

T.C.

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**ÇOCUKLARIN BİLİMSEL ARAŞTIRMALARIN DOĞASI
HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ ve YAZ BİLİM KAMPINDA
GELİŞTİRİLMESİ**

Nazlı Miray ABİK

BOLU- 2017

T.C.

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**ÇOCUKLARIN BİLİMSEL ARAŞTIRMALARIN DOĞASI
HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ ve YAZ BİLİM KAMPINDA
GELİŞTİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan

Nazlı Miray ABİK

Danışman

Prof. Dr. Gülşen LEBLEBİCİOĞLU

BOLU, MAYIS-2017

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Nazlı Miray ABİK tarafından hazırlanan ‘Çocukların Bilimsel Araştırmaların Doğası Hakkındaki Görüşleri ve Yaz Bilim Kampında Geliştirilmesi’ başlıklı çalışma jüri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

../../2017

Jüri Üyeleri

Akademik Unvan, Adı ve SOYADI

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Prof.Dr. Gülşen LEBLEBİCİOĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Eylem EROĞLU DOĞAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Duygu METİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü’nün Onayı

Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Türkan ARGON

Bu çalışma 23-30 Haziran 2013 tarihinde yaz bilim kampı olarak yapılmış ve TÜBİTAK tarafından 113B061 no'lu Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı projesi olarak desteklenmiştir.



Yüksek lisans tezi olarak sunduğum ‘Çocukların Bilimsel Araştırmaların Doğası Hakkındaki Görüşleri ve Yaz Bilim Kampında Geliştirilmesi’ başlıklı çalışmanın yazılmasında, bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

.../.../2017

Nazlı Miray Abik

Her koşulda bana olan inancından vazgeçmeyen

Sevgili Aileme

TEŞEKKÜR

Tez konusunun seçilmesinden planlanmasına, araştırılmasından yürütülmesine kadar tüm süreçlerde bana yardımcı olan, her konudaki yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı şekillendiren, yanında çalışmaktan oldukça zevk aldığım ve tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı onur duyduğum tez danışmanım Prof. Dr. Gülşen LEBLEBİCİOĞLU'na teşekkür ederim.

Doğada çocuklarla birlikte araştırma yapmaya teşvik eden, TÜBİTAK bilim kamplarının var olmasına temel atan, arazide bilimi ve bilimsel düşünciyi öğretebileceğimizi aşıl原因, merhum Prof. Dr. Faruk Sancar OZANER'i saygıyla anıyorum.

Üçü bir arada: Doğa, Bilim ve Çocuk Yaz bilim kampı sürecinde araştırmalarda görev alan ve bana ilgi ve desteğini esirgemeyen, Doç. Dr. Pınar Seda ÇETİN'e; Yrd. Doç. Dr. Pelin YALÇINOĞLU'na; Yrd. Doç. Dr. Eylem EROĞLU DOĞAN'a; Yrd. Doç. Dr. Duygu METİN'e; Dr. Esra YARDIMCI ÇAPKINOĞLU'na ve İsmail BERYÜREK'e de teşekkürlerimi sunarım. Sonrasında jürimde yer alarak tezimi yazmama yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Eylem EROĞLU DOĞAN ve Yrd. Doç. Dr. Duygu METİN'e tekrar teşekkür ederim.

Uzun tez sürecinde tüm zorlukları benimle birlikte aşmaya çalışan, her evrede destek olan ve bugünlere gelmemi sağlayan değerli ailem; Aslı Simay ABİK, Ayşe ABİK ve Hasan ABİK'e sonsuz teşekkür ve minnettarlığımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZİ DESTEKLEYEN KURUM YA DA KURULUŞLAR.....	i
ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN.....	ii
İTHAF.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar, ŞEKİLLER, RESİMLER.....	vi
SİMGELER VE/KISALTMALAR.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I.BÖLÜM	
1.Giriş.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	11
1.2. Araştırmanın Önemi.....	11
II. BÖLÜM	
2. Bilimsel Araştırmaların Doğası ve İlgili Literatür.....	13
2.1. Bilimsel Araştırmaların Doğası	13
2.1.1. Yurtiçi ve Yurtdışı Bilim Kampları Çalışmaları.....	15
III. BÖLÜM	
3. Yöntem.....	24
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	24

3.2. Katılımcılar.....	25
3.3. Proje Ekibi.....	25
3.4. Veri Toplama.....	27
3.5. Veri Analizi.....	28
3.6.Kamp Programı.....	30

IV. BÖLÜM

4. Bulgular ve Yorum	41
4.1. Çocukların Bilimsel Araştırmaları Soruların Yönlendirmesi Özelliği Hakkındaki Görüşleri.....	42
4.2. Çocukların Bilimsel Araştırmaların Birden Fazla Yöntemle Yapabilmesi Özelliği Hakkındaki Görüşleri.....	49
4.3.Çocukların Bilimsel Araştırma Sorularının Birden Çok Amacı Vardır Hakkındaki Görüşleri.....	56
4.4. Çocukların Bilimsel Bilginin Gerekçelendirilmesi Hakkındaki Görüşleri.....	59
4.5. Çocukların Veri ve Kanıt Hakkındaki Görüşleri.....	67
4.6. Çocukların Bilimin bilimsel Bir Topluluğun Uygulamaları Olduğu Hakkındaki Görüşleri	73

V. BÖLÜM

5. 1. Tartışma	75
5.2. Sonuç ve Öneriler	83
5.2.1. Sonuç	83

5.2.2. Öneriler.....	84
KAYNAKÇA.....	87
EKLER	
Ek 1. Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşler Anketi (VOSI-S).....	96
Ek 2. VOSI-S Anketindeki Verilerin Kodlanmasında Esas Alınan Yönlendirici İfadeler.....	101
Ek 3. Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testlerinde Bilimsel Araştırma Özelliklerindeki Kodlamalarda Kullanılan Tablo (Boş)	108
Ek 4. Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı'na Ait Fotoğraflar.....	109

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Öğrenme Alanları	4
Tablo 2.1. Bilimsel Araştırmanın Seviyeleri	22
Tablo 3.1. Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı	39
Tablo 4.1. Bilimsel Araştırmaları Sorular Yönlendirir	43
Tablo 4.2. Bilimsel Araştırmaları Sorular Yönlendirir Özelliği (Soruların kaynakları)	45
Tablo 4.3. Bilimsel Araştırmaları Sorular Yönlendirir.....	47
Tablo 4.4. Bilimsel Araştırmalarda Soruların Belirlenmesi.....	48
Tablo 4.5. Bilimsel Araştırmaların Birden Fazla Yöntemle Yapılabilmesi Özelliği...	49
Tablo 4.6. Bilimsel Araştırmaların Birden Fazla Yöntemle Yapılabilmesi Özelliği..	50
Tablo 4.7. Bilimsel Araştırmaların Birden Fazla Yöntemi Vardır	53
Tablo 4.8. Bilimsel Araştırmaların Birden Fazla Yöntemi Vardır	54
Tablo 4.9. Bilimsel Araştırmalar Birden Çok Amaca Hizmet Eder.....	57
Tablo 4.10. Bilimsel Bilginin Gerekçelendirilmesi Özelliği.....	60
Tablo 4.11. Bilimsel Bilginin Gerekçelendirilmesi Özelliği.....	62
Tablo 4.12. Bilimsel Bilginin Gerekçelendirilmesi Özelliği.....	64
Tablo 4.13. Bilimsel Bilginin Gerekçelendirilmesi Özelliği.....	65
Tablo 4.14. Bilimsel Araştırmalarda Sunulan Veriye Ait Özellikler.....	67
Tablo 4.15. Bilimsel Araştırmalarda Sunulan Veri Analizine Yönelik Görüşler.....	69
Tablo 4.16. Bilimsel Araştırmalarda Veri ve Kanıt İlişkisi	71

Tablo 4.17. Çocukların Bilimsel Bir Topluluğun Uygulamaları Olduğu Hakkındaki Görüşleri	73
--	----



KISALTMALAR DİZİNİ

NOSI: Nature of Scientific Inquiry (Bilimsel Araştırmaların Doğası)

PISA: Program for International Student Assesment (Uluslar Arası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı)

VOSI-S: Views of Scientific Inquiry Secondary (Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşler- Ortaokul Seviyesi)

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

ÖZET

ÇOCUKLARIN BİLİMSEL ARAŞTIRMALARIN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ VE YAZ BİLİM KAMPINDA GELİŞTİRİLMESİ

ABİK, Nazlı Miray

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı/ Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalı

Prof. Dr. Gülşen LEBLEBİCİOĞLU

Mayıs- 2017, 129

Bu çalışmada TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları programı altında desteklenen yaz bilim kampı projesi kapsamında çocuklara hem doğada bilimsel araştırma yapmayı öğretmeyi amaçlayan hem de yaptıkları bilimsel araştırmaların sonunda bilimsel araştırmaların doğasına ait özelliklerin paylaşma, tartışma ve yansıtma yoluyla netleştirildiği (making explicit) bir program uygulanmış ve etkililiği araştırılmıştır.

Yaz bilim kampı 23- 30 Haziran 2013 tarihinde Bolu’da yapılmıştır. Katılımcılar ortaokul 6. ve 7. sınıfı bitiren 24 öğrenciden oluşmaktadır. Kampın amacı, çocuklara doğada farklı araştırmalar yapmalarını sağlayarak bilimsel araştırma yapmayı ve bilimsel araştırmaların özelliklerini öğretmektir.

Çocuklar dörder kişilik gruplarla bilim danışmanlarının rehberliğinde dört farklı bilimsel araştırma yapmışlardır. Araştırma seanslarında gruplar bilim danışmanlarının rehberliğinde araştırma soruları hazırlamış, hangi araştırma alandaysa o alana giderek ya da örnekleri kamp yerine getirerek veri toplamışlar, verilerini analiz ederek araştırma sorularını cevaplamışlardır. Her gruptan bir çocuk araştırmalarını sunmuştur. Her sununun sonunda bilim danışmanlarından biri onların araştırmalarından yola çıkarak bilimsel araştırmaların özelliklerini netleştirmiştir. Buna ek olarak, aynı kişi her araştırma seansının sonunda bilimsel araştırmaların özelliklerini öğrencilerin araştırmalarından örnekler vererek özetlemiş ve netleştirmiştir.

Çocukların bilimsel araştırma hakkındaki görüşleri Schwartz, Lederman ve Lederman (2008) tarafından geliştirilen Views of Scientific Inquiry (VOSI-S) anketi ile araştırılmıştır. Beş açık-uçlu sorudan oluşan ankette bilimsel araştırmanın doğasını niteleyen şu 6 özelliğin ölçülmesi amaçlanmaktadır: a) bilimsel araştırmaları soruların

yönlendirmesi, b) bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yapılabilmesi, c) bilimsel araştırmaların birçok amacı olması, d) bilimsel araştırmalarda bilginin gerekçelendirilmesi (justification), e) veri ve kanıt arasındaki farklar, f) bilimin, bilimsel bir topluluğun uygulamaları olması.

VOSI-S anketi, kamp başlangıcında ön-test, kampın sonunda son-test ve kamptan iki ay sonra kalıcılık testi olmak üzere üç kez uygulanmıştır. Anketleri desteklemek için çocuklardan altısıyla ön-testte ve son-testte yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacı ve tez danışmanı iki anketi birlikte kodlayarak ortak anlam oluştırmaya çalışmış, sonrasında beş anketi bağımsız kodlayarak uyum hesaplamışlardır; uyum ön-testte %87, son-testte %95 gibi yüksek olduğundan ilk araştırmacı kodlamayı tamamlamıştır.

Sonuçlar kamp programının en etkili olduğü yönün bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yapılabilmesi özelliğini geliştirmesi olduğünü göstermiştir. Araştırma seanslarında yazdıkları araştırma soruları doğrultusunda bazen gözlem bazen de deney yapmışlardır. Bu yaşantıları ve iki yöntem arasındaki farkın tartışılması bu olumlu gelişmeyi sağlamış olabilir. Soruların bilimsel araştırmaları yönlendirmesi özelliğinde de olumlu gelişme gözlenmiştir. Araştırma seanslarında, kendi araştırma sorularının doğrultusunda bilimsel araştırmaları kendilerinin tasarlamaları, bu özelliğin iyi anlaşılmasını sağlamış olabilir.

Kamp programının başarılı kabul edilebileceğı, fakat kalıcı olmayan bilimsel araştırmanın doğası özelliğı ‘veri ve kanıt arasında fark olması’ özelliğidir. Bu özellikte ön testten son teste gelişme görölmüş, fakat kalıcılık testinde azalmıştır. Kamp programının az gelişim sağladığı üç özellik, ‘bilimsel araştırmaların birçok amacının olması, bilimsel araştırmalarda bilginin gerekçelendirilmesi ve bilimin bilimsel bir topluluğun uygulamaları olması’ özellikleridir. Kamp programının bu özellikleri daha iyi destekleyecek doğrultuda geliştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, VOSI anketindeki bazı soruların bu özellikleri daha iyi ortaya çıkarabilecek şekilde geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel araştırma, bilimsel araştırmanın doğası, VOSI, bilim kampı, rehberli araştırma.

ABSTRACT

VIEWS OF CHILDREN'S NATURE OF SCIENTIFIC INQUIRY AND ITS DEVELOPMENT IN A SUMMER SCIENCE CAMP

ABİK, Nazlı Miray

Master's Thesis

Mathematics and Science Education/ Science Education

Prof. Dr. Gülşen LEBLEBİCİOĞLU

May-2017, 129

In this study, effectiveness of a summer science camp project on introducing Nature of Scientific Inquiry was investigated. The project was supported by Scientific and Technological Research Council of Turkey. The science camp program aimed at teaching children aspects of scientific inquiry throughout student inquiries in nature and making these aspects explicit during and after their inquiry by sharing and discussing their process of scientific inquiry.

The summer science camp was conducted in Bolu on June, 23-30 2013. The participants were 24 6th and 7th grade students. The children worked in groups of four guided by a science advisor and conducted four different guided-inquiries about nearby plants, animals, soil, and water. In each inquiry session, each group decided a research question with their science advisor, collected data by going to nature or by bring up samples to the camp. Then, they answered their research question by analyzing their data. Each group presented their inquiry. One of the science advisor clarified aspects of the NOSI at the end of each presentation. In addition, she summarized and clarified the same aspects at the end of each inquiry session.

Children's ideas about scientific inquiry were explored by the Views of Scientific Inquiry- Secondary(VOSI-S) questionnaire developed by Schwartz (2008). The questionnaire is composed of five open-ended questions and is intended to measure the following six aspects of the NOSI: a) scientific questions guide investigations, b) multiple methods of scientific investigation, c) multiple purposes of scientific

investigation, d) justification of scientific knowledge, e) distinctions between data and evidence, f) community of practice.

VOSI-S questionnaire was applied three times: pre-test, post-test, and retention-test after two months. To support the questionnaire, six children were interviewed on their questionnaire. In order to sustain reliability of coding process, two researchers coded two questionnaires. Then, they coded five questionnaires independently coding and reliability was 87% in the pre-test and 97% in the post-test. Thus, the researcher completed the coding.

Results of the study showed that the science camp program was the most effective in developing children's ideas about multiple methods of scientific inquiry. Based on their research questions in inquiry sessions, they made observations and/or did experiments. Discussing their experiences with these methods would be the reason for this improvement. Another aspect that was improved in the science camp was the aspect of questions guide scientific inquiries. During inquiry sessions, they designed their own research questions and designed their inquiries according to their research questions. This experiences could have supported this development. Development in the children's ideas about multiple methods of research was better retained at the retention test than that of questions guide scientific investigations.

The science camp program can also be considered as successful; but not retained in the aspect of difference between data and evidence. In this aspect, there was an improvement in the children's ideas from pre-test to post- test, but it decreased in the retention test. The science camp program was least effective in developing the children's ideas about other three aspects; multiple purposes of scientific investigations, justification of scientific knowledge, and community of practice. It is recommended that the camp program should be developed to better support these three aspects. It is also suggested that some of questions in the VOSI questionnaire should be developed in such a way that they can better reveal these aspects.

Keywords: Scientific Inquiry, Nature of Scientific Inquiry (NOSI), VOSI, Science Camp, Guided Inquiry



I.BÖLÜM

1. Giriş

Geçmişten günümüze kadar insan hayatını kolaylaştıran, bireylerin doğayı, yaşadığı çevreyi anlamasını sağlayan, yeni bilgilerin ortaya çıkmasına olanak tanıyarak bilinmeyeni açıklayan ve sürekli gelişerek değişen bilim, en basit ve yalın haliyle güvenilir yöntemlerle bilgi edinmek için kullanılan önemli bir yol olarak tanımlanabilir.

Bilimi tek bir çatı altında tanımlamak mümkün değildir. Bilimin birçok boyutu bulunmaktadır. Bilimin amacı bilgi edinmede, sorun çözmede kullandığımız bu farklı yollarla, içinde yaşadığımız evreni anlamaktır (Yıldırım, 2005; Derman, 2014).

Kaptan (1999) ise bilimi, ‘bir alandaki varlıkları ve olayları inceleme, açıklama, onlara ilişkin genelleme ve ilkeler bulma, bu ilkeler yardımıyla gelecekteki olayları kestirme gayreti’ olarak tanımlamaktadır. Bilimin gelişmesi eski çağlardan günümüze kadar gelen uzun bir süreçtir. Literatürde bu süreç farklı görüşlerle desteklenmektedir. Bazı görüşler bilimde gelişmenin yavaş ve sürekli ilerleyen bir bilgi birikimi olduğunu, bazı görüşler ise köklü düşünme değişikliklerinin bir sonucu olduğunu ileri sürmektedir. Tunç (2008) bilimi, ‘insanlığın ortaya çıkışından bu yana, binlerce yıldır süren bilimsel bilgi üretme sürecinde kendi niteliğini, geleneklerini ve standartlarını oluşturmak’ olarak ifade eder. Fen öğretiminde bilimsel düşünme becerilerinin nasıl ortaya çıktığı, bilimsel bilginin nasıl oluştuğu ve uygulandığı önemlidir. Bu süreçleri doğru bir şekilde öğrenen öğrenciler, karşlarına çıkan sorunları farklı boyutlarda ele alabilir ve farklı bakış açılarıyla alternatif çözümler üretebilirler (Keser ve Kalender, 2014).

Bilimsel bilgi geçerliliği kanıtlanmış bilgiler topluluğu olmakla birlikte, olguları, ilkeleri, kavramları, doğa kanunlarını ve kuramları kapsamaktadır (Başdağ, 2006). Felsefi açıdan bilimsel bilgi ise bilimin doğasını, birleşimini ya da kapsamını ele almaktadır (Ünal-Çoban ve Ergin, 2008).

Değişim ve gelişimin sürekliliği sağlandıkça içinde yaşadığımız evren her zaman öğrenen bireylere ihtiyaç duyacaktır. Çağdaş, yenilikçi eğitim anlayışında kendi kendine öğrenen, neden-sonuç ilişkilerini kavrayabilen, sorunlarla başa çıkabilen ya da karşılaştığı problemlere alternatif çözümler sunabilen bireyler yetiştirmeyi hedefler. Merak eden, sorgulayan, yenilikçi, yaratıcı kişiliklere sahip çocukların bu özelliklerini geliştirmeye uygun ortamlar yaratmak yenilikçi eğitimin amaçlarından biridir. Fakat aynı zamanda eğitimin en kritik sorunlarından biri de araştırmaya hevesli bu çocukların zamanla yeteneklerinin azalmasıdır. Bir diğer kritik sorun ise, fen bilimlerinin sadece içerik olarak düşünülmesi, bilimsel gelişmelerden, yaratıcı fikirlerden ve keşiflerden oluşan bir ansiklopedi gibi görünüyormuş olmasıdır. Okuldaki fen uygulamalarına bakılırsa bu görüşün desteklendiği, öğrencilerin fen içerikli bilgileri zihinde tutmak için çabaladıklarına dikkat çekilmektedir (Lind, 2005). Aslında fen derslerinin asıl amacı, öğrencilere fen kavramlarını benimsetmekten çok, öğrenmeyi öğrenen bireyler yetiştirmek ve araştıran, sorgulayan, fikir üreten bireylere sahip olabilmektir (Nuhoglu ve İmamoğlu, 2014).

Herkesin alternatif düşünme yolları kurabilen, yaratıcı, sorun çözme becerisine sahip, bilgiyi araştıran, bulan, kullanan bireyler olmasını isteriz. Gelecek nesli de bu şekilde yüreklendirmeye çalışırız. Karşılaşılabilecekleri farklı durumlara karşı daha tedbirli olacaklarını düşünürüz. Bununla birlikte sürekli devam eden bilimsel çalışmalar ışığında bilgi sürekli bir değişim ve gelişime neden olacak, bilginin değeri de sürekli artacaktır. İçinde bulunduğumuz çağa bakıldığında yetişmiş insan gücü, özellikle gelişmiş ülkelerde en büyük rekabet unsuru olarak görülmekle birlikte, bu rekabet ortamında başarılı olabilmek için ülkeler birbirleriyle yarışmaktadır. Daha iyi eğitimi verebilmek adına ihtiyaçlarını belirlemektedirler. Nitelikli insanlara olan ihtiyaç da yadsınamayacak boyutlara ulaşmaktadır. Toplumların ihtiyaç duyduğu nitelikli insan

gücünün de ancak nitelikli bir eğitimle sağlanabileceğinin altı çizilmektedir. (Küçükahmet, 1995; Tüysüz ve Aydın, 2009).

AAAS (American Association for the Advancement of Science)'a göre (2015), 'Nitelikli bir fen eğitimi; bilim, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi anlayan ve bilgisini günlük karar verme mekanizmasında kullanabilen bilimsel okuryazarı bir birey yetiştirmeyi amaçlamaktadır'. Bu bağlamda ülkemizde de 2005 yılında değişen ve 2013 yılında revize edilen Fen Bilimleri Öğretim Programının vizyonu tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek şeklinde belirlenmiştir (MEB, 2013).

Amacı öğrencilere bilimsel okuryazarlık kazandırmak olan fen eğitimi, geleceğe yönelik sadece maddi kazançlar sağlamak için değil, yaşamı zenginleştirmek, çocukluk dönemine değer kazandırmak, fenle ilgili deneyimler sağlamak, tecrübe yaşama konusunda heveslendirme amaçlarını da kapsamalıdır (Howe ve Jones, 1998; Derman, 2014).

2013 Fen Bilimleri Öğretim Programının amaçları arasında "öğrencilerin günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk almalarını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerini kullanmalarını sağlamak ve bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak" yer almaktadır (MEB, 2013). Bireylere bilimin özelliklerini öğretmek bilimsel düşünme becerisi kazandırmakla birlikte bireylerin fen içeriğini daha iyi kavramalarını sağlayacak ve de bilime karşı daha olumlu bir bakış açısına sahip olacaklardır. Bilimi anlayan ya da bilimsel düşünme alışkanlığı kazanan bireyler bilimin teknoloji ve toplumla karşılıklı etkileşimini fark ederek, günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlerin çözümünde bilimsel yöntemleri kullanabileceklerdir.

Şeref, Yılmaz ve Varışoğlu (2012), değişen ve gelişen bilimsel bilgilerle birlikte teknolojiye yaşamın her anında ayak uydurabilecek bireyler yetiştirilmesi gerektiğine dikkat çekmiş ve bilimi ön planda tutarak bu bireylerin nasıl yetiştirilmesi gerektiği ile ilgili fikriyle bu sorunun çözümüne ulaşacaklarını belirtmişlerdir. Bu

değişimlerle şekillenen dünyamızda Fen ve Teknoloji okuryazarlığının gelişimi de zorunlu hale gelmektedir.

‘Araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, ilgi ve değere; fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahiptir’ (MEB,2013).

2005 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programında fen ve teknoloji okuryazarlığı sağlamak için yedi öğrenme alanı belirlenirken, 2013 yılındaki Fen Bilimleri dersi öğretim programında ise öğrenme alanları dört ana başlığa düşürülmüştür. Bu azalma programda bir eksikliğe yol açmazken aksine öğrenme alanlarını Tablo 1’de görüldüğü gibi birbirini tamamlayacak şekilde anlamlandırılmasını sağlamıştır.

Tablo 1.1. Öğrenme Alanları

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum- Çevre
	a)Bilimsel Süreç Becerileri		a)Sosyo-bilimsel konular
a)Canlılar ve Hayat	b)Yaşam Becerileri		b)Bilimin doğası
b)Madde ve Değişim	-Analitik düşünme	a)Tutum	c)Bilim ve teknoloji ilişkisi
	-Karar verme	b)Motivasyon	d)Bilimin toplumsal katkısı
c)Fiziksel Olaylar	-Yaratıcı düşünme	c)Değerler	
d)Dünya ve Evren	-Girişimcilik	d)Sorumluluk	e)Sürdürülebilir kalkınma bilinci
	-İletişim		f)Fen ve kariyer bilinci
	-Takım çalışması		

Fen öğretim programında yer alan kazanımlar, bilimsel bilgi, beceri, duyuş ve fennin teknoloji, toplum, çevre yani günlük yaşamla olan ilişkisi dikkate alınarak tasarlanmıştır. Fen Bilimleri, sadece temel fen kavramları ve ilkeleri üzerine değil, bunun yanı sıra öğrencilere bu ders kapsamında kazandırılması gerekli olan “beceri, duyuş ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” ilişkilerini de içerecek şekilde yapılandırılmıştır (MEB, 2013).

Fen okuryazarı bireyler, fen bilimlerine özgü Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler gibi temel bilgilerden ve doğal çevrenin keşfedilmesine kadar olan tüm bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Bu bireyler, toplum içerisinde karşılaştıkları herhangi bir problemin çözümünde kendisini sorumlu hisseder ya da problem çözümüne dair yaratıcı fikirler ortaya çıkararak süreci tüm yönleriyle ele almaya sevk eder. Alternatif bakış açılarıyla gerek bireysel gerekse işbirliğine dayalı çözüm yolları sunar. Fen okuryazarı birey, bilgiyi olduğu gibi kabul etmek yerine araştırır, sorgular, zaman içerisinde değişip gelişebileceğini kabul eder. Kendi araştırması sonucunda mantık süzgecinden geçirerek bilgiyi özümser. Bilginin bireyin içinde bulunduğu toplumdan, kültüründen etkileneceğinin farkında olmakla birlikte zihinsel süreçlerle işlenmesi gerektiğini bilir. Fen okuryazarı bireyler, fen, teknoloji, toplum ve çevrenin birbiriyle olan ilişkisini, dinamiğini kavrar. Bu bireyler ayrıca kariyer bilincine de sahiptir; hangi alanda görev alıyor olsalar da fen bilimleri ile ilgili mesleklerin, toplumdaki sorun çözümüne büyük bir etkisi olduğunun bilincindedir (MEB, 2013).

Öğrencilerin fen okuryazarlığı düzeylerini ele alan uluslararası literatürde, öğrencilerin fen kavramlarını bilme, bilimin doğasını anlama, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip etme ve gündelik hayatta karşılaşılan sorunları bilimsel bakış açısıyla giderme konusunda zorlandıkları belirtilmektedir (Özdemir, 2010).

PISA (Program for International Student Assessment) 2015’de fen okuryazarlığını ‘etkin bir vatandaş olarak fenle ilgili fikirlerle ve fenle alakalı meselelerle uğraşabilme becerisi’ olarak ifade etmektedir. Fen alanında okuryazar bireyler özellikle fen ve teknoloji alanındaki değişikliklere, yenilikçi çerçeveler

oluşturmaya heveslidir. Bunlar sonucunda birtakım olayların dayandığı neden ya da sonuçları bilimsel olarak açıklama, bilimsel olarak sorgulama, yöntem tasarlama ve değerlendirilmesiyle elde edilen verileri ve bu yolla ortaya çıkarılan sonuçları yorumlama yeterliliğine sahip olmalıdır.

PISA sınavı, öğrenci performanslarını değerlendirirken aralarındaki farklılığı açıklamak için kullanılan en kapsamlı ve en detaylı uluslararası programdır. PISA projesi; matematik ve fen bilimleri konularında temel becerilere odaklanmanın dışında, okuma becerisi ve zorunlu eğitim sonunda öğrencilerin topluma tam olarak katılması için bu bilgi ve becerilere ne kadar sahip olduklarını değerlendirmeyi amaçlar. PISA öğrencilerin öğrendiklerini ne düzeyde kullanıp kullanmadığını değil, aynı zamanda öğrendiklerini kullanarak bilinmeyenler hakkında tahminde bulunup bulunmadığını ve bilgilerini okulda ve okul dışı durumlarda uygulayıp uygulamadıklarını da araştırmaktadır (OECD, 2006; Sadıç ve Çam, 2015). Türkiye'deki sonuçlar fen ve matematik programlarının uluslararası sınırların altında başarılar göstermektedir ve bu da öğretim programlarının beklentileri karşılayamadığına işaret etmektedir.

Fen öğretmenler öğretim felsefesinde değişiklikler yaparak fen bilgisini öğretmenin yanı sıra bilimsel düşünmeyi, bilim yapabilmeyi gerektiren ve her alanda insanın daha bilinçli düşünmesini sağlayacak bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik, bilimsel araştırma (scientific inquiry) yöntemiyle fen öğretmeyi hedeflemektedirler. Bu nedenle de bilimsel araştırmaya birçok ülkenin fen programlarında geniş yer verilmektedir (Rutherford & Ahlgren, 1991; Soo- Boo, 1991; Donnelly, 2001; NRC, 1996; Bağcı-Kılıç, 2003).

Bağcı- Kılıç (2006), ayrıca araştırma tabanlı eğitimin sadece soru sormak değil, öğrencilerin de araştırma sürecine katılabilecekleri uygulamalı (hands on) aktiviteleri sunması, bu deneyimlerle bilimsel araştırmayı ve süreci anlamaları için bir fırsat olarak görmektedir. Öğrenme sürecine aktif katılan bireyler, bilgilerin kalıcılığını koruyacaklardır.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında benimsenen öğrenme yaklaşımı araştırma-sorgulamaya dayalıdır (MEB, 2013). Programın uygulanmasında ise 3. ve 4.

sınıflarda yapılandırılmış araştırma-sorgulama, 5. ve 6. sınıflarda rehberli araştırma-sorgulama ve 7. ve 8. sınıflarda açık-uçlu araştırma-sorgulama yaklaşımı temel alınmıştır. Bilimsel sorgulamaya dayalı öğrenme, soru sormaya, eleştirel düşünme ve problem çözmeye odaklı öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı olduğu için öğrencilerin tüm yaşamları boyunca gereksinim duyabilecek becerileri geliştirmelerine olanak sağlar.

Ayrıca, MEB (2013) '*Araştırma-sorgulama sürecinde yapılacak olan etkinliklerde, kolay ulaşılabilen, maliyeti düşük, kullanımı kolay ve güvenlik açısından risk oluşturmayacak araç, gereç ve malzemelerin kullanılması önerilmektedir. Bu etkinlikler, daha çok sınıf ortamında yapılacak tarzda tasarlanmalıdır; ancak imkânlar dâhilinde informal öğrenme ortamları ve laboratuvar olanaklarından faydalanılabileceği*' üzerinde durulmaktadır.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında derslerin planlanması ve uygulanmasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise daha çok rehber ve yönlendirici konumunda olacağı problem çözme, argümantasyon, işbirliğine dayalı öğrenme, proje gibi öğrenme ortamları benimsenmiştir. Öğrencilerin fen alanındaki bilgilerinin kalıcı olabilmesi ve daha anlamlı hale getirilebilmesi için, sınıf içi öğrenme ortamları ve etkinlikleri ile okul dışı öğrenme ortamları, araştırma- sorgulamaya dayanan öğrenme stratejisine göre tasarlanır. Bu nedenle bilim, sanat, arkeoloji müzeleri, hayvanat bahçesi gibi doğal ortamlardan yararlanılmaktadır.

Sözü geçen doğal ortamlar literatürde “outdoor education” olarak geçmekte ve dilimize “dışarıda-okul dışında eğitim” olarak çevrilerek aslında son yıllarda ismi daha çok duyulan popüler bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Dışarıda eğitim ya da sınıf dışında yapılan eğitim amaçlı aktiviteleri içeren öğrenme süreçlerini içermektedir. Okul dışı öğrenme etkinlikleri (outdoor learning activities), okuldaki formal öğrenmeleri desteklediği gibi bağımsız öğrenmelerle tanışma fırsatı da sunmaktadır. (Bunting, 2005; Sözer, 2013).

Doğada yapılan veya açık havada okul dışında gerçekleşen bu öğrenme aktiviteleri aynı sınırlar içerisinde yer alır. Bu eğitimler, okullardaki formal eğitimde

alışılanların dışında özellikle iletişimin ‘iki yönlü’ olduğu, katılımcıların daha aktif ve daha istekli etkinliklere katıldığı, mantıksal düzenlemeler içerdiği kadar, eğlence, coşku, merak ve şaşkınlık gibi duygulara da yer veren etkinlikleri daha çok kapsamaktadır. Bu ilişkilerin okul dışında kuvvetlendirilmesine yönelik ABD, birçok Avrupa ülkesinde ve ülkemizde bilimle toplumu bir araya getiren bilim şenlikleri düzenlenmektedir. Bilimi temel alan okul dışı boş zaman etkinliklerinin en yaygın olanlarından biri de bilim kamplarıdır. Bilim kampları ilköğretim ya da ortaöğretim düzeyinde olan çocukların bilimle bire bir yoğun ilişkilerde bulunduğu kamplardır. Bilim kampları, bilim şenlikleri ve bilim okulları gibi etkinlikler özellikle gelişmiş ülkelerde bilim-teknoloji-toplum-çevreye yönelik ilginin, bilime ve bilim insanına yönelik olumlu tutumların gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla kullanılan araçlar olarak görülmektedir (Çelik, 2012, s. 16-19). Bu gibi programların öğrencilerin bilime karşı tutumları ve becerileri üzerinde olumlu algı ve motive edici bir rol üstlendiği vurgulanmaktadır (Markowitz, 2004; Karataş ve Aslan, 2012; Mittelstaedt, Sanker ve Vanderveer, 1999).

Ülkemizde de son yıllarda ismi fazlasıyla duyulan ve popüler olmaya başlayan bilim okulları-kampları öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirmenin bakış açılarını değiştirmenin bir yolu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kampların genel amacı; matematik, fen, sosyal, doğa, astronomi bilimleri, sanat gibi farklı alanların günlük hayatla ne kadar ilişkili olduğunu aynı zamanda bilimsel doğruların ve kavramların yaşamımızda bizi ne kadar etkilediğinin, bilimle uğraşmanın zevkli ve eğlenceli olabileceğini benimsetmektedir (Tekbıyık, Şeyhioğlu, Birinci Konur ve Vekli, 2013; Sözer, 2013).

Bilim kamplarında öğrenciler doğayla iç içedir. Bu deneyim, açık hava eğitimi (outdoor education) tanımlanmaktadır. Açık havada ya da doğada yapılan bu eğitim, birbirinden farklı öğrenme ortamı seçenekleriyle karşımıza çıkarken, kendimizle baş başa kalabilmemiz için de özgür bir ortama davet etmekte ve farklı duyguların gelişmesine fırsat tanımaktadır. Bunun gibi doğada yapılan çeşitli etkinlikler hayatın sıkıcı yönlerinden uzaklaştırıp, maviyle yeşilin tüm güzelliklerini bir arada sunan salt doğa ile karşı karşıya bırakarak, bu güzel keşfi doğal ortamda tadabilmek için kapılarını açmaktadır (Demirhan, 1998; Sözer, 2013).

Çocukların bu ortamlarda yaptıkları doğa gözlemlerinin ve geçirdikleri olağanüstü deneyimlerin farkındalık düzeylerini etkilediği ve bilgilerini artırdığı (Fisman, 2005), doğayla geçirilen uzun zamanın da çocukların çevresiyle olumlu bilgi ve pozitif yönde algılarının şekillenmesine etki ettiği (Vaske ve Kobrin, 2001) vurgulanmaktadır. Aynı zamanda çocuklukta geçirilen doğa deneyimlerinin, açık hava etkinliklerinin çocuğun gelecekte doğayla daha yakın ilişkiler kurmasını kolaylaştırdığı, çocukların doğada geçirdikleri aktif deneyimlerin doğal çevrelerini doğru algılamasına sınıf ortamında gerçekleştirdikleri öğrenme yaşantılarına oranla daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Wals, 1994'den aktaran: Rickinson, 2001; Phenice ve Griffore, 2003; Delay, 2001).

Dewey, öğrencilerin bilimsel araştırmayı sevmesi, coşku ve merakı, zengin hayal gücünü korumak ve fikirleriyle deneyimlerini birleştirecek fırsatlar sunulması gerektiğini savunmaktadır. Bilimsel araştırma uygulamaları ve içeriğin düzenlenmesinde bilimsel uzman (danışman öğretmen) rolü ifade edilmektedir. Araştırmaların çoğu, sorularla desteklenen, iyi yapılandırılmış müfredat, uygun araştırma uygulamalarının benimsenmesinin önemini vurgulamaktadır (Maskiewicz ve Winters, 2012).

Türkiye'nin PISA ve TIMSS sonuçları, öğrencilerin fene yönelik başarı, tutum gibi değerleri artırmanın gerekliliğine değinmektedir. Bunun için önerilebilecek yollardan biri bilim okulları ve kamplarıdır. Bilim okullarının amacı, farklı disiplinlerde bilimsel faaliyetlerde bulunmak ve bunların aslında günlük hayatla ne kadar da ilişkili olduğunu göstermektir. Fen dersleri zor ve sıkıcı gibi görünse de bilim kamplarıyla eğlenceli ve yapılabilir olduğu fark edilmeye çalışılmaktadır. (Birinci Konur, 2011). Öğrencilerin fenin gündelik yaşamla ilişkili değil şeklinde ve özellikle fen derslerinin zor ve sıkıcı olduğu konusunda ön yargıları olduğu belirtilmektedir (Bennett, 2001; Williams, Stanisstreet, Spall, Boyes, ve Dickson, 2003). Bilim okulları ve kampları öğrencilerin fen okuryazarlıklarını olumlu etkileyerek, tutum ve ilgilerini artırmaya yönelik katkılarda bulunmaktadır (Gibson ve Chase, 2002; Knox, Moynihan ve Markowitz, 2003; Stake ve Mares, 2005; Foster ve Shiel-Rolle, 2011; Marulcu, Saylan ve Güven, 2014).

Ülkemizde, TÜBİTAK'ın düzenlediği bilim okulları ve kamplarının sayısında son yıllarda verilen desteklerle birlikte belirgin bir artış yaşanmaktadır. İlköğretim ve ortaöğretim düzeyi öğrencilerle yapılan bilim kampları ya da doğa aktivitelerinin az sayıda olması nedeniyle, ilköğretim öğrencileriyle yapılan çalışmanın bu alana yönelik olumlu katkılarda bulunulacağı öne sürülmektedir.

Okullarının öğrencilerin bilime yönelik tutum, ilgileri, bilimsel bilgileri düzeylerindeki farklılıklar gibi konularda etkisini araştıran birçok çalışmaya rastlanırken, bilim okulları ya da kamplarının etkisini değerlendirilmesine yönelik araştırmaların sayısı yok denecek kadar azdır (Knox ve diğ., 2003). Bilim okulları ya da bilim kampları gibi formal eğitimi destekleyebilecek okul- sınıf dışı etkinlikler ülkemiz açısından yeni uygulamalardır. Bu nedenle programların etkililiğinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmaların desteklenmesi ve bu programların geliştirilerek yaygınlaştırılması büyük öneme sahiptir (Tekbıyık ve diğ., 2013).

Öğrenme ortamı sınıf dışında gerçekleştirildiğinden birçok alanda daha ilgi çekici, daha somut ve öğrenciler açısından motive edici ortamlar sunmaktadır. Bu tür etkinlikler çocukların bilimi keşfetmesine, sorgulamasına, araştırıp, mantıksal çerçevede analiz etmesine olumlu katkılar sağlayacaktır. Bilgiye ulaşmada alternatif yönleri geliştirmesine fırsat tanıyacaktır. Ayrıca, bilim kampları bu informal öğrenme ortamlarında bilim insanları ile karşılıklı etkileşimler kurabilme şansı sunacaktır (Fields, 2009; Yardımcı ve Bağcı Kılıç, 2009). Bilim kampları gibi informal ortamlar, okullarda öğrenilen bilgi ve becerilerin tamamlanmasına yardımcı olurken, daha özgür araştırma ve deney yapmaya da fırsat tanımaktadır. Bireyler böyle ortamlarda sistemli bilgiye ulaşmak için sorgulayıcı ve çok yönlü düşünceleri gerektiğinin fark edeceklerdir (Noel-Storr, 2004). Öğrenme ortamları öğrencilerin ilgisini çekmeye ve motivasyonunu sağlamaya yönelik olması ile bilim kampları informal öğrenme fırsatı yaratmaktadır. Çevresini keşfeden çocuklar, gözlem ve gözlemleri sıralama, çıkarım yapma gibi duyularını kullanarak; meraklarını arttırır, sorular belirler ve bunları paylaşarak farklı aktivitelerle hayata geçirirler. (Akman, Üstün ve Güler, 2003; Sönmez, Gökbulut ve Sapsağlam, 2015).

Özdemir (2010) öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, bilimin doğası özelliklerinin yanı sıra, temel fen olgularını anlamada, süreci kavramada zorluklar yaşandığı ve fen okuryazarlığının müfredat ya da öğretmen yetiştirme düzenlemeleriyle geliştirilemeyeceğini, okul dışında yapılacak tüm aktiviteleri de içermesi gerektiği yaşam boyu öğrenme çabasıyla sürdürülmesi kanaatini vermektedir (Koballa, Kemp ve Evans, 1997; Özdemir, 2010).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları programı altında desteklenen yaz bilim kampı projesi kapsamında çocuklara hem doğada bilimsel araştırma yapmayı öğretmeyi amaçlayan hem de yaptıkları bilimsel araştırmaların sonunda bilimsel araştırmaların doğasına ait özelliklerin paylaşma, tartışma ve yansıtma yoluyla netleştirildiği (making explicit) bir program uygulanmış ve etkililiği araştırılmıştır.

Kampın amacı, çocuklara doğada farklı araştırmalar yapmalarını sağlayarak bilimsel araştırma yapmayı ve bilimsel araştırmaların özelliklerini öğretebilmektir. Aynı ekip daha önce uyguladıkları benzeri yaz bilim kamplarında bilimin doğasının özelliklerini bilimsel araştırma içerisinde öğretmeyi amaçlamıştır (Leblebicioğlu ve diğerleri, 2011). Fakat bazı bilimin doğası özelliklerinin bilimsel araştırma içerisinde kısa zamanda geliştirmenin zorluğunu yaşadıkları için bilimsel araştırma yaparken bilimsel araştırmanın doğasının özelliklerini öğretmenin daha uygun olabileceğini düşünerek bu amaca yönelmişlerdir.

1.2. Araştırmanın Önemi

İnformal fen eğitimi programları değerlendirmesinde birçok yetişkinin fene yönelik ilgilerinin bu tür programlarda arttığı belirtilmektedir (National Science Foundation [NSF], 1998). Bu nedenle bilim okullarının öğrencilerin fene karşı tutumları

ve olumlu bakış açısı oluşturmada motive edici bir rol oynayacağı vurgulanmaktadır (Markowitz, 2004).

Ülkemizde ilköğretim düzeyinde bilim okullarına örnek gösterilebilecek pek çok faaliyet bulunmaktadır. TÜBİTAK her yıl birçok bilim kampı, doğa eğitimi projesi onayladığı halde yayınlanan çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmaların yayınlanmamasından kaynaklı bu eksikliğin giderilmesi, projelerin ne ifade ettiği, neyi amaçladığı, hangi kesimlere hitap ettiği ve amaçlarına ne kadar ulaştığı paylaşılarak sağlanabilir. Yalnızca uygulanan çalışmanın ne olduğu değil, bu projelerin ne kadar etkili olduğu da ayrı bir öneme sahiptir. Bir sonraki çalışmalara ışık tutmak, var olan projelerin geliştirilmesi, farklı alanların da desteklenmesi adına yapılan çalışmaların değerlendirilmesi gerekmektedir. Yapılan bilim okulu ya da kampların amacına ulaşmışla ilgili değerlendirmeler çok fazla çalışmada yer almamaktadır. Bu uygulamaların etkililiğinin değerlendirmesine ilişkin çalışmaların yayınlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Ornstein (2006) bilim okullarına ilköğretim düzeyinde katılmanın, öğrencilerin fen konularına yönelik öğrenmeleriyle ilgili sorunları erken yaşlarda giderebilmek ve fene karşı tutumlarını arttırmada oldukça önemli olduğunun altını çizmiştir (Birinci-Konur ve diğerleri, 2011). Ülkemizde ilköğretim düzeyindeki öğrencilere yönelik bilim kamplarının oldukça az sayıda olması ve değerlendirilmemesi nedeniyle, ilköğretim öğrencileri ile birlikte yürütülen bu çalışmanın alandaki uygulamalara önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

II. BÖLÜM

2.Bilimsel Araştırmanın Doğası ve İlgili Literatür

2.1. Bilimsel Araştırmanın (Inquiry) Doğası Üzerine Araştırmalar

Bireyler küçük yaşlardan itibaren çevrelerini anlamlandırmaya çalışır ve gözlemledikleri durumlar karşısında merak duygusu yaşarlar; sorular sormaya başlarlar. Bireylerdeki bu merak duygusunu alevlendirerek sorgulayan, araştıran, kendine güvenen, bilimsel düşünerek karar alabilen bireyler olarak yetişmesine fırsat verilmelidir. Bu nedenle fen derslerinin içeriğinin bilimsel bilginin oluşumunu yansıtması sağlanmalıdır. Bu amaca en uygun yaklaşım ise sorgulayıcı- araştırma (inquiry) yaklaşımıdır. Sorgulayıcı-araştırma, genel anlamda insanoğlunun merak uyandıran durumlara mantıklı bir açıklama getirme çabasındaki davranışlar bütünüdür (Novak,1964). Sorgulayıcı-araştırmanın hem dünyanın nasıl işlediği ile ilgili açıklamalardan oluştuğunu hem de bir öğretme- öğrenme süreci olduğunu görmekteyiz. Bilim insanlarının doğal dünyaya ilişkin çalışmalarının sınıfa yansımış hali olan sorgulayıcı-araştırma; gözlem yapmayı, sorular sormayı, önceden bilinenleri görebilmek için kaynakları gözden geçirmeyi kapsamasının yanında veri toplamak, analiz etmek, açıklama yapmak, tahminler sunmak ve sonuçları başkalarıyla paylaşmak gibi çeşitli etkinlikleri içeren çok yönlü bir süreçten oluşmaktadır (NRC, 1996, s.23).

NRC (1996, Uluslararası Bilim Eğitimi Standartları) ve AAAS (1993, Amerikan Bilim İlerleme Derneği)'nin bilim okuryazarlığı karşılaştırmalarının merkezini sorgulayıcı fen öğretimi oluşturmaktadır. Sorgulayıcı fen öğretimi, gerçek anlamda bilimle uğraşma olarak tanımlanmaktadır. Konuyu anlama ve uygulama

becerileri konusunda sorgulayıcı- araştırma öğrencilere yardımcı olabilecek etkili bir yöntemdir (Yager ve Akcay, 2010).

Bir başka tanıma göre sorgulamaya dayalı fen öğretimi, problemlerin ya da soruların oluşturulduğu ve öğrencilerin ders süresince bunları çözmeye ya da yanıt aramaya çalıştığı bir süreçtir (Wood, 2003, s.114). Bu durumda sorgulamaya dayalı fen öğretimi, öğrenci merkezli, etkin, öğrencilerin yaparak yaşayarak araştırmalarını gerçekleştirdiği fen anlayışını benimsemektedir (Jorgenson, Cleveland ve Vanosdall, 2004).

Bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde problem çözme stratejisi kullanılmaktadır. Öğrenciler, bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde probleme karar verirler ve çözüm yolu için seçenekleri gözden geçirirler. Seçtikleri çözüm yolunu uygular, uygulama içinde karar değiştirebilirler. Ayrıca, bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde problemler gerçek hayattandır ve açık-uçlu olarak ele alınmaktadır. Bu öğretimde, öğretmen rehberliği azdır. Bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde amaç, öğrencileri bilim yapma sürecine yönlendirmek ve bilimsel bilgileri kendi bilimsel araştırmaları sonucunda oluşturmalarını desteklemektir. Bilimsel araştırma yaparken sadece bilimsel bilgi üretmekle kalmayıp hayatta bilimsel düşünmek ve gerektiğinde bilimsel süreçleri kullanarak bilgiye ulaşmak için beceriler geliştirmeleri beklenmektedir.

Fen öğretmenler öğretim felsefesinde değişiklikler yaparak fen bilgisini öğretmenin yanı sıra bilimsel düşünmeyi, bilim yapabilmeyi gerektiren ve her alanda insanın daha bilinçli düşünmesini sağlayacak bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik, bilimsel araştırma (scientific inquiry) yöntemiyle fen öğretmeyi hedeflemektedirler. Bu nedenle de bilimsel araştırmaya birçok ülkenin fen programlarında geniş yer verilmektedir (Rutherford ve Ahlgren, 1991; Soo- Boo, 1991; Donnelly, 2001; NRC, 1996; Bağcı-Kılıç, 2003).

Bilimsel araştırmanın kavranması için en etkileyici yaklaşımlardan biri, açık-düşündürücü yaklaşım odaklı sorgulayıcı-araştırma sürecidir.

2.1.1.Yurtiçi ve Yurtdışı bilim kampları çalışmaları

Öğrencilerin fen alanındaki bilgilerinin kalıcı olabilmesi ve daha anlamlı hale getirilebilmesi için, sınıf içi öğrenme ortamları ve etkinlikleri ile okul dışı öğrenme ortamları, araştırma-sorgulamaya dayanan öğrenme stratejisine göre tasarlanır. Bu nedenle bilim, sanat, arkeoloji müzeleri, hayvanat bahçesi gibi doğal ortamlardan yararlanılmaktadır. Bu doğal ortamlar literatürde okul dışı eğitim olarak yer almaktadır. Dışarıda eğitim ya da okul dışında yapılan eğitim amaçlı aktiviteleri içeren öğrenme süreçlerini içermektedir. Okul dışı öğrenme etkinlikleri hem okuldaki formal öğrenmeleri destekler hem de bağımsız öğrenmelere fırsat sunar. Katılımcıların daha aktif ve daha istekli etkinliklere katıldığı, coşku ve merak gibi duygulara da yer veren etkinlikleri daha çok kapsamaktadır. Bu ilişkilerin okul dışında kuvvetlendirilmesine yönelik ABD, birçok Avrupa ülkesinde ve ülkemizde bilimle toplumu bir araya getiren bilim şenlikleri düzenlenmektedir.

Bilimi temel alan okul dışı etkinliklerinin en yaygın olanlarından biri de bilim kamplarıdır. Bilim kampları, bilim şenlikleri ve bilim okulları gibi etkinlikler özellikle gelişmiş ülkelerde bilim-teknoloji-toplum- çevreye yönelik ilginin, bilime ve bilim insanına yönelik olumlu tutumların gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla kullanılan araçlardır (Çelik, 2012, s. 16-19). Ülkemizde de son yıllarda ismi fazlasıyla duyulan ve popüler olmaya başlayan bilim okulları-kampları öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirmenin bakış açılarını değiştirmenin bir yolu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ülkemizde ilköğretim düzeyinde bilim okullarına örnek gösterilebilecek pek çok faaliyet bulunmaktadır. TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı her yıl birçok bilim kampı, doğa eğitimi projesi onayladığı halde çoğunda araştırma yapıp yayınlanmadığından olsa gerek araştırma sonuçları az bulunabilmektedir. Yapılan bilim okulu ya da kampların amacına ulaşıp ulaşmadığıyla ilgili değerlendirilmesine ilişkin çok fazla çalışma da yer almamaktadır.

Çoğu kamp Cavaş (2011) örneğinde olduğu gibi doğa eğitimi ya da çevre eğitimi olarak uygulanmıştır. Bilimin doğasını tanıtan yaz bilim kamplarından biri astronomi kampında bilimin doğasını öğretmeyi amaçlamıştır (Karaman, ve Apaydın,

2014). Fizik, fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin bu konudaki gelişimlerine olanak sağlamak için düzenlenen astronomi yaz bilim kampında astronomi konularına ek olarak, katılımcı öğretmenlere bilimin doğasının çeşitli alt boyutları hem üstü-açık (explicit) hem de üstü-kapalı (implicit) olarak tanıtılmıştır. Sonuçlarına göre, öğretmenlerin bilimin doğasının yaratıcılık ve hayal gücü, değişime ve gelişime açıklık, yalınlık ve basitlik, bilimin yaratıcı doğası, bilimsel araştırma ve keşiflerin teori bağımlılığı, bilimde kültürel etkiler ve bilimin değişime açık yapısı özelliklerinde ön-test ve son-test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Buluş Kırıkkaya, Bozkurt ve İmalı (2011), ilköğretim 5. sınıfı bitiren öğrencilerle yaptıkları yaz bilim okulunda öğrencilerin drama, model yapımı, gezi gözlem ve proje tabanlı öğretim etkinliklerinde eğlenerek öğrendiklerini belirterek, uzun süren etkinliklere rağmen sıkılmadıklarını ifade etmişlerdir. Yine benzer bir çalışmada Akay (2013), 6.ve 7. sınıf kız öğrencilerine yönelik düzenlenen bilim okulunda bilime bakış açılarının olumlu yönde geliştiği belirtilmiştir. 2012 yılında Mühendislik dallarının tanıtılması kapsamında 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine bilim okulu uygulanmıştır (WEB-1). 2013 yılında 6. ve 7.sınıfı bitiren öğrencilere gözlem ve uygulamalara dayalı olarak bir bilim ve doğa okulu uygulanmıştır (WEB-2)

Diğer bir kamp Leblebicioğlu, Metin ve Yardımcı (2012) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bir haftalık bilim kampına katılan fen ve fen alanları öğretmenlerinin aldıkları proje yazma süreci içerisinde yapılan ve üstü-açık bilimin doğası etkinlikleriyle zenginleştirilen eğitimin, öğretmenlerin bilimin doğasının, bilimin veriye dayalı olması, bilimsel bilginin değişebilirliği ve bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünü anlamakta gelişme gösterdikleri bulunmuştur. Bu çalışmalar öğretmenlerle yapılmış olmakla birlikte, ortaokul öğrencileriyle yapılan ve bilimin doğası özelliklerinin öğretilmesinin amaçlandığı bir başka yaz bilim kampında (Leblebicioğlu, Metin, Yardımcı ve Berkyürek, 2011) deneysel olma ve değişebilirlik özelliklerinin geliştirebildiği bulunmuştur. Daha sonra küçük değişikliklerle tekrarlanan yaz bilim kampında çocukların bilim algılarının sadece bilimsel bilgi topluluğundan

bilimin sürecini de içeren daha bütüncül ve kompleks bilim algısına doğru geliştirdikleri bulunmuştur (Leblebicioğlu, Metin, Yardımcı ve Berkyürek, 2011).

Literatürde fen öğretmen adaylarının bilimsel araştırmaya yönelik tutum ölçeği kullanılarak yapılan çalışmalar yer almaktadır. Öğretmen adaylarının bilimsel araştırma sürecine ilişkin düşünceleri, eğitim fakültesi öğrencilerinin bilimsel araştırmaya yönelik tutumları, bilimsel araştırmaya yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına rastlanmaktadır. Çalışmalarda bilimsel araştırmaya yönelik olumlu tutumlara sahip olduğu vurgulanmaktadır (Küçüköğlu, Taşgın ve Çelik, 2013; Yavuz-Konokman, Tanrıseven ve Karasolak, 2013; Polat, 2014; Bahtiyar ve Can, 2016).

Öğretmenlerle yapılan benzer çalışmalara bakıldığında, öğretmenlerin bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili yetersiz anlayışlara sahip oldukları vurgulanmaktadır. (Hughes, Molyneaux ve Dixon, 2012; Lederman ve Lederman, 2004).

Bireylerin bilimsel bilgi ve bilim insanı görüşü eğitim sürecinde ne kadar erken oluşturulabilirse o kadar araştırmacı ruhu gelişecek ve bilginin değiştiğine olan inancı da artacaktır. Bir ülkenin kalkınmışlığı sadece ekonomik kalkınma yolu ile satın alınan teknoloji ve bilim ürünleri ile değil, bilgi ve teknolojiyi üreten ülke olması ile gösterilmektedir. Bu bakımdan geleceğin bilim insanlarının; bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmak, varsa zayıf yönlerini güçlendirmek, aksayan yanlarını gidermek için ön koşuldur (Kaya, Afacan, Polat ve Urtekin, 2013).

Bilimsel bilginin özelliklerini yansıtan bilimin doğası özellikleri birçok araştırmada araştırılmıştır (Abd- El Khalick ve Lederman, 2000; Lederman, Bell ve Schwartz, 2002; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004; Lederman, 2007). Diğer yandan bilimsel araştırmaların sürecini yansıtan bilimsel araştırmaların doğası özellikleri yeterince araştırılmamıştır (Minner, Levy ve Century, 2010; Schwartz ve diğ., 2008).

Bilimin doğası, bilimsel araştırmanın ürünleri ile ilgilenirken, bilimsel araştırmanın doğası, bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve bilimsel araştırmaların süreçleri ile ilgilenmektedir (Schwartz, Lederman ve Lederman, 2008). Ancak yapılan

araştırmalarda öğretmenlerin, bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası konusunda yetersiz olduklarını belirtmektedir (Lederman, 2003).

Bilimsel araştırmanın doğasıyla ilgili kavramlar genellikle bilimin doğası konusu altında yer alsa da, bilimsel araştırmanın doğası ayrıca ele alınmalıdır. Bilimsel araştırmanın doğası, bilimsel bilginin toplum tarafından kabulü ve kullanılmasıyla birlikte, bilimsel bilginin gelişme süreçlerini içermektedir (Schwartz, 2004).

Bu çalışmada doğada araştırmalar yaparak bilimsel araştırmayı öğretmeyi amaçlayan bir yaz bilim kampı geliştirilmiştir. Aynı ekip 2007'den itibaren ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle yedi kez yaz bilim kampında bir araya gelmiştir. Bu kamplarda önceki yıllarda bilimin doğası özelliklerini yansıtıcı yönlendirilmiş araştırma (reflective guided inquiry) ve açık-mesajlı bilimin doğası etkinlikleriyle (explicit nature of science activities) öğretilmeye çalışılmıştır. Önceki yıllarda yapılan kampların etkililiğini araştırdıklarında kamp programının bilimin doğası boyutlarından en çok deneysellik ve değişebilirlik boyutlarının gelişmesinde etkili olduğunu bulmuşlardır (Leblebicioğlu, Metin, Yardımcı ve Berkyürek, 2011). Bu sonuçlar ışığında bilim kampı programından açık-mesajlı bilimin doğası etkinliklerini çıkararak bilimsel araştırmayı daha detaylı öğretmeyi amaçlamayı daha mantıklı bulmuşlardır. Son üç yaz bilim kampında ise bilimsel araştırma özellikleri ve rehberli bilimsel araştırmaların öğretilmesi amaçlanmıştır.

Schwartz ve diğ., (2008) bilimsel araştırmanın doğasının özelliklerini tanımlamışlardır. VOSI- S anketinde ölçülmeye çalışılan Schwab (1962) 'ın genel olarak ortaya koymuş olduğu bilimsel araştırmaların doğasına ilişkin yedi özellik vardır. Bunlar:

- ✓ Bilimsel araştırmaları sorular yönlendirmesi,
- ✓ Bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yapılabilmesi,
- ✓ Bilimsel araştırmaların birçok amacı olması,
- ✓ Bilimsel araştırmalarda bilgi gerekçelendirilmesi (justification),
- ✓ Verideki anormalliklerin (tutarsızlıkların) ele alınması,
- ✓ Veri ve kanıt arasındaki farklar,

- ✓ Bilimin bilimsel bir topluluğun uygulamaları olması.

Beşinci özellik olan verideki anormalliklerin ele alınması boyutu ilköğretim öğrencilerinin ne yapılacağını öğrenmekte zorluk yaşanabilir düşüncesiyle kamp programlarında ele alınmamaktadır. İncelenen altı özelliğin açıklamaları (Schwartz ve diğ., 2008) aşağıda verilmektedir:

1)Araştırmaları soruların yönlendirmesi: Bilimsel araştırmalar bir soru sormayı, cevaplamayı ve bilim insanlarının dünya ile ilgili önceden ne bildikleriyle ilgili cevapların karşılaştırılmasını içerir. Bilimsel yöntemde tüm araştırmalar her zaman bir hipotezle başlamamaktadır. Öncelikle hipotezi veya hangi bilginin faydalı olacağını anlamak için bilim insanları sorular sormaktadır. Bu sorular araştırmaların her aşamasını yönlendirir. Bilimsel araştırmaların her zaman bir soru ile başlamasına gerek yoktur, bazı buluşlar sadece gözlemler yoluyla da elde edilebilir. Fakat gözlem yapmak her zaman bilimsel gelişmelerle sonuçlanmayabilir. Öğrencilerin merak duygusunun açığa çıkması ve gereken araştırmayı yapabilmeleri için, onlara rehberlik edecek bazı soruların sorulması gerekmektedir (Schwartz ve diğ., 2008).

2) Bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yapılabilmesi: Bilim insanları araştırma sorularına göre farklı yöntemler uygularlar ve cevaplamaya çalışırlar. Tek ‘bilimsel yöntem’ yoktur. Bilim insanlarının uygulamaları, keşiflerin birden fazla yöntemle yapılabildiğini göstermiştir. Bilim insanlarının çalışmaları uygulamalarında birden fazla yöntem uyguladıklarını gösterir (Knorr ve Cetina, 1999). Deneysel yaklaşım, değişkenleri belirlenerek ve kontrol edilerek hipotezin test edilmesini içerir. Deneysel yaklaşım ders kitapları ve sınıf afişlerinde bilimsel yöntem olarak sunulmaktadır. Değişkenlerin manipülasyonunu içermeyen başka yaklaşımlar da mevcuttur. Çünkü bazen manipülasyon yapılamaz, bazen de araştırma sorusunun cevaplanması için manipülasyona gerek olmaz. Bu keşif yaklaşımı (exploration) doğal olayların gözlemcinin direkt müdahale etmeden gözlemesiyle olayın bilimsel açıdan güvenilir bir şekilde anlaşılmasını sağlar. Araştırma soruları bu iki tür yaklaşımı yönlendirir. Bununla birlikte, bilim insanları, aynı soruyu cevaplamak için farklı

yöntemler uygulayabilirler. Öğrencilerin araştırma sorusu ve yöntem arasında uyum gerektiğini anlamaları gerekir (Lederman ve diğ., 2014).

3) Bilimsel araştırmaların birçok amacının olması: Bilim insanları gözlemlenemeyen mekanizmaları açıklamak için teorik modeller oluştururlar ve modellerini sürekli gözden geçirip geliştirirler (Chinn ve Malhotra, 2002).

Bilim insanlarının sorularının birçok kaynağı vardır ve birçok amaca hizmet eder. Bilim insanları hangi soruları araştıracaklarına karar verirken merakları, ilgileri, sosyal etki, ekonomi, pratik olup olmaması ve birçok başka nedenden etkilenirler. Şu anki bilimsel bilgi (knowledge) ve anlamalar (understanding) bilimsel araştırmaları yönlendirir (NRC, 2000). Bilim insanlarının çalışmaları sosyal tabanlı bir durum çözmeye yardımcı olmak (örneğin hastalık gibi), istenilen teknolojiyi geliştirmek, insani koşulları artırmak veya dünyamızı anlamaya yönelik olabilir.

4) Bilimsel araştırmalarda bilgi gerekçelendirilmesi: Bilimsel açıklamalar kanıt vurgular, mantıklı ve tutarlı argümanlar içerirler ve bilimsel ilkeleri, modelleri ve teorileri kullanırlar (NRC, 2000).

Anlam oluşturma ve uzlaşma süreci iddialar için gerekçe öne sürmeyi gerektirir. Kanıt, tutarlılık ve var olan alternatiflerin farkında olunması ile ilişkilidir. Bütün bunlara rağmen benzer soruları soran ve benzer yöntemleri takip eden bilim insanları geçerli fakat farklı sonuçlara ulaşabilirler. Dahası aynı verileri inceleyen bilim insanları gerekçeli olarak farklı sonuçlara ulaşabilirler.

Osborne, Simon ve Collins (2003) tarafından yapılan bir çalışmada belirtildiği gibi bilimsel verilerin kendi başına yeterli olmadığını bilmek önemlidir, ancak verilerin çeşitli şekillerde yorumlanması ile bilimsel bilgiler anlamlandırılır.

5) Veri ve kanıt arasındaki farklar: Veri ve kanıt farklı kaynaklardan gelir ve farklı amaçlara hizmet eder. Veri bilim insanlarının keşifleri/ araştırmaları süresince yaptıkları gözlemlerdir. Bunlar çeşitli biçimlerde olabilirler. Örneğin, sayılar, açıklamalar, fotoğraflar, ses, somut örneklerdir. Kanıt ise veri analizinin ve yorumlanmasının bir ürünüdür. Kanıt doğrudan araştırma sorusuna ve iddiaya bağlıdır.

Verilerin nasıl analiz edileceği ve yorumlanacağı, araştırma sorusuna ve kabul gören uygulamalara bağlıdır.

6) Bilimin bilimsel bir topluluğun uygulamaları olması: Bilim insanları, başkalarının araştırma sonuçlarını gözden geçirir ve onlar hakkında sorular sorar. Bilim mantıksal şüphecilik sayesinde ilerler (NRC,2000, s.20).

Bilimsel araştırmalar bir toplulukla ilişkili ilerler. Geniş bilim camiasının içinde birçok bilimsel topluluk vardır (Knorr ve Cetina,1999). Bilimsel bilgiyi oluşturmak ve geliştirmek için gerekli olan uygulama ve standartlar bu topluluklar tarafından geliştirilir. İletişim ve akran değerlendirme bilimin ne olduğunu ve nasıl ilerleyeceğini belirler.

Bilimsel araştırmaların özellikleri bilimsel araştırmaların doğasının anlaşılmasını amaçlamaktadır. Bilimin doğası özelliklerinde olduğu gibi bilimsel araştırmaların bu özelliklerini kişi bilimsel araştırma yapsa bile fark edemeyebilmektedir. Bu nedenle, yine bilimin doğası özelliklerinde olduğu gibi açık mesajlarla öğretilmesi önerilmektedir (Schwartz ve diğ. 2008).

Bilimin doğasına yönelik görüşleri ortaya çıkarmak için kullanılan VNOS (Lederman ve O' Malley, 1990) seri anketleri gibi bilimsel araştırma süreci hakkındaki görüşleri ortaya çıkarmak için de (VOSI) seri anketleri geliştirilmiştir (Schwartz ve diğ., 2008). Fakat, VOSI anketleri çok az araştırmada kullanılmıştır. Aydeniz, Baksa ve Skinner (2011) lise öğrencilerini bilim insanlarının laboratuvar çalışmalarına entegre ederek öğrencilerin bilimsel araştırmaya ve bilimin doğasına bakış açılarındaki değişimi incelemişlerdir. Öğrencilerin bilimin yöntemini öğrendikleri, fakat bilimsel araştırmanın ve bilimin doğasının bazı özelliklerini öğrenemedikleri gözlenmiştir. Aydeniz ve diğ., (2011) de bilimsel araştırmanın özelliklerinin doğrudan öğretilmesini önermiştir.

Colburn (2000) fen öğretiminde araştırma yönteminin uygulama sırasında öğrenciye verilen rehberliğin derecesine göre üç farklı modeli olduğunu belirtmektedir (Martin, Sexton ve Gerlovich,1998; Bağcı-Kılıç, Yardımcı ve Metin, 2011). Yapılandırılmış araştırmada (structured-inquiry) araştırılacak soru, materyaller ve

araştırmanın nasıl yapılacağı öğrencilere hazır verilir, ne bulunacağı söylenmez ve öğrenciler deneyi yaparak sonuçlarını değerlendirirler. Bilimsel bilgilere ulaşımlar sağlanır. Yönlendirilmiş araştırmada (guided-inquiry), öğretmen problemi ve kullanılacak materyalleri verir, fakat araştırmanın nasıl yapılacağını detaylarıyla belirtmezken, öğrenciler tasarlayıp uygularlar ve sonuçlarını değerlendirerek bilimsel bilgilere ulaşırlar. Rehberliğin en az düzeyde olduğu yapılandırılmamış araştırmada (open-inquiry) ise, araştırılacak probleme, hangi malzemeleri kullanacaklarına ve nasıl yapacaklarına öğrenciler kendileri karar verir, uygular ve sonuçları da yine kendileri değerlendirirler.

Bilimsel araştırmanın açık-uçluluk seviyeleri vardır. Araştırmanın derecesi aktivitelerden sorumlu olan kişiye bağlıdır. Settlage ve Southerland (2007) seviyeleri şu şekilde açıklar:

Tablo 2.1. Bilimsel araştırmanın seviyeleri

Bilimsel araştırmanın seviyeleri	Soruların kaynağı	Veri toplama yöntemleri	Sonuçların yorumlanması
Seviye 0 Doğrulama	Öğretmen tarafından verilir	Öğretmen tarafından verilir	Öğretmen tarafından verilir
Seviye 1 Yapılandırılmış	Öğretmen tarafından verilir	Öğretmen tarafından verilir	Öğrenciye açık
Seviye 2 Yönlendirilmiş-Rehberli	Öğretmen tarafından verilir	Öğrenciye açık	Öğrenciye açık
Seviye 3 Açık	Öğrenciye açık	Öğrenciye açık	Öğrenciye açık

- Seviye 0'daki bilimsel araştırmalarda, öğretmenler öğrencilerin sorgulayabilme yapabilmesi için soruları iletir ve verileri toplama yöntemlerini gösterir. Aktivite boyunca sonuçlar öğrencilere hemen açıklanmaz ama öğretmen beklenen sonuçlar doğrultusunda rehberlik eder. Öğrencilerin verilerindeki çeşitliliğe rağmen

öğretmen öğrencilerin yorumlayabilmesi için onlara yardım eder, böylece herkes sonuçların önemini anlamış olur.

- Seviye 1 veya ‘yapılandırılmış’ sorgulamaya göre, öğrencilere soru ve metod sağlanır ama sonuçların yorumlanmasından öğrenciler sorumludur.
- Seviye 2 veya ‘rehberli’ sorgulamaya göre öğrenciler sorgulamanın yöntemini belirlemekten ve sonuçları açıklamaktan sorumludur.
- Seviye 3 veya ‘açık’ sorgulama yöntemine göre, öğrenciler soruları da oluşturur, bu sebeple bütün önemli bakış açılarını soruşturabilmek için sorumluluk alırlar (VDOE, 2013).

Bu araştırma kapsamında yapılan yaz bilim kampında ana yöntem çocukların doğada merak ettikleri olaylar hakkında sorular sorarak ve bilim danışmanları rehberliğinde rehberli araştırma yapmaları ve sorularını cevaplamaları olmuştur. Bu yapılan araştırmalarda yaşananlar üzerinden bilimsel araştırmanın özellikleri tartışılarak ve netleştirilerek, çocukların bilimsel araştırma yapsa dahi fark edemeyecekleri bilimsel araştırmanın doğası özelliklerini anlamaları amaçlanmıştır.

3.BÖLÜM

3.Yöntem

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları programı altında desteklenen yaz bilim kampı projesi kapsamında çocuklara hem doğada bilimsel araştırma yapmayı öğretmeyi amaçlayan hem de yaptıkları bilimsel araştırmaların sonunda bilimsel araştırmaların doğasına ait özelliklerin paylaşma, tartışma ve yansıtma yoluyla netleştirildiği (making explicit) bir program uygulanmış ve etkililiği araştırılmıştır.

Yaz bilim kampı 23-30 Haziran 2013 tarihinde yapılmış ve TÜBİTAK tarafından 113B061 nolu Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı projesi olarak desteklenmiştir. Katılımcılar ortaokul 6. ve 7. sınıfı bitiren 24 öğrenciden oluşan bir gruptur. Kampın amacı, çocuklara doğada farklı araştırmalar yapmalarını sağlayarak bilimsel araştırma yapmayı ve bilimsel araştırmaların özelliklerini öğretebilmektir. Aynı ekip daha önce benzeri yaz bilim kamplarında bilimin doğasının özelliklerini bilimsel araştırma içerisinde öğretmeyi amaçlamıştır (Leblebicioğlu, Metin, Yardımcı ve Berkyürek, 2011). Fakat bazı bilimin doğası özelliklerinin bilimsel araştırma içerisinde kısa zamanda geliştirmenin zorluğunu yaşadıkları için bilimsel araştırma yaparken bilimsel araştırmanın doğasının özelliklerini öğretmenin daha uygun olabileceğini düşünerek bu amaca yönelmişlerdir.

3.2.Katılımcılar

Katılımcılar 16 farklı okuldan ve farklı illerden ortaokul 6. ve 7. sınıfı bitiren 24 öğrencidir. Katılımcıların 13'ü kız, 11'i erkektir. Altıncı sınıfı bitirmiş 12 öğrenci ve 7.sınıfı bitirmiş 12 öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcılar Bolu şehir merkezinde orta sosyoekonomik düzeydeki ailelerin çocuklarının devam ettiği okullara el ilanları dağıtılarak belirlenmiştir. Ayrıca internet sitesi üzerinden ilandaki telefonda başvuru yapılması istenmiştir. El ilanlarında öğrencilere ve ailelere proje tanıtılmıştır. İlgilenen aileler çocuklarıyla birlikte verilen telefona ulaşarak ön başvuru sürecini başlatmışlardır. Fen öğretmenlerine öğrenci önerirken fen dersi notlarını düşünmemelerini, doğada araştırma yapmaya meraklı olan, doğayı seven öğrencileri önermeleri istenmiştir. Telefonda ya da yüz yüze başvuru sırasında başvuru formu doldurulmuş ve başvuru süresi dolduktan sonra kamp ekibi yine öğrencilerin fen notlarına dikkat etmeden başvuru formlarındaki sorulara verdikleri cevaplardan doğaya ilgileri ve meraklarını anlamaya çalışarak kampa katılacak çocukları seçmişlerdir.

Kampa katılan çocuklara tez boyunca öğrenciler değil çocuklar denilecektir. Çünkü okul dışında öğrenci olmadıkları düşünülmektedir. Kampta informal bir öğrenme ortamı olduğu için öğrenci yerine onları dışarıda adlandırdığımız gibi adlandırmanın daha doğru olduğu düşünülmüştür.

3.3.Proje Ekibi

Proje ekibi fen öğretmenilerden ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşmuştur. Proje ekibinde fen öğretimi uzmanı olan bir profesör (proje yürütücüsü), dört yardımcı doçent, iki doktora öğrencisi, bir yüksek lisans mezunu, bir fen öğretmeni ve bu tezi yapan yüksek lisans öğrencisi yer almıştır. Bunlara ek olarak, iki kısa süreli eğitmen (biyoloji ve kimya profesörü) çevre kirliliği ve göl ekosistemi seanslarını

yürütmüşlerdir. Kısa süreli eğitimler seansları bittiğinde kamptan ayrılırken diğer proje ekibi kamp boyunca çocuklarla birlikte kalmışlar ve çocuklarla aynı odalarda konaklamışlardır. Bu tezi yapan yüksek lisans öğrencisi çok fazla aktif görev almamış ana görevi veri toplamak olmuştur.

Kamp programındaki seanslar proje ekibinden kişiler tarafından yürütülmüştür. Araştırma seanslarında proje ekibinin hepsi görev almış ve çocuklardan oluşturulmuş altı gruba bilim danışmanı olarak rehberlik etmişlerdir. Dört araştırma seansında grupların bilim danışmanları aynı kişi olmuştur.

Yüksek lisans tezine konu oluşturan kampta veri toplayarak kampın bilimsel araştırmaları ve değişik özelliklerini öğretmede etkisini araştıran kişi bu tezin sahibi Nazlı Miray Abik' tir. Nazlı Miray Abik 2007-2011 yıllarında Abant İzzet Baysal Üniversitesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde lisans eğitimi almıştır. 2012 yılında ise AİBÜ Fen Bilgisi Eğitimi bölümünde yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Araştırma yapmayı seven birisi olarak bilim kamplarında yer almayı, doğrudan bir fırsat olarak görmüştür. Doğal ortamda çocuklarla araştırma yapmak için daha öncesinde 2011 yılında yüksek lisans öğrencilerine ve öğretmenlere yönelik yapılan TÜBİTAK destekli Manisa ve Yunt Dağı çevresinde Ekoloji Temelli Doğa Eğitimine katılmıştır.

Nazlı Miray Abik veri topladığı bu kampta çocuklara yakın durmuş ve anket ve gözlem yoluyla veri toplamıştır. Kamptaki seansların tamamında orada bulunmuş ve gözlem yapmıştır. Gözlemlerini gözlem defterine kaydetmiş ve veri analizinde anketten gelen verileri yorumlarken yorumların geçerliliğini kontrol etmek için kullanmıştır.

Anket verilerini ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanan VOSI-S anketi ile toplamıştır. Altı çocukla yapılan görüşmeleri anket verilerinde belirtilen görüşlerini daha iyi anlayarak yorumlarının güvenilirliğini artırmak amacıyla kullanmıştır.

3.4. Veri Toplama

Çocukların bilimsel araştırma hakkındaki görüşleri Schwartz ve diğ., (2008) tarafından geliştirilen Views of Scientific Inquiry-Secondary (VOSI-S) anketi ile araştırılmıştır. Araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilerek ve pilot çalışması daha önceki kampta yapılarak uygulanmaya konulmuştur. VOSI-S anketi bilimsel araştırmalar hakkında sorulan beş açık-uçlu sorudan oluşmaktadır. Anketin uygulandığı hali Ek-1’de verilmektedir.

Anketin son halinin verilmesi için pilot çalışmada beş çocuğa uygulanmıştır. Anket doldurulduktan sonra çocukların cevaplarından soruların anlaşılıp anlaşılmadığı belirlenmiş ve bir görüşmeyle sorular hakkındaki fikirleri alınmıştır. Geri dönütlere göre anket sorularında düzeltmeler yapılarak ankete son hali verilmiştir.

Beş açık-uçlu sorudan oluşan VOSI-S anketi, kamp programının bilimsel araştırmayı ve bilimsel araştırmaların değişik özelliklerini öğretmedeki etkisini belirlemek amacıyla kamp başlangıcında ön-test, kampın sonunda son-test ve kamptan iki ay sonra kalıcılık testi olmak üzere üç kez uygulanmıştır.

Kampın ikinci günü sabahı, kamp eğitimi başlamadan anket uygulanmıştır. Anket masaların değişik yerlerine dağıtıldığı bir salonda zaman kısıtlaması olmadan uygulanmıştır. Anket tamamlandıktan sonra kendilerini ve düşüncelerini iyi ifade edebilecekleri düşünülen üç kız, üç erkek çocukla bireysel ve yarı- yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Her görüşmede çocuğun anketteki soruya yazdığı cevap okunmuş ve anlaşılamayan nokta varsa açıklaması istenmiş ya da derinleştirici sorularla ankette yazılanların arkasında yatan mantık ve daha alt nedenler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Kampın sondan bir önceki gününde (çevremizdeki hayvanlarını araştırma seansından sonra) aynı anket yine ön-testte uygulanan şekliyle uygulanmıştır.

Görüşmeler aynı öğrencilerle yapılmıştır. Kampın son günü anketin uygulanmamasının nedeni ise çocukların kamptan ayrılacakları için anketi dikkatli doldurmayacaklarının düşünülmesidir.

Kampta öğrenilenlerin kalıcı olup olmadığını araştırmak için aynı anket iki ay sonra kalıcılık testi olarak belirlenen bir ortamda uygulanmıştır. Kalıcılık testinde çocuklar kamp ortamında olduğu gibi uzun süre tutulmadığı için görüşmeler daha yüzeysel kalmıştır. Fakat aynı anket uygulandığı için ön-test ve son-test görüşmelerinden öğrenci açıklamaları konusunda yeterince fikir edinilmiştir.

Çalışmada veri toplama yöntemi olarak yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu teknik, özel bir konuda derinlemesine soru sorma ve cevap, eksik veya açık değilse tekrar soru sorarak durumu daha açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı vermesi açısından avantajlıdır (Çepni, 2007; Tekbıyık ve Akdeniz, 2008).

Ankete ek olarak gözlem yoluyla da veri toplanmıştır. Araştırmacı kamp boyunca seanslarda ve çocuklarla seans dışında yaptığı gözlemleri gözlem defterine kaydetmiştir. Araştırmacı verileri yorumlarken ihtiyaç duyduğunda bu verilerden de faydalanmıştır.

3.5.Verİ Analizi

Anket verilerinin analizinde kullanılan şema Schwartz ve diğ., (2008) çalışmasındaki açıklamalar kullanılarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve Ek 2 ve Ek 3’de sunulmuştur. Schwartz ve diğ., (2008) anketin kodlamasının bilimsel araştırma hakkındaki görüşlerin tanımlayıcı kodlarla (descriptors) yapılması gerektiğini belirtmektedir. Tanımlayıcı kodların çoğu Schwartz ve diğ., (2008) çalışmasından gelmekle birlikte bu araştırmada çıkan yeni tanımlayıcı kodlar da kodlama şemasına eklenmiştir. VOSİ-S anketi, kamp başlangıcında ön-test, kampın sonunda son-test ve

kamptan iki ay sonra kalıcılık testi olmak üzere üç kez uygulanmıştır. Anketleri desteklemek için çocuklardan altısıyla ön-testte ve son-testte yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacı ve tez danışmanı iki anketi birlikte kodlayarak ortak anlam oluşturmaya çalışmış, sonrasında beş anketi bağımsız kodlayarak uyum hesaplamışlardır; uyum ön-testte %87, son-testte %95 gibi yüksek olduğundan ilk araştırmacı kodlamayı tamamlamıştır. Belirlenen farklılıklarda uzlaşmaya gidilmiştir. Kodlama yapılırken bilimsel araştırmanın bir özelliği için bir soruya verilen cevap değil, tüm cevaplar değerlendirilmiştir.

Tanımlayıcı kodların sayıca artması veya belirtilenlerin kalitesinin artması pozitif değişim, sayıca azalması ya da kalitesinin azalması negatif değişim olarak adlandırılmaktadır. Tanımlayıcı kodlarda önemsenecek kadar bir değişiklik yoksa değişim yok olarak kodlanmıştır. Daha sonra pozitif yönde değişenler, negatif yönde değişenler ve cevap yok diye sınıflandırılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Böylece kampın etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Görüşme verileri anket verilerinden yapılan yorumlara dikkat etmek, çocukların söyledikleri anlaşılmadığında görüşmedeki daha derin açıklamalara bakarak anlamaya çalışmak amacıyla kullanılmıştır. Fakat çocukların çoğu açıklama yaparken ya aynı cümleleri tekrar etmiş ya da cevap vermekten çekinmiştir.

Gözlem verileri veri analizinde anketten gelen verileri yorumlarken yorumların güvenilirliğini kontrol etmek için kullanılmıştır. Örneğin, araştırmacı ön test ve son test anketlerinin verilerine göre olumlu değiştiğini düşündüğü öğrencilere ait kamp boyunca kaydedilen gözlemlere bakılarak olumlu değişim yönünde haklı olup olmadığını kontrol etmiştir.

3.6.Kamp Programı

Kamp programı Tablo 3.1’ de sunulmaktadır. Çocuklar 23 Haziran 2013 Pazar günü öğleden sonra kampa yerleşmişlerdir. Akşam ‘Hoş Geldin’ partisiyle çocukların birbirleriyle tanışmaları sağlanmıştır. İlk olarak yaratıcı drama etkinlikleri ile tanışma etkinlikleri yapılmış, çocukların birbirleriyle kaynaşması için sosyal etkinlikler düzenlenmiştir.

Kampın ilk günü bilim atölyesi ile başlamıştır. Bu seans çocukların bilimi nasıl algıladığının, bilim insanı tanımının ne olduğunun, bilimin doğası ve bilim insanlarının çalışma ortamlarının nasıl olması gerektiğiyle ilgili fikirlerinin ortaya çıkarılması amaçlanarak uygulanmıştır. Ayrıca çocukların bilim insanının çalışma şekli ve bir bilimsel çalışmada kullandığı temel becerilerle tanışması amaçlanmıştır. Çocuklardan birer bilim insanı resmi çizmeleri istenmiş ve resimleri proje yürütücüsü liderliğinde birlikte analiz ederek bilim ve bilim insanı hakkında tartışmalar yapılmıştır. Proje ekibinin bilim insanlarından oluştuğu vurgulanarak araştırmalarını kısaca tanıtmaları istenmiştir. Bu şekilde çocukların bilim insanlarını doğru tanımaları desteklenmiştir.

İkinci etkinlik olan ‘kapalı kutu’ etkinliği ise çocukların bilime bakış açılarını sorgulamaları ve bilimin ne olduğunu daha iyi ifade edebilmeleri için uygulanmaktadır. Çocukların burada bir bilim insanı gibi düşünmeleri amaçlanmaktadır. Bilim insanları gibi açıp bakamadıkları bir olayı inceleyerek açıklama yapmaları istenmektedir. Tahminde bulunmaları ve ölçüm yapmaları bunların sonucunda bir model çizmeleri beklenir. Çocukların yaşadıkları bu süreç bilime benzetilerek, bilim insanlarının da onların yaptığı gibi olayları direkt göremese bile araştırabildiği ve açıklayabildiği, bilimin aynı zamanda görülemeyen olayları açıklayan modeller geliştirdiği atom modeli gibi modeller de tanıtılarak tartışmaları sağlanmıştır.

Öğleden sonraki doğa ve matematik atölyesinde ise, matematiğin sadece sayılardan ve işlemlerden ibaret olmadığını, hayatımızda pek çok alanda olayları ve olguları anlamak için matematiğe ihtiyacımız olduğunu vurgulamak amaçlanmıştır.

Ayrıca, matematiğin sıkıcı bir çalışma alanı olmadığı, eğlenceli ve düşündürücü bir uğraş olduğunu hissettirmek amaçlanmıştır. Etkinlikte matematiğin doğayla ilişkisi üzerinde durulmuş, kozalaklardaki spiral ve doğadaki Fibonacci sayılarıyla ilgili çalışmalar yapılmıştır. Çocuklar çevredeki çam ormanından boyamak istedikleri kozalakları toplamış ve bu süreçte kendi gözlemlerini de gerçekleştirmişlerdir.

Daha sonra her akşam düzenlenecek olan ‘biten günün ardından’ etkinliğinin ilki gerçekleştirilmiştir. Geniş bir daire çevresinde oturularak, proje yürütücüsü çocuklardan günün nasıl geçtiğini anlatmalarını istemiştir. Çocuklar neler öğrendiklerini, neler hissettiklerini anlatmışlardır. Böylece herkes günü değerlendirme fırsatı bulmuştur. Bu paylaşım proje ekibi ve çocukları bir arada tutmakla birlikte iyi bir değerlendirme etkinliği olmuş, çocukları tanıma ve gözleme imkanı sunmuştur.

Son olarak eğlenceli etkinlikler seansıyla gün tamamlanmıştır. Çocuklarla eğlenceli, rahatlatıcı ve sosyalleştirici etkinlikler yapılmıştır. Bu etkinlik her akşam aynı saatte tekrarlanmıştır.

Kampın ikinci günü, doğa atölyesi seansıyla başlamıştır. Doğa atölyesinde çocukların doğayı gözlemlemesi, kendi gözlemleriyle doğayı tanımaları amaçlanmıştır. Ayrıca, doğada olanları merak ederek çocukların ileriki günlerde yapacakları araştırmaları belirlemeye başlamaları için kısa bir gezinti düzenlenmiştir. Doğa atölyesinin başlangıcında çocukların ormanda gözlemlerini yapacakları yerler belirlenerek 1 m²’lik alanlar oluşturulmuştur. Çayır, orman ve bozkır alanında olmak üzere farklı alanlar oluşturularak ve çocukların buralarda gözlemler yapmaları, gözlemlerini defterlerine kaydetmeleri istenmiştir. Böylece diğer günlerde yapacakları dört bilimsel araştırma için çevreyi tanıyarak temel oluşturulması sağlanmıştır.

Öğleden sonra ise doğa ve sanat atölyesinde, çocukların doğadan topladıkları malzemeler ile kendilerini ifade eden çerçeveler yapmaları istenmiştir. Böylece çocuklar doğadaki imkanlarla yaratıcılıklarını kullanarak kendi çerçevelerini yapmışlardır.

Seansın sonunda bilimin sanatla ilişkisi konuşulmuştur. Leonardo Da Vinci tanıtılmış, yaptığı bilimsel ve teknolojik çalışmaları ve sanat eserleri birlikte

incelenerek, sezgi ve yaratıcılık gibi özelliklerin hem bilim insanlarının işlerinde hem de sanatta etkili olduğu vurgulanmış ve benzerlik kurulması sağlanmıştır. Kampın sonunda çekilen toplu fotoğraf çerçevelerine yerleştirilerek çocuklara sertifikaları ile birlikte hediye edilmiştir.

Kampın üçüncü gününde bilimsel araştırmaların doğasının öğretileceği ilk dört araştırmadan ilki olan toprak araştırması seansı yapılmıştır. Kampın ilk iki gününde çocukların doğayı tanıması ve sosyalleşmesi amaçlandığı için bilimsel araştırmalar kampın üç, dört, beş ve altıncı günlerine dağılmıştır. Kampın üçüncü gününün sabahında hayvan araştırması ile bilimsel araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Yaklaşık dört saat süren bu araştırmada çocuklar dörder kişilik gruplara ayrılmış ve her grubun başında proje ekibinden bir kişi bilim danışmanı olarak görev almış ve gruplara rehberlik etmiştir. Kamp sürecinde bu gruplar hep aynı tutulmuş ve hep aynı kişi bilim danışmanlığı yapmıştır.

İlk gün çocukların bilim hakkında yazdıkları hatırlatılarak, bilimi nasıl algıladıkları ve nasıl yapıldığını düşündükleri tekrar edilmiş, netleştirilmiştir. Daha sonra bilimin sorgulama ile başladığı, bu sorgulamadan sonra incelediği konu ile ilgili soruların oluşturulduğu ve bu soruların cevaplanabilmesi için araştırma yapıldığı belirtilmiştir. Bilimsel araştırma seanslarının ilkinde çevremizdeki toprakların araştırılarak bilim yapılacağı söylenmiştir. Daha iyi sorgulamak için önce gözlem yapmak gerektiği ve daha fazla incelemek istedikleri toprak çeşitlerinden örnek almaları gerektiği söylenmiştir. Çocukların toprak hakkında sorular sorması beklenmiş ve ardından bu sorular tahtaya yazılmıştır. Araştırma ortamına, zamana, test edebilme oranına, malzemeye ve ilgi çekmesine bağlı olarak çocuklardan bu sorulardan birini seçmeleri istenmiştir.

Bilimde soru oluşturulduktan sonra bilim insanları araştırma yöntemlerini belirler. Çocuklardan da gruplarında çalışarak bu soruyu cevaplayabilecekleri bir yöntem geliştirmeleri istenmiştir. Danışmanlar gruplara rehberlik ederek çocuklardan araştırma yöntemlerini geliştirmelerini istemiş, çocukları daha detaylı düşünmeye yönlendirmişlerdir. Danışmanlar çocuklara bu soruyu nasıl araştırabilirsiniz, neler

yapabilirsiniz, nelere ihtiyacınız olabilir, neden öyle düşünüyorsunuz gibi sorular sorarak çocukları detaylı düşünmeye sevk etmişlerdir. Gruplardan belirledikleri yöntemleri aynen uygulayarak veri üretmeleri ve verilerini düzenli bir şekilde defterlerine kaydetmeleri ve sonucunda verilerine dayanarak soruyu net bir şekilde cevaplamaları istenmiştir. Malzemelerini alarak bilim danışmanları rehberliğinde araştırmalarını doğada uygulamaya başlamışlardır. Danışmanlar gözlem yaparak direkt öğretimden kaçınmışlardır. Sonrasında gruplar araştırmalarını paylaşmışlardır.

Bu araştırma seansında bütün gruplar aynı araştırma sorusunu cevaplamak için çalışmıştır. Araştırma sorusu olarak ‘farklı toprak çeşitlerinin (göl kenarından alınan toprak, ormanlık alandan alınan toprak, dere kenarından alınan toprak, otel bahçesinden alınan toprak) su tutma kapasiteleri birbirinden farklı mıdır?’ sorusu seçilmiştir. Çocuklar bu araştırmada aynı soruyu farklı yöntemlerle araştırmışlar ve çoğunlukla aynı sonuca ulaşmışlardır. Fakat başka sonuçlara ulaşan gruplarda olmuştur. Bazen bilim insanlarının aynı verileri toplayarak da farklı sonuçlara ulaşabileceğini, çünkü veri toplama yöntemlerinde farklılıklar veya veriye bakış açılarında farklı yorumlar olabileceği belirtilmiştir. Bu durumda bilim insanlarının deney sonuçlarını birbirleriyle paylaşmasının ve karşılaştırmasının önemi vurgulanmıştır.

Öğleden sonra eğlenceli bilim etkinlikleri çerçevesinde yaratıcılık atölyesi düzenlenmiştir. Bilimin pek bilinmeyen yönlerini zevkli etkinliklerle tanıtmak amaçlanmıştır. Ayrıca bilim insanlarının çalışmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıkları çalışma sırasında çıkarımlar yaptıklarını göstermek de amaçlanmaktadır. Çocukların yaratıcılıklarını kullandığı tişört boyama etkinliği yapılmıştır.

Aynı seans içerisinde ‘Esrarengiz ayak izleri’ etkinliği de yapılmıştır. Çocukların aynı verileri inceleyerek yapılan gözlem ve çıkarım arasındaki farkı ayırt etmeleri amaçlanmaktadır. Aynı zamanda bilimsel bilginin değişebilir yapısı ile yaratıcılığın bilimdeki rolü hakkında çocukların bilgi sahibi olmaları sağlanmaktadır. Böylelikle bilim insanlarının elde ettikleri verileri gözlem ve çıkarımlar yaparak yorumladıkları bunları yaparken de yaratıcılık ve hayal güçlerini de kullandıkları

özellikle belirtilmiştir. Sırayla verilen resimlerle yapılan yorumların kurulan senaryoların değiştiği hatırlatılarak, bilimsel bilginin de yeni bulunacak kanıtlarla ya da zaman içerisinde yeniden yorumlanmasıyla değişebileceği belirtilmiştir.

Kampın dördüncü gününde su araştırması yapılmıştır. Çocuklar daha önceki gruplarıyla çalışmışlardır. Toprak araştırmasında her grubun tek bir soruyu cevaplaması istenmişken su araştırmasında her grubun farklı soruları araştırması istenmiştir. Grupların araştırma soruları şu şekildedir;

1. Grup: Farklı bölgelerden alınan su örneklerinden (göl suyu, yayla suyu ve dere suyu) hangisinin yoğunluğu daha fazladır? (deney-gözlem)
2. Grup: Farklı bölgelerden alınan su örneklerinden hangisi bir küp şekeri daha çabuk çözer? (deney-gözlem)
3. Grup: Farklı su örneklerinin yoğunlukları ve pH değerleri arasında bir ilişki var mıdır? (deney-gözlem)
4. Grup: Yayladan alınan su örneğine atılan şeker diğer su örneklerine göre daha hızlı çözünür mü? (deney-gözlem)
5. Grup: Farklı bölgelerden alınan su örneklerinden hangisinin kaldırma kuvveti daha fazladır? (deney-gözlem)
6. Grup: Farklı bölgelerden alınan suların içerisinde neler vardır? (gözlem)

Her grup farklı soruları araştırma yaparak cevaplamışlardır. Bilim insanlarının farklı sorular sorarak farklı yöntemleri uyguladıklarında, farklı sonuca ulaşabileceklerine dikkat çekilmiştir. Aynı zamanda çalışma yöntemlerinin benzer olduğu vurgulanmıştır.

Bilimsel araştırmalarda benzer çalışmalar ya da birbirine az benzeyen çalışmalar olabilir fakat hepsi soru ile başlar, sistemli bir yöntem izlenir, veri toplanır, verilerden kanıtlar bulunarak yorumlanır ve soru cevaplanır.

Öğleden sonra kampın yakınındaki dere ve orman gezilerek, kara ve su ekosisteminin öğeleri, aralarındaki etkileşim yerinde gözlem yoluyla öğretilmiştir.

Kamp programının beşinci gününde çevremizdeki bitkiler seansı düzenlenmiş ve çevrede değişik bitkilerin olduğuna da dikkat çekilerek bunlar üzerine araştırma yapılacağı söylenmiştir. Bilim danışmanı rehberliğinde araştırma süreci yönlendirilmiştir. Bu seansta her grubun merak ettikleri bir soruyu belirlemeleri istenmiş, araştırma yöntemlerini tasarlayarak uygulama yapmaları istenmiştir. Daha iyi sorgulamak için incelemek istedikleri bitki çeşitlerinden örnek almaları söylenmiştir.

Grupların tasarladıkları araştırma soruları şu şekildedir:

- 1.Grup: Tek yıllık bitkilerin çiçekleri ve yaprakları arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? (gözlem)
- 2.Grup: Farklı bölgelerden (çayırılık, orman, göl kenarı) alınan aynı bitkiler birbirine ne kadar benzer? (Kök, gövde ve yaprak kısımlarına bakılarak; dün yapılan su araştırmasından yararlanılarak bitkinin su emme kapasitesiyle ilgili deney-gözlem yapılmıştır.)
- 3.Grup: Farklı bitkilerin benzerlik ve farklılıkları nelerdir? (sınıflandırma-gözlem)
- 4.Grup: Yaşam alanlarına göre bitkilerin fiziksel yapısı nasıldır? (kök uzunluğuna bakılmıştır-gözlem)
- 5.Grup: Kara yosunu ve su yosununun arasındaki farklar nelerdir? (taş üzerinden, meşe ağacından ve topraktan alınan yosunlar-gözlem)
- 6.Grup: Farklı bölgelerdeki ağaç çeşitleri değişir mi? (gözlem)

Farklı sorular sorarak farklı yöntemler uyguladıklarında farklı sonuçlara ulaştıklarını, fakat çalışma yöntemlerinin benzer olduğuna dikkat çekilmiştir.

Öğleden sonra çevre kirliliği üzerine üniversiteden gelen profesör çocukları bilgilendirmiştir. Bolu'daki değişik kimyasal kirlenmeler konuşulmuştur. Ayrıca çevre

kirliliğinin canlılara olan etkileri üzerinde durulmuş, alınacak tedbirler tartışılmıştır. Ardından doğa oyunları oynanmıştır. Doğadaki dengeyi ve işleyen süreçleri zevkli etkinliklerle tanıtmak, aynı zamanda çevre kirliliğine dikkat çekebilmek amaçlanmıştır.

Akşam ise gökyüzü şenliği yapılmıştır. İlk olarak simülasyon programı kullanılarak çocuklara gösterilecek takımyıldızları tanıtılmıştır. Ardından otel bahçesinde kurulan teleskoplar yardımıyla Ay gözlemi yapılmıştır. Takımyıldızları ise çıplak gözle gözlenmiştir. Bu şekilde çalışan bilim dalının astronomi olduğu belirtilmiştir. Astronomide diğer bilim dallarından farklı olarak deney yapılmasının zor olduğu, astronomların olayları etkilemeden gözlem yaparak çalıştıkları, değişik denemelerde bulunamadıkları belirtilmiştir. Bu şekilde tüm bilimsel çalışmaların deney yoluyla olmadığı, bazı alanlarda deney yapılamasa da gözlem yoluyla veri toplanarak ve yorumlanarak bilimsel araştırmalar yapıldığı yani bilim yapıldığı bir kez daha vurgulanmıştır.

Takımyıldızlarının yanı sıra, Dolunay evresinde olan Ay gösterilmeye çalışılmıştır. İki teleskop kurularak gezegenlerden de Venüs görülmeye çalışılmıştır. Çocuklardan not defterlerine belirli aralıklarla gördüklerini çizimleri istenmiştir.

Kampın altıncı gününde çevremizdeki hayvanları araştırılma seansı düzenlenmiştir. Aynı gruplar kendi sordukları araştırma sorularını cevaplamaya çalışmışlardır. Grupların araştırma soruları şu şekildedir:

1. Grup: ‘Farklı türdeki hayvanların bacak ve varsa anten sayıları aynı mıdır? Hayvanların farklı besinlere verdiği tepkiler aynı mıdır?’ (gözlem-deney)
2. Grup: Yusufçuk ve kelebekler birbirine ne kadar benzerdir? (gözlem)
3. Grup: Suda yaşayan kurbağaların başkalaşım evresi nasıldır? (gözlem)
4. Grup: Çekirge ve kurbağaların yapıları benzer midir? (gözlem)
5. Grup: Farklı böcek türlerinin gövde yapıları nasıldır? Gövdelerine göre hareketleri nasıl değişiklik gösterir? (gözlem)

6. Grup: Karıncaların farklı besinlere verdiği tepkiler nasıldır? (deney-gözlem)

Her grubun farklı sorular sorarak farklı yöntemler uyguladıklarında farklı sonuçlara ulaştıkları, fakat çalışma yöntemlerinin benzer olduğu vurgulanmıştır. Kampın altıncı gününün sonunda poster hazırlama etkinliği yapılmıştır. Gruplar bilim danışmanı rehberliğinde yaptıkları dört araştırmadan birini seçmişler ve bu araştırmalarını aşağıdaki başlıklar hakkında bilgi veren birer poster hazırlamışlardır:

- ✓ Araştırma sorumuz neydi? Neler yaptık? Yöntemimiz neydi?
- ✓ Neler bulduk? Verilerimiz nelerdi? Verilerden bulduğumuz kanıtlar nelerdir?
- ✓ Bu veri ve kanıtlara dayanarak araştırma sorumuzu nasıl cevapladık?
- ✓ Bu araştırmayı bir daha yapsak nasıl yapardık? Bilimsel araştırma hakkında neler öğrendik?

Posterler tamamlandıktan sonra çocuklara bir haftalık süreci değerlendirmek için son test uygulanmış ve görüşmeler yapılmıştır. Onlara bu bir haftalık sürecin neler kazandırdığı konuşulmuş ve dönütler alınmıştır.

Kampın son gecesi mizah gecesi düzenlenerek kampta yaşananların paylaşılması, çocukların eğlenceli bir gece geçirmesi amaçlanarak, çocukları bu süreci hatırlayarak değerlendirmeye yönlendirmiştir.

Çocuklar doğada dört yönlendirilmiş-araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma seanslarında gruplara bilim danışmaları rehberlik etmiştir. Çocuklar bir bilim insanı gibi araştırma yapabilmeyi öğrenmişlerdir. Gruplar, her oturum sonunda bilim danışmanları eşliğinde yaptıkları araştırmaları sunmuşlar, sonuçlarını tartışmışlar gerektiğinde ortak bir paydada toplanmışlardır. Bilim insanların yaptıkları çalışmalardan örnekler vermişler ve birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmuşlardır. En son proje yürütücüsü

bilimsel araştırmaların özelliklerini açık mesajlarla özetlemiştir. Ayrıca her günün sonunda yapılan biten günün ardından etkinliğinde çocukların günün değerlendirmesini yapması sağlanmıştır.

Kampın yedinci gününde ailelerin gelmesiyle kampta uygulanan araştırmaların anlatıldığı posterler ailelere sunulmuş ve kamp boyunca çekilen fotoğraflar, videolar ailelere sunularak çocukların sertifikaları dağıtılmıştır. Bu şekilde kamp sonlandırılmıştır.



Tablo 3.1. Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı (23-30 Haziran 2013)

Saat	23 Haziran	24 Haziran	25 Haziran	26 Haziran	27 Haziran	Saat
	Pazar	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	
8.00	Heyecanlı Bekleyiş	Kahvaltı				8.00
9.00		Bilim	Doğa	Toprak	Su	9.00
9.30		Atölyesi	Atölyesi	Araştırması	Araştırması	9.30
10.00						10.00
11.00		Atıştıralım				11.00
11.30						11.30
12.00						12.00
13.00	Kampa Hareket	Öğle Yemeği				13.00
14.00		Serbest Zaman Etkinlikleri				14.00
15.00		Doğa ve	Doğa ve	Yaratıcılık	Göl	15.00
16.00		Matematik	Sanat	Atölyesi	Ekosistemi	16.00
		Atölyesi	Atölyesi			
17.00	Kampa Varış	Atıştıralım				17.00
17.30	Yerleşme					17.30
18.00						18.00
19.00		Akşam Yemeği				19.00
20.00	Hoş Geldin	Biten	Biten	Biten	Biten	20.00
21.00	Partisi	Günün	Günün	Günün	Günün	21.00
		Ardından	Ardından	Ardından	Ardından	
22.00		Eğlenceli	Eğlenceli	Eğlenceli	Eğlenceli	22.00
		Etkinlikler	Etkinlikler	Etkinlikler	Etkinlikler	

Saat	28 Haziran	29 Haziran	30 Haziran	Saat
	Cuma	Cumartesi	Pazar	
8.00	Kahvaltı			8.00
9.00	Çevremizdeki Bitkiler	Çevremizdeki Hayvanlar	Değerlendirme	9.00
10.00				10.00
11.00	Atıştıralım			11.00
11.30			Ailelerle Paylaşım	11.30
12.00				12.00
13.00	Öğle Yemeği			13.00
14.00	Serbest Zaman Etkinlikleri			14.00
15.00	Çevre Kirliliği Atölyesi	Neler Bulduk?		15.00
16.00				16.00
17.00	Atıştıralım			17.00
18.00				18.00
19.00	Akşam Yemeği			19.00
20.00	Biten	Biten Günün		20.00
	Günün Ardından	Ardından		
21.00	Gökyüzü Şenliği	Mizah Gecesi		21.00
22.00				22.00
				

4.BÖLÜM

4.Bulgular ve Yorum

Bu bölümde çocukların bilim kampı başında, sonunda ve iki ay sonrasında bilimsel araştırmanın doğasının altı özelliği hakkında sahip oldukları düşüncelere yer verilmiştir. Bilimsel araştırmaların doğasının altı özelliği sırasıyla;

- 1.Araştırmaları soruların yönlendirmesi,
- 2.Bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yapılabildiği,
- 3.Bilimsel araştırmaların birçok amacının olduğu,
- 4.Bilimsel bilginin gerekçelendirildiği,
- 5.Veriler ve kanıtlar arasındaki farklılıklar ve
6. Bilimin bilimsel bir topluluğun uygulamaları olduğudur.

Çocukların düşüncelerinin daha kolay anlaşılabilmesi için bulgular, çocukların bilim kampı öncesindeki (ön-test), bilim kampı sonrasındaki (son-test) ve bilim kampından iki ay sonraki (kalıcılık testi) düşünceleri ile oluşturulan tablolarda düzenlenmiştir. Çocukların bireysel olarak değişimlerinin daha iyi anlaşılabilmesi içinse, bilim kampı öncesindeki görüşleri, bilim kampı sonundaki görüşleri karşılaştırılmış ve tablolarda yan yana verilmiştir. Bulgular altı özelliğe yönelik ayrı bölümler halinde sunulmaktadır. Çocukların isimlerinin saklı kalması amacıyla, isimleri cinsiyet özelliği korunarak başka isimlerle değiştirilmiştir.

4.1. Çocukların Soruların Bilimsel Araştırmaları Yönlendirmesi Hakkındaki Görüşleri

‘Bilimsel araştırmalar bir soru sormayı, cevaplamayı ve bilim insanlarının dünya ile ilgili önceden ne bildikleriyle ilgili cevapların karşılaştırılmasını içerir’ (NRC, 2000, s.20).

Bilimsel yöntemde, tüm araştırmalar bir hipotezle başlamamaktadır. Öncelikle hipotezi veya hangi bilginin faydalı olacağını anlamak için bilim insanları sorular sormaktadır (Schwartz ve diğ., 2008). Bu sorular araştırmalarını yönlendirir.

Ankette bulunan 3 sorudan gelen cevaplarda, ‘soruların bilimsel araştırmaları nasıl yönlendirdiği’ görüşü hakkında düşünceler yer almıştır. Çocuklar, bilim insanlarının dünyayı anlamak için ne gibi etkinlikler yaptığı, bilim insanlarının nasıl çalıştığı, bilim insanlarının araştırmalarına nasıl karar verdikleri, bilim insanlarının çalışmalarını etkileyen faktörlerin neler olduğu, birlikte ya da bağımsız çalıştıklarında onları nelerin etkilediği ve bir araştırmanın bilimsel olabilmesi için ne gibi özelliklere sahip olması gerektiğine dair düşüncelerini ifade etmişlerdir.

Çocukların görüşleri ankette yer alan 1, 2 ve 4. sorulardan gelen cevaplardan yararlanarak oluşturulan Tablo 4.1.’de sunulmaktadır. Ayrıca değerlendirmede anketteki diğer sorulara verilen cevaplar da göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.1.Bilimsel araştırmaları soruların yönlendirmesi özelliği

Kodlar	Ön test	Son test	Kalııcılık
Önce konu	4	8	5
Önce soru	-	9	1
<u>Bilimsel süreç becerileri</u>			
Deney yaparlar	9	17	9
Araştırma yaparlar	12	14	8
Gözlem yaparlar	5	11	5
İnceleme yaparlar	4	3	1
Bilim süreç becerilerini kullanırlar	-	2	1
Yöntem belirlerler	-	2	1
Tahmin yürütürler	-	1	-
Çıkarım yaparlar	-	1	-
Verileri kanıtlamaya çalışırlar	-	1	3
Veri analizi yaparlar	-	5	-
Bilgileri karşılaştırırlar	-	2	-
Deneme-yanılma	1	2	1
Test etme	1	3	-
Olaylar arasında bağlantı kurarlar	4	1	1
Rapor tutarlar	-	-	1
Örnek toplarlar	2	1	-
Sorgularlar	1	-	-
	39	66	31

Soruların bilimsel araştırmaları yönlendirdiğine ait görüşlere baktığımızda çocuklardan beklediğimiz cevaplar arasında ‘nce soru belirlerler’ ya da ‘nce araştırma sorusu yazarlar’ gibi ifadelerdir. Görüldüğü gibi bilim kampına gelmeden önce çocukların hiçbiri önce sorunun belirlendiğini bilmediği görülmüştür. ‘Araştırma sorusu belirlenir’ , ‘nce soru sorarız’ gibi ifadeler ön testte hiç yokken kamp sonunda artış göstermiştir (9). Kamp sonrasında ‘araştırma sorusu yazma’ ifadesinin artmasının sebebi ise, kamp süresince yapılan araştırma seanslarıyla bağlantılı olabilir. Her araştırma seansında çocuklar gruplarında bilim danışmanlarının rehberliğinde bir araştırma sorusu belirlenmiştir. Okullarda araştırma sorusu ifadesine yer verilmediği için, çocukların okullardan gelen ‘konu seçerler’, ‘konumuzu belirleyelim’ gibi kalıplar yıkılmamakla birlikte araştırma sorusu kısmındaki olumlu değişim cevaplara şu şekilde yansımıştır:

Gözlemler yaparak, deneyler yaparak dünyayı tanımaya çalışırlar. Araştıracakları şeyin nerede bulunduğuna, nelerden oluştuğuna bakarak, onlardan alınan örneklerle araştırmaya başlarlar (Eylül, n test).

Öncelikle bir araştırma sorusu belirlerler. Araştıracakları şeyleri gözlemler, araştırma yöntemi belirleyip, verilerini toplarlar. Neyi merak ediyorsa; deney yapabiliyorlarsa deney yaparlar, gözlem yapabiliyorlarsa gözlem yaparlar. Ama genelleme yapabilmeleri için bunlar yeterli değildir. Seçtikleri yöntemleri birkaç defa tekrarlayabilir ya da değiştirebilirler (Eylül, son test).

n testte Eylül, bilim insanların ‘gözlemler yaparak, deneyler yaparak, dünyayı tanımaya çalıştıkları’ gibi genel ifadeler kullanırken, bilim kampı sonrasında öncelikle araştırma sorusu belirlediklerini ifade etmiştir.

Sadece Eylül değil, çocukların çoğu bilim kampına katılmadan önce bilim insanların dünyayı anlamak için yaptığı etkinlikleri anlatırken kısıtlı cevaplar vermişlerdir. Açıklamalarında ‘araştırma yaparlar’, ‘deney yaparlar’, ‘gözlem yaparlar’ gibi genel ifadelere rastlanmıştır. Bu genel bakış açısına sahip çocuklar, kamp sonrasında bilimsel sürecini detaylandırarak ‘veri analizi yaparlar’, ‘verilerini kanıtlamaya çalışırlar’, ‘bilimsel süreç becerilerini kullanırlar’, ‘ıkarım yaparlar’ ve ‘yöntem belirlerler’ şeklinde açıklamaktadırlar. Bu olumlu değişim kamp süresince yapılan araştırma seanslarında, bu bilimsel süreçlerin çocuklara yaşatılması ve süreçlerin adlandırılması nedeniyle gerçekleşmiş olabilir. Örneğin, onların doğada

topladıkları örnekler verileri, onların karşılaştırılması verilerin analizi olduğu ve bunun sonucunda araştırma sorularının cevaplandırıldığı seanslarda netleştirilmiştir. Bu olumlu değişim şu şekilde ifade edilmiştir:

Deney, gözlem, araştırma, inceleme veya formüllerle işlemler yapabilirler (Simay, ön test).

Bilim insanları bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Araştıracakları konu ile ilgili yapılan çalışmaları incelerler. Karşılaştırma yaparlar. Gözlem yaparlar. Çıkarım yaparlar, veri toplarlar, toplanan verileri analiz ederler ve sonuca ulaşmaya çalışırlar (Simay, son test).

Örneğin, bilimsel araştırmalar, bilimsel deneyler yaparlar. Bir olayın nasıl gerçekleştiğini anlamak için deneyler ve araştırmalar yaparak çalışırlar (Seval, ön test).

Bilim insanları önce ne hakkında çalışma yapacağını belirler. Konusunu seçer. Daha sonra bunlarla ilgili bir araştırma sorusu belirler. Sonra veriler bulur. Veri analizi yapar. En son verilerini kanıtlamaya çalışır (Seval, son test).

Fakat, bilim kampından 2 ay sonra yapılan kalıcılık testinde, bu görüşe yer veren sadece 1 öğrenci kalmıştır. Bunun yerine ön testteki gibi, bilim insanlarının önce konu belirledikleri ya da önce alan seçtikleri gibi genel ifadeleri kullanmışlardır (4). Kamp sonrasında bu görüş de artmış (8), kalıcılıkta biraz azalsa da 5 kişi tarafından ifade edildiği görülmüştür. Bu durumun okullardaki öğretmenlerimizin ‘konu’ terimine yer vermesinden kaynaklanmış olacağı ya da okul kültüründen gelmiş olabileceği düşünülmüştür.

Tablo 4.2. Bilimsel araştırmaları sorular yönlendirir özelliği (soruların kaynakları)

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Soruların kaynakları			
Merak edilen konular	2	8	6
Eksiklikler	2	2	-
Bilinmeyenler	9	6	3
Farklı olan konular	2	-	-
İhtiyaçlar	4	4	2

Tablo 4.2. devamı

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Var olan bilgi ve teknolojiler	8	4	3
Toplumsal sorunlar	2	-	-
Problem/sorun	2	-	4
Gündemdeki konular	1	1	1
Net açıklık getirmek istedikleri konular	1	-	-
Kendilerine göre yanlış kabul ettikleri	1	-	1
	34	25	21

Çocukların ifadelerinde bilim kampı öncesinde soru kaynakları olarak ‘bilinmeyenler’ ve ‘var olan bilgi/teknolojiler’ daha çok ifade edilirken, bilim kampı sonrasında ‘merak edilen konular’ ve ‘bilinmeyenler’ ifadesine daha çok rastlanmıştır. Kampta yapılan etkinliklerde çocuklar neyi merak ediyorsa onu araştırmaları konusunda özgür bırakılmalarından bu artışın görülmesi doğal olarak görülmüştür. Yine aynı bağlamda, ilgi çekici olan konular, bilim kampında yapılan etkinliklerde çocuklara yön vermiş, bu doğrultuda araştırmalara başlanmıştır.

Çocukların genel anlamda araştırmaları nelerin belirlediği konusunda yeterince bir donanıma sahip olmamakla birlikte, bilimsel araştırmaları nelerin yönlendirdiği konusunda genel bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. Çocuklarda bilimsel araştırmaları soruların yönlendirdiği düşüncesi var olmasa da soruların kaynaklarının neler olabileceği konusunda değişik görüşlere sahiptirler. Günlük hayattan getirmiş oldukları düşüncelerin kamp sonrasında azalmış olduğu göze çarpmış ve aynı zamanda bunun kalıcılıkta da devam ettiği görülmüştür. Bu anlamlı değişimin çocukların kendilerini daha iyi ifade edebilmelerinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Çocukların kendilerini ifade ederken bilimsel ifadelere daha çok yer verdikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Bilimsel araştırmaları sorular yönlendirir özelliği

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Etkileyen faktörler			
İletişim	9	10	4
Hayal güçleri	1	3	2
Kişisel özellikler	4	3	2
Sosyal etki	3	3	1
Ortam koşulları	8	12	5
	25	31	14

Bilim kampı başında çocuklar bilim insanların araştırma sorularını belirlerken birçok faktörün onları etkilediğini belirtmiş ve bu faktörler, iletişim, hayal gücü, kişisel özellikler, sosyal etki ve ortam koşulları şeklinde 5 kategoride sınıflandırılmıştır. Kampın başında çocukların çoğu ortam koşulları (8) ve iletişimin (9) öneminin farkındayken, bu etki kamp sonunda artarak devam etmiştir (10, 12). Bu olumlu etki kamp süresince çocukların bilim insanların soruları belirlemede sadece kendi ilgi ve istekleri gibi bireysel özelliklerinin etkili olmadığını, ortam şartlarının (8’den 12’ye) da araştırmayı yönlendirdiğini ve soruları belirlemede etkisinin olduğunu da fark ettikleri görülmüştür.

Kamptan iki ay sonra ise bilim insanların araştırma sorularını belirlerken ortamdaki gelen etkiyi anlamalarında kampın etkili olduğu düşünülmüştür. Çocukların araştırma seanslarından önce istekleri doğrultusunda araştırma sorusunu belirlemiş olsalar dahi, ortamın özelliklerine, yapılabiliğine, kullanacakları malzemelere bağlı olarak sorularından bir tanesini tercih etmek zorunda olmaları, onların bu özelliği anlamalarında yardımcı olmuştur.

Tablo 4.4. Bilimsel araştırmalarda soruların belirlenmesi

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Kişisel özellikleri			
Gerçekçidirler	1	-	-
Titizdirler	2	2	4
Düzenlidirler	5	5	4
Planlı, programlıdırılar	4	3	4
Dikkatlidirler	4	7	3
Disiplinlidirler	2	2	3
Sabırlıdırılar	3	2	1
Yaratıcıdırılar	1	-	2
Azimlidirler	1	-	-
	23	21	21

Kampın başında olduğu gibi, kamp sonunda ve kamptan iki ay sonrasında da araştırma sorusunun araştırmacının kişisel özelliklerinden etkileneceği görüşü çok fazla değişmemiştir. Çocukların en çok belirttiği faktörlerden biri kişisel özelliklerdir ve çocuklar merak, araştırma isteği ve farklı düşüncelere sahip olmak gibi bireysel özelliklerin de bireysel araştırmaya sevk edebileceğini ifade ederken bu öğrenmelerle kamptan ayrılmışlardır.

4.2. Çocukların ‘Bilimsel Araştırmaların Birden Fazla Yöntemi Vardır’ Özelliği Hakkındaki Görüşleri

Ankette kuşlarla ilgilenen bir kişinin yaptığı etkinliklerden yararlanarak hazırlanan 3. soruda; yapılan araştırmanın bilimsel olup olmadığına, bu araştırmanın deney olarak kabul edilip edilemeyeceğine ve son olarak da bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemi olup olmadığına dair görüşlere verilen cevaplar değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, anketteki diğer sorulara verilen yanıtlar da göz önünde bulundurulmuştur:

Tablo 4. 5. Bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yapılabilmesi özelliği

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Araştırma yaparlar	10	13	5
Deney yaparlar	9	12	9
Gözlem yaparlar	6	10	5
Veri toplarlar	1	7	4
Verileri analiz ederler	-	5	1
İnceleyerek çalışırlar	4	3	2
Bilgi toplarlar	2	4	-
Bilime dayalı çalışırlar	3	1	1
Deneme- yanılma	1	1	1
Verileri kanıtlamaya çalışırlar	-	1	-
Test etme	1	2	-
Tahmin yürütürler	-	1	-

Tablo 4.5. devamı

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Karşılaştırma yaparlar	-	2	1
Çıkarım yapma	-	1	-
Sorgularlar	1	-	-
Yöntem belirlerler	-	1	-
Bilimsel süreç becerilerini kullanırlar	-	2	1
Örnek toplarlar	1	1	1
Rapor tutarlar	-	-	1
Toplam	39	67	32
İletişim	13	12	5
Çalışma ortamları farklıdır	1	3	3
Teknolojiden yararlanarak çalışırlar	1	2	1

a)3. sorunun birinci bölümü kuşların gagalarını inceleyen bilim insanının yaptığı çalışmanın bilimsel olup olmadığı görüşüne dair düşünceleri öğrenmeye yöneliktir. Tabloda bu görüşe ait cevaplar değerlendirilmiştir;

Tablo 4. 6. Bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yapılabilmesi özelliği

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Gözlem yapmış	1	10	5
Araştırma yapmıştır	3	6	4
İnceleme yapmıştır	6	7	-

Tablo 4.6. devamı

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Sonuca ulaşmıştır	3	5	5
Bilgi toplamıştır	1	1	1
Bilim geniş bir kavramdır	3	2	-
Veri toplamıştır	-	3	5
Veri analizi yapmıştır	-	2	3
Karşılaştırma yapmıştır	-	2	3
Deney yapmıştır	-	2	2
Deney sonucu veriler elde etmiştir	-	1	1
Verilere dayanarak kanıtı ortaya koymuştur	-	1	-
Örnekler hazırlamıştır	-	1	-
Test etmiştir	-	1	-
Rapor hazırlamıştır	-	-	2
Açıklama net değil	3	1	-
Açıklama yok	5	-	-
Bilimseldir	22	22	18
A1)			
Bilimsel olduğuna dair bir kanıt yok	1	-	-
Ekiple çalışmamış	1	-	-
Bilimsel değildir	2	1	-
A2) Cevap yok	-	1	-

Çocuklardan çoğu (22), yapılan çalışmanın bilimsel olduğunu söylemektedir. Bunu açıklarken genel ifadeleri kullanan çocuklardan sadece 10'u bilimsel süreç becerilerini (inceleme, araştırma, gözlem yapmıştır) kullanarak açıklamalarını gerekçelendirebilmiştir. Bilim kampından sonra çocukların verdikleri cevaplarda değişiklik olmamış (22) ama açıklamalarında bilimsel ifadeleri kullanarak detaylandıkları görülmüştür.

Bu çalışma bilimseldir çünkü ; 'deney sonucu veri elde etmiş' , '... veri analizi yapmıştır...' , 'veri toplayarak bu verilerle kanıtı ortaya koymaktadır' gibi ifadelere yer veren çocukların bu bilimsel süreç becerilerini, bilim kampı öncesine göre daha çok kullandıklarını görmekteyiz (36).

Bilim kampından 2 ay sonra yapılan kalıcılık testinde de yine çocukların çoğu (18), çalışmanın bilimsel olduğu konusunda net ifadeler kullanmıştır. Bilim kampı öncesine göre (10) cevaplarında bilimsel süreç becerilerini daha fazla belirtmişlerdir (10'dan 28'e yükselmiştir). Kamp sonunda çocuklar, bilimsel araştırmalara daha geniş açıdan bakabilmişlerdir ve bilimsel süreç becerilerini detaylandırmak konusunda yeterlilikleri artmıştır.

b)Üçüncü sorunun ikinci kısmında incelemenin bir deney olarak kabul edilip edilemeyeceği sorulmuştur. Bu çalışma bir deney değildir. Besin ya da gaga hakkında değiştirme yoktur. Doğal bir olgunun gözlenmesidir. Gaga ile besin arasındaki ilişki birçok kez tekrarlanan gözlem yoluyla bulunmuştur, fakat deney yapılmamıştır. Deneye daha genel açıdan bakan kişiler bu çalışmayı deneysel kabul edeceklerdir, çünkü gözlem ve sonuç çıkarma vardır. Çocukların soru hakkındaki görüşleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4. 7. Bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemi vardır

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Veri analizi yapmıştır	-	-	1
Bilimsel çalışmış	-	-	2
Aşamalı yürütmüş	3	-	1
Karşılaştırma yapmıştır	-	1	1
Sonuç elde etmiştir	1	7	1
Test etmiştir	1	1	1
Gözlem yapmıştır	1	2	1
Araştırmış	3	3	1
İncelemiş	4	3	1
Fikir yürütmüştür	-	1	1
Kanıt toplamıştır	-	1	1
Açıklama net değil	1	1	-
Açıklama yok	1	-	-
Deneydir	17	14	10
Sadece gözlem yapmıştır	4	9	5
Sadece incelemiştir	2	2	1
Bilimsel araştırma kullanmamış	1	-	-
Örnek toplamamış	-	1	-
Test etmemiştir	-	1	1
Sadece bilimsel araştırma yapmış	-	1	1
Kendi görüşüdür	1	-	-
Açıklama yok	1	-	-
Deney değildir	7	10	8

Kamp öncesi çocuklar (17) bu çalışmanın deney olduğunu daha çok ifade ederken, kamp sonrası bunu ifade eden çocuk sayısı azalmış (14), kalıcılık testinde de bu etki sürdürülmüştür (10). Deney olmadığını ifade edenlerin sayısının artmasının sebebi, ‘sadece gözlem yapılmıştır, herhangi bir şey test edilmemiştir’ şeklinde deney ve gözlemi ayırt edebilenlerin artmasından kaynaklanmıştır.

3. Sorunun c şıkında direkt olarak ‘bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemi olup olmadığı’ sorusu sorulmuş ve cevap aranmıştır. Anketteki diğer sorulardan elde edilen veriler de değerlendirilerek, çocukların bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yapılabilmesi özelliğine ait ifadelerine aşağıdaki tabloda yer verilmektedir:

Tablo 4. 8. Bilimsel araştırmanın birden fazla yöntemi vardır özelliği

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Deney ve gözlem	2	8	4
Deney ve araştırma	1	1	-
Test etme ve inceleme	-	3	1
İnternet ve kitap	2	1	1
Gözlem ve inceleme	-	2	-
Tek doğru cevabı vardır	-	1	-
Görüş farklılığı vardır	-	1	1
Açıklama yok	5	2	-
Cevap yok	5	1	4
Bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemi olabilir.	19	23	14

Çocuklar bilim kampına gelmeden önce bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemi olduğu görüşüne sahiptirler. Bilim kampı öncesinde çocuklardan çoğu (19) bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemi olduğunu ifade ederken, bilim kampı sonrasında neredeyse tamamı (23) bu ifadeye yer vermiştir. Çocuklar bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemi olduğu konusunda hemfikir olmalarına rağmen açıklamaları yeterli olamamıştır. Bilimsel araştırmaların birden fazla yönteminin ne olabileceği konusundaki açıklamaları sığ kalmaktadır. Bilim insanlarının, bilimsel araştırmalarda ‘deney ve gözlem’ gibi farklı yöntemlerinin olduğunu açıklayabilen iki kişi varken bilim kampı sonrasında bu sayı 8’e çıkmıştır. Aynı zamanda kamp öncesi herhangi bir cevabı olmayan çocukların da farklı görüşler ileri sürdükleri tabloda görülmüştür.

Çocuklar kamp sonunda bilimsel araştırmaların birden fazla yönteminin olduğunu ve bunların deney ve gözlem, deney ve araştırma yapmak olduğunu daha çok ifade etmişlerdir. Fakat burada çocuklar araştırmayı da bir yöntem olarak ifade etmektedirler. Ayrıca, araştırmanın uygulama aşamalarında (procedure) küçük değişiklikler yapıldığında bir yöntem (metod) değişikliği gibi algıladıkları anlaşılmıştır. Halbuki, cevaplarında iki deney örneği verip iki deneyin yapılışında küçük değişiklikler yapmışlardır. Dilimizde yöntemin hem İngilizcedeki ‘method’ hem de ‘procedure’ kelimelerine karşılık olarak kullanılması öğrencilerin bunları ayırmasını güçleştirmektedir. Bunlar için ayrı kelimeler bulunması gerekmektedir. Deney ve gözlem yöntemlerini daha iyi anlayan ve ayırabilen çocuklara bilim kampı süresince yapılan dört araştırma seansının faydası olduğu düşünülmektedir. Çünkü çocuklarla birlikte her gün için ayrı etkinlikler planlanmış ve çocukların hazırladıkları araştırma sorusu doğrultusunda bilim danışmanlarıyla birlikte bazen deneye bazen de gözleme dayalı araştırmalar yapmaları sağlanmıştır.

Çocuklarla birlikte her gün için ayrı etkinlikler planlanmış ve çocukların hazırladıkları araştırma sorusu doğrultusunda bilim danışmanlarıyla birlikte farklı araştırmalar yapmaları sağlanmıştır.

Çocuklar kampın başında da sonunda da, bilimsel araştırmaların birden fazla yönteminin olduğunu kabul etmekle birlikte bu farklılığı bazen deney yoluyla bazen de gözlem yoluyla araştırma yapılması olarak açıklayamamışlardır. Açıklayabilen çocuklardan bir tanesi şu şekilde ifade etmiştir;

Olabilir. Kimyasallar ile yapılan araştırmalar, kimyasal kullanmadan araştırmalar yapılabilir (Bahadır, ön test)

Olabilir. Araştırma sorusu deney, gözlem hangisini gerektiriyorsa o yöntem ile yapılır:

Farklı böcek türlerinin gövde yapıları nasıldır? Gövdelerine göre hareketleri nasıl değişiklik gösterir? (gözlem)

Toprağın su tutma kapasitesi birbirinden farklı mıdır? (deney) (Bahadır, son test)

Olabilir. Gözlem ve deney gibi yöntemler olabilir. Kuşların farklılıklarını bulmak için gözlem yapılır. Yeni bir şeyler araştırmak için de deney gerekebilir. İkisi de doğru yöntemdir, bilimseldir (Bahadır, kalıcılık).

4.3. Çocukların ‘Bilimsel Araştırmaların Birçok Kaynağı ve Birden Fazla Amacı Vardır’ Özelliği Hakkındaki Görüşleri

Genel olarak ‘bilim insanları gözlemlenemeyen mekanizmaları açıklamak için teorik modeller oluştururlar ve modellerini sürekli gözden geçirip geliştirirler’ (Chinn, Malhotra, 2002, s. 188).

Bilim insanlarının sorularının birçok kaynağı vardır ve birçok amaca hizmet eder. Bilim insanları hangi soruları araştıracaklarına karar verirken merakları, ilgileri, sosyal etki, ekonomi, pratik olup olmaması ve birçok nedenden etkilenirler. Şu anki bilimsel bilgi (knowledge) ve anlamalar (understanding) bilimsel araştırmaları yönlendirir (NRC, 2000, s. 20). Bilim insanlarının çalışmaları sosyal tabanlı problemleri çözmeye yardımcı olmaya (örneğin, hastalık gibi), istenilen teknolojiyi geliştirmeye insani koşulları arttırmaya veya dünyamızı anlamaya yönelik olabilir.

Ankette bulunan 1. ve 2. sorudan gelen cevaplarda ‘bilim insanlarının sorularının birçok kaynağının olduğu ve bilim insanlarının birçok amaca hizmet ettiği’ görüşü hakkındaki düşünceleri yer almaktadır. Çocukların bilim insanlarının

sorularının kaynaklarının neler olduğu, bilim insanlarının hangi amaçlar doğrultusunda araştırmalarını yönlendirdikleri ya da bilim insanlarının neleri açıklamak, anlamak için sorular sordukları, bilimsel araştırmalar yaptıkları hakkındaki görüşleri tabloda özetlenmiştir:

Tablo 4. 9. Bilimsel araştırmaların birden çok amaca hizmet etmesi

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Merak edilenler	1	8	1
Toplumsal katkılar			
İnsan ihtiyacını karşılamak	2	4	3
Teknoloji geliştirmek	1	3	2
Problem/ soruna çözüm bulmak	2	2	4
Hastalıkların tedavisi	-	-	1
Bir şeyleri ispatlamak	-	-	1
Dünyaya katkıları	1	-	-
Toplam	6	9	11
Sorudan gelenler			
Dünyayı anlamak	8	2	4
İnsanları anlamak	1	-	-
Toplam	9	2	4

Tabloda görüldüğü gibi, çocuklar bilim insanlarının bilimsel araştırma yaparken birçok değişik amaçları olduğunu düşünmektedir. Ön testte çocuklar en çok bilim insanlarının dünyayı anlamak için bilimsel araştırmalar yaptıklarını belirtmektedirler. Fakat, dünyayı anlamak soruda geçtiği için buradan etkilenmiş olabilirler. Daha az olmakla birlikte bilim insanlarının, insan ihtiyacını karşılamak ya da problem çözmek gibi toplumsal katkı amacıyla bilimsel araştırma yaptıklarını

belirtmişlerdir. Son testte ise, sorudan yararlanmanın (dünyayı anlamak) azaldığı, çocukların toplumsal katkılar sağlamak (9) ve en önemlisi merak ettikleri (8) soruları araştırdıkları şeklinde cevapların arttığı görülmüştür.

Çocuklardan biri bilim kampına gelmeden önce bilim insanlarının merakları doğrultusunda araştırmalar yapabileceklerini söylerken, bilim kampı sonrasında 8 kişi bu ifadeye yer vermiştir. Bilim kampından 2 ay sonra yapılan kalıcılık testinde ise bu sayı tekrar bire düşmüştür.

Bilim insanlarının merak edilen konuları araştırmak isteyecekleri, kendilerine göre ilginç bulabilecekleri şeyleri incelemek isteyecekleri gibi düşüncelerin bilim kampı sonunda artmasının en önemli sebebi: bilim kampı sırasında yapılan etkinliklerdir. Çocuklar, yapılacak etkinliklere hazırlanırken birer bilim insanı gibi davranmış, nasıl çalışacaklarına karar vermeleri istenmiş, araştırma öncesinde sorularını yazarken de rehber görevini üstlenen bilim danışmanlarımız tarafından yönlendirilmiştir. Çocuklar bu süreçte merak ettikleri şeyleri araştırmaya karar vermişler, kendilerine göre ilginç buldukları sorulara yer vermişler ve bunları araştırmaya yönelmişlerdir. Kalıcılık testinde ise, bilim insanlarının merak ettikleri soruları araştırdıklarını belirten cevaplar azalmış fakat toplumsal katkıları belirten cevaplar devam etmiştir.

Anketteki sorularda ‘bilimsel araştırmalar hangi amaçlara hizmet eder?’ gibi direkt bir soru yer almadığı için çocukların, bu görüş hakkındaki düşünceleri diğer görüşlere göre daha azdır. Özellikle çocukların anketteki sorulara cevap verirken uzun ifadelerden kaçınmaları ve genellikle soruda geçen ifadelerden de yararlandıkları açıkça görülmüştür. Bu görüşü tabloya bakarak şu şekilde açıklayabiliriz: Çocuklar anketteki 1. soru olan ‘bilim insanları dünyayı anlamak için ne gibi etkinlikler yaparlar’ ifadesine verdikleri cevaplarda sıklıkla bilim insanlarının dünyayı anlamak için bilimsel araştırmalar yaptıklarına rastlanmaktadır. Çocuklar cevaplarında bu ifadeleri bilim kampı öncesinde daha çok kullanırken (9), bilim kampı sonrasında sadece 2 çocuk belirtmiştir. Bilim kampından 2 ay sonra yapılan kalıcılık testinde ise benzer ifadeler biraz artış göstermiştir (4). Öte yandan çocuklar bilim kampı sonrasında, öncesinde olduğu gibi sorunun aynısını yazarak başlamamıştır.

Toplumsal etki ana başlığı altında 6 kod oluşturulmuştur. Bunlar, insan ihtiyacı karşılamak, teknoloji geliştirmek, problem/soruna çözüm bulmak, hastalıkların tedavisi, bir şeyleri ispatlamak ve dünyaya katkıları gibi kodlardır. Çocukların bilim kampı öncesinde daha az toplumsal etkiden (6) söz ettiğini söyleyebilirken, bilim kampı sonrasında bu ifadenin arttığı (9) ve bilim kampından 2 ay sonra yapılan kalıcılık testinde biraz daha arttığı (11) görülmüştür.

Çocuklar kampa bilimsel araştırmaların toplumsal amaçlarla ve doğayı anlamak gibi genel algılarla gelmiş, kamp süresince kendileri de aktif olarak etkinliklere katıldığından bilim insanlarının bireysel özelliklerinin ve imkanlarının bilimsel araştırmaya etki edebileceğini fark etmiştir. Daha detaylı algıya sahip olarak ayrılan çocuklar, kalıcılıkta da bunu unutmamışlardır.

4.4. Çocukların Bilimsel Bilginin Gerekçelendirilmesi (justification) Özelliği Hakkındaki Görüşleri

Bilimsel açıklamalar kanıtı vurgular, mantıklı ve tutarlı argümanlar içerirler ve bilimsel ilkeleri, modelleri ve teorileri kullanırlar (NRC, 2000, s.20).

Anlam oluşturma ve uzlaşma süreci iddialar için gerekçe öne sürmeyi gerektirir. Kanıt, tutarlılık ve var olan alternatiflerin farkında olunması ile ilişkilidir. Bütün bunlara rağmen benzer soruları soran ve benzer yöntemleri takip eden bilim insanları geçerli fakat farklı sonuçlara ulaşırlar. Aynı verileri inceleyen bilim insanları gerekçeli olarak farklı sonuçlara ulaşabilirler.

Osborne ve diğerleri (2003) tarafından yapılan bir çalışmada belirtildiği gibi ‘bilimsel verilerin kendi başına yeterli olmadığını bilmek önemlidir, ancak çeşitli şekillerde yorumlanması ile anlamlandırılır.’ (PS1)

Bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi görüşü anketteki 4. sorudan gelmektedir. Bu soruda öncelikle bağımsız çalışan bilim insanlarının aynı yöntem ya da farklı

yöntemlerle nasıl bir sonuca ulaşacakları sorulmaktadır. Bu soru bazı çocuklar tarafından çok net anlaşılmamıştır. Bu da açıklamalarının karışık olmasına neden olmuştur.

Bu soruda çocuklar bilim insanlarının bağımsız ya da birlikte çalıştıklarında ve aynı ya da farklı yöntemleri uyguladıklarında varacakları sonucun nasıl olacağını açıklarken oldukça kısa cevaplar vermişlerdir ve çoğunluğu nedenlerini açıklayamamıştır. Zengin bir şekilde açıklamadıkları için çocukların bilim insanlarının oluşturdukları bilimsel bilgileri gerekçelendirdikleri, birbirlerine kanıt göstererek ikna etmeye çalıştıkları ve birlikte sürdürdükleri çalışmaların veriyle çelişmediği konusundaki pek bir fikirleri olmadığı sonucuna varılmıştır. Çocuklar basitçe bilim insanlarının varacakları sonucu sadece seçtikleri yöntemin belirleyeceğini düşünmüşlerdir.

A) Bilim insanları birbirinden **bağımsız aynı yöntemle** çalıştıklarında;

Tablo 4.10. Bilimsel Bilginin Gerekçelendirilmesi Özelliği

Kodlar	Ön test	Son test	Kalııcılık testi
Aynı yöntem, aynı sonuç	12	9	10
Veriler aynı	-	1	2
Tek doğru	1	1	1
Veri analizi aynı	-	1	1
Aynı yöntem, aynı ya da farklı sonuç	2	6	1
Düşünce farklılığı	-	1	-
Yapılan hatalar	-	-	1
Aynı yöntem farklı sonuç	10	8	9
Düşünce farklılığı	-	1	-
Veriler farklıdır	-	1	-
Çalışma yöntemleri birbirinden farklıdır	1	1	1
Toplam	12	14	10

Tabloda da görüldüğü gibi çocukların kamp başında ve kamp sonunda vermiş oldukları cevaplarda çok büyük değişiklikler gözlenmemiştir. Kamp başında bilim insanlarının aynı yöntemle çalıştıklarında aynı sonuca ulaşacaklarını ifade eden çocuklar (12) biraz azalmakla birlikte (9) kalıcılık testinde de aynı fikirlerini korumuşlardır(10).

Kampın başlangıcında çocukların diğer yarısı bilim insanları birbirinden bağımsız olarak aynı yöntemi uyguladıklarında farklı sonuca (10) ya da aynı ya da farklı sonuca (2) ulaşabileceklerini belirtmiştir. Fakat gerekçelerini yine açıklayamamışlardır. Bu çocuklar beklenen fikre yakındırlar fakat belki de sezgisel olarak cevap verip fikirlerini, gerekçelerini açıklayamamışlardır.

Kampın sonunda ise birbirinden bağımsız olarak aynı yöntemi uygulayan bilim insanlarının aynı sonuca ulaşacağını belirten çocuk sayısı üç azalırken (12'den 9'a), farklı sonuca (10'dan 8'e), aynı ya da farklı sonuca (2'den 6'ya) ulaşacaklarını belirten çocuk sayısı toplamda 2 artmıştır (12'den 14'e). Kampın sonunda çoğu çocuğun fikri değişmemiş yani aynı yöntemi uygulayan bilim insanlarının farklı sonuca ulaşabileceğini kabul etmekte zorlanmışlardır. Açıklama getiren az sayıda çocuk verilerin, kanıtların aynı olduğunu ifade ederken, farklı sonuca ulaşabileceklerini savunan çocuklardan da açıklama getirenler düşünce farklılığını ifade etmiştir.

Aynı ya da farklı sonuca ulaşabileceklerini fark edebilen öğrencilerden olumlu bir örnek şu şekildedir:

a)Evet, aynı sonuca ulaşırlar. Çünkü farklı ortamlarda, farklı kişiler, aynı deneyi yapıp, aynı yöntemle verileri toplarlarsa aynı sonuca ulaşmaları mümkündür (İpek, ön test)

a)Hayır. Çünkü bağımsız çalışıyorlar ve ortak bir sonuç belirlemeleri mümkün olmayabilir. Farklı veya benzer sonuçlara ulaşabilirler (İpek, son test)

a)Hayır, ulaşamazlar. Çünkü, bağımsız çalışıyorlar. Ayrıca biz bu kampta çalışmalarımızı yaparken aynı yöntemle çalışsak da hemen hemen herkes farklı sonuçlara ulaştı (İpek, kalıcılık).

C) Bilim insanları **birlikte aynı yöntemle** çalıştıklarında;

Tablo 4.11. Bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi özelliği

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Aynı yöntem aynı sonuç	17	19	15
Birbirlerini ikna ederler	-	5	6
Veriler aynı	-	2	1
Kanıtlar aynı	-	1	-
Analizler aynı	-	1	-
Aynı yöntem, farklı sonuç	6	3	4
Düşünce farklılığı	3	1	2
Uzlaşma yok	-	-	2
Aynı yöntem, aynı ya da farklı sonuç	1	1	-
Toplam	7	4	4

Kamp başında a şikkında çocukların yarısı (12), aynı yöntemi uygulayan bilim insanlarının birbirlerinden bağımsız olarak da çalıştıklarında aynı sonuca ulaşacaklarını düşünmüştür. Birlikte çalışırken ise tabloda görüldüğü gibi aynı yöntemi uyguladıklarında aynı sonuca ulaşacaklarını savunan çocukların sayısı daha da artmıştır(17). Bilim insanları birlikte çalıştıklarında daha fazla çocuk aynı yöntemi uygulayan bilim insanlarının aynı sonuca ulaşacaklarını savunmuştur (12'den 17'ye). Kamp başında savundukları cevaplara açıklama getiremeyen çocuklar, kamp sonunda birbirlerini ikna edebileceklerini, verilerin, kanıtların, analizlerin olduğunu ifade etmişlerdir.

Kamp sonunda bilim insanlarının bağımsız çalıştıklarında aynı yöntemle aynı sonuca ulaşacaklarını söyleyen çocuklar 9 kişi iken, birlikte çalıştıklarında bu sayı 19' a yükselmiş ve kalıcılık testinde de bu artış devam etmiştir (10'dan 15'e). Fakat çocuklar gerekçelerini tam olarak açıklayamamışlardır. Çocuklar verilerin, kanıtların ve analizlerinin aynı olduğunu ve daha çok ortak karar aldıklarını belirtmişlerdir. Çocuklar bilim insanlarının aynı veriyi analiz etseler bile farklı kanıtlar oluşturabileceklerini ve farklı yorumlar yapabileceklerini düşünmemişlerdir.

Kamp öncesi bilim insanlarının bağımsız çalıştıklarında farklı sonuçlara da ulaşabileceğini söyleyen 12 kişi 7 kişiye düşerken; birlikte çalışan bilim insanlarının aynı yöntemle farklı sonuca (6), aynı ya da farklı sonuca (1) ulaşabileceğini ifade etmişlerdir. Kamp sonunda bilim insanları birlikte aynı yöntemi uyguladıklarında farklı sonuç (3), aynı ya da farklı sonuca (1) ulaşacaklarını savunan çocuk sayısı toplamda 3 azalmıştır (7'den 4'e).

Kamp sonunda aynı yöntemi uygulayan bilim insanlarının birlikte çalıştıklarında farklı sonuca ulaşacaklarını belirten kişi sayısı 4'tür. Aynı yöntemle bağımsız çalıştıklarında ise farklı sonuca ulaşacaklarını savunan çocukların sayısı ise 14'tür. Böylece, çocuklar bilim insanları birlikte çalıştıklarında yöntem aynı ise farklılıkların daha az olacağını düşünmektedirler. Fakat beklenen, çocukların bilim insanları aynı yöntemle veri toplayasalar, aynı veriyi inceleseler de farklı sonuçlara ulaşabileceklerini fark etmeleridir. Bunu anlamaktan oldukça uzaktırlar. Bu da bilimsel araştırmaların bu tür ince ayrıntılarını kampta yapılan basit araştırmalar ve toplanan sığ verilerle çok fazla yaşatılamaması olabilir. Çünkü bilim insanları kompleks verileri analiz ederken farklı noktalara yoğunlaşarak, farklı desenler yakalayarak farklı yorumlar getirebilmektedirler. Fakat kampta toplanan az sayıda veride değişik desen yakalamak çoğunlukla mümkün olamamaktadır. Bu nedenle bilimsel araştırmaların bu yönünün daha çok veri içeren kompleks araştırmalarda öğretilmesi tavsiye edilir.

B) Bilim insanlarının **birbirinden bağımsız** ve farklı yöntemlerle çalışması

Tablo 4.12. Bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi özelliği

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Farklı yöntem, aynı sonuç	5	4	6
Ortak karar	1	1	2
Veriler aynı	1	-	-
Tek cevabı vardır	-	1	-
Farklı yöntem, farklı sonuç	16	14	11
Düşünce farklılığı	3	5	3
Veriler farklı	2	2	2
Kanıtlar farklı	-	1	-
Farklı yöntem, farklı ya da aynı sonuç	3	7	2
Düşünce farklılığı	-	1	1
Toplam	19	21	13

Çocukların verdiği cevaplara bakıldığında, bilim insanlarının bağımsız çalıştıklarında onları etkileyen en önemli faktörün seçilen yöntem olduğunu görmekteyiz. Aynı yöntemle aynı sonuç, farklı yöntemle farklı sonuç çıkacaktır görüşü tabloda da net bir şekilde görülmektedir.

Bilim insanları farklı yöntem kullandıklarında düşünce farklılığından kaynaklı olarak farklı sonuçlara ulaşacağını söyleyen çocuklar kamp sonrasında da bu etkiden söz etmişlerdir.

D) Bilim insanları **birlikte farklı yöntemle** çalıştıklarında;

Tablo 4.13. Bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi özelliği

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Farklı yöntem, aynı sonuç	13	13	7
Uzlaşma	3	7	2
Veriler aynı	1	-	-
Farklı yöntem, farklı sonuç	9	9	8
Veriler farklı	1	1	-
Analizler farklı	-	1	-
Kanıtlar farklı	-	1	-
Düşünce farklılığı	-	2	-
Uzlaşma yok	1	-	1
Farklı yöntem, aynı ya da farklı sonuç	2	2	2
Toplam	11	11	10

Çocuklar kamp öncesinde bilim insanlarının birbirinden bağımsız farklı yöntemlerle çalıştıklarında farklı sonuçlarla karşılaşacaklarını daha fazla ifade etmişlerken, birlikte çalıştıklarında farklı sonuçlara ulaşacaklarını daha az ifade etmişlerdir (19'dan 11'e). Kamp sonrasında ve kalıcılık testinde de aynı etkilerden söz edebiliriz. Bilim insanları bağımsız çalıştıklarında farklı yöntemle farklı sonuca ulaşılabilirliğini söyleyen çocuklar; birlikte çalıştıklarında bunun değişeceğini, yöntem aynı ya da farklı olsun aynı sonuca ulaşacaklarını daha çok ifade etmişlerdir. Açıklama getiren az sayıda çocuk fikirlerinin nedenini 'uzlaşırlar' şeklinde ifade etmiştir.

Bilim insanlarının birbirinden bağımsız olarak ve farklı yöntemlerle çalıştıklarında aynı sonuca ulaşacağını söyleyen çocuklar 4 kişiyken; birlikte çalıştıklarında aynı sonuca ulaşacağını söyleyen 13 kişi bulunmaktadır. Bu etkinin kamp sürecinde yapılan etkinliklerden kaynaklandığını söyleyebiliriz. Gruplara ayrılan çocuklar araştırma seansına başlamadan önce araştırma sorusu belirlemiş ve bu araştırma sorusuna cevap aramışlardır. Cevaplarken ya verilerini kamp alanına getirerek ya da buldukları veriyi o alanda birlikte değerlendirerek baştaki araştırma sorularını cevaplamışlardır. Çocuklar araştırmalarını yaparken ve sorularını cevaplarken ortak karar almışlardır. Araştırmayı grup halinde gerçekleştirdikleri için birlikte aynı sonuca ulaşmaları gerektiğini daha çok ifade etmiş olabilirler. Her ne kadar farklı gruplardan farklı sonuçlar, farklı ya da aynı sonuçlar ve yorumlar gelmiş olsa da çocuklar bunu gözden kaçırmışlardır.

Olumlu değişimin görüldüğü öğrencilerden bir tanesi şu şekilde ifade etmiştir:

- a) İki bilim insanı da aynı yoldan ilerledikleri için aynı sonuca ulaşırlar.
- b) Aynı sonuca ulaşırlar çünkü farklı yöntemle veri toplanırsa bile aynı soruyu araştırdıkları için veriler de aynı olur.
- c) Değişmez. Çünkü iki bilim insanı ayrıyken, aynı yolda gidiyorlarsa, birlikte çalıştıklarında da aynı şeyi yapacakları için aynı sonuca varırlar.
- d) Değişmez. Çünkü farklı yöntemler kullansalar bile aynı sorudan aynı verilere ulaşırlar (Simay, ön test)
- a) Aynı sonuca ulaşabilirler. Çünkü aynı yöntemi kullanarak aynı veya benzer veriler toplarlar. Ama farklı sonuca da ulaşabilirler bu onlara bağlı.
- b) Farklı sonuçlara veya benzer sonuçlara ulaşabilirler ama aynı sonuca ulaşamayabilirler. Mesela aynı soru için toplanan örneklerden farklı yöntemlerle veri toplanırsa aynı değil farklı sonuca ulaşılır.
- c) Evet çünkü eğer bağımsız çalışsalar farklı sonuca ulaşabilirlerdi fakat birlikte çalışırlarsa aynı şeyi birlikte yapacakları için aynı sonuca ulaşırlardı.
- d) Değişmez. Çünkü ikisi de farklı yöntem kullanacaktır (Simay, son test).
- a) Evet çünkü aynı şeyleri yapar, aynı verileri toplar ve aynı sonuca ulaşırlar.
- b) Hayır çünkü hepsinin araştırma ve gözlem biçimi farklı olduğu için ulaştıkları sorular da farklı olacaktır.
- c) Hayır. Çünkü birlikte de çalışsalar, ayrı da çalışsalar aynı araştırmayı yapacak aynı verileri toplayıp aynı sonuca ulaşacaklar.

d)Hayır. Birlikte çalışsalar bile farklı yöntemle farklı sonuçlar elde ederler (Simay, kalıcılık).

4.5. Çocukların ‘Bilimsel Araştırmalarda Veri ve Kanıt Arasında Farklılıklar Vardır’ Özelliği Hakkındaki Görüşleri

Veri ve kanıt farklı kaynaklardan gelir ve farklı amaçlara hizmet eder. Veri bilim insanlarının keşifleri, araştırmaları süresince yaptıkları gözlemlerdir. Bunlar çeşitli biçimlerde olabilirler. (örneğin, sayılar, açıklamalar, fotoğraflar, ses, somut örnekler..)

Kanıt ise veri analizinin ve yorumlanmasının bir ürünüdür. Kanıt, doğrudan araştırma sorusuna ve iddiaya bağlıdır. Verilerin nasıl analiz edileceği ve yorumlanacağı araştırma sorusuna ve kabul gören uygulamalara bağlıdır.

a)Veri

Tablo 4. 14. Bilimsel araştırmalarda sunulan veriye ait görüşler

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Veri=bilgi	15	10	4
Bilgi toplamak	1	5	6
Kesinleşmemiş bilgi	-	1	1
	16	16	11
Toplanan malzemeler, örnekler	2	9	3
Araştırma, deneylerden elde edilenler	5	6	7
Gözlemler	3	5	1

Tablo 4.14. devamı

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Sayısal değerler	-	2	1
Sonuç	3	4	5
Bulgular, ipuçları	2	1	2
	15	27	19
Yorum	1	1	-
Kanıtın basamağıdır	-	2	-

Çocuklar kamp öncesi veri hakkında daha sığ açıklamalarda bulunsalar da kamp sonunda hem nitel hem de nicel gözlemlerimizin verileri oluşturacağını ifade edebilmişlerdir.

Kamp süresince yapılan etkinliklerin olumlu etkisine bu görüşte de rastlanmıştır. Çocuklar kampın başında veriyi açıklarken araştırma, deneylerden elde edilenler, toplanan malzemeler, örnekler, bulgular gibi ifadelerle daha az yer verirken (9), kamp sonunda çoğunluğun bu gibi ifadeleri kullandığı görülmüştür (16). Bu artış kalıcılık testinde de biraz azalmakla birlikte devam etmiştir (12).

Çocuklar kampın başında veriyi çoğunlukla bilgi olarak tanımlamışlardır. Fakat kampın sonunda bu fikirler devam etmekle birlikte verinin araştırmak, toplanan malzemeler ve örnekler, araştırma ve deneylerden elde edilenler, bulgular, sonuç, sayısal değerler ve gözlemler de olabileceğini öğrenmişlerdir. Kamp süresince yapılan araştırma seanslarında doğadan örnekler toplayarak gözlemlerini yapmaları, bazen ölçüm yapmaları ve bunların veri olarak adlandırılması, fark etmelerinde etkili olmuş olabilir. Kalıcılıkta da bu fikirler azalmakla birlikte devam etmiştir.

Diğer yönden çocukların verinin bilgi olmadığını anlamaları gerekiyordu. Bu amaç gerçekleşmemiştir. Kamp sonunda ve kalıcılık da bu fikir devam etmiştir. Kamp programında verinin bilgi olmadığının daha çok netleştirilmesi gerekmektedir.

b)Veri Analizi

Veri analizi detaylı incelemeyi, düzenlemeyi (tablo, grafik), desen yakalayıp sınıflandırmayı ve karşılaştırmayı içerir.

Tablo 4. 15. Bilimsel araştırmalarda sunulan veri analizine ait görüşler

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Verilerin incelenmesi	7	5	9
Verileri test etmek	1	2	3
Bilgileri kanıtlamak	1	3	3
Verilerin birleştirilmesi	2	1	1
İddia, düşünceler	2	1	3
Verileri tartışmak	-	3	2
Verilerin karşılaştırılması	-	2	3
Tablo, grafik, rakamlar	-	5	2
	13	22	24
Bilgi toplamak	3	1	3
Araştırmak	1	-	2
Gözlem yapmak	1	3	-
Deney yapmak	-	2	1

Tablo 4.15. devamı

Kodlar	Ön test	Son test	Kalııcılık
Verileri kanıtlamak	-	-	4
Çıkarımda bulunmak	-	-	1
Hipotez kurma	-	-	1
	5	6	12
Sonuç	5	9	3
Malzeme toplamak	2	-	3
Sorunu belirlemek	-	-	1
Bilmiyorum	6	-	-

Çocuklardan 6'sı kamp öncesinde veri analizi sorusuna 'bilmiyorum' cevabını verirken, kamp sonunda bu çocukların bir şekilde veri analizini ifade edebildikleri görülmüştür. Kamp öncesi çocukların açıklamaları çok genel ifadelerle sınırlıyken, kamp sonrasında veri ve veri analizi açıklamalarını detaylandırdıkları görülmüştür.

Kamp öncesinde nicel verilerden hiç bahsetmeyen çocuklar, kamp sonunda veri analizinin tablo çizmek, grafik çizmek, sayılarla ifade etmek olduğunu belirtebilmişlerdir.

Kamp süresince çocuklar veri analizini genellikle verilerin incelenmesi olarak bilmektedirler. Kampın sonunda veri analizinin verilerin karşılaştırılması, tartışılması, veri ile oluşturulan tablo ve grafikler olabileceğini de fark etmişlerdir. Verilerin test edilmesi, birleştirilmesi, iddia ve düşünceler de veri analizine yakın süreçler olarak kabul edilmektedir. Fakat bazı çocukların veri analizi hakkındaki düşünceleri net olmadığı ve veri analizini araştırma yapmak, gözlem yapmak, deney yapmakla karıştırdıkları görülmüştür.

c) Veri Kanıt İlişkisi

Tablo 4. 16. Bilimsel araştırmalarda veri ve kanıt ilişkisi

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
Veri ve kanıt farklıdır			
Veri, kanıtın basamağıdır	1	6	2
Kanıt, verileri açıklamak içindir	1	1	3
Veri=bilgi, fikir; kanıt= sonuç	3	1	3
Veri= bilgi, kanıt= ispat	7	7	2
Veri= sonuç, Kanıt= ispat	1	3	2
Veri= tahmin, kanıt= ispat	-	-	2
Veri= bilgi, Kanıt= gerçeklik, doğruluk	3	3	1
Kanıt kesindir veri değil	2	4	4
Veri, bilimsel araştırmada, kanıt cinayette kullanılır	1	-	1
Toplam	21	23	19
Veri ve kanıt aynıdır			
Veri doğruysa kanıttır	1	1	-
Veri= kanıt, bilgi sunmak	1	-	-
Veri= kanıt, malzeme toplamak	1	-	-
Veri= kanıt, gözlem ve deneylerin sonucudur	-	-	1
Toplam	3	1	1

Çocuklar kampa gelirken veri ve kanıt arasında farklılıkların olduğu bilgisine sahip bir şekilde gelmişlerdir. Çünkü 21 çocuk veri ve kanıtın farklı olduğunu belirtmiştir. Fakat veri ve kanıtın farklılığını açıklarken bilimsel dili kullanma konusunda sıkıntı yaşamışlardır. Kamp sonunda, daha net ifadelerle verinin, kanıtın bir basamağı olduğu; kanıtın verileri açıklamak için yol gösterdiği gibi ifadelere yer vermişlerdir.

Çocuklar kampın başlangıcında en çok verinin bilgi, kanıtın ise ispat olduğunu (7) belirtmişlerdir. Kampın başlangıcında veriyi çoğunlukla bilgi, bazen de sonuç olarak açıklamışlardır. Kanıtı ise genellikle ispat ve bazen de gerçeklik ve sonuç olarak açıklamışlardır. Biraz daha açıklayıcı ifade kullanan çocuklar kanıtın kesin olduğunu (büyük ihtimalle ispat edilme olduğu için), verinin ise kesin olmadığını ve kanıtın bir alt basamağı olduğu gibi açıklamalar getirmişlerdir. Böylece kampın başlangıcında çocukların veri ve kanıt arasındaki farkı çok doğru bilmedikleri söylenebilir.

Kampın sonunda kampın başındaki çoğu ifade devam etmekteyken tek olumlu kabul edilebilecek değişim verinin kanıtın basamağı olduğu fikrindeki artıştır (1'den 6'ya yükselmiş). Çünkü önce veri toplanır ya da üretilir, daha sonra bu veriler araştırma sorusu ışığında karşılaştırılarak kanıt(lar) üretilir. Böylece araştırma sorusuna verdiğimiz cevabın gerekçesi kanıtlardan oluşturulur. Çocuklar bu süreci, veri kanıtın basamağıdır şeklinde özetlemişlerdir. Fakat kalıcılıkta bu olumlu etki azalmıştır.

Olumlu etki çocukların yazısında şu şekilde yer almıştır:

- a) Veri, gözlem olabilir. Bir bilgi veya ipucu
 - b) Veri analizi verileri içerir.
 - c) Veri ve kanıt farklıdır. Çünkü veri bir gözlem ama kanıt verilere dayanarak çıkan sonuçtur (Can, ön test).
-
- a) Veri, ipucu, topladığımız örnekler ya da gözlemlerimiz olabilir.
 - b) Veri analizi, tablo, grafik veya rakamlara dönüşmüş şeklidir.
 - c) Veri ve kanıt farklıdır. Veri, topladığımız şeyler, ipuçları, gözlemler, bunların not edilmesi. Kanıt, deney yaparak bulduğumuz, test ettim gibi kelimelerle örneklendirebiliriz (Can, son test)

- a) Veri, bir araştırma sonucu ulaşılan bütün sonuçların toplanması, sıralanması.
- b) Veri analizi ise verilerin sıralanması, sınıflandırılması, tablo haline getirilmesidir.
- c) Veri toplanan sonuçlardır. Ama kanıt, verilerin doğruluğunun ispatlanmış olmasıdır (Can, kalıcılık)

Sadece üç çocuk kampın başında veri ve kanıtın aynı olduğunu belirtmiş, fakat açıklamalar anlaşılamamıştır. Çünkü veriyi ve kanıtı bilgi sunmak, malzeme toplamak olarak açıklamışlardır. Kampın sonunda ve kalıcılık testinde ise veri ve kanıtın aynı olduğunu savunan bir çocuk kalmıştır.

4.6. Çocukların Bilimin, Bilimsel Bir Topluluğun Uygulaması Olması Özelliği Hakkındaki Görüşleri

‘Bilim insanları, başkalarının araştırma sonuçlarını gözden geçirir ve onlar hakkında sorular sorar. Bilim mantıksal şüphecilik sayesinde ilerler’ (NRC, 2000, s.20).

Bilimsel araştırmalar bir toplulukla ilişkili ilerler. Geniş bilim camiasının içinde birçok bilimsel topluluk vardır (Knorr ve Cetina, 1999).

Bilimsel bilgiyi oluşturmak ve geliştirmek için gerekli olan uygulama ve standartlar bu topluluklar tarafından geliştirilir. İletişim de bilimin ne olduğunu nasıl ilerleyeceğini belirler.

Tablo 4.17. Çocukların bilimin bilimsel bir topluluğun uygulamaları olduğu hakkındaki görüşleri

Kodlar	Ön test	Son test	Kalıcılık
İletişim	11	13	11
Uzlaşma	6	10	10
Düşünce farklılığı	7	8	7
Uzlaşma yok	1	-	1

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi bu bölümde çocukların ‘bilimin bilimsel bir topluluğun uygulamaları olduğu’ hakkındaki görüşleri yer almaktadır. Bu özelliğe ait görüşler anketteki 4. sorunun a, b, c ve d seçenekleriyle sorulan sorulara verilen cevaplardan elde edilen verilerden değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerden yola çıkarak kodlar oluşturulmuş ve yukarıda tabloda özetlenmiştir. Çocuklardan bu özellikle ilgili çok fazla veri toplanamamıştır. Bu da bu görüşü direkt olarak ölçebilen bir sorunun bulunmamasından kaynaklanmış olabilir.

Dördüncü sorunun dört seçeneğinde bulunan sorular daha çok çocukların bilimsel araştırmalarda bilim insanlarının bağımsız ya da birlikte çalıştıklarında aynı sonuçlara ulaşım ulaşılamayacaklarını; aynı ya da farklı yöntemleri kullanıp yine bağımsız ya da birlikte çalıştıklarında sonuçlara nasıl ulaşacaklarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çocukların bu durumda bireysel ya da birlikte çalıştıklarındaki farklılıkları göz önünde bulundurabildikleri ya da birlikte çalıştıklarında nelerin değişebileceğini açıklamakta zorluk çektikleri görülmüştür.

Kampın başında çocukların en çok ifade ettiği iletişim (11) boyutu olmuştur. Bilim insanlarının aralarındaki etkileşimin önemi (13) kamp sonunda da en çok ifade edilen toplumsal boyuttur. Ayrıca birlikte çalıştıklarında uzlaştıkları ya da ortak karara varabileceklerini söyleyen çocukların kamp sonunda arttığı ve bu etkisinin kalıcılık testinde de devam ettiği görülmüştür. Kampın başında birlikte çalışan bilim insanları arasında düşünce farklılıklarının olabileceğini ifade eden 7 öğrenci vardır. Kamp sonunda ve kalıcılık testinde aynı sayıda öğrenci bu özelliği fark etmiştir.

Sadece bir öğrenci ön test ve kalıcılık testinde bilim insanlarının birlikte çalıştıklarında uzlaşamayacaklarını belirtmiştir.

Bu sorularda özellikle ‘c’ ve ‘d’ şıklarında bilim insanları birlikte çalıştığında ‘a ve b şıkkındaki cevabınız değişir mi? Neden?’ diye sorulmasına rağmen çocuklar çok kısa ifadelerle ‘aynı sonuca ulaşırlar’ ya da ‘farklı sonuca ulaşırlar’ gibi cevap vermişlerdir. Nedenlerini neredeyse hiç açıklamamışlardır. Böylece çocukların bilim insanları birlikte çalıştıklarında ne gibi değişiklikler olabileceği yönündeki fikirleri çok sığ kalmıştır.

5. BÖLÜM

5.1.Tartışma

Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar yaz bilim kampında uygulanan programın 6. ve 7. sınıfı tamamlamış katılımcı çocukların bilimsel araştırmaların doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Literatürde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel öğretim metotlarına göre daha etkili olduğu vurgulanmaktadır (Friedler ve Tamir, 1984; Nakipoğlu ve Meriç, 2000; Tatar ve Kuru 2006; Bağcı-Kılıç, Yardımcı ve Metin, 2011).

Bilim kampının amacı doğada rehberli araştırma bağlamında bilimsel araştırmanın doğasının altı özelliğini tanıtmaktır. Program esas olarak dört rehberli araştırma seansından ve seansların sonundaki sunumlarda bilimsel araştırmanın doğası özelliklerini netleştirmekten oluşmaktadır. Sonuçlar, bilim kampı programının, üç bilimsel araştırmanın doğası özelliğini farklı derecelerde geliştirilmesinde etkili olduğunu göstermiştir.

Kamp programının en etkili olduğu nokta çocuklara bilimsel araştırmanın doğası özelliklerinden bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yapılabilmesi özelliğidir. Ön testten son teste olumlu değişim gözlenmiş ve kalıcı da olmuştur. Yaz bilim kampı programı dahilinde doğada kendi sordukları soruları cevaplamaya yönelik bilim danışmanlarının rehberliğinde araştırma yaptıkları ve bu araştırmaları yaparken deney ve gözlemden uygun olanı uyguladıkları düşünüldüğünde bu özellikteki gelişim şaşırtıcı değildir. Kamp programının bel kemiğini oluşturan bu özellik için en büyük gelişimi bu özellikte yaratması da beklenen bir sonuçtur. Bu özellik ile ilgili başka önemli bir nokta da çocukların bilimsel araştırmalarının birden fazla yöntemi olduğu

fikrini kabul etmeye oldukça hazır olmalarıdır. Ön testte yöntemleri tam açıklayamamaları da genel olarak bilimsel araştırmaların birden fazla yöntem ile yapılabildiğini belirtmişlerdir. Bu durumda, zaten olumlu oldukları özellikte kamp programının da etkisiyle hızlı ve kalıcı bir gelişme gösterebilmişlerdir.

Antink-Meyer, Bartos, Lederman ve Lederman (2016), Tayvan'lı öğrencilerle yapmış oldukları iki haftalık bilim kampı sonucunda bilimsel araştırmanın dört özelliğinde gelişme olduğunu belirtmişlerdir. Bilimsel araştırmalar bir soruyla başlar, bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemi vardır, bilimsel bilgi gerekçelendirilir ve veri ve kanıtın farklı olması özelliğidir.

Muşlu ve Macaroğlu Akgül 'ün (2006), 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarda, bilimi deney, gözlem ve araştırmaya bağlı bilinmeyi bulmak olarak tanımlamaktadır. Araştırma yapmayı, etkinlikler sonunda elde edilen kanıtlara dayalı üretilen bilgiler olarak ifade etmektedir. Bilim insanların amaçları arasına insanlığa yarar sağlamak vurgusu daha çok yapılmıştır. Bu sonuçlar kodlamalarımıza yansıyan ifadelerle benzerlik göstermektedir.

Aydeniz ve diğ., (2011) lise öğrencilerinin bilimin doğası ve bilimsel araştırmaların doğası boyutlarının araştırıldığı çalışmada katılımcıların birçoğu araştırma sorularının sürecin tamamında yer aldığını vurgulamış ayrıca titiz çalışmanın, tekrar tekrar deneme yapmanın ve sorgulamanın gerekliliğine dikkat çekmektedir.

Kamp programının başarılı kabul edilebileceği, fakat kalıcı olmayan iki bilimsel araştırmanın doğası özelliği 'araştırmaları soruların yönlendirmesi' ve 'veri ve kanıt arasında fark olması' özellikleridir. Bu özelliklerde ön testten son teste gelişme görülmüş, fakat kalıcılık testinde azalmıştır. Kamp boyunca yaptıkları araştırmalarda çocuklar araştırma sorularını kendileri yazmışlar ve araştırmalarını bilim danışmanlarının rehberliğinde kendileri yapılandırmışlardır. Yani, araştırma sorusunun bütün süreci yönlendirdiğini görmüşlerdir. Fakat bu özellikteki gelişme testlere yansımamıştır. Bunun nedeni anketteki sorular direkt bu özelliği soran sorular değildir. Bilim insanların nasıl çalıştığını, bilimi diğer alanlardan ayıran özellikleri soran 1. ve 2. sorulardır. Bu sorularda da çocuklar bilim insanların yaptıkları işleri (doğayı

araştırırlar, telefon yaparlar vb.) yazmışlar ama soru sorup cevapladıklarını yazmamışlardır. Metin (2009), bilimin doğasını öğretmeyi amaçlayan çalışmasının, bilimin deneysel doğası hakkındaki sonuçlarının kampımızla benzer olduğu görülmüştür. İki çalışmada da kamp programı benzerdir. Kampın bel kemiğini oluşturan çocukların doğada kendi sordukları araştırma sorularını cevaplamak için ilk elden veri toplayarak yönlendirilmiş araştırma yapılmıştır. Tek fark Metin (2009), çalışmasında bilimin doğasını öğretmeye yönelik doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerine yer verilmesidir.

Bilim hakkında genel konuşulurken ilk olarak soru sorup araştırdıkları çoğumuzun aklına gelmeyebilir. Bu anlamda çocukların belirttikleri fikirler bu özellik ile ilgili veri kabul edilememiştir. Lederman (2014) grubunun bu araştırmada kullanılan VOSI anketini geliştirerek hazırladığı VASI anketinde bu özellik direkt sorulmaktadır ve bu anketi uyguladığımız bir sonraki kampımızda bu özellikte daha olumlu sonuç alınmıştır. Bu durum Metin (2009) verileriyle uyumlu görülmektedir. Aynı zamanda Karaman ve Apaydın'ın (2014) öğretmenlerle yaptığı çalışmada, bilimsel araştırmaların soruları yönlendirmesi özelliği ile ilgili, öğretmenlerin kamp öncesi yetersiz anlayışlara sahip oldukları görülmektedir. Değerlendirme sonrasında yetersiz anlayışa sahip öğretmen olmadığı tespit edilmiştir.

Veri ve kanıt arasındaki fark özelliğinde ise çocuklar veri ve kanıtın farklı olduğunu kampın başında da kabul etmekte, fakat farkın ne olduğunu tam olarak açıklayamamışlardır. Kamp boyunca bazılarının algılamasında farklılık görülmektedir. Fakat, kalıcılık testinde gözlenen olumlu etki yok olmuştur. Okullarımızda veri kelimesi neredeyse hiç kullanılmamakta, veriler deneyin sonuçları diye adlandırılmaktadır. Kanıt kelimesi de neredeyse hiç kullanılmamaktadır. Veriden kanıt üretme süreci yaşatılmamaktadır. Bu durumda çocuklar kampa bu özellik açısından batıdaki akranları gibi veri ve kanıt aynıdır demeseler de ayrı kelimeler olduğu ve farklı mıdır diye sorulduğu için farklı olduğunu düşünmüşler, fakat farklarını açıklayamamışlardır. Kampta yaşadıkları bu konudaki düşüncelerinin netleşmesini tam olarak sağlayamamış olabilir. Bu nedenle bir süre sonra başladıkları noktaya geri dönmüşlerdir. Bu açıdan bakıldığında okullarımızda öğretilen Fen Bilimleri dersi öğretim programına

argümantasyon girmiştir. Eğer doğru uygulanırsa çocuklar verilerden kanıt bulma süreçlerine girebilirler. Kısa zamanda bu özellikte görülen öğrenmenin kalıcı olmadığı düşünüldüğünde okullarda yapılacak daha çok zamana yayılmış uygulamalar daha etkili olabilir ya da bu kamptaki öğrenmeler gibi informal ortamlarda öğrenilen özelliklerin kalıcı olmasına katkıda bulunabilir.

Aydeniz ve diğ., (2011) yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin veri ve kanıt arasındaki farkı anladıklarını ifade etmiştir.

Bilimsel araştırmaların birçok amacı vardır, bilimsel bilgi gerekçelendirilir ve bilim, bilimsel bir topluluğun uygulamalarıdır özelliklerinde ön testten son teste çok az bir gelişme görülmüş, fakat kalıcı olmamıştır. Bu soruda tartışmak istediğimiz bu özellik ile ilgili sorunlardır. Anketin bir bütün olarak kullanılması önerilse de bu özelliklerle en ilgili veriler 1. ve 4. sorulardan çıkmaktadır. Bilimsel araştırmaların birçok amacı vardır özelliği ilk iki sorudan çıkmaktadır. Sorular şu şekildedir:

1. Bilim insanları (örneğin, biyologlar, kimyacılar, fizikçiler, yerbilimciler) dünyayı anlamak için ne gibi etkinlikler yaparlar? Bilim insanlarının (biyologlar, kimyacılar, fizikçiler, yerbilimciler) nasıl çalıştığını anlatır mısın?
2. Bilim insanları neyi nasıl araştıracaklarına nasıl karar verirler? Bilim insanlarının çalışmalarını etkileyeceğini düşündüğün bütün faktörleri açıkla mısın? Mümkün olduğunca detaylı olsun.

Çocuklar bu sorulara çok genel ifadelerle çok değişik cevaplar vermişler ve verdikleri cevaplar bilimin amacını açıklamaktan uzak kalmıştır. Bazıları sorudan direkt etkilenecek dünyayı anlamaya çalışırlar gibi cevaplar vermişlerdir. Bazıları ise alakasız kabul ettiğimiz türde cevaplar vermişlerdir. Yardımcı ve Bağcı- Kılıç (2010) bunu çocukların öğrenilen kavramlarla ilişkilendirme çabalarına dikkat çekerek, bu ilişkilendirmelerin ilginç, hatta doğru olmayan cümlelerle ifade edildiğini belirtmişlerdir. Bu durumda elde edilen verilere göre yaptığımız yorum bu özellikte kampın etkisiyle gelişme görülmediği olmuştur, fakat soruların amaçlanan veriyi etkili bir şekilde ortaya çıkarmadığı da gözden kaçırılmamalıdır. Kaldı ki Lederman ve diğ. (2014), bu iki soruyu yeni geliştirdikleri VASI anketinden çıkarmışlardır.

Araştırma seanslarının sonunda bir bilim danışmanı çocukların araştırmalarından yola çıkarak yapılan araştırmaları bilim insanlarının araştırmalarına benzeterek, bilimsel araştırmanın özelliklerini netleştirmeye çalışmıştır. Gözlemci notlarına bakıldığında bu özelliğin çok fazla vurgulanmadığı fark edilmektedir ve sonraki uygulamalarda bu özelliğin daha iyi bir şekilde vurgulanması gerekmektedir.

Daha önce yapılmış benzer çalışmalarda bilimin hayatımızı ve dünyamızı daha yaşanılır bir hale getirmek için çalıştığı şeklinde sonuçlara rastlanmaktadır (Metin, 2009).

Bilimsel bilgi gerekçelendirilir ve bilim, bilimsel bir topluluğun uygulamalarıdır özelliklerine yönelik veriler ise birbirine çok benzer dört şıktan oluşan dördüncü sorudan gelmektedir.

4. a) Eğer değişik bilim insanları bağımsız çalıştıkları halde aynı soruyu sorar ve aynı yöntemle veri toplarsa, aynı sonuca ulaşırlar mı? Lütfen neden böyle düşündüğünü açıkla.
- b) Eğer değişik bilim insanları bağımsız çalıştıkları halde aynı soruyu sorar ve farklı yöntemle veri toplarsa, aynı sonuca ulaşırlar mı? Lütfen neden böyle düşündüğünü açıkla.
- c) Eğer bilim insanları birlikte çalışıyor olsalar, a şıkkındaki soruya vereceğin cevap değişir mi? Açıkla.
- d) Eğer bilim insanları birlikte çalışıyor olsalar, b şıkkındaki soruya vereceğin cevap değişir mi? Açıkla.

Bu sorunun şıkları da birbirine çok yakın olduğu için çocuklar tam anlayamamışlar ve çok kısa geçişirici ‘aynı sonuca ulaşırlar’, ‘aynı sonuca ulaşamazlar’ gibi cevaplar vermişlerdir. Çocukların kısa cevaplarından da bu iki özelliğe yönelik çok az gelişme görülmüş ve kalıcı olmamıştır. Bu sorunun c ve d şıkları yani bilim insanlarının birlikte çalıştıklarında cevaplarının değişip değişmediği ise en anlaşılmayan sorular olmuştur ve yeni geliştirilen VASI anketinde düzenlenmiştir.

Bilim kampının az gelişim gösterdiği diğer bir özellik ‘bilimsel bilginin gerekçelendirmesi’ özelliğidir. Osborne ve diğ. (2003), çalışmasında bilimsel verilerin kendi başına yeterli olmadığını, yorumlanması ile anlamlandırılacağını belirtmiştir. Tuncel (2012), çocukların bilim kampı sonunda araştırma sürecinde deney ve

gözlemlerle veri topladığını, yorumlandığını ve verilerden oluşan kanıtlarla bilimsel bilgi oluşturulduğunu vurgulamaktadır.

Yankayış, Güven ve Türkoğuz (2014)'un ortaokul öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, bu boyutun az gelişim göstermesi, eğitim ve öğretim kalitesini sorgulamaya yönlendirdiklerini belirtmektedirler. Öğrencilerin çağdaş eğitim anlayışından uzak olmaları ya da geleneksel bilim anlayışından kurtulamamalarının da etkisi vurgulanmaktadır. Bu durumların ayrıca, eğitim ve öğretim ortamlarında kaliteyi artırıcı aktivitelere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Ayrıca, Smith (2000) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin bilimsel bilgi destekli fen programlarına bilimsel bilgi anlayışını entegre edebilecekleri belirlenmiştir. Bilimsel bilgi anlayışlarını geliştirebilecek çalışmaların, programa yansımaları sağlayacak aktivitelere yer verilmelidir.

Sorularda sorun olsa da ön test, son testte ve kalıcılıkta aynı test uygulandığına göre bu özelliklerde görülen az gelişmenin sonraki uygulamalarda daha iyiye götürülmesi için kamp programına bu özellikleri açık bir şekilde vurgulayacak etkinlikler eklenebilir ya da çocukların araştırmalarında bu özellikler daha fazla vurgulanabilir ve üzerinde konuşulabilir. Bazı boyutların gelişmesinin zor olduğu düşünülürse çocuklarla küçük keşifler değil, gerçek anlamda bilimle daha çok karşılaştırılmaları sağlanabilir. Ayrıca, az gelişen üç özelliği tartışmanın bir yolu, çocukların sorularına ilişkin yerel sosyo-bilimsel konuların tartışmalarının hemen ardından yapılacak tartışmalarla yapılabilir. Örneğin, sabah oturumunda su hakkında araştırma yaptıktan sonra yapılacak öğleden sonraki oturumlarda yerel bir göl hakkında yapılan tartışmalar ve bu konudaki farklı bilim insanlarının raporları, okunabilir. Bunun gibi sosyo-bilimsel konularda, bilim insanları, bilim adamları ve halk arasında görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Ekonomik ve sosyal faktörler de bu tür tartışmalarda ele alınmakta ve bu faktörler bilim insanlarının çalışmalarını da etkilemektedir. 'Bilim insanlarına nasıl ve neden güveniyoruz?', 'sonuçlarını veya fikirlerini nasıl eleştirebiliriz', 'bilim insanları, daha güvenilir bilgi mi sağlar ve neden', 'bu konularda neden bilimsel araştırmaya ihtiyacımız var', 'bilim insanları bizi nasıl aydınlatıyorlar ve onların bilgilerinden nasıl yararlanabiliriz' gibi sorular tartışılarak çocukların

görüşlerini gerçek bilim insanlarının uzun soluklu ve karmaşık araştırmalarına genişletecek ve gerçek bilim insanlarının sorularına ve bu konudaki çalışma ve düşünme şekillerine etkilerine ve yaptıkları bilimin amaçlarına daha geniş bir bakış açıdan bakmalarını sağlayacaktır. Bu tartışmalar sırasında yeri geldikçe ‘bilimsel araştırmaların birçok amacı vardır’, ‘bilimsel bilgi gerekçelendirilir’ ve ‘bilim, bilimsel bir topluluğun uygulamalarıdır’ özellikleri daha iyi vurgulanabilir.

Yaz bilim kampı uygulamalarının bilimin doğası özelliklerinden bazılarını geliştirmede etkili olduğu daha önceki araştırmalarda bulunmuştur (Karaman ve Apaydın, 2014; Leblebicioğlu, Metin ve Yardımcı, 2012; Leblebicioğlu ve diğ., 2011). Bu kamp sonuçları da doğada araştırma yaparak uygulanan yaz bilim kamplarının ve tabii ki bilimsel araştırmaların özelliklerinin çocukların araştırmalarının içerisinde netleştirilmesi şartıyla bilimsel araştırmaların bazı özelliklerini geliştirmede de etkili olduğu görüşünü desteklemektedir. Kamp programları kısa olduğu için bilimsel araştırmaların doğasının tüm özelliklerini geliştirmek zor olacaktır. Birkaç özelliğe yönelerek de benzeri kamplar tekrarlanabilir.

Hırça (2012), üstün ve özel yetenekli öğrenciler için tasarladığı doğa ve bilim kampının öğrencilerin sosyal yeteneklerine ve bilimin doğasına yönelik bakışlarında olumlu etkilere yol açmakla birlikte, öğrencilerin yeteneklerini geliştirecek bu tür programlara ve çeşitli bilimsel etkinliklere ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

Marulcu, Saylan ve Güven (2014), 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle yapmış oldukları bilim okulu değerlendirmesinde öğrencilerin bilim okulunun eğlenceli olduğunu (Akay, 2013; Buluş Kırıkkaya vd., 2011; Markowitz, 2004), öğrencilere okulda yapamadıkları etkinlikleri uygulama imkanı sağladığını (Knox, Moynihan & Markowitz, 2003; Sezen, Vekli, 2013), okuldaki dersleri günlük hayatla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada uygulanan yaz bilim kampı da okullarda öğretilmeyen bilimsel araştırmaların doğası özelliklerini öğrenmelerini desteklemiştir.

VOSI anketinin ilkokullar için olan versiyonunu (VOSI-E) uygulayarak yapılan çalışmada Türk öğrenciler için olan sonuçları bizim çocukların ön test sonuçları

ile karşılaştırıldığında benzerlikler bulunmuştur (Senler, 2015). VOSI-E' nin VOSI-S anketlerinin ikisinde de ölçülen özellikler 'tüm araştırmalar bir soru ile başlar', 'tek bir bilimsel yöntem yoktur' özellikleridir ve sadece bu özelliklerde karşılaştırma yapılabilmektedir. Her iki çalışmada da çocukların çoğu tüm bilimsel araştırmaların bir soru ile başladığını bilmemektedir. Senler (2015) çalışmasında Türk çocukların "tek bir bilimsel yöntem yoktur" özelliğinde daha bilgili görüşler ortaya koyabildiği bulunmuştur. Benzeri şekilde bu yaz bilim kampına katılan çocukların çoğunluğu da deney ve gözlem diye nitelikli bir şekilde açıklayamazlar da genel olarak bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem olabileceğini kabul etmiştir.

Balım, Çeliker, Türkoğuz ve Kaçar'ın (2013) bilimin doğaya yansımaları projesi kapsamında doğa eğitimlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmış ve bireylerin bilime olan bakış açılarının olumlu yönde geliştiği rapor edilmiştir. Aynı zamanda temel ve üst düzey bilimsel süreç becerileri kazanabilmeleri, hayat boyu araştıran, öğrenen, sorunlara çözüm üretebilen bireyler olarak yetişmesine katkı sağlayacağı da belirtilmiştir. Bu çalışmada da son testte çocukların cevaplarında bilimsel süreç becerileri daha fazla kullanılmıştır.

Benzer şekilde Feyzioğlu, Kiremit, Samur ve Aladağ (2012) sosyoekonomik olarak dezavantajlı bölgede yer alan 39 öğrenciyle doğal ortamda yaparak yaşayarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine gelişimine etkisini araştırmışlardır. Öğrenciler bir bilim insanı gibi çalışarak gözlem yapmış, problem belirlemiş, tahminde bulunmuş, deney yapmış, problem çözmüş ve çalışmalarını raporlaştırarak deneyim elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda doğal çevreye, çevre kirliliklerine, canlı türlerine yönelik duyarlılıklarının arttığı, farkındalığın oluştuğu görülmüştür.

5.2. Sonuç ve Öneriler

5.2.1. Sonuç

Sonuç olarak bu araştırma kapsamında uygulanan kamp programının çocukların bilimsel araştırmaların doğası özelliklerinden ‘bilimsel araştırmaları sorular yönlendirir’ ve ‘bilimsel araştırmalar birden fazla yöntemle yapılabilir’ özelliklerini anlamalarında etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Buna ek olarak; kamp programının geliştirmekte etkili olduğu kabul edilebilecek fakat kalıcı olmayan bir başka özellik ‘veri ve kanıt arasında farklılıklar vardır’ özelliğidir. Kamp programının geliştirmekte fazla etkili olmadığı üç bilimsel araştırmanın doğası özellikleri ise ‘bilimsel araştırmaların birçok amacı vardır’, ‘bilimsel bilgi gerekçelendirilir’ ve ‘bilim, bilimsel bir topluluğun uygulamalarıdır’ özellikleri olduğu sonucuna varılmıştır. Benzeri şekilde, Hiğde ve Aktamış (2017) yapmış oldukları bilimin doğası ile ilgili çalışmada, öğretmen adaylarının dahi bilim insanlarının bilimsel bilgi oluşturulurken aynı sonuçlara ve aynı verilere bakarak farklı sonuçlara nasıl ulaştığına dair soruya genellikle cevap veremedikleri görülmüştür.

Bilimsel araştırmaların doğası özelliklerinin geliştirilmesi zaman ve çaba gerektirir. Bir hafta içerisinde tüm bilimsel araştırmaların doğası özelliklerinin geliştirmesi beklenmemiştir. Sadece hangi bilimsel araştırmaların doğası özelliklerinin doğada araştırma yoluyla kısa zamanda geliştirilebildiği bu araştırma sayesinde anlaşılmıştır.

Bu kampın sonuçları benzer bir çalışma olan Tuncel (2012) çalışmasında da uygulanan benzer bir yaz bilim kampında bilimsel araştırmaların doğası özelliklerinden bu araştırmada gelişen üç özelliğinin geliştiği ve değişimin kalıcı olduğu görülmüştür. Tek fark veri ve kanıt arasındaki fark özelliğindeki gelişmenin o çalışmada kalıcı olmasıdır. Bu üç özellik; ‘araştırma soruları bilimsel araştırmaları yönlendirir’, ‘araştırmalar birden fazla yöntemle yapılabilir’ ve ‘veri ile kanıt arasındaki farklılıklar

vardır' özellikleridir. Böylece, bu iki kampın sonuçları karşılaştırıldığında bu çalışma kapsamında uygulanan ikinci yaz bilim kampının, ilk bilim kampının sonuçlarını doğruladığı görülmüştür. Bu sonuçlara dayanarak, yaz bilim kamplarının bu üç bilimsel araştırmaların doğası özelliğini geliştirmenin eğlenceli, ilginç ve otantik bir yolu olabilir. Benzer bilim kampları sadece bu yönlerle odaklanabilir.

Bilim kampları genelde doğal alanlarda uygulanıyorsa, çocukların kendi soruları doğrultusunda araştırma yapmaları birçok materyalle bilimsel faaliyet yapmaktan daha pratik olabilir ve bu araştırmada görüldüğü gibi bilimsel araştırmaların bazı özelliklerini tanıtmada etkili olabilir. Ayrıca, bu tür araştırma faaliyetleri, bilimi çocuklara daha iyi tanıtacaktır, çünkü en basit biçiminde doğayı bilimle keşfetmektedirler.

5.2.2. Öneriler

Kamp programının 'bilimsel araştırmaların birçok amacı vardır', 'bilimsel bilgi gerekçelendirilir' ve 'bilim, bilimsel bir topluluğun uygulamalarıdır' özelliklerini daha iyi destekleyecek şekilde geliştirilebilir ya da sonraki kamplarda bu özellikler yerine bu kampta geliştirilen diğer üç özelliğe daha fazla yoğunlaşılabilir.

Çocukların okullarda bilimsel araştırmayı öğrenirken doğasını da öğrenecek şekilde tartışmalar yapılması önerilir. Bu şekilde daha kapsamlı bir bilimsel araştırma algısı oluşturulabilir.

Bilimsel araştırmaların öğretilmesi konusunda yaz bilim kamplarının çeşitlendirilerek çocuklar için alternatif öğrenme ortamlarının oluşturulması önerilir. Çocukların bilime bilimsel araştırmaya bakış açılarının derinleştirilmesi bakımından, küçük yaşlardan itibaren bu öğrenme ortamlarının içerisine bırakılması önerilir.

Kamp başlangıcındaki verilere bakıldığında çocukların bilimsel araştırmaları soruların yönlendirdiği görüşü hakkında yeterli cevaplar gelmediğini görmekteyiz.

Konu belirlendiğini belirten öğrencilerin bu durumu okuldaki öğrenmeleriyle ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle, fen öğretmenlerine deney ve gözlemlere bir araştırma sorusu ile başlamaları önerilir.

Kamp başlangıcında çocuklar bilimsel araştırmanın birden fazla yöntemle yapılabilmesi özelliği hakkında fikir sahibi olmalarına rağmen, bu yöntemlerin neler olduğunu ifade etmek konusunda yetersiz kaldıkları görülmektedir. Çocukların okulda yaptıkları deney ve gözlemlerin farklı yöntemler olduğu, bilimin bazen deney bazen de gözlemle yapılabileceğinin farkına varılarak öğretmenlerin bilimsel araştırma sürecinde bu özellikleri açık bir şekilde vurgulaması önerilmektedir.

Türkiye hızlı bir şekilde bilimsel araştırma yoluyla fen öğretimini uygulamayı başarabilirse, diğer ülkelerden avantajlı konuma geçebilmektedir. Bunu başarabilmek ise nitelikli fen öğretmenleri yetiştirmekten geçmektedir. İlköğretim fen programında bilimsel araştırma yoluyla fen öğretimi vurgulanmakla birlikte programın içeriği belirlenirken açık uçlu etkinliklere yer verilecek şekilde düzenlenmeli; esnek olmalıdır. Konular azaltılmalı öğretmen ve öğrencilere zaman tanınmalıdır. Öğretmenlere eğitim ve materyal desteği verilmelidir.

Ortaokul programlarında seçmeli ders olarak açılan Bilimsel araştırma dersinde bilimsel araştırma benzeri yöntemlerle işlenebilir ve bilimsel araştırmanın doğası özellikleri vurgulanabilir.

Okul bahçelerinde ya da açık alanlarda bu kampta yapılan bilimsel araştırma uygulamalarına yönelik etkinlikler yapılabilir. Çocukların doğayla bir arada bulunmasına imkan yaratacak etkinlikler planlanabilir. Bu konuda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından programa, uygulama düzeyinde teşvik etmesi sağlanabilir.

Doğa bilim kampları, bilim okulları, bilim üniversiteleri vb. uygulamalar ülkemizin tüm şehirlerinde yaygınlaştırılabilir. Buna yönelik yerel yönetimler ile Milli Eğitim Bakanlığı ve TÜBİTAK arasında işbirliği kurmaktadır. Bu tür uygulamalar artırılabilir.

Araştırmanın Kısıtlılığı:

Ayrıca, kalıcılık testine şehir dışından gelen bir grup öğrencinin ısrarlarımıza rağmen katılmaması da kalıcılık testinde verilerin yaklaşık olarak yarısının kaybına neden olmuştur. Bu çocukların verileri de eklense kalıcılık verileri önceki test sonuçlarıyla daha güvenilir bir şekilde karşılaştırılabilirdi. Kalıcılık verilerini yorumlarken bu noktaya dikkat edilmesi gerekmektedir.



KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N.G., AviHofstein, R. M-N., Niaz, M., Treagust, D., Tuan, H-L. (2003). Inquiry in Science Education: International Perspectives, Culture and Comparative Studies, Eva Krugly-Smolksa and Peter C. Taylor, *Section Editors*, 2004 Wiley.
- Abd-El-Khalick, F. ve Akerson, V.L. (2004). Learning as Conceptual Change: Factors Mediating the Development of Preservice Elementary Teachers' Views of Nature of Science, *Science Teacher Education*, Wiley Interscience.
- Akay, C. (2013). Ortaokul Öğrencilerinin TÜBİTAK “4004 Yapıyorum Öğreniyorum Yaz Bilim Okulu” Projesi Sonrası Bilim Kavramına Yönelik Görüşleri, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 326-338.
- Akerson, V., Weiland, I., Rogers, M. P., Pongsanon, K., ve Bilican, K. (2014). Exploring elementary science methods course contexts to improve preservice teachers' NOS of science conceptions and understandings of NOS teaching strategies, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10 (6), 647-665.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science, Science for All Americans: A Project 2061 Report, Oxford University Press, New York, 1990.
- Antink-Meyer, A., Bartos S., Lederman, J. S. ve Lederman, N. G. (2016) Using Science Camps to the Develop Understandings About Scientific Inquiry- Taiwanese Students in a U.S. Summer Science Camp, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 29-53.

- Aydeniz, M., Baksa, K. ve Skinner, J. (2011). Understanding the Impact of an Apprenticeship-based Authentic Scientific Research Program on High School Students' Understanding of Scientific Inquiry, *Journal of Science Education and Technology*, 20 (4), 403-421.
- Bağcı-Kılıç, G. (2006). Bilim Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar, İlköğretimde Bilim Öğretimi, *Morpa Yayınları*, İstanbul.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS); Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası, *İlköğretim Online*, 2(1), 42-51.
- Bağcı-Kılıç, G., Metin, D. ve Yardımcı, E. (2012). Bilim Danışmanlığı Eğitiminin Fen Alanları Öğretmenlerinin Bilimin Doğasını Tanımalarına Etkisi, *Türk Eğitim Derneği*.
- Bağcı- Kılıç, G., Metin, D., Yardımcı, E ve Berkyürek, İ. (2007). Doğada Bilim Eğitimi, İlköğretim Kongresi, İlköğretimde Eğitim ve Öğretim Bildiri Kitapçığı, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bağcı-Kılıç, G., Yardımcı, E. ve Metin, D. (2011). Effect of Guided-Inquiry with Pre- and Post- Laboratory Discussion on Development of Science Process Skills, *e-Journal of New World Science Academy*, 6 (1), 1306-3111.
- Bahtiyar, A. ve Can, B. (2016). Examination of the Scientific process Skills and Attitudes Towards Scientific Research of Prospective Science Teachers, *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42.
- Balım, A.G., Çeliker, H.D., Türkoğuz, S. ve Kaçar, S. (2013). The Effect of Reflections of Science on Nature Project on Students' Science Process Skills, *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(1), No: 16, ISSN: 2146-9199.
- Bartos, S.A. ve Lederman, N.G. (2014). Teachers' knowledge structures for nature of science and scientific inquiry: Conceptions and classroom practice, *Journal of Research in Science Teaching*, 51(9), 1150-1184.

- Bell, R. L., Blair L., Crawford, B. ve Lederman, N. G. (2003). Just Do It? The Impact of a Science Apprenticeship Program on High School Students' Understandings of the Nature of Science and Scientific Inquiry, *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 487-509.
- Birinci-Konur, K., Şeyihoğlu, A., Sezen, G. ve Tekbıyık, A. (2011). Bir Bilim Kampı Uygulamasının Değerlendirilmesi: Gizemli Dünyanın Eğlenceli Keşfi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3), 1589-1608.
- Blanchard, R. M., Southerland, A.S., Osborne, W.J., Sampson, D.V., Annetta, A.L., Granger, M.E. (2010). Is Inquiry Possible in Light of Accountability? : A Quantative Comparison of the Relative Effectiveness of Guided Inquiry and Verification Laboratory Instruction, *Wiley Inter Science, Science Education*, 94: 577-616.
- Cavaş, B. (2011) Outdoor education in natural life park: an experience from Turkey, *Science Education International*, 22, 2, 152-160.
- Chen, S., Chen, X., Adams A.D. & Macklin, M., Ebenezer, J. (2006). Student Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSSI): Revision and Further Validation of An Assessment Instrument, *NARST*, April 3-6.
- Çelik, İ. (2012). Bir Bilim Kampından Notlar, *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, 16-19.
- Curriculum Framework for the Virginia Standards of Learning*, Board of Education, Commonwealth of Virginia, Richmond, VA.
- Derman, A. (2014). The Role of Science Teaching Program in the Establishment of Scientific Literacy, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 26, p.143-157, Summer II.
- Feyzioğlu, B. , Kiremit, H.Ö., Samur, A.Ö. ve Aladağ, E. (2012). Yibolar Doğal Ortamda Bilimsel Düşünüyor, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 65-74.

- Fields, D. A. (2009). What Do Students Gain from a Week at Science Camp? Youth Perceptions and the Desing of An Immersive Research- Oriented Astronomy Camp, *International Journal of Science Education*, 31(2), 151-171.
- Hırça, N. (2012). Perceptions of Science and Art Centers' Teachers About a Nature and Science Camp Designed for Gifted and Talented Students, *Turkish Journal of Giftedness and Education*, 2(1), 60-76.
- Hiğde, E ve Aktamış H. (2017). Argümantasyon Temelli Açık Düşündürücü ve Açık Düşündürücü Bilimin Doğası Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Yazılı Argümanlarına Yansıması, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(1), 39-87.
- Karaman, A. ve Apaydın, S. (2014) Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Hakkındaki Anlayışlarına Astronomi Yaz Bilim Kampının Etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 841-864.
- Karataş, A. ve Aslan, G. (2012). The Role og Environmental Education in Gaining Environmental Awareness for Elemantary School Students: The Sample of Ecology Based Summer Camp Project, *Journal of World of Turks*, 4 (2).
- Kaya, V. H., Afacan, Ö., Polat, D. ve Urtekin, A. (2013). İlköğretim Öğrencilerinin Bilim İnsanı ve Bilimsel Bilgi Hakkındaki Görüşleri (Kırşehir İli Örneği), *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14 (1), 305-325.
- Keser, F.F. ve Kalender, S. (2014). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilime Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi, *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 95-105.
- Knox, K. L., Moynihan, J. A. ve Markowitz, D. G. (2003). Evaluation of Short-Term Impact of A High School Summer Science Programme on Students' Perceived Knowledge and Skills, *Journal of Science Education and Technology*, 12(4), 471-478.

- Leblebicioğlu, G., Metin, D., Yardımcı, E. (2012). Effect of Science Workshop on Science and Mathematics Teachers' Views of the Nature of Science, *Education and Science*, 37, 164.
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., Yardımcı, E., Berkyürek, İ. (2011). Teaching the Nature of Science in Nature: A Summer Science Camp, *Elementary Education Online*, 10 (3), 1037-1055.
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., Yardımcı, E., Çetin, P.S. (2011). The Effect of Informal and Formal Interaction Between Scientists and Children at a Science Camp on Their Images of Scientists, *Science Education International*, 22 (3), 158-174.
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., Yardımcı, E. (2012). Bilim danışmanlığı eğitiminin fen ve matematik alanları öğretmenlerinin bilimin doğasını tanımlarına etkisi, *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 57-70.
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., Yardımcı, E., & Berkyürek, I. (2011). Teaching the nature of science in the nature: A summer science camp. *İlköğretim Online*, 10(3), 1037-1055.
- Lederman, N.G. (2014). Nature of science and fundamental importance to the vision of the next generation science standards. *Science & Children*, 52(1), 8-10.
- Lederman, N.G. ve Lederman, J. S. (2014). Is the nature of science going, going, going, gone? *Journal of Science Education*, 25, 235-238.
- Lederman, N.G., Lederman, J.S. ve Antink, A. (2013). Nature of Science and Scientific Inquiry as Contexts for the Learning of Science and Achievement of Scientific Literacy, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- Lederman, J.S., Lederman N.G., Bartos, S.A., Bartels, S. L., Meyer, A. A. ve Schwartz R. S. (2014). Meaningful Assessment of Learners' Understandings About Scientific Inquiry – The Views About Scientific Inquiry (VASI) Questionnaire, *Journal of Research in Science Teaching*, 51 (1), 65-83.

- Marulcu, İ, Saylan, A. ve Güven, E. (2014). 6. ve 7. Sınıf Öğrenciler İçin Gerçekleştirilen ‘Küçük Bilginler Bilim Okulu’nun Değerlendirilmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11, 25, 341-352.
- Maskiewicz, A.C., & Winters, V.A. (2012). Understanding the Co- Construction of Inquiry Practices: A Case Study of a Responsive Teaching Environment, *Journal of Research in Science Teaching*, 49 (4), 429-464.
- Metin, D. (2009). Yaz Bilim Kampında Uygulanan Yönlendirilmiş Araştırma ve Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim 6.ve 7. Sınıftaki çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Metin, D. ve Leblebicioğlu, G. (2015). Ortaokul 6.ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Bir Yaz Bilim Kampı Süresince Gelişimi, *Eğitim ve Bilim*, Cilt 40, Sayı 177, 1-18.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2008) *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı (6-8. sınıflar)* Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2006.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, *Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2013.
- Minner, D. D., Levy, A. J. ve Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction- What Is It and Does It Matter? Results from Research Synthesis Years 1984 to 2002, 47 (4), 474-496.
- Muşlu, G. ve Macaroğlu-Akgül, E. (2006). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Süreç Kavramlarına İlişkin Algıları: Nitel Bir Araştırma, *Educational Science: Theory & Practice*, 6 (1), 201-229.
- National Research Council, *National Science Education Standards*, Washington, DC, 1996.

- Nuhoğlu, H. ve İmamoğlu, Y. (2014). Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Disiplinlerarası Bir Doğa Eğitimi Programının (DİDEP) Geliştirilmesi, *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana, Türkiye.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlığının Durumu, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), ss. 42-56.
- Sadıç A. ve Çam, A. (2015). 8. Sınıf Öğrencilerinin Epistemolojik İnançları ile PISA Başarıları ve Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı, *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3 (5), ss. 18-49.
- Schwartz, R., Lederman, N. ve Abd-El-Khalick, F. (2012). A Series of Misrepresentations: A Response to Allchin's Whole Approach to Assessing Nature of Science Understandings, *Science Education*, 96, 4, pp. 685-692.
- Schwartz, R. ve Lederman, N. (2008). What Scientists Say: Scientists' Views of Nature of Science and Relation to Science Context, *International Journal of Science Education*, 30, 6, 727-771.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G. ve Lederman, J. S. (2008). An Instrument to Assess Views of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire: Paper presented at the International Conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST), Baltimore, MD.
- Schwartz, R. ve Lederman, N. (2006). Exploring Contextually-Based Views of NOS and Scientific Inquiry: What Scientists Say [tentativeness, creativity, scientific method, and justification], National Association for Research in Science Teaching, 1-37.
- Schwartz, R. (2004). Epistemological views in authentic science practice : A cross-discipline comparison of scientist' views of nature of science and scientific inquiry, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Oregon, USA: Oregon State University.

- Senler, B. (2015). Middle School Students' Views of Scientific Inquiry: An International Comparative Study, *Science Education International*, 26 (2), 166-179.
- Sözer, Y. (2013). Doğada Gerçekleştirilen Bir Matematik Yaz Kampının Lise Öğrencileri Üzerindeki Etkilerinin Öğrenci Görüşlerine Göre İncelenmesi, *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 1-18.
- Şeref, İ., Yılmaz, İ ve Varışoğlu, B. (2012) Türkçe Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Epistemolojik İnançları Üzerine İnceleme, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(10), ISSN: 1308-9196.
- Tekbıyık, A., Şeyihoğlu, A., Sezen-Vekli, G., Birinci-Konur, K. (2013). Influence of A Science Camp Based on Active Learning on Students, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6 (1), p. 1383-1406.
- Tekbıyık, A., Şeyihoğlu, A., Sezen-Vekli, G., Birinci-Konur, K. (2011). İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Bir Bilim Kampından Yansımalar; Gizemli Dünyanın Eğlenceli Keşfi Yaz Bilim Kampı-II, 10. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitim Sempozyumu, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Tuncel, H. (2012). Bir Yaz Bilim Kampının Çocukların Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşlerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi.
- Tüysüz C. Ve Aydın H. (2009). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Yeni Fen ve Teknoloji Programına Yönelik Görüşleri, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 29, Sayı 1, 37-54.
- Ünal-Çoban, G. ve Ergin, Ö. (2008). The Instrument for Determining the Views of Primary School Students about Scientific Knowledge, *Elementary Education Online*, 7(3), 706-716.
- Virginia Department of Education (2013). *Science Standards of Learning for Virginia Public Schools*, Richmond: Virginia Board of Education.

VMSC, Teaching About Scientific Inquiry and the Nature of Science: Toward a More Complete View of Science (2013). *The Journal of Mathematics and Science: Collaborative Explorations*, 13, 5-25

WEB-1, <http://muhbilim.bilecik.edu.tr/index.htm>

WEB-2, <http://www.erciyesbilimokulu.org/>

Yager, R. E. ve Akcay, H. (2010). The Advantages of An Inquiry Approach for Science Instruction in Middle Grades, *School Science and Mathematics*, 110 (1), 5-12.

Yankayış, K., Güven, A., Türkoğuz, S. (2014). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 53-71.

Yardımcı, E. & Bağcı- Kılıç, G. (2010). Children's Views of Environment and Environmental Problems, *Elementary Education Online*, 9 (3), 1122-1136.

Yardımcı, E. (2009). Yaz Bilim Kampında Yapılan Etkinlik Temelli Doğa Eğitiminin İlköğretim 4. ve 5. Sınıftaki çocukların Doğa Algılarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

EKLER LİSTESİ

Ek 1. Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşler Anketi

Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşler Anketi (VOSI-S)

Sevgili Arkadaşlar,

Bu anket sizin bilime ve bilimsel bilgiye bakış açınızı ölçmek amacı ile hazırlanmıştır. Bu sorulara vereceğiniz yanıtlar, araştırma amacı ile kullanılacak ve gizli tutulacaktır. Cevaplar “doğru” veya “yanlış” olarak değerlendirilmeyecek, sadece sizin bu konudaki düşünceleriniz üzerinde durulacaktır ve sizlerin görüşleri bizler için çok önemlidir. Yardımlarınız için teşekkür ederiz.

AİBÜ Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü.

Kişisel Bilgiler

Adınız ve Soyadınız :

Okulunuzun Adı :

Kaçıncı Sınıfı Bitirdiniz : 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐

Cinsiyetiniz : Kız ☐ Erkek ☐

Doğum Tarihiniz (yıl) :

Fen ve Teknoloji Karne Notunuz :

Annenizin Eğitim Durumu : İlkokul ☐ Ortaokul ☐ İse ☐ Üniversite ☐

Babanızın Eğitim Durumu : İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite ☐

1.Bilim insanları (örneğin, biyologlar, kimyacılar, fizikçiler, yerbilimciler) dünyayı anlamak için ne gibi etkinlikler yaparlar? Bilim insanlarının (biyologlar, kimyacılar, fizikçiler, yerbilimciler) nasıl çalıştığını anlatır mısın?

2.Bilim insanları neyi nasıl araştıracaklarına nasıl karar verirler? Bilim insanlarının çalışmalarını etkileyeceğini düşündüğün bütün faktörleri açıkla mısın? Mümkün olduğunca detaylı olsun.

3.Kuşlarla ilgilenen biri değişik yiyeceklerle beslenen yüzlerce değişik kuşu incelemiş. Benzer yiyeceklerle beslenen kuşların gagalarının da benzer olduğunu fark etmiş. Örneğin, sert kabuklu yiyecekler yiyen kuşların gagaları kısa ve dayanıklı, sığ sulardaki böcekleri yiyen kuşların gagaları ise uzun ve incedir. Bu kişi kuşların gagaları ile yedikleri yiyeceklerin çeşitleri arasında bir ilişki olduğu sonucuna varır.

a)Bu kişinin incelemesini bilimsel olarak kabul eder misin? Lütfen neden böyle düşündüğünü açıkla.

b) Bu kişinin incelemesini bir deney olarak kabul eder misin? Lütfen neden böyle düşündüğünü açıkla.

c. Sence bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemi olabilir mi? Farklı yöntemlerle yapılan iki araştırmayı anlat. İki metodun farklılıklarını açıkla ve bu farklılıklarına rağmen neden hala bilimsel kabul edilebileceklerini tartış.

4.a) Eğer değişik bilim insanları bağımsız çalıştıkları halde **aynı soruyu** sorar ve **aynı yöntemle** veri toplarsa, *aynı sonuca* ulaşırlar mı? Lütfen neden böyle düşündüğünü açıkla.

b)Eğer değişik bilim insanları bağımsız çalıştıkları halde **aynı soruyu** sorar ve **farklı yöntemle** veri toplarsa, *aynı sonuca* ulaşrlar mı? Lütfen neden böyle düşündüğünü açıkla.

c)Eğer bilim insanları birlikte çalışıyor olsalar, a şıkkındaki soruya vereceğın cevap değişir mi? Açıkla.

d) Eğer bilim insanları birlikte çalışıyor olsalar, b şıkkındaki soruya vereceğın cevap değişir mi? Açıkla.

5.a)Bilimde ‘veri’ ne anlama gelir?

b)Veri analizi neleri içerir?

c)‘Veri’, ‘kanıt’ ile aynı mıdır, yoksa farklı mıdır? Açıkla.

Ek 2.

VOSI-S Anketindeki Verilerin Kodlanmasında Esas Alınan Yönlendirici İfadeler

(Kodlama Schwartz ve diğ. (2008) çalışmasındaki açıklamalardan baz alınarak yapılmıştır.)

1.Bilim insanları (örneğin, biyologlar, kimyacılar, fizikçiler, yer bilimciler) dünyayı anlamak için ne gibi etkinlikler yaparlar? Bilim insanlarının (biyologlar, kimyacılar, fizikçiler, yer bilimciler) nasıl çalıştığını anlatır mısın?

Kodlama: Bu soru çocukların bilim insanlarının bilim yaparken neler yaptıkları hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Tipik cevaplar: ‘deney yapar, soru sorar, hipotez kurar, veri toplar, gözlem yapar ve analiz eder.

Çok genel cevaplar arasında ise ‘araştırma yapar, sorulara cevap bulur’ vardır. (Görüşmelerde araştırmanın ne olduğu ve bilim insanı cevapları nasıl bulurlar? İyi bir cevap için ne gereklidir? gibi derinleştirici sorular sorulduysa onların cevaplarını da dikkate alarak kodlama yapılır)

Dar bakış açısı: Düşüncelerini desteklemek için deney yaparlar. (Öğretmen adayı)

Bilim insanları bilimsel yöntem uygular. (Ortaokul öğrencisi)

Bilim insanları laboratuarda çalışırlar. (Ortaokul öğrencisi)

2.Bilim insanları neyi nasıl araştıracaklarına nasıl karar verirler? Bilim insanlarının çalışmalarını etkileyeceğini düşündüğün tüm faktörleri açıklar mısın? Mümkün olduğunca detaylı olsun.

Kodlama: Bu soru bilim insanlarının araştırma konularını ve yöntemlerini nasıl seçtikleri konusundaki görüşleri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. (Soruları nasıl bulurlar? Yöntemlerine nasıl karar verirler?).

Cevaplar: Bilim insanlarının belirli bir nedenden ötürü soru sorduklarına işaret etmektedir. Bilim insanlarının merak ettikleri konularda soru sordukları, dünyaya yardım etmek için, toplum ve ekonomiyi geliştirecek sorular sordukları gibi çeşitli cevaplar gelmektedir:

‘Bir soru oluşturup, onun hakkında bilgi toplarlar. Soruyu test etmeliler (8. Sınıf öğrencisi).

‘Merak ettikleri şeyleri keşfetmeye karar verirler. Daha iyisini yapmak için keşif yapabilirler (8. Sınıf öğrencisi).

Bilim insanlarının çalışmalarını üç faktör etkiler: merak, toplumsal politika ve kültür ve toplumdaki ekonomik güçler. Birçoğumuz en azından başlarken merakımızla yola çıkarız. Bu bilime idealist bir bakış ama aynı zamanda acemice bakıştır. Asıl gerçek, hepsi için geçerli olmasa da, çoğu alandaki bilimin politik ve ekonomik güçlere dayanması ve onlar tarafından yönlendirilmesidir (Bilim insanı).

3.Kuşlarla ilgilenen biri değişik yiyeceklerle beslenen yüzlerce değişik kuşu incelemiş. Benzer yiyeceklerle beslenen kuşların gagalarının da benzer olduğunu fark etmiş. Örneğin, sert kabuklu yiyecekler yiyen kuşların gagaları kısa ve dayanıklı, sığ sulardaki böcekleri yiyen kuşların gagaları ise uzun ve incedir. Bu kişi kuşların gagaları ile yedikleri yiyeceklerin çeşitleri arasında bir ilişki olduğu sonucuna varır.

a. Bu kişinin incelemesini bilimsel olarak kabul eder misiniz? Lütfen neden böyle düşündüğünü açıkla.

Kodlama: Bu soru bilimsel etkinlik hakkındaki düşünceleri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Eğer bilimin deney yapmak olduğunu ve deneyin değişkenleri değiştirme ve kontrol etmek olduğunu düşünüyorlarsa, bu örneği bilimsel kabul etmeyeceklerdir. Bu bakış açısı bilimsel etkinliğe dar açıdan bakmaktır. Bu tür cevaplar bilimin tek yolu olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Bu bakış açısına sahip tipik cevaplar şu şekildedir:

Bilimsel değildir;

Çünkü hipotez yoktur (Öğretmen adayı).

Çünkü bir şeyi değiştirmiyorlar. Yiyecekleri değiştirip gagasının değişip değişmeyeceğine bakabilirler (9. Sınıf öğrencisi)

Çünkü sadece gözlemdir, test etme yoktur (8. Sınıf öğrencisi).

Beklenen cevaplar: Bu inceleme bilimseldir, fakat deneysel değildir. (Bu kişilerin deney hakkındaki düşüncesi deneyin değişkenleri içermesi ve kontrollerin olmasıdır, bu nedenle bunu deney kabul etmemektedirler).

Bu inceleme deney değildir, fakat bilimseldir, çünkü tekrar eden gözlemler yapılmış, desen belirlenmiş ve ilişkili oldukları ortaya çıkarılmış. Sonuçlar doğal dünyayı gözlemeye dayanır. (Bu tür cevaplar bilimsel araştırmaya daha geniş açıdan bakıldığını gösterir ve daha kabul edilebilir).

b. Bu kişinin incelemesini bir deney olarak kabul eder misin? Lütfen neden böyle düşündüğünü açıkla.

Kodlama: Bu soru deneyin bilimsel bir etkinlik mi yoksa birbirini takip eden bilimsel aşamalar mı olduğunu ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu çalışma bir deney değil değildir. Besin ya da gaga hakkında bir değiştirme yok. Doğal bir olgunun gözlenmesidir. Gaga ile besin arasındaki ilişki tekrarlanan gözlem yoluyla bulunmuştur, fakat deney yapılmamıştır.

Deneye daha genel açıdan bakan kişiler bu çalışmayı deneysel kabul edeceklerdir, çünkü gözlem ve çıkarım vardır.

c. Sence bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemi olabilir mi? Farklı yöntemlerle yapılan iki araştırmayı anlat. İki metodun farklılıklarını açıkla ve bu farklılıklarına rağmen neden hala bilimsel kabul edilebileceklerini tartış.

Kodlama: Bu soru bilimsel araştırma hakkındaki düşünceleri direkt olarak soran bir sorudur. Kodlama yapılırken 3. sorunun diğer şıklarına verilen cevaplar ile uyumuna dikkat edilmelidir. 3b de deney algısı yoklanıyor. Bu soruda ise bilimsel araştırma algıları yoklanıyor. Deneye dar bakış açıdan bakan kişilerin (sadece değişkenlerin değiştirildiği çalışmaları kabul eden) bilimsel araştırmaya da dar açıdan bakabilecekleri ve bu çalışmada değiştirilen bir şey olmadığı için bunu bilimsel kabul etmeyebilirler.

Beklenen cevap: Evet, birden fazla yöntemi olabilir. (Bu evetin açıklamaları çok farklı olabilir).

Değişkenlerin değiştirildiği deneyler bir bilimsel yöntemle yapılmış olduğu kabul edilebilir. İlişkisel (correlational) ve tanımlayıcı (descriptive) çalışmalar direkt değişken değiştirme içermez, fakat geçerli bilimsel yöntemlerdir.

‘Bilim insanların sorunlarına uygun farklı yöntemleri uyguladılar. Bazen deney yaparlar, bazen sadece gözlem yaparlar. Her ikisi de bilimdir, çünkü her ikisi de gerçek dünyadandır.’ (Ortaokul öğretmeni)

Eğer kişi tek bilimsel metod olduğunu düşünüyorsa bu soruya hayır cevabı verir. Tek bilimsel metod olarak da deneysel metodu (hipotez, değişkenleri belirleme, deney yapma, kontrollerin olması..) kabul ederler. Bilim insanlarının sorunlarına verdikleri cevapları daha iyi desteklemek için, sebep- sonuç ilişkilerini incelemek için, doğru olduklarına emin olmak için deneysel metodu uygulamaları gerektiğini söylerler. Bunlar yapılmadığında onun sadece yorum olduğunu söylerler.

Dar bakış açısına sahip görüşler: ‘ Bilimsel metodu uygulamalıdır. Çünkü iyi veriler ve iyi sonuçlar üretir. Bilimin iyi yapıldığını gösteren bir metottur.’ (Öğretmen adayı)

‘ Bilimsel yöntem tekrarlanabilir ve desteklenebilir. (8. sınıf öğrencisi)

Bazı cevaplar tek bir bilimsel yöntem olduğunu belirtir, fakat daha genel bir bilimsel yöntemi tanımlar: soru sormak, yöntem belirlemek, veri toplamak, analiz etmek ve sonuç çıkarmak. Bu tür cevapları açıklamak çok önemlidir. Açıklaması ve deney sorusunda(3b) deneye bakış açıları incelenerek bu kişilerin geleneksel anlamda tek bir bilimsel yöntem fikrine mi sahip oldukları yoksa genel bir yöntemden mi bahsettikleri anlaşılmaya çalışılmalıdır.

4.a. Eğer değişik bilim insanları bağımsız çalıştıkları halde aynı soruyu sorar ve aynı yöntemle veri toplarsa, aynı sonuca ulaşırlar mı? Lütfen neden böyle düşündüğünü açıkla.

Kodlama: bu soru yorum ve verinin kabulü konusundaki düşünceleri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Buradaki düşünce yorumların soruya ve yorum yapana bağlı olarak değişebileceğidir.

Bağımsız çalışıyorsa aynı verilerden farklı sonuçlara varılabilir çünkü bilim insanları aynı veriyi farklı algılayabilirler, verinin bir kısmına daha fazla yoğunlaşabilirler, parçaları farklı şekilde birleştirebilirler. Cevaplar bilimsel araştırmaları etkileyen faktörleri belirtir, kanıtlama ve bilim insanlarının sosyal bir topluluk olduğunu belirtir.

Bu soru bilim insanlarının subjektifliği hakkındaki görüşleri de ortaya çıkarır(bilimin doğası özelliği). Dar bakış açısı aynı yöntemi takip ettilerse aynı sonuca ulaşırlar, eğer aynı sonuca ulaşmıyorlarsa yöntemde hata yapıyorlardır. Bu bakış açısı objektif olarak veri toplanabileceğini ve verilerin yaratıcılık kullanmadan ve objektif yorumlanabileceğini savunur.

Şöyle bir cevap yöntemin sonucu belirlediğini ve çıkarım yapma (inference) ve kanıtlamanın (justification) fark edilmediğini gösterir. ‘Aynı sonuca ulaşırlar, çünkü aynı yöntemi kullanmışlardır’ (12. Sınıf öğrencisi)

Karşıt görüşte ise şöyle cevaplar yorum ve kanıtlamada subjektifliğin etkisini gösterir: ‘Ulaşamazlar, çünkü neden ve nasıl olduğu hakkında farklı bakış açılarına sahiptirler.’ (12. Sınıf öğrencisi)

b.Eğer değişik bilim insanları bağımsız çalıştıkları halde aynı soruyu sorar ve farklı yöntemle veri toplarsa, aynı sonuca ulaşırlar mı? Lütfen neden böyle düşündüğünü açıkla.

Kodlama: a şıkkındakine benzer ifadelerde bulunulur. Fakat, çoğu katılımcı farklı yöntemler uygulandığı için verilerin farklı olacağını ve bu nedenle cevapların da değişebileceğini söylerler. Önemli olan katılımcıların sorunların ve yöntemlerin sonuçları nasıl etkilediği konusundaki fikirlerini derinleştirici sorularla ortaya çıkarmaktır. Veri toplanır ve araştırma sorusu ışığında yorumlanır, fakat araştırmacının algı süzgeci ve düşünce sürecinden geçerek yorumlanır.

‘Onlar farklı sonuçlara ulaşır, çünkü farklı yöntemleri uygularlar.’ (12. Sınıf öğrencisi)

‘Hayır, çünkü bulgularını farklı yorumlarlar.’ (12. Sınıf öğrencisi)

Bu cevaplar birbirinden az farklı olan görüşleri yansıtır. Bir görüş aynı kişinin a şıkkında yöntemin sonucunu belirlemede kilit rolde olduğunu açıklıyorsa burada da yöntem farklı olduğu için farklı sonuçlara ulaşacaklarını düşünmeleridir. Bu görüş yöntemden bağımsızdır. Böyle düşünenler aynı yöntem uygulansa da sonuçların farklı olacağını düşünürler.

c. Eğer bilim insanları birlikte çalışıyor olsalar, a şıkkındaki soruya vereceğin cevap değişir mi? Açıkla.

Kodlama: Bu soru a ve b şıklarının tipik cevaplarını takip eder. Genelde a ve b şıklarındaki cevaplarının değişebileceğini söylerler çünkü o sorularda bilim insanlarının yalnız çalıştığını, bilim insanlarının birlikte çalıştığında fark edeceğini söylerler.

Eğer birlikte çalışıyorlarsa hala farklı düşünürler mi? diye sorulabilir. evet düşünebilirler, fakat artık tartışarak uzlaşabilirler. Bazen uzlaşmayabilirler, fakat genelde uzlaşırlar, çünkü araştırmacıların ortak amaçları vardır.

‘Birlikte çalışıyorlarsa aynı şeyleri yaparlar ve aynı sonuca ulaşırlar.’ (12. sınıf öğrencisi)

‘Düşünüyorum. Onlar aynı sonuca ulaşabilirler, çünkü onlar birlikte çalışıyorlar, fakat onlar farklı sonuçlara da varabilirler. (12. sınıf öğrencisi)

d. Eğer bilim insanları birlikte çalışıyor olsalar, b şıkkındaki soruya vereceğin cevap değişir mi? Açıkla.

Önceki c şıkkına benzer cevaplar çıkar: bilim insanlarının genel amaçları vardır ve ortak bakış açısı geliştirme (uzlaşma) vardır gibi. Fakat veriyi hala farklı algılarlar.

‘Evet, aynı cevaba ulaşırlar, çünkü onlar aynı yöntemi uygulamışlar ve aynı bilgiye sahiptirler.’ (12. sınıf öğrencisi)

‘Hayır. Onlar veriyi hala farklı yorumlayabilirler. Anlaşma şansları var çünkü fikirlerini birlikte tartışabilirler. (12. sınıf öğrencisi)

5.a. Bilimde ‘veri’ ne anlama gelir?

Kodlama: Veri gözlemlerdir. Gözlemlerimiz nitel ya da nicel olabilir.

Daha kabul edilebilir cevap veriyi araştırmalarda toplanan bilgi olarak tarif eder.

‘Veri deneyde toplanan bilgidir (information), bazen hesaplamalar, bazen sayısal bilgiler veya reaksiyonlardaki renk değişimleri gibi nitel bilgiler olabilir. (Ortaokul öğretmeni)

Daha dar görüşlerde veri genelde niceldir. ‘Veri sadece sayılardır.’ (Öğretmen adayı)

b. Veri analizi nedir?

veri analizi verileri detaylı incelemeyi, düzenlemeyi (tablo, grafik), desen yakalayıp sınıflandırmayı ve karşılaştırmayı içerir.

c. ‘Veri’, ‘kanıt’ ile aynı mıdır, yoksa farklı mıdır? Açıkla.

Bu soru iki terimin netleştirilmesi için sorulmuştur. Veri ve kanıt işlev açısından farklıdır. Kanıt verinin soru ışığında yorumlanmasıdır. Bütün veriler kanıt değildir.

Kanıt, verilerin analizinden gelir ve sonucu destekler. (Ortaokul öğretmeni)

Veri yorumlanana kadar bilgidir (information). Yorumlandıktan sonra kanıt olur. (Ortaokul öğretmeni)

Tipik dar görüşler ise kanıtın sayısal olmadığı veya sadece mahkemede sunulan bir şey olduğunu söylerler.

Kanıt fiziksel şeydir, sayı değildir. (Öğretmen adayı)

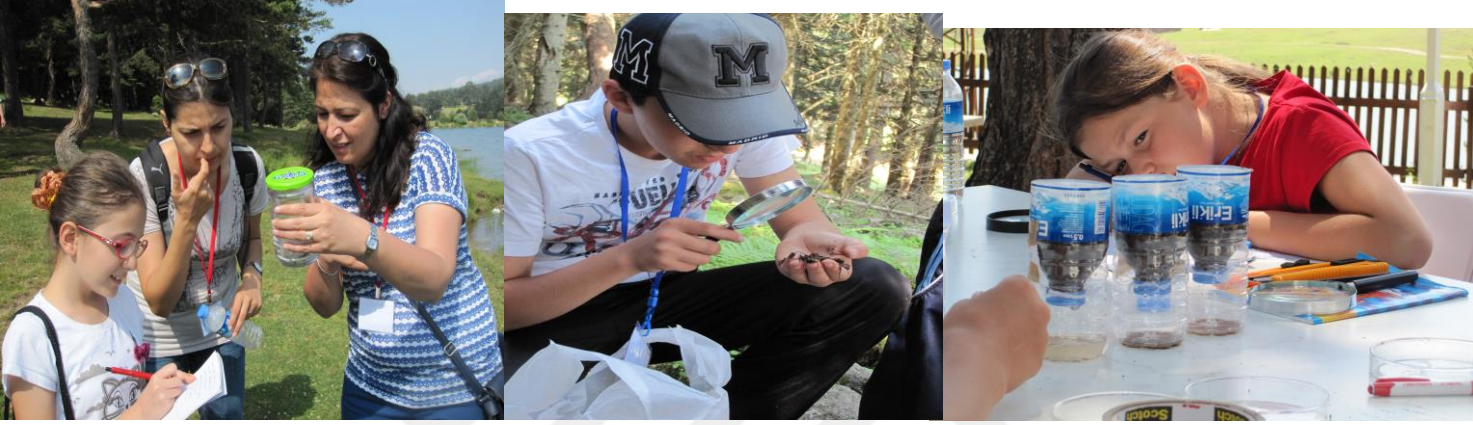
Kanıt sadece mahkemelerde bulunur. (9. sınıf öğrencisi)

Ek 3: Ön test, son test ve kalıcılık testlerinde bilimsel araştırma özelliklerindeki kodlamalarda kullanılan tablo (boş)

VOSİ Boyutu	İlgili Sorular	Anlaşılmayan	Acemice	Karışık	Bilgili
a. Sorular Araştırmaları Yönlendirir	1., 2., 4.				
b. Bilimsel Araştırmaların Birden Fazla Yöntemi Vardır	1., 2., 3.				
c. Bilimsel Araştırmaların Birden Fazla Amacı Vardır.	1., 2.				
d. Bilimsel Bilgi Gerekçelendirilir.	(3.), 4., (5.)				
e. Veri ve Kanıt Arasında Farklılıklar Vardır.	5.				
f. Bilim Bilimsel Bir Topluluğun Uygulamalarıdır.	2., 4.				

Ek 4: Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampına Ait Fotoğraflar (23.06.2013- 30.06.2013)

Toprak Araştırması



Su Araştırması



Bitki Araştırması



Hayvan Araştırması



Proje Ekibi ve Çocuklar

