlerin doğrudan yararlandıkları kamp kaynakları, iyi uygulama örnekleri veya sunum içerikleri üzerine sorular yöneltilmiştir. Analizler sonucunda kampın sınıf ortamlarındaki astronomi pratiklerine katkılarının öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi (PAB) etrafında şekillendiği görülmüştür. Kamp sürecinde öğretmenler tarafından ifade edilen dördüncü düzeydeki yansımalar, tam anlamıyla PAB teorik çerçevesine oturma da bu konuda öğretmen gelişimi hakkında fikir vermekteydi. Ancak sınıf uygulamaları sonrasındaki görüşmeler PAB bileşenlerinin ikisi haricinde diğer bileşenler ile birebir uyum göstermiştir. Bu kapsamda elde edilen bulgular Lee ve Luft (2008) tarafından açıklanan PAB bileşenleri temelinde Tablo 9’da özetlenmiştir. Analizler öğretmen kampının genel anlamda öğretmen öğretim bilgisi ( $f=11$ ) ve kaynak bilgisi ( $f=12$ ) üzerinden gerçek sınıf ortamlarına katkı sağladığı hakkında kanıtlar sunmaktadır.

Kamp katılımcılarının yaklaşık yarısıyla gerçekleştirilen görüşmelerde öncelikli olarak kampta deneyimlenen temel malzeme, örnek etkinlik, multimedya araçları, aletli gözlem teknolojileri ve basılı veya online materyallerin öğretimde kullanımı üzerine edindikleri bilgiler öne çıkmıştır. Öğretmenlerin edindikleri kaynak bilgisinin alana özgü, diğer bir deyişle astronomi eğitimine özgü, yapılandırılması PAB bileşenleri içerisinde tanımlanabilmesi için bir ön koşuldur. Bu nedenle kodlanan referans ifadenin ilişkili olduğu öğretim içeriği ve örneklendirilen kamp kaynakları, iyi uygulama örnekleri veya sunum içerikleri Tablo 9’da bir arada sunulmuştur. Örneğin, 9 kayıt numaralı katılımcı edindiği kaynak bilgisini aletli gökyüzü gözlemi, gök atlası kullanımı (takım yıldızlarını bulma, yön bulma, gezegenlerin yerlerini bulma) ve zaman ölçümünde kullandığını ifade etmiştir. Aynı katılımcı kamp sürecinde deneyimlediği Hubble uzay teleskobu yapımı, teleskop ile gökyüzü gözlemi, analemantik güneş saati yapımı, malzeme bilimi etkinliğini ise doğrudan sınıf uygulamalarına aktardığını belirtmiştir. Öne çıkan bir diğer PAB bileşeni ise öğretim yöntemleri bilgisidir. Astronomi öğretiminde hangi kaynakları kullanacağı bilgisinden öte, öğretim yöntemleri bilgisi konunun nasıl öğreteceğine odaklanmaktadır. Görüşmelerde ilgili kategoriye ilişkin kamp etkinliklerinden oldukça spesifik bir örnek kodlanmıştır. 13 nolu katılımcı Spacecraft 4D programını kullanarak kendi sınıfında uzay araçları konusunu öğrettiğini ifade etmiştir. Öğretim yöntemleri bilgisi çeşitli öğretim yöntemleri, motive edici etkinliklerin kullanımı, etkili etkinlikleri seçme becerisi niteliklerine yer vermektedir. Katılımcının uzay araçlarını sınıf ortamında nasıl öğrettiği üzerine ifade ettiği bu görüş, öğretim yöntemleri bilgisi bileşeni altında kodlanmıştır. Görüşme veri setinden fen bilimlerinin amaç ve hedef, ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşenlerine ilişkin herhangi bir referans ifadeye ulaşılamamıştır.

**Tablo 9***Görüşmelere İlişkin Bulgular ve Kodlamalara İlişkin Referans İfadeler*

		<b>Sınıf uygulamalarına etkisi</b>		<b>Öğretim içeriği</b>	<b>Kamp kaynakları, iyi uygulama örnekleri veya sunum içerikleri</b>
<b>PAB Bileşenleri</b>	<b>F</b>	<b>Referans ifadeler</b>			
Alan/bilimsel etkinlik bilgisi	6	<i>"... Astronomi bilgisinin basit düzeyde bir alan olmadığım ve tüm disiplinler ile bağlantılı ve hatta tüm disiplinlerin başında bir alan olduğunu fark etmemi sağladı... Astronomiye olan merakım arttı ve paralelinde bilgim arttığı için dersler daha anlamlı hale geldi haliyle daha keyifli oldu çocuklar için de..." (Id15)</i>		Takım yıldızları, ayın evreleri uzay araçları, gezegen çaplarını hesaplama (Id15)	Oryantiring etkinliği, analemantik güneş saati yapımı, teleskop ile güneş lekelerini gözleme (Id15)
Fen bilimlerinin amaç ve hedeflerinin bilgisi	-	N.a.		N.a.	N.a.
Öğrenci bilgisi	2	<i>"...uygulamalı birçok etkinliği sınıfta yapma imkânı bulduk. Bazı kavram yanlışlarımı düzeltebildim.../ ...konuyu sunarken öğrencilerin ilgisini çekip konuyu daha iyi öğrenmelerine yardımcı oldum..." (Id05)</i>		Takım yıldızları, gök atlası ve teleskop yapımı, aletli gökyüzü gözlemi (Id05)	Stellarium ve takım yıldızı programları (Id05)
Fen bilimleri program bilgisi	1	<i>"...astronomi ile ilgili müfredatta yer alan konular hem soyut kalıyordu hem de teorik anlamda eksiklerimiz vardı..." (Id10)</i>		Uzay madenciliği, arkeo-astronomi, ışık kirliliği, takım yıldızları (Id10) Uzay araçları (Id13)	Skyview, star walk, spacecraft mobil uygulamaları, SQM cihazı kullanımı, oryantiring etkinliği (Id10) Spacecraft 4D (Id13)
Öğretim yöntemleri bilgisi	11	<i>"Artırılmış gerçeklik 4D uygulaması sayesinde dersler daha eğlenceli geçmeye başladı. Bu uygulama öğrencilerin dikkatini çekti." (Id13)</i>			
Ölçme ve değerlendirme bilgisi	-	N.a.		N.a.	N.a.
Kaynak bilgisi	12	<i>"Proje kapsamında uygulanan etkinlikleri kendi sınıf içi etkinliklerimde kullanıyorum ve çok faydalı olduğunu düşünüyorum." (Id09)</i>		Aletli gökyüzü gözlemi, gök atlası kullanımı (takım yıldızlarını bulma, yön bulma, gezegenlerin yerlerini bulma), zaman ölçümü (Id09)	Hubble uzay teleskobu yapımı, teleskop ile gökyüzü gözlemi, analemantik güneş saati yapımı, malzeme bilimi etkinliği (Id09)

## TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı öğretmenlerin alan bilgileri ve gerçek sınıf uygulamaları çerçevesinde bir astronomi öğretmen kampının potansiyel etkileri üzerine daha iyi bir anlayış geliştirmektir. Sonuçlar, kampın öğretmen astronomi alan bilgisini pozitif yönde anlamlı derecede etkilediğini göstermektedir. Bunun yanı sıra araştırmaya dahil edilen nitel incelemeler, kamp etkinliklerinin öğretmenlerin gelişimine yönelik etkilerinin sadece öğretmenlerin alan bilgilerinin gelişimi ile sınırlı bir repertuarda gerçekleşmediğini göstermiştir. Nitel veriler, astronomi alan bilgilerinin öğretim ve kaynak bilgisi üzerinden sınıf ortamlarına yansıtıldığı noktasında kanıtlar sunmaktadır.

İlginç olan kamp etkinlikleri planlanırken, potansiyel kamp katılımcılarının olası öğrenme ihtiyaçları göz önünde bulundurularak etkinlikler belirlenmiştir. Kamp katılımcıları kalkınmada öncelikli bölgelerde dezavantajlı olarak düşünülen hizmet alanlarında görev yapan öğretmenler arasından seçilmiştir. Bu seçim araştırma katılımcılarının nispeten görevine yeni başlayan, yüksek motivasyonlu öğretmenlerden oluşmasına öncülük etmiştir. Bu durumu öngörerek kamp içeriği öğretmenler için çeşitli strateji ve yaklaşımlardan oluşan bir sınıf uygulama repertuarını destekler nitelikte planlanmıştır. Bunun için alan yazına paralel olarak farklı etkinlik türleri, araç-gereç ve teknolojiler ve eğitimler çerçevesinde içerik zenginleştirilmiştir (Fields, 2009; Pompea & Russo, 2020). Ancak elde edilen sonuçlar beklenenin tam aksine, öğretmenlerin öncelikle kendi öğrenmelerine ilişkin kavramlara veya süreçlere odaklandıklarını göstermektedir (Bkz. Tablo 8). Öğretmenlerin birincil önceliklerinin ve temel beklentilerinin gerçek sınıf ortamlarına veya uygulama planlarına aktarılabilir nitelikteki öğrenmeler olmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle de yansıtılarda ikinci planda kalmışlardır. Anlaşılan bu durum Desimone (2009) tarafından açıklanan teorik çerçeve ile de açıklanabilir. Kamp etkinliklerinde öğretmenler öğretim pratiğine dönüştürmeye yönelik bilgi ve becerilere odaklanmanın öncesinde, astronomi üzerine en temel öğrenme ihtiyaçları olan astronomi alan bilgilerindeki eksikliklere odaklanmışlardır. Gerçekten de kamp etkinliklerinde astronomi başarı testi doğru cevap, gerekçe ve güven düzeyleri üzerinden elde edilen sonuçlar başlangıçta oldukça naif astronomi alan bilgileri ile dahil olan öğretmenlerin, kamp sonundaki alan bilgilerinde yüksek etki düzeyinde bir artışı ortaya koymaktadır (Bkz. Tablo 7). Bu sonuçlar öğretmenlerin yetersiz astronomi alan bilgisi ile sınıflarında öğretim gerçekleştirdikleri ve daha derin bir öğretim için alan bilgilerinin desteklenmesi gerektiği yönündeki görüşleri desteklemektedir (Brunsell & Marcks, 2005; Cox vd., 2016; Kanli, 2015; Slater vd., 2018). Diğer taraftan, yansıtıcı yazımlarda kampın sınıf uygulamaları üzerine etkileri beklentinin gerisinde kalmış olsa da tamamen olumsuz bir tablonun ortaya çıktığı söylenemez. Öğretmen yansıtılmalarından elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin etkinliklerden elde ettikleri birtakım bilgileri sınıf uygulamalarına yansıtmayı planladıklarını göstermektedir. Kamp sürecindeki *“Eksiklerimin farkına varmamı sağladı... Sınıf ortamında astronomiyle ilgili ne tür etkinlikler yapabileceğim konusunda katkı sağladı.”* (ID 17) veya *“Etkinliği bildiğim halde çok farklı şeyler de öğrendim, ...bu etkinlikte öğrendiklerimi de ekleyip bu şekilde çocuklara yaptıracağım”* (ID 12) şeklindeki öğretmen yansıtılmaları açık bir şekilde geleceğe dönük algılanan yeterlikleri tanımlamaktadır. Kampın sınıf uygulamalarına katkısı kampın bitiminden altı ay sonra yapılan görüşmeler ile daha net anlaşılmıştır. Her ne kadar eldeki nitel veriler ile genelleyebilir bir bulgu olmasa da görüşme içerikleri, kampın sınıf uygulamalarına etkilerinin sandığımızdan çok daha fazla olabileceğine ışık tutmaktadır. Görüşmelerde; *“Artırılmış gerçeklik 4D uygulaması sayesinde dersler daha eğlenceli geçmeye başladı. Bu uygulama öğrencilerin dikkatini çekti.”* (ID13) şeklindeki ifadeler ile öğretmenler doğrudan sınıf uygulamalarına aktardıkları etkinlik içeriklerini örneklendirmişlerdir.

Kamp bağlamı ve içeriği göz önünde bulundurulduğunda, bu kanıtlar Desimone'un (2009) mesleki gelişim için ortaya koyduğu temel kavramsal çerçeve ile açıklanabilir. Kavramsal çerçeve belirli bir alan odaklı, aktif öğrenmeye yer veren, müfredat vb. ile tutarlı, anlamlı bir süre ayrılan ve kolektif katılımı destekleyen mesleki gelişim fırsatlarının öğretmenlerin sınıf uygulamalarını değiştirme kapasitesini açıklar. Burada vurgulanması gereken önemli bir nokta, öğretmenlerin kamptan elde ettikleri bilgi ve becerileri kendi sınıf ortamlarında deneyimlemiş olmalarıdır. Öğretmen bilgisinin sınıfların kendine özgü doğası içerisinde yapılandırılması etkili mesleki gelişimin niteliklerinden birini oluşturur (Capps vd., 2012; Putnam & Borko, 2000). Görüşme analizlerinde kategorilerin PAB bileşenleri içerisine oturmasında bu durumun öncülük ettiği düşünülmektedir. Aydın ve Boz (2012)'ye göre PAB gelişiminde esas kaynak gerçek sınıf ortamlarında yapılan öğretimdir. Veriler, kampın sınıf

uygulamalarına yansımalarının ağırlıklı olarak öğretmenlerin PAB'ları kapsamındaki öğretim yöntemleri bilgisi ve kaynak bilgisi bileşenleri üzerinden yapılandırıldığını göstermektedir. Bu sonuçlar etkili bir astronomi eğitimi için güçlü bir alan bilgisinin tek başına yeterli olmadığını, bu süreçte PAB'nin kilit rol üstlendiğini savunan araştırmacı görüşlerini de desteklemektedir (Fraknoi, 2011; Pompea & Russo, 2020). Lee ve Luft (2008) tarafından yedi farklı alt bileşen üzerinden gerçekleştirilen incelemelerde öğretim yöntemleri ve kaynak bilgisi bileşenleri öne çıkmıştır. Bu bulguyu destekler nitelikte ilgili araştırmalar PAB bileşenlerinin tekli ya da çoklu olarak incelenebileceği (Aydın & Boz, 2012), öğretmenlerin PAB gelişimi için başlangıçtaki bilgi tabanlarının birbirinden farklı olabileceği (Adadan & Oner, 2014), ve bileşenlerin pratikte etkileşime girme yollarının öğretmenden öğretmene değişebileceğini ifade ederler (Lee & Luft, 2008).

Araştırmada birtakım sınırlılıklar söz konusudur. Bunlardan ilki yansıtımlara ilişkindir. Öğretmenler kamp esnasındaki yansıtımlarında gerçek sınıf ortamlarındaki öğretimlerini tanımlamamış, sınıf ortamlarına aktarmayı planladıklarını tanımlamışlardır. Kazandıklarını düşündükleri bilgi ve kavrayışlar sınıf uygulama bilgisinin ötesinde algılanan gelişimleri açıklamaktadır. Bu aşamada katılımcıların dördüncü düzeyde ifade ettikleri bilgi ve becerileri, gerçek sınıf ortamlarında kullanıp kullanmayacakları veya ne düzeyde kullanacakları belirsizdi. Kampın bitiminden yaklaşık altı ay sonra potansiyel etkileri izlemek için gerçekleştirilen görüşmeler ile bu konudaki sınırlılıklarının kısmen önüne geçildiği düşünülmektedir. Görüşmeler, kampın sınıf ortamlarındaki astronomi uygulamalarına katkılarının öğretmen PAB bileşenlerinden öğretim ve kaynak bilgisi bileşenlerinde ortaya koymaktadır. Tespit edilen PAB repertuarının kamp sonrasındaki sınıf ortamlarındaki deneyimler ile yeniden yapılandırılmış olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Diğer taraftan alan yazında öğretmenlerin PAB'lerini incelemek için farklı veri toplama araçlarının birlikte kullanılması önerilmektedir (Aydın & Boz, 2012). Her ne kadar yansıtıcı değerlendirme formu analiz sonuçları her iki veri toplama aracından elde edilen bulguların güvenilirliğine katkı sunuyor olsa da kampın etkilerini izlemek için yalnızca görüşmelerin kullanılması araştırmacının genellenebilirliğini sınırlar. Bu durum öğretmenlerin doğrudan PAB bileşenlerini analiz etmenin araştırmanın amacı olmaması ve kampın etkilerini betimlemek için PAB bileşenlerinden teorik olarak yararlanılması nedeniyle kabul edilebilir bir durum olarak görülmektedir. Bu sınırlamalara rağmen, bu çalışma astronomi öğretmen kampları ile sınıf içi uygulamalar arasındaki ilişkiyi anlamamızı sağlamıştır. Mevcut araştırmanın bu önemli alanın daha fazla araştırılmasını teşvik edeceğini umuyoruz.

Astronomi öğretmen kampları hakkında çalışmalar yürüten araştırmacılar, öğretmen eğitimciler ve astronomlar aşağıdaki konuları göz önünde bulundurabilirler.

Pompea ve Walker (2017) öğretmenlerin mesleğin getirdiği talepler nedeniyle öğretime başladıktan sonra astronomi alan bilgilerini yeterince geliştirmedikleri ve sunulan ek eğitimlere katılmadıklarını ifade eder. Bu araştırma, öğretmenlerin halen büyük ilgiyle takip ettikleri bu tür kamplar hakkında yeni araştırma sorularının ortaya çıkmasına öncülük edebilir. Gelecekteki kamp programları açısından, mevcut bulguları inceleyerek öğretmenlerin sınıf uygulamalarındaki gelişimini desteklemek amacıyla kamp etkinliklerinin içeriklerini diğer PAB bileşenlerini destekler nitelikte genişletmek yararlı olacaktır. Mevcut çalışmadan da anlaşılacağı üzere astronomi öğretmen kamplarının gerçek sınıf öğretimi üzerine etkilerini daha uzun dönemli, katılımcıların birbirleri ve kamp ekibi ile etkileşimlerini açıklar nitelikte veya gerçek öğretimin gözlemi üzerinden inceleyen araştırmalara ihtiyaç vardır.

## YAZAR NOTU

Değerli katkıları için proje eğitimcileri Prof. Dr. Ahmet İlhan ŞEN, Prof. Dr. Ayşe Oğuz Ünver, Prof. Dr. Faruk Soyduğan, Prof. Dr. Uygur Kanlı, Prof. Dr. Yavuz Unat, Doç. Dr. Hasan Zühtü Okulu, Doç. Dr. Oğuz Çetin, Öğr. Gör. Batuhan Akgündüz, Adnan Akyüz, Ahmet Fazıl Şemet, Gürol Keserci, Hülya Eser Sulu, Mahmut Tekeş, Sinan Koçak ve proje rehberlerine (Burcu Bilgiç Uçak, Saffet Bayhan, Tuğçe Çapık, Veysi Arcagök, Yakup Toprak) teşekkür ederiz. Projenin gerçekleştirilmesinde katkı sunan kurum ve kuruluşlara (Diyarbakır İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Muğla Sıtkı Koçman

Üniversitesi Bilim Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi, Diyarbakır Arkeoloji Müzesi, Zerzevan Kalesi Kazı Başkanlığı) teşekkür ederiz.

## KAYNAKÇA

- Adadan, E., & Oner, D. (2014). Exploring the progression in preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge representations: The case of "Behavior of Gases." *Research in Science Education*, 44(6), 829–858. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9401-6>
- Akerson, V. L. (2005). How do elementary teachers compensate for incomplete science content knowledge? *Research in Science Education*, 35(2–3), 245–268. <https://doi.org/10.1007/s11165-005-3176-8>
- Aydin, S., & Boz, Y. (2012). Review of studies related to pedagogical content knowledge in the context of science teacher education: Turkish case. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(1), 497–505.
- Bennett, J., Airey, J., Dunlop, L., & Turkenburg-van Diepen, M. (2020). The impact of human spaceflight on young people's attitudes to STEM subjects. *Research In Science & Technological Education*, 38(4), 417–438. <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1642865>
- Brunsell, E., & Marcks, J. (2005). Identifying a baseline for teachers' astronomy content knowledge. *The Astronomy Education Review*, 3(2), 38–46.
- Capps, D. K., Crawford, B. A., & Constan, M. A. (2012). A review of empirical literature on inquiry professional development: Alignment with best practices and a critique of the findings. *Journal of Science Teacher Education*, 23(3), 291–318. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9275-2>
- Cox, M., Steegen, A., & de Cock, M. (2016). How aware are teachers of students' misconceptions in astronomy? A qualitative analysis in Belgium. *Science Education International*, 27(2), 277–300.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage.
- Danaia, L., Mckinnon, D. H., & Fitzgerald, M. (2017). Ideal pictures and actual perspectives of junior secondary school science: comparisons drawn from Australian students in an astronomy education programme. *Research in Science and Technological Education*, 35(4), 445–460. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1344959>
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>
- Fields, D. A. (2009). What do students gain from a week at science camp? Youth perceptions and the design of an immersive, research-oriented astronomy camp. *International Journal of Science Education*, 31(2), 151–171. <https://doi.org/10.1080/09500690701648291>
- Fraknoi, A. (2011). Seven concepts for effective teaching. *Astronomy Education Review*, 10(1), 010401-010401–010403. <https://doi.org/10.3847/aer2011008>
- Gomez, E. L., & Fitzgerald, M. T. (2017). Robotic telescopes in education. *Astronomical Review*, 13(1), 28–68. <https://doi.org/10.1080/21672857.2017.1303264>
- Houseal, A. K., Abd-El-Khalick, F., & Destefano, L. (2014). Impact of a student-teacher-scientist partnership on students' and teachers' content knowledge, attitudes toward science, and pedagogical practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 84–115. <https://doi.org/10.1002/tea.21126>
- International Astronomical Union, Commission C1 "Astronomy Education and Development". (2019, May). *Big ideas in astronomy: A proposed definition of astronomy literacy* (1. ed.). Paris.

- JASP Team. (2021). *JASP* (Version 0.16) [Computer software].
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. *Research in Science and Technological Education*, 35(2), 238–260. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1310094>
- Kanli, U. (2014). A study on identifying the misconceptions of pre-service and in-service teachers about basic astronomy concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 471-479. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1120a>
- Kanli, U. (2015). Using a two-tier test to analyse students' and teachers' alternative concepts in astronomy. *Science Education International*, 26(2), 148–165.
- Kersting, M., Steier, R., & Venville, G. (2021). Exploring participant engagement during an astrophysics virtual reality experience at a science festival. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 11(1), 17–34. <https://doi.org/10.1080/21548455.2020.1857458>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *The Journal of Education*, 193(3), 13–19.
- Lederman, N. G., & Abell, S. K. (Eds.). (2014). *Handbook of research on science education* (Vol. 2). Routledge.
- Lee, E., & Luft, J. A. (2008). Experienced secondary science teachers' representation of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1343–1363. <https://doi.org/10.1080/09500690802187058>
- Microsoft Corporation. (2018). *Microsoft Excel*.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*.
- NASA/JPL Educator Resource Center. (2023, April 1). *Jet Propulsion Laboratory: California Institute of Technology*.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13158>.
- Okulu, H. Z., & Unver, A. O. (2016). Bring cosmos into the classroom: 3d hologram. In M. Shelley, S. A. Kiray & I. Celik (Eds), *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology* (pp. 81- 86). ISRES Publishing.
- Pasachoff, J., & Percy, J. (Eds.). (2005). *Teaching and learning astronomy: Effective strategies for educators worldwide*. Cambridge University Press.
- Pompea, S. M., & Walker, C. E. (2017). The importance of pedagogical content knowledge in curriculum development for illumination engineering. *ETOP 2017 Proceedings*, 104526R.
- Pompea, S., & Russo, P. (2020). Astronomers engaging with the education ecosystem: A best-evidence synthesis. *Annual review of astronomy and astrophysics*, 58(1), 313-361. <https://doi.org/10.1146/annurev-astro-032620-021943>
- Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 29(1), 4–15. <https://doi.org/10.3102/0013189X029001004>

- Raposo, P. M. P. (2017). Moving the universe: the Atwood Sphere and the Adler Planetarium in Chicago. *Early Popular Visual Culture*, 15(2), 268-272. <https://doi.org/10.1080/17460654.2017.1318518>
- Salimpour, S., Bartlett, S., Fitzgerald, M. T., McKinnon, D. H., Cutts, K. R., James, C. R., Miller, S., Danaia, L., Hollow, R. P., Cabezon, S., Faye, M., Tomita, A., Max, C., de Korte, M., Baudouin, C., Birkenbauma, D., Kallery, M., Anjos, S., Wu, Q., ... Ortiz-Gil, A. (2020). The gateway science: a review of astronomy in the OECD school curricula, including China and South Africa. *Research in Science Education*, 51(4), 975–996. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09922-0>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Simon, S., Campbell, S., Johnson, S., & Stylianidou, F. (2011). Characteristics of effective professional development for early career science teachers. *Research in Science and Technological Education*, 29(1), 5–23. <https://doi.org/10.1080/02635143.2011.543798>
- Slater, E. V, Morris, J. E., & Mckinnon, D. (2018). Astronomy alternative conceptions in pre-adolescent students in Western Australia. *International Journal of Science Education*, 40(17), 2158–2180. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1522014>
- Taner, M. S., Manap, Ö., & Yetkiner, R. (2017). Possible effects of astronomy activities on the science program in Turkey. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 1(2), 83.
- Trumper, R. (2001). Across-age study of senior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *Research in Science and Technological Education*, 19(1), 97-109. <https://doi.org/10.1080/02635140120046259>
- Türk, C., & Kalkan, H. (2018). Teaching seasons with hands-on models: Model transformation. *Research in Science & Technological Education*, 36(3), 324-352. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1401532>

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Many naive teacher understandings and conceptions, as well as difficulties in teaching practices, are frequently discussed by astronomy and teacher education researchers as a result of their lack of developing an in-depth knowledge of astronomy (Brunsell & Marcks, 2005; Cox et al., 2016; Kanli, 2015; Pompea & Walker, 2017; Slater et al., 2018). Thus, it is extremely difficult for them to offer their students' knowledge of a discipline that they do not fully comprehend. They, according to Pompea and Russo (2020), should first feel comfortable with their astronomy teaching repertoire of numerous strategies and techniques for effective teaching. Towards that goal, the current study aims to attract the attention of teacher educators, academics, and astronomers to teacher camps. Teacher astronomy camps, with their rich content and intensive programming, provide significant gains for teacher development. The interactions between teachers and camp staff (Houseal et al., 2014; Pompea & Russo, 2020), the tasks that they do directly involving astronomical observations, data, and technological tools (Bennett et al., 2020; Gomez & Fitzgerald, 2017), as well as long-term astronomical observations lasting day and night, provide valuable learning opportunities for the teachers.

Therefore, the purpose of this study is to gain a better understanding of how science teachers' astronomy content knowledge and pedagogical approaches are changed through astronomy teacher camps, which are widely favored among teachers for professional development. The following research questions were addressed in exams performed as part of a camp project:

- How did the science teachers' astronomy content knowledge change during the camp?

- How do science teachers describe the camp's effectiveness on their astronomy knowledge and understanding?
- How do science teachers integrate their camp experiences to their classroom practices back at school?

### **The Context of the Study**

The current study was conducted as part of the "World in My Window 2" astronomy teacher camp. The camp was funded by the Turkish Scientific and Technological Research Council (TUBITAK) Nature Education and Science Schools program (Project No: 121B971). The camp is named for the important step taken by Neil Armstrong, Michael Collins, and Buzz Aldrin, who took the first steps from Colombia to the Moon on Apollo 11. Another memorable aspect of this journey, aside from reaching the moon's surface, is Michael Collins' iconic speech: "Hey, Houston, I've got the world in my window." The theme of the camp has been selected to be this speech, which represents the vision of our planet from outside the earth. To assist teacher development, astronomy professionals, astronomy education experts, and teachers were brought together in the enriched camp programming under this theme. Workshops, lectures, and experimental applications were scheduled for six days and nights. During these activities, instrumental or non-instrumental space observations were done, as well as hand-made practical tools developed for these practices. It is thus intended to assist teachers in gaining knowledge and skills about hands-on tools, practices, and visual models, web and mobile applications, and sample worksheets and materials that they may use in effective teaching when they return to their classrooms. They also gained experience with advanced telescopes, SQM devices, astro-photography equipment, and other observation tools.

### **Methodology**

The study, which used both quantitative and qualitative data collection methods, involved 35 science teachers. As data collection tools, astronomy achievement tests, reflective writing essays, and semi-structured interviews were used. The Astronomy Achievement Test was given before and after the camp to examine the camp's benefits to the participants' basic astronomy content knowledge. The original test was developed by Trumper (2001) and adapted into Turkish by Kanlı (2014). Reflective writing essays were used to collect qualitative data on how the camp experience changed the participants' understanding and knowledge of astronomy, as well as their possible implementations in the courses. Finally, after six months, interviews were conducted to identify how the participants' camp gains were transferred to real classroom contexts. The interviews were carried out online six months after the camp finished, by contacting a small group of volunteers (N = 17).

### **Findings**

Findings show that teacher astronomy camp has affected the teachers' astronomy content knowledge significantly. Furthermore, qualitative data indicate that the outcomes of camp activities on their development are not limited to content knowledge. Although a considerable majority of their reflections include explanations of their own thinking and learning processes, few explanations include their own thinking and learning processes as well as decisions about future teaching processes or plans. The findings from interviews with approximately half of them revealed that the transfer to classrooms occurred primarily through what was experienced at the camp, including the basic materials, sample activities, interactive technologies, instrumental observation tools, and the use of printed or online resources in teaching. Surprisingly, the data show that astronomy field knowledge is reflected in classroom settings via instructional and material knowledge.

### **Conclusion – Discussion and Suggestions**

The activities of the camp examined in the study were planned with the potential learning needs of the camp participants in mind. The camp programming was designed to enhance teachers' classroom practice repertoire, which includes a variety of strategies and approaches. However, contrary to expectations, the results suggest that teachers have focused on ideas or practices about primarily their own learning. Transferring experiences to real-world classroom settings or implementing strategies has



pushed to the sidelines. According to Desimone's theoretical framework, this situation can also be explained (Desimone, 2009). During the camp activities, teachers have first focused on their primary needs about astronomy content knowledge, then on the skills required to transfer that knowledge into teaching practice. These findings are also supported by previous studies showing that teachers teach in their classrooms with limited astronomy content knowledge and that content knowledge should be supported for more in-depth instruction (Brunsell & Marcks, 2005; Cox et al., 2016; Kanli, 2015; Slater et al., 2018). As a result, in terms of future camp programs, it would be beneficial to expand the content of camp activities to support other PCK components in order to assist teacher development in classroom practice. As demonstrated by the current study, there is a need for long-term studies that examine the effects of astronomy teacher camps on actual classroom teaching and/or describe the interactions of participants with each other and the camp staff in this context.