

Bilim Öğrenme ve Öğretme Ortamları Olarak Bilim Merkezleri

Ayşegül Kınık Topalsan¹

Özet: Toplumun genelinde Fen Bilimlerine ve teknolojiye karşı yaygın olan mesafeli ve ürkek yaklaşımı, olumsuz tutumları ve düşünceleri değiştirmek için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler çeşitli girişimlerde bulunuyor. Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında hızlanan bu girişimlerden biri de bilim merkezlerinin kurulması ve ülke çapında yaygınlaştırılmasıdır. Fen Bilimleri hayatımızın her alanına gittikçe daha çok nüfuz ettiği 21. yüzyıl, klasik okulların başkalaşım geçirerek multimedyaı daha etkili kullanan, uygulamaya yönelik etkinliklerle ve laboratuvarlarla zenginleştirilmiş eğitim merkezleri olmasını da zorunlu hale getirmektedir. Bu nedenle geçirilen bu başkalaşım süresine adapte olabilecek ve zenginleştirilmiş eğitim ortamlarında uygulama yapabilecek öğretmenlerin yetiştirilmesi ve farklı becerilerle donatılması çok önemlidir. Bu araştırmanın temel amacı, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının bilim merkezleri hakkındaki algılarını ve bir öğrenme ortamı olarak bilim merkezlerinin sürece nasıl adapte edebileceği hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim yılı güz dönemi içerisinde bir vakıf üniversitesinin sınıf öğretmenliği programına devam eden 30 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının bilim merkezleri hakkındaki tüm görüşlerini ortaya çıkarmak amacı ile araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmaları istenmiştir. 10 adet açık uçlu sorudan oluşan “Bilim Merkezi Görüş Formu” kapsamında elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Bilim Merkezine çoğunlukla ilk defa giden öğretmen adaylarının en çok astronomi çalışmalarından etkilendiği ve kısa sürede farklı kavramlarda kavram bütünlüğünü yakaladıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama yaparak öğrenme fırsatı yaşadıkları için bilim merkezine tekrar gitmek istedikleri, merak duygularının arttığı ve okul dışı öğrenme ortamlarının yaratabileceği fırsatları daha iyi değerlendirdikleri görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilim Merkezleri, Okul Dışı Öğrenme Ortamları, Fen Bilimleri, Öğretmen Adayları

Geliş Tarihi: 13.04.2020 – **Kabul Tarihi:** 04.11.2020 – **Yayın Tarihi:** 25.12.2020

DOI: 10.29329/mjer.2020.322.6

SCIENCE CENTERS AS SCIENCE LEARNING AND TEACHING ENVIRONMENTS

Abstract: Developed and developing countries take various initiatives to change the widespread and timid approach and negative attitudes and thoughts about science and technology. One of these initiatives that accelerated especially in the second half of the 20th century is the establishment of science centers and their expansion throughout the country. The 21st century requires schools to undergo transfiguration because science has penetrated more and more every aspect of our lives. It makes it compulsory for schools to use multimedia

¹ **Ayşegül Kınık Topalsan**, Assist. Prof. Dr., Faculty of Education, İstanbul Aydın University, ORCID: 0000-0003-0947-5355

Email: aysegulklinik@aydin.edu.tr

more effectively and to have training centers enriched with practical activities and laboratories. For this reason, it is very important to train teachers who can adapt to this transformation and practice in enriched educational environments. The main purpose of this research is to reveal the prospective elementary classroom teachers' perceptions about science centers and and to reveal the views of how science centers can adapt to the process as a learning environment. The research was carried out with 30 teacher candidates attending a foundation university's elementary classroom teaching program during the fall semester of the 2019-2020 academic year. Prospective elementary classroom teachers were asked to fill the semi-structured interview form prepared by the researcher in order to reveal the opinions of teacher candidates about science centers. The data obtained within the scope of the "Science Center Opinion Form" consisting of 10 open-ended questions were analyzed by using descriptive analysis method. It is observed that prospective elementary classroom teachers who mostly go to the Science Center for the first time are most affected by astronomy studies and they are aware of different concepts in a short time. It is seen that pre-service teachers want to go to the science center again because they have the opportunity to learn by practicing. It is seen that teacher candidates' feelings of curiosity increase and they understand the opportunities that out-of-school learning environments can create.

Keywords: Science Center, Out-of-School Learning Environments, Science, Prospective Teachers

GİRİŞ

Günümüz Fen Bilimleri programının, okullar ve bilim merkezleri arasındaki sınırları yok eden, hem öğrencileri hem de öğretmenleri eğlenceli öğrenenler olarak dâhil eden pedagojik ve teknolojik bir yaklaşımla renklendirilmesi gerekmektedir. Fen Bilimleri öğretimi ağırlıklı olarak üç tür öğrenme ortamında yapılır. Bu ortamlar; sınıf, laboratuvar ve gayri resmi bilim eğitim ortamlarıdır. Gayri resmi bilim eğitim ortamları, öğrencilere benzersiz, ilgi çekici bilim öğrenme fırsatları ve sınıf öğretmenlerine de zengin bir bilim öğretim kaynağı sağlamaktadır. Yapılan araştırmaların çoğu, resmi olmayan yerlerde yapılan Fen Bilimleri öğretiminde, bilim müzelerinin ve merkezlerinin özellikle önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Bell, Lewenstein, Shouse & Feder, 2010; Stocklmayer, Rennie & Gilbert, 2010). Bilim merkezlerine yapılacak ziyaretler; öğrencilerin TV belgesellerini izlemesi, kitap okuması, araştırma yapması ve deney yapmalarına kadar bilimle ilgili diğer boş zaman etkinliklerini tetikleyebilir (Alexander, Johnson & Kelley, 2012; Falk, Storksdieck & Dierking, 2007).

Öğrencilerin öğrenmede aktif olarak rol aldığı, yaparak yaşayarak öğrendiği, çevresiyle öğrendiği konuları ilişkilendirdiği ve sosyal yaşantısı ile bağlantılar kurduğu bir öğretim anlayışı, öğrenme sürecinde en etkili stratejiler arasındadır. Bu anlayışın en etkili uygulanabildiği yöntemlerden biri ise okul dışı öğrenme ortamlarıdır (Eshach, 2007). Müzeler, hayvanat bahçeleri ve bilim merkezlerine yapılan geziler veya doğal çevre, öğrencilerin sınıfta öğretilen dersleri anlamalarını derinleştirebilmektedir (Sturm & Bogner, 2010). Bilim eğitimi reform belgeleri, bilimi, öğrencilerin günlük yaşamda basit materyaller kullanarak uygulamalı ve ilgi çekici araştırmalar yaparak, en iyi öğrenebildikleri şekilde öğretilmesi gerekliliğini, gerekli kılmaktadır.

Öğretmenler okul dışı öğrenme ortamlarına geziler yaptıklarında öğrencilerin motivasyonlarını arttırmaları (Storksdieck, 2006). Artan olumlu tutum ve motivasyon öğrencilerin öğrenme isteğini arttırırken, yapılandırılması hedeflenen bilimsel kavramlar öğrencilerin zihinlerinde daha hızlı bir biçimde şekillenebilir. Bu nedenle özellikle fen bilimleri eğitiminde birçok çalışma bu konuya odaklanmıştır. Araştırmalarda temel olarak sınıf temelli öğretim ile farklı okul dışı öğrenme ortamları arasındaki farklar test edilmiştir. Araştırmaların sonuçları, müzelerde (Sturm & Bogner, 2010), laboratuvarlarda (Scharfenberg, Bogner & Klautke, 2007) ve bilim merkezlerinde (Dairianathan & Subramaniam, 2011) yapılan uygulamaların bilişsel yönde, öğrencilere fayda sağladığı yönündedir. Fakat bu çalışmalara ek olarak zengin öğrenme fırsatları sunan okul dışı öğrenme ortamlarının, hedeflenen bir öğrenmenin her zaman başarılacağını garanti edemediği ve bu tür ortamlarda öğrenmenin önünde engeller de çıkabildiğini gösteren araştırmalara da rastlanabilmektedir(Griffin, 2004).

Günümüzde özellikle sınıf öğretmenlerinin Fen Bilimleri öğretme becerilerini geliştirmeleri ve öğrencilere kendi düşünme yollarını geliştirmeleri için nasıl daha fazla fırsat sunabileceklerini öğrenmeleri gerekmektedir. Köseoğlu, Tahancalıo, Kanlı ve Yılmaz (2020) tarafından yapılan araştırmada, öğretmenler bilim merkezlerinde düzenlenen etkinliklerin eğitimsel değerinin yüksek olduğunu fakat lisans eğitimleri boyunca yeterli eğitim almadıkları için çeşitli zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmiştir. Öğretmenler bilim merkezlerindeki etkinliklerin fen bilimleri çalışmalarına nasıl entegre edileceği ve bilim merkezlerinde ne tür öğrenme yaklaşımlarının kullanılabileceği konularında mesleki gelişime ihtiyaçları olduğunu belirtmişlerdir. Yaratıcılıkları ve motivasyonları yüksek, fen bilimleri öğrenimi ve öğretimi konusunda kaygı düzeyi düşük öğretmen ve öğrencilerin yetiştirilebilmesi, fen bilimleri eğitiminin daha nitelikli olabilmesi için önemlidir (Alkan ve Bayrı, 2017; Azizoğlu ve Çetin, 2009). Bu nedenle fen bilimleri eğitiminin sadece okul, derslik ve laboratuvar ortamı gibi okul içi mekânlarda gerçekleştirilebilecek bir öğrenme alanı olmadığı, özellikle doğanın başlı başına bir fen bilimleri laboratuvarı gibi görülerek fen bilimleri derslerinin okul dışı öğrenme ortamlarına taşınabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu kapsamda yapılan bu araştırma, öğretmen adayları için çeşitli okul dışı bilim ortamları bağlamında gayri resmi bilim öğrenme deneyimlerinin önemine odaklanmaktadır. Bu araştırmanın temel amacı, sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının bilim merkezleri hakkındaki algılarını ve bir öğrenme ortamı olarak bilim merkezlerinin sürece nasıl adapte edebileceği hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğretmen adaylarının daha önce bilim merkezine gitmeme nedenleri nelerdir?
2. Bilim merkezlerinin en ilgi çekici yanları nelerdir?
3. Bilim merkezine, yapılan uygulamalar sonrasında, tekrar gitmek isteyen adayların isteme nedenleri nelerdir?

4. Bilim merkezinde karşılaşılan sıkıntılar nelerdir?
5. Bilim merkezlerinin Fen Bilimleri öğretimine katkısı nelerdir?
6. Bilim merkezlerinin, öğrencilerin gelecekteki yaşantılarına katkısı neler olabilir?
7. Bilim merkezlerinde öğretmen olarak nasıl uygulamalar yapılabilir?
8. Bilim merkezlerinde adayların kısa sürede öğrendikleri Fen Bilimleri kavramları nelerdir?
9. Bilim merkezinin öğretmen adaylarına katkıları nelerdir?

YÖNTEM

Bu araştırmada, bilim merkezleri hakkında, öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilecek verilerin toplaması amacıyla Sancaktepe Bilim Merkezi'ne gezi düzenlenmiş gezi sonrası 10 sorudan oluşan "Bilim Merkezleri Görüş Formu" kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. 10 adet açık uçlu sorudan oluşan "Bilim Merkezleri Görüş Formu" kapsamında elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim-öğretim yılında İstanbul'da yer alan bir vakıf üniversitenin eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören ve yine aynı programda açılan, Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları dersini alan, ikinci sınıf 30 öğretmen adayı oluşurmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken ölçüt ve kolay ulaşılabilir örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örneklemede önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılması söz konusudur. Ölçüt araştırmacı tarafından oluşturulur ya da daha önceden hazırlanmış ölçütler listesi kullanılabilir (Marshall & Rossman, 2014). Bu araştırma için de öğretmen adayları için, Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları dersini alıyor olması ölçüt olarak belirlenmiştir. Araştırmacının da öğretmen adaylarının öğrenim gördüğü fakültede öğretim üyesi olarak çalışması kolay ulaşılabilir örnekleme şartı olarak kabul edilmiştir.

Veri Toplama Aracı

"Bilim Merkezleri Görüş Formu" geliştirilmesi sürecinde öncelikle alanda yapılan çalışmalar (Bozdoğan, 2008; Çığırık, 2016; Çolakoğlu, 2017) incelenerek taslak bir form düzenlenmiştir. Taslak form araştırmacı tarafından 11 madde olarak oluşturulmuştur. Daha sonra üç uzmana inceletilen form, uzmanların görüş ve dönütleri doğrultusunda düzenlenmiş ve birbirinin tekrarı olabilecek bir madde formdan çıkarılmıştır. Daha sonra biçimlendirilen on soruluk form, pilot çalışmada kullanılmıştır. Pilot çalışma için iki öğretmen adayına sorular uygulanmış ve öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda anlaşılmayan ifadelerde bazı düzeltmeler yapılmıştır. "Bilim Merkezleri Görüş Formu"na böylece son şekli verilmiştir. Ayrıca nitel araştırmalarda yüz yüze görüşmeler yolu ile ayrıntılı ve derinlemesine bilgi toplama, gözlemler yoluyla doğrudan ve olayın gerçekleştiği doğal ortam içinde bilgi toplama, elde edilen bulguların teyit edilmesi için alana geri gidebilme ve ek bilgi toplama olanağının olması

geçerliği zenginleştiren etkenlerdir. Araştırmacının kendi konumu, veri kaynağı, sosyal ortam ve süreçler, veri toplama ve analiz yöntemleri ile ilgili açıklamalar ise güvenilirliği zenginleştiren etkenlerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Araştırmacı tarafından olayın gerçekleştiği doğal ortam içerisinde verilerin toplanması araştırmacının geçerli, ileriki aşamalarda üzerinde durulacak olan araştırmacıların konumu, veri kaynağı, sosyal ortam ve süreçler, veri toplama ve analiz yöntemleri ile ilgili detaylı açıklamalar ise araştırmacının güvenilir olduğunun en önemli göstergeleri arasında da yer almaktadır.

Verilerin Analizi

Sancaktepe Bilim Merkezi'ne gezi düzenlenmiş gezi sonrası 10 sorudan oluşan "Bilim Merkezleri Görüş Formu" kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. 10 adet açık uçlu sorudan oluşan "Bilim Merkezleri Görüş Formu" kapsamında elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Betimsel analiz yaklaşımı, verilerin araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilmesine ve görüşmede kullanılan sorular veya boyutlar dikkate alınarak sunulmasına imkân vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar, benzer özelliklerine göre alt kategorilere ayrılarak, bu alt kategorilere ait frekanslar belirlenmiştir. Öğrencilerin birden fazla alt kategoride yer alan yanıtları da bulunmaktadır. Bu nedenle, bazı sorularda verilen yanıtlara göre oluşturulan alt kategorilerin sayısı, öğrenci sayısından fazladır. Verilen yanıtlar, iki uzman tarafından ayrı ayrı kategorilendirilmiş ve uzmanların bir araya gelmesiyle ortak kategoriler oluşturulmuştur. Oluşturulan alt kategorilerin, üçüncü bir uzman tarafından tekrar incelenerek, son değerlendirmesi yapılmıştır. Yanıtların analizi sonucunda belirlenen alt kategoriler ve bu kategorilerle ilgili yanıt veren öğrenci frekansları tablolar halinde verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilere, Ö1 (bir numaralı öğrenci), Ö2 (iki numaralı öğrenci) gibi kodlar verilerek öğrenci yanıtlarına örnekler gösterilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının bilim merkezleri hakkındaki algıları ve bir öğrenme ortamı olarak bilim merkezlerinin sürece nasıl adapte edebileceği hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular, "Bilim Merkezleri Görüş Formu" nda yer alan sorulardan elde edilen veriler kapsamında sunulmaktadır.

Öğretmen adaylarının daha önce bilim merkezine gitmeme nedenleri

Öğretmen adaylarına ilk soru olarak bilim merkezlerine daha önce gidip gitmedikleri sorulmuştur. Gitmediyse bu durumun nedenlerini belirtmesi istenmiştir. Ne yazık ki öğretmen adaylarının %96.66'sının bilim merkezlerine daha önce gitmemiş olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilim merkezlerinde daha önce bulunmama nedenleri hakkındaki görüşleri ile "Öğretmen adaylarının bilim merkezlerinde daha önce deneyim yaşamama nedenleri" kategorisinde yer alan alt kategoriler, bu kategorilere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Bilim Merkezlerinde Daha Önce Deneyim Yaşamama Nedenleri

Alt kategoriler	Frekans	Yüzde
Bilim merkezleri olduğunu bilememek	16	55.17
Memleketinde olmaması	4	13.79
Öğretmenlerinin bilgi sahibi olmaması	3	10.34
Okulunun imkân sağlamaması	3	10.34
Öğretmenlerinin istekli olmaması	2	6.89
Vakit olmaması	2	6.89
Dikkatini çekmemesi	2	6.89
Bilime merak duymamak	2	6.89
Oturduğu yere yakın merkez olmaması		
Aile teşviki olmaması	1	3.44
İçeriği hakkında bilgi sahibi olmamak	1	3.44

Öğretmen adaylarının %96.66'sı bugüne kadar herhangi bir bilim merkezinde bulunmamıştır. Bulunmama nedenlerini de farklı şekillerde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının %55.17 bilim merkezleri olduğunu daha önce bilmediklerini belirtmişlerdir. Bu durum üzerinde düşünülmesi gereken bir durumdur. Ne yazık ki bugüne kadar bu tür merkezlerin varlığından haberdar olmadıkları için, herhangi bir bilim merkezine gitme ihtiyacı hissetmemişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının %13.79'u memleketlerinde herhangi bir bilim merkezi olmamasını, %10.34'ünün okulun imkân sağlamamasını ve öğretmenlerin bu tür konularda bilgi sahibi olmamasını gitmeme nedenleri arasında göstermektedir. Bu nedenler arasında yüzdesi düşük olsa da en dikkat çekici nedenin %6.89'luk oranla bilime merak duyulmaması olduğu görülmektedir. Geleceğin çocuklarını yetiştirecek öğretmenlerin bu tür duygu ve düşüncelerinin olma nedenleri tartışılmalı ve altında yatan tüm alt nedenler ortaya çıkarılmalıdır. Öğretmen adaylarının birinci soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö11. Daha önce bir bilim merkezinin varlığından haberdar değildim. Olsam bile gitmek için hep başkalarından bir hamle beklerdim. Öğretmenlerimin tavsiyesini beklerdim. Kendimden bildiğim için öğrencilerimin bunun gibi bilim merkezlerine, müzelere, etkinliklere katılmaları için elimden geleni yapacağım.

Ö2. İçeriği hakkında fazla bilgi sahibi olmadığım için dikkatimi çekmemişti

Ö30. Bilim merkezine 21 yaşında gitmek çok acı bir durum. Fakat bulunduğum şehirde bir bilim merkezi yoktu. Okuduğum özel okulda bilim merkezinde karşılaştığım birçok alet vardı. Ama bu kadar detaylı, öğrenmemiştim.

Ö27. Açıkçası böyle yerler olduğunu bilmiyordum. Üniversiteye geçene kadar ne çevrem, ne ailem, ne de öğretmenlerim bahsetmemişti.

Ö5. Çünkü öğretmenlerimiz bu konuda bilgi sahibi değillerdi ve gidemedik. Bilim merkezleri hakkında bize hiç bilgi vermediler.

Ö13. İstanbul'da yaşamıyordum ve neredeyse adını hiç duymadım.

Ö7. Açıkçası daha önce bir bilim merkezinin içeriğini dahi bilmiyordum. Kendimi hiçbir zaman bilime meraklı bir insan olarak tanımlamadım. Ama şimdi gitmediğim için pişmanlık duydum.

Bilim merkezlerinin en ilginç yanları hakkındaki görüşler

Öğretmen adaylarına ikinci olarak, Fen Bilimleri laboratuvar uygulamaları kapsamında gidilen bilim merkezlerinin en ilginç yanı sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdikleri yanıtların değerlendirilmesi sonucunda “Bilim merkezlerinin en ilginç yanları” kategorisinde yer alan alt kategoriler, bu kategorilere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Bilim Merkezlerinin En İlginç Yanlarına Yönelik Oluşturulmuş Alt Kategoriler

Alt kategoriler	Frekans	Yüzde
Planetaryum çalışmaları	14	46.66
Astronomi ve uzaya dair bilgiler	8	26.66
Uygulama yapabilmek	6	20.00
Dâhil olunan deneysel düzenekler	6	20.00
Merak edilenlerin nedenini öğrenmek	4	13.33
Teleskopla güneşe bakmak	4	13.33
Küçük bir alana sığdırılan deneyler	2	6.66
Eğlenerek öğrenmek	2	6.66
Rehberlerin güler yüzü	1	3.33
Güneşi incelemek	1	3.33
Her şeye dokunabilme özgürlüğü	1	3.33
Aletlerin rengârenk oluşu	1	3.33
Bilim atölyeleri	1	3.33
Tasarım odaklı öğrenme	1	3.33
Bilim Merkezine ilk temas	1	3.33

Tablo 2’de görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının %46.66’sı bilim merkezinin en ilginç yanı olarak planetaryum ifadesini görüşlerinde yer vermiştir. Adayların %96.66’sının ilk kez katıldıkları bu deneyim onları motive etmiş ve şaşırtmıştır. Öğretmen adaylarının, planetaryum sayesinde izledikleri filmin içinde geçen astronomi kavramları onları fazlasıyla etkilemiştir. Adayların %26.66’sı astronomi ve uzaya dair edindikleri bilgileri şaşırtıcı bulmaktadır. Planetaryumun bu kadar kısa sürede yaşattığı bu etki, üzerinde düşünülmesi gereken bir durumdur. Öğretmen adayı olan öğrencilerimiz yaşadıkları bu deneyimlerle bu alanı merak etmiş ve araştırma yapmaya başlamıştır. Bu durum sevindirici de olsa ülkemiz için geç kalınmış bir sürece örnek olarak gösterilebilir. Liselerimizde astronomi derslerinin okutulmaması, ilkökul ders kitaplarının yetersiz ve yanlışlarla dolu olması, öte yandan öğretmenlerimizin astronomi alanında hizmet içi eğitim ile yeni gelişmeleri alamaması sonucu çocuklarımız ve gençlerimiz gökyüzü ve gök olaylarını tanımadan ve bilmeden yetişmekte ve astrologlar, falcılar ve UFO’cuların kolayca ikna edeceği bir ortam hazırlanmaktadır. Öğretmen adaylarının bilim merkezi ile ilgili görüşleri içerisinde dikkat çeken başka bir unsur ise, öğrenmek kavramına değinmeleri olmuştur. Adayların kısa sürede merak ettikleri konularda bilgi sahibi olmaları, merkezde bulunan simülatörleri uygulama şansını yakalama fırsatı yaşamaları, deneysel düzenekler sayesinde Fen Bilimleri kavramlarını yaparak ve yaşayarak öğrenmeleri onları şaşırtmış ve etkilemiştir. Bu durum da üzerinde düşünülmesi gereken başka bir durumu ortaya çıkarmaktadır. Yapılandırmacı kuramın temelleri ile yetişmiş bu neslin, uygulama şansı yakalayabilme durumlarının onları şaşırtması ve bazılarının ilk defa uygulama yaptım demesi, ülkemizde yapılandırmacı kuramın

ne kadar anlaşıldığını ortaya çıkarmaktadır. Eksik ve yetersiz bilgilerle donatılmış bir neslin, gelecek nesilleri yetiştirmesi ne yazık ki mümkün değildir. Öğretmen adaylarının ikinci soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1: *Bilim merkezinde sunulan deneyler vardı. Ancak benim en çok ilgimi çeken üst kattaki planetaryum oldu. Odanın tepesine yansıtılan videoda bilim ve filozofla ilgili bir belgesel gösteriliyordu.*

Ö8: *Bilim merkezinde en ilgimi çeken bölüm planetaryum oldu. İzlettikleri belgesel film sayesinde uzayı ve yıldızları daha yakından tanıma fırsatı yakaladım.*

Ö3: *Sandalyeye bağlı makaralar düzeneği en çok ilgimi çeken şey oldu. Sandalyeyi tek başına kaldırmıyorken oturduğumuzda çok rahat kalkabiliyordu.*

Ö12: *Sancaktepe Bilim Merkezinin en ilgi çekici yanı derslerde görülen bilimsel terimlerin orada hayat buluyor olmasıydı. Öğrenciler öğrendiklerini hayata nasıl yansıtacaklarını bilemiyor. İşte bu merkezlerde dokunarak, test ederek inceleme yapmamız bilimsel terimleri çok daha iyi anlamama vesile oldu.*

Ö5: *En ilgi çekici yanı deneysel ve uygulamalı etkinlikler içermesi. Oradaki deneyleri uygulayarak, izleyerek ve dinleyerek daha iyi ve daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştirebiliyoruz.*

Ö20: *Fen Bilimleri dersi ile ilgili birçok uygulama yaparak öğrenimi gerçekleştirdik. Benim için en çok ilgimi çeken yer planetaryum oldu. İlk kez böyle bir yerin ve bu kadar çok şeyin denenmesi için bize fırsat verilmesi çok iyi oldu.*

Ö30. *Günlük hayatta karşılaştığım birçok şeyin nedenini ve nasılını ilk kez öğreniyor olmak ilgimi fazlasıyla çekti. Örneğin mısır piramitlerinin nasıl yapıldığını öğrenmek benim için çok şaşırtıcı ve ilgi çekici oldu.*

Ö12. *Bilim Merkezinin en ilginç çekici yanı deneysel ve uygulamalı etkinlikler içermesiydi. Böyle bir şeye ilk defa temas ettim. Oradaki deneyleri uygulayarak, izleyerek, dinleyerek daha iyi ve daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştiriyoruz. Eğlenerek öğrettiği içinde bizim için daha ilgi çekici bir yer haline geldi. Daha kolay öğrendiğimi fark ettim.*

Bilim merkezlerine tekrar gitmek istemeleri hakkındaki görüşler

Öğretmen adaylarına üçüncü olarak “Bilim Merkezlerine tekrar gitmek ister misin? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının %93.33’ü bilim merkezlerine tekrar gitmek istemektedirler. Tekrar gitmek istemeyen adaylar ise herhangi bir neden belirtmemiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri olumlu yanıtların değerlendirilmesi sonucunda “Tekrar gitme nedenleri” kategorisinde yer alan alt kategoriler, bu kategorilere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Bilim Merkezlerine Tekrar Gitme Nedenlerine Yönelik Oluşturulmuş Alt Kategoriler

Alt kategoriler	Frekans	Yüzde
Astronomi ve uzay hakkında yeni bilgiler için	9	30.00
Yanımda birilerini götürmek için	7	23.33
Kavramlarla ilgili bilgi eksiklerini tamamlama isteği	7	23.33
Farklı konularda bilgi sahibi olabilmek için	6	20.00
Farklı bilim merkezlerini merak etme	6	20.00
Denemeler yaparak öğrenmek için	5	16.66
Etkileyici ve ilgi çekici olması	4	13.33
Planetaryum için	4	13.33
Öğrenirken eğlenmek için	3	10.00
Teleskopla gece gözlemi yapmak için	3	10.00
Öğretmen olduğunda uygulama yapmak için	3	10.00

Yeni fikirler edinmek için	2	6.66
Farklı tip deneysel düzeneklerle tanışmak için	2	6.66
Bilime merak	2	6.66
Merak etme	2	6.66
Daha detaylı inceleme yapmak için	2	6.66
Güneşi gözlemlemek için	1	3.33
Gördüklerini tekrar görmek için	1	3.33
Fen Bilimleri öğretimine katkı	1	3.33
Düşünmeye sevk ettiği için	1	3.33
Bu alana ilgi duyduğunu fark etmek	1	3.33

Bu soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, adayların %30.00'ı astronomi ve uzay hakkında yeni bilgiler edinmek için, %23.33'ü ise kavramlarla ilgili bilgi eksiklerini tamamlama ve yanlarında birilerini götürmek için bilim merkezlerine gitmek istedikleri görülmektedir. Ayrıca adayların %20'si farklı bilim merkezlerini merak etmekte ve farklı konularda bilgi sahibi olmak istedikleri için gitmek istemektedirler. Bu durum ilk defa deneyim yaşamış öğretmen adaylarının bilim merkezi çalışmalarından fazlası ile etkilendiğini gösterir niteliktedir. Bu olumlu etkiyi yaşayan öğretmen adayları, öğrendiklerini farklı kişilerle paylaşarak heyecan ve öğrenme isteklerini devam ettirmek istemektedirler. Özellikle Fen Bilimleri alanlarında farklı konuları merak etmeleri ve kendilerinde var olan bilgi eksiklerini hissederek rahatsızlık duymaları, okul dışı öğrenme ortamlarının etkisini ortaya çıkarır niteliktedir. Bilim Merkezlerinin gerektiğinde bir laboratuvar veya çalışma alanı olarak kullanılması öğrencileri etkileyebilmekte ve Fen Bilimleri alanlarına karşı olumlu tutum yaratabilmektedir. Öğretmen adaylarının bu soru hakkındaki görüşleri de ortaya çıkan merak, araştırma güdüsü ve olumlu tutum ve motivasyonu destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarının üçüncü soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö8. Tekrar gelmek isterim. Çünkü belki de daha önce üstünde kafa bile yormadığım bilgileri edinmiş oldum ve onları deneyimleme fırsatı buldum.

Ö10. Tabii ki gitmek isterim. Bu sefer başka bir bilim merkezine gitmek isterim. Çünkü tahmin ettiğim kadarı ile diğer bilim merkezlerinde de farklı tip araştırma ve deneylerle karşılaşacağım. Buradakiler gibi onların da eksik bilgilerimizi gidereceğini düşünüyorum.

Ö16. Tekrar gitmek isterim çünkü daha önce karşılaşmadığım bir sürü aletle karşılaştım ve daha önce hakkında bilgi sahibi olmadığım birçok konu hakkında bilgi edindim. Etkinlikleri yaparken de eğlendik, işte bu yüzden daha etkili bir öğrenme gerçekleştiğini düşünüyorum. Bundan dolayı her gittiğim bilim merkezinde daha ilginç şeyler öğreneceğimden eminim.

Ö21. Evet, isterim çünkü kavramlarla ilgili bilgi eksikliğim vardı. Bu kavramları daha iyi bilip gidersem daha etkili olabilir.

Ö23. Evet, gitmek isterim. Çünkü gelecekte öğretmen olduğumda ve gelecekteki öğrencilerime soyut konuları aktarmak ve oradaki aletleri dersimde kullanmak isterim. Yani aslında hem kendim, hem de öğrencilerim için tekrar gitmek isterim.

Ö14. Kesinlikle gitmek isterim. Daha önce hiçbir bilim merkezine gitmediğim için gördüğüm bütün şeyler beni çok şaşırttı. Hakkında fikir sahibi olmadığım birçok konuda bilgiler edindim. Gözlem evinde ilk defa teleskop ile güneşi gözlemle şansını yakaladım.

Ö9. Tekrar gitmek hatta yanımda küçük kuzenlerimi ve ilerde de öğrencilerimi götürmeyi çok isterim. Çünkü orada görecekleri, öğrenecekleri, gözlemleyecekleri şaşırtıcı ve ilgi çekici

bilgiler onları merak etmeye, düşünmeye teşvik edecek. Böylece araştıran bireyler olacaklar. Bu da ülkemizi muasır medeniyetler seviyesine çıkarmamızda önemli bir rol oynayacaktır.

Bilim merkezlerinde karşılaşılan sıkıntılar hakkındaki görüşler

Öğretmen adaylarına dördüncü olarak bilim merkezinde karşılaştıkları sıkıntıların olup olmadığı sorulmuştur. Öğretmen adaylarının %50'si bu soruya "karşılaşmadık" cevabı verirken diğer yarısı ise karşılaştıkları sorunlardan bahsetmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi sonucunda "Bilim merkezinde karşılaşılan sorunlar" kategorisinde yer alan alt kategoriler, bu kategorilere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Bilim Merkezinde Karşılaşılan Sorunlara Yönelik Oluşturulmuş Alt Kategoriler

Alt kategoriler	Frekans	Yüzde
Büyüklik	6	40.00
Ulaşım	6	40.00
Astronomi ve fizik alanlarında uzmanlaşmış kişi eksikliği	5	33.33
Zaman yetersizliği	4	26.66
Etraftaki gürültü	4	26.66
DeneySEL düzeneklerin yetersizliği	3	20.00
Eğitmenlerin anlatım yeteneği	3	20.00
Tüm soruların cevaplarının alınamaması	2	13.33
Deneylerin iç içe olması	1	6.66
DeneySEL düzeneklerin konu başlıklarına göre ayrılmaması	1	6.66
Koordinasyon sıkıntısı	1	6.66
Gözlemevinin işlevsiz çalışması	1	6.66

Bu soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, öğretmen adaylarının %40.00'ı bilim merkezine gelirken ulaşım konusunda ve bilim Merkezinin istenilen büyüklükte olamamasından dolayı sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir. Ayrıca adayların %33.33'ü bilim merkezinde rehberlik yapan uzmanların yetersizliğine değinmişlerdir. Öğretmen adaylarının dördüncü soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö4. Zaman yetersizdi. Eğitmenler donanımlıydı ama iyi bir anlatıcı değillerdi.

Ö13. Bence bilim merkezi çok kişi ile yapılan geziler için yeterli alana sahip bir merkez değil. Alanın büyütülüp genişletilmesi gerekmektedir.

Ö19. Bilim merkezi denildiği zaman benim aklımda çok daha büyük bir alanda, içinde daha fazla materyal bulunan, her köşesinde farklı etkinlikler ve deneylerin yapıldığı geliyor. Açıkçası burası beni hayal kırıklığına uğrattı.

Ö23. Sanayi içine kurulan bir bilim merkeziydi. Bahçesi ve içi çok dardı.

Ö26. Bilim merkezindeki asıl sorun alanın dar olmasıydı. Grup halinde gittiğimiz için herkes farklı bir etkinliğe yönlendiğinde etkinlikten en iyi şekilde verim alamadık. Örneğin fıstık çanakları etkinliğini denediğimizde etraftaki gürültüden dolayı karşıdaki sesi duyamadık ve deneyi gerçekleştiremedik. Daha geniş bir alana yayılabilir veya ses odaklı etkinlikler başka bir alana alınabilir.

Ö18. Ben ve birkaç arkadaşım gözlemevi bölümünde teleskop ile güneşi gözlemleyemedik. Sanırım buluttan kaynaklanan bir sorundu. Bu nedenle çıktık ve geri indik. Ama bu sorunun nasıl ortadan kaldırabileceğine dair bir fikrim yok.

Ö11. Bizi gezdiren kişi tüm sorularımıza cevap veremedi ve bizim araştırmamızı söyledi. Sanki daha önce ezberlediği metinleri sunuyor gibiydi.

Bilim merkezlerinde karşılaşılan sıkıntıların giderilmesi hakkındaki görüşler

Öğretmen adaylarına beşinci olarak bilim merkezinde karşılaştıkları sıkıntıları nasıl ortadan kaldıracabileceği sorusu sorulmuş ve adayların görüşleri alınmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi sonucunda “Karşılaşılan sorunların giderilmesi” kategorisinde yer alan alt kategoriler, bu kategorilere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Bilim Merkezinde Karşılaşılan Sıkıntılara Gidermeye Yönelik Alt Kategoriler

Alt kategoriler	Frekans	Yüzde
Okulların kendine özgü bilim merkezleri olmalı	4	26.66
Alanın büyütülmesi	3	20.00
Sayısı artırılmalı	2	13.33
Daha çok bilim merkezi	2	13.33
Farklı konu başlıklarına göre atölyelerin kurulması	1	6.66
Daha merkezi yerlerde kurulması	1	6.66
DeneySEL düzenekler ile ilgili ön araştırma yapılıp gelinmesi	1	6.66
DeneySEL düzenek sayısı artırılmalı	1	6.66
Eğitmenler geliştirilmeli	1	6.66
Bilinçli ebeveyn ve öğretmenler olmalı	1	6.66
Grup dağılımlarının iyi ayarlanması	1	6.66
Meraklı öğrencilerin yetiştirilmesi	1	6.66
DeneySEL düzeneklerin ayrıntılı tanıtılması	1	6.66
Toplum olarak verilen değer artırılmalı	1	6.66

Öğretmen adaylarının bilim merkezinde yaşanan sıkıntıları gidermeye yönelik görüşleri içerisinde en sık karşılaşılan ifade %26.66 oranla okulların kendine özgü bilim merkezlerinin olması yönündedir. Öğretmen adayları, okullar bünyesinde kurulacak bilim merkezleri sayesinde, öğrencilerin sürece daha kısa sürede adapte olacağını düşünmektedir. Ayrıca okullar bünyesinde kurulacak merkezde verilecek eğitimlerin de kalitesinin artacağını ve bilim merkezlerine gitmek için zaman yaratamayan okullarının sorununun bu şekilde çözüleceğini düşünmektedirler. Ayrıca mahalle aralarında kurulan bilim merkezlerinin alanlarının büyütülmesi yönünde de görüşler çıkmıştır. Bu oranın %20.00 olduğu görülmektedir. Günümüzde dünya çapındaki 3.000 bilim merkezi her yıl yaklaşık 300 milyon kişi tarafından ziyaret edilmektedir. Her yıl dünyanın farklı ülkelerinde, farklı büyüklükte yeni bilim merkezleri kurulmaktadır. Bilim merkezlerinin bu ziyaretçi oranlarını korumak ve okul gruplarının, bireylerin tercih ettiği yerlerden biri olmaya devam etmek için bilimi eğlenceli, keyifli ve heyecan verici biçimde sunmaları gerekmektedir. Bu nedenle bilim merkezlerinin iç ve dış alanları gelen tüm konuklarını bilimi sevdirecek şekilde dizayn edilmiş ve bilimle alakalı sergi içeriklerini verebilecek yeterli büyüklüğe sahip olmalıdır. Öğretmen adaylarının ziyaret ettiği bilim merkezinin yeterli alanı olmadığı ve deneySEL düzeneklerini sıkışık bir biçimde sunması nedeni ile tam verim alınamamış, bu durum da ifadelere yansımıştır. Öğretmen adaylarının beşinci soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

- Ö1. Yukarıda bahsettiğim gibi deney üniteleri farklı konu başlıklarında atölyelere ayrılabilir.
- Ö2. Alan çok kısıtlı ve dardı. Sınıfımız kalabalık olmadığı için sığabildik ama kalabalık sınıfların sığabileceğini düşünmüyorum. Bunun için gruplar çok iyi ayarlanmalı.
- Ö3. Daha çok bilim merkezi kurarak ve oluşturulan bu bilim merkezlerini daha merkezi yerlere inşa ederek, buralara uygun otobüs, minibüs seferini ayarlayarak çözebiliriz.
- Ö4. Öncelikle deney ünitelerinin sayısı artırılmalı.
- Ö5. Astronomi ve fizik alanında uzmanlaşmış kişilerin varlığı bu durumu düzeltebilir.
- Ö6. Bilime toplum olarak daha fazla değer vermeliyiz. Talep olmayan bir alanın çok fazla gelişmesi mümkün değil diye düşünüyorum. İnsanlar bilime, öğrenmeye açık olursa bunu karşılamak için daha fazla ve daha büyük bilim merkezlerinin açılacağını bunu daha fazla bütçe ayrılacağını düşünüyorum. Elbette içi boş bilim merkezleri hiçbir işe yaramaz. İçlerini doldurabileceğimiz meraklı öğrencilerimiz lazım. Onların merakları uyandırılmalı.
- Ö7. Her ilçeye bir bilim merkezi yapılabilir, her ilçeye olmasa da yakın çevrelerin bir bilim merkezi olmalıdır. Böylece her yaşta insanın da merakını arttırabiliriz. Aynı zamanda okullarda böyle yakın yerler olursa daha rahat gezi düzenleyebilir. Hatta okulların kendine özgü bilim merkezleri yapması da imkânsız değil.

Bilim merkezlerinin fen bilimlerine katkısı hakkındaki görüşler

Öğretmen adaylarına altıncı olarak bilim merkezlerinin Fen Bilimleri öğretimine katkısının nelere olabileceği yönünde soru sorulmuş ve adayların görüşleri alınmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi sonucunda “Bilim merkezlerinin Fen Bilimlerine katkısı” kategorisinde yer alan alt kategoriler, bu kategorilere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Bilim Merkezlerin Fen Bilimlerine Katkısına Yönelik Alt Kategoriler

Alt kategoriler	Frekans	Yüzde
Uygulama yaparak öğrenme fırsatı	9	30.00
Deney ve gözlemler yaparak öğrenme fırsatı	7	23.33
Kalıcı ve anlamlı öğrenmeye katkı	6	20.00
Fen Bilimlerine olumlu tutum	4	13.33
Teorik anlatımların uygulamaya dönüşmesi	3	10.00
Çocukların ilgisini çekme	3	10.00
Kavramları günlük hayat ile ilişkilendirebilme	3	10.00
İşin mantığını anlama kolaylığı	2	6.66
Fen bilimlerinin kavramlarının somutlaştırılması	2	6.66
Bilim ve teknolojinin birleştirilmesi	1	3.33
Okul dışı öğrenme ortamlarına ilgi	1	3.33
Sorgulama becerilerinin gelişmesi	1	3.33
Eğlenceli öğrenme	1	3.33
Hayal gücü geliştirme	1	3.33
Sıkılmadan öğrenme fırsatı	1	3.33

Öğretmen adaylarının %30.00’ı bilim merkezlerinde yapılan uygulamaların öğrenmeye katkı sağlayacağını düşünmektedir. Öğretmen adaylarının %23.33’ü ise bilim merkezinde yapılan deneysel uygulamaların ve gözlemlerin, öğrencilere daha etkili bir öğrenme fırsatı sağlayacağını düşünmektedir. Yani sürece katılan adayların %53.33’ü yapılan uygulamalar, deneyler ve gözlemlerin

sürece katkısını ortaya koymaya çalışmıştır. Bu sonuç öğretmen adaylarının bilim merkezi bünyesinde edindikleri kısa süreli deneyimler sayesinde ortaya çıkmıştır. Daha önce Fen Bilimleri kavramları konusunda farkındalık düzeyleri düşük olan öğretmen adaylarının, süreç sonrasında bilgi ve becerileri olumlu yönde değişmiştir. Bu nedenle bilim merkezi çalışmalarını deneyimleyen tüm öğrencilerin de kendileri gibi öğrenme düzeylerinin değişeceğini düşünmektedirler. Adayların %20.00'ı bilim merkezinde yapılabilecek tüm çalışmaların kalıcı ve anlamlı öğrenmeye katkı sağlayacağını ifade etmektedir. Aslında çıkan görüşlerin büyük bir çoğunluğu ortak bir yerde kesişmektedir. Bu da yaparak ve yaşayarak öğrenmenin, öğrenme sürecine katkısıdır. Öğretmen adaylarının altıncı soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö8. Çocuklar sözcüklerden sıkılır. Böyle rengârenk uygulama yapılan aletler onların ilgisini çeker ve hem öğrenirken hem de pekiştirirken tıpkı bizim kullandığımız gibi kendileri kullanıp daha rahat öğrenirler.

Ö17. Fen Bilimleri derslerinin konularıyla bilim merkezinin içindeki materyaller paralel olduğu için Fen Bilimleri dersinin bir konusunu desteklemek amacıyla bilim merkezinde çok rahat bir şekilde ders işlenebilir. Öğrenciler elle tutulur ve ilgi çekici materyaller karşısında konulara daha ilgili ve konuları daha akılda kalıcı bir şekilde öğrenirler.

Ö3. Fen bilimlerinde bize bilgiler sadece teorik olarak veriliyor ama böyle bilim merkezleri çocuklara neyin neden olduğu açıklanıyor. Deney ve gözlemler sayesinde bilgiler daha kalıcı ve net bir şekilde akılda kalıyor.

Ö2. Bence katkısı çok faydalıdır. Neden diyecekseniz, ben oraya gittiğimde aslında günlük hayatta hep kullandığım şeylerin nedenlerini bilmiyordum ve oraya gittiğimde öğrendim. Bir çocuğu oraya getirirsek hayal gücü çok gelişir. Hele de o izlediğimiz şeyi izlerse o çocuk belki ilerde aya bile gidebilir. Belki de bu konular hakkında araştırma yapabilecek bir insan olur. Bu da Fen Bilimleri öğretimine ve ileriki zamanlara katkısı büyük olacaktır. Ben her çocuğun buraya gelmesi ve faydalanması için bir öğretmen adayı olarak elimden geleni yapacağıma söz veriyorum.

Bilim merkezlerinin öğrencilerin gelecekteki yaşantılarına katkısı hakkındaki görüşler

Öğretmen adaylarına yedinci soru olarak bilim merkezlerinin, öğrencilerin gelecekteki yaşantılarına katkısının nelere olabileceği yönünde soru sorulmuş ve adayların görüşleri alınmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi sonucunda “Bilim merkezlerinin öğrencilerin gelecekteki yaşantılarına katkısı” kategorisinde yer alan alt kategoriler, bu kategorilere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Gelecekteki Yaşantılarına Katkısı

Alt kategoriler	Frekans	Yüzde
Merak duygusunun artması	10	33.33
Akılda kalıcılık	8	26.66
Gördüklerini günlük yaşamlarına adapte edebilme	6	20.00
Etkili öğrenme	6	20.00
Fen bilimlerine olumlu tutum	5	16.66
Meslek seçimleri	4	13.33
Astronomi alanlarına ilgi	4	13.33
Yaratıcılık	4	13.33
Araştırma duygusunun artması	3	10.00
Kavramlara anlam yükleme	3	10.00

Eğlenceli öğrenme ortamı	3	10.00
Bilimin yolunda ilerleme	2	6.66
Tasarlama becerisi	2	6.66
Konuları pekiştirme	2	6.66
Problemlere çözüm bulabilme	2	6.66
Gözlem yapabilme becerisi	2	6.66
Fen bilimleri alanları ile erken tanışma	1	3.33
Bilimsel bakış açısı kazanma	1	3.33
Farkındalık kazandırma	1	3.33

Öğretmen adayları bilim merkezlerinde yapılan uygulamaların öğrencilerin gelecekteki yaşantılarına etkisi yönünde çoğunlukla olumlu geri bildirimde bulunmuşlardır. Özellikle adaylarının %33.33'ü, bilim merkezlerinde yapılacak uygulamaların öğrencilerin merak duygusunu artıracığını ve %26.66'sı yapılan uygulamalar sayesinde öğrenilecek kavramların, öğrencilerin aklında daha kalıcı yer edineceğini belirtmiştir. Adayların %20'si, bilim merkezlerinde yapılan uygulamalar sayesinde öğrencilerin öğrendikleri kavramları günlük hayata daha rahat adapte edebileceklerini ve merkezlerin etkili bir öğretim aracı olabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları yapılan bu tür uygulamaların, öğrencilerin meslek seçimlerini STEM alanında etkileyebileceğini ve Fen Bilimlerine karşı olumlu bir tutum geliştirebileceğini de belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının yedinci soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1. Bilim merkezleri öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede etkilidir. Aynı zamanda öğrencileri, gelecekte bilimsel araştırmalara ve bilim insanı olmaya teşvik edebileceğini düşünüyorum.

Ö10. Çocuğun fen, matematik, mühendislik, astronomi ve teknoloji alanlarında yeteneklerinin gelişmesini sağlar ve bu mesleklere teşvik eder. İlham vererek onlara farkındalık kazandırır. Ezber yerine deneme-yanılma yöntemini çocuğa aşılar. Yaratıcılık dünyalarının kapılarını açar.

Ö3. Ben çoğu şeyin nedenini ve nasılını bilmeden yaşıyordum. Bilim merkezinde geçirdiğim vakit boyunca merak duygum fazlasıyla arttı. Artık basit şeyler olsa bile aklıma takılan bir konuyu hemen araştırırken buluyorum kendimi. Umarım gelecekteki öğrencilerin de araştırma potansiyelleri artar.

Ö17. Öğrendikleri bilgiler kalıcı olacağından ve mantığını daha iyi kavrama şansı bulduklarından dolayı daha etkili bir öğrenme gerçekleştirirler. Böylece gelecekteki yaşantılarında bu bilgilere sahip olup üzerine yeni bilgiler ekleyerek devam ederler.

Ö24. Öğrenciler genelde fen derslerini sevmezler ama bilim merkezleriyle birlikte bu durum pekişirse fen bilimlerine ilgi duyarlar ve fen sayesinde günlük hayatlarında birçok probleme çözüm bulabilirler ve bu durum gelecekteki yaşantılarına olumlu anlamda etki sağlar.

Bilim merkezlerinin öğretmen adaylarına katkısı hakkındaki görüşler

Öğretmen adaylarına sekizinci soru olarak bilim merkezlerinin kendilerine katkısı sorulmuştur. Öğretmen adaylarının görüşleri ile "Bilim merkezlerinin öğretmen adaylarına katkısı" kategorisinde yer alan alt kategoriler, bu kategorilere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Bilim Merkezlerinin Öğretmen Adaylarına Katkısı

Alt kategoriler	Frekans	Yüzde
Okul dışı öğrenme ortamlarının önemi	10	33.33
Bilgi düzeyinin artması	9	30.00
Yeni kavramlar öğrenme	8	26.66
Bilim merkezlerinden nasıl faydalanacağı hakkında bilgi sahibi olmak	4	13.33
Merak	3	10.00
Araştırma isteği	3	10.00
Bilimsel çalışmalara ilgi	2	6.66
Fen bilimlerine olumlu tutum	2	6.66
Bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri takip etmek	1	3.33
Bilimin önemini fark etmek	1	3.33
Deneylerle katarım becerisinin gelişmesi	1	3.33
Kendini daha verimli hissetme	1	3.33
Mesleklerine ön hazırlık	1	3.33
Astronomi alanlarına merak duymak	1	3.33
Gözlem becerisini kullanarak öğrenme deneyimi	1	3.33
Deneyim	1	3.33
Eksiklerini fark etmek	1	3.33
Bakış açısının değişmesi	1	3.33
Ezber bilgidan kurtulmak	1	3.33
Bakış açısının değişmesi	1	3.33

Tablo 8 incelendiğinde, bilim merkezlerinin öğretmen adaylarını fazlası ile etkilediği görülmektedir. Adayların %33.33'ü ise okul dışı öğrenme ortamlarının önemini, yaptıkları bu çalışma sonrasında fark ettiklerini belirtmiştir. Yapılan uygulamalar sonrasında adayların %30.00'ı bilgi düzeyinin arttığını düşünmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının %26.66'sı, bugüne kadar anlamakta zorlandıkları kavramları daha iyi öğrendiklerinden bahsetmiştir. Bilim merkezlerinde ilk defa deneyim yaşayan öğretmen adaylarının %10.00'ı bilim merkezlerinden nasıl faydalanabileceği hakkında bilgi sahibi olduklarından ve araştırma isteklerinin arttığından bahsetmiştir. Öğretmen adaylarının sekizinci soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1. Deney yapmayı çok seviyorum. Farklı deneyler yaparak bilime ilgim daha çok arttı.

Ö2. Bana katkısı, günlük yaşamda gördüğüm, teorik olarak bildiğim asla nedenini bilmediğim şeyleri öğrendim. Merak edip araştırmam gerektiğini anladım.

Ö12. Günlük hayatta kullandığımız ve nereden geldiğini bilmediğimiz şeylerin nereden geldiğini öğrendim ve bu dünyada hiçbir şeyin nedensiz ve asılsız olmadığını öğrendim. Buda gerçekten insanın hayata tutunması için büyük bir nedendir.

Ö4. Orada gördüğüm fizik olayları hala aklımda ve ileride de deneyerek, gözlemleyerek uygulanacağı için unutacağımı hiç sanmıyorum. Bilimsel çalışmalara olan ilgim arttı. Bilim merkezlerine olan ilgim arttı. Tekrar dile getirmek istiyorum, gezi boyunca dikkatimi en çok çeken şey planetaryumdu. Ve eve dönüşümde astronomiyle ilgili daha çok şey araştırmama, öğrenmeme katkıda bulundu. Deney-gözlem sonucunda en iyi öğrenmenin gerçekleşeceğini bir kere daha gördüm. Bilimsel, sosyal, psikolojik v.b her türlü konuda çok fazla katkısı oldu. Dürüst olmak gerekirse bu kadarını beklemiyordum. Bilimsel ve teknolojik gelişmeleri yakından takip etmek ve bunların gerekliliğine inanmak konusunda bana katkıları oldu. Bu harika gezi için teşekkürler

Ö5. İleride öğretmen olunca öğrencilerimi götüreceğim ve gidip gördüğüm için deneyimli olacağım. Önceden gidip gördüğüm için neler yapılabileceği hakkında bilgi sahibiyim ve ona

göre zamanlama yapıp giderim. Yani hangi konular ile ilgili uygulamalar yapabilirim diye kolaylık sağlar.

Ö6. Daha önce böyle bir bilim merkezinde gezmediğim ve uygulama yapmadığım için tüm bu uygulamalar bana ve öğretmenlik mesleğime katkı sağlar.

Bilim merkezlerde öğrenilen bilimsel bilgi ve kavramlar hakkındaki görüşler

Öğretmen adaylarına son soru olarak bilim merkezlerinde hangi bilimsel bilgi ve kavramları öğrendikleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının görüşleri ile “Bilim merkezlerinde öğrenilen kavramlar” kategorisinde yer alan alt kategoriler, bu kategorilere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Bilim Merkezinde Öğrenilen Kavramlar

Alt kategoriler	Frekans	Yüzde
Takımyıldızları	10	33.33
Ağırlık	9	30.00
Kütle	7	23.33
Enerji korunumu	5	16.66
Planetaryum	4	13.33
Plazma	3	10.00
Ses dalgası	3	10.00
Kuyruklu yıldız	3	10.00
Sekiz gezegen	3	10.00
Statik elektrik	2	6.66
Sıcaklık	2	6.66
Zaman	2	6.66
Isı	2	6.66
Kara delik	1	3.33
Madde	1	3.33
Dinozorlar	1	3.33
Makara	1	3.33
Ay	1	3.33
Momentum	1	3.33
Denge	1	3.33
Süpernova	1	3.33
Elektron geçişi	1	3.33
Hortum oluşumu	1	3.33
Apollo	1	3.33
Cisim	1	3.33
Güneş lekesi	1	3.33

Öğretmen adaylarının çok kısa sürede birçok konu ve kavram üzerinde farkındalık kazandığı görülmektedir. Adayların en çok astronomi çalışmalarından etkilendiği fark edilmektedir. Öğretmen adaylarının %33.33’ü takımyıldızları hakkında, %30.00’i ağırlık kavramı hakkında, %23.33’ü kütle kavramı hakkında, %16.66’sı enerji korunumu hakkında ve %13.33’ü planetaryum hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının dokuzuncu soruya ilişkin belirttikleri görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö8. Takımyıldızlarını öğrendim. Hem de çok büyüleyici bir gösteriyle. Hortumun nasıl oluştuğunu oradaki bir deney aracından öğrendim, gözlemledim.

Ö12. Sekiz farklı gezegen ve aydaki ağırlıkların hesaplandığı kütle ve ağırlık arasındaki farka işaret edildiği ve gezegenler hakkında bilgilerin verildiği ağırlık simülatorü.

Ö18. Ejderhaların bir efsane olduğunu dinazorların zehirli bir tükürüğe sahip olduğunu öğrendim. Kütle ve ağırlığın birbirinden farklı olduğunu öğrendim. Kütlelerimiz hiçbir yerde değişmiyorken ağırlık her yerde değişiyor. Makaralara sarılı ipler ağırlığı paylaşarak sandalyeyi daha kolay kaldırmamızı sağlar. bir de ayla ilgili araştırma yaptım. İlk kimin ve nasıl çıktığını öğrendim.

Ö21. Kara delik, kuyruklu yıldız, takımyıldız kavramları normal hayatta duyduğumuz kavramlar ama gezi esnasında bunları daha detaylı, anlaşılabilir şekilde öğrendik. Bunlar dışında daha pek çok kavram öğrendik. Çok yararlı bir gezi oldu.

Ö27. Uzayla ilgili olarak yıldızların adını şekillerini, bunların bize yararı ve uzaya ilk nasıl çıktığı bu çalışmalarını yapan ülkeleri öğrendim.

Ö30. Kütle, ağırlık, ses ve kuvvet kavramını, oradaki deneyleri test ederek daha iyi anlamış oldum.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma kapsamında bilim öğretme ve öğrenme merkezi olarak bilim merkezlerinin öğretmen adayları üzerindeki etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının %96.66'sının bilim merkezlerine daha önce gitmemiş olduğu tespit edilmiştir. Bu durum üzerinde fazlası ile düşünülmesi gereken bir durumdur. Öğretmen olacak adayların okul dışı öğrenme ortamları kapsamında kullanabilecekleri bilim merkezleri hakkındaki farkındalıklarının bu kadar düşük olmasının nedenleri kapsamlı bir şekilde irdelenmeli ve ortaya konulmalıdır. Fen bilimleri ile alakalı dersleri üniversiteye kadar okul kitaplarından öğrenen ve öğrendiklerinin günlük hayattaki uygulamalarını görmekte zorlanan öğretmen adaylarının, hala geleneksel yaklaşımla üniversite ortamında öğrenim sürecine dahil edilmeleri, Fen Bilimlerine ve teknolojiye karşı yaygın olan mesafeli ve ürkek yaklaşımı, olumsuz tutumları ve düşünceleri korumaktadır. Araştırma sürecine dâhil olan öğretmen adaylarına, bilim merkezlerine gitmeme nedenleri sorulduğunda ise, en sık verilen yanıtın % 55.17'lik bir oranla bilim merkezlerinin varlığı hakkında bilgi sahibi olamamaları olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının %27'si, gitmeme nedenlerini, öğretmen kaynaklı olarak göstermişlerdir. Bu durum aslında bugüne kadar okul dışı alanlar ile okul eğitim programının ilişkilendirilmesinde geleneksel pedagojinin yetersiz kaldığını gözler önüne sermektedir. Literatürde, özellikle öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkisini ortaya çıkaran birçok araştırma bulunmaktadır (Ash & Wells, 2006; Bamberger & Tal, 2008; Falk & Dierking, 2000; Martin, 2004). Araştırmacılar, farklı okul dışı öğrenme alanlarında yaptıkları çalışmalarda şu sonuçları elde etmişlerdir: sınıflarda iyi bir hazırlık süreci nadir sağlanmaktadır, okul dışı eğitimcileriyle öğretmenler arası iletişim sınırlı kalmaktadır, okul dışı alanlarda çalışan eğitimciler öğrencileri tanımamakta ve eğitim etkinliklerini günlük yaşamlarıyla bağdaştıramamaktadır ve sosyal etkileşim yetersiz kalmaktadır (Morag & Tal, 2012).

Öğretmen adaylarının %46.66'sı bilim merkezinin en ilginç yanı olarak planetaryum ifadesini görüşlerinde yer vermiştir. Adayların %96.66'sının ilk kez katıldıkları bu deneyim onları fazlası ile

motive etmiş ve şaşırtmıştır. Öğretmen adaylarının, planetaryum sayesinde izledikleri filmin içinde geçen astronomi kavramları onları fazlasıyla etkilemiştir. Adayların %26.66'sı astronomi ve uzaya dair edindikleri bilgileri şaşırtıcı bulmaktadır. Bu tür uygulamaların sayısının ve içeriğinin eğitim fakültelerinin ders yürütme planlarının içine mutlaka eklenmesi gerekmektedir. Özellikle okul dışı öğrenme ortamlarında yapılabilecek farklı bilim uygulamaları öğretmen adaylarını etkilemekte ve daha önce ilgilerinin olmadığı bilimsel alanlarda merak uyandırmakta ve olumlu bir bakış açısı geliştirmektedir. 21. yy becerilerinin geliştirilebilmesi için, bu becerileri kazandıracak öğretmen adaylarının ilk olarak kaliteli bir eğitimden geçirilmesi ve bakış açılarının güçlendirilmesi; öğretmen olduklarında bu tür uygulamalara yer verebilmesi için pedagojik alt yapılarının ve özgüvenlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Literatürde, yapılan birçok araştırma özellikle planetaryumda yapılan uygulamaların etkisini ortaya çıkarmaktadır. Ertaş ve Şen (2011) yaptıkları araştırmada, özellikle Fen Bilimleri eğitiminde, öğretmenlerin etkili olarak yararlanabilecekleri planetaryumların, öğrencilerin dikkatlerini üst düzeyde çekerek öğrenirken keyif almalarını sağlayacak etkili bir öğrenme ortamı olmasından bahsetmektedir. Sontay, Tutar ve Karamustafaoğlu (2016) yaptıkları planetaryum gezisi sonrasında sonucunda öğrenciler, planetaryum gezisinin fen öğrenme açısından uygun olduğunu, bilgilerin daha kalıcı hale geldiğini ve bu tür okul dışı öğrenme ortamlarının eğlenceli ve etkili olduğu için yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Rennie & Johnston (2007), okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılan planetaryumların, zor bilgilerin öğrenilmesinde kolaylaştırıcı bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Planetaryumların öğretim boyutu üzerine yapılan diğer araştırmalarda ise, özellikle öğrencilerin zihinlerinde canlandırmada zorlandıkları astronomi ile ilgili konu ve kavramların bu mekânlarda çok rahatlıkla ve kısa sürede öğretilebileceğini göstermiştir (Bishop, 2003; Fletcher, 1980; Mallon & Bruce, 1982; Türk, 2010).

Öğretmen adaylarının %30.00'ı astronomi ve uzay hakkında yeni bilgiler edinmek, %23.33'ü ise kavramlarla ilgili bilgi eksiklerini tamamlamak ve yanlarında birilerini götürmek ve %20'si farklı bilim merkezlerini merak ettikleri için bilim merkezlerine tekrar gitmek istediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının yapılan bu tür okul dışı uygulamalar sonrası, bili merkezlerine tekrar gitme isteklerinin nedenleri değişkenlik gösterse de çoğunluğunun var olan bilgi eksiklerini tamamlamak ve yeni bilgiler edinmek için gitmek istedikleri fark edilmektedir. Öğretmen adaylarının tekrar gitmek istedikleri bilim merkezleri, Fen Bilimleri eğitiminde yapılandırılmış bir ortam sunduğu için bilimsel olgu ve olayların öğrenilmesi, bilime yönelik ilgiyi arttırmak, bilimsel işlem becerilerini geliştirmek, duyuşsal özelliklerin harekete geçirilmesi ve devinişsel beceriler kazandırmak konusunda kolaylıklar sunmaktadır (Tlili, Cribb & Gewirtz, 2006).

Öğretmen adaylarının %40.00'ı bilim merkezine gelirken ulaşım konusunda ve bilim merkezinin istenilen büyüklükte olamamasından dolayı sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir. Ayrıca adayların %33.33'ü bilim merkezinde rehberlik yapan uzmanların yetersizliğine değinmişlerdir. Bilim merkezlerinin işlevselliğini düşüren bu sıkıntıların mümkün olduğunca ortadan kaldırılması

gerekmektedir. Bilim merkezleri içeriklerinin yanı sıra mimarileri, yeşil alanları ve kullanım amaçlarının çeşitliliğiyle de cazibe merkezi olmalıdır. Geniş giriş ve bekleme salonları, yüksek tavanlarıyla, ziyaretçilere rahat bir ortam sunmalıdır. Henüz bilim merkezinin içerisine girmeden ziyaretçileri karşılayan etkileşimli açık hava sergileri, onları bilimin gizemli dünyasına hazırlamalıdır. Bilim merkezleri herkes için ulaşımın kolay olduğu yerler tercih edilerek organize edilmelidir. Öğretmen adaylarının yaptıkları bu yerinde tespitler, yeni açılan bilim merkezlerinin sıkıntılarını ortaya çıkarmaktadır. Dar alanda kurulan, ulaşım konusunda sıkıntılı yerlerde olan, renkleri ve mimarisi ile karmaşık bir görüntü sunan merkezlerin öğrencileri ilk temas çerçevesinde etkilemesi ne yazık ki mümkün değildir. Ayrıca bu merkezlerde görev yapan merkez uzmanlarının ve gönüllülerin çok iyi eğitilmesi gerekmektedir. Çocukların seviyesine inerek, tüm coşkusu bilime yansıtabilecek kişilerin, Fen Bilimleri alanlarına karşı daha rahat olumlu tutum geliştirmesi mümkün olabilir.

Öğretmen adaylarının %53.33'ü bilim merkezlerinde yapılan uygulamaların öğrenmeye katkı sağlayacağını düşünmektedir. Öğrenme ile ilgili bilişsel kazanımların somut bir şekilde elde edilmesi için öğrenciler deney etkinliklerini defalarca bilim merkezlerinde deneyebilmektedir. Brooke & Solomon (2010)' a göre de öğrenilmesi güç olan konuların verimli şekilde kazandırılması için bilim merkezi çalışmalarında öğrencilerin sınırsız deneme yapmalarına fırsat verilmelidir.

Öğretmen adayları bilim merkezlerinde yapılan uygulamaların öğrencilerin gelecekte yaşantılarına etkisi yönünde çoğunlukla olumlu geri bildirimde bulunmuşlardır. Özellikle adaylarının %33.33'ü, bilim merkezlerinde yapılacak uygulamaların öğrencilerin merak duygusunu artıracığını ve %26.66'sı yapılan uygulamalar sayesinde öğrenilecek kavramların öğrencilerin aklında daha kalıcı yer edeceğini belirtmiştir. Adayların %20'si, bilim merkezlerinde yapılan uygulamalar sayesinde öğrencilerin öğrendikleri kavramları günlük hayata daha rahat adapte edebileceklerini ve merkezlerin etkili bir öğretim aracı olabileceğini belirtmişlerdir. Bilim merkezlerinin genel anlamda okulları bu yönde tamamlayıcı bir fonksiyona sahiptir. Merkezler öğrencilere, öğretmenlere ve merkezden yararlanmak isteyen herkese zengin eğitim kaynakları sunabilmektedir. Her yaşta bireye hitap eden merkezler, bilim müzeleri bireysel öğrenmeyi sağlayacak dersler, gösteriler, katılımcı etkinlikler, oyunlar, görsel materyaller gibi birçok eğitim programına sahiptir. Böylece ziyaretçilere ilk elden fen bilimleri okuryazarlığı kazanma şansı da sunmaktadır (Yu, 1999).

Öğretmen adaylarının %33.33'ü ise okul dışı öğrenme ortamlarının önemini fark ettiklerinden bahsetmiştir. Yapılan uygulamalar sonrasında adayların %30.00'ı bilgi düzeyinin arttığını düşünmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının %26.66'sı, bugüne kadar anlamakta zorlandıkları kavramları daha iyi öğrendiklerinden bahsetmiştir. Öğretmen adayları bu kadar kısa sürede ve ilk deneyimleri olmasına rağmen, merkezlerin kendilerine olan katkılarını rahatlıkla ifade edebilmiştir. Okul dışı öğrenme ortamlarından bilim merkezleri öğretmen adayına tamamen aktif olabildiği, kalıcı öğrenmeye olanak sağlayan ve öğrenmesini kendi ilgi ve motivasyon düzeyine göre belirleyebileceği bir platform sunmuş ve adayları kısa sürede etkilemeyi başarmıştır. Bu alanda yapılan araştırmalarda

bilim merkezlerinin bu platform yapısına fazlası ile değinmektedir (Tatar ve Bağrıyanık, 2012; Weinstein et al., 2014).

Sonuç olarak, sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının yeni şeyler öğrenerek mesleki açıdan kendilerini geliştirmelerinde gerekse ilkokul öğrencilerinin fen bilimlerine karşı ilgilerinin, motivasyonlarının ve kavramsal algılama düzeylerinin yükseltilmesinde okul dışı öğrenme ortamlarından bilim merkezlerinin önemini ortaya koymaktadır. Bu nedenle eğitim fakültelerinin programları içerisinde, öğretmen adaylarının uygulama yapabileceği, içerik ve materyal geliştirebileceği bilim uygulamaları ve öğretimi dersleri konulmalıdır. Bu tür derslerin de tüm uygulamaları bilim merkezleri gibi okul dışı öğrenme ortamlarında yapılmalıdır.

Dünyadaki birçok bilim merkezi bünyesinde okul öncesi çocuklara yönelik sergiler ve aktiviteler de yer almaktadır. Bu nedenle Türkiye genelindeki bilim merkezlerinin var olan içeriğinin okul öncesinden, lise programlarına kadar güncellenmesi ve her yaş kitlesine hitap edecek sergi, deneysel düzenek ve ilgili simülasyonlarla geliştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Alexander, J. M., Johnson, K. E., & Kelley, K. (2012). Longitudinal analysis of the relations between opportunities to learn about science and the development of interests related to science. *Science Education*, 96(5), 763-786.
- Alkan, İ., ve Bayri, N. (2017). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ile fen başarısı arasındaki ilişki üzerine bir meta analiz çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (32), 865-874.
- Ash, D., & Wells, G. (2006). Dialogic Inquiry in Classrooms and Museums. In *Learning in Places: The Informal Education Reader*. Bekerman, Z., Burbles, N. C. and Silberman-Keller (Ed.), NY: Peter Lang.
- Azizoğlu, N., ve Çetin, G. (2009). 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, fen dersine yönelik tutumları ve motivasyonları arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 171-182.
- Bamberger, Y., & Tal, T. (2008). Multiple outcomes of class visits to natural history museums: The students' view. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 264-274.
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A., & Feder, M. (2010). Crafting museum experiences in light of research on learning: Implications of the National Research Council's report on informal science education. *The Museum Journal*, 53(2), 137-154.
- Bishop, J. E. (2003). Pre-college Astronomy Education in the United States in the Twentieth Century. In *Information Handling in Astronomy-Historical Vistas* (pp. 207-231). Springer: Dordrecht.
- Bozdoğan, A. E. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim merkezlerini fen öğretimi açısından değerlendirmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 19-41.
- Brooke, H., & Solomon, J. (2010). Passive visitors or independent explorers: responses of pupils with severe learning difficulties at an interactive science centre. *International Journal of Science Education*, 23(9), 941- 953

- Çıgırık E. (2016). Bir öğrenme ortamı olarak bilim merkezleri. *Informal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1),79-97.
- Çolakoğlu, M. H. H. (2017). Okul ve bilim merkezi eğitimde işbirliği. *Informal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 1-24.
- Dairianathan, A., & Subramaniam, R. (2011). Learning about inheritance in an out-of-school setting. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1079-1108.
- Ertas, H., ve Şen, A. İ. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178-198.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171-190.
- Falk, J. H., Storksdieck, M., & Dierking, L. D. (2007). Investigating public science interest and understanding: Evidence for the importance of free-choice learning. *Public Understanding of Science*, 16(4), 455-469.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Fletcher, J. K. (1980). Traditional planetarium programming versus participatory planetarium programming. *School Science and Mathematics*, 80, 227.
- Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88(1), 59-70.
- Köseoğlu, F., Tahancıoğlu, S., Kanlı, U., & Yılmaz, Y. Ö. (2020). Investigation of science teachers' professional development needs for learning in science centers. *Eğitim ve Bilim*, 45(203).
- Mallon, G. L., & Bruce, M. H. (1982). Student achievement and attitudes in astronomy: An experimental comparison of two planetarium programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 19, 53.
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (2014). Designing Qualitative Research. Sage Publications.
- Martin, L. M.W. (2004). An emerging research framework for studying informal learning and schools. *Science Education*, 88, 71-82.
- Morag, O., & Tal, T. (2012). Assessing learning in the outdoors with the field trip in natural environments (FiNE) framework. *International Journal of Science Education*, 34(5), 745-777.
- Rennie, L. J., & Johnston, D. J. (2007). Visitors' perceptions of changes in their thinking about science and technology following a visit to science center. *Visitor Studies*, 10(2), 168-177.
- Scharfenberg, F. J., Bogner, F. X., & Klautke, S. (2007). Learning in a gene technology laboratory with educational focus: Results of a teaching unit with authentic experiments. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 35(1), 28-39.
- Sontay, G., Tutar, M., ve Karamustafaoğlu, O. (2016). "Okul dışı öğrenme ortamları ile fen öğretimi" hakkında öğrenci görüşleri: Planetarium gezisi. *Informal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 1-24.
- Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., & Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1-44.
- Storksdieck, M. (2006). Field Trips in Environmental Education. BWV: Verlag.

- Sturm, H., & Bogner, F. X. (2010). Learning at workstations in two different environments: A museum and a classroom. *Studies in Educational Evaluation*, 36(1-2), 14-19.
- Tatar, N., ve Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, 11(4), 882-896.
- Tlili, A., Cribb, A., & Gewirtz, S. (2006). What becomes of science in a science centre? Reconfiguring science for public consumption. *The Review of Education, Pedagogy, and Cultural Studies*, 28(2), 203-228.
- Türk, C. (2010). İlköğretim Temel Astronomi Kavramlarının Öğretimi. (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Weinstein, M., Whitesell, E. R., & Schwartz, A. E. (2014). Museums, zoos, and gardens: How formal-informal partnerships can impact urban students' performance in science. *Evaluation Review*, 38(6), 514-54.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2000). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayınevi, Ankara.
- Yu, J. (1999). The national science and technology museum of Taiwan. *Technology and Culture*, 40 (1), 107-113.

SCIENCE CENTERS AS SCIENCE LEARNING AND TEACHING ENVIRONMENTS

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Especially classroom teachers need to learn how to improve their science teaching skills and provide more opportunities for students to develop their own ways of thinking. It is important to train teachers and students with high creativity and motivation and low level of anxiety about science education and teaching, in order to make science education more qualified (Alkan & Bayri, 2017; Azizoğlu & Çetin, 2009). For this reason, it should be taken into consideration that science education is not a learning area that can only be realized in in-school spaces such as school, classroom and laboratory environment. It should be taken into consideration that science lessons can be moved to out-of-school learning environments by considering nature as a science laboratory. In this context, this research focuses on the importance of informal science learning experiences in the context of various out-of-school science environments for prospective teachers. The main purpose of this research is to reveal the pre-service teachers' perceptions about science centers and their views on how science centers can adapt to the process as a learning environment. Within the framework of this general purpose, answers to the following questions were sought.

1. What are the reasons for preservice teachers not going to the science center before?
2. What are the most interesting aspects of science centers?
3. What are the reasons for the candidates who want to go to the science center after the applications?
4. What are the problems encountered in the science center?
5. What are the contribution of science centers to science teaching?
6. What can be the contribution of Science Centers to students' future lives?
7. How can applications be made as a teacher in science centers?
8. What are the science concepts that candidates learn in a short time in science centers?
9. What are the contributions of the science center to prospective teachers?

Method: The research was carried out with 30 pre-service teachers in the fall semester of the 2019-2020 academic year. While determining the study group, criterion and easily accessible sampling were used. In this research, semi-structured interview method was used by using "Science Centers Opinion Form" consisting of 10 questions in order to collect data to be obtained from pre-service teachers' opinions about science centers. Data obtained within the scope of "Science Centers Opinion Form" consisting of 10 open-ended questions were analyzed by using descriptive analysis method. The descriptive analysis method allows the data to be organized according to the themes posed by the research questions and to be presented by considering the questions or dimensions used in the interview (Yıldırım & Şimşek, 2003). The responses of the students to the questions were divided into sub-categories according to their similar characteristics, and the frequencies of these sub-categories were determined. Students also have answers in more than one sub-category. For this reason, the

number of subcategories created according to the answers given in some questions is more than the number of students. The responses were categorized separately by the two experts and joint categories were created with the gathering of experts. The sub-categories created were reexamined by a third specialist and their final evaluation was made. The sub-categories determined as a result of the analysis of the responses and the student frequencies that respond to these categories are given in tables. Students who participated in the study were given codes such as O1 (number one student), O2 (number two student) and examples of student responses were shown.

Result and Discussion: Within the scope of the research, the effects of science centers on teacher candidates were tried to be revealed. According to the research results, it was determined that 96.66% of prospective teachers have not been to science centers before. This is a situation that needs to be considered more. The pre-service teachers who learn science related lessons from school books until the university and have difficulties in seeing their daily life practices are still studying in the university environment with a traditional approach. Therefore, the distant and timid approach and negative attitude towards science and technology continues. When asked the prospective teachers who are involved in the research process about the reasons for not going to science centers, the most frequent answer is that they do not have information about the existence of science centers with a rate of 55.17%. This situation shows that traditional pedagogy has been insufficient to relate the out-of-school areas with the school education program. Researchers have achieved the following results in their work in different areas of learning outside the school: good preparation is provided in classrooms, communication between out-of-school educators and teachers remains limited, educators working in out-of-school areas do not recognize students and are unable to reconcile educational activities with their daily lives and social interaction is inadequate (Morag & Tal, 2012).

46.66% of teacher candidates included the expression of the planetarium as the most interesting aspect of the science center. This experience, in which 96.66% of the candidates participated for the first time, motivated and surprised them. The concepts of astronomy in the film, which the pre-service teachers watched through the planetarium, affected them much. Ertaş and Şen (2011) mention that planetariums, which teachers can use effectively in Science education, are an effective learning environment that will enable students to enjoy while learning by attracting their attention at a high level. Sontay, Tutar and Karamustafaoğlu (2016) stated that the information acquired by students became more permanent after their planetarium trip.

30.00% of pre-service teachers stated that they want to go to science centers again to get new information about astronomy and space. 23.33% of the teacher islands stated that they want to go to the science centers again in order to complete the lack of information about the concepts and take someone with them. 20% of teacher islands stated that they want to go to science centers again because they are curious about different science centers. 40.00% of the teacher candidates stated that they had difficulties in transportation and due to the fact that the science center could not be the

desired size. In addition, 33.33% of the candidates mentioned the insufficiency of the experts guiding in the science center. These difficulties, which reduce the functionality of science centers, should be eliminated as much as possible. In addition to their contents, science centers should be centers of attraction for their architecture, green spaces and diversity of uses.

53.33% of pre-service teachers think that the applications made in science centers will contribute to learning. Students can try the experimental activities many times in science centers in order to obtain cognitive gains related to learning in a concrete way, According to Brooke & Solomon (2010), students should be given the opportunity to make unlimited experiments in science center studies. 3.33% of prospective teachers mentioned that they realized the importance of out-of-school learning environments. After the applications, 30.00% of the candidates think that their knowledge level has increased. In addition, 26.66% of prospective teachers mentioned that they learned the concepts they had difficulty in understanding better.