

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ ÖĞRETİMİ ANABİLİM DALI

YAZ BİLİM KAMPINDA UYGULANAN YÖNLENDİRİLMİŞ
ARAŞTIRMA VE BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN
İLKÖĞRETİM 6. VE 7. SINIFTAKİ ÇOCUKLARIN BİLİMİN
DOĞASI HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİNE ETKİSİ

Duygu METİN

Eylül - 2009

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ ÖĞRETİMİ ANABİLİM DALI

YAZ BİLİM KAMPINDA UYGULANAN YÖNLENDİRİLMİŞ
ARAŞTIRMA VE BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN
İLKÖĞRETİM 6. VE 7. SINIFTAKİ ÇOCUKLARIN BİLİMİN
DOĞASI HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Duygu METİN

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Gülşen BAĞCI KILIÇ

Bolu-2009

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,

Duygu METİN'e ait "Yaz Bilim Kampında Uygulanan Yönlendirilmiş Araştırma ve Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim 6. ve 7. Sınıftaki Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi" adlı çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.
16/09/2009

Akademik Unvan ve Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Gülşen BAĞCI KILIÇ
Üye : Doç. Dr. Erdat ÇATALOĞLU
Üye : Yrd. Doç. Dr. Nihal DOĞAN

Sosyal Bilimler Enstitüsünün Onayı

Prof. Dr. Gönül ÜLKER
Sosyal Bilimler Enstitü Müdürü

ÖZET**YAZ BİLİM KAMPINDA UYGULANAN YÖNLENDİRİLMİŞ
ARAŞTIRMA VE BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN
İLKÖĞRETİM 6. VE 7. SINIFTAKİ ÇOCUKLARIN BİLİMİN
DOĞASI HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİNE ETKİSİ****Duygu METİN****Yüksek Lisans Tezi****İlköğretim Anabilim Dalı****Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gülşen BAĞCI KILIÇ****Eylül, 2009**

Bilimin doğası genellikle bilim, bilimsel bilgi ve bilimsel bilginin üretim sürecinin özünde olan değerler ve varsayımlar olarak ifade edilmektedir (Lederman, 1992). “Bilimin doğası nedir?” sorusu, “Bilim nedir?” sorusu ile birlikte ele alınması gereken ve cevaplanması gereken bir sorudur. Bilim genellikle bilgiler bütünü, yöntemler veya bilme yolu olarak ifade edilmektedir. Bilimin doğası ise bilimin epistemolojisini yansıtan bilgiyi oluşturma yolunu ve bilimin üretilmesinde yer alan inanışları ve değerleri temsil eder (Lederman, 2007).

Bu araştırmanın amacı bilimin doğada yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılmasını amaçlayan bir yaz bilim kampı

programının çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediğini araştırmaktır. Bu amaçla çocukların bilimin sürecini, doğasını, diğer alanlarla ilişkisini doğada ve zevkli etkinlikler yoluyla tanımalarını sağlayacak bir Yaz bilim kampı programı araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Yaz bilim kampına Bolu şehir merkezindeki 10 farklı ilköğretim okulundan 24 6. ve 7. sınıf öğrencisi gönüllü olarak katılmıştır. Programın ana yöntemi, bilimin sürecini öğrenmelerine yönelik yönlendirilmiş araştırma (guided-inquiry) uygulaması ve bilimin doğasını tanıtmaya yönelik ve sonuçta açık mesajlarla biten bilimin doğası etkinliklerinin (explicit approach) bir bileşimidir. Araştırmada çocukların bilim, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilimsel bilginin subjektif yapısı, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü ve bilimsel modeller hakkındaki düşünceleri araştırılmıştır.

Araştırmada nitel bir yöntem kullanılmıştır. Bu araştırmada kullanılan nitel veriler anket ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini ve kamp süresince aldıkları eğitimin düşüncelerine etkisini belirlemek için Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi (Views of the Nature of Science Version D, VNOS-D) ön ve son-test olarak kullanılmıştır. Araştırma süresince elde edilen nitel verilerin fazlalığı nedeniyle, verilerin analiz sürecinde nitel araştırma programı kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde yorumlayıcı (interpretive) yöntem (LeCompte ve Preissle, 1993) uygulanmıştır. Veriler sürekli sınıflanarak yorumlanmıştır.

Araştırma bulguları, bilimin doğada yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılmasını amaçlayan Yaz Bilim Kampı'nın, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı bilimin doğası etkinlikleri ve yönlendirilmiş araştırma modelinden oluşan yönteminin İlköğretim 6. ve 7. sınıfta okuyan çocuklara bilimin doğasını tanıtmakta etkili olduğunu göstermiştir. Çocuklardaki en büyük değişim bilimin deneysel ve veriye dayalı olma özelliğinde gözlenmiştir. Kampın başında bilimi

araştırma, inceleme, gözlem yapmak olarak yüzeysel tanımlayan çocuklar kampın sonunda araştırma ve gözlemlerin nasıl yapıldığını ve toplanan verileri yorumlayarak bilgi oluşturulduğunu açıklayan daha derin ifadelerle bilimi anlatmışlardır. Kamp programının en az etkili olduğu nokta çocukların gözlemle çıkarım arasındaki farkı anlamaları olmuştur. Kampın başında çocukların, literatürde ‘görmek bilmektir’ şeklinde ifade edilen bilimsel bilgilerin sadece gözlem yoluyla oluştuğunu, görmedikleri şeyleri bilemeyeceklerini belirten anlayışa sahip oldukları görülmüştür. Kampın sonunda ise ‘çıkarm yapıyorlar’ diye belirtmeseler bile bilim insanlarının verileri bulduktan sonra düşünsel süreçler yaşayarak ve elde olan başka verilerle karşılaştırarak sonuca vardıklarını belirten ifadeler artmıştır.

Kamp programının çocuklara bilimsel bilginin değişebilirliğini anlamalarında etkili olduğu görülmüştür. Bilimsel bilgide teknolojik gelişmelere ve icatlara bağlı değişmelerin farkında olan çocuklar, kamp sonunda verilerin değişmesine ve verilerin artmasına bağlı değişimlerin de olabileceğinin farkına varmışlardır.

Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını kabul eden fakat nasıl etkilediğini fazla açıklayamayan çocuklar, bilim kampı sonunda hayal gücü ve yaratıcılığın araştırmanın her aşamasında kullanıldığını anlamaya başlamışlar, fakat bilim insanlarının verideki eksikleri hayal güçleri ve yaratıcılıklarıyla tamamladıkları gibi pek yanlış olmayan fakat pek de doğru olmayan bir fikir geliştirmişlerdir.

Bilimsel modelleri kampın başında hemen hemen hiç tanımayan çocuklar, kampın sonunda bilimsel modellerin veriye dayalı olarak geliştirildiklerini ve veri değiştiğinde değişebileceğini anlayarak bilimsel modellerin bir bilimsel bilgi türü olduğunu fark etmişlerdir.

Çocuklar bilimin subjektif yapısını kampın başında anlamakta güçlük çekerken, kampın sonunda bilim insanlarının aynı verilere bakarken dahi farklı fikirler öne sürebileceklerini belirtmişler ve bunun nedenini basitçe düşünce farklılığı olarak değil

de, eğitimlerinin, yaşadıkları toplumların ve hayal gücü ve yaratıcılıklarının farklı olması olarak açıklamışlardır.

Sonuç olarak, bilimi doğada araştırmalarla tanıtan ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleriyle bilimin doğası özelliklerini daha da açık ve anlaşılır kılan kamp programının, bu araştırmada araştırılan bilimin doğasının altı özelliğini tanıtmakta etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası, Yaz Bilim Kampı, İlköğretim Öğrencileri

ABSTRACT**THE EFFECTIVENESS OF GUIDED-INGUIRY AND EXPLICIT
NATURE OF SCIENCE ACTIVITIES APPLIED AT A SUMMER
SCIENCE CAMP ON SIXTH AND SEVENTH GRADE
CHILDREN'S VIEWS OF THE NATURE OF SCIENCE****Duygu METİN****Thesis of Master****Department of Elementary Education****Advisor: Associate Professor Gülşen BAĞCI KILIÇ****September, 2009**

Science indicates body of knowledge, method and way of knowing. Thus nature of science typically refers to the epistemology of science, science as a way of knowing, or the values and beliefs inherent to scientific knowledge and its development (Lederman, 2007).

The aim of this study was to investigate how a summer science camp program which aimed at introducing science and Nature of science (NOS) aspects to children effected children's conceptions of NOS. To achieve this goal, a summer science camp program was developed by the researchers. The main method of the camp program was a combination of guided-inquiry to learn scientific process and explicit NOS activities to

introduce NOS. 24 elementary grade children voluntarily participated to the summer science camp held in Bolu, Turkey. In this study six aspects of NOS were searched. These aspects were children's views of science and empirical basis of scientific knowledge, tentativeness of scientific knowledge, the difference between observation and inference, subjectivity in science, the role of imagination and creativity in science, and scientific model.

A qualitative methodology was applied in this study. The data were collected through Views of the Nature of Science D (VNOS-D) questionnaire which was developed by Lederman ve Khishfe (2002). It was applied before and after the camp to determine the change in children's views of NOS and evaluate the effectiveness of the science camp program. Semi-structured interviews were conducted just after the children filled out the questionnaires to deepen the data. Due to the excessive amount of qualitative data, a qualitative research software was used in the analysis of the data. Interpretative analysis (LeCompte & Preissle, 1993) was applied in the analysis. The data were inductively categorized and interpreted until all coded data were organized.

Results of this study showed that the summer science camp program which was a combination of guided-inquiry at the nature and explicit NOS activities was effective in introducing science in general and six NOS aspects to the children. The most positive change was seen in the children's views about empirical basis of the scientific knowledge. Children who defined science superficially as investigation, examination, and observation at the beginning of the science camp, defined science as detailed statements related to how research and observation was done at the end of the science camp. They also realized that scientists interpret data to draw conclusion and construct scientific knowledge. The least effect of the science camp program was seen on the aspect of difference between observation and inference. At the beginning of the science camp, it was seen that children have a misconception of "seeing is knowing". At the end of the science camp, even though they did not indicate that scientists make "inferences",

they indicated that scientists use intellectual and cognitive processes after they collect data and they compare their data with available data, so they can reach the conclusion.

The camp program was also found to be effective in introducing the tentativeness of the scientific knowledge. At the beginning of the camp, most of the children accepted that the scientific knowledge would change in the future depending on technological developments and discoveries. At the end of the science camp they still accepted the tentativeness of the scientific knowledge, but they explained the reason for change as the change in data and the amount of the data. They related the tentativeness of the scientific knowledge to the empirical nature of the scientific knowledge.

Although the children accepted that imagination and creativity of scientists effect their research, they did not explain how it affects their research. At the end of the science camp, they were able to explain imagination and creativity was used at every part of a research. But, they developed an idea that scientists complete the missing parts of data by their imagination which is not always true, but sometimes occurs.

The children did not know scientific models at all at the end of the science camp, but they explained that scientific models were developed based on data and would change if the data changes.

At the beginning of the science camp, they had difficulty in understanding that the scientists propose different ideas by looking at the same research results. They were found to be believed in objective knowledge. But, at the end of the science camp, they realized that the scientists provide different ideas although they had the same research results or the same data. They were also able explain the reason for that as having different educational background, and social environment. They also stated that scientist's imagination and creativity was different and this causes their ideas to be different.

Based on these results, it was concluded that the science camp program was effective to introduce six aspects of NOS. It helped children to realize how these aspects affect the work of scientist and the scientific knowledge that they developed.

Keywords: Nature of Science, Summer Science Camp, Elementary Students

Sevgili Aileme

TEŞEKKÜRLER

Tanıştığımız günden itibaren sadece akademik çalışmalarında değil, hayatımın her alanındaki yönderliği ile bana ışık tutarak yolumu aydınlatan, özverili ve titiz çalışma disiplini ile bana danışmanlık eden, odasının kapısını her çalışımda beni motive eden ve ne kadar şanslı bir öğrenci olduğumu bana hissettiren gülüşü ile beni sıkılmadan karşılayan, akademik olarak öğrendiğim birçok şeyi borçlu olduğum sevgili danışmanım Doç. Dr. Gülşen BAĞCI KILIÇ'a sonsuz teşekkürler ederim.

Bilimin doğası konusunda tanışmama vesile olan, kaynaklarını hiçbir zaman benden esirgemeyen, bana her zaman arkadaşça yaklaşan ve tez jürimde bulunma inceliğini gösteren sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Nihal DOĞAN'a ve yine tez jürimde bulunma inceliğini gösteren Doç. Dr. Erdat ÇATALOĞLU'na teşekkür ederim.

Ayrıca, beni büyütüp bu yaşa getiren, eğitim yaşamımın her döneminde arkamda olduklarını hissettiğim ve kendi hayatımı kazanmamda büyük emekleri olan sevgili ve saygıdeğer aileme sonsuz teşekkürler ederim.

Duygu METİN

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT	vii
İTHAF	xi
TEŞEKKÜR.....	xii
İÇİNDEKİLER.....	xiii
TABLoların LİSTESİ.....	xvii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xviii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Bilimin Doğası.....	1
1.2. Ülkemizde ve Yurtdışında İlköğretim Çağındaki Çocukların Bilimin Doğasını Tanımaları Üzerine Yapılan Araştırmalar.....	9
1.3. Kuramsal Temeller ve İlgili Literatür	12
1.3.1. Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Çalışmalar.....	13
1.3.1.1. Tarihi Yaklaşım	13
1.3.1.2. Dolaylı Yaklaşım	15
1.3.1.3. Doğrudan ve Yansıtıcı Yaklaşım	16
1.4. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Belirlemek İçin Kullanılan Yaklaşımlar....	22
1.5. Bilimin Doğası Hakkında Öğrencilerin Sahip Olduğu Görüşlerin Belirlenmesi	25

BÖLÜM II

YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı	44
2.2. Uygulama	45
2.3. Araştırmacının Rolü	51
2.4. Veri Toplama	52
2.5. Veri Analizi	54
2.6. Varsayımlar	56
2.7. Kapsam ve Sınırlılıklar	56

BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUM

3.1. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilim Hakkındaki Görüşler.....	57
3.2. Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilim Hakkındaki Görüşleri.....	70
3.3. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Değişebilirliği Hakkındaki Görüşleri	84
3.4. Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilimsel Bilginin Değişebilirliği Hakkındaki Görüşleri	100
3.5. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Model Hakkındaki Görüşleri.....	123
3.6. Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilimsel Model Hakkındaki Görüşleri.....	128
3.7. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Özelliği Hakkındaki Görüşleri	136
3.8. Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Özelliği Hakkındaki Görüşleri	141

3.9. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri	145
3.10. Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri	150
3.11. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri	154
3.12. Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri	158

BÖLÜM IV

TARTIŞMA

4.1. Çocukların Bilim Hakkındaki Görüşleri	164
4.2. Çocukların Bilimsel Bilginin Değişime Açık Olması Hakkındaki Görüşleri	168
4.3. Çocukların Bilimsel Model Hakkındaki Görüşleri	175
4.4. Çocukların Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Özelliği Hakkındaki Görüşleri	178
4.5. Çocukların Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri	182
4.6. Çocukların Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri	185

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç	190
5.2. Öneriler.....	199
KAYNAKÇA.....	201

EKLER

Ek 1. Üçü Bir arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı Programında Yeralan Etkinliklerin Amaçları, İçeriği ve İşlenişi	212
Ek 2. Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi (Views of the Nature of Science Version D, VNOS-D)	232
Ek 3. Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı'na Ait Fotoğraflar.....	234
Kurumsal Katkılar	240
ÖZGEÇMİŞ	241

MODELLERİN LİSTESİ

Model 1: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilim Hakkındaki Görüşleri	59
Model 2: Bilimin İşleyişi	60
Model 3: Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilim Hakkındaki Görüşleri	71
Model 4: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Değişebilirliği Hakkındaki Görüşleri	85
Model 5: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilim İnsanlarının Dinozorların Görünüşlerinden Ne Derece Emin Oldukları Hakkındaki Görüşleri	91
Model 6: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Meteorologların Oluşturdukları Hava Desenlerinden Emin Olup Olmadıkları Sorusu Hakkındaki Görüşleri	96
Model 7: Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilimsel Bilginin Değişebilirliği Hakkındaki Görüşleri	100
Model 8: Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilim İnsanlarının Dinozorların Görünüşlerinden Ne Derece Emin Oldukları Hakkındaki Görüşleri	107
Model 9: Çocukların Bilim Kampı Sonunda Meteorologların Oluşturdukları Hava Desenlerinden Emin Olup Olmadıkları Sorusu Hakkındaki Görüşleri	115
Model 10: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Model İle İlgili Görüşleri ...	124
Model 11: Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilimsel Model İle İlgili Görüşleri ..	129

Model 12: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Hakkındaki Görüşleri	137
Model 13: Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Hakkındaki Görüşleri	141
Model 14: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri	146
Model 15: Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri	150
Model 16: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri	154
Model 17: Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri	158
Model 18: Bilim Kampı Öncesinde Çocukların Bilimin Doğası İle İlgili Genel Durumları	196
Model 19: Bilim Kampı Sonrasında Çocukların Bilimin Doğası İle İlgili Genel Durumları	196

TABLULARIN LİSTESİ

Tablo 1. Bilimin Doğası Ölçme Araçları	22
Tablo 2. Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı Özet Programı...48	

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1. Bilimin Doğası ve Diğer Disiplinlerin Etkileşimi	3
--	---

SİMGELER VE KISALTMALAR

VNOS-D: Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Bilimin Doğası

Bilim genellikle insanoğlunun doğaya hâkim olma çabası olarak tanımlanmasına rağmen, aslında insanoğlunun doğayı ve doğa üzerindeki yaşayışı anlamlandırma çabasıdır. İnsani bir çabanın ürünü olan bilim, bilim okur-yazarı bireylerin geliştirilmesine ihtiyaç duyar. Bilimin değişik açılardan şekillendirdiği günümüz dünyasını iyi anlamak, bilimin ne olduğunu kavramak, bilimsel düşünebilmek ve davranabilmekle mümkün olabilmektedir. Bu nedenle, son yıllarda birçok ülkede, bilim eğitiminin genel amacı, bilim okur-yazarı bireyler yetiştirmektir (AAAS, 1990, 1993; NRC, 1996; MEB, 2005).

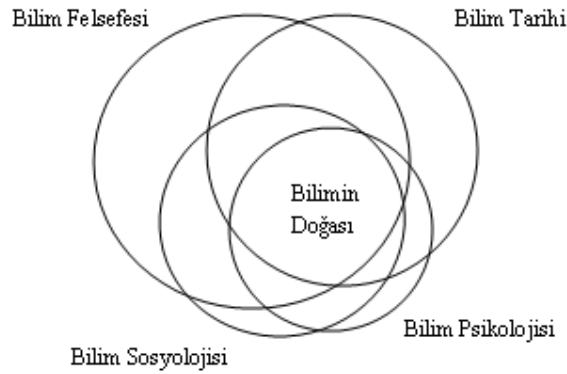
Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda Fen ve Teknoloji okur-yazarlığı diye adlandırılan bilim okur-yazarlığı, bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları için gerekli beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin birleşimi olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2005). Lederman ve Niess (1998) ise, bilim okur-yazarı bir bireyin şu özelliklere sahip olması gerektiğini belirtmektedirler:

- Bilimin içeriğini anlar.
- Bilimsel süreçleri anlayıp kullanabilir.
- Kişisel ve sosyal sorunları çözmek için bilimi kullanır.
- İnsan refahını ilerletmekte bilim ve teknolojinin rolünü anlar.
- Bilimin yapısını yani doğasını bilir ve anlar.

Bilimin doğası veya bilimsel bilginin doğası ise bilim okur-yazarlığının en önemli boyutudur. Öğrencilerin bilim okur-yazarı olabilmeleri için öncelikle bilimin doğasını anlamaları gerekmektedir. Fakat, ilköğretimden üniversiteye kadar öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için yapılan birçok araştırmanın sonuçları, öğrencilerin bilimin doğasını yeterince tanımadıklarını göstermektedir (Lederman, 1992; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Lederman, 2007). Benzeri araştırmaların ülkemizde yapılması sonucu öğrencilerimizin de bilimin doğası hakkında yeterli kabul edilebilecek görüşlere sahip olmadığı bulunmuştur (Kılıç, Sungur, Çakıroğlu ve Tekkaya, 2005; Doğan Bora, 2005; Küçük, 2006; Çelikdemir, 2006). Fakat, bilimin doğasının doğru anlaşılması çağdaş fen eğitiminde önemsenmektedir, çünkü bilimin doğası, bilimin ve bilimsel bilginin arkasında yatan anlayışı, değerleri, işleyişi, tarihi ve felsefeyi yansıtır. Farklı seviyelerdeki öğrenciler için ulaşılabilir hedefler olarak düşünülen bilimin doğası özellikleri ve bilimin doğası anlayışı çağdaş bilim eğitiminin en öncelikli amaçlarını oluşturmaktadır. Bu nedenle, çağdaş bilim anlayışına sahip birçok eğitim programında, bilimin doğasına yer verilmektedir (AAAS, 1990, 1993; NRC, 1996; MEB, 2005). Birçok araştırmacı ise, bilimin doğası özelliklerinin öğrenciler tarafından anlamlandırılmasının ve bilimin doğası anlayışının öğrencilere kazandırılmasının bilim eğitim ve öğretiminin en temel ve daimi hedeflerinden biri olduğunu belirtmektedir (Lederman, 1992; McComas, Clough ve Almazroa, 1998; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Lederman, 2007).

Diğer yandan, bilim eğitimciler yıllardır bilimin doğası ile ilgili araştırmalar yapmalarına rağmen bilimin doğasının ne olduğunu tam olarak ifade edememektedirler. Bilimin doğası genellikle; bilim, bilimsel bilgi ve bilimsel bilginin üretim sürecinin özünde olan değerler ve varsayımlar olarak ifade edilmektedir (Lederman, 1992). “Bilimin doğası nedir?” sorusu, “Bilim nedir?” sorusu ile birlikte ele alınması gereken ve cevaplanması gereken bir sorudur. Bilim genellikle bilgiler bütünü, yöntemler veya bilme yolu olarak ifade edilmektedir. Bilimin doğası ise, bilimin epistemolojisini yansıtan, bilgiyi oluşturma yolunu ve bilimin üretilmesinde yer alan inanışları ve değerleri temsil eder (Lederman, 2007). Dolayısıyla, bilimin doğası, bilimi doğal çevre hakkındaki bilimsel bilgiler olarak

gören anlayıştan farklı bir anlayıştır. McComas, Clough ve Almazroa (1998) ise, bilimin doğasını şöyle tanımlamaktadır: bilimin doğası, tarih, sosyoloji ve felsefe gibi sosyal alanlarla psikoloji gibi bilişsel alanları, bilim nedir, nasıl çalışır, bilim insanları sosyal bir grup olarak nasıl çalışırlar ve toplum bilimsel girişimleri nasıl yönlendirir sorularının zengin tanımlarını içinde birleştiren yaratıcı ve verimli bir alandır. Bu nedenle, bilimin doğası felsefe, tarih, sosyoloji ve psikoloji gibi dört temel disiplini içerir. Bu temel disiplinler ve bilimin doğası arasındaki etkileşimi ise McComas ve Olson (1998) aşağıdaki gibi modellemektedirler:



Şekil 1. Bilimin Doğası ve Diğer Disiplinlerin Etkileşimi (McComas ve Olson, 1998)

McComas ve Olson (1998) sekiz farklı uluslar arası Bilim Eğitimi dökümanını (Benchmarks for Science Literacy, Science Framework for California Public Schools, National Science Education Standards, The Liberal Art of Science, America; A Statement on Science, Avustralia; Science in the National Curriculum, England; Science in the New Zealand Curriculum, New Zealand; Common Framework, Canada) inceleyerek, bilimin doğasının yapılanmasını sağlayan dört temel disiplinle ilişkisini özetlemişlerdir. Bilimin doğasının temelinde yatan bilim felsefesi, bilim nedir ve nasıl yapılır sorularını temele alır. Bilim felsefesi, bilimin olayları açıkladığı, yaratıcı ve sınırlı olduğu, deneysel verilere ve mantıksal argümanlara dayandığı gibi varsayımları içerir. Bilim sosyolojisi ise bilim insanların kim olduğuyla, nasıl çalıştıklarıyla ve çalışmalarının etik yönleriyle

ilgilenir. Bilim sosyolojisi, bilim insanlarının karakteristik özellikleri ile ilgilidir. Bilim insanlarının yaratıcı bir çerçevede bilimsel bilgi ürettikleri, yeni fikirlere açık olmaları ve dürüst olmaları gerektiğini vurgular. Bilimin doğasının son bileşeni olan bilim tarihi ise bilimi sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçası olarak görür ve bilimsel fikirlerin içinde bulunduğu sosyal ve tarihsel çağdan etkilendiğini varsayar.

McComas, Clough ve Almazroa (1998) yukarıda belirtilen standart bilim eğitimi dökümanlarını inceleyerek bilimin doğası ve bilimsel bilgi hakkında önemli bilgileri derlemişlerdir. Bu dokümanların ışığında sunulan bilgiler ise şöyledir:

- Bilimsel bilgi sürekli olmasının yanı sıra değişime açık bir karaktere sahiptir.
- Bilimsel bilgi, tamamen olmasa da çoğunlukla gözlemlere, deneysel kanıtlara ve mantıksal argümanlara dayanır.
- Bilim yapmanın tek bir yolu veya adım adım izlenecek evrensel bir bilimsel metot yoktur.
- Bilim doğal olayları açıklama girişimidir.
- Kanunlar ve teoriler bilimde farklı görevlere sahiptir. Bu nedenle, öğrenciler ilave kanıt olsa bile teorilerin kanunlara dönüşmeyeceğini bilmelidir.
- Her kültürden insan bilime katkı sağlar.
- Yeni bilimsel bilgi açıkça ve net şekilde rapor edilmelidir.
- Bilim insanları doğru veri kaydına ve birbirleri ile karşılıklı görüş alış verişi yapmaya ihtiyaç duyar.
- Gözlemler teorilere dayanır.
- Bilim insanları yaratıcıdır.
- Bilim tarihi, bilimin evrimsel ve devrimsel karakterini ortaya çıkarır.
- Bilim, sosyal ve kültürel geleneklerin parçasıdır.
- Bilim ve teknoloji karşılıklı etkileşim içindedir.

- Bilimsel fikirler içinde bulunduğu sosyal ve tarihsel çağdan etkilenir.

Bilim insanları bilimin doğası tanımı konusunda anlaşamamasına rağmen, bilimin doğasının, her yaştan öğrenci tarafından anlamlandırılabilir ve onların günlük yaşantıları ile ilişkili olan karakteristik özellikleri hakkında görüş birliğine varmışlardır (Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998). Yukarıda belirtilen bilimin doğası ve bilimsel bilgi hakkındaki bilgilerin sentezi olarak bilimin doğasının araştırıldığı birçok araştırmada bilimin doğası özellikleri şöyle tanımlanmıştır (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004; Sandoval, 2005; Lederman, 2007):

- **Bilimsel Bilginin Deneysel (Veriye Dayalı) Yapısı**

Bilimsel bilgi doğal dünyanın gözlemlenmesine dayanır veya doğal dünyanın gözlemlenmesi ile oluşturulur. Yapılan gözlemlerden elde edilen verilerin yorumlanması veya bu verilere dayanılarak çıkarımlar yapılması sayesinde bilimsel bilgiler oluşturulur. Bununla birlikte, bilim insanları birçok doğal olay hakkında doğrudan gözlem yapma fırsatı elde edemezler. Bu durumda, doğrudan veya dolaylı olarak yapılan gözlemlerden elde edilen veriler kişisel algı süzgeçlerimizden geçerek, teorik altyapımız sayesinde yorumlanır. Böylece, bilimsel bilgiler oluşturulmaya çalışılır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002).

- **Bilimsel Bilginin Değişime Açık Yapısı**

Bilimsel bilgi güvenilir ve sürekli olmasına rağmen hiçbir zaman tam ve kesin değildir. Hipotezler, teoriler ve kanunlar gibi bilimsel bilgiler her zaman değişime açıktır. Bilimsel bilgiler yeni verilerin elde edilmesi veya var olan verilerin tekrar yorumlanması ile değişebilir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004; Sandoval, 2005). Bilimsel bilgi bir insan çabasıdır ve bilim insanları

tarafından oluşturulur. Bilimsel bilginin oluşturuluyor olması, insanların verilere dayanarak kendi bilgilerini oluşturuyor olmaları demektir. Bilimsel bilginin değişime açık yapısı, ayrıca bilimin ilerlemesini sağlayan önemli bir özelliktir. Oluşturulan bilimsel bilgilerin kesin ve değişime kapalı olduğunun var sayılması, zamanla daha önceden araştırılmış olsun veya olmasın yeni araştırmaların önünü tıkayacaktır. Bilimin, oluşturulan her bilimsel bilgiye değişebilirlik açısından yaklaşması ise, yeni veriler eklendikçe veya farklı bakış açıları geliştirildikçe var olan verilerin tekrar yorumlanması ile yeni bilimsel bilgilerin oluşturulmasının kaynağını temsil etmektedir.

- **Bilimsel Bilginin Hayal Gücüne ve Yaratıcılığa Dayalı Yapısı**

Bilimsel bilgi doğal dünyanın gözlemlenmesi ile oluşturulmasına ve deneysel olmasına rağmen, yine de insan hayal gücünü ve yaratıcılığını içerir. Bilinenin aksine, bilim tamamen cansız, mantıksal ve sıralı aktivitelerden oluşan bir eylem değildir. Dolayısıyla, büyük ölçüde bilim insanının yaratıcılığını gerektirir. Örneğin, atomlar ve kara delikler gibi bilimsel kavramlar gerçeğin aslına uygun bir kopyası olmaktan çok, gözlem, deney ve çıkarımlara ek olarak bilim insanlarının yaratıcılıklarının ve hayal güçlerinin ürünleridir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Lederman, 2007). Bilimsel bilginin oluşturulması sırasında planlamadan verilerin toplanmasına, verilerin analizinden sonuçların yazılmasına kadar bilimin her aşamasında bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı devrededir.

- **Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı**

Bilim insanlarının teorik alt yapıları, inançları, önceki bilgileri, deneyimleri, eğitimleri ve beklentileri bilim insanlarının araştırmalarını etkilemektedir (Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004; Lederman, 2007). Tüm bu alt yapı bilim insanının neyi nasıl araştıracağına, neyi gözlemleyip nasıl anlamlandıracağına ve yorumlayacağına yön vermektedir. Dolayısıyla, oluşturulan bilimsel bilgiler bilgiyi oluşturan kişinin özelliklerine ve özellikle düşüncelerine temel oluşturduğu teorilere bağlı olacaktır. Böylece, bilimsel

bilgi öznel bir boyut kazanmaktadır. Fakat, yine de bilimsel bilgi insani özellikler içermesine rağmen, veri temellidir. Bilim insanları bu verilere dayanarak olabildiğince objektif davranmalarına rağmen, oluşturulan bilgilerin subjektif öğelerden etkilenmemesi imkansızdır.

- **Bilimde Gözlem ve Çıkarım İlişkisi**

Bilim hem gözleme hem de bu gözlemler kullanılarak yapılan çıkarımlara dayanır. Gözlem, doğal bir süreç hakkında duyu organları ile doğrudan ulaşılabilen tanımlayıcı açıklamalardır. Çıkarım ise, duyu yoluyla doğrudan ulaşılamayan ifadelerdir ve gözlemlerin ardına geçerek olayların nedenleri hakkında açıklamalar yapmayı gerektirir. Kısacası çıkarım, gözlemlerin yorumlanmasıdır. Bu özellik bilimin deneysel olmasının yanı sıra çıkarımsal öğeleri de içerdiğini vurgular. Çünkü her şey duyu organları ile gözlemlenerek açıklama getirilecek konumda değildir. Örneğin, manyetik alan, atom veya orbital yapısı gibi bilimsel bilgiler, doğrudan veya dolaylı olarak yapılan gözlemlere dayanılarak yapılan çıkarımlar sayesinde oluşturulmaktadır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). Günümüzde nesli tükenmiş canlılar olan dinazorlarla ilgili araştırmalar yapan bilim insanlarının dinazorlar hakkında bilgiler üretirken geçtikleri süreç de gözlem ve çıkarım arasındaki ilişkiyi yansıtmaktadır. Bilim insanları öncelikle dinozorlara ait fosil parçaları bulurlar. Fosil parçalarını gözlemleyerek fosillerin birbiri ile ilişkili olup olmadığını ve fosillerin çıkarıldığı toprak katmanının yapısını incelerler. Böylece, gözlem veya ölçümler yolu ile veri elde ederler. Daha sonra, bu gözlemlere ve verilere dayanarak dinozorların iskelet yapılarının nasıl olduğu hakkında hatta dinozorların görünüşlerinin nasıl olduğu hakkında çıkarımlarda bulunurlar. Dolayısıyla, bu süreçte bilim insanları dinozorlar hakkında gözlem yaptıktan sonra çıkarımlar yaparak bilimsel bilgi üretirler.

- **Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı**

Bilim bir insan girişimidir ve bilimsel fikirler içinde bulunduğu sosyal ve tarihsel çağdan etkilenir. Bilim, sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır. Bilim, oluşturulduğu toplumun entelektüel çevresinden, bakış açısından ve sosyal, politik, ekonomik, dinsel ve felsefik özelliklerinden etkilenir. Aynı zamanda, bilim de toplumun bahsedilen bu özelliklerini etkiler (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004; Lederman, 2007). Bilim ve toplum arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusudur. Kültürel değerler ve beklentiler bilimsel bilginin nasıl oluşturulacağına ve hatta hangi bilgilerin bilimsel olarak kabul edileceğine etki etmektedir. Örneğin, doğu toplumunda akupunktur veya bitkiler sayesinde oluşturulan alternatif tıp bilgileri bilimsel olarak kabul edilip yaygın olarak kullanılırken, batı toplumu ise bu bilgilere temkinli yaklaşarak deneysel şekilde test edilmesi gerektiğini ileri sürmektedir. Aynı şekilde, kadın ve erkek arasında farklılıklar bulunan toplumlarda da, farklı cinsiyetler tarafından oluşturulan bilimsel bilgilerin bilimselliği tartışılmaktadır.

Bilimin ve bilimsel bilginin bahsedilen özellikleri aslında bir bütünün birbirinden ayrı düşünülmemeyecek parçalarını oluşturmaktadır. Bu özelliklerin birbiri ile ilişkileri, etkileşimleri ve bütünselliği ise bilimin doğasını yansıtmaktadır. Bilimsel bilgiler veriye dayalıdır ve veri değiştikçe, değişirler. Bilim bir insan girişimidir ve bilimsel bilgiler insanlar tarafından oluşturulur. Bilimsel bilginin oluşturulma süreci ise deneysel, çıkarımsal, teorik veya hayal gücüne dayalı açıklamalar içerir. Böylece, bilimsel bilgi onu oluşturan kişinin özelliklerinden dolaylı olarak da o kişinin yaşadığı toplumdan etkilenir. Bu şekilde oluşturulan bilimsel bilgileri değişmez, kalıplaşmış yapılar gibi görmek ise imkansızdır. Bu durum, bilimin doğasının birçok özelliğinin birbirine sıkı ilişkilerle bağlı olduğunun ve birbirlerini nasıl etkilediklerinin göstergesidir.

Farklı seviyelerdeki öğrenciler için ulaşılabilir hedefler olarak düşünülen bilimin doğası özellikleri ve bilimin doğası anlayışı, çağdaş bilim eğitiminin

öncelikli amaçlarını oluşturmaktadır. Bu nedenle, çağdaş bilim anlayışına sahip birçok eğitim programında bilimin doğasına yer verilmektedir (AAAS, 1990, 1993; NRC, 1996; MEB, 2005). Birçok araştırmacı ise, bilimin doğası özelliklerinin öğrenciler tarafından anlamlandırılmasının ve bilimin doğası anlayışının öğrencilere kazandırılmasının bilim eğitim ve öğretiminin en temel ve daimi hedeflerinden biri olduğunu belirtmektedir (Lederman, 1992; McComas, Clough ve Almazroa, 1998; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Lederman, 2007). Eğitim programlarında amaçlanmasından sonra ilköğretim çağındaki çocukların bilimin doğasına ait görüşlerini araştıran çalışmalar gittikçe artan oranda yapılmaktadır.

1.2. Ülkemizde ve Yurtdışında İlköğretim Çağındaki Çocukların Bilimin Doğasını Tanımları Üzerine Yapılan Araştırmalar

Ülkemizde hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerinin belirlendiği ve bilimin doğasını öğrenmeleri için öğrenme ortamlarının tasarlandığı çalışmalar son yıllarda artış göstermektedir. Fakat, yurt dışındaki çalışmalarda olduğu gibi ülkemizde de bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu öğretmen adayları ile yürütülmüştür (Kahyaoğlu, 2004; Taşkın Can, 2005; Ayar, 2007; Ayvacı, 2007; Beşli, 2008; Özyeral Bakanay, 2008). Daha az sayıda araştırmada ise ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri belirlenmiş ve geliştirilmeye çalışılmıştır (Küçük, 2006; Çelikdemir, 2006; Muşlu, 2008).

Çelikdemir (2006), ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerini araştırdığı çalışmasında Aikenhead, Fleming ve Ryan (1989) tarafından geliştirilen Bilim, Teknoloji ve Toplum Hakkındaki Görüşler (Views on Science-Technology-Society) ve Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (Views of The Nature of Science) anketlerinin sorularından adapte ettiği İlköğretim Düzeyi İçin Bilimin Doğası (Nature of Science Questionnaire for Elementary Level) anketini

kullanmıştır. 1949 ilköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencisinin katıldığı çalışma öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerinin tespit edilmesine dayanmaktadır. Araştırma sonunda ise, ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkında geleneksel bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Muşlu (2008) ve Küçük (2006) tarafından yürütülen çalışmalar, çalışma grubunun yaş seviyesi bakımından benzer olmasına rağmen, yöntem bakımından hem birbirlerinden hem de Çelikdemir (2006)'in çalışmasından ayrılmaktadır. Bu araştırmalarda öncelikle İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri belirlenmiş, sonrasında ise bu görüşlerin geliştirilmesi için değişik etkinlikler uygulanmıştır.

Muşlu (2008) ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini tespit ederek, değişik etkinliklerle geliştirmeye çalıştığı araştırmasında, kendisinin geliştirdiği Bilimin Doğası Ölçeği ve Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeklerini kullanmıştır. Araştırmada bilimin doğasının öğretilmesini hedefleyen sekiz etkinlik yer almaktadır. Fakat, araştırmacı etkinlikler uygulanırken doğrudan-yansıtıcı ya da dolaylı yaklaşımın kullanılıp kullanılmayacağı ile ilgili bir ayırım yapılmadığını ve bilimin doğasının kavratılmaya çalışıldığını belirtmektedir. Ayrıca, etkinliklerin öğrencilere çıkarımlar yaptırılarak uygulandığını ve hem doğrudan-yansıtıcı hem de dolaylı yaklaşımın birlikte kullanıldığını belirtmektedir. Araştırma sonunda araştırmaya katılan öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin subjektif yapısı ve bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılması gibi bilimin doğası özelliklerinde çağdaş bilim anlayışına uygun görüşler geliştirdikleri görülmüştür.

Küçük (2006) ise bilimin doğasının öğretilmesindeki güncel yaklaşımları takip ederek, doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yaklaşıma dayalı bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası özellikleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Öğrenci Anketi ön-test ve son-test olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin

doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi amacıyla literatürden yararlanarak tasarlanan on iki bilimin doğası etkinliği kullanılmıştır. Etkinlikler bilimin doğasının; değişebilir, deneysel, çıkarıma dayalı ve yaratıcı doğasını tanıtmayı amaçlamaktadır. Literatürden yararlanılarak hazırlanan bilimin doğası etkinlikleri çoğunlukla doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanılması ile yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, başlangıçta bilimin doğası özellikleri hakkında yeterli görüşlere sahip olmayan öğrencilerin, uygulama sonrasında yeterli görüşlere sahip olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, kullanılan etkinliklerin öğrencilerin tamamına yakınının bilimin doğasının vurgulanan dört özelliği hakkındaki düşüncelerinin geliştirilmesinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Görüldüğü gibi, ülkemizde ilköğretim öğrencileri ile yürütülen araştırmalar az sayıdadır. Bu araştırma sonuçları ise, İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkında çağdaş bakış açısına sahip olmadıklarını göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini geliştirmek için kullanılan uygulamaların sınıf ortamları gibi formal ortamlarda yürütüldüğü görülmektedir.

Yurtdışı literatürde ise, ilköğretim öğrencileri ile yürütülen çalışmalar çok olmamakla birlikte yöntem açısından çeşitlilik göstermektedir. Kang, Scharman ve Noh (2005) 1702 Koreli 6. 8. ve 10. sınıf öğrencisinin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini çoktan seçmeli sorularla tespit etmeye çalışırken, Solomon, Duveen, Scot ve Mccarthy (1992) 6-9. sınıf öğrencileri ile bilim tarihinin bilimin doğasının öğretilmesindeki etkililiğini araştırmışlardır. Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) ise hem dolaylı hem de doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini belirlemeye çalışarak bu iki yaklaşımı karşılaştırmışlardır. Khishfe (2008) araştırma etkinlikleri entegre edilmiş doğrudan yaklaşımın uygulandığı 12 haftalık bir uygulamanın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine nasıl etki ettiğini araştırmıştır. Liu ve Lederman (2002) ise hem bilimsel araştırmayı hem de bilimin doğasını vurgulayan bir bilim kampı düzenleyerek, bu informal öğrenme ortamının üstün yetenekli 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisini belirlemeye çalışmışlardır.

Ülkemizde yapılan araştırmalar yöntem bakımından bu kadar çeşitlilik göstermemesinin yanı sıra ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini geliştirmeye veya değiştirmeye yönelik girişimler de yok denecek kadar azdır. Bu nedenle, ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin doğada yönlendirilmiş-araştırma (guided-inquiry) ve bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle bilim hakkındaki düşüncelerini geliştirebilecekleri bir yaz bilim kampı tasarlanmıştır. Bilim kampı süresince yürütölen etkinliklerde doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanılması bilimin doğası özelliklerinin açık mesajlarla vurgulanmasını ve öğrencilerin ise oluşturulan tartışma ortamında bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini paylaşmasını sağlamıştır. Doğada yürütölen yönlendirilmiş-araştırmalar sayesinde ise öğrenciler, bilimin nasıl yapıldığını ve bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu öğrenerek bilimin doğası özelliklerini bu süreçte içselleştirme fırsatı bulmuşlardır.

Bahsedilen özellikler göz önüne alındığında, bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılması için hazırlanan bilim kampının, çocukların bilim ve bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediğinin araştırıldığı bu çalışmanın hem çağdaş bilim eğitimi amacının gerçekteştirilmesine katkı sağlayacağı hem de bilimin doğasının öğretilmesinde farklı bir yöntemi ele aldığı için alan literatüre katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

1.3. Kuramsal Temeller ve İlgili Literatür

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temelini oluşturan bilimin doğasının öğretimine yönelik yaklaşımlar ve bilimin doğası özellikleri hakkındaki düşüncelerin ortaya çıkarılması için kullanılan anketler hakkında açıklamalar bulunmaktadır. Ayrıca, araştırmanın amacına uygun olarak yurtiçi ve yurtdışı literatüründen seçölen araştırmalara ve bu araştırmaların sonuçlarına yer verilmiştir.

1.3.1. Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Çalışmalar

Bilimin doğasının ülkemizdeki tarihi çok eskilere dayanmamasına rağmen, bilimin doğasının öğretilip değerlendirilmesine yönelik batı ülkelerinde yapılan araştırmalar 1950'li yıllardan beri sürdürülmektedir (Wilson, 1954). Yaklaşık 60 yıllık bir geçmişe sahip olmasının yanı sıra bilimin doğasının öğretilip değerlendirilmesine yönelik sürekli gelişme kaydeden bir araştırma potansiyeline sahiptir. Bilimin doğasının öğretmen ve öğrencilere öğretilmesine yönelik girişimler de tıpkı bilimde olduğu gibi kendini yenileyen bir süreç izlemektedir.

1.3.1.1. Tarihi Yaklaşım

Bilimin doğasının öğretilmesine yönelik ilk araştırmalar bilimin, bilim tarihinin merkeze alınarak öğretilmesine dayanmaktadır (Klopfer ve Watson, 1957; Klopfer ve Cooley, 1963; Rutherford, Holton ve Watson, 1970). Daha sonraki yıllarda da öğrencilere ve öğretmenlere bilimin doğası anlayışının kazandırılması için bilim tarihini içeren programlar geliştirilmiş ve bilim tarihinin bilimin doğasının öğretilmesi amacıyla kullanılmasının etkililiği araştırılmıştır (Solomon, Duveen, Scot ve Mccarthy, 1992; Abd-El Khalick, 1998; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b; Irwin, 2000; Lin ve Chen, 2002; Beşli, 2008). Bilimin doğası anlayışının kazandırılmasında bilim tarihinin kullanılması, bilimin yıllar boyunca geçirdiği değişimi ve bilimsel bilginin üretilmesindeki tarihi süreci içermektedir. Ayrıca, bilimin doğasının, bilim tarihi yoluyla kavratılmaya çalışılması, değişik dönemlerdeki bilim insanlarının yaşamlarına, karşılaştıkları zorluklara ve değişik alanlardaki çalışmalarına da ışık tutmaktadır. Öğrencilerin bilimi sadece günümüzde var olduğu şekliyle değil, günümüze gelinceye kadar bilimsel teorilerin, kanunların ve bilimsel yapının hangi aşamalardan geçtiğini anlamaları için iyi bir fırsattır.

Irwin (2000), 9. sınıf öğrencilerinden oluşan iki farklı grup ile tarihsel bakış açısının bilimin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde nasıl kullanılacağı ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Araştırmada, atom teorisinin gelişimi sırasında atom ve periyodik tablonun ortaya çıkarılmasındaki tarihsel olaylar ve bilimsel bilginin oluşumunda yaratıcılığın ve hayal gücünün etkisinin açıklanmasıyla bilimin doğasının öğrencilere kavratılabileceği düşünülmüştür. Bir grupta atom ve periyodik tablo konusu bilim tarihinden örnekler verilerek ve tarihle ilişkilendirilerek işlenmiş, diğer grupta tarihsel sürece hiç değinilmeden, sadece bu konu ile ilgili bilimsel bilgiler verilmiştir. Bilim tarihinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl geliştiğini, bütün bilimsel bilgilerin sorgulanmaya açık olduğunu ve hayal gücü ve yaratıcılığın kullanımının teorilerin oluşumundaki etkisini daha iyi anladıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Solomon, Duveen, Scot ve Mccarthy (1992) 6–9. sınıf öğrencileri ile bilim tarihini ve bilimsel teorilerin gelişimini anlayabilecekleri altı farklı ünite kullanarak bilim tarihinin, bilimin doğasının öğretilmesindeki etkililiğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliğine yönelik düşüncelerinde değişiklikler olduğu, öğrencilerin bilim tarihi boyunca üretilen fikirlerin sosyal ve kültürel çevreden nasıl etkilendiğini anladıkları ve deney yapmanın sadece buluş yapmaktan ibaret olmayan, araştırılan olaya açıklama getirmeyi hedefleyen bir süreç olduğunu anladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Beşli (2008), Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihinden kesitler incelemelerinin onların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. TÜBİTAK yayınlarından ve Cemal Yıldırım'ın Bilim Tarihi kitaplarından seçilen 13 bilim tarihi makalesinin kullanıldığı dört haftalık ders süresince öğretmen adaylarının bilimin değişik özellikleri hakkındaki düşüncelerinin nasıl değiştiği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde bilimin ne olduğu, bilim ve toplumun birbirini nasıl etkilediği ve bilim insanlarının özelliklerinin neler olduğu konusunda yeterli bilgiye sahip oldukları belirtilmiştir. Öğretmen adayları, bilimin bilinmeyen şeyleri araştırmak, keşfetmek olduğunu, bilim insanlarının araştırmalarını yaparken mantıklı, önyargısız ve tarafsız olmanın yanı sıra

hayal gücü ve yaratıcılık gibi öznel özelliklere de sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Lin ve Chen (2002), kimya öğretmen adayları ile yaptıkları araştırmada bilim tarihinde geçen olaylara ilişkin anlatılan hikâyelerin bilimin doğasının öğretilmesinde etkili olduğunu belirtmiştir.

1.3.1.2. Dolaylı Yaklaşım

Bazı araştırmacılar öğrencilerin bilim yapmasının bilimin doğasını anlamalarını kolaylaştıracağı varsayımıyla, öğrencilerin bilimsel aktiviteler yapacakları ortamlar hazırlayarak, bu ortamların öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisini araştırmışlardır (Barufaldi, Bethel ve Lamb, 1977; Haukoos ve Penick, 1983). Günümüzde dolaylı yaklaşım olarak bilinen bu yaklaşım, öğrencilerin bilimsel araştırmalar yapmalarının ve bilimsel süreç becerilerini kullanmalarının onların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini geliştirdiğini varsayar. Bilimin doğası hakkında doğrudan hiçbir açıklama yapılmaksızın, öğrencilerin sadece bilim yaparak bilimin doğasını öğrenebileceklerini vurgular.

Yüksek kabiliyete sahip 10. ve 11. sınıf öğrencileri ile yürütülen 8 haftalık bir yetiştirme programında ise Bell, Blair, Crawford ve Lederman (2003) dolaylı yaklaşımı kullanmışlardır. Daha doğrusu, öğrencilerin profesyonel bir laboratuvarında deneylere asistanlık yapmalarının, onların bilimin doğası ve bilimsel sorgulamaya ilişkin algılarına etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonunda, laboratuvarında asistanlık yapmak gibi dolaylı ve bilimin doğası özelliklerinin vurgulanmadığı bir etkinin öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel sorgulamaya ilişkin algılarını geliştirmediği belirtilmiştir. Ayrıca, değişik yıllarda yapılan diğer araştırmalar da dolaylı yaklaşımın, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmekte etkili olmadığı rapor edilmiştir (Jungwirth, 1970; Tamir, 1972; Meichtry, 1992). Abd-El-Khalick ve Lederman (2000a) bu araştırmaların olumlu sonuçlarla sonuçlanmamasını, öğrencilerin bilim yaparak otomatik olarak bilimin doğasını öğrenebileceği varsayımına dayandırarak, bilimin doğasının öğrenciler

tarafından gerçekleştirilen bilişsel bir öğrenme ürünü olması gerektiğini ve bu nedenle de dolaylı olarak öğrenmelerini beklemek yerine, doğrudan öğretilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

1.3.1.3. Doğrudan ve Yansıtıcı Yaklaşım

Bilimin doğasının öğrencilere kavratılması ile ilgili daha önceki yaklaşım, çocukların, bilimsel etkinlikler yaparak otomatik olarak bilimin doğası özelliklerini kavrayacaklarını varsaymaktadır. Sonraki yıllarda yürütülen birçok araştırma ise, bilimin doğasının bilişsel öğrenmelere dayalı karmaşık bir süreç olduğunu, bu nedenle bilimin doğası özelliklerinin doğrudan ve yazılı veya tartışmalarla yönlendirilen yansıtma etkinlikleri ile öğretilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004; Lederman, 2007). Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım, bilimin doğasının bilimsel etkinlikler veya araştırmalar yapılırken dolaylı olarak öğrenilmesini beklemektense, bilimin doğası özelliklerinin etkinlikler sırasında veya etkinliklerden sonra yapılacak tartışmalarla doğrudan öğretilmesi gerektiğini savunmaktadır. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı etkinliklerde, öğrencilerin istenilen bilimin doğası özelliğini anlayabilmeleri için tartışma fırsatı oluşturulur ve öğrencilerin kendi fikirlerini yansıtabilmeleri için zaman tanınır. Sonrasında ise vurgulanmak istenen bilimin doğası özellikleri açıkça ve doğrudan ifade edilir. Böylece, etkinlikteki süreçler anlam kazanır ve yaşanan süreçlerle, bilimin doğası özellikleri arasında bilişsel bağlar kurulabilir. Ayrıca, doğrudan-yansıtıcı yaklaşım; bütün sınıfın katılacağı ve bilimin doğası konusunda bilgili bir öğretmen tarafından yürütülen tartışma ortamlarını (Bianchini ve Culborn, 2000), küçük gruplar halinde yürütülecek bilgi alışverişini sağlayan tartışma ortamlarını (Hamrich, 1998), bir veya birden fazla bilimin doğası özelliğini öğretmek için tasarlanan bilimsel etkinlikleri (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998) ve yine bilimin doğası özellikleri için tasarlanmış yazma veya değerlendirme etkinliklerini (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004) içerir.

Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı araştırmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Hem öğretmenlere hem de değişik seviyede birçok öğrenciye bilimin doğasının öğretilmesi için doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı değişik araştırmalar yürütölmüştür (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Bell, Lederman ve Abd-El-Khalick, 2000; Küçük, 2006; Akerson ve Volrich, 2006; Khishfe ve Lederman, 2006; Khishfe, 2008).

Küçük (2008), Fen-Teknoloji-Toplum dersini alan 12 sınıf öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında, literatürde yer alan ve özellikle bilimin doğası özelliklerini kavratmak için tasarlanan etkinliklerden yararlanmıştır. Bu araştırmada bilimsel bilginin deneyselliği, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, teori ve kanun arasındaki fark ve bilimsel bilginin subjektif yapısı özellikleri üzerinde durulmuştur. Etkinlikler sırasında doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılmış ve ele alınan bilimin doğası özellikleri açık mesajlarla vurgulanmıştır. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için ise açık-uçlu sorulardan oluşan VNOS-C anketi kullanılmıştır. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının ele alınan beş bilimin doğası özelliği hakkında yeterli görüşlere sahip olmadıkları, fakat doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak uygulanan etkinliklerin öğretmenlerin bilimin doğası özellikleri hakkındaki düşüncelerini geliştirdiği belirtilmiştir.

Akerson ve Volrich (2006) doğrudan yaklaşımın ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin bilimin çıkarımsal, değişebilir ve yaratıcı doğası hakkındaki düşüncelerine etkisini araştırmışlardır. Bilimin doğası konusunda yeterli görüşlere sahip bir öğretmen tarafından “hayvanlar” konusu ele alınarak amaçlanan bilimin doğası özellikleri bu konu çerçevesinde doğrudan yaklaşımla işlenmiştir. Asıl veri kaynağı VNOS-D anketi ve bireysel görüşmeler olmasının yanı sıra haftalık gözlemler ve video kayıtları da veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Uygulama sonrasında öğrenciler bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak fikirler ürettiklerinin ve bu fikirlerin elde edilen yeni veriler sayesinde

değişebileceğinin farkına varmışlardır. Daha fazla sayıda öğrenci ise bilim insanlarının dinazorlar hakkındaki bilgilere ulaşabilmek için verileri kullandıklarını belirtmiştir. Ayrıca, uygulama sonrasında “görmek bilmektir” kavram yanılığısına sahip öğrenci sayısında da azalma görülmüştür. Dolayısıyla, doğrudan yaklaşım ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin ele alınan üç bilimin doğası özelliğini anlamalarında etkili olmuştur.

Bilimin doğasının öğretilmesinde dolaylı-yansıtıcı yaklaşımın kullanılmaya başlanması, değişik soruları ve değişik uygulamaları da beraberinde getirmiştir. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı yeni uygulamalardan biri bilimin doğasının bir içeriğe bağlı olarak öğretilmesinin etkililiği üzerinedir. Bu tür araştırmalarda bilimin doğası özellikleri bilimsel bir konu alanı içerisinde tartışılıp vurgulanmaktadır.

Abd-El-Khalick (2001), 30 sınıf öğretmeni adayıyla yürüttüğü çalışmasında bilimin doğasının öğretimi için fizik konularını içerik olarak kullanarak bir fizik kursu hazırlamıştır. Konu içeriği maddenin atomik yapısı, katıların, sıvıların ve gazların fiziksel özellikleri, ısı ve sıcaklık ve termodinamik konularından oluşmaktadır. Bilimin doğasının fizik konuları bağlamında doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak ele alındığı bu çalışmada ayrıca literatürde yer alan bilimin doğası etkinlikleri de kullanılmıştır. Fizik kursuna başlamadan önce öğretmen adaylarının yaklaşık beşte biri bilimin doğası hakkında yeterli görüşlere sahipken, bilimin doğasının fizik konuları içeriğinde ele alındığı uygulamadan sonra öğretmen adaylarının yarısına yakınının bilimin değişebilir ve çıkarıma dayalı doğasını kavradığı belirtilmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının yarısından fazlası ise teori ve kanun arasındaki farkı anladığını gösteren düşüncelere sahiptir ve bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın önemini farkındadır. Bilimin doğasının fizik konuları bağlamında doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak ele alındığı bu çalışmanın, öğretmen adaylarının bilimin doğası özellikleri hakkındaki düşüncelerini geliştirmekte başarılı olduğu belirtilmektedir.

Daha sonraki yıllarda yürütülen başka bir araştırmada ise Khishfe ve Lederman (2006) bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak öğretilmesinin bir içeriğe dayandırıldığında mı yoksa içeriğe dayandırılmadan mı daha etkili olduğunu araştırmışlardır. Araştırmada bilimin deneysel, değişebilir ve subjektif yapısı, gözlem ve çıkarım arasındaki fark ve bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özellikleri ele alınmıştır. Araştırmaya katılan 42 dokuzuncu sınıf öğrencisi biri “birleştirilmiş” diğeri “birleştirilmemiş” olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Birleştirilmiş grupta bilimin doğası özellikleri küresel ısınma konusu içinde ele alınırken, birleştirilmemiş grupta ise doğrudan bilimin doğası özelliklerini kavratmayı amaçlayan bilimin doğası etkinlikleri kullanılmıştır. Uygulamalar altı hafta sürmüştür ve öğrencilerin bilimin doğası hakkında görüşleri açık-uçlu sorulardan oluşan anket ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla belirlenmiştir. Araştırma sonuçları başlangıçta bilimin doğası hakkında yeterli görüşlere sahip olmayan öğrencilerin, uygulama sonunda hangi grupta olurlarsa olsunlar bilimin doğası özellikleri konusunda ilerleme kaydettiklerini göstermektedir. Birleştirilmiş gruptaki öğrencilerin birleştirilmemiş gruptaki öğrencilerden az farkla yeterli görüşlerde daha iyi oldukları belirtilirken, aynı zamanda birleştirilmemiş grubun da yetersiz görüşlerden bir üst seviye olan ara seviyeye (transitional) geçişte birleştirilmiş gruba göre daha iyi olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla, birleştirilmiş ve birleştirilmemiş gruplardan hangisinin bilimin doğasının öğretilmesinde daha etkili olduğu konusunda net bir şey söylenememektedir. Fakat, bu araştırmanın ortaya koyduğu en önemli sonuç, bilimsel bir içerik içerisinde ele alınsın veya alınmasın doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğasının öğretilmesinde etkili olduğudur.

Bilimin doğasının öğretilmesinde doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı farklı bir uygulama türü ise bilimin doğasının araştırma etkinlikleri ile birlikte ele alınmasıdır. Bu yaklaşım, bilim yaparak öğrencilerin bilimin doğasını otomatik olarak anlayacaklarını varsayan dolaylı yaklaşım ile karıştırılmamalıdır. Çünkü bu yaklaşımda, öğrencilerin bilimsel araştırmalar yapabilecekleri etkinlikler oluşturularak, bu içerikler içinde bilimin doğası özellikleri tartışılarak, doğrudan öğrencilere vurgulanmaktadır ve bilimsel araştırma süreçleri ile

ilişkilendirilmektedir. Böylece öğrenciler bilimsel araştırmalar sayesinde hem bilimsel süreci hem de bilimin doğasını öğrenmektedirler.

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) doğrudan yaklaşımın kullanıldığı ve araştırma etkinlikleri entegre edilmiş iki aylık bir programın 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki kavramlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya 62 6. sınıf öğrencisi katılmıştır ve öğrenciler iki gruba ayrılmıştır. Araştırmada maddenin yapısı ve özellikleri, enerji transferi ve sedimenter kayalar ile ilgili altı araştırma etkinliği kullanılmıştır ve her iki grupta bu araştırma etkinlikleri uygulanmıştır. Yukarıda bahsedilen yaklaşıma uygun olarak, sadece bir grupta araştırma etkinliklerinin ardından bilimin doğası özellikleri hakkında doğrudan tartışmalar yürütülmüş ve bu özellikler açıkça vurgulanmıştır. Bu araştırmada öğretilmek istenen bilimin doğası özellikleri ise bilimsel bilginin deneyselliği, değişebilirliği, çıkarımsal ve yaratıcı yapısı ile ilgilidir. Dolayısıyla, diğer grup öğrencilerin sadece bilimsel etkinliklere katılarak otomatik olarak bilimin doğasını öğrenebileceklerini savunan dolaylı yaklaşımı temsil etmektedir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için açık-uçlu sorulardan oluşan anket ve bireysel görüşmeler kullanılmıştır. Uygulama öncesinde iki gruptaki öğrencilerin de araştırmada ele alınan dört bilimin doğası özelliği hakkında yetersiz görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Araştırmanın sonunda, sadece araştırma etkinlikleri entegre edilmiş doğrudan yaklaşımın uygulandığı grubun bilimin doğası hakkındaki düşüncelerinde gelişme olduğu görülmüştür. Araştırmacılar bu sonucu bilimin doğası özelliklerinin doğrudan ve açıkça vurgulanmasına bağlamaktadırlar. Bu araştırmanın sonuçları ayrıca bilimin doğasının öğretilmesinde doğrudan yaklaşımın dolaylı yaklaşımdan daha etkili olduğunu göstermektedir.

Başka bir araştırmada ise Khishfe (2008), araştırma etkinlikleri ve doğrudan yaklaşımın birlikte uygulandığı 12 haftalık bir uygulamanın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine nasıl etki ettiğini araştırmıştır. Araştırmaya 7. sınıfta okuyan 18 öğrenci katılmıştır. Öğretimi yapan öğretmen ise aynı yıl bilimin doğası ve araştırma konusunda gelişim sağlayan bir eğitime katılmıştır. Dolayısıyla araştırmacılar tarafından, öğrencilerle böyle bir uygulamayı yürütecek kadar yeterli

görülmektedir. Öğrenciler on iki hafta süresince canlı organizmaların yapısı ve görevleri ve popülasyon ve ekosistem konuları ile ilgili üç farklı araştırma etkinliğine katılmışlardır. Bu etkinlikleri bilimin doğası özelliklerinin konuşulduğu ve açıkça mesajlarla vurgulandığı yansıtıcı tartışma ortamları takip etmiştir. Araştırmada ele alınan bilimin doğası özellikleri ise bilimsel bilginin deneyselliği, değişebilirliği, çıkarımsal ve yaratıcı yapısı ile ilgilidir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için araştırmanın başında, ortasında ve sonunda olmak üzere üç kez açık-uçlu sorulardan oluşan anket uygulanmıştır. Ayrıca, anketin uygulandığı zamanlarda rastgele seçilen 6 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın başında öğrencilerin yarısından fazlasının bilimsel bilginin değişebilir, deneysel ve çıkarımsal yapısı ile ilgili yeterli görüşlere sahip olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmanın başında yapılan ölçümden ortasında yapılan ölçüme ve ortasında yapılan ölçümden sonunda yapılan ölçüme kadar yetersiz görüşlerin giderek azaldığı görülmüştür. Ayrıca, bu durum öğrencilerin görüşlerinin nasıl şekillendiğini de göstermektedir. Çünkü, öğrencilerin görüşleri zamanla kademeli olarak yetersiz görüşlerden yeterli görüşlere doğru gelişmektedir. İlk ölçüm ve son ölçüm arasındaki farka bakıldığında öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir, deneysel ve yaratıcı doğası hakkındaki görüşlerinde olumlu değişimler gözlemlenirken, bilimsel bilginin çıkarıma dayalı doğası hakkında yani gözlem ve çıkarım özelliği hakkında öğrencilerin pek fazla gelişme göstermediği belirtilmektedir. Dolayısıyla araştırma etkinlikleri entegre edilmiş doğrudan yaklaşımın, öğrencilerin bilimin doğasının bazı özellikleri hakkındaki düşüncelerini geliştirmede etkili olduğu, bazı özelliklerde ise yeterli etkiyi göstermediği görülmektedir.

Yukarıda yer alan araştırmalarda görüldüğü gibi bilimin doğasının öğretilmesi için temel olarak üç farklı yaklaşım kullanılmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini geliştirmek için kullanılan bu yaklaşımlardan en etkili olanı doğrudan-yansıtıcı yaklaşımdır. Abd-El-Khalick ve Lederman (2000a)'ın belirttiği gibi bilimin doğası, öğrenciler tarafından gerçekleştirilen bilişsel bir öğrenme ürünüdür ve bu nedenle öğrencilerin dolaylı olarak öğrenmelerini beklemek yerine, bilimin doğası açıkça ve doğrudan vurgulanmalıdır.

Bu çalışmada amaç bilimi tanıtmak olduğu için bilimin süreci ve bilimin ve bilimsel bilginin doğası içiçe öğretilmiştir. Bazı seanslarda çocuklar yönlendirilmiş-araştırma yaparken, bazı seanslarda da doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleri yapmışlardır.

1.4. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Belirlemek İçin Kullanılan Yaklaşımlar

Bilimin doğasının öğretilmesi gibi, bilimin doğası hakkındaki görüşleri belirlemek için yapılan çalışmalar da değişiklikler göstermektedir ve tarihi bir süreç izlemektedir. Bilimin doğası hakkındaki görüşlerin belirlenmesi için ilk girişim olarak kabul edilen çalışmada Wilson (1954), öğrencilerin bilime karşı tutumlarını ölçmek için kullanılan ve nicel bir anket olan “Bilime Karşı Tutum Anketi”ni geliştirmiştir. Daha sonraki yıllarda da öğrencilerin görüşlerini nicel veriler üzerinden değerlendiren ve öğrencilerin belli görüşlere göre sınıflandırıldığı ölçekler geliştirilmiştir (Allen, 1959; Billeh ve Hasan, 1975; Rubba, 1976). Aşağıda ise 50 yıllık bir zaman diliminde bilimin doğası hakkındaki görüşleri belirlemek için geliştirilen ve Lederman (2007) tarafından derlenen ölçme araçları listesi yer almaktadır.

Tablo 1. Bilimin Doğası Ölçme Araçları (Lederman, 2007)

Yıl	Yazar(lar)	Geliştirilen Ölçme Araçları
1954	Wilson	Science Attitude Questionnaire
1958	Stice	Facts About Science Test (FAST)
1959	Allen	Science Attitude Scale
1961	Cooley ve Klopfer	Test on Understanding Science (TOUS)
1962	BSCS	Processes of Science Test
1966	Swan	Inventory of Science Attitudes, Interests, and Appreciations
1967	Welch	Science Process Inventory (SPI)
1967	Scientific Literacy Research Center	Wisconsin Inventory of Science Processes
1968	Schwirian	Science Support Scale

1968	Kimball	Nature of Science Scale (NOSS)
1969	Korth	Test on the Social Aspects of Science (TSAS)
1970	Moore ve Sutman	Science Attitude Inventory (SAI)
1974	Hungerford veWalding	Science Inventory (SI)
1975	Billeh ve Hasan	Nature of Science Test (NOST)
1975	Hillis	Views of Science Test (VOST)
1976	Rubba	Nature of Scientific Knowledge Scale (NSKS)
1978	Fraser	Test of Science-Related Attitudes (TOSRA)
1980	Fraser	Test of Enquiry Skills (TOES)
1981	Cotham ve Smith	Conception of Scientific Theories Test (COST)
1982	Ogunniyi	Language of Science (LOS)
1987	Aikenhead, Fleming, ve Ryan	Views on Science-Technology-Society (VOSTS)
1990	Lederman ve O'Malley	Views of Nature of Science A (VNOS-A)
1992	Meichtry	Modified Nature of Scientific Knowledge Scale (MNSKS)
1995	Nott ve Wellington	Critical Incidents
1998	Abd-El-Khalick, Bell, ve Lederman	Views of Nature of Science B (VNOS-B)
2000	Abd-El-Khalick ve Lederman	Views of Nature of Science C (VNOS-C)
2002	Lederman ve Khishfe	Views of Nature of Science D (VNOS-D)
2004	Lederman ve Ko	Views of Nature of Science E (VNOS-E)

Bilimin doğası hakkındaki görüşleri belirlemek için birçok ölçme aracı geliştirilmesine rağmen, bu ölçme araçlarının çoğu standart puanlamaya dayanan ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini bu puanlara göre gruplayan ölçme araçlarıdır. Zamanla araştırmacılar öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini daha derinlemesine araştırma ihtiyacı duymuştur. Bu ihtiyaç onları, öğrencilere düşüncelerini açıkça ifade etme fırsatı veren açık-uçlu soruların kullanılmasına yöneltmiştir. Açık-uçlu sorular sayesinde öğrenciler belli şıkların etkisinde kalmadan düşüncelerini ifade edebilmektedir. Böylece araştırmacılar, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belli düşüncelerin bir göstergesi olarak dolaylı yoldan değil, doğrudan elde etme fırsatı bulmuştur.

Günümüzde en çok bilinen ve açık-uçlu sorulardan oluşan anket Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (Views of the Nature of Science) olarak bilinen VNOS serisidir. Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) VNOS anketlerinin geçerliği ve güvenilirliği ile ilgili geniş kapsamlı olarak yürüttükleri çalışmalarında VNOS'un öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini

anlamada geçerli bir ölçme aracı olduğunu belirtmişlerdir. Lederman ve O'Malley (1990)'nin bir girişimi olarak ortaya çıkan VNOS serisi anketleri zamanla başka araştırmacılar tarafından değişik yaş gruplarına uygun olarak geliştirilerek, değişik araştırmalarda kullanılmıştır. VNOS serisi anketler her biri bir ya da birden fazla bilimin doğası özelliği ile ilgili düşünceleri ortaya çıkarmak için tasarlanmış açık-uçlu sorulardan oluşmaktadır. Soruların bazıları bilimin doğası özellikleri hakkındaki düşünceleri doğrudan sorarken, bazıları ise bir içeriğe bağlı kalarak bilimin doğası özelliği hakkındaki fikirleri dolaylı olarak ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Ayrıca, VNOS serisinin kullanıldığı araştırmalarda daha derin ve güvenilir veri elde etmek için Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002), bu anketlerin bireysel görüşmelerle desteklenmesi gerektiğini belirtmektedir. Böylece, öğrencilerin görüşleri daha derinlemesine sorgulanmış olur ve daha detaylı veriler elde edilebilir. Ayrıca, anket ve görüşmelerden elde edilen verilerin tutarlı olması da araştırma sonuçlarının güvenilirliğini artırmaktadır.

Bu araştırmada Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi (Views of the Nature of Science Version D, VNOS-D) kullanılmıştır. VNOS-D, çocukların bilimsel bilginin veriye dayalı olması, bilimsel modellerin doğası, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilimsel bilginin subjektif yapısı ve bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özellikleri hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlayan açık-uçlu yedi sorudan oluşmaktadır. Ayrıca, bu anket ilköğretim seviyesindeki öğrenciler için anlaşılması ve cevaplanması kolay sorulardan oluşmaktadır. Bir anket içinde altı ayrı bilimin doğası özelliğinin işleniyor olması, çocukların, düşüncelerini daha önceden belirlenmiş kısıtlı sıklara bağlı kalmadan ifade edebilecek olanağa sahip olması ve çocukların yaş seviyelerine uygun olması VNOS-D'yi bu çalışma açısından kullanılabilir kılmıştır.

1.5. Bilimin Doğası Hakkında Öğrencilerin Sahip Olduğu Görüşlerin Belirlenmesi

Bu bölümde değişik yaş gruplarındaki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini tespit etmek veya geliştirmek için yapılan araştırmalar yer almaktadır. Yukarıda bahsedildiği gibi bilimin doğasının öğretimi için değişik yaklaşım ve bu yaklaşımların etkililiğinin tespit edilmesi için de değişik ölçme araçları ya da anketler kullanılmıştır. Ele alınan araştırmalarda bilimin doğasının değişik boyutları irdelenmektedir. Bu nedenle, ele alınan araştırmalar öğrenci seviyesi ve kullanılan yöntem gözetmeden elde edilen sonuçlardaki benzerliklere göre sunulmuştur.

Değişik yaş grubundaki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri bazen çoktan seçmeli Likert tipi sorularla belirlenirken, bazen de öğrencilerin görüşlerini açıkça ifade etmelerine fırsat sağlayan açık-uçlu sorular kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca, bu araştırmalarda ele alınan bilimin doğası özellikleri de farklılık göstermektedir. Çoktan seçmeli soruların kullanıldığı çoğu araştırmada daha önceden bahsedilmiş olan bilimin doğası özelliklerine odaklanılmadan genel olarak öğrencilerin bilim ve bilimin doğası algılarına yer verilmiştir. Öğrencilerin kendi düşüncelerini yazılı veya sözlü olarak ifade etmelerine fırsat sağlayan VNOS serisi gibi açık-uçlu soruların kullanıldığı araştırmalarda ise bilimin doğası özelliklerinden birkaçına odaklanılarak öğrencilerin özellikle bu özellikler hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Bilimin doğasının en çok araştırılan özelliği ise en temel özelliklerinden biri olan bilimsel bilginin değişime açık olma özelliğidir. Bu özelliği sırasıyla bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü, bilimsel bilginin veriye dayalı yapısı, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark, teori ve kanun arasındaki fark, bilimsel bilginin subjektif yapısı ve bilimsel bilginin üretilmesinde sosyo-kültürel etki özellikleri izlemektedir. Bazı araştırmalar ise bilimin tanımına ve amacına odaklanmıştır.

Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) öğrencilerin, bilimsel bilginin değişime açık olması, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü ve bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, dördüncü sınıf öğrencilerinin çoğunun bilimsel bilginin daha iyi teknoloji sayesinde değişebileceğini ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Fakat, dördüncü sınıf öğrencilerinin çok az kısmı ise bilimsel bilginin değişime açık olması hakkında daha yeterli görüşlere sahiptir. Bu öğrencilerin cevaplarından bilimsel fikirlerin bilimsel veriler sayesinde oluşturulduğunu ve bilimsel veriler değiştikçe bilimsel bilgilerin de değişebileceğini düşündükleri anlaşılmaktadır.

Araştırma etkinlikleri entegre edilmiş doğrudan yaklaşımın uygulandığı 12 haftalık bir uygulamanın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini araştırdığı çalışmada Khishfe (2008), öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirlik özelliği hakkındaki düşüncelerini açık-uçlu sorulardan oluşan ankette yer alan üç soru ile belirlemiştir. Khishfe (2008), uygulama öncesinde ve sonrasında çoğu öğrencinin bilimsel bilginin değişime açık olması özelliği hakkında yeterli görüşlere sahip olmadığını ve öğrencilerin çoğunun “görmek bilmektir” kavram yanılığine sahip olduğunu belirtmiştir. Öğrenciler, bilim insanların dinzorları ve atomun yapısını gördükleri için bunlar hakkında oluşturulan bilgilerden emin olduklarını düşünmektedirler. Bazı öğrenciler yeni bilgilerin eklenmesiyle bilimsel bilgilerin değişebileceğini belirtirken, daha yeterli görüşlere sahip olan az sayıda öğrenci ise atom ve dinzorlar hakkında oluşturulan bilgilerin çıkarımlar sayesinde oluşturulduğunu ve çıkarımların değişebileceğini belirtmiştir.

Khishfe (2008)'nin çalışmasına benzer bir çalışma ise Liu ve Lederman (2002) tarafından yürütülmüştür. Liu ve Lederman (2002) yetenekli 7. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri bilim kampı projelerinde çocukların çoğunun bilimsel bilginin değişebileceğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Fakat, sadece % 68'inin yeni kanıtlar sayesinde veya araştırmalardaki ya da bilimsel bilgilerdeki sınırlılıklar nedeniyle teorilerin değişebileceğini ifade ettiğini belirtmişlerdir. Diğer çocuklar ise deneysel hataların olabileceğini ve deneysel hatalar doğrulandığında ise teorilerin değişebileceğini belirtmişlerdir.

Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım ile dolaylı yaklaşımın 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) açık-uçlu VNOS serisi sorularını kullanmışlardır. Uygulama öncesinde, öğrencilerin tamamına yakınının bilimsel bilginin değişebilirliği hakkında yeterli görüşlere sahip olmadığı görülmüştür. Kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği sorulduğunda çocukların yarısından fazlası, kitaplarda yer alan ve bilim insanları tarafından söylenen her şeyin doğru olduğunu ve bu nedenle asla değişmeyeceğini belirtmişlerdir. Atomun yapısı ve dinazorların görünüşleri hakkındaki sorularda ise öğrenciler, bilim insanlarının % 100 emin olduklarını belirtmişlerdir. Uygulama sonrasında ise, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı gruptaki öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili görüşlerinde olumlu değişimler gözlenirken, diğer grupta değişiklik olmamıştır. Uygulama sonrasında, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı gruptaki öğrencilerin yarısından fazlası bilim insanlarının her şeyi göremeyeceğini, fakat çıkarım yapabileceğini veya hayal edebileceğini belirtmiştir. Ayrıca araştırmalar sayesinde yeni kanıtların bulunabileceğini belirten öğrenciler, bu nedenle bilim insanlarının her zaman emin olamayacaklarını ifade etmişlerdir.

Khishfe ve Lederman (2006) doğrudan-yansıtıcı yaklaşımı kullanılarak öğretilmesinin bir içeriğe dayandırıldığında mı yoksa içeriğe dayandırılmadan mı daha etkili olduğunu araştırmışlardır. Dokuzuncu sınıf öğrencileri ile yürütülen araştırmada bilimin doğası özelliklerini yoklamayı amaçlayan açık-uçlu sorular kullanılmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirlik özelliği hakkında yeterli görüşlere sahip olmadığı görülürken, uygulama sonunda her iki grupta da bu özellik açısından öğrencilerin olumlu yönde ilerleme kaydettiği belirtilmiştir. Öğrenciler, bilimsel bilgilerin yeni kanıtlar sayesinde değişebileceğini fark etmişlerdir. Aynı zamanda, atomun ve dinazorların yapılarının kesin olmayacağını, çünkü bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmişler ve bilim insanlarının verileri farklı yorumlayabileceklerini ifade etmişlerdir.

Yüksek kabiliyete sahip 10. ve 11. sınıf öğrencileri ile yürütülen 8 haftalık bir yetiştirme programında Bell, Blair, Crawford ve Lederman (2003) öğrencilerin profesyonel bir laboratuvarında deneylere asistanlık yapmalarının, onların bilimin doğası ve bilimsel sorgulamaya ilişkin algılarına etkisini araştırmışlardır. Uygulama öncesinde öğrencilerin hepsi teorilerin yeni kanıtlar sayesinde değişebileceğini ifade etmiştir. Fakat öğrenciler, var olan verilere yeni bir bakış açısıyla yeniden bakmanın ve verileri yeniden yorumlamanın teorileri değiştirebileceğinin farkında değillerdir. Uygulama sonrasında ise, öğrencilerin laboratuvarında deneylere asistanlık yapması gibi dolaylı bir etkinin öğrencilerin düşüncelerini fazla etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Ülkemizde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir olması özelliği hakkındaki düşüncelerinin araştırıldığı çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Muşlu (2008) İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin tespit edilip, değişik etkinliklerle geliştirilmeye çalışıldığı araştırmasında, öğrencilere bilim insanlarının araştırmaları sırasında fikirlerini değiştirip değiştirmedikleri, değiştirirlerse hangi koşullarda değiştirdikleri sorulmuştur. Öğrencilerin çoğunun bilim insanlarının araştırmaları sırasında fikirlerini değiştirebileceklerini söyledikleri belirtilmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilere göre, bilim insanları fikirlerini; araştırmaları sonucunda, toplulukların kararıyla bilim ve teknolojiadaki değişiklikler doğrultusunda buluşlarının hatalı olduğunun farkına varırlarsa ya da deneyleri sonucunda fikirlerini çürütürlerse değiştirmektedirler. Başka bir soruda ise, bilim insanlarının buldukları bilimsel bilgilerin zamanla değişip değişmeyeceği sorulmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin bir kısmı bilimsel bilgilerin zamanla değişeceğini diğer kısmı ise değişmeyeceğini belirtmiştir. Öğrencilerin görüşlerine göre, bilim insanlarının buldukları bilimsel bilgiler; başka bilim insanlarının araştırma sonuçları, teknolojinin gelişimiyle, farklı bakış açısıyla yapılan deneyler ya da doğru olmamaları sonucu değişebilmektedir. Uygulama sonrasında ise, daha çok öğrenci bilimsel bilginin değişime açık olduğunun farkına varmıştır. Öğrenciler bilim insanlarının, yaptıkları yeni deneyler sayesinde, hipotezleri yanlış çıkarsa ve teknoloji ilerlerse fikirlerini değiştirebileceklerini belirtmişlerdir.

Küçük (2006) ise bilimin doğasının öğretilmesindeki güncel yaklaşımları takip ederek, doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yaklaşıma dayalı bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası kavramları üzerindeki etkisini incelemiştir. Küçük (2006) uygulama öncesinde öğrencilerin % 53'ünün bilimsel bilginin kesinlikle değişmeyeceğini ifade ettiklerini ve “yanlış olsaydı bilim insanları bu bilgileri kitaplara koymazdı” şeklinde cevap verdiklerini belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise, öğrencilerin % 82'si bilim insanlarının atomun yapısı hakkında emin olamayacaklarını ve % 71'i ise, dinozorların neye benzedikleriyle ilgili asla emin olamayacaklarını ifade etmiştir. Bu öğrenciler, bilim insanlarının çalışmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıkları için, ortaya attıkları iddiaların kesinlikle % 100 doğru olamayacağını ifade etmiştir.

Araştırma sonuçlarından anlaşılacağı gibi değişik yaş gruplarındaki öğrenciler, bilimsel bilginin değişime açık olması özelliği hakkında yeterli görüşlere sahip değildir. Ancak öğrencilerin yetersiz görüşleri değişik uygulamalar sayesinde geliştirilmektedir.

Bilimsel bilgilerin değişime açık olması özelliği gibi bilimin veriye dayalı olması veya deneysel olması özelliği de değişik yaş grubundaki öğrenciler tarafından bilinmemektedir. Yapılan araştırmalarda ilköğretim çağındaki öğrencilerin çoğu, bilimsel bilgilerin oluşturulmasında veya değişim sürecinde bilimsel verilerin veya kanıtların oynadığı rolün bilincinde değildir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Khishfe, 2008). Aynı zamanda öğrenciler, ancak gördüklerinde bir şeyi bilebileceklerini düşündükleri için, bilimsel bilgilerin dolaylı veriler sayesinde oluşturulabileceğinin farkında değildir ve veri, kanıt ve bilgi arasındaki farkı ayırt edememektedirler (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe, 2008).

Abd-El-Khalick ve Lederman (2000b) Bilim Tarihi dersinin yaşları 19 ile 45 arasında değişen üniversite öğrencilerinin biliminin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında öğrencilerin bilimin deneyselliği hakkındaki görüşlerini tespit etmişlerdir. İlköğretim seviyesinde olduğu gibi yükseköğretim seviyesinde de öğrencilerin çoğu bilimin veriye dayalı olması özelliği

hakkında yeterli görüşlere sahip değildir. Öğrencilerin çoğu verilerin genellikle bilimsel bir iddiayı kanıtlamak veya doğrulamak için kullanıldığını düşünmektedirler. Ayrıca öğrenciler, bilimin doğruluğu veya yanlışlığı bir kişi tarafından görülmüş ya da kanıtlanmış somut olaylarla ilgilendiğini söyleyerek, bunun bilimi diğer alanlardan ayıran en önemli özellik olduğunu belirtmişlerdir.

Bazı araştırmalarda ise bilimin veriye dayalı olması özelliği ile ilgili olumlu sonuçlar rapor edilmiştir. Sadler, Chambers ve Zeidler (2004) yaşları 14 ile 17 arasında değişen 84 lise öğrencisine küresel ısınmayla ilgili karşıt görüşlerin yer aldığı iki parça okutmuşlardır. Parçalardan biri küresel ısınmanın insan etkisiyle olduğunu savunan bilim insanlarının araştırma sonuçlarını ve fikirlerini içerirken, diğeri ise küresel ısınmanın insan etkisiyle olan bir süreç değil doğal bir süreç olduğunu savunan bilim insanlarının fikirlerini içermektedir. Öğrencilerden her iki parçada bulunan verileri belirlemeleri ve nasıl kullanıldığını açıklamaları istenir. Öğrencilerin %17'si parçalarda kullanılan verileri belirleyemezken ve veriyi başka şeylerle karıştırırken, %43'ü verileri belirlemiş ve nasıl kullanıldığını ise kısmen açıklamış ve %10'nu ise verileri hem belirlemiş hem de ayrıntılı tanımlayarak açıklamıştır. Liu ve Lederman (2002) yetenekli 7. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri bilim kampı projelerinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bilimi bilim olmayan şeylerden ayıran en önemli özelliğin veriye dayalı olması olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, bilimin deney, gözlem ve mantıksal düşünme gerektiren bir süreç olduğunu da ifade etmişlerdir.

Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği bilimin doğası alanında çalışan bilim insanları tarafından sıklıkla araştırılan özelliklerden biridir. Bilim insanlarının araştırmalarının her alanında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanabileceklerini ifade eden bu özellik, bilimsel bilginin üretilmesinde öznelliğin önemini vurgulamasının yanı sıra, sanat ve bilimin ortak özelliklerinden birini de temsil eder.

Akerson ve Volrich (2006) doğrudan yaklaşımın birinci sınıf öğrencilerinin bilimin çıkarımsal, değişebilir ve yaratıcı doğası hakkındaki düşüncelerine etkisini

araştırdıkları çalışmalarında, birinci sınıf öğrencilerinin çoğunun bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını belirtmiştir. Öğrenciler, bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarında gerçek sonuçlara ulaşamayacaklarını düşünmektedirler. Diğer öğrenciler, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıkları belirtmelerine rağmen bunun gerçek olmayan bir şeyi düşünmek ve icat etmek için kullanıldığını düşünmektedirler.

Akerson ve Abd-El-Khalick (2005), dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini araştırdıkları araştırmalarında Akerson ve Volrich (2006)'in sonuçlarına benzer sonuçlar bulmuşlardır. Dördüncü sınıf öğrencilerinin neredeyse tamamına yakını bilim insanlarının araştırmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşünmektedir. Ayrıca öğrenciler, bilimin gerçek olduğunu ve gerçek işlerle uğraşması gerektiğini belirterek, hayal edilirse bunun bilim olmayacağını ifade etmişlerdir.

Meichtry (1992), Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) programının uygulandığı 6. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan deney grubunun ve geleneksel biyoloji dersinin işlendiği kontrol grubunun bilimin doğası hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Öğrencilerin görüşlerini belirlemek için ise çoktan seçmeli sorulardan oluşan Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği (Modified Nature of Scientific Knowledge Scale-MNSKS) kullanılmıştır. Ölçekten elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilimsel bilgilerin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılması ile ilgili yeterli görüşlere sahip olmadığı görülmüştür.

Çelikdemir (2006) ise İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerini araştırdığı çalışmasında Aikenhead, Fleming ve Ryan (1989) tarafından geliştirilen Bilim, Teknoloji ve Toplum Hakkındaki Görüşler (Views on Science-Technology-Society) ve Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (Views of The Nature of Science) anketlerinin sorularından adapte ettiği İlköğretim Düzeyi İçin Bilimin Doğası (Nature of Science Questionnaire for Elementary Level) anketini kullanmıştır. Altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin yarısı bilim insanlarının

araştırmaları sırasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşünmektedir. Bilim insanlarının araştırmaları sırasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşünen öğrencilerin çoğu ise bilimin deneysel verilere ve gerçek olaylara dayandığını düşündükleri için bu fikre sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Literatürde yer alan ve öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği ile ilgili yeterli görüşlere sahip olmadığını gösteren araştırma sonuçlarının yanı sıra öğrencilerin bilimde hayal gücünün ve yaratıcılığın kullanılmasının önemini kavradığı araştırmalar da bulunmaktadır. Moss, Abrams ve Robb (2001) ve Liu ve Lederman (2002)'ın araştırma sonuçlarına göre öğrenciler, hayal gücünün ve yaratıcılığın bilim insanının temel özelliklerinden biri olduğunun ve bilimsel bilgi üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmasının öneminin bilincindedir.

Doğan Bora (2005) ise 10. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini Bilim, Teknoloji ve Toplum Hakkındaki Görüşler Anketi (Views on Science-Technology-Society-VOSTS) ile belirlemiştir. Doğan Bora (2005) çalışmasında, öğrenci ve öğretmenlerin çoğunun “en iyi bilim insanları bilimsel yöntemin yanında özgünlük ve yaratıcılıklarını kullananlardır” seçeneğini ve bir kısmının ise “en iyi bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılığı içeren herhangi bir yöntemle sonuca ulaşabilirler” seçeneğini seçtiğini belirtmektedir. Bu durum öğretmen ve öğrencilerin bilimsel çalışmalarda bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal gücünün ne kadar önemli olduğuna inandıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin araştırıldığı çalışmalarda ele alınan bir diğer özellik ise bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliğidir. Gözlem ve çıkarım gibi iki önemli bilimsel süreç becerisini anlamayı ve ayırmayı gerektiren bu özelliğin anlaşılması zor olduğu düşünülmektedir. Çünkü, literatürdeki birçok araştırma, değişik yaş grubundaki öğrencilerin gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkında çok fazla bilgiye sahip

olmadıklarını göstermektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Khishfe ve Lederman, 2006; Khishfe, 2008).

Dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirledikleri çalışmalarında Akerson ve Abd-El-Khalick (2005), öğrencilere bilim insanlarının dinazorların var olduğunu nasıl bildikleri ve dinazorlar 65 milyon yıl önce yok olmasına rağmen dinazorların görünüşlerini nasıl oluşturdukları sorulmaktadır. Öğrenciler bilim insanlarının kemikleri ve fosilleri kullanarak dinazorların var olduğunu bildiklerini belirterek, bilim insanlarının gözlemlerini ve verilerini kullandıklarını ifade etmişlerdir. Fakat, bilim insanlarının dinazorların görünüşlerini nasıl oluşturdukları ile ilgili soruda çıkarımın dinazorların görünüşlerini oluşturmaktaki rolünü ifade edecek cevaplar verememişlerdir. Çünkü öğrenciler, bilim insanlarının dinozor kemiklerini bulmalarının dinozorların görünüşlerini oluşturmaları için yeterli olacağını ve bu kemiklere bakarak bilim insanlarının dinozorların rengini veya diğer özelliklerini belirleyebileceklerini düşünmektedirler.

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) ise 6. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmalarında Akerson ve Abd-El-Khalick (2005)'in sonuçlarına benzer sonuçlar bulmuşlardır. Altıncı sınıf öğrencilerinin %85'i de dördüncü sınıf öğrencileri gibi bilim insanlarının dinozorların görünüşleri veya atomun yapısı hakkında çıkarımlar yaptıklarının farkında değildir. Öğrenciler doğa hakkında bir şey öğrenmek için mutlaka görmek gerektiğini düşünmektedirler. Hatta öğrencilerin %45'i ise bilim insanlarının mikroskoplarla atomu gördükleri için atomun yapısından emin olduklarını düşünmektedir.

Çelikdemir (2008) ise bilim insanlarının dinozorların gerçekten var olduğunu nasıl bildikleri sorulduğunda 6. ve 8. sınıf öğrencilerin çoğunun dinozorları görmeseler bile bilim insanlarının fosiller yardımıyla sonuca ulaşabildiklerini belirten şıkkı seçtiklerini ifade etmektedir. Fakat öğrencilerin diğer bir çoğunluğu ise bilim insanlarının dinozorları görmedikleri için dinozorlar hakkında bize doğru bilgi veremeyeceklerini ifade eden şıkkı seçmişlerdir.

Gözlem ve çıkarım arasındaki farkla ilgili ilköğretim öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanılgılarına yüksek öğretim seviyesinde bile rastlanmaktadır. Abd-El-Khalick (2005) 56 fen öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında bilim felsefesi odaklı fen öğretimi dersinin öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini araştırmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri ise VNOS serisi anketlerden biri olan VNOS-C ile alınmıştır. Atom modelleri ve atomun yapısı ile ilgili soruda, öğretmen adaylarının %71'i bilim insanlarının atomun yapısı hakkında emin olduklarını ifade etmişlerdir. Çünkü öğretmen adayları gelişen teknolojinin nimetleri olan elektron mikroskopları sayesinde bilim insanlarının atomu görebildiklerini düşünmektedirler. Bu nedenle de bu öğretmen adaylarının bilimde çıkarımlar yapıldığının farkında olmadıkları düşünülmektedir.

Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman (2000), İlköğretim Fen Öğretimi dersinde kullanılan doğrudan-yansıtıcı-etkinlik temelli yaklaşımın 25 öğretmen adayı ve 25 yüksek lisans öğrencisinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini araştırmışlardır. Öğretmen adaylarının ve yüksek lisans öğrencilerinin görüşleri açık-uçlu sorulardan oluşan anketle ve ankete eşlik eden görüşmelerle elde edilmiştir. “Bilim insanları atomun yapısından ne derece eminler?” sorusundan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının ve yüksek lisans öğrencilerinin yarısından fazlası gözlem ve çıkarım arasındaki farkın bilincinde değildir. Çünkü, öğretmen adaylarının ve yüksek lisans öğrencileri bilim insanlarının çok yüksek güçte mikroskoplar kullanarak atomu gördükleri için, atomun yapısından emin olduklarını düşünmektedirler. Ayrıca, öğretmen adayları ve yüksek lisans öğrencileri sadece gözlem yapmanın yani atomu mikroskopta görmenin bilimsel bilgi oluşturmak için yeterli olduğunu düşünmektedirler. İlköğretim seviyesinde olduğu gibi yüksek öğretim seviyesindeki öğrencilerin de “görmek bilmektir” kavram yanılgısına sahip olduğu görülmektedir.

Bilimin doğasıyla ilgili yapılan çalışmalarda diğer bilimin doğası özellikleri kadar olmasa da araştırılan diğer özellikler ise bilimsel bilginin subjektif ve sosyo-kültürel yapısıdır. Muşlu (2008) İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin subjektif yapısı hakkındaki görüşlerini almak için “Bilim insanlarının bazıları

Türkiye’de yakın bir tarihte deprem olacağını bazıları ise olmayacağını öne sürmektedir. Her iki grup bilim insanı aynı bilimsel verilere baktıkları halde neden farklı sonuçlara ulaşmış olabilirler?” sorusunu sormuştur. Öğrencilerin çoğu bilim insanlarının öznel özelliklerinin ve araştırmalarını dayandırdıkları teorilerin araştırma sonuçlarını etkileyeceğinin bilincinde olmadığı için bu soruyu yanıtızsız bırakmıştır. Bu soruyu cevaplayan öğrencilerden sadece bir kısmı ise bilim insanlarının araştırmalarına kendi bilgilerinin yani önbilgilerini ve bakış açılarını kattıklarını belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin yarısından fazlası, bilim insanlarının bakış açılarının, fikirlerinin ve ön bilgilerinin farklı olabileceğini belirtmiştir.

Çelikdemir (2006) ise “Bilim insanları aynı verilere sahip olmalarına rağmen, dinozorların ölüm nedenleri hakkında neden anlayamamaktadırlar?” sorusunu sorarak öğrencilerin bilimsel bilginin subjektif yapısı hakkında görüşlerini almıştır. Altıncı sınıf öğrencilerinin çoğu Muşlu (2008)’nin çalışmasında olduğu gibi bu konuda yeterli görüşlere sahip değildir ve bilim insanlarının anlayamama nedenini farklı araştırma süreçleri izlemelerine bağlamaktadırlar. Sekizinci sınıf öğrencilerinin çoğu ise bilim insanlarının eğitimlerinin, inançlarının ve fikirlerinin elde ettikleri sonuçları etkilediğinin bilincindedir.

Khishfe ve Lederman (2006) 9. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri araştırmalarında, öğrencilerin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki görüşlerini almak için dinozor ve küresel ısınma içeriklerini kullanmışlardır. Öğrencilere bilim insanlarının dinozorların yok oluşu ve küresel ısınmayla ilgili aynı verilere sahip olmalarına rağmen neden anlayamadıkları sorulmuştur. Öğrencilerin çoğu İlköğretim seviyesinde olduğu gibi bu konuda bilgili kabul edilecek görüşlere sahip değildir. Öğrenciler bilim insanlarının aynı verileri kişisel özellikleri nedeniyle farklı yorumlayacaklarının bilincinde değildir. Hatta bir öğrenci bilim insanlarının dinozorların ölüm nedenleri ile ilgili farklı fikirlere sahip olmasının imkansız olduğunu, böyle bir durum olmuşsa da bilim insanının sarhoş olabileceğini belirtmiştir. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak gerçekleşen uygulamanın ardından öğrencilerin yarısından fazlasının aynı sorulara, bilimsel bilginin subjektif

özelliğinin bilincinde olduklarını gösteren cevaplar vermişlerdir. Öğrenciler, bilim insanlarının fikirlerinin, hayal güçlerinin ve yorumlarının farklı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Liu ve Lederman (2002) diğer araştırmalara benzer olarak 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin subjektif yapısı hakkındaki görüşlerini almak için “Bilim insanları aynı verilere sahip olmalarına rağmen, dinazorların ölüm nedenleri hakkında neden anlayamamaktadırlar?” sorusunu sormuştur. Akranlarıyla karşılaştırıldığında yetenekli kabul edilen öğrencilerle çalışılması nedeniyle uygulama öncesinde bile öğrencilerin neredeyse %65’inin bilimsel bilginin subjektif yapısı hakkında yeterli görüşlere sahip olduğu görülmektedir. Öğrenciler, bilim insanlarının araştırma geçmişleri, deneyimleri, varsayımları ve bakış açıları nedeniyle aynı verileri farklı yorumlayabileceklerini ifade etmişlerdir.

Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons (2002) yaptıkları çalışmada öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ile sosyo-bilimsel konular hakkındaki görüşleri arasındaki bağlantıyı araştırmışlardır. Çalışmaya 9 ve 10. sınıf fen öğrencileri, 11 ve 12. sınıf biyoloji, fizik öğrencileri ve orta seviyede fen eğitimi alan üniversite öğrencilerinden oluşan toplam 82 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere değişik tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi için canlı hayvanların kullanılıp kullanılmaması ile ilgili iki farklı fikre sahip parçalar okutulmuştur. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ise açık-uçlu sorular ve görüşmeler yardımıyla elde edilmiştir. Öğrencilere bazı bilim insanlarının dünyanın genişlediğini düşündüğü, bazılarının ise dünyanın sıkıştığını düşündüğü belirtilerek, aynı verilere bakmalarına rağmen bilim insanlarının neden farklı fikirler ileri sürdükleri sorulmaktadır. Öğrencilerin çoğu bilim insanlarının farklı fikirlere sahip olmasını şaşkınlıkla karşılamışlardır. Üniversite öğrencilerinin çoğu bilim insanlarının verileri kendi inançlarıyla uyuşacak şekilde yorumlayacaklarını düşünürken, lise seviyesindeki öğrenciler ise bilim insanlarının verilerinin aynı olmadığını belirtmişlerdir. Her iki gruptaki bazı öğrenciler ise bilim insanlarının verileri farklı yorumlayabileceğinin farkındadır.

Bilimsel bilginin oluşturulduğu sosyo-kültürel çevreden etkilenmesi ile ilgili özelliğin araştırıldığı çalışmada, Sadler, Chambers ve Zeidler (2004) yaşları 14 ile 17 arasında değişen 84 lise öğrencisine küresel ısınmayla ilgili karşıt görüşlerin yer aldığı iki parça okutarak, öğrencilere sosyal faktörlerin bilimsel konuları nasıl etkilediğini açık-uçlu olarak sormuşlardır. Bazı öğrenciler, bilimin oluşturulduğu sosyo-kültürel çevreden etkilendiğini ifade ederken, bazıları ise bilimin kültürden etkilenmediğini düşünmektedirler. Bilimin sosyo-kültürel çevreden etkilendiğini düşünen öğrenciler etkinin nerelerden geldiğini ise küresel ısınma konusunu ele alarak dört temel kategoride ifade etmişlerdir. Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bu kategoriler, ekonomi, küresel ısınmaya karşı kişisel bakış açısı, küresel ısınmayla ilgili toplumsal nedenler ve küresel ısınmanın toplumdaki etkilerini ifade eden toplumsal etkidir. Bilimin oluşturulduğu sosyo-kültürel yapıdan etkilenmediğini düşünen öğrencilerin görüşleri ise araştırmacılar tarafından “bilimsel izolasyon” olarak isimlendirilmiştir. Bu gruptaki öğrenciler bilimi, toplumsal özelliklerden muaf, tek başına ilerleyen bir disiplin olarak görmektedirler.

Çelikdemir (2006) 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin sosyo-kültürel yapısı hakkındaki görüşlerini belirlemek için öğrencilere, bilim insanlarının araştırmaları sırasında kendi toplumlarının sosyal ve kültürel değerlerinden etkileneceğini düşünüp düşünmediklerini sormuştur. Araştırmacı 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin çoğunun bilimin sosyo-kültürel çevreden etkilendiğini düşündüklerini belirtmiştir. Öğrenciler, bilim insanlarının toplumun bir parçası olduğunu, toplumdaki her insan gibi toplumsal ve kültürel değerlerden etkilendiklerini ve bu etkinin bilim insanlarının çalışmalarını etkilediğini düşünmektedirler.

Doğan Bora (2005) ise 10. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini tespit ettiği çalışmada Bilim, Teknoloji ve Toplum Hakkındaki Görüşler Anketini (Views on Science-Technology-Society-VOSTS) kullanmıştır. Bu ankette yer alan ve bilimsel araştırmaların yapıldığı yerdeki toplumun kültüründen, dini ve ahlaki görüşünden etkilenip etkilenmediği hakkındaki görüşleri araştıran soruya öğretmen ve öğrencilerin çoğu bilimin bahsedilen toplumsal değerlerden etkilendiğini belirten cevaplar vermişlerdir. Bilimsel bilginin

toplumsal değerlerden etkilendiğini belirten öğretmen ve öğrencilerin ise ancak belli bir kısmının istenilir düşüncelere sahip olduğu ve “çünkü bilim insanları kendi kültürlerinin bakış açısını destekleyen araştırmaları seçebilirler” ve “çünkü her toplumun kültürü yapılan araştırmaların türünü etkiler” seçeneklerini seçtikleri belirtilmektedir.

Kahyaoğlu (2004) ise Doğan Bora (2005)'nin kullandığı soruyu kullanarak Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin sosyo-kültürel yapısı ile ilgili görüşlerini belirlemiştir. Çalışmanın asıl amacı, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim-teknoloji-toplum hakkındaki görüşlerini araştırmaktır. Çalışmaya 176 Fen Bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcıların bilim-teknoloji-toplum hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için “Bilim-Teknoloji-Toplum Hakkındaki Görüşler” anketi kullanılmıştır. Ayrıca seçilen dokuz öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar Doğan Bora (2005)'nin sonuçlarıyla uyusmaktadır. Öğretmen adaylarının çoğu bilimin dini, etik ve toplumsal değerlerden etkilendiğini belirten cevaplar vermişlerdir. Fakat, bu öğretmen adaylarının çoğunluğu toplumun bilimi etkilemesini “çünkü belirli kültürel inancı temsil eden güçlü gruplar, belirli araştırma projelerini destekleyecek ya da engelleyecektir” seçeneğini seçerek ifade etmiştir ve bilimin belli grupların etkisinde yapıldığını düşünmektedir. Sadece az sayıda öğretmen adayı bilim insanlarının kendi kültürlerinin bakış açısını destekleyen araştırmaları seçebileceğini düşünmektedir.

Macaroğlu, Taşar ve Çataloğlu (1998) tarafından yapılan bir çalışmada ise, ilköğretim seviyesindeki 21 öğretmen adayının bilimin doğası hakkındaki inançları incelenmiştir. Araştırmada Likert tipi ve açık-uçlu soruların bulunduğu iki bölümden oluşan bir anket kullanılmıştır. Beş açık-uçlu sorudan oluşan ilk bölüm soruları, öğretmen adaylarının bilimin doğasının öğretimiyle ilgili becerilerini değerlendirmek için, 10 adet maddeden ve beşli Likert tipi ölçekten oluşan ikinci bölüm ise öğretmen adaylarının bilimsel bilgi ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak için kullanılmıştır. Bilimsel bilginin sosyo-kültürel yapısı hakkındaki fikirleri belirlemek için üç madde yer almaktadır. Maddelerde belirtilen fikirler ise şöyledir; “Bilimsel bilgi üretildiği topluma bağlıdır”, “Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir” ve

“Bilimsel bilgi mitlerden-efsanelerden etkilenir”. Öğretmen adayları son maddede “hemen hemen asla” seçeneğini işaretlerken, diğer iki seçenekte ise “nadiren” seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu bulgulara göre öğretmen adaylarının bilimsel bilginin sosyo-kültürel değerlerden etkilenmediğini düşündükleri söylenebilir.

Araştırma sonuçlarından anlaşılacağı gibi değişik seviyelerdeki öğrenciler bilimin yapıldığı çevrenin sosyo-kültürel değerlerinden etkilenebileceğini düşünmektedir. Fakat yine de bu etkinin neden kaynaklandığı konusunda yeterli görüşlere sahip değillerdir. Benzer olarak öğrenciler, bilim insanlarının kişisel yaşantılarının, değerlerinin, inandıkları paradigmanın bilim insanlarının araştırmalarını etkileyebileceğinin az da olsa farkındadır. Fakat bu öznel değerlerin bilim insanlarının verileri farklı yorumlamasına neden olacağının tam olarak farkında değillerdir.

Bazı araştırmacılar ise, bilimin doğası özelliklerinin yanı sıra öğrencilerin bilimi nasıl tanımladıklarını ve anlamlandırdıklarını öğrenmek için değişik araştırmalar yapmışlardır. Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger (1989) 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgi, bilim ve araştırma hakkındaki epistemolojik görüşlerinin bilimi tanıtmak için hazırlanan üç haftalık bir ünite sonrasında nasıl değiştiğini araştırmışlardır. Araştırmaya 76 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin görüşleri yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla alınmıştır. Öğrencilerin görüşlerini almak için öğrencilere “Bilim nedir?” ve “Bilimin amacı nedir?” soruları sorulmuştur. Öğrencilerin genellikle bilimsel bilginin doğadan pasif bir şekilde elde edildiğini ve bilimsel bilgilerin dünyanın kopyası olduğunu düşündükleri bulunmuştur. Bu nedenle, öğrenciler bilimi de yeni şeyler icat etmek veya dünya hakkında keşifler yapmak olarak görmektedirler. Bazı öğrenciler ise, bilimin hastalıklar için yeni tedavi yöntemleri bulmak için yapıldığını düşünmektedir.

Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri ile yürütülen başka bir çalışmada ise, BouJaoude ve Abd-El-Khalick (1995) Lübnanlı öğrencilerin bilim hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Araştırmada “Bilim deyince aklına ne geliyor?” ve “Bilimin

amacı nedir?, Bilim niçin yapılır?” soruları sorularak 80 öğrencinin görüşü alınmıştır. Öğrencilerin bilimi tanımlarken çoğunlukla bilimi okuldaki etkinliklerle ilişkilendirdikleri görülmüştür. Öğrencilerin %63’ü bilimi, insanlar, hayvanlar, bitkiler, dünya ve yıldızlar hakkında bilgi veren bir alan olarak tanımlarken, öğrencilerin %35’i ise bilimi biyoloji, fizik ve kimya gibi dallara ayrılan bir alan olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin çoğu bilimin amacını ifade ederken, bilimin akademik çalışmalar için, gelecekte kariyer edinmek için ve toplumda sosyal statü sahibi olmak için yapıldığını belirtmiştir.

1702 Koreli 6. 8. ve 10 sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdikleri araştırmalarında Kang, Scharmann ve Noh (2005) öğrencilerin bilim hakkındaki görüşlerini dört seçenektan oluşan çoktan seçmeli bir soru ile belirlemişlerdir. Bilimin amacının sorulduğu bu soruda öğrencilerin yaklaşık %60’ı bilimin, dünyayı daha yaşanılır bir yer haline getirmek için yapılan etkinlikler olduğunu ifade eden seçeneği seçmiştir. Öğrencilerin %14-18’i ise bilimin dünya hakkında yeni keşifler yaptığını ve doğa hakkında yeni bilgiler bulduğunu ifade eden seçeneği seçmiştir. Öğrencilerin ancak %14-18’i araştırmacılar tarafından kaliteli cevap olarak görülen ve bilimin amacının doğal olayları araştırmak ve dünyanın nasıl çalıştığını açıklamak olduğunu ifade eden şıkka yönelmiştir.

Stein ve McRobbie (1997) 4. 7. 9. ve 11-12. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini araştırmışlardır. Araştırmaya 4. sınıftan 20, 7. sınıftan 30, 9. sınıftan 33 ve 11-12. sınıftan 68 öğrenci katılmıştır. Araştırmacılar öğrencilere bilim, bilimsel bilgi ve bilim insanlarının çalışmaları ile ilgili yazılı olarak fikirlerini belirtecekleri açık-uçlu sorular sormuşlardır. Öğrenciler görüşlerini yazılı olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilere bilimin ne olduğu sorularak, sorudan elde edilen cevaplara göre öğrencilerin görüşleri kategorilere ayrılmıştır. Değişik seviyelerdeki öğrencilerin çoğunun görüşleri, bilimin bir süreç olduğunu ve bilimin dünya hakkındaki çalışmalar olduğunu ifade eden kategorilerde toplanmıştır. Bu kategorilerde yer alan görüşlere göre öğrenciler, bilimi deneylerle ve bir şeyleri test etmeyle uğraşan aktiviteler ve süreçler olarak görmektedirler. Bazı öğrenciler bilimi, hipotezler ve bu hipotezleri

kanıtlamak için yapılan deneyler olarak ve uzayı, insanları ve dünyanın nasıl çalıştığını araştıran bir süreç olarak tanımlamaktadırlar. Öğrencilerin görüşlerinin yoğunlaştığı bir diğer kategori ise bilimi okulla ilişkilendiren kategoridir. Bu kategorideki görüşlere göre bilim, okulda yapılan etkinlikler ve deneyler olarak ifade edilmektedir.

Doğan Bora (2005) VOSTS (TR) anketini kullanarak 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemiştir. Anketin ilk sorusu ise öğrencilerin bilimi nasıl tanımladıkları ile ilgilidir. Bilim hakkında değişik fikirleri yansıtan seçenekler arasından ancak öğrencilerin %23'ü bilimi dünyamız ve evren hakkında bilinmeyen yeni şeyleri araştırmak ve keşfetmek olarak tanımlayan seçeneği seçmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu ise kabul edilebilir bir cevap olan ve “bu dünyayı daha iyi bir duruma getirmede gerekli olan bilgiyi bulmak ve kullanmaktır (hastalıkları tedavi etmek, kirliliği çözümlenmek gibi)” ifadesinin yer aldığı seçeneği seçmiştir.

Çelikdemir (2006) 6. ve 8. sınıf öğrencilerine bilimin ne olduğunu sorarak, bilimin ne olduğunu değişik bakış açılarına göre tanımlayan seçenekler vermiştir. Öğrencilerin bilim hakkında farklı görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir. Olumlu olarak öğrencilerin çoğunluğu (%25) bilimi dünyamız ve evren hakkında bilinmeyen yeni şeyleri araştırmak ve keşfetmek olarak tanımlayan seçeneği seçmiştir. Öğrencilerin %18'i bilimi, dünyayı daha yaşanılır bir yer haline getirmek için gerekli bilgiyi bulmak ve kullanmak olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin %15'i ise bilimi, biyoloji, fizik, kimya gibi dallara ayrılan bir alan olarak tanımlamıştır.

Sutherland ve Dennick (2002)'in 7. sınıfta okuyan ve farklı hayat görüşlerine ve kültürlere sahip öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını karşılaştırmak için yaptıkları araştırmalarında öğrencilerin bilim hakkındaki görüşlerini açık-uçlu sorular yardımıyla almışlardır. Öğrencilerin bilim hakkında belirttikleri görüşlerden elde edilen cevaplarda öğrencilerin, bilimin hem bilgi hem de süreç olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Fakat bu araştırmada öğrencilerin tamamına yakını bilimin bir bilgi bütünü (a body of knowledge) olduğunu ifade

ederken, ancak belli bir kısmı ise bilimin bir süreç (a process) olduğunu ifade etmiştir.

Driver, Leach, Millar ve Scott (1996) 9,12 ve 16 yaşındaki öğrencilerle yürüttükleri ve daha sonradan kitap haline getirdikleri araştırmalarında, öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki farkı belirlemede eksiklikleri olduğu ve bilim ve teknolojiyi birbirine karıştırdıkları sonucuna ulaşmıştır.

Ryan ve Aikenhead (1992) Kanada'da yürüttükleri araştırmalarında 2000'den fazla 11. ve 12. sınıf öğrencisinin bilime ilişkin düşüncelerini tespit etmiştir. Öğrencilerin bilime ilişkin görüşlerini tespit etmek için deneysel olarak geliştirilen ve bilimin değişik boyutları ile ilgili seçeneklerden oluşan VOSTS anketini kullanmışlardır. Öğrenciler, bilim denince, teknoloji özellikle de tıbbi teknoloji hakkında fikirler ileri sürmüşlerdir. Ayrıca öğrenciler, bilimin hayat kalitemizi yükseltmek için bir şeyler icat ettiğini ve dünyayı daha yaşanılır bir yer haline getirmek için çalıştığını belirtmişlerdir.

Tairab (2001) Fen öğretmen adayları ve Fen öğretmenlerinin bilim, teknoloji, bilimsel bilgi ve teorilerin özellikleri, bilim ve bilimsel araştırmanın amacı, bilim ve teknoloji arasındaki ilişki ile ilgili görüşlerini araştırmıştır. Araştırmaya katılan 95 kişinin 54'ü Fen öğretmeni, 41'i ise Fen öğretmen adaydır. Öğretmen ve öğretmen adayları bilimi yeni bilgi üreten, bu nedenle kesin olmayan, doğadaki aktiviteler olarak gördüklerini söylemiştir. Ayrıca, öğretmen ve öğretmen adayları bilimin insanlığın yararına çalıştığını söylemişlerdir. Tairab (2001) ayrıca öğretmen ve öğretmen adaylarının bilim ve teknolojiyi birbirine karıştırma eğiliminde olduklarını belirtmiştir.

Öğretmen adayları ile çalışan Beşli (2008) ve Kahyaoğlu (2004) ise bilimi farklı bakış açılarına göre tanımlayan değişik tanımların bulunduğu seçenekleri kullanarak öğretmen adaylarının bilimi nasıl tanımladıklarını araştırmışlardır. İki araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Öğretmen adayları çoğunlukla ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin seçtiği gibi bilimi dünyamız ve evren

hakkında bilinmeyen yeni şeyleri araştırmak ve keşfetmek olarak tanımlayan seğeneği seğmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre değişik seviyelerdeki öğrencilerin bilimi ve bilimin doğası özelliklerini yeterince tanımadıkları görölmektedir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek için yapılan çalışmalar incelendiğinde, bilimin doğası özelliklerinin öğrencilere tartışmalar ve açık mesajlar yoluyla doğrudan kazandırıldığı uygulamaların daha etkili olduğu görölmektedir. Ülkemizde bilimin doğası ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde ise ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemeye veya geliştirmeye yönelik yeterli sayıda araştırma olmadığı görölmektedir. Bu nedenle bu araştırmada, bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılmasını amaçlayan yaz bilim kampı programının, ilköğretim 6. ve 7. sınıfta okuyan çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediği araştırılmıştır.

BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu araştırmada, Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı¹ programının İlköğretim 6. ve 7. sınıfta okuyan çocukların bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Bilim kampı projesi farklı katılımcılarla ve farklı programla iki dönem halinde yürütölmüş ve bu araştırma Yaz Bilim Kampı'nın ikinci döneminde uygulanmıştır.

2.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılmasının çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediğini araştırmaktır. Bu doğrultuda oluşturulan ana araştırma sorusu "Bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılması yaz bilim kampına katılan çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkiler?" sorusudur.

Bilimin doğasının birçok boyutu olduğu için bu ana araştırma sorusunun cevaplanabilmesi için aşağıdaki alt araştırma sorularının cevaplanması gerekmektedir:

¹ TÜBİTAK Bilim ve Toplum Projeleri Destekleme Programı tarafından 2008 yılında desteklenmiş ve yürütücölüğünü Doç. Dr. Gülşen Bağcı Kılıç yapmıştır.

1. Bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılması çocukların bilim ve bilimin deneysel doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkiler?

2. Bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılması çocukların bilimsel bilginin değişebilirlik özelliğini anlamalarını nasıl etkiler?

3. Bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılması çocukların bilimsel modelleri anlamalarını nasıl etkiler?

4. Bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılması çocukların bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisini anlamalarını nasıl etkiler?

5. Bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılması çocukların bilimsel bilginin subjektif yapısı hakkındaki düşüncelerini nasıl etkiler?

6. Bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılması çocukların gözlem ve çıkarım arasındaki farkı anlamalarını nasıl etkiler?

2.2. Uygulama

Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı, 4-13 Temmuz 2008 tarihlerinde Bolu ilinde Abant mevkiine yakın, doğal çeşitliliği ile dikkat çeken bir bölgede yer alan bir tesiste yürütülmüştür. Yaz bilim kampına katılacak çocuklar, Bolu şehir merkezindeki 10 farklı ilköğretim okulunda gönüllü olarak katılmak isteyen öğrencilerle yapılan görüşmeler doğrultusunda belirlenmiş ve belirlemede Fen Bilgisi öğretmenlerinin görüşleri de alınmıştır. Fen Bilgisi öğretmenlerinden araştırmaya ve doğaya ilgili olan öğrencileri önermeleri istenmiştir. Belirlenen çocukların aileleri ile de görüşülerek Yaz Bilim Kampı'na katılmaları için onay alınmıştır. Kampa ilköğretim okullarının 6. ve 7. sınıflarını tamamlamış 24 çocuk

katılmıştır. Çocukların 13'ü erkek, 11'i kızdır. Ayrıca, çocukların 13'ü 6. sınıfı, 11'i ise 7. sınıfı tamamlamıştır.

Yaz Bilim Kampında genel amaç çocuklara bilimi değişik boyutlarıyla tanıtmaktır. Bilimin sürecini, doğasını, diğer alanlarla ilişkisini doğada ve zevkli etkinlikler yoluyla tanımlarını sağlayacak bir program araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Özet program Tablo 2'de verilmiştir. Programın ana yöntemi bilimin sürecini öğrenmelerine yönelik yönlendirilmiş-araştırma (guided-inquiry) uygulaması ve bilimin doğasını tanıtmaya yönelik ve sonuçta açık mesajlarla biten doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinin (explicit approach) bir bileşimidir. Programdaki seansların çoğu bu iki amaca yöneliktir.

Yönlendirilmiş-araştırma ile ilgili seanslar özet programda koyu olarak gösterilmiştir. Çocukların yönlendirilmiş-araştırma yapabilmelerine altyapı oluşturması amacıyla Araştırma I ve Araştırma II seanslarında değişkenleri belirleme ve kontrol etme süreçleri uygulamalı olarak sarkaç üzerinde öğretilmiştir. Her denemede bir değişkeni değiştirerek sarkacın salınım sayısını etkileyen değişkeni belirlemişlerdir. Araştırma II etkinliğinde ise, balon ve ipe geçirilmiş pipet ile basit bir roket yaparak ve ipin bir ucu bir ağaç dalına bağlanarak bir düzenek hazırlanmıştır. İpin üst kısımlarında bir nokta uzay istasyonu olarak belirlenmiş ve roketin uzay istasyonuna ulaşabilmesi için değişik değişkenlerin etkisini her defasında sadece birini değiştirerek denemeleri ve seansın sonunda yapılacak olan yarışmaya hazırlanmaları istenmiştir. Böylece, Araştırma I etkinliğinde öğrendiklerini Araştırma II etkinliğinde tekrar ve daha bağımsız olarak uygulamaları desteklenmiştir. Öğrenciler bir yandan da 'Neyi Araştıralım?' seanslarında oluşturdukları küçük araştırma gruplarında doğada araştırmak istedikleri bir araştırma konusu belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma konuları belirlendikten sonra gruplar araştırma konularına göre bilim danışmanlarına atanmış ve araştırmanın yöntemini geliştirirken bilim danışmanlarının rehberliğinde çalışmışlardır. Araştırmalarını uygulamak için gerekli malzeme listelerini kamp yürütücüsüne verdikten sonraki gün ekibin bir kısmı ile Ankara'da bulunan Feza Gürsey Bilim Merkezine gitmişlerdir. Kamp yürütücüsü ve ekibin diğer kısmı ise üniversite Fen

sınıfı ve Fen laboratuvarlarından çocukların istedikleri malzemeleri alarak kampa getirmişlerdir. Takip eden iki günün ilk yarısında gruplar aldıkları malzemelerle ve bilim danışmanlarının rehberliğinde doğada yapmayı planladıkları araştırmayı uygulamışlar, veri toplamışlar ve yorumlamışlardır. Dokuzuncu günde araştırmaların her aşamasını içeren bir poster hazırlamışlardır. Kampın son gününde posterler ağaçlara asılmış ve kapanış için gelen aileler posterleri dolaşarak çocuklarının araştırmalarını dinlemişlerdir. Böylece, çocukların bilimsel iletişim kurlmaları ve ailelerin kampta yapılanlar hakkında bilgi almaları sağlanmıştır.

Tablo 2. Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı Özet Programı

Saatler	1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün	5. Gün	6. Gün	7. Gün	8. Gün	9. Gün	10. Gün
Sabah seansları (9:00-13:00)		<i>Bilim Atölyesi</i> <i>Kapalı Kutu</i> <i>Etkinliği</i> <i>VNOS-D</i> <i>anketinin</i> <i>uygulanması</i>	<i>Bilimin</i> <i>Bilinmeyen Yüzü</i> <i>Bilim İnsanı</i> <i>Kimdir?</i> <i>(Bilim insanı</i> <i>çizimlerinin</i> <i>analizi ve üç bilim</i> <i>insanı ile tanışma)</i>	Araştırma Atölyesi I (Sarkaçtaki Salınımı araştırılm)	Neyi Nasıl Araştırılm? II (Doğada araştırılacak araştırma problemine ve bu problemnin nasıl araştırılacağına karar verme)		Araştırma Yapıyoruz I (Bilim danışmanları rehberliğinde doğada araştırmaların yürütülmesi)	Araştırma Yapıyoruz II (Bilim danışmanları rehberliğinde doğada araştırmaların yürütülmesi)	Neler Bulduk? (Araştırma sonuçları hakkında poster hazırlama)	Ailelere Hazırlık
Öğleden sonra seansları (15:00-19:00)	Kampa Geliş ve Yerleşme	Neşeli Matematik Atölyesi (Fibonacci sayıları, altın spiral)	Doğa Yürüyüşü (Değişik gözlem istasyonlarında ağaçları, karıncaları, böcekleri vb gözlemek. Su Birikintisinin Bilinmeyen Tabanı Etkinliği)	Bilim ve Sanat Atölyesi (Leonardo da Vinci ve Bethoven, maske ve ebru yapımı)	Göl Ekosistemi ve Kampımızdaki Ekosistemler (Göl, su birikintisi, dere, orman)	Feza Gürsey Bilim Merkezi Gezisi	Çevre Kirliliği Atölyesi ve Çevre Kirliliği Oyunu	<i>Doğa Oyunu</i> <i>NOS</i> <i>(Esrarengiz</i> <i>İzler ve Gizemli</i> <i>Küpler</i> <i>Etkinlikleri)</i>	Yaratıcılık Atölyesi	Poster sunumları Sertifika Dağıtım
Akşam seansları (20:00-23:00)	Hoş Geldin Partisi	<i>NOS (Fosil</i> <i>Tamamlama</i> <i>Etkinliği)</i> Biten Günün Ardından	<i>NOS (Genç mi?</i> <i>Yaşlı mı? ve</i> <i>Gizemli Resmin</i> <i>Bütünü</i> <i>Etkinlikleri)</i> Biten Günün Ardından	Neyi Nasıl Araştırılm? I (Proje gruplarının oluşturulması ve doğada araştırılacak araştırma problemi hakkında fikir üretme) Biten Günün Ardından	Araştırma Atölyesi II (En İyi Roketi Nasıl Yaparız?) Biten Günün Ardından		<i>NOS (Deprem</i> <i>Verilerinden</i> <i>Bilgiye Giden</i> <i>Yol ve Küresel</i> <i>Isınma</i> <i>Etkinlikleri)</i> Biten Günün Ardından Gökyüzü Gözlemi I	Biten Günün Ardından Gökyüzü Gözlemi II	Genel Değerlendirme <i>VNOS-D</i> <i>anketinin</i> <i>uygulanması</i> Mizah Gecesi ve Parti	Eve Dönüş

Bilim kampı programında bilimin doğasını tanıtmaya yönelik dokuz etkinlik yer almaktadır. Bilimin doğasını tanıtmaya yönelik bu etkinlikler özet programda *italik* olarak yazılmıştır. Bu etkinliklerin büyük bir çoğunluğu literatürde yer almaktadır (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998). Bunlar;

- Kapalı Kutu
- Fossil Tamamlama
- Yaşlı mı? Genç mi?
- Gizemli Resmin Bütünü
- Esrarengiz İzler
- Gizemli Küpler etkinlikleridir.

Bu etkinliklerin çoğu aynı anda birden fazla bilimin doğası özelliğini vurgular niteliktedir. Fakat bu etkinliklerin, çocukların anlayabileceği şekilde somut örnekler üzerinden bilimsel modelleri tanıttığı düşünülmemektedir. Bu nedenle, araştırmacılar tarafından güncel bilimsel konulara ve de somut örneklere dayandırılan bilimsel modeli ve modelleme sürecini tanıtmaya yönelik etkinlikler geliştirilmiştir. Bu etkinlikler;

- Su Birikintisinin Görülmeyen Tabanı
- Deprem Verilerinden Bilgiye Giden Yol
- Küresel Isınma etkinlikleridir.

Ayrıca, bu etkinliklerin bir diğer amacı bilimsel modellerin veriye dayalı olma özelliğini vurgulamaktır. Gerçek verilerin kullanıldığı bu etkinlikler sayesinde çocukların modelleme sürecini yaşayarak öğrenmeleri ve böylece bilimsel modeli daha iyi anlamaları amaçlanmıştır.

Bilim kampı programında yer alan bir diğer bilimin doğası ile ilişkili etkinlik ise çocukların değişik alanlarda çalışan bilim insanlarıyla tanıştırılıp sohbet etmelerinin sağlandığı etkinliktir. Bilim insanlarından soru cevap yoluyla laboratuvarları ve araştırmaları hakkında konuşmaları ve yaşantılarından bahsetmelerinin bilimin doğasını tanımalarına etkili olacağı düşünülmüştür.

Bilim kampı programında yer alan etkinlikler, doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma uygun olarak yürütülmüştür. Etkinlikler sırasında çocukların, etkinliğin vurgulamak istediği bilimin doğası özelliklerini anlayabilmeleri için tartışma fırsatı oluşturulmuş, çocukların kendi düşüncelerini yansıtabilmeleri için zaman tanınmıştır. Ayrıca, her etkinliğin sonunda etkinlikte vurgulanmak istenen bilimin doğası özelliği açıkça ve doğrudan ifade edilmiştir. Bu etkinlikler sırasında bilimin ve bilimsel bilginin altı değişik özelliği üzerinde durulmuştur. Bu özellikler şunlardır:

- Bilimsel bilginin veriye dayalı olması (deneyselliği)
- Bilimsel modeller
- Bilimsel bilginin değişebilirliği
- Gözlem ve çıkarım arasındaki fark
- Bilimsel bilginin subjektif yapısı
- Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü

Bilim Kampı programında yer alan bilimin doğasını tanıtmaya yönelik olarak bulunan on bilimin doğası etkinliğinin hangi bilimin doğası özelliklerine vurgu yaptığı, bu etkinliklerin amaçları, içeriği ve işlenişi ile ilgili detaylı bilgiler Ek 1’de verilmiştir.

Bilim kampında yönlendirilmiş-araştırma seansları genelde kamp yürütücüsü tarafından başlatılmış ve ekibin gruplara dağılarak rehberlik yapılması yoluyla işlenmiştir. Bilimin doğasına yönelik seanslar ise genelde tez araştırmacısı tarafından başlatılmış, ekibin gruplara rehberlik yapmasıyla sürdürülmüş ve yine tez araştırmacısı tarafından toparlanarak ve etkinlikten öğrenilenler netleştirilerek bitirilmiştir.

Yaz bilim kampı programında yönlendirilmiş-araştırma ve bilimin doğasını tanıtmaya yönelik etkinliklere ek olarak değişik amaçlara yönelik etkinliklere de yer verilmiştir. Doğayı tanımalarına yönelik ekosistemler ve çevre kirliliği ile ilgili seanslar üniversitemizden kısa süreli gelen biyoloji ve kimya alanında öğretim

üyeleri tarafından doğada yerinde eğitimle ve görsellerle işlenmiştir. Bilimin diğer alanlarla ilişkili olduğunu ve etkilendiğini öğretmek amacıyla bilimin matematik ve sanatla ilişkisini tanıtmaya yönelik seanslara da yer verilmiş ve üniversitemizden gelen matematik eğitimi ve resim eğitimi alanında öğretim üyeleri öğrenci merkezli etkinlikler yoluyla yapılmıştır. Bunlara ek olarak, çocukların sosyal gelişimlerini desteklemek için değişik etkinlikler ve bilim merkezine gezi de programda yer almıştır. Kamp ekibi sürekli kampta kalan dokuz kişiden oluşmuştur. Bilim kampı ekibinin büyük bir çoğunluğu üniversitede çalışan Fen eğitimcilerdir. Seansların çoğu bu ekip tarafından uygulanmıştır. Buna ek olarak, beş öğretim üyesi sadece eğitim seanslarını yürütmek için gelmiş ve eğitimi bittikten sonra kamptan ayrılmıştır.

2.3. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı projesinde uzman personel olarak çalışmıştır. Bilim kampı programının hazırlanmasından programın uygulanmasına, uygulama sırasında verilerin toplanmasından analizine ve raporlaştırılmasına kadar bütün aşamalarda görev almıştır. Araştırmacı, bütün eğitim seanslarında yer almış ve özellikle bilimin doğası ile ilgili seansları yürütmüştür. Bilim kampı programı süresince de çocuklarla iletişim kurmuş ve katılımcı gözlemci olarak çocukları değişik açılardan gözleme fırsatı bulmuştur. Araştırmacının elde ettiği gözlemler veri kaynağı olarak kullanılmamasına rağmen verilerin yorumlanmasında araştırmacıya kolaylık sağlamıştır. Ayrıca araştırmacının bu yoğun deneyimleri araştırma motivasyonunu artırmıştır.

2.4. Veri Toplama

Bu araştırmada kullanılan nitel veriler anket ve anket çerçevesinde yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini ve kamp süresince aldıkları eğitimin düşüncelerine etkisini belirlemek için Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi (Views of the Nature of Science Version D, VNOS-D) ön ve son test olarak kullanılmıştır. VNOS-D anketi, çocukların bilimsel bilginin veriye dayalı olması, bilimsel modellerin doğası, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilimsel bilginin subjektif yapısı ve bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özellikleri hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlayan açık-uçlu yedi sorudan oluşmaktadır. VNOS-D anketi Ek 2’de verilmiştir.

İlk iki soru bilimin tanımı ve bilimin özellikleri ile ilgilidir ve özellikle bilimsel bilginin deneysel ve veriye dayalı olması özelliği hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. İkinci soru bilimin öğrenilen diğer alanlardan hangi açılardan farklı olduğunu sormaktadır. Araştırmacıların bir önceki yıldaki deneyimleri, çocukların bu soruyu cevaplarırken matematiğe odaklandıklarını, matematikten örnekler verdiklerini ve dolayısıyla genel olarak bilimin özelliklerine yoğunlaşmadıklarını göstermiştir (Bağcı Kılıç, Metin, Yardımcı, Berkyürek, 2007). Bu nedenle, sorunun daha iyi anlaşılması ve öğrenilen diğer alanları daha iyi ifade etmek için parantez içinde resim, müzik ve matematik gibi alanlar eklenmiştir.

Üçüncü soru bilimsel bilginin değişebilir özelliğiyle ilgilidir ve bu soruda kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği doğrudan sorulmaktadır.

Dördüncü ve beşinci sorular ise bilimsel bilginin değişebilirliği ve gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliklerinin bir içerik içinde sorgulandığı sorulardır. VNOS-D’de bulunan dördüncü soru 65 milyon yıl önce nesli tükenmiş olan dinazorların görünüşleri ile ilgilidir. Bu soruda bilim insanlarının, dinzorları

görmedikleri halde dinazorların görünüşlerini nasıl oluşturdukları ve bu dinazorların görünüşünden emin olup olamayacakları sorulmaktadır. Yine araştırmacıların bir önceki yıldaki uygulamalarına göre çocuklar, dinazorların görünüşleri dendiğinde çoğunlukla dinazorların iskelet yapısına odaklanmaktadırlar (Bağcı Kılıç, Metin, Yardımcı, Berkyürek, 2007). Çocukların dinazorların iskelet yapısına odaklanmalarını engellemek için dinazorların görünüşleri ile ne ifade edilmek istendiği parantez içinde yazılmıştır. Sorunun dinazorların görünüşlerini nasıl oluşturdukları ile ilgili kısmı gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliğini, bu görünüşlerden ne derece emin olup olamayacaklarının sorulduğu kısım ise bilimsel bilginin değişebilir özelliğini sorgulamaktadır. Ayrıca dördüncü sorunun en son bölümünde ise bilim insanlarının dinazorların 65 milyon yıl önce neslinin tükenmesi konusunda hem fikir olduğu fakat dinazorların neslinin tükenmesine neyin sebep olduğu konusunda görüş birliğine varamadıkları belirtilmektedir. Ardından, dinazorlarla ilgili aynı verilere sahip olmalarına rağmen bilim insanlarının bu konuda neden anlamadığı sorulmaktadır. Bu soru bilimsel bilginin üretilmesinde sosyo-kültürel etkiyi ve bilimsel bilginin subjektif olması özelliği hakkındaki düşünceleri ortaya çıkarmak için sorulmuştur.

Beşinci soruda da benzer özellikler hava desenlerini modelleyen bilgisayar modelleri içeriğinde sorgulanmaktadır. Ayrıca, beşinci soruda bilgisayar modelleri dolayısıyla bilimsel modeller hakkında da öğrenci görüşleri alınabilmektedir.

Altıncı soru, çocukların bilimsel model hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bir sorudur ve bilimsel modelin ne olduğu doğrudan sorulmaktadır.

Yedinci ve son soru ise, bilim insanlarının bilimsel bilgi üretirken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıklarını ve kullanıyorlarsa araştırmalarının hangi aşamasında veya aşamalarında kullandıklarını sormaktadır ve bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü hakkındaki fikirleri ortaya çıkarmaya yöneliktir. VNOS-D’de bulunan açık-uçlu sorular özellikle tek bir

bilimin doğası özelliğine yönelik olsa da bazı sorularda diğer özelliklerle ilgili görüşler de ortaya çıkabilmektedir.

Bir anket içinde altı ayrı bilimin doğası özelliğinin işleniyor olması ve çocukların düşüncelerini daha önceden belirlenmiş kısıtlı sıklara bağlı kalmadan ifade etmelerine olanak sağlaması nedeniyle VNOS-D bu çalışmada veri toplama aracı olarak seçilmiştir.

Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen VNOS-D'nin dilimize çevrilmiş bir kaç çeşidi bulunmaktadır. Hangisinin kullanılacağına karar vermek zor olmuştur. Geri tercüme yöntemiyle tekrar bir tercüme süreci yapılmıştır. Bir dil uzmanı anketteki soruları İngilizceden Türkçeye çevirmiş, bir başka dil uzmanı da bunu tekrar İngilizce'ye çevirmiştir. İki İngilizce anket yan yana konulduğunda fazla anlam kaybı olmadığı görülmüştür. Daha sonra, Türkçe anket beş ilköğretim öğrencisi ile uygulanmıştır. Görüşmelerin sonunda anket soruları hakkında görüşleri alınarak ve dinazorlarla ilgili dördüncü soruda ve bilimle ilgili olan ikinci soruda gerekli düzeltmeler yapılarak ankete son şekli verilmiştir.

VNOS-D anketi, Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı'na katılan ilköğretim 6. ve 7. sınıfta okuyan çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini belirlemek için, kamp öncesinde ve sonrasında ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. VNOS-D anketi uygulandıktan sonra, çocukların cevaplarını daha da derinleştirmek ve anlaşılmayan yerleri netleştirmek için ankete verilen cevaplar üzerinden bireysel görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler hem kamp öncesi hem de kamp sonrası yapılmış ve ortalama 45 dakika sürmüştür.

2.5. Veri Analizi

Uygulama süresince VNOS-D anketi, VNOS-D anketi çerçevesinde yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla nitel veri elde edilmiştir. Görüşmelerden

elde edilen ham veriler deşifre edilerek elektronik ortamda yazıya aktarılmıştır. Anketten elde edilen veriler ise araştırmacıya kolaylık sağlaması açısından yine elektronik ortamda yazıya aktarılmıştır. Elde edilen nitel verilerin fazlalığı nedeniyle, verilerin analiz sürecinde bir nitel araştırma programı kullanılmıştır. Analiz süreci başlamadan önce deşifre edilen öğrenci cevapları bir kaç kez okunarak çocukların fikirlerindeki benzerlik ve farklılıklar bulunmuştur. Verilerin analizinde önce bilimin doğasının bu araştırmada incelenen yedi özelliğinin her biri birer genel kategori olarak belirlenmiş ve her özellik ile ilişkili veriler ilgili kategorinin altına atılmıştır. Genel kategorilere yapılan kodlamalar tekrar gözden geçirilmiş ve ilişkisiz olduğu düşünülen kodlar çıkarılmıştır. Daha sonra, her kategorideki veriler tekrar tekrar incelenerek benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırılmıştır. Oluşan sınıflar arasında yine benzerlik yakalandıkça üst sınıflandırmalar yapılmıştır. Kısacası, veriler ilk genel kategorilere kodlandıktan sonra her kategori içerisinde tümevarım yoluyla kodlama ve sınıflandırma süreci uygulanmıştır. Kodlamalar öncelikle araştırmacı tarafından yapılmış, sonra kodlama güvenilirliğini artırmak için yapılan kodlamalar danışman tarafından kontrol edilerek, farklı görüşler oluştuğunda tartışarak ve görüş birliğine varılarak yapılmıştır. Araştırmada, nitel araştırma tekniklerinden yorumlayıcı (interpretive) araştırma tekniği (LeCompte ve Preissle, 1993) uygulanmıştır. Çocukların bilimin doğası özelliklerine yükledikleri anlamlar ve bu anlamların kamp programı süresince değişimi araştırmanın temelini oluşturmaktadır.

Kodlamalar ve sınıflandırmaların kolay anlaşılabilmesi için kodlama şemamız modellenerek bulgular bölümünde her alt bölümün başlangıcında sunulmaktadır. Modelde her sınıftaki kodların frekansı yazılmıştır. Fakat, bulguları sunarken ve yorumlarken çocukların fikirlerine odaklanabilmek için nicelik azaltılmış ve frekanslar verilmemiştir. Çocukların fikirleri ve fikirlerindeki nitel değişim yorumlanmış ve tartışılmıştır. Sadece gerekli hissedildiğinde nicel değişimlere dikkat çekilmiştir.

2.6. Varsayımlar

- Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan VNOS-D anketinin ve ardından yapılan bireysel görüşmelerin sonuçlarının ve yorumlarının geçerli ve güvenilir olduğu varsayılmaktadır.
- Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı'na katılan çocukların anket ve görüşmeler sırasında objektif ve samimi cevaplar verdikleri varsayılmaktadır.
- Kampın sonundaki cevapların sadece kamp süresince yapılan uygulamadan etkilendiği varsayılmaktadır.

2.7. Kapsam ve Sınırlılıklar

- Bu araştırmanın kapsamını, 4-13 Temmuz 2008 tarihleri arasında düzenlenen Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı'na katılan 24 çocuk oluşturmaktadır. Ayrıca bu bilim kampı süresince uygulanan bilimin doğası etkinlikleri bu araştırmanın konu içeriğini oluşturmaktadır.
- Bu araştırmanın sınırlılıkları, 9 gün gibi kısa bir sürede bilim kampına katılan çocuklara bilimi tanıtmadaki zorluktan kaynaklanmaktadır. Ayrıca, bu kadar kısa sürede çocukları birbirine kaynaştırıp, aralarındaki sosyal etkileşimi sağlayarak, onların bilim kampı programı süresince öğrenme grupları halinde çalışmalarını sağlamak da bu araştırmanın bir diğer sınırlılığıdır.

BÖLÜM III

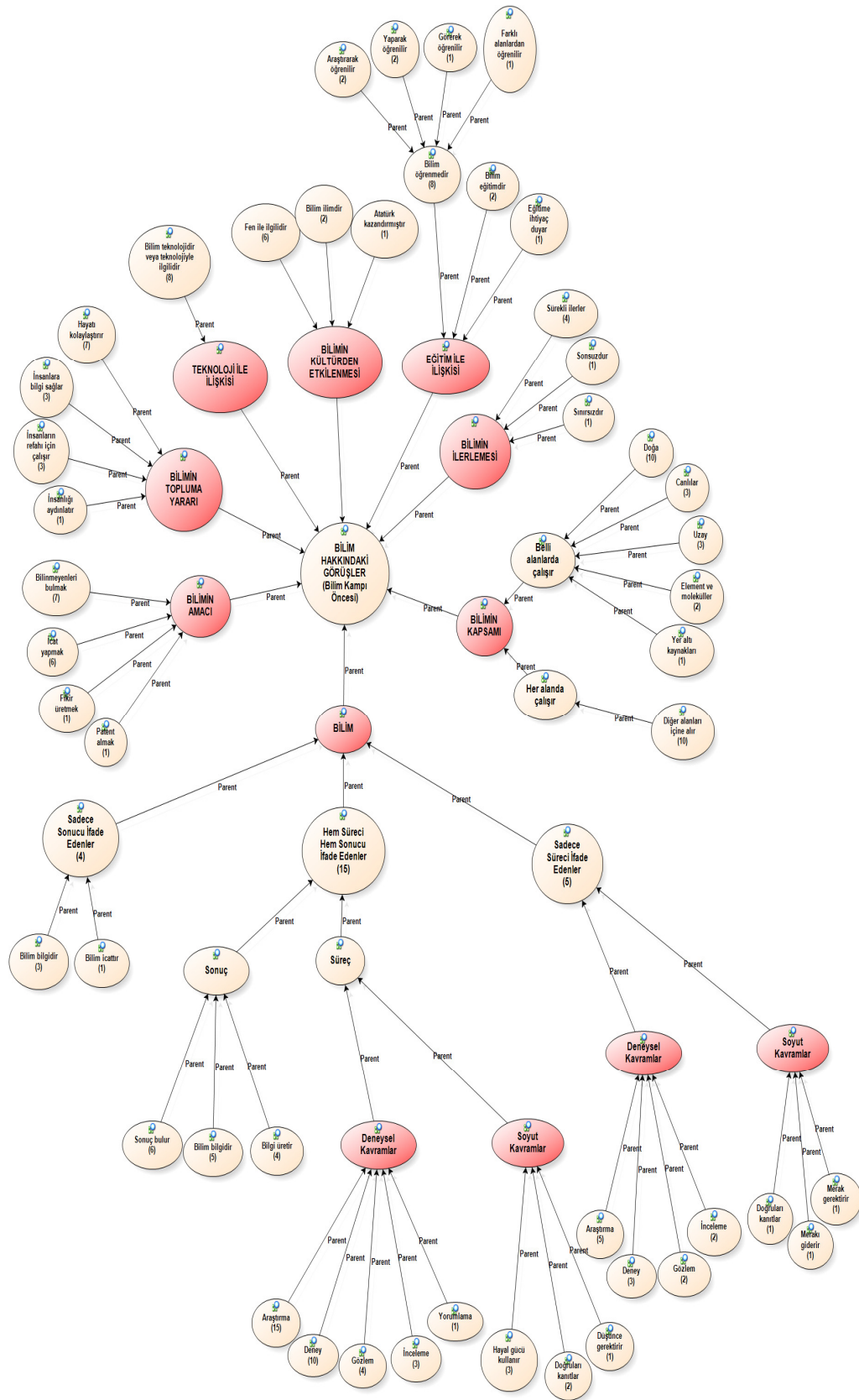
BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde çocukların bilim kampı başında ve sonunda bilimin doğası özellikleri hakkında sahip oldukları düşünceler açıklanmıştır. Bu bölümde sırasıyla çocukların bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel modeller, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü, bilimsel bilginin subjektif yapısı ve bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark özellikleri hakkındaki düşüncelerine yer verilmektedir. Çocukların düşüncelerinin daha kolay anlaşılabilmesi için bulgular, çocukların bilim kampı öncesindeki ve bilim kampı sonrasındaki düşünceleri ile oluşturulan modellerle desteklenmektedir. Çocukların bilim kampı sonundaki değişimlerinin daha iyi anlaşılması ve karşılaştırma imkanı sağlaması için bilim kampı sonundaki veriler sunulurken, bilim kampı öncesinde oluşturulan model tekrar verilmektedir. Çocukların isimleri kimliklerinin saklı kalması amacıyla başka isimlerle değiştirilmiştir.

3.1. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Görüşleri

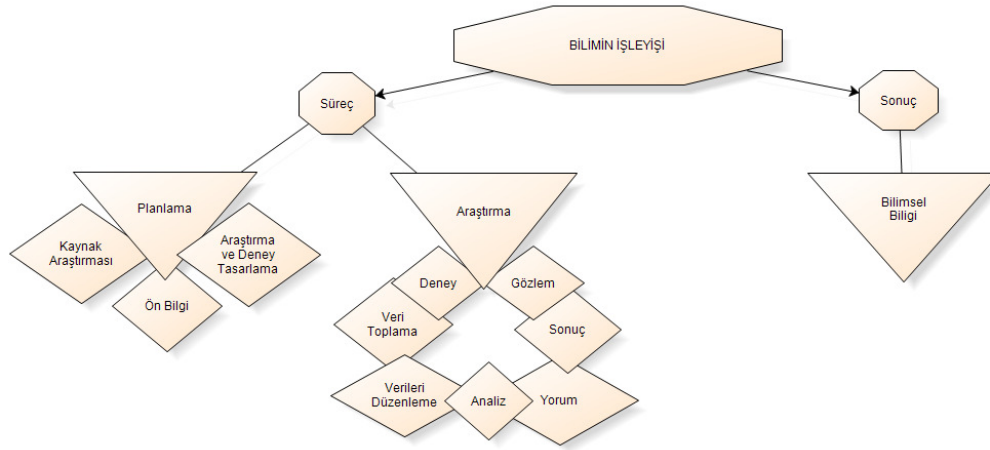
Bu bölüme ait veriler “Bilim nedir?” ve “Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik gibi) hangi açılardan farklıdır?” soruları çerçevesinde elde edilmiştir. Çocuklar, var olan bilgileri ışığında bilimi tanımlamış ve kendilerince bilimi diğer alanlardan ayıran özellikleri belirtmişlerdir. Çocukların bu konu hakkında belirtmiş oldukları görüşler, bilim, bilimin amacı, bilimin kapsamı, bilimin

eğitim ile ilişkisi, bilimin teknoloji ile ilişkisi, bilimin gelişme özelliği, bilimin topluma faydalı olma özelliği ve bilimin kùltürden etkilenmesi olarak düzenlenmiştir. Çocukların bilimle ilgili belirtmiş oldukları bazı düşünceler ise bir kategori altında toplanamamıştır. Bahsedilen kategorilerin alt kategorileri ve çocukların bu kategorilere kodlanan görüşleri ayrıntılı bir şekilde açıklanmış ve kolay anlaşılması için modellenmiştir.



Model 1: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilim Hakkındaki Görüşleri

Çocukların, bilimin işleyişi kategorisine alınan görüşleri, bilimin nasıl yapıldığını, bilim yaparken hangi süreçlerin kullanıldığını ve bilim yaptıktan sonra neler elde edildiğini ifade etmektedir. Bilimin işleyişi ile ilgili kodlama yapılırken kavramsal çerçeve olarak aşağıda görülen Bilimin İşleyişi Modeli'nden yararlanılmıştır. Bu nedenle bu kategoriye alınan görüşler kodlanırken, çocukların görüşleri bilimin işleyişinde 'süreci ifade edenler', 'sonucu ifade edenler' ve 'hem süreci hem de sonucu ifade edenler' olarak alt kategorilere ayrılmıştır. Sonra ise süreçten bahsedenlerin, süreci yüzeysel mi yoksa detaylı mı ifade ettiğine bakılarak kodlama devam ettirilmiştir.



Model 2: Bilimin İşleyişi

Yapılan kodlamanın ardından çocukların bazılarının bilimi bilgi olarak ifade ettiği görülmüştür ve “sadece sonucu ifade edenler” kategorisine alınmıştır. Bazıları ise bilimi sadece süreçten ibaret görmektedir ve bu çocuklar da “sadece süreci ifade edenler” kategorisine alınmıştır. Çocukların çoğunluğu ise ideale yakın olarak bilimi hem süreç hem de sonuç olarak ifade etmişlerdir. Bu tarz ifadeler ise “hem süreci hem de sonucu ifade edenler” kategorisinde toplanmıştır.

Bilimin sadece sonucunu ifade eden çocuklar bilimi tanımlarken bilimin süreci hakkında bilgi vermeden, bilim sonucunda elde edilen bilgiden veya elde edilen buluştan bahsetmişlerdir. Bu çocuklar bilimi, aşağıdaki örneklerde görüldüğü

gibi sadece bilgi olarak tanımlamış fakat bu bilgilerin nasıl elde edildiği hakkında bilgi vermemişlerdir.

Bence bilim bilgidir. (Zeynep)

Bilim her konu üzerinde en çok ilerlemiş, en doğru bilgidir. (Zehra)

Bilimi tanımlarken, bilimin sürecinden bahseden çocuklar bilimin sürecini ifade ederken, araştırma, deney, gözlem ve inceleme gibi kavramlar kullanmışlardır. Çocuklar bu kavramları kullanmalarına rağmen, çocukların ifadelerinden bilimin süreci hakkında bilgi alınamamıştır. Çocuklar bu kavramları çoğunlukla kelime olarak, peş peşe ifade etmiş, fakat bu kavramların bilimdeki işlevinden bahsetmemişlerdir. Bu tür çocuklar bilimin sürecinin farkında olmalarına rağmen, bu süreci yüzeysel olarak ifade etmişlerdir.

Bilim araştırma ve deney yaparak yapılır. Araştırma olmadan yapılabacağını zannetmiyorum. (Begüm)

Bilim olayları daha detaylı, daha çok araştırmaya yöneliktir. (Gülden)

Bilimde her istediğimiz alanda her istediğimiz şekilde araştırma ve gözlem yapabiliriz. (Arda)

Çocukların büyük bir çoğunluğunun ise bilim tanımlarında bilimin hem sürecinden hem de sonucundan bahsettikleri görülmüştür. Çocuklar, bu bölüme alınan tanımlarında, bilimin hem araştırma, deney ve gözlemleri kullanarak yapıldığı, hem de bilimin bu süreçleri kullanarak bir şeyler elde ettiğini belirtmiştir. Çocukların büyük bir çoğunluğunun bilimin hem sürecinden hem de sonucundan bahsetmiş olması sevindirici olmasına rağmen, çocukların ifadelerinin çok detaylı olmadığı, süreci yine araştırma, deney ve gözlem gibi kavramlarla yüzeysel olarak ifade ettikleri görülmüştür.

Bilim insanların bir şeyleri keşfetmesi, deneyler yapması, hayal güçlerini kullanması, yaratıcılıklarını kullanıp ortaya koyduğu bilgiler. (Demet)

Bilim deyince benim aklıma uzay, araştırma gibi şeyler geliyor. Bilim bence araştırmalarla, incelemelerle ortaya konulur. Bilimle ilgili herhangi bir konu

üzerinde araştırmalarla, incelemelerle, bu konu hakkında bir sonuca ulaşılır.

(Yonca)

Bilim mesela inceleme gerektirir, araştırma daha çok gerektirir, en iyi şekilde araştırmak gerek ve doğru sonuç bulmak gerek. (Ali)

Hem bilimin sadece sürecinden bahseden çocukların, hem de sürecini ve sonucunu birlikte ifade eden çocukların, bilimin sürecinden bahsederken en sık kullandıkları kavram araştırmadır. Araştırma kavramı çocukların neredeyse tamamına yakını tarafından belirtilmesine rağmen, tanımlar incelendiğinde bu kavramın sadece kelime olarak kullanıldığı, dolayısıyla tanımlarının detaylanamadığı görölmüştür.

Çocukların araştırma yapmakla ilgili düşünceleri ayrıntılı incelendiğinde çocukların araştırma yapmayı doğada gözlem ve ölçümler yapıp veri toplama süreci olarak ifade etmedikleri hatta bazı çocukların araştırmayı, ansiklopedilerden ve internetten yapılan tarama olarak algıladıkları görölmüştür.

Araştırmaları kendimiz yapıyoruz, eğer biz ansiklopedileri kullanmasak, dergilerden bilgi almasak, sadece internetten araştırsak çok az bir araştırma yapmış oluruz ama hepsini birden yapsak daha çok yapmış oluruz. (Buket)

Bilim yapabilmek için araştırma yapmamız gerekir. Kendi başımıza veya bir grup oluşturarak çevreyi gezerek veya internet aracılığıyla yapabiliriz. (Dinçer)

Çocukların bilim tanımı yaparken en çok kullandıkları bir diğer kavram ise deneydir. Deney yapma genellikle araştırma yapma ile birlikte, peş peşe ifade edilmiştir. Fakat bu ifade tarzı çocukların deney yapmayı, araştırma yapmanın bir parçası olarak gördüklerini göstermemektedir.

Bilim, bilim insanların araştırma yaparak, deney yaparak, hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak yaptığı sonuçtur. (Buket)

Bilim araştırmayla ve deneyle olur. (Akın)

Bilimi tanımlarken çocukların belirtmiş olduğu bir diğer görüş ise kanıtlamadır. Çocuklar, kanıt olduğu için bilimsel bilgilerin kabul edildiğini, kanıt

olmadan bilim olmayacağını ve bir şeyin doğruluğunu kanıtlamak için bilim yapıldığını belirtmişlerdir.

Çünkü bilim herkes tarafından kabul edilir. Kimse biz buna niye inanıyoruz diyemez. Çünkü kanıtı vardır. (Ömer)

Bilim bulunan şeylerin doğru olduğunu kanıtlamak için yapılan araştırmalardır. (Akın)

Kanıtlamadan yapılmaz ki. Nasıl yapılacak. Örneğin size birisi geldi, siz bir şey bulmuşsunuz, bunun kanıtı nerede deyince ne diyeceksiniz. Kanıtı olmalı. (Begüm)

Özetlenecek olursa, yukarıdaki ifadelere göre, çocukların çoğunun bilimin hem sürecinden, hem de sonucundan bahsettikleri görülmüştür. Fakat, çocukların tanımlarının bilimdeki süreci yeterince yansıtmadığı ve yüzeysel olduğu dikkat çekmektedir. Bilim kampı öncesinde detaylı açıklamalara rastlanmamıştır. Ayrıca, çocukların bilimin sürecinden bahsederken araştırma, deney ve gözlem gibi kavramları kullandıkları ama yine de bu kavramların içeriğini doldurmadan, sadece birer kelime olarak kullandıkları anlaşılmaktadır.

Çocukların bilim tanımlarında bilimin yapılma amacına yönelik ifadeler de ortaya çıkmıştır. Çocuklar, icatlar ve buluşlar yapmak, bilinmeyenleri ve yeni şeyleri bulmak için bilim yapıldığını düşünmektedirler.

Bilim yeni bir icadın ortaya çıkması demektir. Bilim teknoloji, icat, buluş, hayatın kolaylaşması, insanların işlerini daha hızlı yapması ve patenttir. (Ahmet)
Bilim, insanların tarih boyunca bilgileri üst üste koyarak, geliştirerek yeni buluşlar yapmasıdır. İrem G.

İcat ve buluş yapmak genelde teknolojiye yakın ifadelerdir. Bilim genellikle bilinmeyenleri araştırır. Az sayıda da olsa bilimin bu yönünü fark eden çocuklar da vardır.

Bilim, bilinmeyen soruları cevaplamaktır. (Giray)

Birkaç çocuk ise bilimde fikirlerin ortaya atıldığını ve geliştirildiğini belirtmiştir.

Bir insanın ortaya attığı bilimsel fikirler, bu fikirlerin geliştirilmesidir. (Çağla)

Bazı çocuklar, bilim tanımlarında bilimin kapsamı hakkında da bilgi vermişlerdir. Bilim kapsamı ile ilgili görüşler incelendiğinde çocukların bilimi, diğer alanları içine alan veya kapsayan temel bir alan olarak gördükleri anlaşılmıştır.

Bilim içinde bir sürü dal bulunan bir genel terimdir. (Fuat)

Bilim bir ağaçsa diğerleri onun bir dalıdır. Hepsi bilimin içine girer. Orada bilim her şeyin atasıdır dedim. Çünkü her şey bilimden olur. (Ömer)

Bilimin kapsamından bahseden bazı çocuklar bilimin hangi alanda çalıştığından da bahsetmişlerdir. Bu çocuklar, bilimin doğa, canlılar, madde, moleküller, uzay ve yeraltı gibi konularda araştırma yaptığını belirtmişlerdir. Bilimin çalışma alanlarından en sıklıkla bahsedilene ise doğadır. Çocukların, bilimin doğayı araştırmak, incelemek ve hakkında bilgi edinmek olduğunu düşündükleri anlaşılmıştır. Diğer görüşler ise canlıların yapıları, yaşam yerleri, uzay, yeraltı kaynakları, madde, element ve moleküllerle ilgilidir.

Bir bilim insanının doğayı ve insanları tanımlamasıyla ortaya çıkmıştır, yani insanların doğa kanunları diyebiliriz. (Bora)

Bilim doğa ile ilgili bir çalışma dalıdır. Bilimde araştırma yaparız. Doğayı inceleriz. Bilim incelemek demektir. Bilimin birçok ilgi alanı vardır. Doğa ile ilgili olabilir. (Ali)

İnsanların doğa, insan, canlı vb. varlıkları değişik aletlerle izleyip, gözleyip ve deneyler yaparak, varlıkların yapısını, yaşama koşullarını vb. şeyleri inceleyip teşhisler koymasındır. (Arda)

Elementler, moleküller, onlar hakkında araştırma yaparız, onların sayılarını, protonlarını, nötronlarını toplarız. (Kadir)

Bazı çocuklar ise bilimin çalışma alanını belli başlı konularla sınırlı tutmadan, bilimin her alanda her şeyi araştırabileceğini belirtmişlerdir.

Bilim böyle her dalda her konuda her şeyle ilgilenebilir; gökyüzü, uzay, ağaçlar, çiçekler, böcekler hepsiyle ilgili detaylı araştırmalar yapan bilimdir. (Zehra)

Yukarıdaki ifadeler incelendiğinde çocukların bilimi kapsamlı bir alan olarak algıladıkları anlaşılmaktadır.

Çocukların eğitim ve öğrenme ile ilgili görüşleri bilimin eğitim ile ilişkisi kategorisinde toplanmıştır. Bazı çocuklar, bilimin eğitim gerektirdiğinden bahsetmişlerdir. Bilimin eğitim olduğunu belirten iki çocuktan biri ise bu eğitimin, araştırmaları, incelemeleri ve deneyleri kapsayan bir süreç olduğunu belirtmiştir.

Eğitimidir. Eğitilmeden, öğrenmeden bilim olmaz. (Dinçer)

Bilim, daha çok incelemeye ve araştırmaya dayalı, araştırılan konu üzerinde deney yapmaya yönelik, doğayı, havayı, uzayı, canlıların hepsini içine alan bir eğitimidir. (Gülden)

Bazı çocuklar ise bilimin bir öğrenme yolu olduğuna yakın ifadeler kullanmıştır. “Bilim bir bilme yoludur” (Science as a way of knowing) yaklaşımı fen öğretiminde uygulanan çağdaş bir yaklaşımdır. Bilimin sürecinin öğretilerek çocukların bilimi bilgiye ulaşma yolu olarak öğrenmelerini amaçlamaktadır. Çocukların bilimin bu yönünü fark etmiş olmaları sevindiricidir.

Bilimle birçok konudan bilgi almış oluyoruz. Ben bilmediğim bir konu üzerinde araştırmalar yapsam, deneyler yapsam, birçok şey kullansam bu konu üzerinde birçok şey öğrenmiş olurum. (Buket)

Bilim, bilinmeyenleri öğrenmektir. (Giray)

Geleneksel anlamda bilim bilgi topluluğu olarak algılanmaktadır. Az sayıda çocuğun bu bilim anlayışını benimsediği görülmüştür. Fakat, çocuklar ifadelerinde bilgi topluluğunun araştırmalar sonucunda oluştuğunu belirterek bilimin sürecini de vurgulamışlardır.

Bilim, insanların öğrenerek, çevreyi tanıyarak, araştırarak, kendi araştırmalarıyla öğrendikleri bilgi topluluğudur. (Dinçer)

Bazı çocuklar ise bilimin yaşayarak ve araştırarak öğrenilebileceğini aşağıdaki ifadelerle belirtmişlerdir.

Biz bilimi daha ayrıntılı ve yaşayarak öğreniriz. (Begüm)

Bilimi yaşayarak öğrenmeliyiz. (Ali)

Bilim görerek ve araştırarak öğrenilir. (Begüm)

Belirtilen ifadeler ışığında çocukların, bilimin eğitim gerektirdiğini bildikleri, bilimin bir öğrenme yolu olduğunu sezdikleri ve bilimin ancak yaşayarak öğrenilebileceğini düşündükleri anlaşılmaktadır.

Çocukların bilimi tanımlarken teknolojiden bahsettikleri ifadeler bilimin teknoloji ile ilişkisi olarak gruplandırılmıştır. Bilim ve teknoloji birbiri ile etkileşen alanlardır. Bu nedenle çocukların bu alanları birbirine karıştırmaları doğaldır. Hatta aşağıdaki ifadelerden bu iki kavramı eş anlamlı kullandıkları görülmektedir.

Bilim teknoloji demektir. (Begüm)

Bilim, teknoloji, icat, buluş, hayatın kolaylaşması, insanların işlerini daha hızlı yapması ve patenttir. (Ahmet)

Bilimin birçok ilgi alanı vardır. Doğa ile ilgili olabilir. Teknoloji ile ilgili olabilir. Bilim, doğa ile ilgili, teknoloji ile ilgili araştırma yapmak, incelemektir. (Ali)

Bazı çocuklar bilimi tanımlarken, bilimin gelişime açık olduğunu, sürekli ilerlediğini ve sonunun olmadığını aşağıdaki ifadelerle belirtmişlerdir.

Bilim yeni bulgular bulan, öğretici ve de sürekli ilerleme kaydeden bir alandır. (Funda)

Bilimde hiçbir şeyin sonu yoktur. Bilim sonsuzdur. Bilimin sonucu yoktur.

Bilimi ne kadar incelersen incele o incelediğin şeyi oluşturan maddeler vardır.

Böyle böyle bilim sonsuzdur. (Mehmet)

Bilimin topluma faydası, çocukların bilim tanımlarında bilimin hayatı kolaylaştırması, toplumu aydınlatması, insanların ihtiyacını karşılaması, insanlara

yarar sağlaması, bilgi vermesi ve insanların yaptığı işleri hızlandırması olarak belirtilmiştir. Bu görüşlerden en çok belirtileni ise bilimin hayatı kolaylaştırmasıdır.

Bilim sayesinde hayatımızı kolaylaştıran teknolojik aletler yapıldı. Yani bilim hayatımızı kolaylaştıran ve de geçmişte yaşamış canlı ve bitki türlerini öğrenmemizi sağlayan bir daldır. (Funda)

Her çağdaş toplum gibi bilime gereken önemi vermeliyiz. Eğer bilimi önemsemesek körelir, bilgiye aç bir toplum haline geliriz. Gelişen toplumlar gibi bilime önem vermeliyiz. Her insan bilime inandığı sürece kendisini geliştirir. (Ömer)

Örneğin; uzakta kalan iki insanın birbiriyle konuşma ihtiyacı doğar. Böylece de telefona ihtiyaç duyulur. Bilim bir işle uğraşarak düşündüklerini yapabilmektedir. Örneğin; bir insan yürümekten sıkılıyor. Uzun yolu yürüyemiyorsa araçlara ihtiyaç duyar. (Ahu)

Araştırmalarında insanlara yarayacak bilgileri toparlayıp insanlara sunuyorlar. (Fuat)

Çocukların bilim tanımı kapsamında oluşturulan son kategori ise kültürden kaynaklandığı düşünülen görüşlerden oluşmaktadır. Çocukların bu kategoriye kodlanan görüşlerinin toplumumuzda bilim ile ilgili konularda kullanılan terim ve inançlardan etkilendiği düşünülmektedir. Bu kategori, toplumumuzca bazen bilim yerine kullanılan ilim ve fen kavramlarını içermektedir. Ayrıca, toplumumuzdaki bilim anlayışının gelişmesindeki en büyük katkıyı sağlayan Atatürk'ten de bahsedilmiştir.

Okullarımızda fen genellikle, bilimin yerine kullanılmaktadır. Fakat tam anlamıyla bilim eğitimi karşılamadığı düşünülmektedir. Ayrıca, çocuklar fen kelimesini genel anlamda bilim yerine değil, bilimle ilgili benzer çalışmaların yapıldığı ders yerine kullanmışlardır.

Aslında bence bilim fen dalımıza girer. (Zeynep)

Fen bilgisinde deneyler yaparız, araştırırız, sürekli araştırma yaparız. Bilimde de böyle sürekli araştırıyoruz. (Begüm)

Bilimin içinde fen dersiyle alakalı herşey vardır. Yani fen, bilimle çok yakın dost gibidir. (Yonca)

Kültürümüzden kaynaklandığı düşünülen bir başka ifade ise ilimdir. Çoğunlukla bilim yerine kullanılan bu kelime, dini bilgi anlamı taşımaktadır. Çok az sayıda da olsa çocuklar bilim yerine ilim kelimesini kullanmışlardır.

Bilim doğadır. Çevreyi tanımadan ilim olmaz. (Dinçer)

Bilim ilimdir. (Akın)

Çocukların, “Bilim nedir?” ve “Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik gibi) hangi açılardan farklıdır?” sorularına verdikleri cevaplarda bilimin tanımı ve özelliklerinin yanı sıra bilimi kimin yaptığıyla ilgili görüşler de bulunmaktadır. Bilimi kimin yaptığıyla ilgili olarak çocuklar, bilimi mucitler, meraklılar, ilgililer, bilim insanları, kendimiz ve herkes yapabilir gibi çeşitli görüşler bildirmişlerdir.

Bilim, meraktır. Meraklı olmayan bilimle uğraşamaz. Uğraşsa bile başarılı olamaz. (Giray)

İlgisi olana göre değişir. İlgisi olanlar bilim yapar. (Yonca)

Bilimin diğer adı keşif, icat bulma, bunu en çok özellikle mucitler buluyor.

(Begüm)

Bilimi ise herkes öğrenebilir ve yapabilir. (Gülden)

Bilimi bilim insanının yaptığını düşünen çocukların bilim insanının özellikleri, bilim insanının yaptığı işler ve bilim insanının çalışma şekli hakkında görüşler bildirdikleri görülmüştür.

Bilim insanlarının özellikleri ile ilgili olarak çocuklar, bilim insanlarının herkesçe bilinen araştırmacı, zeki ve meraklı olma özelliklerini ifade etmişlerdir.

Bilim insanları araştırmacı ve meraklı oldukları için her yeri araştırıyorlar. (Gülden)

Bilim insanı adı üzerinde araştırmayı iyi yapan, her yeri inceleyen ve görüp öğrenen adamdır. (Ali)

Zaten bilim insanıdır, onun zekası vardır zaten. Bilim insanı olduğu için zaten zekaları yüksektir. (Dinçer)

Bilim insanlarının, çocuklar tarafından belirtilen diğer özellikleri ise profesyonel olmaları, çağdaş toplumun önde giden bireyleri olmaları, yanlış yapmamaları ve bilime hayatlarını vermiş olmalarıdır.

Bilimde daha profesyonel insanlar görev yapar. (Zehra)

Bilim insanı olmasa bilimsel bilgi üretilmez. (Ahmet)

Yanlış yapmazlar bilim insanları. Yaparlar ama hadi bir tanesi yanlış yaptı, hepsi yapacak değil ya. (Demet)

Bence tamamen eminler çünkü onlar bu mesleğe hayatını vermişler. (Giray)

Bilim insanlarının yaptıkları işler kategorisine bilim insanlarının hayatı kolaylaştırdıkları, icatlar ve buluşlar yaptıkları, bilimi ilerlettikleri ve çoğu soruyu cevapladıkları ve düzenli çalıştıkları gibi görüşler kodlanmıştır.

Bilim insanları bilimi ilerlettikleri için hayatı kolaylaştırmış. (Ahmet)

Ama fen bilimlerinde yeni buluşlar ortaya koyarlar. Bilim insanları tarafından yeni buluşlar ortaya koyuluyor. (Demet)

Bilim insanları bilimin içerisinde en fazla bulunması nedeniyle bilimi ilerletmiş ve çoğu soruya cevap getirmiştir. (Ahmet)

Çünkü onlar belirli bir kurala belirli bir düzene göre çalışıyorlar. (Giray)

Çocukların bilim tanımlarında kategorilendirilemeyen görüşler ise bilimin detaya inmesi, bilimin zekanın sınırlarını zorlaması ve bilimin önemidir.

Her çağdaş toplum gibi bilime gereken önemi vermeliyiz. Eğer bilimi önemsemesek körelir, bilgiye aç bir toplum haline geliriz. (Ömer)

Ama bilimde her şeyin detayına iniyoruz. Her şeyi oluşturan maddelere bakıyoruz. Maddeleri mikroskopta inceliyoruz. (Mehmet)

Zekanın sınırlarını zorlayan bir gerçektir. Uzay mesela, kimsenin beyninin alacağı kadar küçük bir şey değil. Biz burada hayal ediyoruz, ama kimsenin hayal edemeyeceği kadar yüksek bir yer, sınırlarımızı zorluyor. (Ömer)

Çocukların bilim kampı öncesindeki bilim tanımları ve bilim hakkındaki düşünceleri genel olarak ele alındığında, çocukların bilimin işleyişini yüzeysel de olsa bildikleri, bilimi tanımlarken araştırma, deney, gözlem gibi kavramları sadece

birer kelime olarak kullandıkları, bilimin kapsamını ve çalışma alanlarını geniş tuttukları görülmüştür. Ayrıca bilim kampı öncesinde çocukların çoğunlukla bilimi fen, teknoloji ve doğa ile ilişkilendirdikleri, çoğu zaman ise eş anlamlı kullandıkları görülmüştür.

3.2. Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilim Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde çocukların bilim kampı süresince yaşamış oldukları deneyimin, çocukların bilim hakkındaki düşüncelerine etkisini gösterecek bulgular sunulacaktır. Burada sunulacak veriler bilim kampı sonunda çocuklar tarafından doldurulan VNOS-D anketinin bilimin ne olduğu ve diğer alanlardan farkını soran bir ve ikinci sorularından ve anket sonunda yapılan bireysel görüşmelerden elde edilmiştir.

Çocukların bilim kampı sonunda, bilim ile ilgili belirtmiş oldukları görüşler, bilim kampı öncesinde elde edilen kategorilere benzer olarak bilimin işleyişi, bilimin amacı, bilimin kapsamı, bilimin eğitim ile ilişkisi, bilimin teknoloji ile ilişkisi olarak düzenlenmiştir. Bu kategorilerin başlıkları aynı olmasına rağmen, çocukların bilim kampı sonunda bu kategoriler hakkında belirtmiş oldukları görüşlerde nitel bir farklılık vardır. Elde edilen bu kategorilerin dışında bilim hakkında yeni eklenen iki kategori ise bilimin duyuşsal boyutu ve bilimin diğer alanlardan farkı ile ilgilidir. Çocukların bilim kampı sonunda belirtmiş oldukları bazı düşünceler ise sınıflandırılmayarak bu isimle bir kategoride toplanmıştır. Çocukların bilim kampı sonundaki görüşleri, Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilim Hakkındaki Görüşleri Modeli'nde gösterilmektedir.

Bilim kampı sonunda çocukların düşüncelerinde en çok farklılık gösteren kategori bilimin işleyişi ile ilgilidir. Bilim kampı öncesinde bilimin sürecini ifade ederken yüzeysel ifadeler kullanan çocukların, bilim kampı sonrasında bilimin sürecini, bilim kampında yaşadıkları deneyimler ile detaylandırıdıkları görülmüştür. Çocukların görüşlerinde çok fazla nicel değişimler olmamasına rağmen, nitel değişimler oldukça fazladır. Bilim kampı öncesinde detaylı açıklamalar yapan çocuklar bulunmamasına rağmen bilim kampı sonunda çocukların görüşleri detaylı ve yüzeysel olmak üzere yeni alt kategorilere ayrılabilir. Yeni alt kategoriler ise nitel artışın en iyi göstergesidir.

Bilim kampı öncesinde bilimi sadece sonuç (bilgi bütünü) olarak ifade eden çocuklar bulunurken, bilim kampı sonrasında bu düşünceye sahip çocuk bulunmamaktadır.

Bilim kampı sonrasında azımsanmayacak sayıda çocuk ise bilimin sadece sürecinden bahsetmiştir. Fakat bilim kampı öncesinden farklı olarak çocuklar bu süreci yüzeysel değil, daha detaylı açıklamaya başlamışlardır. Bilimin sürecini ifade eden çocuklar, bilimi tanımlarken araştırma, gözlem ve inceleme gibi kavramları kullanmışlardır. Ayrıca bilim kampı sonunda veri toplama, yorumlama ve tahmin etme gibi yeni süreçler de eklenmiştir. Bilim kampı öncesinden farklı olarak çocuklar bu süreçlerin bilimdeki işlevinden de söz ederek, bu tanımlarını detaylandırmışlardır.

Bilimde araştırmalar vardır ve bu araştırmalar sonucunda da veri elde ediliyor. Bazen verileri biz araştırarak kendimiz bulduk, bazen siz verdiniz. Mesela biz bir sürü etkinlik yaptık. Siz bize veriler verdiniz. Biz o verilere dayanarak tahmin etmeye çalıştık. Mesela kapalı kutu etkinliğinde biz bulduk verileri. İçine su döktük ne zaman geldi, ne kadar geldi diye. (Murat)

Yukarıda örnek ifadesi bulunan çocuk, artık araştırmayı sadece bir kavram olarak kullanmamış, araştırma sürecini detaylandırmıştır. Örneğin verilerin bir araştırma süreci içerisinde toplandığını, toplanan verilere dayanılarak tahminler yapıldığını belirtmiştir. Aynı çocuk bilim kampı öncesinde ise bilimi “bilim

insanlarının araştırmalar yapması veya araç-gereç icat etmesi” olarak tanımlamıştır. Görüşmeci tarafından bilim insanlarının nasıl araştırma yaptıkları hakkında iki alt soru sorulmasına rağmen, bilimin nasıl yapıldığına dair görüş alınmamıştır. Bilimi “bilim insanları uzun süre bir şeyi gözlemlerler ve ne arıyorlarsa bulurlar” şeklinde ifade etmiştir.

S: Bilim, bilim insanlarının herhangi bir şeyi araştırmalarıdır demişsin. Peki nasıl araştırır bilim insanları herhangi bir şeyi?

C: Mesela bir hayvan, bir hayvanın hücrelerini, mesela arı nasıl bal yapıyor onun gibi şeyleri araştırıyorlar.

S: Nasıl araştırma yaparlar peki. Arı nasıl bal yaparı araştıracaklar diyelim, neler yapıyordur?

C: Önce arıyı izliyordur. Ama uzun izlemesi gerekir. Sonra neler yaptığını, nasıl yaptığını, nereye götürdüğünü, ondan sonra nasıl aldıklarını filan bunları yaparlar.

S: Sonra

C: Sonrada bunu bulurlar. Böyle böyle yapar diye, bunu kesinleştirirler.

Kampın başındaki ve sonundaki ifadeler karşılaştırıldığında, bu çocuğun veri toplama ve tahmin etme gibi süreçleri öğrendiği görülmektedir. Ayrıca bu çocuk bu süreçleri bilimdeki işlevini ifade edecek şekilde kullanmıştır. Basitçe “tahmin ettik” demektense “topladığımız verilere dayanarak tahmin ettik” ifadesini kullanmıştır.

Bilimi tanımlarken bilimin sadece sürecinden bahseden bazı çocuklar ise süreci yüzeysel olarak ifade etmişler ve yine araştırma, deney, gözlem gibi kavramları bilimdeki işlevlerini ifade etmeden kullanmışlardır.

Bilim, her türlü alanda yapılan araştırma ve deneylerin tümüdür. Yeni bir alanda da olabilir ya da eskiden yapılmış araştırmaları yeniden yorumlamak olabilir.

(Akın)

İnsanların gözlem yapması, deney yapması, araştırma yapması, yaratıcılığını ve hayal gücünü kullanması ve veri toplamasına bilim denir. (Ahmet)

Bilim kampı öncesinde olduğu gibi yine çocukların büyük bir çoğunluğu bilimin hem sürecinden hem de bilimin sonucundan bahsetmiştir. Çocukların belirttikleri görüşler incelendiğinde, çocukların büyük bir çoğunluğunun süreci detaylandırarak açıkladıkları ve bilim kampındaki deneyimlerini açıklamaları ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Bilim kampı sonunda “hem süreci hem sonucu ifade edenler” kategorisinde de bir alt gruplandırma yapılmıştır ve çocukların ifadelerindeki nitel artışı vurgulamak için çocukların görüşleri detaylı ve yüzeysel diye iki gruba ayrılmıştır.

Bilim kampı öncesinde bilimin sürecini detaylı bir şekilde açıklayan çocuk bulunmazken, bilim kampı sonrasında çocukların yarısına yakınının bilimi, işleyişini de vurgulayarak tanımladığı görülmüştür. Çocukların bilimi tanımlarken kullandıkları ifadeler incelendiğinde araştırma, deney, veri, tahmin gibi kavramları kullandıkları ve bu kavramları içi boş kelimeler olarak değil, bilimdeki işlevini yansıtmak şeklinde kullandıkları dikkat çekmiştir. Çocukların tanımlarında görülen bu nitel farklılığın, çocukların bilim kampında yaşamış oldukları deneyimden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çocukların bilimi tanımlarken kullandıkları kavramlarda da hem nicel artış gözlenmiş hem de yeni kavramların eklendiği görülmüştür. Çocuklar, araştırma, deney ve gözlem gibi kavramları bilimdeki işlevlerini de ifade edecek şekilde kullanmalarının yanı sıra, bilim kampının başlangıcında kullanmadıkları veri toplama, tahmin etme ve ölçüm yapma gibi süreçleri de kullanmışlardır.

Bilim insanları hiç bilmedikleri bir bilgiyi araştırırken veriler toplayıp bunları gözlemleyerek o konu hakkında bilgi edinirler. Şimdi sorumuza dönecek olursak bilim insanları verileri kadar konuşur. Veriler ne kadar detaylı ise o bilgiden o kadar emindir. Verilerin yetmediği yerde hayal güçlerine başvururlar. (Ömer)
Konuyu araştırmaya başladığı ilk anda bütün verileri topluyor, bunları topladıktan sonra belli bir düzene koyuyor. Bunların yetmediği yerde de hayal gücü devreye giriyor. (Zehra)
Küp etkinliğimiz, kapalı kutu etkinliğimiz vardı, bunlarda tahminlerimizi geliştirdik. Küp için rakamlar geliştirdik, yöntemler geliştirdik, 2 ise, 4 ise, asal

sayı ise. Böylece, tahminler yaptık, hayal gücü ve yaratıcılığımızı geliştirdik bu kampta. (Giray)

Yukarıdaki alıntılarda görüldüğü gibi çocukların büyük bir çoğunluğu bilimi tanımlarken, bilimi anladığını, bilimin işleyişini kavradığını gösteren cevaplar vermişlerdir. Çocukların çoğunun bilimin hem sürecinden hem sonucundan bahsederek, açıklamalarını bilimin işleyişini yansıtacak şekilde yapmaları olumlu bir gelişmedir. Ayrıca çocuklar, bilim kampı süresince veri toplama, tahmin etme ve ölçüm yapma gibi kendilerince yeni olan süreçleri fark etmişler ve mevcut kavramların bilimdeki işlevini daha çok kavramışlardır.

Bilimin hem sürecini hem de sonucunu detaylı bir şekilde açıklayan çocukların cevapları incelendiğinde çocukların bilimi kendi deneyimleri ile tanımladıkları görülmektedir. Bu durum çocukların bilimi ve bilimsel süreçleri içselleştirdiklerinin göstergesi olabilir. Aşağıdaki alıntıda görüldüğü gibi çocuk bilimin tanımını çok iyi bilmediğini belirtmesine rağmen kendi deneyimleri ile anlatmak istediğini bize aktarabilmiştir.

Aslında bilimin tanımını tam olarak bilmiyorum. Bilmiyorum derken biraz karışık geliyor. Mesela şöyle olabilir. Verileri toplayarak, verilerin olmadığı yerde de hayal gücü ve yorumumuzu kullanarak yaptığımız bir...Mesela biz diyelim ki bir kapalı kutu etkinliği var, onun içinde bir şeyler vardı. Mesela biz onun içinde ne olduğunu göremedik. Bilim adamları da göremiyor yani doğal bir şey. Göremedik ama tasarladık. Ama nasıl tasarladık. Bir hunisi ve hortumu vardır. Biz onları kullanarak ölçüm yaptık, su koyduk. Ne kadar su aldığımızı ölçtük. Ölçüm yaparak verilerimizi bulduk. Daha çok verimiz olsaydı daha iyi olurdu ama verilerimizin olmadığı yerlerde de yorumumuzla tamamladık onun içindekini ne olabilir diye. (Zeynep)

Bu çocuk bilimin tanımını bilmediğini belirtmesine rağmen kapalı kutu etkinliğinden örnek vererek bilim kampında yaşadığı süreçleri anlatmıştır. Ayrıca bu çocuk bilimin görülemeyen konularla ilgili de araştırmalar yapabileceğini vurgulamıştır. Ölçüm yapmanın yeni veri elde etme yolu olduğu ve bazen verilerin yeterli olmadığı durumlarda eldeki mevcut verilerin yorumlanması ile araştırmanın

tamamlanabileceği ise bu çocuğun açıklamasında belirttiği diğer özelliklerdir. Çocukların bilimi tanımlarken kendi deneyimlerinden yararlanıyor olmaları çocukların ifadelerinde görülen nitel artışın iyi bir göstergesi olabilir.

Bilimi yüzeysel olarak tanımlayan çocuklar da bulunmaktadır. Bu çocukların ifadeleri incelendiğinde detaylı açıklamalar yapanlarla benzer olarak araştırma, deney, gözlem, veri toplama, ölçme ve yorumlama gibi süreçleri kullandıkları görülmektedir. Fakat çocukların ifadelerinden bu süreçler arasındaki bağlantılar ve bu süreçlerin işlevleri anlaşılmamaktadır.

Elimizdeki verilerin, hayal gücümüzün, yorumlarımızın oluşturduğu yarı gerçek bir alandır. Çünkü elimizdeki veriler tam olmadığı zaman, o bilgilerin kesin olup olmadığını bilmediğimiz için yarı gerçek dedim. Bilim araştırarak yapılır, örneğin biz doğada böcekleri araştırdık ve etkinliklerimizde sürekli bilim vardı. Bilmediğimiz şeylerin içine yorum kattık, hayal gücümüzü kattık. Ve elimizde olan bütün şeyleri kullandık, verileri. O yüzden ben öyle düşünüyorum. (Funda)

Yukarıda verilen iki alıntı ilk bakışta benzer özellikleri yansıtıyor gibi görünebilir. Fakat bu alıntılardan birincisi nasıl ölçüm yaptıklarını, ölçüm yaparak verilere nasıl ulaştıklarını ve daha fazla verinin onlara ne kazandıracaklarını ifade ederek detaylı bir açıklama yaparken, ikincisi ise araştırma yapma, yorum yapma ve hayal gücünü kullanma gibi süreçleri hiç açıklamadan yüzeysel bir açıklama yapmıştır.

Bilim kampı sonunda bir çocuk ise hiçbir kategoriye alınamamış ve sınıflanamayan diye kodlanmıştır. Bu çocuk bilimi icat olarak tanımlamıştır fakat sezgisel olarak bu çocuğun bilimden çok teknolojiden bahsettiği düşünülmektedir. Bu nedenle bu çocuğun bilim ve teknolojiyi karıştırdığı düşünülmektedir.

Bilim, insanların yapmak istediklerini hayallerindekileri ilk önce modelleyerek daha sonra o icadı, buluşu yapmaktır. (Ahu)

Bilim kampı sonunda çocukların bilimin amacı ile ilgili görüşleri incelendiğinde daha fazla çocuğun bilimin bilinmeyenleri bulmak için yapıldığını belirttiği görülmüştür. Ayrıca bilim kampından sonra çocuklar bilimin işleyişini ve özelliklerini daha iyi kavradıkları için, daha az çocuk bilimi icat ve buluşla ilişkilendirmiştir.

Bilim, bir verinin ya da bilginin üstüne başka bir bilgiler ekleyerek, bilimi değiştirmek ya da bilinmeyen bilgiyi ortaya çıkartmaktır. (Bora)

Bilim bence bilinmeyenleri açığa çıkarmak, onları kanıtlamak, insanlara ispatlamaktır. (Giray)

Mesela kapalı kutu etkinliğinde bilim yapmıştım. Bilmiyordum ama hayal gücümü kullandım, verileri de toplayarak bilim yapmaya çalıştım. Kırilangıçları uzaktan gözlemledik, veriler elde ettik, nasıl olduklarını, biyolojik yapılarını tam olarak bilmiyorduk ama gözlemlediğimiz kadarıyla verileri kullanarak elde etmeye çalıştık. (Aslı)

Mesela bilmediğimiz bir şeyi ortaya çıkarmaya çalışıyoruz. Zaman geçtikçe elimizdeki verilerimiz daha da çok artıyor ve daha çok ulaşmaya çalışıyoruz. Ama elimizde verimiz yoksa sonuca ulaşamayabiliriz de. (Yonca)

Bilim kampı öncesinde olduğu gibi bazı çocuklar bilimi tanımlarken bilimin kapsamı hakkında da bilgi vermiştir. Bilim kampı öncesine oranla daha fazla çocuğun bilimin diğer alanların temeli olduğunu düşündüğü görülmüştür. Bilimin diğer alanları kapsadığını düşünen çocuklar, bilimin çalışma alanları hakkında da bilgi vermişlerdir. Bilim kampı öncesinde belirtilen uzay, elementler, yer altı gibi spesifik konuların bilim kampı sonrasında görülmemesi dikkat çekmiştir. Ayrıca, bilim kampı öncesinden farklı olarak daha az sayıda çocuk bilimi doğa ile ilişkilendirmiş, bunun yerine bilimin her alanda çalışabileceğini vurgulamıştır.

Bilim, insan hayatını etkileyen her konuyu en doğru, en geniş, en profesyonel şekilde veri, hayal gücü, ön bilgi sayesinde yapılan araştırmadır. Doğadaki her şey aslında insan hayatını etkiliyor. Bu yüzden bilim doğadaki her şeyi her konuyu inceliyor. Doğa, hayvanlar, bitkiler, insanlar, hücre, atom, hepsi, cansız da olabilir, değişir, canlı cansız bütün her şey. (Zehra)

Bilimin diğer alanlardan farkı hepsini içine almasıdır. Ama resim başlı başına bir sanattır. Bilim ise bunların hepsini içine alır, doğayı, insanı. Yani sanat için de

bilimin gerekli olduğunu öğrendim ben. Doğada da bilim var matematikte de bilim var. Bilimin her şeyle ilgili olduğunu öğrendim ve bilim bunların hepsini kapsıyor. (Gülden)

Önceden bilimin fenle alakalı olduğunu düşünüyordum; ama bu kampta öğrendiğim bilgilerle bilimin sadece fenle ilgili değil her alanla ilgili olduğunu anladım. Hani bilim insanları gelmişlerdi ya buraya. Psikolog da vardı, biyoloji ve kimyayla ilgilenen de vardı. Biz okulda sadece fen dersinde bilim hakkında konuşuyoruz. Diğer alanlarda da olduğunu hiç bilmiyordum. İşte sağlıkta da var, eğitimde de var. Yani her alanda var. (Yonca)

Bilim kampı sonrasında daha fazla çocuğun hatta çocukların yarısından fazlasının bilimin kapsamlı bir alan olduğunu kavradıkları görülmüştür. Bilim kampı öncesinde bilimin çalışma alanı olarak belirtilen spesifik alanların ise yerini doğa, canlılar ve her konuda olmak üzere üç genel alana bıraktığı görülmüştür.

Bilim kampı öncesiyle benzer olan fakat yoğunluğunu neredeyse kaybetmiş olan iki kategori ise bilimin eğitim ve teknoloji ile ilişkisidir. Bilimin eğitim gerektirmesi gibi ifadeler bilim kampı öncesinde oldukça fazlayken, kampın sonunda oldukça azalmıştır. Sadece bir çocuk bilim kampı deneyiminden etkilenerek bilimin ders olmadığından, bu nedenle bilimi kendimiz yaparak öğrenebileceğimizden bahsetmiştir.

Bilim kampı sonrasında bilim ve teknolojiyi ilişkilendiren sadece iki çocuk vardır ve bu çocuklardan biri bilimin teknolojik aletler gerektirdiğini ve teknolojik aletlerin yapılan araştırmaları detaylandırıldığını belirtmiştir.

Artık her işimiz elektronik aletlerle oluyor. Eskiden insanlar Ay'ı çok yakından gözlemleyemiyorlardı, yakın bir sonuca varıyorlardı. Ama bizim elimizde teknolojik aletler olduğu için naklen her şeyine kadar görebiliyoruz. Bu taraftan farklıdır bilim, araştırma ve deney vardır. Bilim açısından deney yapabilmek için teknolojik aletler gerekiyor. Mesela dinazorların hayatlarını araştıracaklar, dinozorların kemiklerini alıp otopsi mi işte o tür bir şeyler yapıyorlar. Onlardan sonra işte rengini, şeklini o şekilde öğrenebiliyorlar. Bu açıdan olabilir. (Berk)

Çocukların bilim kampı sonunda bilimin kimin yaptığı ile ilgili görüşlerinde de değişiklik olmuştur. Çocukların bilim kampı öncesinde belirtmiş oldukları, “bilimi ilgili olanlar, meraklı olanlar, mucitler yapar” gibi ifadelerin yerini, bilim kampı sonunda bilimin bilim insanları ve herkes tarafından yapılabileceğini belirten ifadeler almıştır.

Bilimi her insan yapabilir, mesela biz burada bilim yapmayı öğrendik. İsteddiği sürece her insan bilim yapabilir, deneyleriyle, elindeki verileriyle, eski gözlemediği verileriyle bence yapabilir. (Çağla)

Bilim, bilim insanlarının veya normal insanın da diyebiliriz, sabırla, araştırmacılarıyla ortaya koyduğu şeydir. Küçük bir çocuk bile yapabilir. (Kadir)

Bilimi bilim insanının yaptığı düşünün çocuklar ise bilim kampı sonrasında bilim insanı hakkında da daha çok görüş bildirmişlerdir. Çocukların bilim insanı hakkındaki görüşleri incelendiğinde, bilim kampı sırasında kendi yaşadıkları süreçlere ilişkin ipuçları verdikleri görülmüştür. Çünkü çocuklar bilim kampı süresince, bilim insanlarının yürüttükleri araştırmaların küçük ölçeklilerini kendileri yürütmüşler ve araştırma yaparken değişik zorluklarla karşılaşmışlardır. Çocukların bilim insanları hakkında en çok belirttikleri özellik ise, bilimsel bilginin de değişebilirliği ile ilgili olan, bilim insanının buldukları bilgilerden emin olmamalarıdır. Bunun dışında çocuklar bilim insanlarının meraklı olduğunu, işlerinin zor olduğunu ve olaylara çok boyutlu baktıklarını belirtmişlerdir.

Bence onlar kesinlikle emin değillerdir. Çünkü bilim insanları kesin olamazlar. Çünkü bilim insanları hiçbir şeyden kesin emin değillerdir. (Ali)

Veriler ne kadar detaylı ise o bilgiden o kadar emindir. Verilerin yetmediği yerde hayal güçlerine başvururlar. O yüzden bilim insanları bilmedikleri bir konu hakkında çok çok emin olmasalar da ulaştıkları verilerden verileri kadar emindirler. Ama bu konu bilime inancımızı yitirmemeli. (Ömer)

Bir de bilim insanlarının kolay kolay her zaman her şeyi bulamadıklarını öğrendim. İçini açıp bakamadıklarını gördüm. (Funda)

Mesela o delikli etkinlikte biraz merak ettik. Bilim insanları da meraklıdır bence, o yüzden araştırıyorlardır. Meraklı olmasalar araştırmazlardı bence. (Zeynep)

Bilim insanı gibi bir araştırma yapmak istiyorsak her şeye çok boyutlu bakmak gerekiyor. Tek bir konu üzerinde durmaktansa birkaç konu üzerinde durup onun en iyisini seçmeliyiz bence. (Ömer)

Bilim kampı sonrasında oluşturulan ve çocukların bilim kampında yaşadıkları deneyimlerden etkilenerek ifade ettikleri düşüncelerin sınıflandığı kategori ise bilimin duyuşsal boyutudur. Çocuklar bilim kampı süresince değişik konularda araştırmalar yaptıkları için ve kendi istedikleri bir konuda kendi araştırmalarını yürüttükleri için bu süreçte yaşanan mutluluğu ve zorluğu fark etme olanağına sahip olmuşlardır. Bu nedenle çocuklar, bilim kampı sonunda bilimin duyuşsal yönünü ifade eden görüşler belirtmişlerdir. Çocukların belirtmiş oldukları görüşler bilimin sabır ve saygı gerektirmesi, düşünce gerektirmesi, çaba istemesi ve düşünmesi zor şeyler içermesi ile ilgilidir.

İnsan resim yaptığında sonuna kadar eğlenerek resim yapıyor. Mesela bilim sabır ister diye düşünüyorum, düşünce ister, ortak fikirleri hoş görme ister. Saygı ister. (Çağla)

Farklı yönleri neler, mesela bilim çaba ister. Çaba var tabii ki ama benim için bilim, resimden müzikten, ya da matematikten Türkçeden iki kat daha çaba ister, sabır ister. (Çağla)

Bilim kampı sonunda çocukların bilim ile ilgili görüşleri ile oluşturulan bir diğer kategori ise bilimin farklı olmamasıdır. Çocukların yaklaşık dörtte biri bilimin diğer alanlardan farkı olmadığını ifade etmişlerdir. Bu etkinin de bilim kampı programında yer alan matematik ve sanat gibi etkinliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ben bilimi öğrendikten sonra pek bir ayıran özellik görmedim. Mesela matematik üzerinden yola çıkarsak bir araştırma konusu var, bir veri toplaması var. Açıklayamadım tam olarak ama bence farklı değil. (Funda)

İlk başta ben farklı demiştim. Ama artık farklı değil. Nasıl desem burada matematik kursu görmüştük, mesela veriler toplayıp onları elde etmeye çalışmıştık, veriler toplayıp gerçeğe yaklaştırmaya çalışmıştık. Mesela resimde de eski tarihi olayların veya doğa ile ilgili resimler çizmişler. Bu da bilime dayalı,

bitkilerin içyapıları kabukları inceleniyor, ondan sonra resim yapılıyor. Bu nedenle bence farklı değil. (Aslı)

Bilim kampı sonunda da çocukların bilim tanımlarında kategorilerilendirilemeyen ifadeler bulunmaktadır. Kategorilendirilemeyen ifadeler arasında insanları inandırmak, gerçeğe ulaşmak ve sanat ile ilgili ifadeler yer almaktadır.

Zaten bilimde en önemli şey söyledikleri doğru bile olsa onu karşısındakine inandırmak. (Ömer)

Bilim deney, araştırma, ön bilgi ve hayal gücünün birleştirilerek birçok zorluğa karşı kendi ve insanların meraklarını açığa kavuşturan bir sanattır. (Mehmet)

Yani bilim insanların verileri toplayarak, onları daha çok inceleyip detaylara girerek, bir gerçeğe ulaşmak istemesidir. (Aslı)

Bilim kampında yaşadıkları deneyimden sonra çocukların bilim tanımları ve bu tanımlardan oluşturulan kategorileri incelendiğinde, bazı kategorilere ait görüşlerin yok olduğu, bazı kategorilerdeki görüşlerin çeşitlilik göstermeye başladığı veya yeni kategorilerin ortaya çıktığı görülmüştür.

Bilim kampı sonunda çocukların “Bilim nedir?” ve “Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik gibi) hangi açılardan farklıdır?” soruları çerçevesinde elde edilen görüşlerine göre, çocukların bilimin işleyişini daha iyi kavradığı ve bilimin işleyişini kendi deneyimleri ile daha detaylı ifade ettikleri görülmüştür. Bilimin işleyişini ifade ederken araştırma, deney, gözlem, veri toplama, ölçüm yapma, tahmin etme ve yorumlama gibi kavramları, bilimdeki işlevlerini ifade edecek şekilde kullandıkları görülmüştür. Bilim kampı programından sonra çocukların, bilimi araştırma, deney ve gözlem gibi süreçleri birlikte kullanarak tanımlamalarının dışında, yaşadıkları süreçlerden de örnekler vererek ifadelerini zenginleştirdikleri görülmektedir. Böylece çocukların ifadelerinde nicel artışın yanı sıra nitel açıdan da bir artışın olduğu söylenebilir.

Özellikle bilim kampı öncesinde çocuklar tarafından hiç belirtilmemiş olan veri toplama sürecinin çocukların neredeyse tamamı tarafından belirtilmiş olması, bilim kampı programının çocuklara veriyi ve veri toplama sürecini tanıtmada etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca çocuklar, bilimde verilerin kullanılmasını bilimi diğer alanlardan ayıran bir özellik olarak görmeye başlamış ve verilerin, elde edilen bilimsel bilgilerin doğruluğunu belirlemek için önemli bir faktör olduğunu düşünmeye başlamışlardır. Bilimin deneysel ve veriye dayalı olma özelliğini bilim kampı sonunda çocukların tamamına yakınının anladığı gözlenmiştir.

Bilim kampı öncesinde araştırmayla ilgili, kaynak araştırması, varlıkların ve canlıların araştırılması ve belli bir konunun araştırılması gibi görüşlerin, bilim kampı sonunda belirtilmediği görülmüştür. Bunların yerine bilimde detaylı araştırmaların yapıldığı ve araştırmaların sadece internette değil, doğada yapılması gerektiği belirtmeye başlanmıştır.

Bilim kampı öncesinde bilimin daha çok doğayı araştırdığını belirten ve bunun dışında spesifik çalışma alanları olan uzay, yer altı kaynakları, elementler ve maddeden de bahseden çocukların fikirlerinin, bilim kampı sonunda daha temel kavramlar üzerinde birleştiği görülmüştür. Çocukların bilim kampı sonunda bilimin her alanda yapılabileceğini daha çok belirttikleri görülmüştür.

Bilimin amacına yönelik olarak ise bilim kampı sonunda daha fazla çocuğun, bilimin bilinmeyenleri bulmak için araştırma yaptığını fark ettikleri görülmüştür. Ayrıca bilim kampı sonunda çocukların, bilimi sadece buluş ve icattan ibaret görmediği, bunun yanı sıra bilimin sürecini de öğrenmeye başladıkları söylenebilir.

Bilim kampı öncesinde ve sonrasında büyük farklılık gözlenen kategorilerden biri ise teknoloji ile ilgili olandır. Bilim kampı öncesinde çocukların yarısına yakını bilimin teknoloji olduğunu, teknoloji ile alakalı bir şey olduğunu ve teknolojik aletler kullanılarak yapıldığını belirtirken, bilim kampı sonunda ise sadece bir çocuk bilimin teknolojik aletler gerektirdiğini ve teknolojik aletlerin yapılan

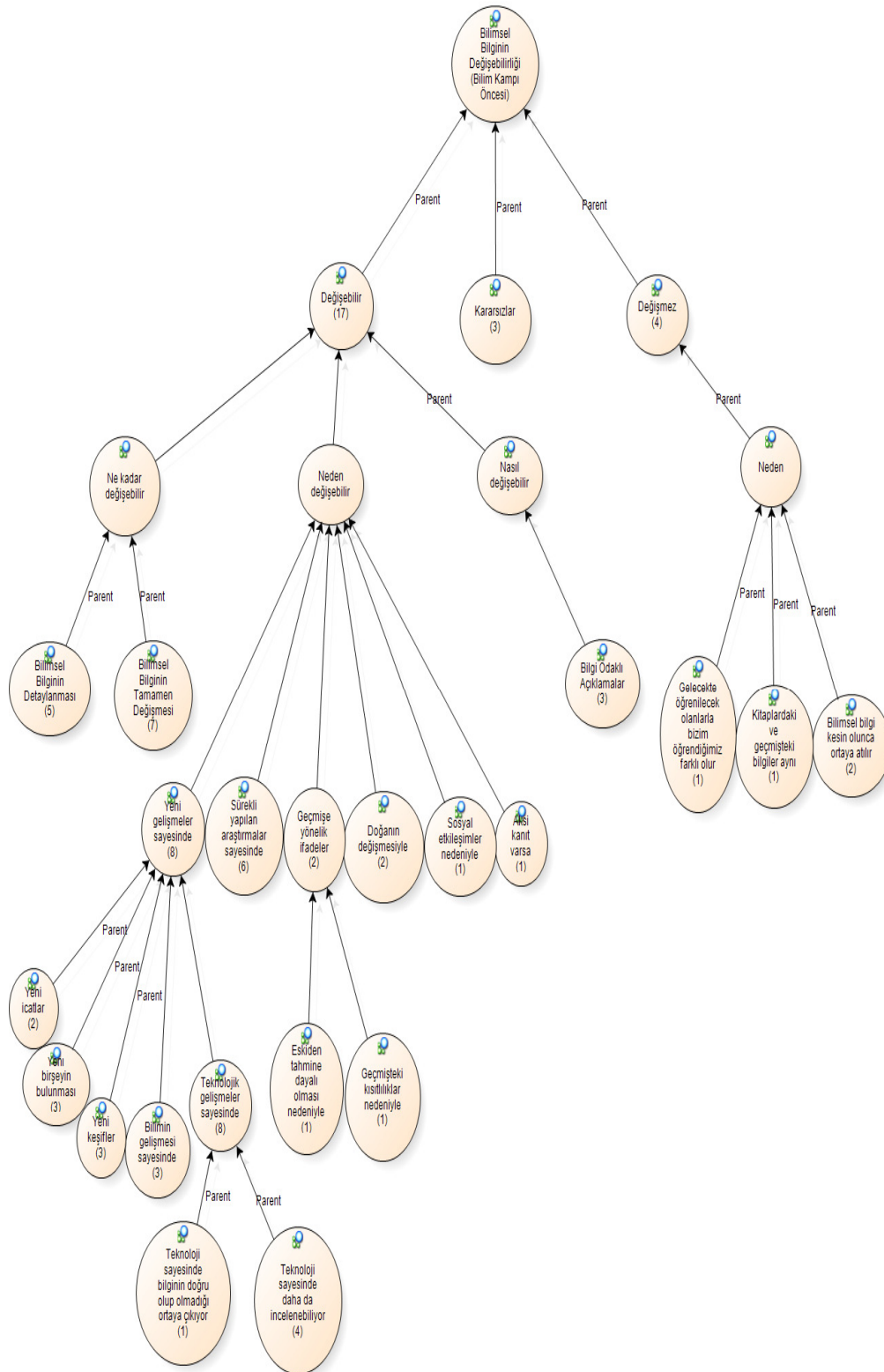
araştırmaları detaylandırđını belirtmiştir.

Bilim kampı öncesinde elde edilmiş olan bazı kategoriler ise tamamen ortadan kalkmıştır. Bu kategoriler, bilimin gelişme özelliği, bilimin topluma faydalı olma özelliği ve bilimin kültürden etkilenmesi kategorileridir. Bilim kampı sonrasında kültürden kaynaklandđı düşünölen ifadelere rastlanmamıştır. Bilim hakkında günlük hayattan duydukları ifadelerin yerlerini bilimi işleyişiyle birlikte açıklayan daha bilimsel ifadeler almıştır. Hatta çocuklar, yaşadıkları bilim kampı deneyiminin doğada gözlemler, incelemeler ve araştırmalar yapmaya dayandđını belirterek, okuldaki derslerden farklı olduğunu ifade etmişlerdir.

3.3. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Değişebilirliği Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde, çocukların bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki düşünceleri yer almaktadır. Çocukların, bilimsel bilginin değişebilir yapısı hakkındaki düşünceleri VNOS-D anketinde yer alan üç soru ile ölçölmektedir. Bu sorulardan ilki anketin üçüncü sorusudur ve ders kitaplarında yer alan bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceğini sormaktadır. Diğer iki soru ise bilimin bu özelliğini dinazor ve meteoroloji içerikleri içinde sorgulamaktadır.

Çocuklara, kitaplarda yer alan bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği doğrudan sorulduğunda çocukların bilim kampı öncesinde vermiş oldukları cevapların kodlanması aşağıdaki gibi modellenmiştir.



Model 4: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Değişebilirliği Hakkındaki Görüşleri

Kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği doğrudan sorulduğunda çocukların yarısından fazlası, bilimsel bilgilerin değişebileceğini düşünürken, az bir kısmı ise değişmeyeceğini düşünmektedir. Yine az sayıda çocuk ise bu konuda net bir görüşe sahip değildir. Kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişebileceğini düşünen çocuklar, ayrıca bilimsel bilgilerin nasıl değişebileceğine dair değişik görüşler belirtmişlerdir.

Çocukların çoğunun, bilimsel bilgilerin nasıl değişebileceği ile ilgili düşünceleri, teknoloji, yeni gelişmeler ve araştırmalar ekseninde yoğunlaşmaktadır.

Bilimsel bilgilerin teknoloji sayesinde değişebileceğini belirten çocuklar, teknoloji sayesinde incelenen şeylerin daha iyi ve detaylı incelenebileceğini, daha yakından gözlemlenebileceğini ve bilimsel bilgilerin genişletilip bilgilerin doğru olup olmadığının anlaşılabilceğini söylemiştir.

Çünkü gün geçtikçe teknoloji değişmekte ve ilerlemektedir ve ilk olarak söylenen bilimsel bilgi teknoloji sayesinde daha da genişletilip inceleme yapılarak değişebilir. (Yonca)

Yani teknoloji geliştikçe her şey değişebilir. Teknoloji değistikçe her şeyi daha yakından gözlemlene fırsatımız oluyor. Böylece de her şeyin doğrusuna detayına iniyoruz. (Mehmet)

Fakat teknoloji ilerleyince ki ilerliyor bu bilginin doğru olup olmadığı ortaya çıkacak. Bu hayatta hiç beklemediğin bir şey senin karşına çok değişik yerde, çok değişik bir şekilde çıkıyor ki siz ona inanamıyorsunuz. (Fuat)

Çoğu çocuk ise bilimsel bilgilerin yeni gelişmeler sayesinde değişebileceğini belirtmişlerdir. Bu görüşe sahip olan çocuklar, bilimsel bilgilerin yeni bulunan şeyler, yeni keşifler ve icatlar sayesinde değişebileceğini belirtmiştir.

Çünkü her dakika bir buluş yapıyorlar. O buluşlar geliştikçe ve bilgilerimiz çoğaldıkça biz kendimizi de geliştiriyoruz varlıkları da geliştiriyoruz. (Berk)

Yeni bir şeyler bulunduğunda bilgiler değişiyor. (Akın)

Değişebilir tabi. Çünkü her geçen gün teknoloji ilerliyor. Yeni bir şeyler icat ediliyor. Atom modelini örnek olarak verirsek, atomu ilk bulan modelini

yapmamıştır. Atomun olduğunu göstermiştir. Sonrakilere modelini yapmak kaldı demişti. (Mehmet)

Atom konusunda birçok bilim adamı, bilim insanı, bilim kadını araştırma yaptı. Bunların üzerinde duruldukça, yeni şeyler keşfedildikçe, bu konuların geliştiği anlaşıldı. (Ahu)

Çocukların yine belli bir çoğunluğu ise bilimsel bilgilerin araştırmalar sayesinde değişebileceğini belirtmiştir. Bu çocukların çoğu ise daha sonradan yapılan araştırmaların, bulunan sonucu etkilediğini söylemiştir.

Dünyanın şekli daha önceden tepsi filan denmişti ama şimdi geoit. Gerçek şekli bulunmuş. İlk önce varsayımlar ortaya çıkmış. Herkesin kendi görüşü ortaya çıkmış ve araştırmalar sonucunda gerçek şeklinin ne olduğu ortaya çıkmış. (Buket)

Çünkü zaman ilerledikçe daha detaylı araştırmalar yapılır. Sonuç, o detaylı araştırmalarla değişebilir ve daha kesin sonuçlar elde edilebilir. (Funda)

Bazı çocuklar ise bilimsel bilgilerin değişmesini bilimin gelişmesi ile ilişkilendirirken, bazıları ise doğada araştırılan şeylerin değişmesinin, onlar hakkında elde edilen bilimsel bilgileri değiştireceğini belirtmiştir.

Bence değişir. Yani bilimde günden güne yeni değişiklikler oluyor. Gelecekte de değişiklikler olabilir. Bilim günden güne değişen bir daldır. (Begüm)

Gelecekte değişebilir. Çünkü bilim hızla geliyor. Ve bununla beraber bilgiler de değişebilir. Örneğin eskiden kullanılan bilimsel bir bilginin adını şimdi daha değişik terimlerle ifade edebiliriz. (Gülden)

Çünkü uzay alanında, atmosfer alanında, çevre alanında yaptığımız bilimsel araştırmalar, kanıtlar eskisi gibi değil, gitgide çevremiz yok oluyor, atmosfer kirleniyor. Böylece değişebilir gitgide. Mesela uzay hakkında bulunan evrensel bilgiler değişebilir. Çünkü doğamız, evren, atmosfer her geçen zaman değişiyor. (Dinçer)

Bilimsel bilginin nasıl değiştiği ile ilgili olarak, birer çocuk da bilimsel bilgilerin eskiden tahmine dayalı olduğundan, eskiden araştırma yapmaktaki

kısıtlılıklardan, bilim insanları arasındaki sosyal etkileşimden ve kanıtın gerekli olduğundan söz etmiştir.

Çünkü geçmişte insanların daha az teknolojisi vardı. Bazı olaylar tahmine dayalı yapılabiliyordu. Zaman ilerledikçe, teknoloji ilerledikçe bunlar değişebiliyor. (Ahu)

Önceden daha az böyle, araştırmalar zor yapılıyordu biraz, aletler olmadığı için ama şimdi fen teknoloji geliştiği için uzayı daha rahat inceleyebiliyoruz. (Gülden)

İnsanlar birbirlerinden etkileniyorlar. Ona daha çok konsantre olup daha çok araştırıyorlar. Bilgilerini üst üste koyuyorlar. Birikim yapıyorlar. Daha sonra daha yeni buluşlar icat ediyorlar. (Aslı)

Tabii ki de değişebilir ama bu sadece kanıt ile olur. Mesela $2+2=4$ değil 5 olabilir ama bunu kendimiz bulmamız lazım. Çünkü kanıt olmadan hiç birsey yapamayız. Zaten onu bulunca, mesela $2+2=5$ eder, ama herkes soracak nasıl buldu bunu. Yani bunun bir sürü araştırmasını yapmak gerekir. (Kadir)

Bilimsel bilginin değişebileceğini düşünen çocukların yukarıda belirttikleri ifadelerin dışında, ayrıca bilimsel bilginin değişim sürecini ve ne kadar değiştiğini ifade eden görüşler de elde edilmiştir.

Az sayıda çocuk bilimsel bilginin değişim sürecinden bahsetmiş, fakat bu süreci bilgiye dayalı olarak yeni bilgilerin eklenmesi şeklinde ifade etmiştir. Bu çocuklar, bilimsel bilginin değişim sürecinden bahsetmiş olmalarına rağmen, aslında süreci göz ardı edip, süreç sonunda elde edilen bilgiden bahsetmişlerdir. Çocuklar, bilgilerin tamamının değil bir kısmının değiştiğini, eski bilginin temelde kaldığını ve yeni gelen bilgilerin ise bu bilginin üzerine eklendiğini belirtmiştir.

Çünkü üzerinde çalışıp deney yaparak bilgi birikimi yapıyorlar. Bilgileri üst üste koyarak geliştiriyorlar. Eski bilgi temelinde duruyor. O oluşturuyor, sonra devamı geliyor. (Aslı)

Tamamen değişmiyor. Çünkü bir bilgi diğerinin devamı. Eski bilgileri yok saymıyoruz. Her bilgi diğer bilginin başlangıcı oluyor. Bilim insanı atomun modelini bulmamıştı, atomu söylemişti. Dalton merak etti ve bunu araştırmaya

koyuldu. Daha sonrakiler de merak etti ve detayına indi. Atomun daha iyi bir modelini çıkarttı. (Mehmet)

Bilimsel bilgilerin değişebileceğini belirten çocukların yarısı ise örnekler vererek bilimsel bilginin ne kadar değiştiği ile ilgili görüş bildirmiştir. Bilimsel bilginin ne kadar değiştiği ile ilgili görüş bildiren çocukların büyük kısmı bilimsel bilgilerin tamamen değişmesi ile ilgili örnekler verirken, bir kısmı ise bilimsel bilgilerin detaylandığını belirten örnekler vermiştir. Bilimsel bilgilerin tamamen değiştiğini belirten ifadelerin çoğu dünyanın şekli veya atom ile ilgiliyken, bilimsel bilginin detaylandığını belirten örneklerin çoğu ise günlük hayatımızda karşılaştığımız teknolojik aletlerle ilgilidir.

Teknoloji geliştikçe bu bilgiler ileride değişebiliyor. İnsanlar mesela eskiden dünyanın düz olduğuna inanırlarmış. Ama 1500 yılında Portekizli bir insan dünyayı dolaştığı için dünyanın yuvarlak olduğu saptanmış. (Fuat)

Atom ilk olarak bilim adamları tarafından bölünemez teorisini almıştı ama sonradan araştırmalar, deneyler ve incelemeler yapılarak, atomun bölünebildiği fikri ortaya konuldu. (Yonca)

Mesela Plüton önceden Güneş sistemindeydi ama şimdi cüce gezegen olarak anılıyor. Bilim insanları, uzayı inceleyenler ondan daha büyük gezegenler olduğu için onu cüce gezegen sınıfına koymuşlar. Özellikleri diğer gezegenlerden farklı olabilir. (Arda)

Evet değişebilir, çünkü her dakika bir buluş yapıyorlar. O buluşlar geliştikçe ve bilgilerimiz çoğaldıkça biz kendimizi de geliştiriyoruz varlıkları da geliştiriyoruz. Örneğin tekerlek bulundu ama öyle mi kaldı. Onu gitgide geliştirdiler. Bir tane daha örnek vereyim. Araba çıktığı ilk zaman daha gelişmemişti. Ama şimdi ne kadar gelişti, yani değişebilirmiş. (Berk)

Evet değişebilir. Örnek olarak da atomu verebiliriz. Yıllar önce insanlar maddenin yapısını incelediklerinde bugünkü kavrama göre daha farklı şeyler söylemişlerdi. Ancak gün geçtikçe daha doğru bilgilere ulaştık. Daha sonraki yıllarda daha başka kavramlar da ortaya atılabilir. (Zehra)

Bilim kampı öncesinde, kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişebileceğini belirten çocuklar olduğu gibi bu konuda negatif görüş belirten çocuklar da olmuştur. Az sayıda da olsa bazı çocuklar bilimsel bilgilerin değişmeyeceğini belirtmiştir. Bu

çocuklardan ikisi bilimsel bilgilerin kesin olduğunu, ancak kesin emin olununca ortaya atıldığını belirtmiş, biri şimdiki ve geçmişteki kitaplar arasında değişiklik olmadığını söylemiş, bir diğeri ise kendi öğrendikleri ile, kendinden sonrakilerin öğrendiklerinin farklı olmasının karışıklık yaratacağını ifade etmiştir.

Bence değişmez, çünkü bilim insanları bilimsel bilgileri % 100 kesin olmadan ortaya atmazlar. Kesin olunca söylerler. (Murat)

Bence bu bilgiler gelecekte değişmez. Çünkü değişirse gelecekte öğrenilenlerle bizim öğrendiklerimiz farklı olabilir. Eğer değişirse kötü olur, onlar farklı öğrenir biz de farklı öğrenirsek tartışmalar çıkabilir belki. (Ali)

Bence değişmez. Çünkü 5-6 sene önceki kitaplara baktığımızda bugünkü ve geçmişteki bilgiler hep aynı. (Çağla)

Kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği hakkında net bir görüşe sahip olmayan az sayıda çocuk ise, bazı ifadelerinde bilimsel bilgilerin değişebileceğini belirtirken, bazı ifadelerinde ise bilimsel bilgilerin değişmeyeceğini belirtmiştir.

Bence değişebilir. Unutabilir yani. Mesela örnek veriyim. Örneğin insanlar önceden nargile kullanırlardı, şimdi sigara alıyorlar. Onlar eskiyebiliyor, tamamen değişebiliyor. (Giray)

Tamamen değişmez. Eski bilgiye dayalı olarak çalışırsın. Atom bölünemez, ama daha sonrakiler bölmüş. Elektronu da bölebilirler böylece. (Giray)

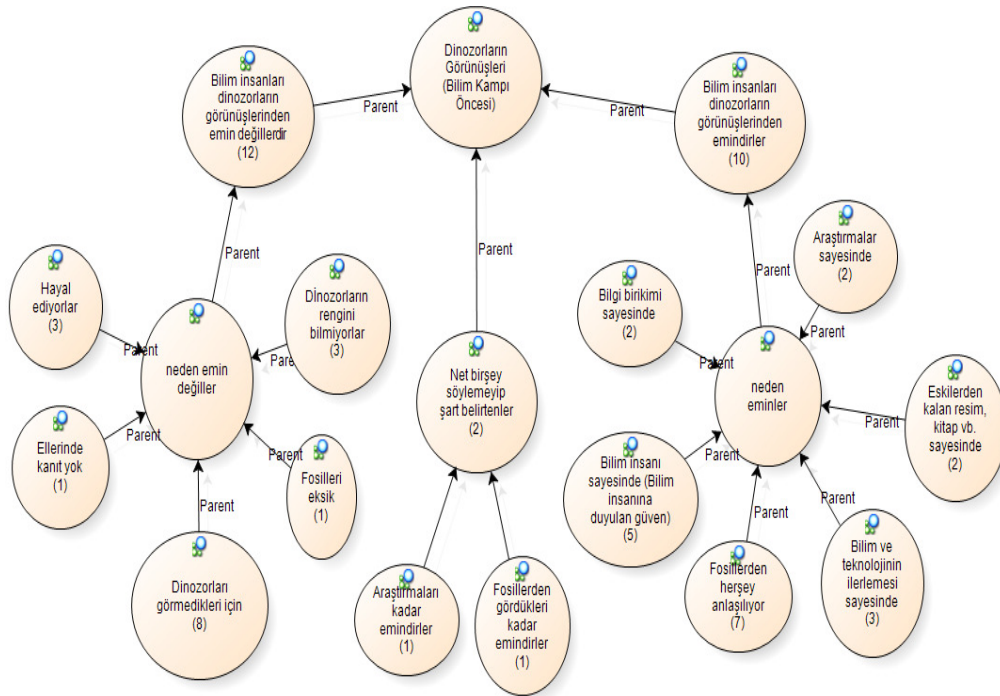
Çünkü o bilgileri bilim insanları ürettiği için değişmez, bazı konular da değişebilir de, bazı konular da kanıtlanmış değişmez. (Ahmet)

Teoriye değişebilir ama kanıtlanmış bilimsel bilgiler bilim insanları kesin eminse değiştirilemez. (Demet)

Özetlenecek olursa bilim kampı öncesinde, çocukların çoğunluğunun kitaplarda yer alan bilimsel bilgilerin değişebileceğini ifade ettiği görülmüştür. Kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişebileceğini ifade eden çocukların çoğu ise, bu bilgilerin teknolojik gelişmeler sayesinde değişebileceğini belirtmiştir. Az sayıda çocuk ise bilimsel bilginin değişim sürecinden bahsetmiş fakat bu süreci sadece bilgi odaklı ifadeler kullanarak, eski bilgilerin üzerine yeni bilgilerin eklenmesi olarak

açıklamıştır. Bilimsel bilginin ne kadar değiştiğinden bahseden çocuklar ise bilimsel bilginin tamamen değişmesine ve detaylanmasına örnekler vermiş olmalarına rağmen, değişimin sürecinden bahsetmemiş ve bilimsel bilginin değişmesi için gerekli olan etkenleri belirtmemişlerdir.

VNOS-D anketinde, bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceğinin doğrudan sorulduğu sorunun dışında, bu özelliği bir içerik içinde sorgulayan başka sorular da bulunmaktadır. Bu sorulardan biri paleontologların yürüttükleri dinazor araştırmaları ile ilgilidir. Bu soruda, bilim insanlarının dinozorları hiç göremedikleri halde görünüşlerini (renk, şekil, doku, kuyruk yapısı vb.) nasıl bilebildikleri ve bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden ne derece emin oldukları sorulmaktadır. Çocukların bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden ne derece emin olup olmadıkları ile ilgili düşünceleri aşağıdaki modelde sunulduğu haliyle kodlanmıştır.



Model 5: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilim İnsanlarının Dinozorların Görünüşlerinden Ne Derece Emin Oldukları Hakkındaki Görüşleri

Modelde görüldüğü gibi çocukların yarısı bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden emin olmadıklarını düşünürken, yarısına yakını ise emin olduklarını düşünmektedirler. Az sayıda çocuk ise bu konu hakkında net bir görüşe sahip değildir.

Bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden emin olmadıklarını düşünen çocuklar ayrıca bunun nedeni hakkında da görüş belirtmişlerdir. Bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden emin olmadıklarını düşünen çocukların en çok ileri sürdükleri neden ise bilim insanlarının dinozorları görmemiş olmasıdır. Bu çocuklar bilim insanlarının dinozorları görmedikleri için, dinozorların görünüşlerinden emin olamayacaklarını belirtmişlerdir.

Çünkü dinozorlar bugüne kadar gelemedi. Çünkü o zaman insanlar yokmuş.

Kimse görmemiş. (Zeynep)

Çünkü kimse dinozorları görmemiş. Onlar sadece kafalarında o kalıplara bakarak görünüşlerini yaratmaya çalışıyorlar. (Funda)

Bazı çocuklar bilim insanlarının bulunan kemiklere bakarak dinozorların şeklini ortaya koyabileceklerini, fakat rengini bilmedikleri için de emin olamayacaklarını belirtmişlerdir.

Dinozorların fosillerinde kemik yapıları bulunuyor. Bu şekilde şeklini bulabiliyorlar. Ama renk, doku ve kuyruk yapısını bilmiyorum. (Dinçer)

Bilim insanları bu dinozorların rengini pek bilmiyorlar. Çünkü dinozorların ne renk olduğu hala bilinmiyor. (Fuat)

Bazı çocuklar ise bilim insanlarının dinozorların görünüşlerini oluştururken bu görünüşü hayal ettiklerini belirtmiştir. Bu çocuklar, bilim insanlarının dinozorların görünüşlerini hayal ederek oluşturmaları nedeniyle emin olamayacaklarını düşünmüşlerdir.

Kemiklerinden kemik yapısından, üstünü örten deriyi hayal edebiliyorlar. Bilgisayarda canlandırabiliyorlar. Bu yüzden de görünüş tarzlarında fazla emin değiller. (Ahu)

Çünkü kimse dinazorları görmemiş. Onlar sadece kafalarında o kalıplara bakarak görünüşlerini yaratmaya çalışıyorlar, hayal ediyorlar. (Funda)

Birer çocuk ise bilim insanlarının ellerindeki kısıtlılıkları belirterek, bilim insanlarının buldukları fosillerin veya kanıtlarının eksik olabileceğini söylemiştir.

Çünkü kemiklerin hepsi kalmayabilir. Belki ağız kemiğini aldılar. Ağız yok derler. Tam bir şey yapamazlar. O nedenle tam emin olamazlar. (Berk)

Çünkü başka bir kanıtları yok, başka bir belge yok, kesin bir yargı yok dinozorlarla ilgili. Ama insanoğlu bunu kemikleri birleştirerek yaptığında dinozorun şekli ortaya çıkıyor, kesin emin değiller ama. Bir şekil ortaya çıkıyor ve bu şekil doğru olsa da olmasa da biz buna inanmak zorundayız. Çünkü doğrusunu bilmiyoruz, kesin bir yargı bilmiyoruz. (Mehmet)

Bilim kampı öncesinde bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden kesin olarak emin olduklarını düşünen çocuk sayısı da oldukça fazladır. Bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden emin olduklarını belirten çocukların çoğu, bulunan fosillerden dinozorlara ait bütün bilgilere ulaşılabileceğini ve bu nedenle de bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden emin olduklarını belirtmişlerdir.

Çünkü fosillere bakarak bunlar anlaşılabilir. Görünüşlerinden emindirler, fosilleri inceleyerek bunları anlayabiliyorlar. (Zehra)

Eğer dinozorun bütün kemikleri bulduysa uygun olan yerlere koyularak dinozorun şekli ortaya çıkar. Eğer çıkmazsa olmayan yere başka kemikler koyarlar ama şekli kesindir. Çünkü kemiklerden kesin bir sonuç alıyoruz. (Murat)

Kazılardaki fosillerle inceleme yaparak, dinozorların rengini, şeklini, dokusunu bilebiliyorlar. Bir kemik dinozorun şeklinin nasıl görüldüğüne yeter de artar bile.

Bence tamamen eminler çünkü onlar bu mesleğe hayatlarını vermişler. (Giray)

Bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden emin olduklarını belirten bazı çocukların cevaplarından bilim insanlarına güvendikleri anlaşılmaktadır. Bu çocuklar bilim insanlarına güvendikleri için, bilim insanlarının araştırdıkları dinozorlar hakkında kesin bilgilere ulaştıklarını düşünmüşlerdir.

Kayaçların bulunması sebebiyle renk, şekil, doku vb bilebiliyorlardı. Bilim insanları bilimin içerisinde en fazla bulunması nedeniyle bilimi ilerletmiş ve çoğu soruya cevap getirmiştir. Bu nedenle dinazorların renk, şekil, doku, kuyruk yapısı vb. bilirlir ve emindirler. (Ahmet)

Bence yanılmazlar. Çünkü yıllar boyu uğraşıyorlar. Birincisinde yanılısalar bence ikincisinde hayal güçlerini filan da kullanarak yanılmazlar, tam emindirler. (Aslı)

Bazı çocuklar ise bilimin ve teknolojinin günümüzde geldiği noktayı vurgulayarak, bu ilerlemelerden dinazor araştırmalarında da yararlandığını belirtmişlerdir.

Bilim ve teknoloji ilerlediği için, günümüzde ilerlemiş olduğu için arkeoloji kazılarıyla geçmişe ait olan bu dinozorlardan yani fosillerinden oldukça eminler. (Demet)

Günümüz teknolojisi bize her konuda yardım etmektedir. Dinazor kemikleri üzerinde incelemeler yaparak bu dinozorun rengini, dokusunu, yapısını bize kanıtlayabilmektedirler. (Yonca)

Az sayıda çocuk ise bilim insanlarının, dinozorlar hakkında çağdan çağa yapılan araştırmalar ile elde edilen bilgi birikimi sayesinde dinozorların görünüşlerinden emin olduklarını belirtmiştir. Bazı çocuklar ise dinozorların insanlarla aynı dönemde yaşadığını düşünerek, eski zamanlardan kalan resim ve kitaplardan yararlanarak dinozorların görünüşlerinin bulunabildiğini belirtmiştir.

Hepsi kalıntılarla belli olur. Çünkü araştırmalar çağdan çağa ilerler ve böylece yapısı belli olur. (Kadir)

Eski tarihlerden bu zamana kadar birçok resim, kitap, kağıt, kalem gibi şeyler geldi ve bu resimler içerisinde dinazor resimleri olabilir. Bundan dolayı gördükleri resimden etkilenerek dinozorların görünüşlerinden eminlerdir. (Çağla)

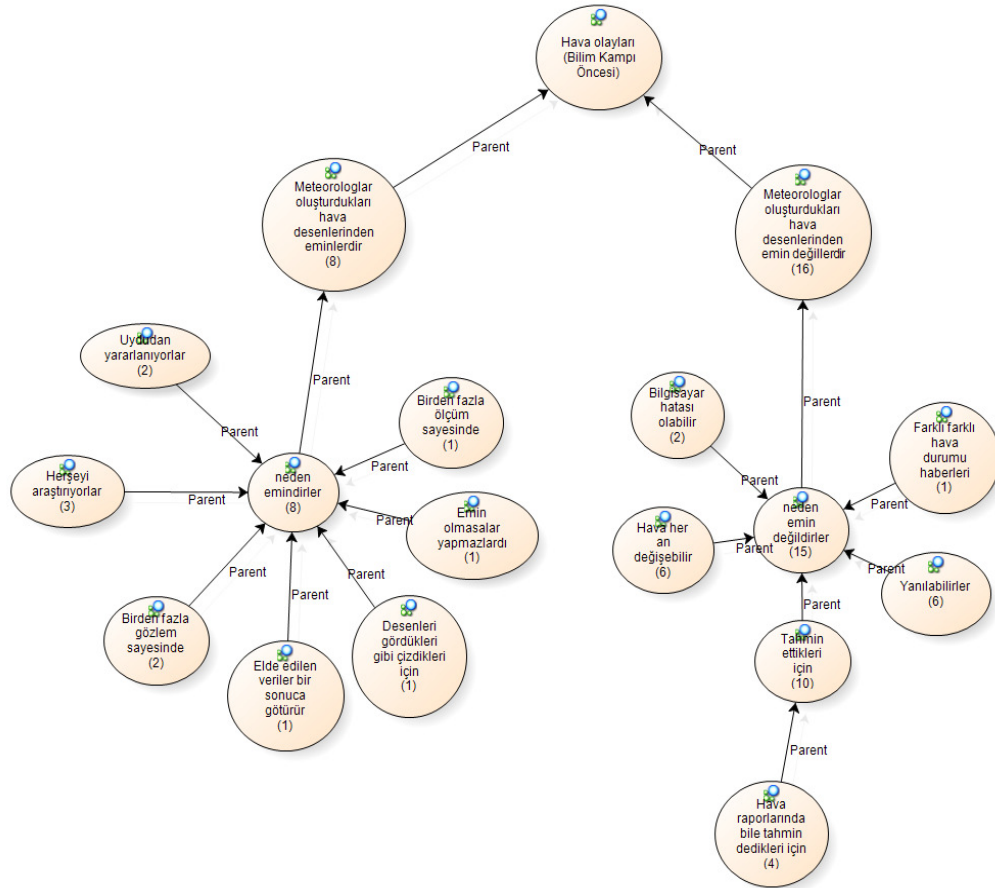
Dinozorların rengini, şeklini, dokusunu vb. şeyleri fosillere göre ve mağaradaki hiyerogliflere göre biliyorlar. Son derece eminler çünkü bunlar eski insanlar tarafından mağaralara çizilmiş. (Arda)

İki çocuğun ise bilim kampı öncesinde bilim insanlarının dinazorların görünüşlerinden ne derece emin oldukları konusunda net bir görüşe sahip olmadıkları anlaşılmıştır. Bu çocukların, dinozorların görünüşlerinin kesinliğini bir şarta bağlı olarak ifade ettikleri görülmüştür. Çocuklardan biri bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden fosillerden gördükleri kadarıyla emin olacağını belirtirken, diğeri ise kendi araştırmalarından ne kadar eminlerse o kadar emin olacaklarını belirtmiştir.

Bilim kampı öncesinde çocukların, bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden ne derece emin oldukları konusundaki görüşleri özetlenecek olursa, çocukların yarısının dinozorların görünüşlerinin kesin olmadığını düşündükleri, bu çocukların büyük bir çoğunluğunun da bilim insanlarının dinozorları görmedikleri için dinozorların görünüşlerinden emin olmadıklarını belirttikleri görülmüştür. Çocukların diğer yarısının ise bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden emin olduklarını düşündükleri görülmüştür. Dinozorların görünüşlerinin kesin olduğunu düşünen çocukların çoğunun cevaplarından ise, bulunan fosillerden dinozorlara ait bütün özelliklerin anlaşılabilceğini düşündükleri anlaşılmaktadır.

VNOS-D anketinde, bilimsel bilgilerin değişebilirliği özelliğini bir içerik içinde sorgulayan bir diğer soru ise hava olayları ile ilgili sorudur. Bu soruda, hava olaylarını tahmin edebilmek için meteorologların değişik bilgiler toplayarak, değişik hava desenlerinin bilgisayar modellerini oluşturdukları belirtilerek, meteorologların bu hava desenlerinden kesinlikle emin olup olmadıkları ve nedenleri sorulmaktadır.

Çocukların bilim kampı öncesinde bu soruya vermiş oldukları cevaplar aşağıdaki gibi modellenmiştir.



Model 6: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Meteorologların Oluşturdukları Hava Desenlerinden Emin Olup Olmadıkları Sorusu Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı öncesinde çocukların, meteorologlar tarafından oluşturulan hava desenlerinin kesinliği hakkındaki düşünceleri incelendiğinde, çocukların üçte birinin hava desenlerinin kesin olduğunu düşündüğü, üçte ikisinin ise hava desenlerinin kesin olmadığını düşündüğü görülmüştür.

Meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden emin olduklarını belirten çocuklara, neden böyle düşündükleri sorulduğunda ise birçok değişik cevap alınmıştır. Çocukların çoğunlukla, meteorologların araştırmalar yaparak bu hava desenlerini oluşturmaları nedeniyle emin olduklarını belirttikleri görülmüştür.

Çünkü meteorologlar belirli tetkikler yapıyorlar, birçok araştırma yapıyorlar. Örneğin yakınında bulunan o bölgeye ait denizin durumuna bakıyorlar. Böylece o bölgenin yağmurlu mu, sisli mi ya da bulutlu mu olduğunu öğreniyorlar ve böylece doğru sonuca ulaşıyorlar. (Ahu)

Bazı çocuklar uydudan yararlanıldığı, birden fazla ölçüm ve gözlem yapıldığı için emin olabilecekleri gibi fikirler ileri sürmüşlerdir. Birer çocuk ise gördükleri gibi çizdikleri için ve veriler onları bir sonuca götürdüğü için, meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden emin olduklarını belirtmişlerdir.

Bence kesinlik var. Çünkü bu hava desenleri uydudan çekiliyor. Çoğu kez onlar doğru çıkıyor. Yağmur yağacak dediklerinde yağmur yağıyor. Uydu yukarıdan baktığında net bir şekilde gösterebiliyor hava desenlerini. (Fuat)

Bence emindirler. Bir şeyden emin olabilmek için bir kez denemek yetmez bence. Meteorologlar sonuca ulaşmak için birden fazla kez gözlem yapmışlardır. Mesela bir delil elde ettiğinde onun peşinden iki üç kez giderler. Sonuç hep aynıysa bu bizi kesin bir sonuca ulaştırır. (Ömer)

Bence eminlerdir. Çünkü gördükleri gibi çizerler. Bazen gerçek şekliyle farklılıkları vardır ama ne gördülerse onu çizerler. Görmüşlerdir mutlaka, tahminen çizemezler ki zaten. Bakmadan şöyledir, böyledir diye çizemezler zaten. (Dinçer)

Çocukların çoğu ise bilim kampı öncesinde, meteorologların, oluşturdukları hava desenlerinden emin olmadıklarını belirtmiştir. Meteorologların, oluşturdukları hava desenlerinden emin olmadıklarını belirten çocukların çoğu ise meteorologların hava desenlerini tahmin ettiklerini ve bu nedenle de emin olmadıklarını belirtmiştir. Meteorologların tahmin yürüttüğünü belirten çocukların birkaçı ise televizyonlardaki hava raporlarında bile tahmini hava raporu denildiğini belirtmiştir.

Çünkü kesin sonuç değil tahmin ediyorlar. Hava olaylarını kesin olarak bilemezler. Çünkü onlar bu konu ile ilgili tahmin ediyorlar. (Akın)

Bugün hava güneşli diyorlar ama bazen yağmur da yağabilir. Yani belli değil, tahmini ve bundan dolayı hayır dedim. Her zaman için doğru çıkan bir şey de değil. Tahmini model olduğundan dolayı ben o kadar emin olamadığım için hayır dedim. (Çağla)

Ani bir hava değişikliği olduğunda kesin olmadıklarını gösterir. Sonuçta hava tahmini, emin olunmaz. (Demet)

Çünkü hava durumlarında bile hava kesin olarak söylenmemekte ve bu nedenle de zaten hava tahminleri denilmektedir. Bunu bir örnek olarak gösterdiğimizizde de dolayısıyla desenler de kesin değillerdir. (Yonca)

Bundan tam emin değillerdir. Zaten hava durumunun sonunda bekleniyor denmesi kesin bir yargı değildir. Yani olasılıklı olabilir. (Mehmet)

Çocukların çoğunlukla belirttiği bir diğer görüş ise hava olaylarının doğası ile ilgilidir. Çocuklar havanın her an değiştiğini ve bu nedenle oluşturulan hava desenlerinden emin olunamayacağını belirtmiştir. Bazı çocuklar ise meteorologların yanılabilceğini ve bazen meteorologların söylemiş oldukları hava olaylarının tam tersinin yaşandığını belirtmişlerdir.

Benim için hava durumu hiç belli olmaz. Güneşliken aniden yağmur yağabilir. Bunun sebebi doğa olayları olabilir. Bence meteorologlar tam emin değillerdir. Çünkü dediğim gibi kar yağıyorken güneş açabilir. Yağmurluyken kar yağabilir. Bunun nedeni bulutlar olabilir. Son derece emin değillerdir. Çünkü bunlar hava olayıdır. (Giray)

Meteorologlar bulutlara göre hava durumunu sunar ama bulutlar her an değişebildiği için doğru olmuyor. Bulutlar şu tarafa veya bu tarafa gidecek diyorlar ama o bulut her an başka tarafa gidebilir. (Kadir)

Emin değiller. Meteorologların söylediği bazen doğru çıkmayabilir. Meteorologlar uzman olmuş bilim insanlarıdır. Uzman olan kişiler bazen yanılır bazen yanılmaz. (Begüm)

Az sayıda çocuk ise hava desenlerini gösteren modeller bilgisayarda yapılacağı için, bilgisayarda hata olabileceğini belirtmiş ve bu hatadan dolayı da hava desenlerinin bilgisayar modellerinden emin olunamayacağını belirtmiştir. Bir çocuk ise televizyonda gösterilen farklı farklı hava raporlarının onu bu düşünceye ittiğini söyleyerek, meteorologların oluşturdukları hava desenlerinin bilgisayar modellerinden emin olmadıklarını düşündüğünü belirtmiştir.

Emin değiller çünkü belki bilgisayar da bir hata olabilir, bilgisayar bildiğimiz bir teknolojik alet olduğu için, belki hata olabilir. (Bora)

Televizyonda veya radyoda şekil veya onların nasıl olduğu gösteriliyor ama hepsi aynı olmadığı için bence emin değillerdir. Kendilerince eminlerdir belki ama başkalarına göre emin değildirlere. Çünkü genellikle her kanalda hava durumu gösteriliyor ama hepsi aynı olmuyor. (Buket)

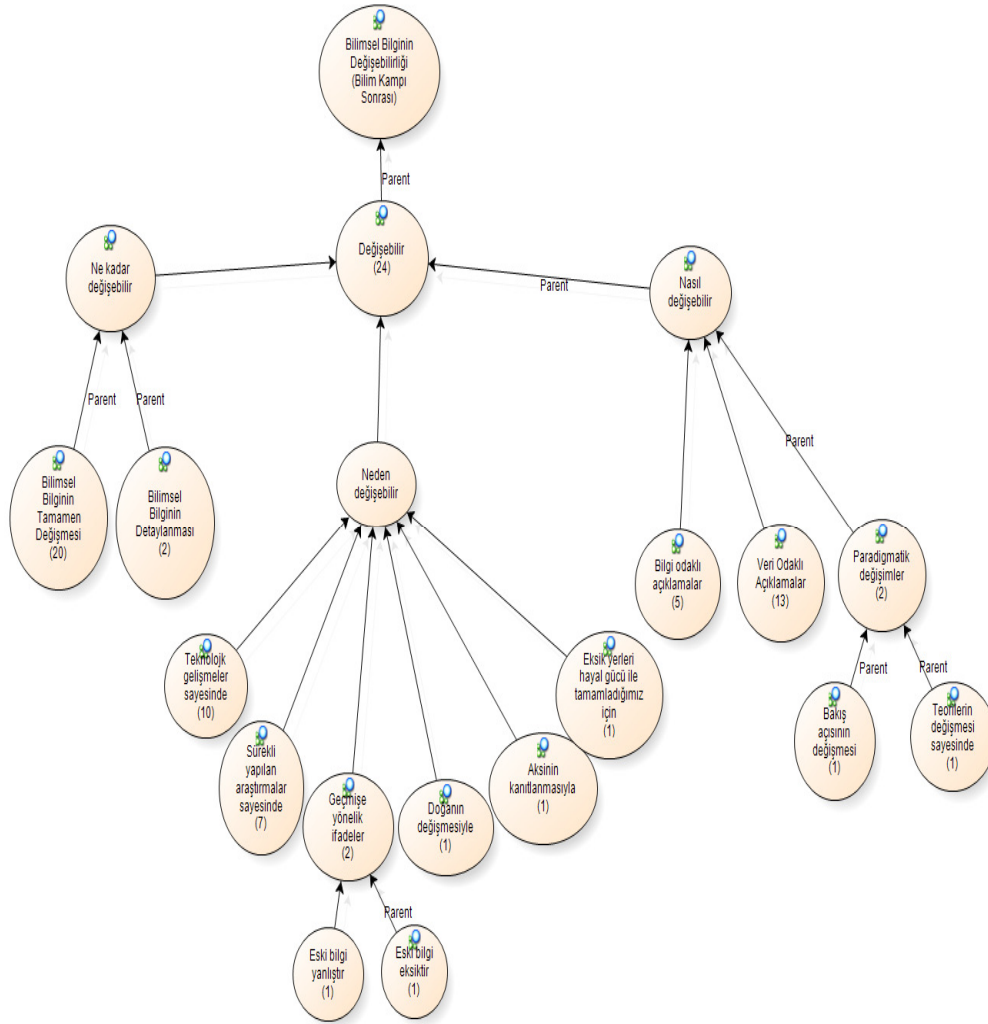
Meteorologların oluşturduğu hava desenlerinin bilgisayar modellerinden emin olmadıklarını belirten çocuklardan biri ayrıca meteorologlara olan güvensizliğini de dile getirmiştir.

Bence kesin değil. Çünkü bu hava işi belli olmaz. Yazın yağmur yağar, kışın güneş açar. O yüzden ne olacağı belli olmaz. Yazın denize gidecektik, 28 derece gösteriyordu, gittik ama yağmur yağdı. O yüzden ben meteorologlara inanmam. (Murat)

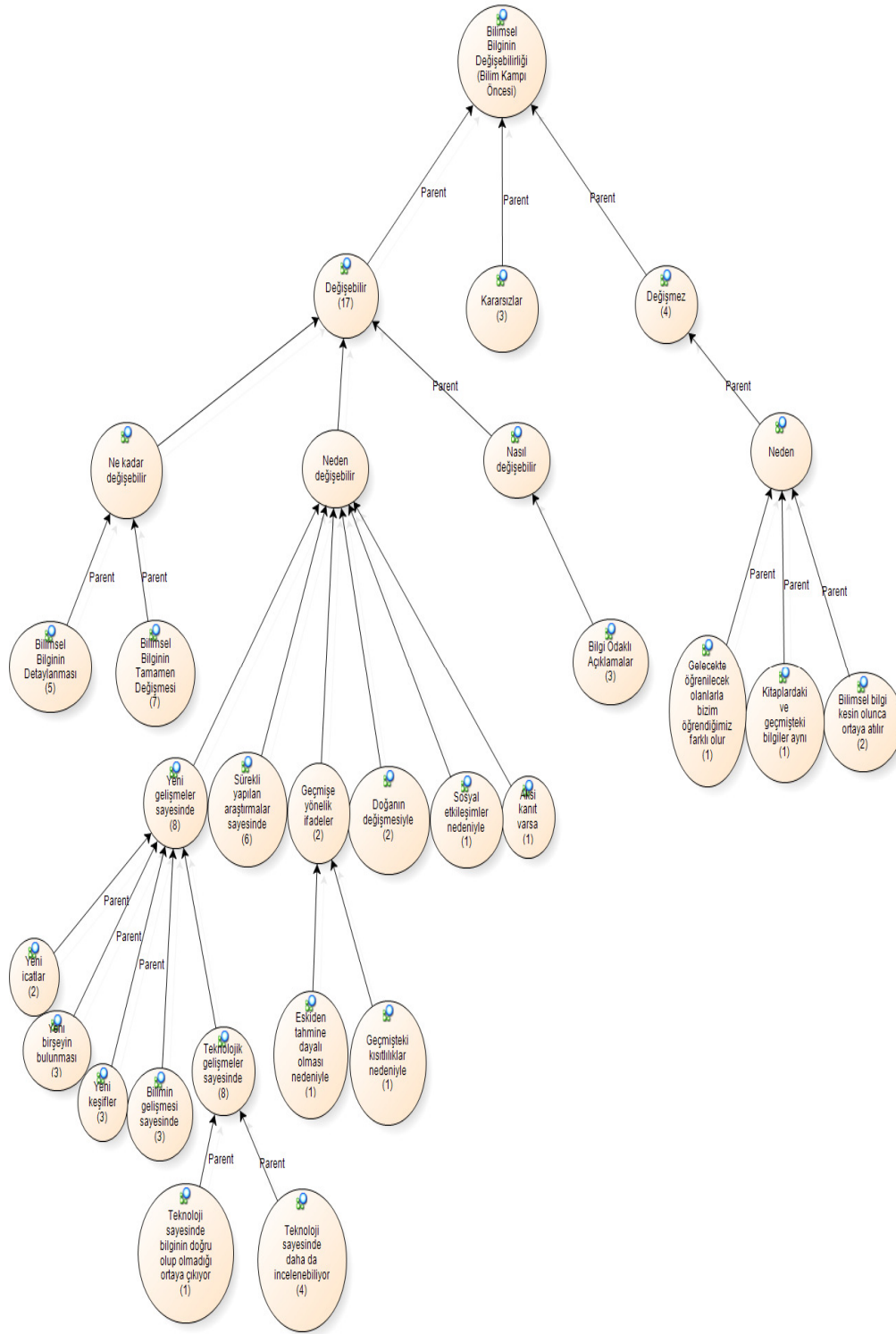
Çocukların bilim kampı öncesindeki görüşleri özetlenirse, çocukların üçte birinin hava desenlerinin bilgisayar modellerinin kesin olduğunu düşündüğü, üçte ikisinin ise kesin olmadığını düşündüğü görülmüştür. Meteorologların oluşturdukları hava desenlerinin bilgisayar modellerinin kesin olduğunu belirten çocuklar buna neden olarak, genellikle araştırma yapılmasını ve uydulardan yararlanılmasını ileri sürmüşlerdir. Çocukların cevapları incelendiğinde araştırmalardan ve uydudan bahsetmeleri nedeniyle bilime ve teknolojiye güvendikleri söylenebilir. Meteorologların oluşturdukları hava desenlerinin bilgisayar modellerinin kesin olmadığını belirten çocukların çoğu ise buna neden olarak, meteorologların bu hava desenlerinin bilgisayar modellerini tahmin etmesini, havanın değişken doğasını ve bazen meteorologların gerçekleşmesini umdukları hava olayının tersinin yaşanmasından dolayı meteorologların yanılabilceğini öne sürmüşlerdir. Meteorologların oluşturdukları hava desenlerinin bilgisayar modellerinin kesin olmadığını belirten çocukların cevaplarından ise çoğunlukla hava olaylarının doğası ile ilgili cevaplar alınmıştır. Genellikle hava olayları gerçekleşmeden önce ileriye yönelik tahminlerde bulunulur ve bu tahminlerin seyri havanın değişmesine bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle, bilimi çok yakından tanımayan çocukların bu gibi fikirleri öne sürmüş olması şaşırtıcı değildir.

3.4. Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilimsel Bilginin Değişebilirliği Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı sonunda, kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği ile ilgili soruya verilen cevaplar incelendiğinde, çocukların cevaplarında büyük değişiklikler olduğu göze çarpmaktadır. Çocukların bilim kampı sonunda kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği ile ilgili cevapları aşağıdaki şekilde modellenmiştir.



Model 7: Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilimsel Bilginin Değişebilirliği Hakkındaki Görüşleri



Model 4: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Değişebilirliği Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı sonunda, çocukların tamamı bilimsel bilgilerin değişebileceğini belirtmiştir. Çocukların çoğunluğu bilim kampı öncesinde olduğu gibi bilimsel bilgilerin teknolojik gelişmeler ve yapılan yeni araştırmalar sayesinde değiştiğini belirtmiştir. Fakat çocukların ifadelerinde nitel farklılıklar görülmüştür. Çocuklar bilim kampı öncesindeki gibi sadece teknoloji ve araştırma sayesinde deyip geçmemiş, teknolojinin ve araştırmaların bilimsel bilginin değişmesine nasıl katkı sağladığını da daha detaylı olarak ifade etmişlerdir.

Gelecekte değişir hocam, çünkü yıllar önce dünyanın bir tepsiye ya da başka bir şeye benzetildiği ortaya konulmuş. Şimdi de teknoloji daha çok geliştiği için daha çok bilgi, veriler elde edilerek, yani ne kadar çok verimiz olursa sonuca o kadar çok yaklaşabiliriz, bunda da çok veri elde edilmiş ve sonuca en yakın olarak dünyanın şeklini belirlemişler. (Buket)

Mesela o adamın zamanında teknoloji yoktur, ondan sonraki adamın zamanında biraz gelişmiştir ve atomu çok olmasa da yakından inceleme fırsatı bulmuştur ve gördüklerini aktarmıştır. O mikroskopla o kadar görüyordur. Ama zaman ilerledikçe teknoloji geliştikçe atom bugünkü halini almıştır. Bunun sebebi de mikroskopların veya başka gözlem aletlerinin daha çok gelişmesidir. (Mehmet)

Çünkü günümüz dünyası olarak gelişmekte olan bir dünyayız. Her gün her şey değişebiliyor. Mesela bir konu bir kavram, incelediğimizde kesinlikle kabul edildiğinde, başka bir insan gelip o konu hakkında daha detaylı bilgiyi, daha çok inceleme yapıldığı sürece, o bilgiler daha da açığa çıkar. Buna bir örnek olarak da önceden Mars'ta yaşam olduğu düşünülmekteymiş, bunun nedeni ise karbondioksit oranının fazla olmasıymış. Karbondioksit varsa oksijen de vardır diye düşünülmüş olabilir. Ama şimdi araştırmalardan belirli veriler alınarak dünyadan başka hiçbir gezegende hayat olmadığını düşünmüşler. (Ahu)

Evet değişir, çünkü bilim insanları daha derinden araştırarak buluyor. Bu kitaplar bilim adamları sayesinde yazıldığına göre değişecektir. Çünkü bilim adamları günden güne araştırmalarını geliştirmektedir ve bilim adamları araştırmalarını genişlettikçe kitaptaki bilgiler daha çok artacak ve değişecektir. (Begüm)

İki çocuk ise geçmişe yönelik olarak eski bilgilerin eksik veya yanlış olabileceğini ifade etmiştir.

Mesela atomu ilk kez inceleyen bilim insanları bugünkü bilgilerden daha farklı veya eksik bilgileri önümüze sunmuşlardı ama bugün bunlar değişti veya gelişti.
(Zehra)

Mesela eskiden bulunan yanlış bilgi yeniden, yakın zamanda değişebilir.
(Dinçer)

Az sayıda çocuğun ise yine bilim kampı öncesindeki benzer düşüncelere sahip olduğu görülmüştür. Bir çocuk bilimsel bilginin değişmesi için aksinin kanıtlanması gerektiğini belirtirken, başka bir çocuk, hakkında bilimsel bilgi elde edilen doğanın değişmesinden bahsetmiştir. Bir çocuk ise elde ettiğimiz bilimsel bilgilerdeki eksik yerleri hayal gücümüzle tamamladığımız için bu bilgilerin değiştiğini ifade etmiştir.

Değişebilir. Çünkü tarihte, önce bir bilgi bulunup aksi kanıtlanınca o bilgi sadece tarihte kalır. Örneğin eskiden Plüton gezegen olarak adlandırılıyordu. Bu son yıllarda Plüton'un gezegen olmadığı kanıtlandı. Örneğin, gezegen olamayacak kadar küçük olması. (Giray)

Mesela Ankara'da bulunan su miktarı verisi şimdi değişmiş ve sürekli azalmıştır.
(Dinçer)

Çünkü bunlardan tam olarak emin olamayız. Bunların bir kısmını hayal gücümüzü ve yaratıcılığımızı kullanarak elde ediyoruz, yani tamamlıyoruz eksik olan yerleri. O yüzden yani. (Demet)

Bilim kampı sonunda çocukların bilimsel bilginin değişebilir özelliğine ait düşüncelerinde değişiklikler olduğunu gösteren fakat az sayıda çocuk tarafından belirtilen bir diğer kategori ise paradigmatik değişimlerdir. İki çocuğun tam olarak paradigmatik değişim yaşamasalar bile bu aşamaya yaklaşmış olmaları sevindiricidir. Çünkü yetişkinlerin bile bilimsel bilginin değişmesindeki paradigmatik etkenleri fark etmesi oldukça zordur. Bu çocuklardan biri bilimsel bilgilerin değişmesini teorilerin değişmesi ile ifade ederken, diğeri ise bakış açılarının değişmesi ile ifade etmiştir.

Bilim her geçen gün değişiyor. Mesela Plüton'un güneş sisteminden çıkması. Bazı teoriler değişiyor. Herkes eski teoriye inanırken başka bir teori çıkıyor ve buna inanma başlıyor. Eski teorileri çürütmek için onlar uğraşıyorlar.

Kendilerinin daha çok bildiğini düşünerek araştırma yapıyorlar. Ya da onun eksik olan bir yerleri bulup onları tamamlamaya çalışıyorlar. (Arda)

Çünkü bilimin değişebilme özelliği vardır. O zaman üretilen bilgi o zamanki bakış açılarına, deneye, yorumlama ve hayal gücüne, yaşadığımız ortama bağlıdır. Ve gelecekte de bunlar değişebilir. (Gülden)

Bilim kampı öncesiyle kıyaslandığında hem bilimsel bilginin değişim sürecinin açıklanmasında hem de bilimsel bilginin ne kadar değiştiğinin belirtilmesinde gelişmeler gözlenmiştir. Çocukların ifadelerinde hem nicel hem de nitel artış görülmüştür. Bilim kampı öncesinde bilimsel bilginin değişim sürecini sadece bilgi boyutunda ifade eden çocukların, bilim kampı sonrasında bilimsel bilginin üretilmesinde ve değiştirilmesinde verinin önemini kavradıkları görülmüştür. Daha fazla sayıda çocuk bilimsel bilginin değişim sürecini belirtirken, çocukların yarısından fazlası bu süreci veri odaklı açıklamıştır. Çocukların bilimsel bilginin değişim sürecinin farkında oldukları ve sürecin nasıl ilerlediğini sezdikleri cevaplarından anlaşılmaktadır. Ayrıca bilim kampı öncesine kıyasla bilimsel bilginin değişim sürecinin bilgi odaklı açıklandığı ifadelerdeki kalite farklılığı da göze çarpmaktadır.

Mesela en başta elektronların belli bir yörünge üzerinde döndüğünü bilmiyordu bilim adamları. Çünkü gerekli ve gelişmiş teknoloji yoktu. Ama şimdi teknoloji gelişti ve insanlar önceki bilgilerden yararlanarak yeni şeyler kattı üstüne, elektronların katmanlar üzerinde döndüğünü öğrendiler, anladılar. (Zehra)

Çünkü şu an verdikleri bilimsel bilgileri ellerindeki verilere göre söylüyorlar. Zaman ilerledikçe bu veriler ve gözlemler artacaktır. Bu bilgiler arttığı için önceden ürettiğimiz bilimsel bilgiler de değişecektir. Yani burada anlatmak istediğimi özetleyecek olursam yıllar geçtikçe daha fazla verilere ulaşacağımızı ve bu verilerle bilimsel bilginin de değişebileceğini söyleyebilirim. (Yonca)

Çünkü yıllar önce dünyanın bir tepsie ya da başka bir şeye benzetildiği ortaya konulmuş. Şimdi de teknoloji daha çok geliştiği için daha çok bilgi, veriler elde edilerek, yani ne kadar çok verimiz olursa sonuca o kadar çok yaklaşabiliriz, bunda da çok veri elde edilmiş ve sonuca en yakın olarak dünyanın şeklini belirlemişler. (Buket)

Çünkü ellerinde az veri vardır. Ama ileride ellerine daha çok veri geçerse cevapları değişebilir. Veri arttığında, kaynakları çoğaldığında, araştırma yaptıklarında, deneyler yaptıklarında daha çok kesinleşir sonuç. (Murat)

Yeni bir veri sonucu bir anda değiştirebilir. Sen bir veri toplarsın, verin kadar konuşursun. Daha detaylı bir veriye ulaştıkça konuşma şeyin yüksektir. Emin diyebilirsin. Ama çok çok emin, bunun üzerine laf söylenmez değil de, eminsindir. (Ömer)

Çünkü mesela bir konu üzerinde açıklama yapılıyor. Bunu inceledik. Mesela biz deneyler gözlemler araştırmalar yaptık bu kamp süresince. Bu deneylerde bakış açımız bir gün sonra değişti. Bazı araştırmalar yaptık, bu araştırmalarda da veri az oluyor. Biz şöyle olacak diye tahmin ediyoruz. Gitgide veriler çoğalıyor. Değişiyor. Daha da çoğalıyor ve o doğru sonuca ulaşıyoruz. Ama emin misiniz diye sorsanız, burada yine de emin olamayız. Çünkü gerçekliğini bilmiyoruz bu sonucun. (Dinçer)

Çocukların cevaplarından anlaşılacağı gibi çocuklar, bilimsel bilgilerin verilerin artması ile değişebileceğini ve bilimde mutlak doğru olmadığını da bilim kampı sonunda öğrenmişlerdir. Fakat bilimsel bilginin değişebilirliğine inanmalarının yanı sıra bilime güvendikleri de cevaplarından anlaşılmaktadır.

Çocukların bilimsel bilginin ne kadar değiştiğini açıklayan ifadelerinde de değişiklikler olmuştur. Bilim kampı öncesine oranla daha fazla çocuk bilimsel bilginin tamamen değişebileceğini ifade etmiştir. Bilimsel bilginin detaylandığını belirten ifadeler ise yerini tamamen değişimi belirten örneklere bırakmış ve sayısı oldukça azalmıştır. Çocukların bilimsel bilginin değişimi için verdikleri örnekler ise, dünyanın şekli, atom modelleri ve Plüton gezegeni üzerinde yoğunlaşmıştır.

Örneğin, Plüton 2006 yılına kadar güneş sisteminin bir parçasıydı. Ama şimdi anlaşıldı ki, tabii bu bilgiler araştırılarak, gözlem yapılarak bulundu, başka bir gezegenin uydusuymuş. Başka bir örnek olarak eski bilim insanları Mars'ta karbondioksit oranı fazla olduğundan dolayı yaşamın var olduğunu ileri sürmüşler. Ama şimdi anlıyoruz ki dünyadan başka hiçbir gezegende hayat yoktur. (Ahu)

Bunlar teoridir. Eski zamanlarda insanlar dünyayı öküzün boynuzları arasında bir tepsi gibi düşünürlermiş. Galileo bunun yanlış olduğunu dünyanın şeklinin yuvarlağa benzediğini söylemiş. Onların teorileri yanlış çıkmış. (Demet)

Değişim derken atom modelini örnek verdim ben. Atom modelini ilk bulan atom modelini çizmemiş, atomun olduğunu kanıtlamış, gelecekteki bilim insanlarından da bunu araştırarak o modeli çizmesini istemiş. Ve bu bilim insanları da merak etmişlerdir. Mesela o adamın yolundan gitmek istemişlerdir. Teknoloji de ilerlemiştir. Ama atomu ilk kanıtlayan adamın zamanında teknoloji yoktur. Ama adam bunu çeşitli deneyler ve araştırmalar sonucunda elde etmiştir. Ama teknoloji ilerledikçe, mikroskoplar çıkıyor, mikroskoplar daha da geliştikçe o bilgiyi daha da derin inceliyoruz. Daha detaylı bir bilgiye sahip oluyoruz ve kesin bir yargıya ulaşmasak da kesine yakın bilgilere sahip oluyoruz. (Mehmet)

Değişebilir. Mesela aspirin. Aspirinin kalbe yararlı olduğunu ama midede ülser yaptığını duydum. Ama şimdilerde bilim insanları bunları tekrar araştırmış bir daha ve kalbe yararlı olduğunu fakat ülser yapmadığını, ülseri yapan şeyin başka bir şey olduğunu anlamışlar. Yani değişmiş. (Akın)

Bazı çocuklar ise bilimsel bilginin değişimini açıklarken bilim kampı süresince yapmış oldukları etkinliklerden örnek vermişlerdir ve böylece yaşadıkları deneyim ile bilim hakkında öğrendikleri bilgileri ilişkilendirmişlerdir.

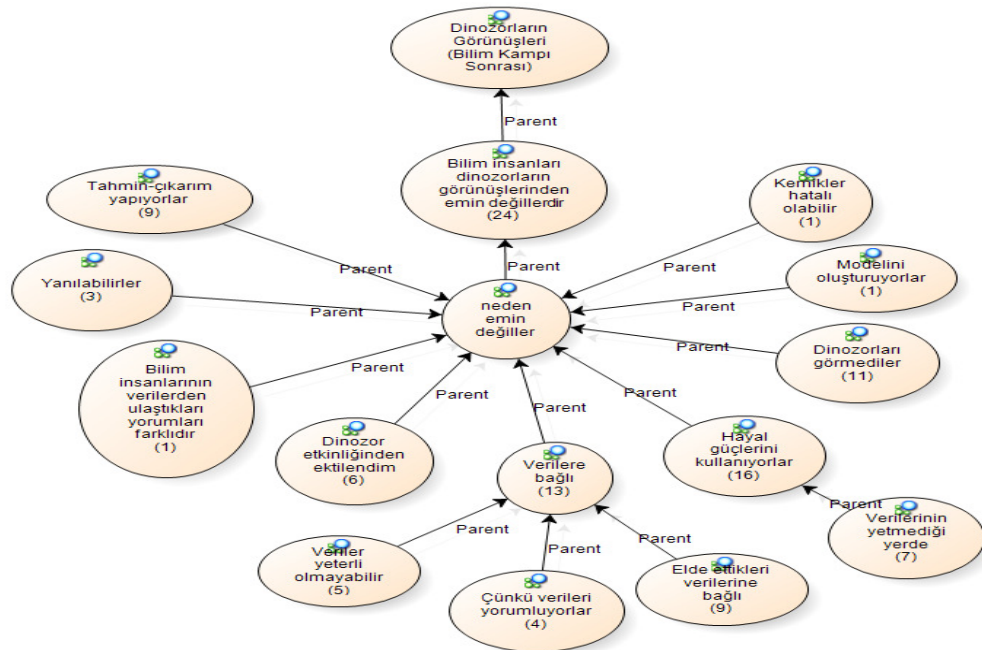
Biz geçen gün esrarengiz izler diye bir etkinlik yapmıştık. Her kağıtta farklı şeyler düşünmüştük. İkinci kağıtta ise veriler arttığı zaman çoğu grubun fikri değişti. Üçüncü kağıtta da fikri değişenler oldu. O yüzden değişebilir. Bu yıllarda alabilir. Einstein'ın filmini izlemiştik, yıllar sonra tam olarak konuyu hatırlayamıyorum ama bir şeyin değiştiğini görmüştük. Atomun bölünmesiyle ilgiliydi sanırım. (Funda)

Çünkü siz bize dün örnek vermiştiniz. Çocuğunuzu doktora götürmüştünüz ve 6 aylıkken inek sütüne geçirmişti ve yıllar sonra yine ama bu arada bunları kitaplara filan geçiriyor olabilirler, bir arkadaşınız çocuğunu götürmüş. Onda ise 12 aylıkken inek sütü verilmiş çünkü daha öncesinde bağırsaklarına zarar veriyormuş. Bunun gibi olabilir mesela hocam. (Ali)

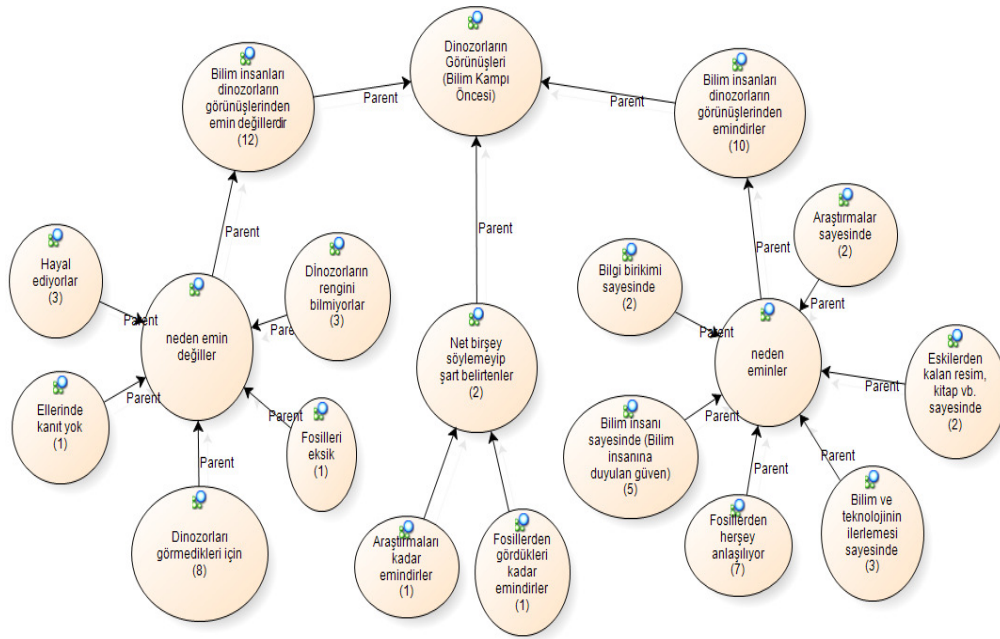
Yukarıda belirtilmiş olanlar özetlenecek olursa, bilim kampı sonrasında çocukların bilimsel bilginin değişebilirlik özelliğini daha fazla kavramış oldukları görülmüştür. Bilim kampında yaşamış oldukları sürecin ardından daha fazla çocuk,

bilimsel bilgilerin yeni araştırmalar ve teknolojilerle elde edilen yeni veriler sayesinde değişebileceğini ve bilimde mutlak doğru olmadığını fark etmiştir. Çocukların gerek bilim kampındaki yaşantıları gerekse bilim kampı süreci ile daha önceki ön bilgilerini birleştirerek verdikleri örneklerde, bilimsel bilginin tamamen değişebileceğini düşündükleri görülmüştür. Bilim kampı başındaki ve sonundaki düşünceler karşılaştırıldığında, çocukların bilimsel bilgideki değişimleri daha iyi fark ettikleri ve daha da önemlisi bilimsel bilgilerin nasıl değiştiğini veriye dayalı olarak açıklayabilir duruma geldikleri görülmüştür.

Çocukların, bilim insanların dinozorların görünüşlerinden ne derece emin oldukları ile ilgili soruya bilim kampı sonunda verdikleri cevaplar incelendiğinde çocukların görüşlerinde değişiklikler olduğu görülmüştür. Çocukların bilim kampı sonundaki görüşleri aşağıdaki şekilde modellenmiştir.



Model 8: Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilim İnsanlarının Dinozorların Görünüşlerinden Ne Derece Emin Oldukları Hakkındaki Görüşleri



Model 5: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilim İnsanlarının Dinozorların Görünüşlerinden Ne Derece Emin Oldukları Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı öncesinde çocukların sadece yarısı, dinozorların görünüşlerinin kesin olmadığını veya bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden emin olmadıklarını belirtirken, bilim kampı sonunda çocukların tamamının bu görüşe sahip olduğu görülmüştür. Bilim kampı öncesine kıyasla çocukların bu konu hakkında belirtmiş oldukları nedenlerde de değişiklikler görülmüştür.

Bilim kampı sonunda çocuklarda gözlenen ve dinozorların görünüşleri ile ilgili soruda da çoğu çocuk tarafından ifade edilen en belirgin değişikliklerden biri çocukların bir konuda araştırma yapılırken verilerin kullanıldığını kavramış olmalarıdır. Dinozorların görünüşlerinin kesin olmadığını veya bilim insanlarının dinozorlar hakkında oluşturdukları görüşlerden emin olamayacaklarını belirten çocukların yarısından fazlası bu durumu verilere bağlı olarak açıklamıştır. Bazı çocuklar dinozorların görünüşlerinin elde edilen verilere bağlı olduğunu belirtmiş, bazı çocuklar ise bilim insanlarının ellerinde yeterli veri olmadığını söylemiştir.

Bazıları ise bilim insanlarının verileri yorumladıklarını ve bu nedenle yorumlarının farklı olabileceğini vurgulamıştır.

Bilim insanları topladıkları verileri en uygun yere koyarak yani en çok nereye uygun geliyorsa oraya koyuyorlar. Ve görüşleri de tam kesin değildir. Çünkü elindeki veriler sınırlı. Bu verilerde rengi ve şekli belli değil. Verileri kullanamadıkları yerde yaratıcılık ve hayal güçlerini kullandıkları için asla tam emin olamazlar. (Güliden)

Bu görüşleri verilerden yani kemiklerden anlayabilirler fakat yapılarına bakıp, kemiklerine bakıp anlayabilirler. Bundan da tam emin değiller. Çünkü veriler yeterli olmayabilir. Yorumlar da her zaman doğru çıkmaz. (Zeynep)

Biraz önceki soruda da bilim gün geçtikçe değiştiği için onların da verileri gün geçtikçe değişebilir. Değiştiği için ve farklı bilim insanlarının farklı görüşleri olduğu için onlar da kendilerince emindirler. Yani yine de kesin emin değildirler. Çünkü elindeki verilerin kesin olduğunu bilmiyorlar. Aslında veriler kesin ama verilerden çıkartılan yorum ve ona göre oluşturulan tasarımları, yorumları, sonuçları bile yeni veriler sayesinde değişebiliyor. (Buket)

Bilim kampı sonunda çocukların görüşlerinde meydana gelen bir başka değişiklik ise çocukların bilim insanlarının dinazorlarla ilgili araştırmalarından bahsederken tahmin ve çıkarımdan söz etmiş olmalarıdır. Çocukların ifadelerinden, terminolojik olarak tahmini kullanmalarına rağmen asıl ifade etmek istediklerinin çıkarım olduğu anlaşılmıştır. Çocuklar çıkarım kelimesini kullanmamalarına rağmen, bu tarz ifadeler tahmin-çıkartım olarak kodlanmıştır. Çünkü fosillerle ilgili araştırmalar geçmişte gerçekleşmiş bir olaya dayanmaktadır ve bu nedenle veriler sayesinde geçmişteki olayın nasıl olduğu hakkında çıkarımlar yapılır. Fakat tahmin ise gerçekleşmemiş, ileriye dönük açıklamaları ifade etmektedir.

Bilim insanları dinzorları göremedikleri halde onların şekilleri vb. şeylerini bilebiliyorlar, bilemeseler de tahmin ediyorlar. Bir arkeolog yeraltında bulunduğu kemikleri birleştirerek şekillerini üç aşağı beş yukarı bilebiliyor. Renklerini ise mikroskop ile kemiklerindeki plastidlere yani renk veren yapıya bakarak verebiliyorlar. Dokularını da aynı şekilde, kuyruk yapısını ise kuyruğunda kemikler bulunduğundan biliyorlardır. Bilim insanları dinzorların

görünüŖlerinden tabii ki kesinlikle emin değildir. Çünkü onlar da bizler gibi tahmin yürütüyorlar. (Ahu)

Çünkü 65 milyon yıl öncesine gidemeyecekleri için. Orada insan da yoktu o zamanlar. Bunu bilemeyecekleri için fosillerden, kalıntılardan yola çıkarak tahmin etmeye çalışıyorlar. Hayal gücünü ve yaratıcılığını kullandığı için kesin emin olamıyorlar bunun için. (Ahmet)

Fosil üzerinde yapılan incelemelerle bunları bilebiliyorlardır. Eskiden yaşamadıkları için dinzorları görme imkanları olmamıştır. Bu nedenle de ellerinde tek bir kanıt olarak fosilleri gösterebiliyorlar. Sadece görünüşlerini bulunan fosillerle tahmini olarak oluşturmuşlardır. Bu nedenle de oluşturdukları şekillerden emin değildirler. Gerçek şekle yaklaşık olarak oluşturulmuştur. (Yonca)

Bir çocuk bilim kampı sonunda modellemeden bahsederken, bir çocuk ise bilim insanlarının verilerden ulaştıkları yorumların farklı olabileceğini fark etmiştir.

Çünkü görmedikleri bir hayvanı çizemezler, yapamazlar. Ama elindeki verilerle görmedikleri bir hayvanı şeklini belirtecek kadar yapabilirler. Yani onun modelini oluşturabilirler. (Akın)

Çünkü elde ettiği verileri farklı yorumlamış olabilir. Farklı bakış açısı olabilir diğer bilim insanlarından. Bunlarda daha çok hayal gücü ve yaratıcılığımızı kullandığımız için kesin emin değildirler. Verilerden çıkartılan yorum ve ona göre oluşturulan tasarımları, yorumları, sonuçları bile yeni veriler sayesinde değişebiliyor. (Buket)

Çocukların dörtte biri ise bilim kampı sonunda bu soruyu cevaplarırken, bilim kampı programında yer alan fosil etkinliğinden etkilendiğini belirtmiştir.

Dinzorlarla ilgili resimler vardı etkinliklerde. Ben bunu oradan çıkardım. Yani kesin değildir görünüşleri. Birincide dinzor şekli çizilmiş. Sonra bunlar fosilleşmişti. Fosilleşince toprağın içine karışmıştı. Paleontologlar geldi kazdılar. Araştırdılar fosillerini buldular. Sonra bulabildikleri en iyi yerlere koydular. Mesela kuyruğunu ağzına, kafasında bir şeyler vardı, onları sırtına koydular. Yaratıcılıklarına ve hayal güçlerine göre yaptılar bunu ve bir de verilerine göre, yani verilerini kullanıyorlar. (Gülden)

Bilim insanları dinazorların görünüşlerinden tam emin değiller. Çünkü günümüzde dinzorları filan televizyonda farklı gösteriyorlar. Bilim insanları da bundan etkilenecek tam emin olamıyorlar. Bunu da şeyden hatırladım. Bu kampta bir tane karikatür vardı. Orada da dinzorlar fosilleşiyordu. Bilim insanları çalışarak o fosilleri buluyorlar, inceliyorlar, bir müzenin kapısının önüne koyuyorlardı. (Aslı)

Karıştırabilirler. Yine bir etkinlik yapmıştık. Dinzor ölmüştü, sonra fosillerini çıkarmışlardı. Sonra müzeye koymuşlardı. Orada da dinzorun dişi kuyruğunda, kuyruğundaki ağzındaydı. Değişikti. (Murat)

Bilim kampı sonunda çocukların bilim insanlarının araştırmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını fark etmeleri, çocukların bilim insanlarının dinzorlarla ilgili yaptıkları araştırmalara bakış açılarını da değiştirmiştir. Bilim kampı sonunda çocukların yarısından fazlasının, bilim insanlarının dinzorları araştırırken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ve bu nedenle dinzorların görünüşlerinden emin olunamayacağını belirttiği görülmüştür. Bilim insanlarının bu tür araştırmaları yürütürken hayal güçlerini kullandıklarını belirten çocuklardan bazıları ise bu araştırmaların temelini aslında veriye dayandığını fakat verilerin yetmediği yerde hayal gücünün kullanılabileceğini fark etmiştir.

Bilim insanları fosillerle araştırma yapıyor. Tamamen emin değil, bir kısmından eminler. Çünkü veriler tıkanınca hayal güçlerini kullanıyorlar. (Fuat)

Çünkü bilim insanlarının elinde tüm veriler bulunmuyor. Onlar ellerinde olan verilere hayal gücü ve yorum katarak görünüşleri hakkında tahmin yapıyorlar. Bulamadıkları yerleri hep hayal güçlerine ve yorumlarına dayanarak tamamlıyorlar. Ve bunlardan da emin değiller. (Funda)

Kemik yapılarından bilebiliyorlar. Son derece de emin değiller. Çünkü bilim insanları verileri toplayıp, geçmiş bilgileri ile karşılaştırıyor. Bunlarında yetmediği yerde hayal güçlerini kullanıyorlar, hayal gücü ise herkese göre değişebileceği için emin değillerdir. (Zehra)

Bazı çocuklar ise bilim insanlarının dinzorların görünüşlerinden emin olmama nedenini, bilim insanlarının hata yapabileceği ve kemiklerde bir hata olabileceği ihtimaline bağlamaktadır.

Yaşadığı çevreye göre, kemik dokularına göre arkeoloji kazılarını birleştirip buluyorlar ve tabii ki hayal gücü kullanıyorlar. Bilim insanları dinazorların görüşlerinden kesin olarak emin olamazlar. Yani emin değillerdir. Çünkü bir hata yapmış olabilirler ve hayal güçlerini de kullanıyorlar, bundan da tam olarak emin olamazlar. (Demet)

Fosilleri birleştiriyorlardır. Nasıl bir şey olduğunu söylüyorlardır. Tahmin ediyorlardır yani. Gerçekten tam emin değillerdir de, tahmin edebilirler. Ama o kemikler başka bir hayvana ait olabilir. Kemikler kırılmış olabilir, yıpranmış olabilir. Dinazorun parçasına benziyor olabilir. (Zeynep)

Bilim kampı öncesindeki düşüncelere benzer olarak, yine bilim kampı sonunda da çocukların neredeyse yarısı tarafından belirtilen görüş ise bilim insanlarının dinazorları göremedikleri için oluşturdukları dinazor görüşlerinden emin olamamalarıdır. Hem bilim kampı öncesinde hem de bilim kampı sonrasında çocuklarda bu tür düşüncelerin mevcut olması aslında şaşırtıcı değildir. Çünkü yukarıda belirtildiği gibi fosillere yönelik araştırmalar geçmişte gerçekleşen olayların araştırılmasına dayanır. Bu araştırmaları yürüten bilim insanları, fosillerin ait olduğu canlıları hiç görmeden, fosillerden elde ettikleri verileri kullanarak o canlılarla ilgili bilimsel bilgiler üretmeye çalışırlar. Bu nedenle çocukların görüşlerinde bu tür ifadelerin bulunması çok normaldir. Fakat bilim kampı sonunda sevindirici olan gelişme, çocukların bilim insanlarının dinazorları görmemiş olduklarını ifade etmelerinin yanında, görememiş olsalar bile elde ettikleri verileri kullanarak dinozorlar hakkında bilimsel bilgi ürettiklerini fark etmiş olmalarıdır.

Bilim insanları dinozorların varlığını ön bilgilerini, yaratıcılıklarını ve en önemlisi verilere bakarak bilebiliyorlar. Ama kesin bir bilgi değildir. Bence eminler ama son derece değiller. Çünkü bunları görmüyorlar, bakmıyorlar, dokunmuyorlar. Sadece verilere bakarak tahmin yürütüyorlar. (Giray)

Çünkü dinozorları hiç kimse görmemiş. Onların nasıl bir yapıya sahip olduğunu hiç kimse bilmiyor. Ama dediğim gibi teknoloji ilerliyor ve daha iyi gözlem aletleri ortaya çıkıyor. Onların yapısını daha iyi inceleyerek ve diğer buldukları kemikleri birleştirerek bir şekil ortaya çıkıyor ve bu şeklin geri kalan kısmını da rengini mesela yine kemiklerinden inceleyebiliyorlar. Dinozorların varlığı aslında yıllar öncesine kadar bilinmiyordu. Ama bazı bilim insanları dinozorların varlığını ortaya koydular. Biri görmüş olsaydı zaten bunu gelecek nesillere

anlatırdı. O zamanlarda kimse yaşamadığı ve dinozorlara ait % 100 bilgiye sahip olmadıkları için kesin bir sonuç elde edemiyorlar. (Mehmet)

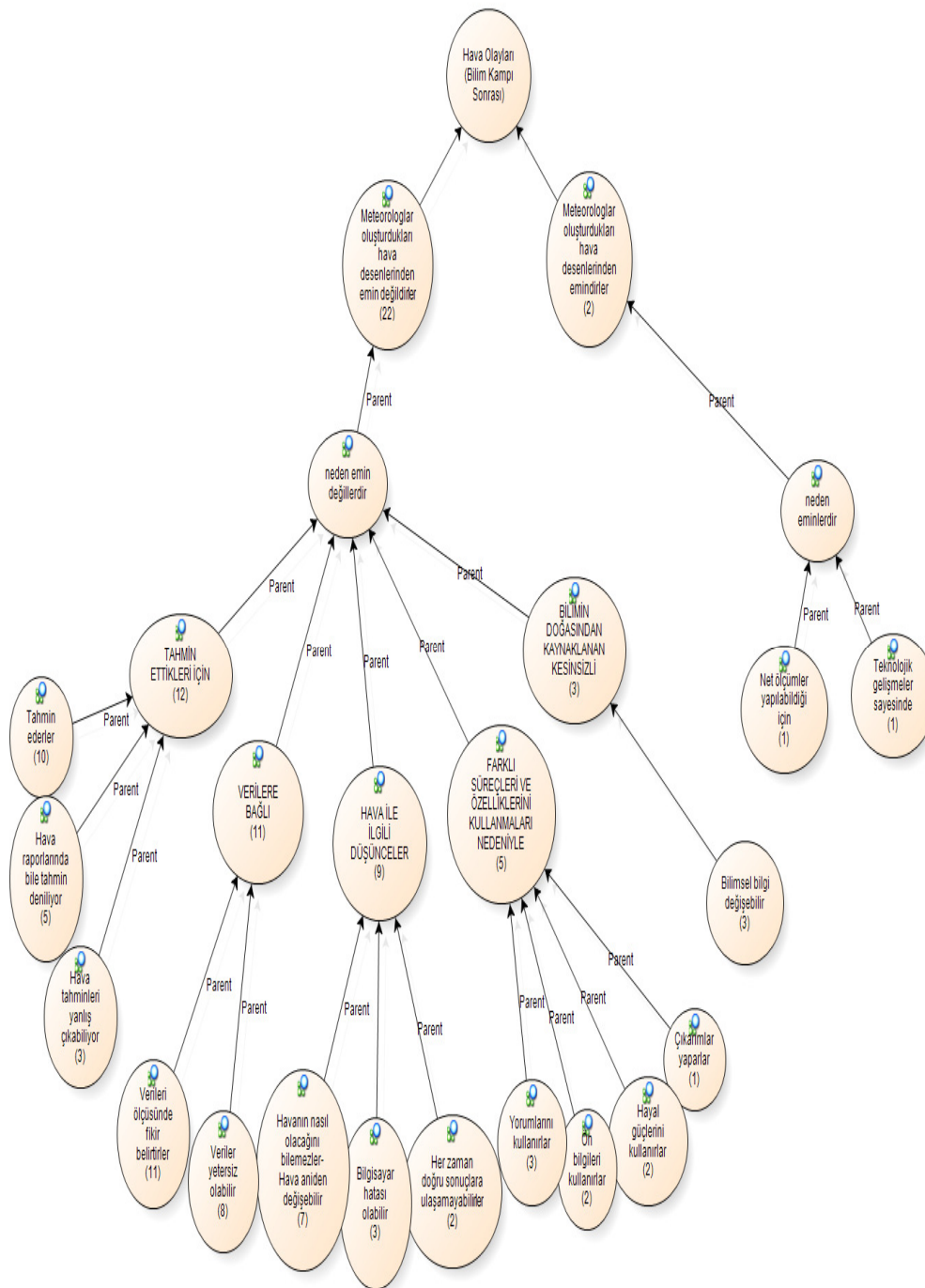
Dinozorların fosillerini buluyorlar. Ondan sonra birleştiriyorlar. Ama tam emin olamıyorlar. Çünkü görmemişler bilmiyorlar. Böylece tahmini olarak onu oluşturacaklar. Ama yani gerçek şekle de yaklaşık bir şey. İşte onu tam doğru değil de temsili olarak yapıyorlar. Ellerinde sadece belirli veriler var ve o verilere dayanarak yapıyorlar. Mesela eksik kalan yerleri de hayal gücü ve yaratıcılıkla tamamlıyorlar. (Yonca)

Bilim kampı sonunda çocukların bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden ne derece emin oldukları ile ilgili görüşleri özetlenecek olursa, çocukların tamamının bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden emin olamayacaklarını belirttikleri görülmüştür. Dolayısıyla, bilim kampı sonunda daha fazla çocuk dinozorlar hakkında elde edilen bilgilerin değişebilir olduğunu düşünmektedir. Bilim kampı öncesinden farklı olarak, çocukların araştırma yapılırken verinin önemini kavradıkları anlaşılmıştır. Ayrıca, çocuklar bilim insanlarının elde ettikleri verilere dayanarak, hiç görmedikleri dinozorlar hakkında çıkarımlarda bulduklarını da sezmişlerdir. Fakat bu tür düşüncelerini çıkarım olarak değil tahmin olarak ifade etmişlerdir. Bilim kampı süresince çıkarım ifadesi kullanılmasına rağmen, bu ifadenin çocuklar tarafından benimsenmediği görülmüştür. Tahmin ise, çocukların günlük yaşantılarında da sıkça kullandığı ve aşına olduğu bir kavramdır. Genellikle günlük yaşantıda hem ileriye dönük, gerçekleşmemiş olaylar hakkındaki açıklamaları hem de geçmişte kalmış olaylar hakkındaki açıklamaları ifade etmek için tahmin kullanılmaktadır. Bu nedenle çocukların çıkarım yerine tahmini kullanmış olmalarının yaşantılarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

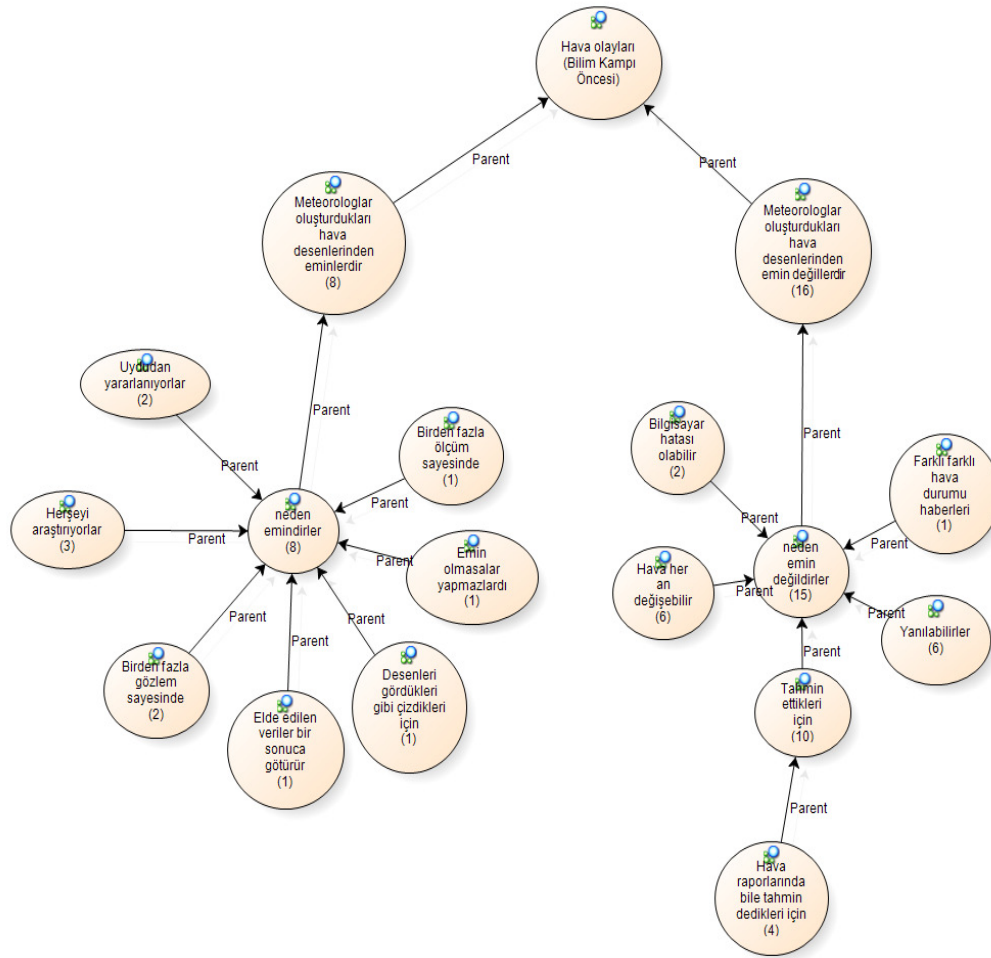
Ayrıca çocuklar, bilim insanlarının görmedikleri bir şey hakkında bilgi edinirken verileri kullanmalarının yanı sıra, verilerinin yetmediği yerde hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını da kullandıklarının farkına varmışlardır. Çocukların yarısından fazlasının fosil araştırmaları ile ilgili bir konuda bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarının farkına varmış olması güzel bir gelişmedir, fakat bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının araştırmalarının

her aşamasında etkili olmasından çok verideki eksiklikleri tamamlamak için kullanıldığını düşünmeleri biraz sık kalmaktadır.

Çocukların bilim kampı sonunda meteorologların hava desenlerinden kesinlikle emin olup olmadıkları ile ilgili soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde çocukların görüşlerinin çeşitlendiği ve bazı farklılıkların olduğu göze çarpmaktadır. Çocukların bilim kampı sonunda bu soru ile ilgili görüşleri ise aşağıdaki şekilde modellenmiştir.



Model 9: Çocukların Bilim Kampı Sonunda Meteorologların Oluşturdukları Hava Desenlerinden Emin Olup Olmadıkları Sorusu Hakkındaki Görüşleri



Model 6: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Meteorologların Oluşturdukları Hava Desenlerinden Emin Olup Olmadıkları Sorusu Hakkındaki Görüşleri

Modelden anlaşılacağı gibi bilim kampı öncesine oranla daha fazla çocuğun oluşturulan hava desenlerinin kesin olmadığını belirttiği, dolayısıyla da daha az çocuğun oluşturulan hava desenlerinin kesin olduğunu düşündüğü görülmüştür.

Bilim kampı sonunda, bilim kampı öncesinde hava desenlerinin bilgisayar modellerinin kesin olduğunu düşünen ve bu düşüncesini bilim kampı sonunda da değiştirmeyen iki çocuk bulunmaktadır. Çocuklardan biri artık günümüzde her an

ölçüm yapılabildiği için hava desenlerinden emin olduğunu belirtirken, bir diğeri ise teknolojinin geliştiğini belirterek, hava desenleri oluşturulurken uzay ölçerin kullanıldığını belirtmiştir. Bu çocukların hava olayları içeriği söz konusu olduğunda bilimsel bilginin değişebilir olduğunu düşünmediği söylenebilir, fakat bunun teknolojiye ve bu yolla yapılan ölçümlere güvenmelerinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Önceki yıllarda (1600-1750) bu hava tahminleri kesin olarak doğru değildir. Çünkü o zamanlarda her gün tam olarak bu ölçümler yapılmıyordu. Fakat bu yıllarda hava tahminleri kesin olarak doğrudur. Çünkü her gün net bir şekilde ölçüm yapılıyor. Çünkü her gün her olayı her an uydudan fotoğraflarını alarak ölçebiliyorlar. Her gün net bir biçimde o uydudan gözükken fotoğrafları bilgisayarlara onlar kendi anladıkları dilden yansıtıyorlar. Onlar o işte uzmanlaşmış artık. Bence bu zamanlarda kesin olarak emindirler hava tahminlerinden. Benim için kesin. (Fuat)

Çünkü teknoloji gelişti, yanlış olmaz. Hemen İnternete gir istediğini yap. Meteoroloji de uzay hava ölçere göre tespit eder. Uzaya hava ölçer gibi bir alet gönderiyorlar. Oradan ellerine veri geliyor, şöyle şöyle olacak diye, bilgisayara giriyorsun böyle böyle diye. Bence tam emin olurlar. Çünkü ben bilgisayara veriyi giriyorum, o bana verdiğim şeyi geri verecek. Bence kesin doğrudur. (Berk)

Yukarıda bahsedilen iki çocuğun haricinde diğer çocuklar ise, meteorologların oluşturdukları hava desenlerinin bilgisayar modellerinden emin olmayacaklarını belirtmiştir. Çocukların bu düşüncelerin nedeni olarak belirttikleri görüşler beş ana başlık altında toplanmıştır. Çocukların en sık ifade ettiği görüş ise bilim kampı öncesi ile benzer olarak tahmin etmeyle ilgilidir. Bu görüşler çocukların bilim kampı öncesindeki görüşleri ile karşılaştırıldığında çocukların ifadelerinin daha da netleştiği ve süreci daha iyi ifade ettikleri görülmektedir. Bilim kampı öncesinde olduğu gibi çocukların yarısına yakını meteorologların hava desenlerinin bilgisayar modellerini tahmin ettiklerini belirtmiştir. Bazı çocuklar televizyonlarda yayınlanan hava raporlarında bile tahmini hava raporu denildiğini belirtirken, az sayıda çocuk ise hava tahminlerinin yanlış çıkma olasılığının olduğundan bahsetmiştir.

Çünkü elindeki bilgilere bakarak yorumluyorlar ve tahmin etmeye çalışıyorlar havayı, bu nedenle tam emin değillerdir. Ellerindeki bilgileri ve verileri karşılaştırıyorlar. Sonra onları ortak bir kararda buluşturuyorlar ve tahmin ederek yorumluyorlar. (Akın)

Çünkü tahmine göre yapıyorlar, gözlemedikleri için kesin olarak emin değillerdir. Önce araştırmalarını yapıyorlar eski kayıtları, ne olmuş, ne tür olaylar çıkabilir, uzaydan dolayı, fotoğraflardan dolayı. Ama bir taraftan da hava değişeceği için tahmindir. Hatta hava durumlarında bile bu hava durumu tahmin edilmektedir denilmektedir. (Ahmet)

Çünkü onlar kısıtlı bir zaman içinde gözlem yaptıkları için emin değillerdir. Zaten hava durumlarının sonundaki bekleniyor cümlesinden de anlaşılıyor. Zaten hava durumlarının sonunda da hep bekleniyor veya olasılık kelimeleri de emin olmadıklarının göstergesi. (Mehmet)

Çünkü az önceki soruda da dediğim gibi neyin ne olduğunu hiçbir insan bilemez. Havanın nasıl olduğunu bilemezler demiştim. Çünkü bir şey diyorlar, ertesi gün bir bakıyoruz yağmurlu değil de kar yağışlı oluyor. (Dinçer)

Yine çocukların yarısına yakını tarafından sıklıkla belirtilen ve bilim kampı sonrasında ortaya çıkan bir diğer kavram ise yine veridir. Çocukların yarısına yakını bilim kampı sonunda meteorologların oluşturduğu desenlerin kesinliğinin, elde etmiş oldukları verilere bağlı olduğunu ifade etmiştir. Bu çocukların çoğu meteorologların, ellerindeki verileri ölçüsünde fikir belirtebileceklerini söylerken, bazıları ise verilerinin yetersiz olmasının oluşturulan hava desenlerinin kesinliğini etkileyebileceğini belirtmiştir.

Verilerine dayanarak tahminlerde bulunuyorlar. Bu yüzden de bunlardan kesin emin değillerdir. Ama yine de doğrudur. Çünkü araştırarak ve gözlem yaparak buna ulaşıyorlar. Yani kafadan atsalar bu doğru olmazdı ama verilerden yola çıkarak konuşuyorlar. (Zehra)

Veriler topluyorlar, çeşitli ölçümler yaparak açıklamada bulunuyorlar, yani hava sıcaklığını açıklıyorlar. Verilerin yetmediği yerlerde hayal gücü kullanabiliyorlar. (Bora)

Çünkü elindeki veriler değişebilir ve bu veriler değiştiği için de bilimsel model değişebilir. Her şey verilere bağlıdır. (Yonca)

Kesin oldukları bazı hava olayları olur ama olmayanlar da olur. Bu meteorologların elindeki verilere bağlıdır. Çünkü meteorologların ellindeki veri

az olursa doğruya yakın bir sonuç çıkabilir. Ama veri daha çok olursa doğruya çok daha yakın bir sonuç çıkar. (Murat)

Çocukların bilim kampı sonunda sıklıkla belirtmiş olduğu görüşlerden bir diğeri ise yine bilim kampı öncesinde belirtmiş oldukları hava olaylarının doğası ile ilgili görüşlerdir. Çocukların üçte biri havanın nasıl olacağını bilinemeyeceğini çünkü havanın her an değişebileceğini belirtmiştir. Bazı çocuklar ise havanın özelliğinden dolayı her zaman doğru sonuçlara ulaşamayacağını belirtmiştir.

Emin değillerdir, tahmin güçlerini kullanırlar. Bulutların şekline de bakıyorlar ama onlar şimdi batıdan doğruya doğru estiğini görüyorlar. Doğuya estiğini zannediyorlar. Ama rüzgar tersine dönerse bu sefer yine batıya doğru ilerler bulutlar. Onun için tam emin olamazlar bence. (Arda)

Meteorologlar verilere bakarak fikirlerini söylüyorlar. Çünkü elinde sadece veriler var ve kendisine ait özellikler. Ama hava şartları çok çabuk değişebilir. Bu nedenle emin olamazlar. (Giray)

Bence kesinlikle emin olamazlar. Çünkü az önceki soruda da dediğim gibi neyin ne olduğunu hiçbir insan bilemez. Havanın nasıl olduğunu bilemezler demiştim. Çünkü bir şey diyorlar, ertesi gün bir bakıyoruz yağmurlu değil de kar yağışlı oluyor. (Dinçer)

Bence meteorologlar bu hava desenlerinden kesinlikle emin değillerdir. Her zaman için doğru sonuçlara ulaşamıyorlar. Ama meteorologlar çeşitli araştırmalar yaptıktan sonra bu sonuçlara ulaşıyor ve genelde doğru çıkıyor ama yanlış çıktığı da oluyor. Örneğin, bir hava durumunu sunan sunucu hava durumunu sunarken tahmini hava durumları bugün için şöyledir diye başlıyor. (Ahu)

Bilim kampı sonunda çocukların fark etmiş olduğu önemli durumlardan biri ise meteorologların değişik bilimsel süreçlerden yararlandığının farkına varılmasıdır. Birkaç çocuk, meteorologların verilerini toplamalarının yanı sıra, yorumlarını, hayal güçlerini, ön bilgilerini kullandıklarını ve çıkarım yaptıklarını belirtmiştir. Çocukların bilim kampı sonunda bilim insanlarının bilimsel bilgi üretmek için farklı süreçleri kullandığını fark etmiş olmaları sevindiricidir.

Çünkü elindeki bilgilere bakarak yorumluyorlar ve tahmin etmeye çalışıyorlar havayı, bu nedenle tam emin değillerdir. Ellerindeki bilgileri ve verileri karşılaştırıyorlar. Sonra onları ortak bir kararda buluşturuyorlar ve tahmin ederek yorumluyorlar. Daha doğrusu açıklama getiriyorlar ellerindeki verilere ve yorum yapıyorlar, sonra ise tahmin ediyorlar. Yani tam kesin değil. (Akın)

Dediğim gibi onlar kısıtlı bir süre gözlem yapabiliyorlar. Ve bu gözlemleri sonucunda o gözlemlere bir şeyler ekliyorlar. Yani emin olmadıkları yerde yeniden gökyüzünü inceleme fırsatları yoksa kendi hayal güçleriyle, kendi tahminleri ile önbilgilerini katarak bir sonuca bağlıyorlar. Zaten hava durumlarının sonunda da hep bekleniyor veya olasılıklı kelimeleri de emin olmadıklarının göstergesi. (Mehmet)

Dediğim gibi ellerindeki verilerde bir yanlışlık olabilir. Ellerindeki veriler doğru olsa bile yorumları farklı olabilir. Onlarla ilgili çıkarımları veya yorumlamaları farklı olabilir diğer bilim insanlarına göre. (Buket)

Bilim kampı sonunda birkaç çocuk ise, sınırlılıklar nedeniyle meteorologların oluşturdukları hava desenlerinin bilgisayar modellerinden emin olamayacaklarını belirtmiştir. Çocukların bahsetmiş oldukları sınırlılıklar ise gözlem ve ölçüm yapma gibi bilimsel süreç becerilerinde yaşanan sınırlılıklardır.

Hocam mesela bin yıl sonrasını ölçemezler. Her günün ya da yarımını ölçerler. Bunda da elindeki veriler farklı farklı olur. Bazen az veri toplarlar, daha az kesin bir sonuç çıkarırlar, bazen de daha çok veri toplarlar kesine daha çok yakın bir sonuç çıkarabilirler. (Murat)

Çünkü onlar kısıtlı bir zaman içinde gözlem yaptıkları için emin değillerdir. Zaten hava durumlarının sonundaki bekleniyor cümlesinden de anlaşılıyor. (Mehmet)

Birkaç çocuk ise bilim kampı boyunca bilimin özellikleri ile ilgili olarak öğrendiklerini meteorologların hava desenlerinden kesinlikle emin olup olmadıkları ile ilgili soru hakkındaki cevaplarına da yansıtarak bilimde her zaman kesinlik olmadığını belirtmiştir.

Bilimde her zaman kesinlik yoktur. Bu insanlar tahminlerini kullanıyorlardır ve tahminler kesin değildir. (Arda)

Bence kesinlikle emin değillerdir. Bence hiçbir sorunun kesin bir cevabı yoktur. Meteorologlar da birçok ölçüm yaparak bu kaniya varmış olabilirler. Zaten günümüzde büyük bir çoğunluğu doğru çıkıyor ama ara sıra farklı çıkabiliyor.
(Ahu)

Bilim kampı sonunda meteorologların hava desenlerinden kesinlikle emin olup olmadıkları sorusu ile ilgili cevaplar incelendiğinde, hava durumu içeriğinde bile çocukların neredeyse tamamına yakınının hava desenlerinin dolayısıyla da elde edilen bilimsel bilgilerin kesin olmadığını fark ettiği görülmüştür. Konu içeriğine bağlı olarak, çocuklar hava desenlerinin kesin olmamasını genellikle meteorologların tahmin etmesine ve havanın sürekli değişmesine bağlamasına rağmen bunun yanı sıra hava desenlerini oluştururken meteorologların veriler topladıklarını, verilere bağlı tahminlerde bulduklarını, yorumlar ve çıkarımlar yaptıklarını, hayal güçlerini ve ön bilgilerini kullandıklarını da fark etmişlerdir. Çocuklar bilim kampı öncesinde olduğu gibi tahmini ve havanın değişmesini basitçe değil, kapsamlı bir şekilde araştırma süreci içerisinde ifade etmeye başlamışlardır. Havanın her an değişebileceğini belirtmelerine ve elde edilen hava desenlerinin kesin olmadığını belirtmelerine rağmen, yine de bu desenlerin verilerden elde edildiği için güvenilir olduğunu düşündükleri görülmüştür. Bilim kampı sonunda iki çocuk ise düşüncelerini değiştirmemiş ve meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden kesinlikle emin olduklarını düşünmeye devam etmişlerdir.

Bilimsel bilginin değişebilirlik özelliği VNOS-D anketinde üç farklı soru ile ölçülmüştür. Bu sorulardan biri kitaplardaki bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceğinin doğrudan sorulduğu sorudur. Diğer ikisi ise bu özelliği dinazor araştırmaları ve hava olayları içerikleri içerisinde yoklamaktadır. Bu sorulara ait bulgular yukarıda her bir soru için ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu sorular birlikte ele alındığında ise üçünün de bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili fikirleri ortaya çıkarmaya yönelik olmasına rağmen değişik veriler elde edildiği görülmüştür. Örneğin, bilim kampı öncesinde çocukların bilimsel bilgilerin değişebilirliğini en çok doğrudan sorulduğunda kabul ettiği, bunu hava olayları ile ilgili sorunun takip ettiği ve en az ise dinazor araştırmalarında kabul ettiği görülmüştür. Bilim kampı

öncesinde çocukların düşünceleri içerikten etkilenmiş ve dolayısıyla bu soru içeriklerinden farklı cevaplar elde edilmiştir. Örneğin, bilim kampı öncesinde, kitaplardaki bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceği ile ilgili soruda çocuklar çoğunlukla teknolojinin gelişmesinden bahsetmiş ve değişen bilimsel bilgilere örnekler vererek bilimsel bilginin ne kadar değiştiğini açıklamaya çalışmıştır. Dinozor içeriği ile ilgili soruya gelindiğinde bilim insanlarının dinazorların görünüşlerinden emin olmadığını belirten çocukların açıklamaları biraz bilimsellikten uzaklaşmış ve daha çok konu içeriğine bağlı hale gelmiştir. Çocuklar, dinazorların günümüzde yaşamadığını belirterek, bilim insanlarının dinazorları görmedikleri için görünüşlerinden emin olmadıklarını belirtmiştir. Hava olayları içeriğinin kullanıldığı soruda ise yine konu içeriğinin etkisi görülmüştür. Çocuklar özellikle günlük yaşantılarındaki “hava tahmini” kelimesinden etkilenerek, hava olaylarının tahmine dayalı olduğunu ve tahmin ettikleri için meteorologların hava desenlerinin bilgisayar modellerinden emin olamayacaklarını belirtmiştir.

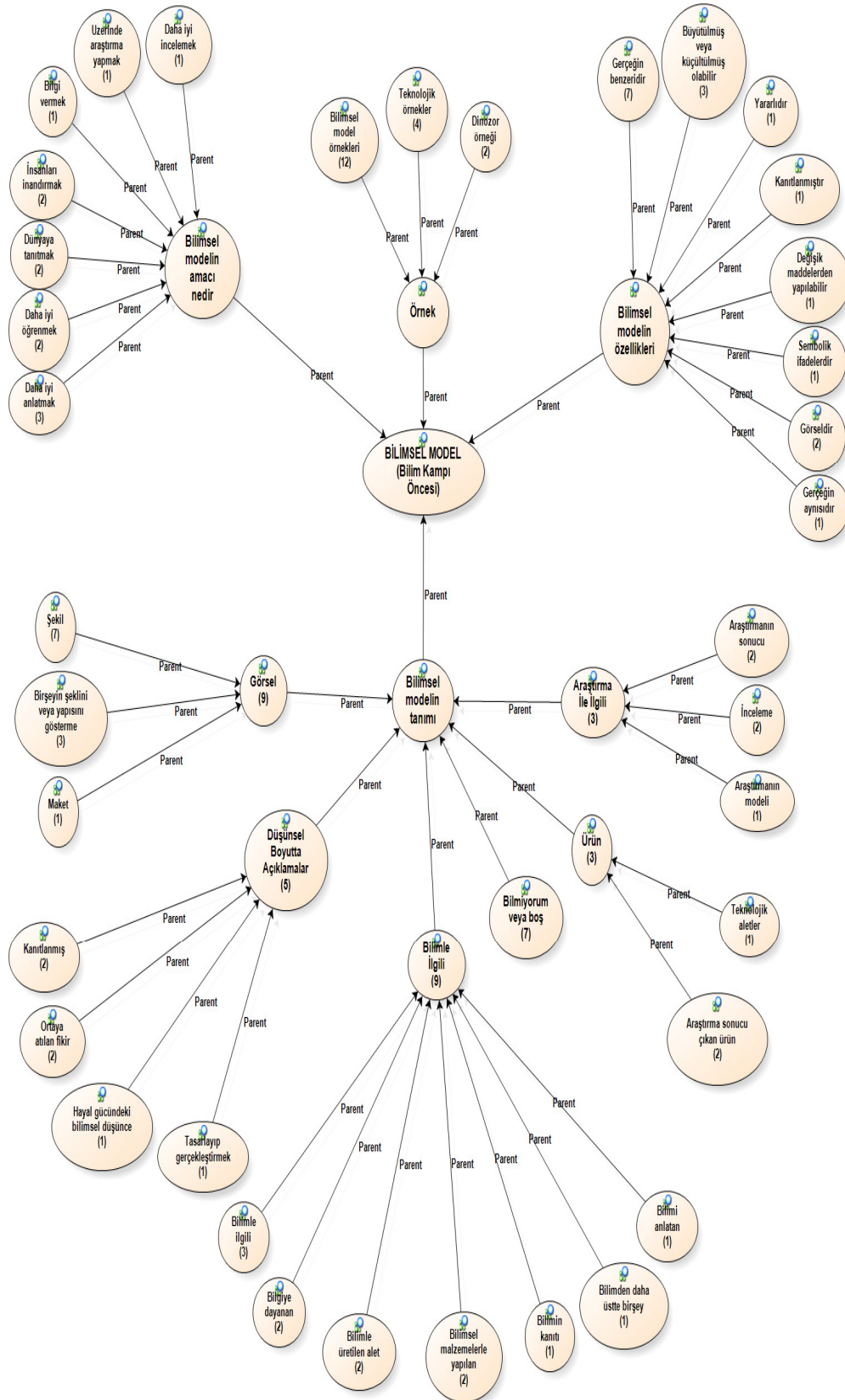
Bilim kampı sonunda ise, sorular arasındaki farklılık yavaş yavaş azalmasına rağmen tamamen kaybolmamış ve çocukların cevapları yine konu içeriğinden etkilenmiştir. Fakat, bilim kampı sonunda üç soruya verilen cevaplardaki ortak gelişmeler ise oldukça fazladır. Kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceğinin sorulduğu soru ile ilgili cevaplar incelendiğinde çocukların çoğunun bilim kampı sonunda bilimsel bilginin değişim sürecini verilerin kullanılmasından bahsederek açıklamaya başladıkları ve veri miktarı değiştikçe bilimsel bilgilerin değişebileceğini fark ettikleri görülmüştür. Kısacası bilimin deneysel ve veriye dayalı olma özelliğini, bilimsel bilginin değişebilirliğini açıklamak için kullanmaya başlamışlardır. Ayrıca, çocukların neredeyse tamamına yakını da bilimsel bilgilerin tamamen değişebildiğini gösteren örnekler vermeye başlamıştır. Dinozor içeriğinin kullanıldığı soruda da oldukça fazla değişiklik gözlemlenmiştir. Çocuklar bilim insanlarının dinazorları görmemiş olmasının yanı sıra bilim insanlarının bilmedikleri ve görmedikleri bir olayı araştırırken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını da kullandıklarını fark etmiştir. Ayrıca çocuklar, bilim insanlarının oluşturdukları dinazor görünüşlerinden verileri ölçüsünde emin olabileceklerini, verilere bağlı olarak oluşturulan görünüşlerin değişebileceğini ve

bilim insanlarının verileri kullanarak dinazorların görünüşleri hakkında çıkarımlarda bulduklarını fark etmiştir. Hava olayları sorusunda da dinazor sorundaki gibi içeriğe ait cevaplar bilim kampı sonunda da alınmıştır. Çocuklar sıklıkla hava olaylarının tahmine dayalı olduğunu söylemiş fakat bunun yanı sıra aynı sıklıkta meteorologlar tarafından oluşturulan hava desenlerinin kesinliğinin verilere bağlı olduğunu, verilerin miktarına ve yorumlanmasına göre elde edilen hava desenlerinin değişebileceğini de belirtmişlerdir.

3.5. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Model Hakkındaki Görüşleri

Çocukların bilim kampı öncesinde ve sonrasında bilimsel model hakkındaki görüşleri VNOS-D anketinde bilimsel modelin ne olduğunu direkt soran soru ile elde edilmiştir. Çocukların hem ankete verdikleri cevaplar hem de görüşmede elde edilen cevaplar aşağıda değerlendirilecektir.

Çocukların bilim kampı öncesinde bilimsel modelle ilgili görüşleri aşağıdaki şekilde modellenerek görsel bir şekle getirilmiştir.



Model 10: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Model İle İlgili Görüşleri

Bilimsel modelin ne olduğu ile ilgili soruya verilen cevaplar, modelde görüldüğü gibi bilimsel modelin tanımı, bilimsel modelin özellikleri, bilimsel modelin amacı ve bilimsel modelle ilgili örnekler olarak dört ana kategoride toplanmıştır.

Bilimsel modelin tanımı ile ilgili kısımdan başlanacak olursa, çocukların bu konu hakkında birçok değişik görüşe sahip olduğu görülmektedir. Bilim kampı öncesinde çocukların yarısına yakını bilimsel modelin bilimle ilgili olduğunu belirtmiştir. Bilimsel modelin bilimle ilgili olduğunu düşünen çocukların cevapları incelendiğinde bilimsel modeli tanımlayan ifadeler olmadığı, bilim kelimesinin sadece kelime anlamı ile kullanıldığı görülmüştür. Dolayısıyla çocukların açıklamalarının çok kaliteli olmadığı cevaplarından anlaşılmaktadır.

Hiçbir bilgim yok ama bilimle ilgili olmalı. Bilimsel model bilimin iç içe geçmesiyle oluşan bir şey. (Giray)

Bence bilimsel aletlerle yapılmış bir model. (Buket)

Bence bilimsel model bilimi anlatan, işte bu bilimin kanıtı denilebilecek bir şey olmalı. (Ömer)

Bilimsel model tahminimce bir bilim görüşüne ait modeldir. (Zehra)

Bilimsel modelin görsel bir maket veya şekil olduğunu ifade eden çocukların sayısı da az denemeyecek kadar fazladır. Çocuklar özellikle bilimsel modelin bir şekil olduğunu ifade etmişlerdir. Az sayıda çocuk ise bilimsel modelin ürün olduğunu ifade etmiştir.

Seçilen bir konuyu en iyi şekilde görsel olarak anlatan şekildir. (Yonca)

Bilimsel model bir şeye, bir bilgiye dayanarak yapılan şekillerdir. (Zeynep)

Bir canlının veya bir nesnenin şeklinin küçültülerek plastik, demir gibi maddelerden yapılmasıdır. (Arda)

Bilimle ilgili bir araştırma yaptığımızda ve bu araştırmanın sonucunda yaptığımız deneylere ve deneyler sonucu çıkan ürüne bilimsel model deniyor olabilir. (Gülden)

Bilimsel model bence teknolojik aletlerin modeli olabilir, doğayla ilgili modeller olabilir, teknolojik ürünler, resimler. (Ali)

Bilim kampı öncesinde az sayıda çocuk ise bilimsel modelin arařtırmalarla elde edildiđinin ve bilimsel modelin dűşünsel bir boyutunun olduđunun bilincindedir.

Bilimsel model de bilim gibi araştırmalarla yapılan araştırma sonuçları olabilir.

Yani araştırmanın modeli, gerçek yapısı olabilir. (Buket)

Bilim çalışmalarında bir şeyi deneyler aracılığıyla, araştırmalar aracılığıyla buluyorlar. Mesela atom modelinde şu tabağı alıp ortasına bir elma çekirdeği koyarsak bu atom modeli diyemeyiz. Bilimsel malzemeler vardır. Bu bilimsel malzemeler de o atomu araştırmalar ondaki proton şeklini ortaya koyarlar ve bunu bir atom modeli haline getirirler. (Mehmet)

Bence bilimsel model yapılacak icadın řekli modelini yapmaya veya insanların hayal gücündeki bilimsel dűşünceye denir. (Ahmet)

Bana direk model deyince, tasarlamak, ilk önce ortaya bir fikir atıp, onu tasarlayıp gerçeleştirmek geliyor aklıma. (Çağla)

Çocukların neredeyse dörtte biri ise bilim kampı öncesinde bilimsel modeli bilmediklerini ve hiç duymadıklarını belirtmiştir. Bazı çocuklar ise bilimsel modeli bilmedikleri için bildikleri örnekler üzerinden açıklama yapmıştır.

Bilimsel modelin özellikleri ile ilgili kısma geldiğinde ise çoğu çocuğun bilimsel modelin gerçeğin kopyası olmadığının farkında olduğu görölmüştür. Çocukların neredeyse dörtte biri bilimsel modelin gerçeğin benzeri olduğunu ve bazıları ise gerçeğin küçültölmüş veya büyütölmüş modeli olduğunu belirtmiştir.

Hayır, tabii ki de aynıları değildir. Benzer şekilleridir. Güneş değişik bir şekildedir ama biz onu yuvarlak olarak çiziyoruz. Top gibi filan yaparız, modelde de yuvarlaktır. Güneşin yan tarafları biraz dağınık yerler olur ama hepsini yapamayız. (Zeynep)

Aynısını göstermiyor. Sadece içyapısını anlatıyor. Ortada çekirdeği var, etrafında elektronları var. Aslında o biçimde değil ama biraz da hayal gücüne dayalı. (Aslı)

Çeşitli maddelerin mesela atomları olur, çok küçük olduğu için onları inceleyemeyiz, onları büyütörlere ve ortaya bir model oluşur ve buna bilimsel model denir. (Bora)

Mesela dünyanın aynısı olmaz ama daha bir küçültülmüşü, benzeyen bir şekli olur. (Berk)

Birer çocuk ise bilimsel modelin gerçeğin aynısı olabileceğini, bilimsel modellerin sembolik ifadeler olduğunu ve bilimsel modellerin değişik maddelerden yapılabileceğini belirtmiştir.

S: Mesela atomu nasıl oluşturmuş bilim insanları? Çizebilir misin bana mesela atom modelini? (çiziyor) Bundan peki nasıl emin olmuşlar?

C: Mikroskopla bakmışlardır.

S: Sence atom gerçekten de öyle mi?

C: Bence böyle, çünkü bakılmış ve görülmüş

S: Bakılmış ve görülmüş, atomu böyle görmüş bilim insanları o nedenle böyle çiziyorlar diyorsun.

C: Evet (Murat)

Bilimsel model bir insanın, bir varlığın, bir canlının veya cansız bir maddenin, küçültülerek veya büyütülerek değişik maddelerden yapılması ve üzerinde araştırma yapılması olabilir. (Arda)

Az sayıda çocuk ise bilimsel modelin amacını ifade edecek cevaplar da vermiştir. Çocuklar, bilimsel modellerin bir şeyi daha iyi anlamak, öğrenmek için oluşturulduğunu, bilimsel modellerle insanların daha iyi inandırılacağını ve araştırmaların dünyaya daha iyi tanıtılacağını belirtmiştir.

Biz okulda ders yaparken dünya ünitemizi işlerken öğretmenimiz dünyayı gösteriyor bize. O olmasaydı biz iyi anlayamazdık. (Berk)

Bilimsel modeller, okumaktan daha yararlı olan görsel ifadeye dayalı olarak, daha iyi öğrenmemizi sağlarlar. Mesela hücre modeli var. Hani anlatıyorlar konuları falan ama alıp şekil çiziyorlar ama tam o gibi olmuyor. Mikroskopta incelediğinde onun gerçeğini görüyorsun, ama onun modelini yaptığında daha açıklayıcı oluyor. (Yonca)

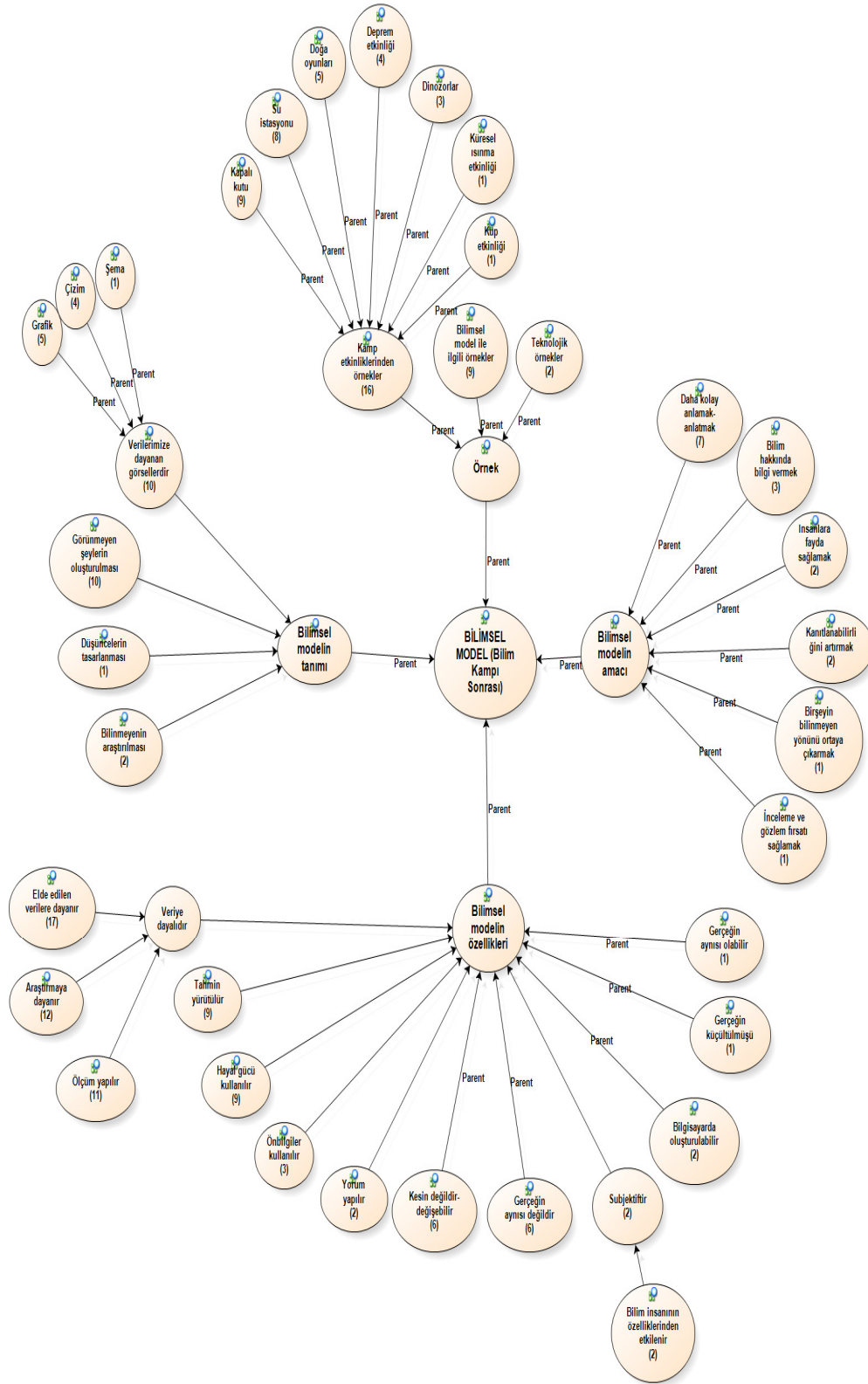
Kendi düşüncesine insanları inandırmak için bu düşünceyi model yapıyor bilim insanları. Mesela bazı insanlar inanmayabilirler. Ama bilim insanı inceleyip deneyler yapmıştır mutlaka. Model yapıyor, onun nasıl olduğunu gösteriyor insanlara. O zaman insanlar daha çabuk inanabilirler. (Aslı)

Bilim kampı öncesinde çocukların yarısından fazlası ise bilimsel modelle ilgili bir örnek vermiştir. Çocukların verdiği bilimsel model örnekleri genellikle dünya, atom ve hücre modelleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Az sayıda çocuk dinozor araştırmalarını örnek verirken, bazı çocuklar ise telefon, teleskop, ampul ve bilgisayar gibi teknolojik aletlerin bilimsel model olduğunu düşünmüştür.

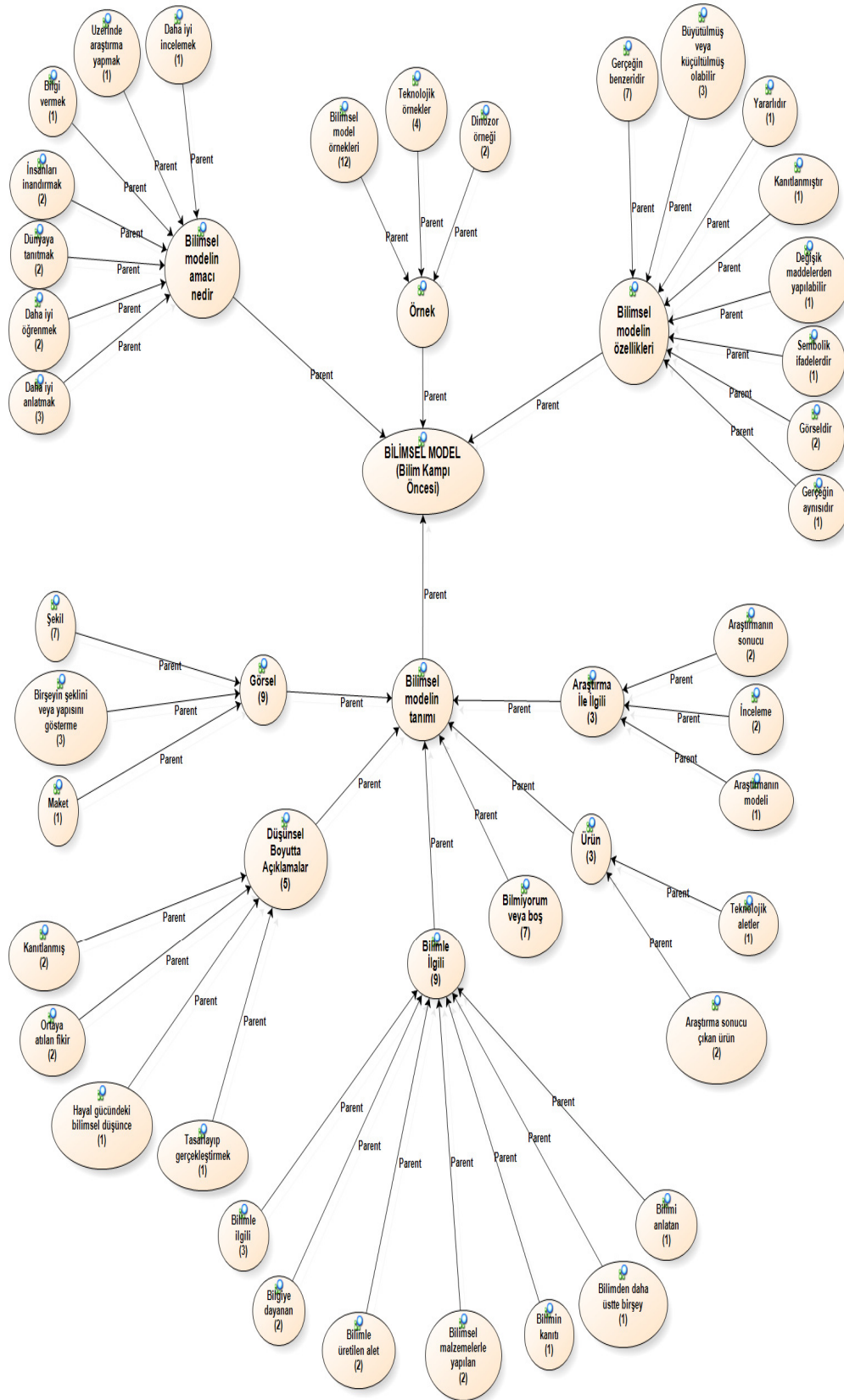
Bilim kampı öncesinde çocukların bilimsel modelle ilgili görüşleri incelendiğinde, çocukların dörtte birinin bilimsel modeli bilmediğini ifade ettiği görülmüştür. Bilimsel model hakkında görüş bildiren çocukların ise, “olabilir, sanırım böyle, emin değilim ama” gibi ifadeler kullanmaları, bu çocukların da bilimsel model hakkında çok yerleşmiş düşüncelere sahip olmadığını göstermiştir. Çocukların büyük bir çoğunluğu kelime oyunlarını kullanarak, bilimsel modellerin bilimle ilgili olduğunu, bilimsel aletler kullanılarak yapıldığını, bilimi anlattığını ifade etmiştir, fakat bu tür ifadelerden bilimsel modelin ne olduğu ile ilgili görüşler elde edilememiştir. Ayrıca, çocukların büyük bir çoğunluğu bilimsel modelin sadece görsel bir materyal olduğunu düşünmektedir. Fakat olumlu olarak, çocukların neredeyse yarıya yakını bilim kampı öncesinde, bilimsel modellerin gerçeğin büyütülmüş veya küçültülmüş şekli olabileceğini belirtmişlerdir. Az sayıda çocuğun ise bilimsel modellerin kullanıldığı derslerin daha anlaşılır olduğunu düşündüğü cevaplarından anlaşılmıştır.

3.6. Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilimsel Model Hakkındaki Görüşleri

Çocukların bilim kampındaki deneyimlerinden sonra bilimsel modelle ilgili belirtmiş oldukları görüşlerden oluşturulan model aşağıdaki gibidir.



Model 11: Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilimsel Model İle İlgili Görüşleri



Model 10: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Model İle İlgili Görüşleri

Karşılaştırma imkanı sağlaması açısından çocukların bilim kampı sonunda bilimsel modellerle ilgili görüşleri, bilim kampı öncesinde olduğu gibi dört ana kategoride düzenlenmiştir. Çocukların bilim kampı sonunda, bilim kampı öncesinde oranla bilimsel modeli daha bilimsel ifadelerle açıkladıkları görülmüştür. Çocukların bilimsel bir model oluştururken hangi becerilerin kullanıldığından bahsettiği ve dolayısıyla bilimsel model oluşturma sürecini ifade ettikleri görülmüştür.

Bilim kampı öncesine oranla çocuklarda görülen en büyük değişiklik bilimsel modelin oluşturulmasında verinin önemini kavramış olmalarıdır ve çocukların üçte ikisi bilimsel modelin elde edilen verilere dayandığını ifade etmiştir. Çocukların büyük bir çoğunluğu ise bilimsel modellerin araştırmaya dayandığını, bilimsel modellerin deney, gözlem, ölçüm yapılarak ve tahmin yürütülerek elde edildiğini ve bilimsel model oluşturulurken hayal gücü ve yaratıcılığın da kullanıldığını belirtmiştir. Çocukların bilimsel model oluşturulurken kullanıldığını düşündüğü diğer beceriler ise yorumlama ve ön bilgilerin kullanılmasıdır.

Bence bilimsel model içinde veriler bulundurandır. Veriden bilgiye giden yol etkinliği gibi verileri bir tablo şekline getirmektir. Tabii ben önceden bilimsel model deyince üç boyutlu, eni, boyu ve hacmi olan bir şey sanırdım. Bir mikroskop veya kamera modeli gibi şeyler sanırdım. Ama bu kamptan sonra verilerimizle ulaştığımız her sonucun bir bilimsel model olduğunu anladım. Doğa oyununda oyun oynadık, gözlemler yaptık, veri topladık ve bunları bir tablo şeklinde döktük sayfalara. Bu da bir bilimsel model oldu. Doğa oyunlarında doğanın bir döngüsü oldu artık ve bunu modelledik. (Ömer)

Bilimsel model, hani biz su birikintisini incelemiştik. Verileri toplayıp bilgisayara yazdık. Oradan grafiğimizi elde ettik. Ona göre verilerle bir şeyler oluşturduk. Mesela bu bir bilimsel model olabilir. Yani verilerimizi kullanarak onu, tam doğru olmayabilir tam kesin olmayabilir ama verilerimiz arttıkça daha da kesine yaklaşıyor. Yalnız şey, elimizdeki verileri kullanarak o konu hakkında bilimsel model oluşturmaya çalışıyoruz. Ama verilerimiz değiştikçe de modelimiz değişebilir. (Yonca)

Bilimsel model, bilim insanların araştırma yaparak, deney yaparak, hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak oluşturmuş olduğu modellerdir. Mesela kapalı kutu etkinliğinde de bir bilimsel model oluşturduk. İçinde ne olduğunu bilmiyorduk. Bilim insanları da bir model oluştururken bütün verileri elde

edemiyorlar. Mesela Güneş'in iç tabakalarının nasıl olduğunu bilmiyorlar. Ama elde ettikleri veriler sayesinde bunu oluşturuyorlar. İçini açıp bakma şansları olmuyor. Yani onları kendi ellerindeki veriler sayesinde modelleştiriyorlar. Ben dedim ya araştırma yaparak deney yaparak, Güneş'in veya Dünya'nın tabakalarını öğrenmek için birçok deney yapıyorlar. Çeşitli kaynaklardan araştırıyorlar. Ve sonuçta modelleme yaparken hem verilerini hem de hayal gücü ve yaratıcılıklarını hem de yorumlarını kullanarak bir model oluşturuyorlar. (Buket)

Bu kampta bir su istasyonumuz vardı. Suyun derinliğini ölçerek suyun tabanının nasıl bir şekilde sahip olduğunu öğrenmeye çalışıyorduk. Orada da içini açıp bakamadığımız için içindekini tahmin etmemiz gerekiyordu. Bu tahminlerimizi net bir şekilde yapamayacağımız için bilgisayar kullandık. Ve biz burada hayal gücümüzü de kullandık. Kendi tahminlerimizi de. Bu da bir bilimsel model olabilir. (Mehmet)

Atomu görmedik ama verileri topladık, bunun üzerinde düşündük ve ardından da hayal gücümüzü kullanarak çeşitli sonuçlara ulaştık. Ama bu her bilim insanına göre değişebilirdi. Çünkü kendi yorumlarını katıyor insanlar bilimsel modellerine. Her insanın hayal gücü de farklı olacağından değişebilir diyorum. (Zehra)

Bazı çocuklar ise bilimsel model oluşturulurken kullanılan düşünsel becerilerden bahsetmiştir. Çocukların bilim kampı boyunca fark etmiş olduğu ve en sık belirttiği beceri ise bilimsel modeller sayesinde atom, Dünya'nın merkezi, Güneş'in içyapısı gibi görmediğimiz şeylerin modellenmesidir. Az sayıda çocuk ise benzer olarak bilimsel modeller sayesinde bilinmeyenlerin araştırıldığını belirtmiştir.

Bence bilimsel model bir insanın görmediği bir şeyi veri toplayarak araştırarak yapmasına denir. Bilim insanları, bilmedikleri bir şey üzerinde veri toplayarak ve hayal güçlerini kullanarak modeller oluştururlar. (Murat)

Mesela kapalı kutu etkinliğimiz vardı, orada model yaptık. Onun içinde ne olduğunu görmüyorduk ve hayal gücümüzü kullanarak onun içinde ne olduğunu tahmin etmeye çalışıyorduk. Su nasıl geçebilir oralardan diye nasıl bir donanım olduğunu düşündük, gözlem yaptık. (Ali)

Bilim insanlarının bazen bir şeyi tam olarak görme şansı olmuyor. Bunları hayal güçleri ve ön bilgileriyle oluşturuyorlar. Buna bilimsel model denir. (Mehmet)

Bilim kampı öncesinde olduğu gibi, çocuklar bilim kampı sonunda da bilimsel modeli tanımlarken bilimsel modelin görsel olduğunu belirten ifadeler kullanmışlardır. Fakat, bu durumun bilim kampı öncesinden farkı, çocukların şekil veya maket gibi ifadeler yerine grafik, çizim veya şema gibi ifadeleri kullanmış olmalarıdır.

Çocuklar bilim kampında yaşadıkları deneyimden sonra bilimsel modelin özellikleri ile benzer ifadeler kullanmış olmalarına rağmen değişiklikler de göze çarpmaktadır. Çocuklar bilimsel modellerin gerçeğin aynısı olmadığını vurgulamanın yanı sıra, bilim kampı boyunca bilim hakkında öğrendikleri özellikleri bilimsel modele de uygulayarak, bilimsel modelin değişebilir bir yapıda olduğunu ifade etmiştir.

Olduğu gibi değildir. Bu ağacı böyle çizdiğimizde bu ağacı zaten her yerde görürüz. Ama bilimsel model çizdiğimizde şöyle bir şey olmalıdır. O ağacın bilinmeyen yüzünü ortaya çıkarmak gerekir. Mesela bu ağacın bir dış görünüşü görüyoruz ama içinde ne olduğunu çıplak gözle göremiyoruz. Ama onun içini araştırsak ve içini gösteren bir model yapsak bu bence tam bir bilimsel model olur. (Ömer)

Bilimsel model birebir aynı değildir. Dediğim gibi kemik etkinliğinden sonra sizin bize dağıttığımız kağıtlarda 1. 2. 3. ve 4. aşamalarda çok fark yaşanmış. Dinozor var, daha sonra ölüyor, daha sonra kalıntılarını araştırmacılar bularak, onları inceleyerek bir model oluşturuyorlar. Ama bu modeller kesin değildir. Sonuçta model yaparken daha çok hayal gücümüzü kullanıyoruz, ellerindeki verileri ve önceki bilgilerini kullanıyoruz. (Buket)

Bilimsel modelde verilerden yararlanma, deneyler yapma, derinlere girme, incelemeler yapma vardır. Bilim insanının hayal gücü kapsamlıysa bilimsel model farklı olabilir. Yorumları, yaşadığı kent etkiliyor mesela. Hem fikir olamıyor bazen bilim insanları. Bu da bilimsel modeli etkileyebilir. (Ash)

Bilimsel modelin amacının da belirtildiği ifadeler incelendiğinde ise çocukların görüşlerinde az da olsa değişiklikler gözlenmiştir. Daha fazla çocuk bilimsel modellerin anlamayı ve anlatmayı kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Bazı

çocuklar bilimsel modellerin bilim hakkında bilgi verdiğini, insanlara yarar sağladığını ve bir fikrin kanıtlanabilirliğini artırdığını belirtmiştir.

Daha iyi anlamak ve diğerlerine anlatmak için bilimsel model oluşturuluyor olabilir. Bazı insanlar hiç model görmeden anlamazlar çünkü. (Zeynep)

Bilimsel model, hani bir yazı düşünürsünüz, makale işte. Ama bilimsel model anlatma açısından da daha kolay olur. Diyelim ki bir konu araştıracağız. Verilerimizi yazdık bilgisayarda, modelimizi oluşturduk. Kimse bize inanmıyorum diyemez. Çünkü, elimizdeki veriler sonucunda yapıyoruz modeli. (Yonca)

Bence bilimsel model bilim hakkında yapılan modellerdir. Yani bizim baktığımızda net bir şekilde anlayabileceğimiz küçültülerek yapılmış modellerdir. Mesela düz bir model olsa, mesela şu kağıtlar belki bir model olabilir ama bilimsel model değildir. Bilim hakkında bilgi vermesi gerekir. Mesela, kapalı kutu etkinliğinde o kutular bence bir bilimsel modeldi. Çünkü, biz onların içlerine tam bir bilim adamı olarak yaklaştık. Bence bilimsel modelin bilgi vermesi gerekir. (Fuat)

Bilimsel model, insanların düşünüp, insanlık açısından yararlı olabileceğini düşündüğü bir icadı, bir buluşu yansıtmaktır. O şeyi gerçekleştirmektir. Üç boyutlu hale getirmektir. Kafasındaki fikirleri insanlığa sunabilmektir. Ama sadece icattan ibaret değildir. Örneğin insanlar bir kolye yapıyorlar, bunu da hayal güçleri ile oluşturuyorlar, aynı telefonun icat edilmesi gibi. Ama bunlar birbirinden bir farklı yönde ayrılıyorlar. Telefon birçok işimize yarıyor konuşabilmemize yarıyor ama takı tasarımı hiçbir işimize yaramıyor. (Ahu)

Bilimsel modelle ilgili olarak verilen örnekler incelendiğinde ise daha fazla çocuğun örnek verdiği ve çocuklar tarafından belirtilen örneklerin çoğunun bilim kampındaki etkinliklerle ilişkili olduğu görülmüştür.

Biz bu kampta neredeyse her gün bir bilimsel model yaptık. Aklımda kalanlar ise, mesela kapalı kutu etkinliğinde ulaşılan sonuçla biz bir bilimsel model yaptık. Onun içini çizdik, o da bir modeldir. Daha sonra doğa oyunları, depremle ilgili şeyler yaptık. Onların hepsi bir bilimsel modeldir bence. (Ömer)

Etkinliklerden, özellikle kapalı kutu, su birikintisi, dün oynadığımız oyun. Onlarda bilimsel model oluşturduk. Verileri kullandık, tablo oluşturduk, grafik çizdik, model oluşturduk. (Giray)

Kapalı kutu, bilim insanları için bir deney gibiydi. Yukarıdan su koyuyorduk. Koyduğumuzdan daha fazlasını alıyorduk. İçinde bir depo var sanırsak, o depodan bize veriyordu. Bu da bilimsel model olabilir. (Berk)

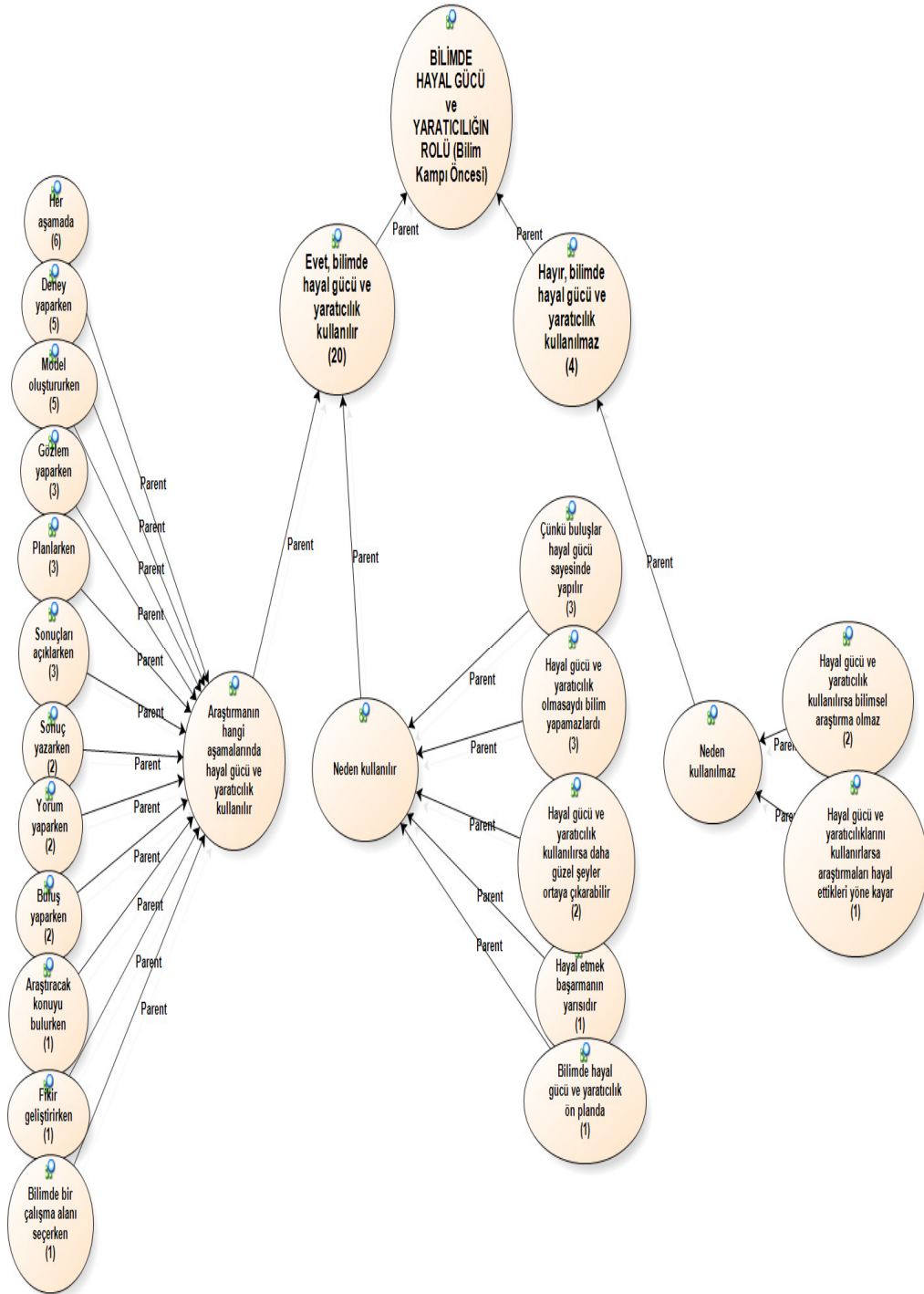
Mesela kapalı kutu etkinliğinde de bir bilimsel model oluşturduk. İçinde ne olduğunu bilmiyorduk. Bilim insanları da bir model oluştururken bütün verileri elde edemiyorlar. (Buket)

Örneğin su istasyonu. Burada verilerden sonuçlardan faydalanarak bir model oluşturduk. (Aslı)

Bilim kampında yaşadıkları deneyimden sonra çocukların bilimsel modellerle ilgili düşüncelerinin netleşmeye başladığı görülmüştür. Çocuklar bilim kampı sonunda, bilimsel bir araştırma gibi bilimsel modelin de, verilere dayandığını, bir araştırma süreci olduğunu ve bu nedenle deneyler, gözlemler, ölçümler yapılarak, tahmin yürütülerek ve yorumlanarak elde edildiğini fark etmiştir. Ayrıca çocuklar, çoğu kez atom, Dünya'nın merkezi ve Güneş'in içyapısı gibi içini açıp bakamayacağımız şeylerin modellendiğinin farkına varmıştır. Bilimsel modellerin gerçeğin birebir aynısı olmadığını ifade ederek, diğer bilimsel bilgi türleri gibi bilimsel modelin de değişebileceğini ifade etmişlerdir. Bilim kampı öncesiyle karşılaştırıldığında oldukça olumlu gelişmeler gözlenmiştir. Bilim kampı başında çocukların ifadelerinde fikirlerinin net olmadığını gösteren olasılık ifadeleri bulunurken, bilim kampı sonunda bu ifadeler kaybolmuş, yerini de çocukların deneyimlerini de işin içine kattıkları bilimsel model tanımlarına bırakmıştır. Çocuklar bilim kampı süresinde birçok etkinlikte modelleme deneyimi yaşadıkları için, ifadelerinde bunu yansıtmışlar, bilimsel modeli modelleme sürecini de ifade edecek şekilde açıklamışlardır. Bilim kampı öncesinde çocukların bilimsel model tanımlarında görülen bilimsel modelin bilimle ilgili olması gibi basit tanımların ve bilimsel modelin sadece ürün olduğunu ifade eden tanımlarının yerini bilimsel modellerin de bilimsel bilgi türü olduğu ve veriye dayalı olarak geliştirildiği ve veriler değiştikçe değişebileceğini içeren daha detaylı ve bilimsel ifadelerin aldığı görülmüştür.

3.7. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Özelliği Hakkındaki Görüşleri

VNOS-D anketinde bulunan son soru ise bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliğini ölçmektedir. Soruda bilim insanlarının araştırmaları sırasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmamaları ile ilgilidir. Bu soruyu “Hayır, kullanmazlar” diye cevaplayan çocuklardan cevaplarının nedenlerini açıklamaları istenir. “Evet, kullanırlar” diyen çocuklardan ise bilim insanlarının araştırmalarının hangi aşamalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını açıklamaları istenir. Bilim kampı öncesinde bu sorulardan elde edilen veriler modellenip açıklanmıştır.



Model 12: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı öncesinde şaşırtıcı bir şekilde çocukların büyük bir çoğunluğu bilim insanlarının araştırmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtirken, az sayıda çocuk ise kullanmadıklarını belirtmiştir. Bilim insanlarının araştırma yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirten çocuklar bilim insanlarının araştırmalarının hangi aşamasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını da belirtmişlerdir. Çocuklar tarafından en sıklıkla belirtilen görüş, bilim insanlarının araştırmalarının her aşamasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarıdır. Bu görüşü sırasıyla deney yapma, model oluşturma, gözlem yapma, planlama gibi süreçler izlemektedir.

Bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının her bir bölümünde kullanmaktadırlar. Çünkü bir araştırma yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmasa araştırma iyi olur mu bilemem. (Ahmet)

Bence fikir geliştirme aşamasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar. Modelin yapımında kullanılabilir. Aslında her şeyde kullanılabilir hayal gücü, araştırmanın her aşamasında. Örneğın bir teleskop modeli yaparken, yanına daha değişik bir şey takabilir bir insan yani böyle ne bileyim, süs mesela ayna takabilir. (Zehra)

Deney aşamasında, çünkü bir insan birşey icat etmek için insanların genleriyle oynuyor. Genlerle oynamak o kadar basit bir şey değil, hayal etmek gerekiyor. Bunlar birazcık saçma şeyler ama kimisi şey yapıyor bir şeyleri birbirlerine katıyorlar ve ben görünmez oldum filan gibi. Deney yapmak bence çok hayal ürünü. (Funda)

Bu konuyla ilgili bilimsel bir model ya da bir poster hazırlamada yaratıcılık ve hayal gücü gereklidir bence. Çünkü hayal gücü ve yaratıcılık sayesinde, bu konuyla ilgili olarak daha güzel şeyler ortaya çıkarılabilir. (Yonca)

Gözlem yapma konusunda hayal gücünü kullanır. Çünkü acaba böyle mi? Şöyle olabilir diye kendi kendisine fikir üretirler. Fosil araştırıyorlarsa bulduğu fosilin yaşamını hayal edebilir. (Dinçer)

Bir işe başlarken ilk önce nasıl yapacağımızı planlamamız gerekir. Ben hayalimde planlarım, kafamda planlarım. Yani, plan aşamasında yaratıcılık çok daha önemlidir. Çünkü ilk başta şemayı oluşturduğunuz zaman devamı çorap söküğü gibi gelir. Planlamada en küçük detayına kadar planlarım hayalimde. Kağıda dökerim, malzemelerimi alırım. Yani yaratıcılığımı en başta kullanırım ki gerisini plana göre yaparım. (Ömer)

Ayrıca bazı çocuklar, bilimde neden hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığına dair görüşler de belirtmişlerdir. Bilimi buluş yapmak olarak düşünen bazı çocuklar, buluşlar hayal gücü sayesinde yapıldığı için bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını ifade etmiştir. Bazıları ise hayal güçleri ve yaratıcılıkları olmasaydı bilim insanlarının bilim yapamayacağını belirtmiştir.

Çünkü bilim insanları bir şeyi icat ederken hayal gücünü kullanır. Mesela tekerlek, tekerleği yuvarlak yerine düz yapsaydı arabalar gitmezdi ve araba icat edilmezdi. Bilim insanı tekerleği yaparken yaratıcılığını kullanmış yani. (Murat)
Hayal güçleri ve yaratıcılıklarını bir sorunu ya da araştırılacak konuyu bulmada kullanıyor olabilirler, zaten bilim insanlarının da hayal gücü ve yaratıcılıkları olmasaydı, pek bir şey bulamazlardı, bilim yapamazlardı diye düşünüyorum. (Gülden)

Az sayıda çocuk ise bilim kampı öncesinde bilim insanlarının araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını belirtmiştir. Bilimde neden hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmadığı sorulduğunda ise iki çocuk hayal gücü ve yaratıcılık kullanıldığında, araştırmanın artık bilimsel araştırma olmayacağını belirtmiştir. Bir başka çocuk ise, hayal gücü ve yaratıcılık kullanıldığında araştırmanın hayal edilen yöne kayacağını belirtmiştir.

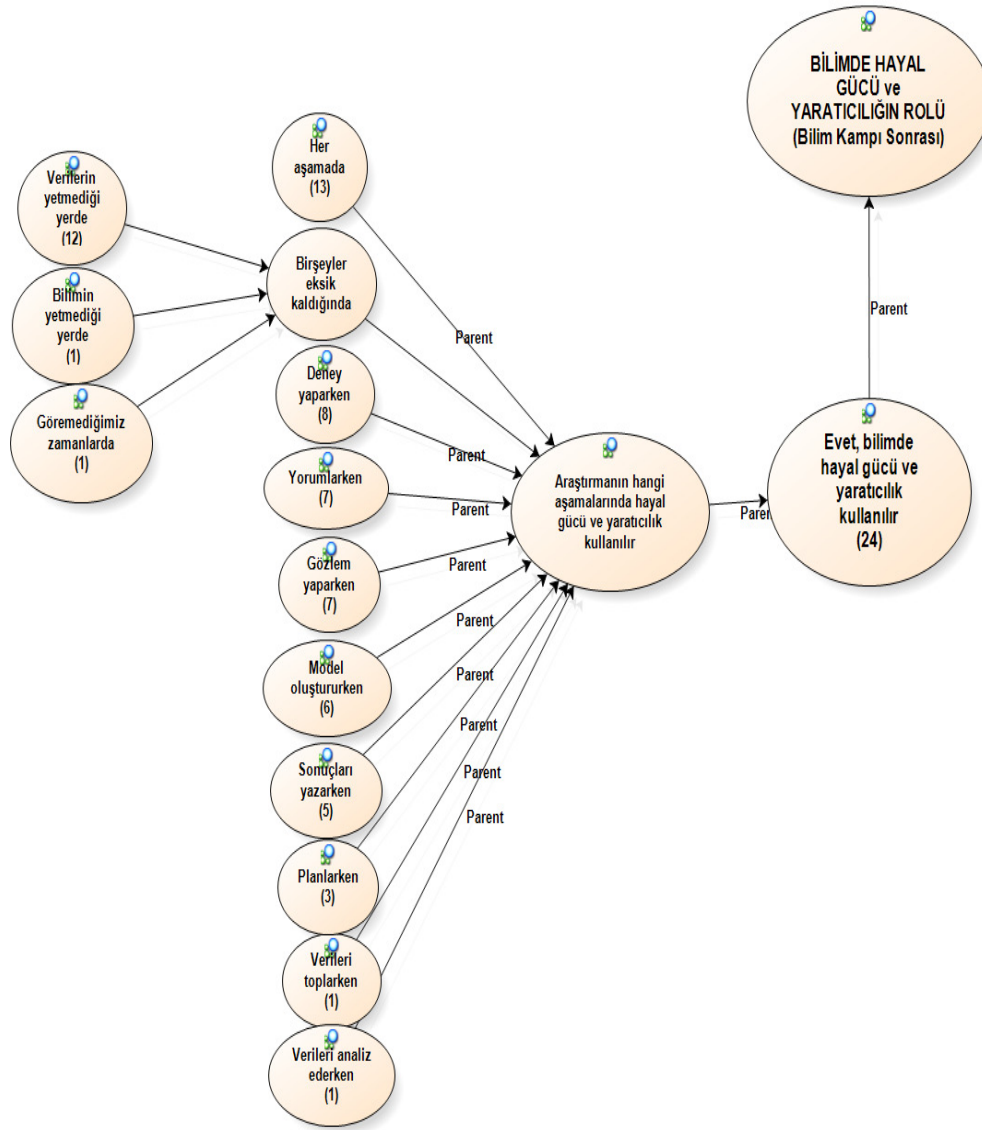
Hayal güçlerini kullansalardı bu bilimsel araştırma olmazdı. Bilim araştırmayla ve deneyle olur. Araştırmayı yaparken deneylere ve araştırmalara gereksinim duyarlar. (Akın)

Hayal güçlerini kullansalardı hayal ettiği yöne çekerlerdi. Ama deneyler sayesinde gerçeği öğrenebiliriz. Hayal güçlerini kullanırlarsa, mesela bir adam atomun varlığını biliyor ama şeklini bilmiyor. Bu şekli kendi kafasında çizer. Atom modeli aslında yuvarlakken o aklında kare çizer ve ortasına protonu elektronu başka bir şekilde sunar. Bunu insanlara sunarsan olmaz. Yanlış şeyler sunmuş olursun. Ama deneyler yaparak, araştırmalar yaparak doğru bilgiye ulaşırsın ve herkes doğruyu bilmiş olur. Bir yanlışı çıkmaz. Ama hayal gücünü kullanırsa hep hayal ettiği yöne doğru çeker. Hayal ettiği şeyi vurgular. (Mehmet)

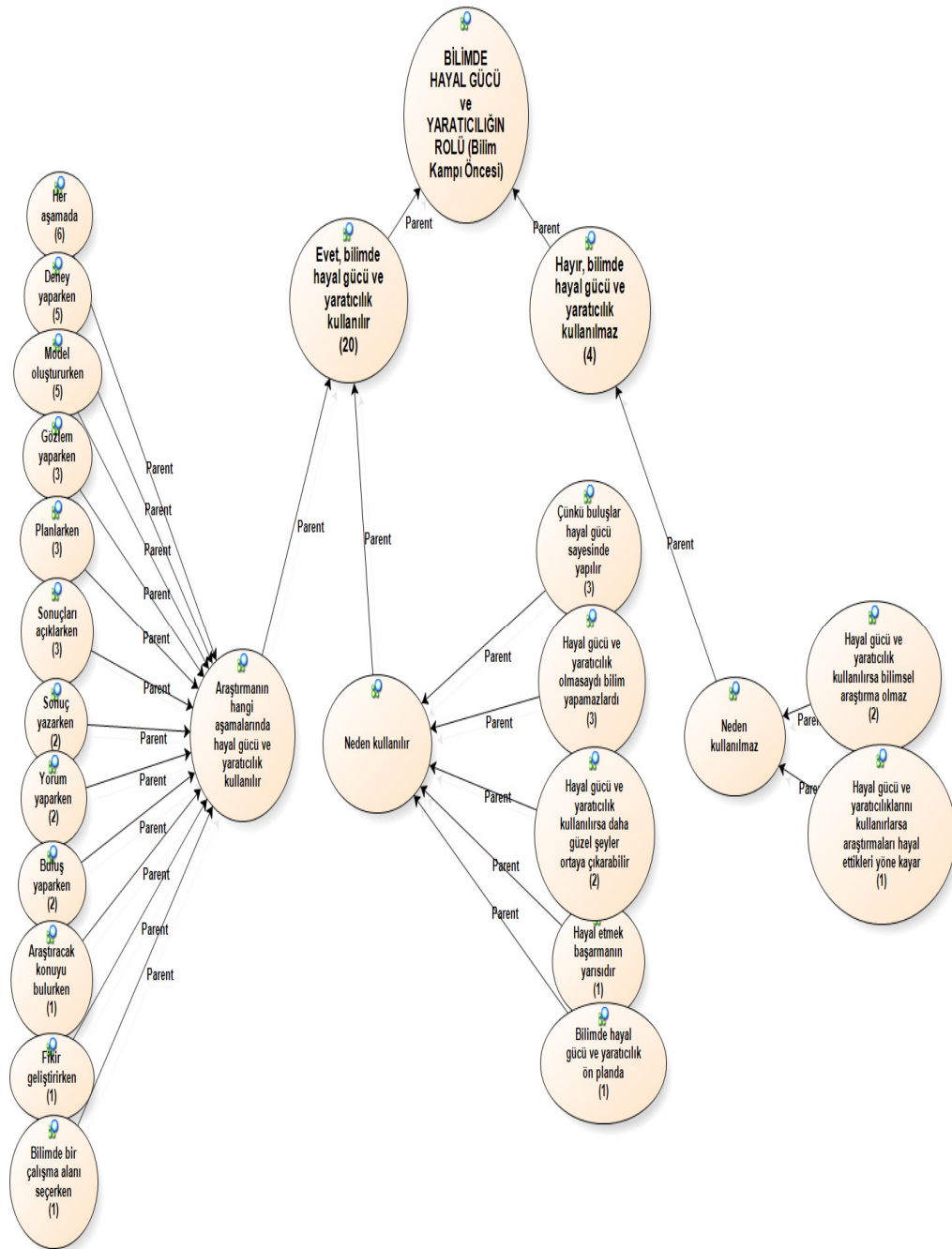
Bilim kampı öncesinde çocukların büyük çoğunluğunun bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünün farkında olduğu görülmüştür. Bazı çocuklar hayal gücü ve yaratıcılığın araştırmanın her aşamasında kullanılabileceğinin farkındayken, bazıları ise deney, gözlem, planlama gibi belirli aşamalarda kullanıldığını düşünmektedir. Ayrıca, çocuklar araştırma aşamalarının dışında da, örneğin araştırılacak konuyu bulurken, fikir geliştirirken ve bir çalışma alanı seçerken de hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını belirtmişlerdir.

3.8. Çocukların Bilim Kampı Sonrasında Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Özelliği Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı deneyimi sonrasında çocukların bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanımıyla ilgili düşüncelerinin kodlaması Model 3'te görselleştirilmiştir.



Model 13: Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Hakkındaki Görüşleri



Model 12: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı sonrasında modelde görüldüğü gibi çocukların hayal gücü ve yaratıcılığın bilimdeki rolü özelliği hakkındaki görüşlerinde olumlu değişiklikler

olmuştur. Çocukların tamamı bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını düşünmektedir. Daha fazla sayıda çocuk hayal gücü ve yaratıcılığın araştırmaların her aşamasında kullanıldığını belirtmiştir. Çocuklar bir araştırma sırasında verilerin yetmediği yerde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını bilim kampı süresince fark etmiş ve sıklıkla belirtmişlerdir. Diğer özelliklerde olduğu gibi bu özellikte de çocuklar bilimsel bir araştırmada verilerin önemini belirten cevaplar vermişlerdir. Bu durum çocukların bilimsel araştırmaların veriye dayalı olma özelliğini kavramaya başladıklarının göstergesi olabilir.

Bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmaları gerekir. İlk başta soruya cevap ararken bile hayal gücü ve yaratıcılık kullanılmalıdır. Bilim insanları genelde planlama, deney yapma, veri analizi, sonuçları yazma ve yorumlamada hayal güçlerini kullanırlar. Mesela kapalı kutu etkinliğinde içindekini bilmiyorduk. Yaratıcılığımızı kullanarak tahmin etmemiz gerekiyor. Tahmin etmezsek bulamayız. Bunun için yaratıcılık ve hayal gücü çok önemlidir. Gözlemde, böceklerin nerede olduğunu tahmin etmede, araştırmada ne yapacağımızı planlamada, yorumlamada da kullanılır. Yani hepsinde var. (Ahmet)

Bilimsel verilerin yetmediği yerde hayal gücü ve yaratıcılık devreye giriyor. Özellikle verilerin yetmediği yerlerde bir sonuca ulaşmak için, hayal gücümüzün yardımıyla en mantıklı sonuca ulaşıyoruz. Bence hayal gücü en çok bence bu aşamada kullanılır. (Ömer)

Veriler az geldiği zaman bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar. Mesela kapalı kutu etkinliğinde ölçtük, dışına baktık, daha sonra az gelince, tam olarak açıklayamayınca hayal gücümüzü ve yorumlarımızı kullandık. (Zeynep)

Bilim insanları, verilerin, ön bilgilerin yetmediği yerde hayal güçlerini kullanırlar. Mesela dinozorları inceleyen bilim insanları konuyu araştırmaya başladığı ilk anda bütün verileri topluyor, bunları topladıktan sonra belli bir düzene koyuyor. Bunların yetmediği yerde de hayal gücü devreye giriyor. Bütün bilgilerin bittiği yerde hayal güçlerini kullanarak yeni birleştirmeler yapabiliyorlar fosillerle. Örneğin bir dinozor için bulunan bir şeyin kemik olduğunu anlıyorlar ama nerede olduğunu kestiremiyorlar. Burada da hayal güçlerini kullanarak çeşitli yerlere monte edebiliyorlar. (Zehra)

Bilim kampı sonunda daha fazla sayıda çocuk bilim insanlarının deney yapma, verileri yorumlama, gözlem yapma, model oluşturma, sonuçları yazma ve benzer bilimsel süreçler sırasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmiştir. Bilim kampı öncesinden farklı olarak, çocuklar bu süreçlerde hayal gücü ve yaratıcılığın nasıl kullanıldığını kendi deneyimleriyle ifade etmişlerdir. Dolayısıyla, çocukların kendi deneyimlerini kullanmış olmaları bu özelliği içselleştirmiş olmalarının göstergesi sayılabilir.

Bilim insanları deney yaparken de kullanırlar hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını. Ben kapalı kutuda kullandım. İçini göremediğimiz için içinde depo mu olabilir, balon mu olabilir, şişe mi olabilir diye düşündük. Deney yaparken de kullanmış oldum hayal gücümü. (Berk)

Mesela deney yaparken, bu deneyi yaparken nasıl bir deney yaparsak şu sonucu elde ederiz diye düşünürüz. Kendimiz kafamızda canlandırdığımız şeyi uygularsak daha başka veriler elde edebiliyoruz. Biz kapalı kutu etkinliğinde onu defalarca denedik. Dört tane deneme yaptık, dördünde de suyumuzu koyduğumuzdan fazla aldık. Daha sonrasında ne olacağını bilmediğimiz için tekrar deneme kararı aldık. 2-3 deney daha yaptık. İçinde 1-1,5 lt. bir şişe olduğunu hayal ettik. Yani biz hayal gücümüzle böyle yaparsak daha çok veri elde edebiliriz diye düşündüğümüz için daha çok veri elde ettik. Biz birkaç denemeden sonra içindeki şişenin su ihtiyacını giderdiğini düşünmüştük. (Buket)

Gözlem yaparken, bizim yaptığımız gibi böceklerin ağaç altında yaşayacağını düşünerek orayı gözlemlemeye gidebilirler, yani yaşam alanlarını bulmada kullanabilirler hayal güçlerini. Neden renginin ağaçlarla aynı renk olduğunu düşünebilirler. Kamufle olabilmek için diye düşünebilirler. (Arda)

Eskiden bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmazlar demiştim ama şimdi kullanırlar diyorum. Çünkü yorumlama ve planlama aşamasında kullanırlar diyorum. Planlama aşamasında mesela şöyle şöyle yapacağım diye fikir yürütürler. Yorumlama aşamasında tahminlerini katabilirler. Sonra bilimsel model yaparken yaratıcılıklarını kullanıyorlar. (Akın)

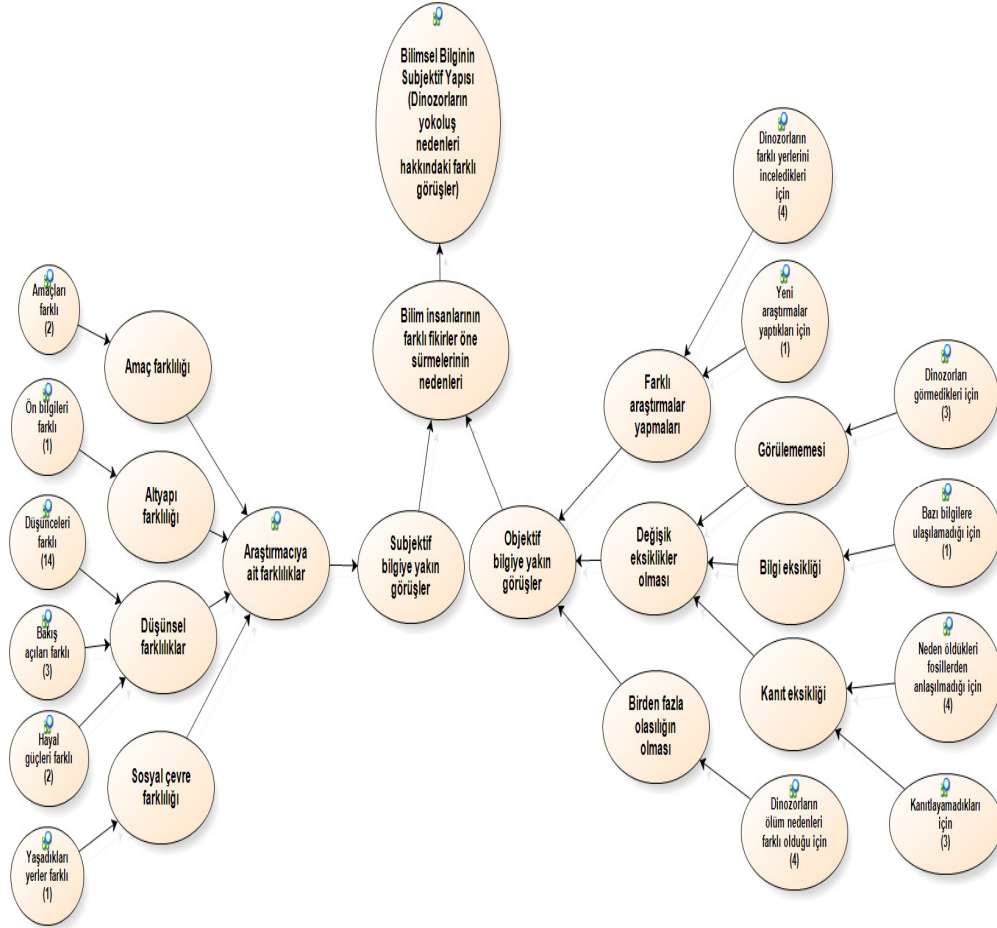
Hem bilim kampı öncesinde hem de bilim kampı sonrasında çocuklarının nerdeyse tamamının bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını düşündükleri görülmüştür. Bu nedenle bilim kampının buradaki etkililiği çocukların ifadeleri incelendiğinde anlaşılabilir. Bilim kampı öncesinde çocukların ifadeleri

bilimsel bir araştırma sürecinden uzakken ve genellikle bir şeyler üretmeye veya icat etmeye odaklanmışken, bilim kampı sonrasında ifadeler bilimsel bir süreci yansıtır niteliktedir. Bilim kampı süreci sonunda çocuklar bilimsel bir araştırma süreci içinde hayal gücü ve yaratıcılığın nasıl kullanıldığını kendi deneyimleri ile açıklamaya başlamışlardır. Daha fazla sayıda çocuk hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel bir araştırmanın sadece belirli bölümlerinde değil bütün aşamalarında kullanılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca çocuklar, bilim kampı süresince bilimsel bir araştırmanın temelini verilerden oluştuğunu kavramaya başladıkları için, verilerin yetmediği yerlerde hayal gücüne ve yaratıcılığa başvurulabileceğini belirtmişlerdir. Bilim kampı öncesinde de çocukların tamamına yakınının bu özelliği kabul etmesi olumlu gibi görünmesine rağmen, bilim kampı sonrasındaki ifadelerdeki nitel farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda bilim kampı öncesindeki olumlu tablonun pek de olumlu olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmasının etkisi, çocukların bilimsel bilgilerin değişebilirliği ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmak için kullanılan dinazorlar ve meteoroloji sorusunda da görülmektedir. Örneğin, dinazorlarla ilgili soruda çocuklar, görülmeyen bir şeyin araştırıldığını ve kısıtlı veri elde edildiği için hayal gücü ve yaratıcılığın daha çok kullanıldığını düşünmektedirler. Meteoroloji sorusunda ise, meteoroloji araştırmalarında daha çok ölçüm alınabildiği ve bilgisayar kullanıldığı için hayal gücü ve yaratıcılığın daha az kullanıldığını düşünmüş olabilirler.

3.9. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri

Bilimsel bilginin subjektif yapısı, VNOS-D anketinin dinazorlarla ilgili maddesinin alt sorularından biri ile ölçülmektedir. Çocuklara bilim insanların dinazorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiği (hepsi ölmüş) konusunda hemfikir olmalarına rağmen buna neyin sebep olduğu konusunda anlayamadıkları bilgisi verilerek bilim insanların, dinazorlar hakkında aynı bilgilere sahip

olmalarına rağmen neden anlayamadıkları sorulur. Çocukların bilim kampı öncesinde bu soruya vermiş oldukları cevaplar modellenmiş ve açıklanmıştır.



Model 14: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri

Çocukların bilim kampı öncesinde bu soruya vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde çocukların bazılarının subjektif bilgiye yakın görüşlere, bazılarının ise objektif bilgiye yakın görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Bu nedenle, iki temel kategori bulunmaktadır.

Çocuklar bilim insanlarının aynı verilere sahip olmasına rağmen farklı nedenler ileri sürmelerinin nedenlerini açıklarken çoğunlukla araştırmacıya ait

farklılıklardan bahsetmişlerdir. Çocukların çoğunluğu bunun nedeni olarak basitçe bilim insanlarının farklı düşüncelere sahip olmasını belirtmiştir.

Bence birisi şu sebepten ölmüş, birisi şu sebepten ölmüş der, ondan dolayı anlayamazlar. (Berk)

Dinozorların ne zaman neslinin tükendiği fosillerden belli olur ama neyin onların tükenmesine neden olduğu anlaşılabilir. Bu yüzden herkesten farklı bir fikir çıkabilir. O yüzden anlayamazlar diye düşündüm. (Funda)

Dinozorların değişik yollarla öldüğünü söylüyor olabilirler. Mesela birisi üreyememekten, birisi doğal afetlerden, birisi zehirlenmeden dolayı öldüğünü öne sürebilir. (Arda)

Yukarıdaki alıntılarda çocuklar basitçe bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olduğunu belirtmektedir. Bu durum, çocukların soruyu tam olarak anlamadıklarını göstermektedir. Soru aslında bilim insanlarının farklı düşüncelere sahip olmalarının altında yatan nedeni sorgulamaktadır. Bu nedenle, bu tür cevaplar çoğunlukta olmasına rağmen bilimsel bilginin subjektif yapısı hakkında fazla fikir vermemektedir.

Az sayıda çocuk ise bilim insanlarının bakış açılarının, hayal güçlerinin, amaçlarının, ön bilgilerinin ve yaşadıkları yerlerin farklı olmasından bahsetmiştir. Bilim insanlarının subjektif görüşlere sahip olmalarını sağlayan bu özellikler aynı zaman da bilimin öznelleşmesini veya öznel bilimsel bilgilerin oluşmasını sağlamaktadır. Bilim kampı öncesinde az sayıda da olsa bazı çocukların bu özelliklerin bilim insanlarının araştırmalarını etkilediğinin farkında olduğu görülmektedir.

Çünkü bir bilim adamının bakış açısı ile diğer bilim adamının bakış açısı uymayabilir. (Ömer)

Bilim insanlarının hepsi aynı şekilde araştırma yapmıyor. Kimisi fosillere bakıyor, toprak altından çıkınca başka şekilde ölmüş sanıyor. Kimisi hayal gücünü kullanıyor. Böylelikle herkesin hayal gücü bir olmadığı için farklı şekiller ortaya atıyorlar. (Bora)

Mesela üç kişilik bir grup ve bunlar dinozorlar hakkında konuşuyorlar. Üçü de farklı farklı yerlerden gelmişler farklı farklı yerlerde yaşamışlar ve önceden dinozorlar hakkında bilgi sahibi olmaya çalışmışlardır. Bunlar kendi topladıklarına saygı duyarlar, o bilgileri doğru sayarlar. Ama kendi kendilerine okuduklarını da bu bilgi içine katmaya çalışırlar. Üç kişi farklı farklı şeyler okumuşlardır, bir bilgi toplamışlardır. (Mehmet)

Çocuklar ayrıca bilimsel bilgiye öznellik kazandıran araştırmacıya ait farklılıkların yanı sıra, objektif bilgiye yakın görüşler de belirtmişlerdir. Dinozorların farklı bölümlerinin incelenmesi, araştırılan dinozorların ölüm nedenlerinin farklı olması, ölüm nedenlerinin fosillerden anlaşılabilmesi bu bölümde ileri sürülen görüşlerin başında gelmektedir.

Kişiyeye göre değişiyor. Aynı bilgiye sahipler ama incelediğinde değişiyor. Kendi incelediklerinden dolayı farklı oluyor. Biri kemik buluyor, onun kemiğini inceliyor, görüşü farklı bir şekilde oluyor. Ötekisi mesela bir diş buluyor, inceliyor ve görüşü farklı oluyor. Bir türlü tamamlamıyorlar o boşluğu. Birbirleriyle o yüzden anlaşamıyor olabilirler. (Aslı)

Mesela iki dinozor var. Biri susuzluktan öldü, biri de bir hayvan saldırısından öldü. Bir bilim adamı birinin kalıntısını, diğeri diğeri kalıntısını buluyor. Bu nedenle biri susuzluktan öldü diyor, diğeri hayvan saldırısından öldü diyor. Çünkü farklı hepsi, farklı ölüm nedenleri var. (Ahmet)

Dinozorların neslinin neden tükendiğini destekleyen birçok neden vardır. Bilim insanlarının da bu konuyu açıklığa kavuşturacak bir kanıtları olmadığı için ve bu konuda da herkes ayrı fikre sahip olduğu için bu konuda anlaşamamaktadırlar. Eğer ellerinde bir kanıt olsaydı bu konuda anlaşamama ortaya çıkmazdı. (Yonca)

Bu cevaplar da çocukların soruyu tam olarak anlamadığını göstermektedir. Çünkü, soruda bilim insanlarının aynı verilere bakarak neden farklı açıklama getirdikleri sorulmaktadır. Yani, veri ve kanıt vardır ve aynıdır. Fakat, çocuklar ısrarla farklı araştırma yapmış olabilirler ve farklı kemikler bulmuşlardır gibi açıklama getirmişlerdir.

Bazı çocuklar ise bilim insanlarının, bu konu hakkında yeterince bilgiye sahip olmadıkları için anlaşılmadıklarını ve bilim insanlarının dinazorları görmediklerini düşünmektedir.

Çünkü kimse nasıl yok olduklarını bilmiyor, bütün profesörler kendi aklından bir şeyler üretiyorlar. (Akın)

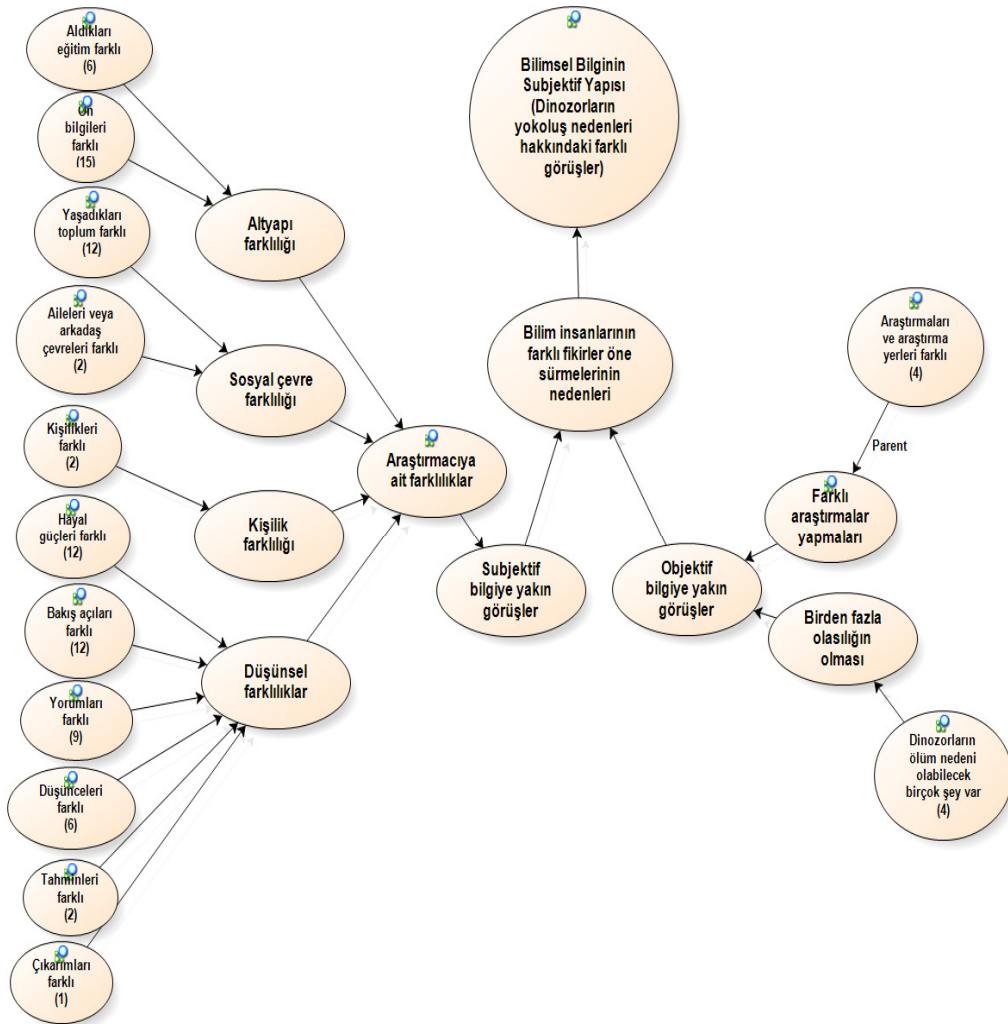
Çünkü tam emin olmayabilirler bu konunun gerçek olup olmadığından. Yani 65 milyon yıl önce ölüp ölmediğinden tam emin olmayabilirler. (Buket)

Ama görmedikten sonra bilim insanları dinozorların neslinin tükenip tükenmediğini bilemezler. O yüzden emin olmak için görmek lazım. (Begüm)

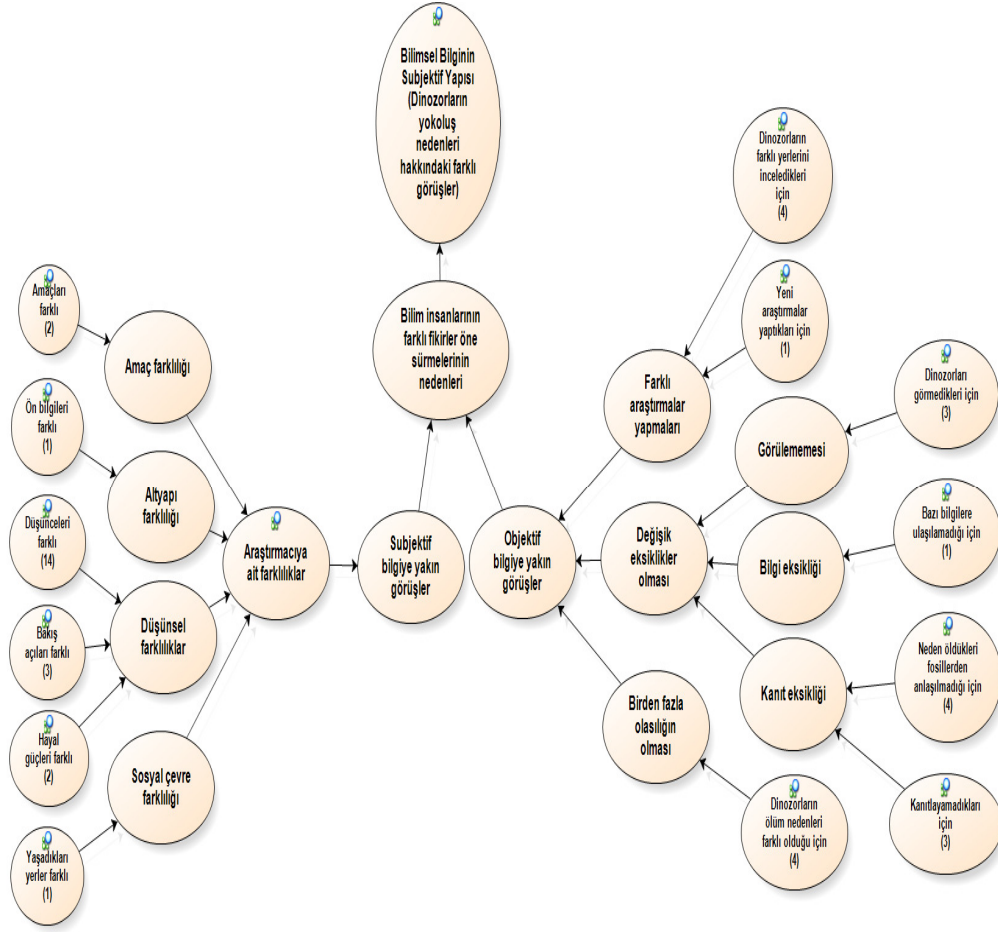
Bilim kampı öncesinde çocukların bilim insanlarının aynı verilere sahip olmalarına rağmen neden anlaşılmadıklarının sorulduğu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, çoğunlukla soruyu ve bilimin subjektiflik özelliğini anlamadıkları görülmektedir. Çocukların çoğu olumlu şekilde araştırmacıya ait farklılıklardan bahsetmiş olsa da, basit bir biçimde bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olduğunu belirtmişlerdir. Sadece birkaç çocuk bilim insanlarının hayal güçlerinin, yaşadıkları yerlerin veya ön bilgilerinin farklı olmasından bahsetmiştir. Ayrıca soruda aynı bilgilere veya verilere sahip oldukları vurgulanmasına rağmen, bazı çocuklar araştırılan fosillerin ölüm nedenlerinin farklı olmasından veya dinozorların incelenen bölümlerinin farklı olmasından bahsetmiştir. Objektifliğe yakın görüşlere sahip bu çocuklar farklı araştırma sonuçları olmasa, değişik eksiklikler olmasa ve birden fazla olası neden olmasa tüm bilim insanlarının aynı şekilde düşüneceklerini düşünmektedirler.

3.10. Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri

Çocukların yaz bilim kampı sonunda bilimsel bilginin subjektif yapısı hakkındaki düşünceleri aşağıdaki modelde sunulmaktadır.



Model 15: Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri



Model 14: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı sonunda bilim insanlarının aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen dinozorların ölüm nedenleri hakkında farklı fikirlere sahip olmaları ile ilgili soruya verdikleri cevaplar, benzer olarak subjektif bilgiye yakın görüşler ve objektif bilgiye yakın görüşler olmak üzere iki ana kategoride toplanmıştır. Çocukların görüşleri subjektif bilgiye yakın olan araştırmacıya ait farklılıklarda yoğunlaşmaktadır.

Bilim kampı sonunda çocukların araştırmacıya ait farklılıklardan daha çok bahsettiği görülmektedir. Çocuklar çoğunlukla, bilim insanlarının ön bilgilerinin, bakış açılarının, yaşadıkları toplumların, hayal güçlerinin, yorumlarının, aldıkları

eğitimlerin farklı olmasını düşüncelerinin farklılaşmasına neden olan temel etkenler olarak görmektedir. Daha fazla sayıda çocuğun ön bilgilerin, bakış açısının, yaşanan toplumun ve hayal gücünün etkisini fark etmiş olduğu görülmektedir.

Yani aynı şeye bakıp da farklı şeyler düşünüyoruz ya, herkesin daha önce bildiği bilgiler de etkiliyor onların düşüncelerini. Mesela ben dinazorlarla ilgili daha önceden bildiğim için, bir kemik etkinliği yapmıştık, ben o kemik yapısını daha önce başka bir hayvanda da gördüğüm için, iri olduğunu düşündüğüm için ön bilgilerimden yararlanarak onun iri bir hayvana ait olduğunu düşünmüştüm. Veya dün yaptığımız ayak izi etkinliğinde biz onları ayak izi diye gördük ama başka bir şey de olabilirdi. Çünkü daha önceden, tavuğun, kuşun veya başka bir canlının ayak izini biliyoruz. Daha önce öğrenmiş olduğumuz için orada hemen ayak izi yorumunu çıkarmıştık. (Buket)

Herkes farklı farklı yerlerden geliyor. Mesela birisi köy ortamından gelmiştir, hayvanlara daha yakındır. Birisi burada yaptığı araştırmalar sonucunda elde ettiği bilgilere dayanarak bir sonuç ortaya koymuştur. Mesela tavukayağı derse, tavukları vardır, tavukayağına benzetmiş olabilir ama ördeği savunan kişi, zaten ördeklerle ilgili burada araştırma yapan arkadaşımız söylemişti ördeği de, o araştırmaları yaparken ayaklarını görmüşlerdir ve buna dayanarak söyler. (Mehmet)

Bir şeye bakıp iki farklı şey görmek gibi bir şeydir bu. Bilim insanları 65 milyon yıl önce nesillerinin tükendiğinde hem fikir çünkü veriler ona götürüyor. Ama nasıl öldükleri konusunda nedenler çok olduğu için, herkes geldiği toplumdaki, aldığı eğitimden kaynaklanarak sonuca ulaşmaya çalışıyor. Tabi herkesin aldığı eğitimi ve toplumu aynı olmadığı için farklı sonuçlar oluşuyor ve bu yüzden bir çatışma oluşuyor. (Ömer)

Çünkü aynı verilere sahip olsalar bile aynı şeylere bakıp farklı şeyler görürler. Hepsinin hayal gücü yaratıcılığı farklıdır. Aynı fosillere aynı şeylere sahip olsalar bile sonuçta bu insanların aynı yaratıcılığa aynı hayal gücüne sahip oldukları gibi bir şey söyleyemeyiz. (Demet)

Bilim insanlarının görüşleri birbirinden farklı olabilir. Çünkü her insan farklı kişiliğe sahiptir. Yorumlaması farklıdır. Birisi fazla detaya takılıyorsa diğeri takılmıyordur. İpuçlarına biri bakıyordur, diğeri dikkate almıyordur. Böylece dinazorlar hakkında aynı bilgiye sahip olmazlar. (Ahu)

Yani onlar bilim insanı oldukları için daha çok ayrıntıya girerler. En ince bilgisini bile araştırırlar. Onun için farklı düşünebilirler. Mesela o verilerden farklı çıkarımlarda bulunabilirler. (Buket)

Bilim insanlarının araştırmalarının veya araştırma yerlerinin farklı olması ve dinozorların ölüm nedenlerinin farklı olması ise çocuklar tarafından belirtilen objektif bilgiye yakın görüşlerdir.

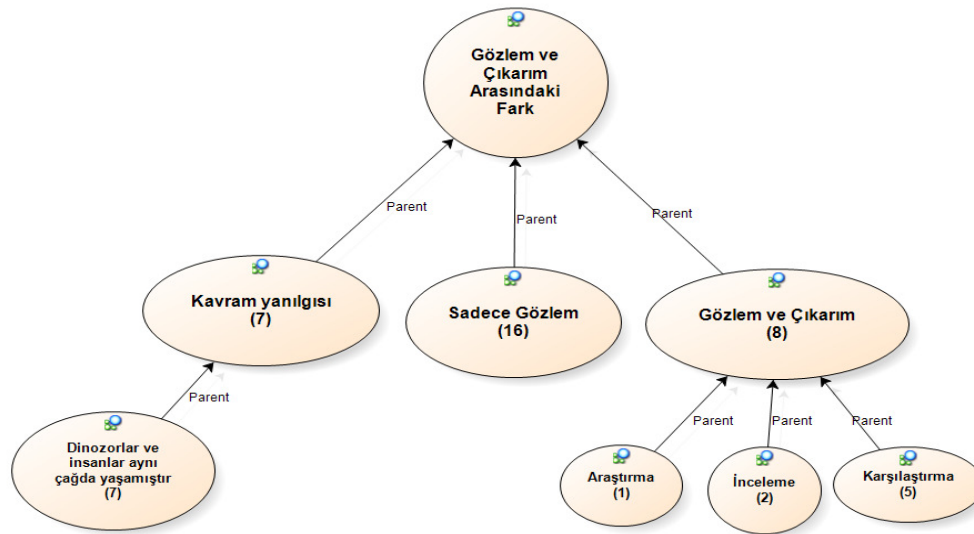
Aynı veri iki kişiye verilmiş olabilir ama onların araştırmaları farklıdır. Farklı yerlerde araştırma yapmış olabilirler. Daha sonradan farklı fosiller bulmuş olabilirler. (Çağla)

Çünkü dinozorların ölme nedeni olabilecek birçok sebep var. Her biri dinozorların neslinin tükenmesini sağlayacak nedenin farklı olduğunu düşünüyordur. Bu nedenle, bu konuda anlaşıyorlardır. Yani dinozorların neslinin neden tükendiğini gösteren veri ellerinde yoktur. Bir veri olmadığı için de bu konuda anlaşılamamaktadırlar. (Yonca)

Bilim kampı sonunda çocuklar bilim insanlarının yaşamları boyunca edindikleri farklılıkların onların araştırmalarını ve dolayısıyla araştırma sonuçlarını etkileyebileceğini fark etmişlerdir. Bilim kampı sonunda çocuklar bilim insanlarının aynı verilere bakmalarına rağmen dinozorların ölüm nedenleri hakkında farklı fikirler öne sürmelerini açıklamak için daha fazla araştırmacıya yönelik yani subjektif bilgiye yakın farklılıklardan bahsetmişlerdir. Daha fazla sayıda çocuk ön bilgilerin, bakış açılarının, yaşadıkları toplumların ve hayal güçlerinin farklı olmasının bilim insanlarının düşüncelerini, araştırmaları, araştırma sonuçlarını ve elde ettikleri bilimsel bilgileri etkileyebileceğini fark etmiştir. Bunlara ek olarak, çocuklar bilim insanlarının araştırmalarını etkileyebileceğini düşündüğü farklı özellikler de belirtmişlerdir. Bu özellikler ise yorumlarının, aldıkları eğitimlerin, aile ve arkadaş ortamlarının, tahminlerin, çıkarımların ve kişiliklerinin farklı olmasıdır. Ayrıca, çocuklar bu soruya cevap verirken sorunun sorulduğu dinozor içeriğinin dışına çıkarak, bu özelliği kampta yaptıkları etkinliklerle bağdaştırmaya başlamışlardır. Soru içeriği haricinde de bu özellik hakkında görüşlerini bildirebiliyor olmaları çocukların bilimsel bilginin subjektif yapısını kavradıklarının ve transfer edebildiklerinin göstergesi olabilir.

3.11. Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri

Bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliği hakkındaki düşünceler VNOS-D anketinde yer alan dinozorlarla ilgili soruda ortaya çıkmaktadır. Bu soruda bilim insanlarının dinozorların gerçekten var olduklarını nasıl bildikleri ve hiç göremedikleri halde görünüşlerini nasıl bildikleri sorulmaktadır. Çocukların gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliği hakkındaki görüşleri incelendiğinde bazı çocukların sadece gözleme dayalı açıklamalar yaptıkları, bazılarının ise gözlem ve ardından da çıkarım sürecini ifade eden açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Bazı çocukların ise dinozorlar hakkında kavram yanılığına sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle, çocukların bu özellikle ilgili görüşleri üç temel kategoride toplanmıştır. Aşağıdaki model çocukların bilim kampı öncesinde bu özellikle ilgili görüşlerini içermektedir.



Model 16: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı öncesinde çocukların çoğu bilim insanlarının dinozorlara ait fosilleri bulmalarının, onları dinozorların varlığı ve görünüşleri hakkındaki bilgiye

ulaştırdığını düşünmektedir. Bu çocuklar bilim insanlarının dinazorların şekli, rengi, kuyruk yapısı gibi özellikleri hakkında bilgiye ulaşmak için verileri yorumladıklarının ve bu veriler üzerinden çıkarımlar yaptığının farkında değildir. Sadece kazılar sonucunda elde edilen fosillerin ve benzeri şeylerin gözlemlenmesi ile dinazorlar hakkındaki bilgilere ulaştığını ifade etmektedirler.

Bilim insanları dinozorların gerçekten var olduğunu fosillerden yola çıkarak bulabiliyorlar. Dinozorların fosillerinde kemik yapıları bulunuyor. Bu şekilde şeklini bulabiliyorlar. (Dinçer)

Dinozorların kemiklerini inceleyerek buluyorlar. Etleri buharlaşmıştır ya da başka canlılar yemiştir. Bir tek kemikleri kalmıştır. Kemikleri ile şekillerini bulabiliriz. Kemikleri inceleyerek nasıl bir biçime sahip olduklarına karar verirler. (Berk)

Bazı çocuklar ise teknolojiden bahsederek, bulunan fosillerin teknolojik araç-gereçlerle incelenmesi sayesinde bilgilere direkt olarak ulaşılabileceğini ifade etmiştir.

C: Kemikleri inceliyorlar. Oradan yola çıkarak rengini de bulabilirler. Teknoloji çok gelişti. Daha iyi makineler var. Dinozorların rengini biçimini bulabiliyor.

S: Makine mi buluyor.

C: Evet. (Begüm)

Bilim insanlarının sadece gözlem yaparak dinozorlar hakkında bilgi edindiğini belirten çocukların bazıları ise dinozorlarla insanların aynı çağda yaşadığını düşünmektedir. Dinozorları gören atalarımızın mağara duvarlarına resimler çizdiklerini belirtmektedirler. Bilim insanlarının ise bu resimlere bakarak dinozorların görünüşlerini bilebildiklerini ifade etmektedirler. Bazı çocuklar ise araştırmayı kaynak araştırması olarak gördükleri için bilim insanlarının ansiklopedilerden okuyarak dinozorlar hakkında bilgi edindiğini düşünmektedir.

Bilim insanları eski tarihi araştırarak dinozorların gerçekten var olduklarını biliyorlar. Eski tarihlerden bu zamana kadar birçok resim, kitap, kağıt, kalem gibi şeyler geldi ve bu resimler içerisinde dinozor resimleri olabilir. Bundan

dolayı gördükleri resimden etkilenerek dinozorların görünüşlerinden fazla olmasa da eminler. (Çağla)

C: Onlar araştırma yaparak bilirler, inceleme yaparlar, okuduktan sonra yani kitap okurlar ve oralardan duyduklarını modelleyebilirler belki, böyle ortaya koyabilirler.

S: Başka nasıl bulabilirler, bilebilirler?

C: Başka, araştırarak var olduklarını görebilirler...

S: Nasıl görebilirler var olduklarını?

C: Nasıl...

S: Ne buldukları zaman var olduklarını anlayabilirler sence?

C: Onunla ilgili bilgiler bulduklarında, onunla ilgili resim türü şeyler bulduklarında olabilir mesela.

S: Dinozor resimlerini görünce mi olabilir?

C: Evet. (Ali)

Çocukların üçte biri ise gözlemin araştırma sürecinin temel başlangıç aşaması olduğunun ve bunun yanı sıra bilim insanlarının gözlemler yoluyla elde ettikleri verilerden sonra inceleme ve karşılaştırmalar yaptıklarını belirterek gözlem verileri üzerinden yapılan çıkarım sürecini sezdiklerini göstermişlerdir. Dolayısıyla çocuklar sadece gözlem yapılarak dinozorlar hakkındaki tüm bilgilerin oluşturulamayacağı dolayısıyla bilim insanlarının geçtiği düşünce sürecinden sonra bilgilerin oluştuğunun bilincindedir. Çocuklar ifadelerinde bilim insanlarının fosilleri bulduktan sonra araştırma ve inceleme yaptıklarını belirtmişlerdir. Genellikle bilim insanlarının başka canlıların fosilleri ile karşılaştırarak, benzerlik ve farklılıklarına bakarak bilgi edindiklerini ifade etmişlerdir. Çocukların ifadelerinde çıkarım kelimesi bulunmamasına rağmen bahsettikleri sürecin çıkarım süreci olduğu ifadelerinden anlaşılmaktadır.

S: Bilim insanları dinozorların gerçekten var olduğunu nasıl bilebiliyorlar? Bu soruya fosillerden bilirler diye kısa bir cevap vermişsin. Ben sana şunu sormak istiyorum. Fosilleri buluyorsun, görüyorsun ne oluyor bundan sonra, hemen burada dinozor mu varmış diyorsun.

C: İlkönce inceliyorlar, kemiklerden yaşlarını buluyorlar. Yaşam koşullarına bakıyorlar.

S: Yaşam koşullarını nasıl buluyorlar.

C: Mesela o fosil kutupta bulduysa kutupta yaşadığını, sıcak bir yerde bulduysa sıcak bir yerde yaşadığını gösterir. Mesela el yapıları avlanmalarını gösterir. Daha büyük elleri varsa daha iyi avlanabilir.

S: Onlara bakarak bilgiler üretirler diyorsun öyle mi?

C: Evet böylece bilgiler elde ederler, onları değerlendirirler. Uzun boylu oldukları için dengede durmaları gerekir. Ayaklarıyla sağlayamadıkları için kuyrukları ile sağlayabilirler diye düşünebilirler. Kuyruk çizebilirler onlara. Eksiklerini düşünüp, mesela gözü olmazsa avlanamaz deyip göz koyabilirler. Onları öyle tasarlayabilirler kendi kafalarında. (Arda)

Başka bir görüşmede de benzer bir şekilde çıkarım süreci ima edilmiştir.

C: Görüntü, renkleri filan, o zamana, alana, yaşadığı yere göre belirleyebilirler

S: Nasıl?

C: Aklıma gelmiyor.

S: Sen bir bilim insanı olduğunu düşün. Dinozorların varlığını bile bilmiyorsun. Çünkü biz dünyaya gelmeden önce dinozorlar yok olmuş. Araştırıyorsun ve bir kemik yığını buluyorsun. Bu aşamadan sonra ne yaparsın.

C: O parçaların şimdiki hayata göre benzerliklerinden yola çıkarım.

S: Nasıl?

C: Şimdi hayatta olan canlılarla onlar arasında bir uyum bulmaya çalışırım.

S: Görünüşleri konusunda ne yaparsın. Sadece kemiklerini buluyorsun. Yapılarının nasıl olduğunu bilmiyorsun.

C: İskelet yapısına göre de renklerini bulabiliriz belki.

S: Nasıl

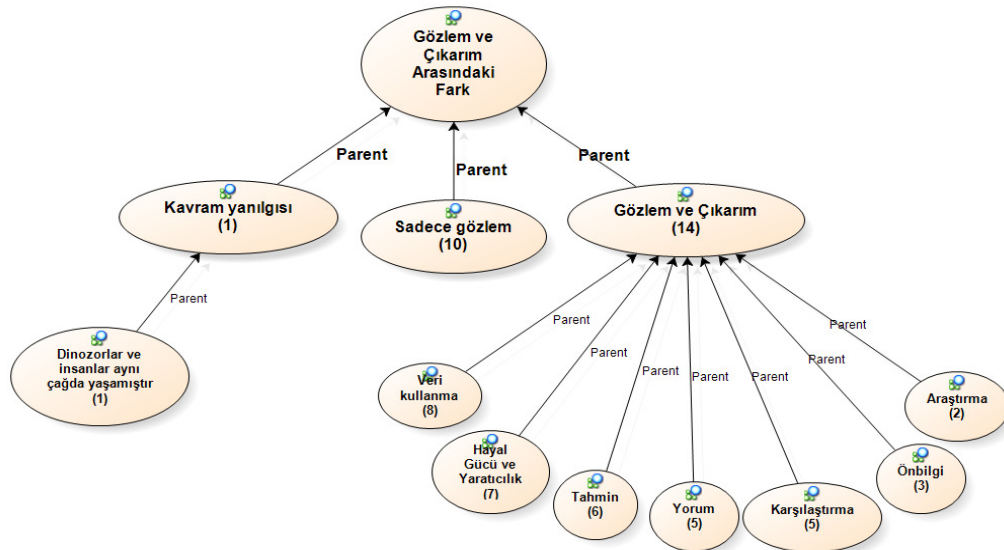
C: Şu anda da iskelet yapısı aynı olan canlı varsa hayatta onla karşılaştırıp bulabilirler. (Buket)

Yukarıdaki alıntılarda görüldüğü gibi çocuklar ellerinde var olan belli bilgilerden yola çıkarak dinozorlar hakkında bilinmeyen bilgilere ulaşmaya çalışmaktadırlar. Ayrıca, dinozorların yaşam alanlarının onların fizyolojik yapısı ile ilişkili olabileceğini düşünmektedirler. Bu nedenle, çocuklar ifadelerinde çıkarım kelimesini kullanmasalar bile bilim insanlarının çıkarım yaptıklarını basitçe belirtmişlerdir.

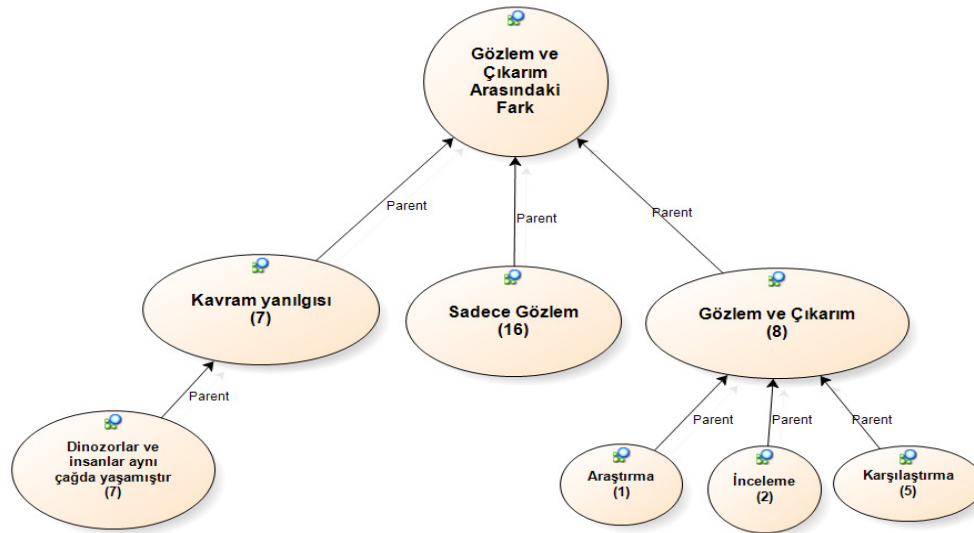
Bilim kampı öncesinde çocukların üçte birinin bilimin bu özelliğinin farkında olması olumludur. Fakat, aynı oranda çocuğun da halen atalarımızın dinazorlarla aynı devirde yaşamış olduğunu düşünmesi bir o kadar da olumsuz bir durumdur. Belgeseller dışında çocuklara bu konular hakkında bilgi verilmemesi bunun en büyük nedeni olabilir. Ayrıca, çocukların çoğu araştırma sürecinin fosillerin bulunmasından ibaret olduğunu düşünmektedir. Fosiller bulununca dinozorlarla ilgili bütün bilgilere ulaşılmış olduğunu düşünmektedir. Bu durum çocukların sadece araştırmanın temel aşaması olan gözlemin farkında olduğunu göstermektedir.

3.12. Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri

Çocukların bilimin bu özelliği ile ilgili düşüncelerindeki farklılıklar ise aşağıdaki şekilde modellenmiştir.



Model 17: Çocukların Bilim Kampı Sonunda Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri



Model 16: Çocukların Bilim Kampı Öncesinde Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı sonunda çocukların düşüncelerinde olumlu değişimler gözlenmiştir. Daha az sayıda çocuk bilim insanlarının sadece fosilleri kullanarak veya sadece gözlem verilerini kullanarak dinozorlar hakkında bilgi edindiğini belirtmiştir. Bilim kampı sonunda dinozorlarla insanların aynı çağda yaşadığı kavram yanlışlığına sahip olan sadece bir çocuk vardır. Bilim kampı öncesinde bu kategorilerde bulunan çocuklardan bazılarının olumlu olarak gözlem ve çıkarım kategorisine geçtiği gözlenmiştir.

Bilim kampı sonrasında bilim insanlarının sadece fosilleri kullanarak veya sadece gözlem verilerini kullanarak dinozorlar hakkında bilgi edindiğini belirten çocukların görüşleri incelendiğinde, çocukların genellikle dinozorların görünüşleri denildiğinde iskelet yapılarını düşündükleri anlaşılmaktadır. Bu çocuklar, bulunan fosillerin birleştirilmesinin dinozorların görünüşlerini ortaya çıkartacağını düşünmektedirler. Aşağıda yer alan örnekte, bilim insanlarının sadece kalıntıları bularak dinozorların yaşamış olduklarını belirledikleri belirtilmiştir. Bu çocuk bilim insanlarının tahminler yaparak ve hayal güçlerini kullanarak ilerlediklerini belirtmesine rağmen, fosillerin birleştirilmesinin dinozorun görünüşünün bulunması

için yeterli olabileceğini belirttiği için, görüşlerinin çıkarımı ifade eder nitelikte olmadığı düşünülmüştür.

S: Bilim insanları dinozorların gerçekten var olduğunu nasıl bilebiliyorlar?

C: Bilim insanları kayaçlar, fosiller, kutuplar sayesinde tahmin edebilmekte, var olduğuna inanmaktaydı.

S: Başka bir şeyleri olabilir mi? Başka nereden biliyor olabilirler sence?

C: Kalıntılar sayesinde.

S: Başka yok mu?

C: Yok.

S: Peki bilim insanları dinozorları hiç göremedikleri halde görünüşlerini (renk, şekil, doku, kuyruk yapısı vb.) nasıl bilebiliyorlar? Bilim insanları dinozorların görünüşlerinden ne derece eminler? Neden?

C: Kesin emin değillerdir. Onu tahmin ediyorlar. Bunu da kayaçlardan ve fosillerden tahmin etmeye çalışıyorlar.

S: Kesin emin değiller diyorsun, neden?

C: Çünkü 65 milyon yıl öncesine gidemeyecekleri için. Orada insan da yoktu o zamanlar. Bunu bilemeyecekleri için fosillerden, kalıntılardan yola çıkarak tahmin etmeye çalışıyorlar. Hayal gücünü ve yaratıcılığını kullandığı için kesin emin olamıyorlar.

S: Peki görünüşlerini nasıl bilebiliyorlar?

C: Fosilleri kemikleri kalıyor ya. Onları hayal gücüyle birleştirmeye çalışıyorlar ve ortaya bir şekil çıkıyor böylece. (Ahmet)

Bilim kampı sonunda dinozorlar hakkında ilgi edinmenin gözlemin yanı sıra yorumlama ve çıkarım yapma gibi süreçler gerektirdiğini fark eden çocuk sayısında artış görülmüştür. Ayrıca çocuklar bilim insanlarının kazılar sayesinde buldukları fosillerin araştırmanın verileri olduğunun farkına varmışlardır. Fosiller bulduktan sonra ise bilgi üretebilmek için bilim insanlarının araştırma yaparak hayal güçlerini ve önbilgilerini kullandıklarını, verilerine dayanarak tahminlerde bulduklarını ve yorumlar yaptıklarını belirtmişlerdir.

C: Hayal güçleri ve yaratıcılıkları yine var ama en önemlisi veriler. Verilere bakıyorlar. Şu anki hayvanlara göre daha büyük, daha iri hayvanlar olduğunu düşünüyorlar, iskelet yapısına bakıyorlar. Mesela file mamutu karşılaştırdığımızda mamutun filden daha iri ve cüsseli olduğunu söyleyebiliriz.

S: Böyle karşılaştırırlar mı diyorsun

C: Evet, karşılaştırırlar.

S: Veriyi nasıl elde ediyorlar peki.

C: Yapılan kazılarla, bir yeri kazıyorlar. Bulunan fosilleri inceliyorlar. Dinozorlar zamanında insanların yaşadığını düşünmüyorum, tek bilgim fosiller.

S: Fosilleri inceliyorlar sonra

C: İnceliyorlar, çok doğru olmasa da, yani bir etkinliğimiz vardı. Fosilleri bulmuşlar fakat eskisinden farklı bir dinozor yaratmışlar. Bence tam olarak emin değiller. Biraz önce dediğim gibi onları göremiyorlar. Fosilleri de, dinozorların derisinin filan kalacağını düşünmüyorum. Burada işte yaratıcılık ve hayal gücü devreye giriyor. Tasarlıyorlar hayallerinde. Bunun rengi bu olabilir. Çünkü yaşadığı ortam, barınma, çevre, mesela bir kertenkele avını avlamak için, yeşil renkli yerde yaşıyorsa derisi yeşil renklidir. Mesela denizde bulunduysa bunun rengi mavi veya pulları vardır diye düşünebilirler.

S: Bunları böyle tamamlıyorlar diyorsun. Peki hayal gücü ve yaratıcılıklarından başka bir şey kullanıyorlar mı?

C: Veriler, hayal gücü, yaratıcılık, başka, hayır. (Giray)

Yukarıdaki alıntıda görüldüğü gibi çocuk bildiği hayvanlardan yola çıkarak karşılaştırma yapılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca bir canlının yaşadığı yerin spesifik özelliklerini taşıyabileceği fikrinden yola çıkarak bilgi üretilebileceğini de sezmiştir.

Bazı çocuklar ise bilim kampı programında bulunan fosil etkinliği deneyiminden bahsetmektedir. Etkinlik süresince inceledikleri kemiğin çok kalın olması nedeniyle bir insana ait olamayacağı ve iri bir hayvana ait olması gerektiği çıkarımını yapmışlardır. Kemiği kendi kemikleri ile karşılaştırarak ise kemiğin iskeletin hangi parçasına ait olabileceğini belirlemeye çalışmışlar yani kemiğin nereye ait olabileceği ile ilgili çıkarımlar yapmışlardır.

C: Biz fosil etkinliği yapmıştık. Bizim bulduğumuz kesin dirseğiydi, kesin kararlıydık çünkü dirsek yapısı aynıydı ve çok kalındı. İnsana ait olmadığı belliydi. Çok iri bir hayvana aitti. Ben mesela goril dedim, arkadaşım ayı olabileceğini söyledi.

S: Size verilen parça kolun alt tarafına ait diye düşündünüz. Bundan çok emindik dedin. Buradan başlayarak ne yaptık dedin.

C: Onu araştırdık tabii ki. Bir de kendimizinkiyle karşılaştırdık. Ve iri bir hayvan olduğunu bulduk. Bazı arkadaşlarımızın farklı dűřünceleri vardı tabi ama benim dűřüncem goril veya ayya ait olduğuuydu.

S: Sonra dışından peki nasıl emin oldunuz. Resim çizdiniz bir de değil mi?

C: Evet çizdik hocam. Dediğim gibi, içindeki maddeler, içinde bir yapı vardır, onu mutlaka araştırırlar, o hayvanın kalınlığını, inceliğini bulurlar.

S: Siz nasıl karar verdiniz peki, ne kadar et olacağına çevresinde

C: Tam olarak, bir aletimiz filan olmadığı için

S: Çizerken nasıl olacağına nasıl karar verdiniz.

C: Kemiğe bakarak, yeni şeyler ürettik. Ben gorili çizdim. Kendi kolumla karşılaştırdım. Kendi kemiğimi inceledim. Ona bakarak oradaki şeklini şemalini çizdim.

S: Bir baktın benim kemiğim nasıl, çevresinde ne kadar et var diye.

C: Evet. (Kadir)

Bilim kampı sonunda çocukların yarısından fazlasının bilimsel bilgilerin üretilmesinde gözleme ek olarak çıkarım sürecini de tanımaya başladığı görölmektedir. Çıkarımda bulunma bilim insanların ellerindeki verileri kullanarak ve soyutlayarak yaptıkları, dűřümsel becerilerini kullandıkları ve sürecin sonunda da bilgi ürettikleri bir süreçtir. Soyut dűřünme becerisi gerektirmektedir. Kamp öncesinde gözlemden sonra geçilen süreci sezen çocuklar ancak fosilleri bulduktan sonra inceleme ve karşılaştırmalar yaparak dinazorlar hakkında bilgilerin oluşturulduğunu belirtirken kamp sonrasında bu çıkarım süreci oldukça çeşitlenmiş ve bilim insanların tahmin ettikleri, verileri yorumladıkları ve hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıkları gibi süreçler de belirtilmiştir. Ayrıca, bazı çocuklar önbilgilerden yararlanıldığının da farkına varmişlardır. Çocukların bilimsel bilginin veriye dayalı olma özelliğini anladıkları buradan da ortaya çıkmış ve kamp öncesinde kısaca 'fosillerden anlaşılır' demenin yeterli olduğunu dűřünürken kamp sonrasında bilim insanların fosillerden veri ürettiklerini belirtmeye başlamışlardır. Kamp öncesi ve sonrasında gözlenen bu değişim oldukça olumludur, çünkü çocukların bilim algısının derinleştiğinin ve bilimin entelektüel boyutunu fark etmeye başladıklarının kanıtıdır.

BÖLÜM IV

TARTIŞMA

Bu araştırmada, Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı'nda uygulanan programın İlköğretim 6. ve 7. sınıfta okuyan çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Çocuklara bilimi ve bilimin doğasını tanıtmak amacıyla doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı bilimin doğası etkinlikleri ve yönlendirilmiş-araştırma modeli birlikte kullanılmıştır. Çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerindeki değişimi belirlemek için ise bilim kampı öncesinde ve sonrasında Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi (Views of the Nature of Science Version D, VNOS-D) uygulanmış ve anketin ardından çocukların görüşlerini detaylandırmaya yönelik bireysel görüşmeler yapılmıştır. Bilim kampı öncesinde ve bilim kampı sonrasında elde edilen verilerin nitel analizi yapılmış, veriler karşılaştırılmış ve böylece bilim kampının bilimin doğasını tanıtmadaki etkililiği belirlenmiştir.

Bu bölümde, Bulgular ve Yorumlar bölümünde sunulan veriler tartışılmaktadır. Bulgular ve Yorumlar bölümündeki alt başlıklar izlenerek sırasıyla çocukların bilim, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel modeller, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü, bilimsel bilginin subjektif yapısı ve bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerine ait tartışmalar yapılmaktadır.

4.1. Çocukların Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Görüşleri

Çocukların bilimin doğası özelliklerini gerektiği şekilde kavrayabilmeleri, öncelikle bilimin ne olduğunu kavramalarına bağlıdır. Ryan ve Aikenhead (1992)'in belirttiği gibi çocukların bilim hakkında ne düşündüklerini bilmemiz, onların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini daha derinlemesine anlamamızı sağlayacaktır. Bu nedenle, bu araştırmada çocukların bilim hakkındaki düşünceleri derinlemesine analiz edilmiştir.

Bilim kampına katılan çocukların bilim kampı öncesinde bilimi ve bilimin deneysel yapısını çok fazla tanımadıkları görülmüştür. Bilim kampı öncesinde hiçbir çocuk bilimin doğrudan veya dolaylı olarak toplanan verilere dayandığını ifade edememiştir. Çocuklar, bilimin hem süreci hem de sonucu ifade eden bir eylem olduğunu ifade etmelerine rağmen bu konu hakkında detaylı açıklamalar yapamamışlardır. Araştırma, deney ve gözlem gibi bilimsel süreçleri bir dizi halinde sadece kelime anlamları ile kullanmışlardır. Bu süreçlerin bilim yaparken ne amaçla kullanıldığını ifade edememişlerdir. Sutherland ve Dennick (2002)'in 7. sınıfta okuyan ve farklı hayat görüşlerine ve kültürlere sahip öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını karşılaştırmak için yaptıkları araştırmalarında öğrencilerin açık-uçlu sorulara verdikleri cevaplarda bilimin hem bilgi hem de süreç olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Fakat, Sutherland ve Dennick (2002) araştırmasında öğrencilerin tamamına yakını bilimin bir bilgi bütünü (a body of knowledge) olduğunu ifade ederken, ancak belli bir kısmı ise bilimin bir süreç (a process) olduğunu ifade etmiştir.

Bilim kampına katılan çocuklar ayrıca bilimin amacını bilinmeyenleri bulmak, icat yapmak ve fikir üretmek olarak ifade etmişlerdir. Bu sonuç daha önceden yapılmış araştırma sonuçları ile uyuşmaktadır (Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger,1989; Elder, 2002; Sutherland ve Dennick, 2002; Kang, Scharmann ve Noh, 2005; Çelikdemir, 2006). Ayrıca, çocuklar bilimin topluma yarar sağladığını, hayatı

kolaylaştırdığını, insanlara bilgi sağladığını ve insanların refahı için çalıştığını belirtmektedirler. Daha önce yapılmış benzer araştırmalarda da bilimin hayat kalitemizi yükseltmek için birşeyler icat ettiği, dünyayı daha yaşanılır bir yer haline getirmek için çalıştığı ve hayatımızı geliştirdiği gibi benzer sonuçlar bulunmuştur (Aikenhead, Fleming ve Ryan, 1987; Newton ve Newton, 1992; Ryan ve Aikenhead, 1992; Solomon, Duveen ve Scott, 1994; Elder, 2002; Kang, Scharmann ve Noh, 2005).

Çocukların bilim tanımlarında dikkat çeken bir diğer nokta ise teknolojiden bahsetmiş olmalarıdır. Yaşadığımız yüzyılda bilim ve teknoloji arasındaki etkileşimden söz etmemek imkânsızdır. Fakat çocuklar, bilimi tanımlarken etkileşimden ziyade bilim ve teknolojiyi eş anlamlı kullanmışlardır ve doğrudan bilimin teknoloji olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer yaş gruplarıyla yapılan diğer araştırmalarda da öğrencilerin bilim ve teknolojiyi birbirine karıştırdıkları bulunmuştur (Newton ve Newton, 1992; Solomon, Duveen ve Scott, 1994; Doğan Bora, 2005; Çelikdemir, 2006). Driver, Leach, Millar ve Scott (1996) 9,12 ve 16 yaşındaki öğrencilerle yürüttükleri araştırmada, öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki farkı belirlemede eksiklikleri olduğu sonucuna ulaşmıştır. Tairab (2001) ise öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yürüttüğü araştırmasında katılımcıların bilim ve teknolojiyi birbirine karıştırma eğiliminde olduklarını belirlemiştir. Görüldüğü gibi, bilim ve teknolojinin birbirine karıştırılması hemen hemen her yaş seviyesinde mevcuttur.

Ayrıca, bilim kampı öncesinde çocukların çoğunun bilimi sadece doğa, canlılar, uzay ve yer altı kaynakları gibi belirli alanlarla ilgilenen bir alan olarak düşündükleri görülmüştür. Çocukların diğer kısmı ise bilimi diğer alanları içine alan bir çatı gibi düşünmektedir. Çelikdemir (2006) ve Tairab (2001) ise yürüttükleri çalışmalarda katılımcıların belli bir kısmının bilimi fizik, kimya ve biyoloji gibi dallara ayrılan bir disiplin olarak tanımladıklarını bulmuştur.

Bilim kampı sonrasında ise, çocukların bilim tanımlarında ve bilimin deneysel yapısı hakkındaki düşüncelerinde olumlu gelişmeler gözlenmiştir.

Çocuklara bilimi ve bilimin doğasını tanıtmak amacıyla uygulanan doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı bilimin doğası etkinlikleri ve yönlendirilmiş-araştırma modelinin etkisi ile çocukların bilimin hem sürecini hem de sonucunu daha net ifade ettikleri görülmüştür. Bilim kampı öncesinde sadece kelime anlamı ile kullandıkları araştırma, deney ve gözlem gibi süreçleri detaylandırmışlar ve bilimdeki işlevlerini ifade edecek şekilde kullanmışlardır. Bu süreçlerin yanı sıra veri toplama, ölçme, yorumlama ve tahmin etme gibi beceriler de çocukların bilim tanımlarına eklenmiştir.

En büyük farklılık ise çocukların araştırma yaparken veri ve veri toplama sürecinin önemini fark etmeleri olmuştur. Bilim kampı öncesinde çocuklar tarafından hiç belirtilmemiş olan veri toplama sürecinin çocukların neredeyse tamamı tarafından belirtilmiş olması, bilim kampı programının çocuklara veriyi, veri toplama ve yorumlama sürecini ve dolayısıyla bilimin deneysel olma özelliğini tanıtmada oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Bilimde verilerin kullanılmasını bilimi diğer alanlardan ayıran bir özellik olarak görmeye başlayan çocuklar, elde edilen verilerin miktarının, oluşturulan bilimsel bilgilerin doğruluk derecesini belirlemek için önemli bir faktör olduğunu da ifade etmeye başlamışlardır. Bilim kampı öncesinde araştırma, deney veya gözlem yapmalarının bilim insanlarını doğrudan bilgiye ulaştırdığını düşünen çocuklar, bilim kampı sonunda araştırma sürecinde gözlem ve deneyler yoluyla veri toplandığını ve veriler toplandıktan sonra ise yorum, tahmin ve hayal gücünün kullanılmasıyla bilimsel bilgilerin oluşturulduğunu belirtmişlerdir. Çocukların bilim kampı süresince kendi araştırmalarını yürütmüş olmaları, bazen doğrudan bazen de dolaylı yoldan kendi verilerini toplamış olmaları ve bu süreçte doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanılmış olmasının bu özelliklerin kazandırılmasında önemli bir etkisi olduğu düşünülmektedir.

Dolaylı-yansıtıcı yaklaşım ile doğrudan yaklaşımın 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) başlangıçta hiçbir çocuğun bilimsel bilginin reddedilmesinde veya değiştirilmesinde verinin veya kanıtın önemini belirtmediğini ifade etmişlerdir. Uygulama sonrası ise dolaylı-yansıtıcı gruptaki çocukların yaklaşık

yarısının bilimin deneysel yapısı özelliği hakkında bilgili görüŖlere ulaştıkları belirtilmiştir.

Çocukların görüşlerinde dikkat çeken bir diğer nokta ise çocukların sadece bilimi tanımlarken değil, bilimin doğasıyla ilgili diğer özelliklerin araştırıldığı sorular hakkında görüş bildirirken de verinin önemini kavramış olmalarıdır. Çocuklar bir bilimsel bilgi türü olan bilimsel modelleri tanımlarken de bilimsel modellerin araştırmalara ve elde edilen verilere dayandığını belirtmişlerdir. Bilimsel bilgilerin değişime açık olması özelliğinin yoklandığı sorularda da çocuklar verilere bağlı olarak bilimsel bilginin değişebileceğini, yeni verilerin eklenmesinin varılan sonuçları etkileyebileceğini ve verilerin artmasının oluşturulan bilimsel bilginin güvenilirliğini artırdığını belirtmişlerdir. Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliğinde ise çocukların yarısı bilim insanlarının, verilerinin yetmediği zaman hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmiştir. Çocuklar bilimsel bilginin üretilmesinde araştırma, deney ve gözlemler sonucu elde edilen verilerin kullanılmasını öncelikli olarak önemsedikleri için hayal gücü ve yaratıcılığın ise yeterli veri olmadığı durumlarda veya verilere bağlı açıklamaların yetersiz olduğu durumlarda kullanılabileceğini düşünmektedirler. Bu çocukların diğer özelliklerdeki açıklamaları göz önüne alındığında benzer çocukların değişik özelliklerle ilgili açıklamalarında verinin önemine değindikleri görülmektedir.

Verinin önemi dışında çocukların sadece bilim tanımlarında değil, diğer özelliklerle ilgili açıklamalarında da araştırma, deney, gözlem gibi bilimsel süreçlerin de rolüne değiniyor olmaları diğer bir olumlu durumdur. Sadece bilim tanımı sırasında değil, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilimsel model ve değişebilirlik özellikleri ile ilgili görüşlerinde de bilimsel süreçlere dayalı açıklamalar yapmaları çocukların bilimsel bilginin deneysel olduğunu yani veriye dayalı olduğunu oldukça iyi anladıklarını ve veriye dayalı olmasının diğer özelliklerini (bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilgilerin modellenmesi gibi) de belirlediğini anladıklarının göstergesidir.

4.2. Çocukların Bilimsel Bilginin Değişime Açık Olması Hakkındaki Görüşleri

Bilimsel bilgi güvenilir ve sürekli olmasına rağmen hiçbir zaman tam ve kesin değildir. Hipotezler, teoriler ve kanunlar gibi bilimsel bilgiler her zaman değişime açıktır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz; 2002). Fakat bilimsel bilginin değişime açık olması her bilginin zamanla değişeceği gibi basitçe bir anlam yansıtmamaktadır. Bu özellik aslında bilimin işleyişini yansıtan önemli özelliklerden biridir. Çünkü bilimsel bilginin oluşturulması ve artık bu bilimsel bilginin değişmeyeceğinin var sayılması bilimin ilerlemesini ve gelişmesini engelleyecektir. Bilimsel bilgilere tam ve kesin gözüyle bakılması zamanla araştırılacak ve oluşturulacak bilgilerin azalmasına neden olacaktır. Halbuki bilimsel bilginin değişime açık olması aynı zamanda bu bilgilerin sürekli araştırılacağı, yeni bilimsel bilgilerin oluşturulacağı ve böylece bilimin sürekli ilerleyeceği fikrini yansıtmaktadır.

Bilimsel bilgilerin değişebilirliği özelliği ile ilgili veriler çocukların bilimin bu özelliğinin kompleksliğini sezdiklerini göstermektedir. Bilimsel bilgiler o anki veriye ve verinin yorumuna dayalı oluşturulduğu için verilerin değişmesi, eklenmesi, azalması ile değişir. Var olan verilerde değişim olmasa bile bakış açısındaki değişimle birlikte yorumların değişmesi ile de bilimsel bilgiler değişebilir. Fakat, bilimsel bilgilerin değişebilirliğini etkileyen başka faktörler de vardır. Örneğin, bilimsel bilginin dayandığı veri miktarı bilimsel bilginin değişebilirliğini etkiler. Bilim bir olayı yeni çalışmaya başladığında yani veri toplamaya yeni başladığında getirdiği yorumlar ve açıklamalar daha az güvenilirdir ve değişime daha çok açıktır. Fakat, o olayı araştıran araştırmalar arttıkça o olay hakkındaki veriler artar ve onlara dayalı bilgiler de sentezlenerek daha güvenli hale gelir ve değişme olasılığı azalır. Örneğin, ilköğretim fen kitaplarında okuduğumuz bilimsel bilgilerin çoğu çok temel bilimsel bilgilerdir. Bilim bu tür bilimsel bilgileri çok fazla çalışıp, test edip onayladığı için daha güvenilir bilgilerdir ve okulda babaannemizle aynı temel bilimsel bilgileri okumamız, bu bilgilerin değişme olasılığının daha az olduğunu

göstermiştir. Yine de, bakış açısının değişmesi bu bilgilerin değişmesini sağlayabilir. Örneğin, Plüton hakkındaki veriler değişmemesine rağmen 10. Gezegen olduğu öne sürülen bir gök cismi keşfedildiğinde astronomlar gezegen tanımını tartışmışlar ve değiştirme gereği duymuşlardır. Gezegen tanımı değişince de Plüton da Güneş sistemindeki 9. gezegen olma özelliğini yitirmiştir. Bilimsel bilgilerin değişebilirliğini, çalışılan nesnenin, olayın değişimi de etkiler. Örneğin, çevre kirlilikleri ile ilgili olaylar değişikçe çevre kirlilikleri hakkındaki bilimsel bilgiler de değişmektedir. Bilimsel bilgilerin değişebilirliğini etkileyen bir başka özellik de çalışma alanıdır. Bazı alanlarda rahat veri toplanırken ve güvenilir veri elde edilirken bazı alanlar daha az veri ile bilgi oluşturmak zorunda kalınmaktadır. Bir ilacın fareler üzerinde etkisini araştıran bir bilim insanı ile fareler üzerinde öğrenmeyi çalışan bir bilim insanının yaptığı bilim fark edebileceği gibi oluşturacakları bilimsel bilgilerin doğası da farklı olacaktır. İlacın etkisini araştıran bilim insanı kan tahlilleri ve değişik ölçümlerle çok fazla ve daha güvenilir veri üretirken, öğrenmeyi çalışan bilim insanı öğrenmeyi ölçmenin güvenilir ve yaratıcı yollarını bulmak zorunda kalacak ve öğrenmeyi ne kadar güvenilir ölçtüğünden de pek fazla emin olamayacaktır. İlaçlarla çalışan bilim insanının oluşturduğu bilimsel bilgiler daha net verilere dayalı ilerlerken, öğrenmeyi çalışan bilim insanının oluşturduğu bilimsel bilgiler daha değişime açık olacak ve daha fazla netlik kazanması zaman ve daha fazla araştırma gerektirecektir. Fakat, bilimde en güvenilir bilgilerin bile sorgulamaya açık olduğu ve gerekirse değişebileceği unutulmamalıdır. Çocukların bilimsel bilgilerin değişebilirliği hakkındaki görüşleri gerçek bilimdeki bu kompleksliği sezdiklerini göstermektedir.

Çocukların bilimsel bilginin değişebilir yapısı hakkındaki düşünceleri VNOS-D anketinde bulunan üç soru ile elde edilmiştir. Bu sorulardan biri kitaplardaki bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceğinin doğrudan sorulduğu sorudur. Diğer ikisi ise bu özelliği dinazor araştırmaları ve hava olayları içerikleri içerisinde yoklamaktadır. Üç soru bir arada ele alındığında çocukların yarısının bu üç soruda da bilimsel bilginin değişime açık olduğunu kabul ettikleri görülmektedir. Fakat üç soruda da bilimsel bilginin değişebilirlik özelliği izlenmesine rağmen, çocukların değişimle ilgili ileri sürdükleri argümanlar farklıdır.

Çocukların düşünceleri soru içeriklerinden etkilenmiş ve dolayısıyla farklı soru içeriklerinden farklı cevaplar elde edilmiştir. Örneğin, bilim kampı öncesinde, kitaplardaki bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceği ile ilgili soruda çocuklar çoğunlukla teknolojinin gelişmesi ile bilimsel bilgilerin geliştiğinden bahsetmiştir. Diğer bir çoğunluk ise yeni keşifler ve yeni icatlar sayesinde veya yeni yapılan araştırmalar sayesinde bilimsel bilgilerin değişebileceğinden bahsetmiştir. Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) ise dördüncü sınıf öğrencileri ile yürüttükleri araştırmalarında öğrencilerin yarısından fazlasının bilimin değişebileceğini belirttiğini ve yarısının ise bilimsel bilgilerin bilim insanlarının daha iyi teknoloji sayesinde daha çok öğrenebilmeleri nedeniyle değiştiğini belirttiğini ifade etmektedirler. Küçük (2006) ise çocukların bilim insanlarının zamanla yeni bilgiler elde edebileceğini ve bilim insanlarının aynı olayla ilgili olarak yaptıkları gözlemlerin ve sahip oldukları düşüncelerinin zamanla değişebileceğini düşünerek bilimsel bilginin değişebileceğini ifade ettiklerini belirtmektedir. Bilim kampına katılan çocukların üçte biri ise bilimsel bilginin tamamen değişebileceğini bilim tarihinden verdikleri örneklerle ifade etmişlerdir. Çocukların verdikleri örnekler genellikle dünyanın yuvarlaklığı, atomun yapısı ve Plüton ile ilgilidir. Liu ve Lederman (2002) yetenekli yedinci sınıf öğrencileri ile yürüttükleri bilim kampı projelerinde çocukların yarısından fazlasının bilimsel bilginin değişebileceğini düşündüklerini ve çocukların çoğunun ise düşüncelerini bilim tarihinden örnekler vererek ifade ettiğini belirtmektedirler.

Dinozor içeriği ile ilgili soruya gelindiğinde çocuklar bilim insanlarının dinozorları görmedikleri için görünüşlerinden emin olamayacaklarını ifade etmişlerdir. Dinozorlar ve insanların aynı çağda yaşamadığı düşünüldüğünde çocukların bu şekilde düşünmesi normaldir. Bu nedenle çocuklar bu soruda içerikten bağımsızlaşarak bilimsel bir çerçeveden bakmak yerine, dinozorların hiç görülmemiş olmasına bağlı kalarak bu tür cevaplar vermiş olabilirler. Khishfe (2008) benzer yaş grubu ile yürüttüğü çalışmasında çocukların çoğunun bilimsel bilginin değişebilirliği açısından yeterli görüşlere sahip olmadığını belirtmektedir. Çocukların çoğunun benzer olarak “görmek bilmektir (knowing is seeing)” kavram yanılığısına sahip olduğunu ve bilim insanlarının dinozorları görmedikleri için görünüşlerinden emin

olamayacaklarını belirtmektedir.

Hava olayları içeriğinin kullanıldığı soruda ise çocuklar özellikle günlük yaşantılarındaki “hava tahmini” kelimesinden etkilenerek, hava olaylarının tahmine dayalı olduğunu ve tahmin ettikleri için meteorologların hava desenlerinden emin olamayacaklarını belirtmiştir. Hatta bazı çocuklar televizyondaki haber programlarından etkilendiğini belirterek hava durumu raporlarında bile “tahmini hava durumu” denildiğini ifade etmiştir. Çocukların hava durumu içeriğinde düşüncelerini etkileyen başka bir durum ise havanın her an değişebilir olmasıdır. Çocuklar havanın her an değişebileceğini ve bu nedenle meteorologların bundan emin olamayacağını belirtmişlerdir. Bu nedenle dinazor sorusunda olduğu gibi bu soruda da içerikten etkilenerek bilimsel bilgilerin değişebilir olduğu sonucuna vardıkları görülmektedir.

Görüldüğü gibi soru içerikleri çocukların düşüncelerini etkilemektedir. Çocuklara bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği doğrudan sorulduğunda çocuklar bilimsel örnekler vererek, yeni icatların yapılmasından veya teknolojinin gelişmesinden bahsederek daha genel bir bakış açısıyla soruyu cevaplarırken, diğer sorularda içeriğe bağımlı cevaplar vermişlerdir. Lederman ve O’ Malley (1990) öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili algılarını araştırdıkları araştırmalarında benzer bir durumla karşılaşmıştır. Araştırma dört farklı soru üzerinden yürütülmesine rağmen birinci ve dördüncü soruda bilimsel bilginin değişebilirliğine yönelik cevaplar alınırken, diğer sorularda bilimsel bilginin kesinliğine yakın cevaplar alınmıştır. Araştırmacılar bu durumun öğrencilerin değişebilirlikle ilgili düşüncelerinin geçiş durumunda olduğunu belirttiğini ifade etmektedir. Bazı çocukların doğrudan sorulduğunda değişebilirliği kabul ederken, dinozorlar söz konusu olduğunda değişebilirliği kabul etmemesi bu sonucu destekler niteliktedir ve çocukların her türlü bilimsel bilginin değişebilirliğini tam olarak kabul etmediklerini göstermektedir.

Bilim kampı sonunda ise sorular arasındaki farklılık yavaş yavaş azalmasına rağmen tamamen kaybolmamış ve çocukların cevapları yine konu içeriğinden

etkilenmiştir. Fakat, bilim kampı sonunda üç soruya verilen cevaplardaki ortak gelişmeler ise oldukça fazladır. Kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceğinin sorulduğu soru ile ilgili cevaplar incelendiğinde çocukların çoğunun bilim kampı sonunda bilimsel bilginin değişim sürecini verilerin kullanılmasından bahsederek açıklamaya başladığı görülmüştür. Ayrıca çocukların neredeyse tamamına yakını da bilimsel bilgilerin gerektiğinde tamamen değişebildiğini gösteren örnekler vermeye başlamıştır. Dinozor içeriğinin kullanıldığı soruda da oldukça fazla değişiklik gözlemlenmiştir. Çocuklar bilim insanlarının dinozorları görmemiş olmalarına rağmen onlar hakkında çalışabileceklerini ve bilmedikleri veya görmedikleri bir olayı araştırırken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını da kullandıklarını fark etmiştir. Ayrıca çocuklar, bilim insanlarının oluşturdukları dinozor görünüşlerinden verileri ölçüsünde emin olabileceklerini, verilere bağlı olarak oluşturulan görünüşlerin değişebileceğini ve bilim insanlarının verileri kullanarak dinozorların görünüşleri hakkında çıkarımlarda bulduklarını fark etmiştir. Hava olayları sorusunda da dinozor sorusundaki gibi içeriğe ait cevaplar bilim kampı sonunda da alınmıştır. Çocuklar sıklıkla hava olaylarının yine tahmine dayalı olduğunu söylemiş fakat bunun yanı sıra aynı sıklıkta meteorologlar tarafından oluşturulan hava desenlerinin bilgisayar modellerinin kesinliğinin verilere bağlı olduğunu, verilerin miktarına ve yorumlanmasına göre elde edilen hava desenlerinin değişebileceğini de belirtmişlerdir.

Bilim kampı sonunda çocukların bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili görüşlerinde olumlu gelişmeler olmuştur. Dinozor ve meteoroloji içeriği ile ilgili sorularda içeriğin etkisinin yanı sıra çocuklar bu içerik üzerinde de bilimsel argümanlar oluşturmaya başlamışlardır. Çocukların bu içerikler hakkında veriye dayalı açıklamalar yapmaları onların bilimsel bilginin veriye dayalı olmasını ve değişebilirliğini ilişkilendirerek öğrendiklerini göstermektedir. Bilimsel sürecin sonunda oluşturulan bilimsel bilgi süreç boyunca toplanan verilere ve onların yorumuna bağlıdır. Bu nedenle veriler değiştikçe ya da var olan verilerin yorumu değiştikçe oluşturulan bilimsel bilgi değişebilir. Çocukların bu iki özelliği gerçek bilimde olduğu gibi anlamaları sevindiricidir. Çocuklar bilimin değişebilirlik ve veriye dayalı olma özelliklerini ilişkilendirerek farklı içerikler içinde fark etmiş ve

içeriklere uygun bilimsel terminolojiyi kullanarak açıklamalar yapabilecek duruma gelmişlerdir. Aynı soru içeriklerine bilim kampı öncesi ve sonrasında verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında, bilim kampı sonunda cevapların bilimsel bilginin tamamen değişebileceğini yansıtması, veri odaklı açıklamaların yapılması ve değişimin yeni araştırmalarla ve yeni verilerle ilişkilendirilmesi çocukların bilimin epistemolojisini de öğrenmelerine ve kullanmalarına kanıt olarak gösterilebilir.

Bilim kampı öncesinde ve sonrasında çocukların cevaplarının soru içeriklerinden etkilendiği görülmektedir. Bu durum aslında pek tartışılmayan fakat bilimsel bilginin değişebilir doğasının önemli bir özelliğidir. Çünkü bilim insanları tarafından oluşturulan her bilimsel bilginin değişme olasılığı farklılıklar göstermektedir. Örneğin, Dünya'nın şekli veya Güneş sistemi gibi konularda daha kesine yakın bilgiler oluşturulmuşken, atomun yapısı, uzay boşluğu veya nesli tükenmiş türler hakkında değişime daha açık bilgiler oluşturulmaktadır. Bilimsel bilginin değişime olasılığı konu alanı ile paralellik taşımaktadır. Örneğin, fizik alanındaki bazı bilgiler varsayımlar üzerine yapılandırılırken, tıp veya biyoloji alanındaki bazı konularda da daha net gözlemler yapılabildiği için bu konularda oluşturulan bilgiler ise daha çok verilere dayanmaktadır. Dolayısıyla, bilimsel bilginin değişebilirliği konu alanına bağlı olarak farklılıklar göstermektedir ve konu alanının özelliklerinden etkilenmektedir.

VNOS-D anketinde bilimsel bilginin değişime açık olması özelliği üç farklı soru ile ölçülmektedir. Bu sorulardan ikisi yukarıda tartışıldığı gibi dinazor ve meteoroloji içeriklerindedir. Bu içerikler hakkında oluşturulan bilimsel bilgilerin de değişebilirliğinin birbirinden farklı olduğu ve bu içeriklerin özelliklerinden etkilendiği düşünülmektedir. Dinozorlar nesli tükenen bir canlı türü olduğu için, haklarında kısıtlı veri elde edilmektedir. Dinozorlarla ilgili araştırmalar yürüten bilim insanları ise bu kısıtlı verileri kullanarak araştırmalarını yürütmekte ve bilimsel bilgi oluşturmaktadır.

Dinazorların görünüşleri hakkında bilgi oluştururken günümüzde yaşayan bir canlı türünü araştıran bir bilim insanından daha çok çıkarım yapmaları gerekecek ve

hayal güçlerine ve yaratıcılığa daha fazla ihtiyaç duyacaklardır. Buna ek olarak, bilimsel bilgilerin veriye dayalı olduğu düşünüldüğünde, daha az ve zor veri toplanan veri toplanan araştırmalarda oluşturulan bilgilerin güvenilirliği daha az olmakta ve zamanla yapılan araştırmalarda toplanan yeni verilerle bu bilgiler tekrar tekrar ele alınarak geliştirilmekte, değiştirilmekte ve daha güvenilir bilgiler haline gelmektedir. Dolayısıyla, böyle bir içerik hakkında oluşturulan bilimsel bilginin değişime açık olması, dinazorların günümüzde yaşamamış olması yani görülememesi ve görülememesi nedeniyle de onlar hakkında bilgiler üretilirken bilim insanlarının hayal güçlerine ve yaratıcılıklarına daha çok ihtiyaç duyması gibi özelliklerden etkilenmektedir.

Meteoroloji konusunda yürütülen araştırmalar ise dinazorlar hakkında yürütülenlerden biraz farklıdır. Dinozor hakkında geçmişe yönelik açıklamalar yapılırken, meteorolojide ise geleceğe yönelik veriye dayalı tahminler yapılmaktadır. Dinozor içeriğinde olduğu gibi kısıtlı verinin aksine, meteoroloji uzmanları ise birçok kaynaktan, aralarında birçok parametrik ilişki bulunan veriler elde etmektedirler. Bilgisayarları kullanarak bunları modellemekte bu hava modellerine dayalı hava tahminleri geliştirmektedirler. Elde edilen verilerin çok olmasına ve verilerin elde edildiği parametrelerin birbiri ile ilişkilerinin veriler üzerinden çalışabilmesine bağlı olarak meteoroloji alanında yapılan bilim ve oluşturulan bilimsel bilginin doğası, nesli tükenmiş dinazorlar konusunda yapılan bilim ve bu alanda oluşturulan bilimsel bilginin doğası farklı olacaktır. Aynı zamanda çalışılan alanın yani hava olaylarının kendine özgü bir değişebilir yapısının olması ve sürekli değişmesi, bu alanda oluşturulan hava tahminlerinin ya da hava modellerinin yani bilimsel bilgilerin de değişme olasılığını belirlemektedir.

Yukarıda bahsedildiği gibi bilimsel bilginin değişebilir yapısı oldukça komplekstir. Konu alanına bağlı olmasının yanı sıra araştırıldığı zamana ve toplanan veriye bağlıdır. Bilimsel bilgiler o anda elde olan veriye dayalıdır, veride bir değişim olduğunda otomatikman değişir. Örneğin, dünyanın şekli ile ilgili ilk yapılan araştırmaları düşündüğümüzde ve o zamanın koşullarını göz önüne aldığımızda, bu konuda günümüzde oluşturulan bilgilerle kıyaslanamayacak bilgiler üretildiğini

görürüz. Fakat, zaman ilerledikçe gözlem ve ölçme araçlarının niteliği arttıkça ve dolayısıyla veri miktarı arttıkça daha güvenilir bilgiler elde edilmeye başlandı. Böylece, yıllar önce değişime daha açık bilimsel bilgilerin üretildiği bir alanda zamanla daha kesine yakın bilgiler üretilmeye başlandı. Fakat asıl önemli olan, ne kadar kesine yakın olursa olsun hatta kesinmiş gibi görünse bile bilimsel bilgilerin hiçbir zaman kesin olmadığı ve değişime açık olduğunun bilinmesi ve bu şekilde öğrencilere aktarılmasıdır.

Bilim kampına katılan çocukların dinazor ve meteoroloji sorularındaki cevaplarında görüldüğü gibi çocuklar, yukarıdaki tartışmada yer alan konu alanına bağlı etkileri cevaplarına yansıtılmışlardır. Yukarıda açıklandığı gibi çocukların konu alanından etkilenerek, “dinazorları görmediler, hayal ediyorlar” ve “hava her an değişebilir, tahmin ediyorlar” gibi ifadeler kullanmaları normal görülmektedir. Çocuklar bilimsel bilginin yukarıda açıklanan kompleks doğasını sezdiklerini göstermektedir. Çünkü bu ifadeler o konu alanları hakkında oluşturulan bilimsel bilgilerin değişime açık olmasını etkileyen özelliklerdir.

4.3. Çocukların Bilimsel Model Hakkındaki Görüşleri

Bilim kampı öncesinde çocuklara bilimsel modelin ne olduğu sorulduğunda bir kısmı bilmediğini belirtirken, bir kısmı ise bilmediklerini gösteren “olabilir, sanırım böyle, emin değilim ama” gibi ifadeler kullanmıştır. Çocukların büyük bir çoğunluğu ise kelime oyunları kullanarak, bilimsel modellerin bilimle ilgili olduğunu, bilimsel aletler kullanılarak yapıldığını, bilimi anlattığını ifade etmiştir. Fakat, bu tür ifadelerden bilimsel modelin ne olduğu ile ilgili görüşler elde edilememiştir. Ayrıca, çocukların büyük bir çoğunluğu bilimsel modelin sadece görsel bir materyal olduğunu düşünmektedir. Bu çalışmaya katılan hiçbir çocuk bilimsel modelin bilimsel araştırmalara yön veren soyut fikirler olabileceğinin farkında değildir. Çocukların bilim kampı öncesinde bilimsel modeli tanımadıkları görülmektedir. Literatürdeki diğer sonuçlar da değişik seviyelerdeki öğrencilerin

hatta öğretmenlerin bile bilimsel model hakkında yeterli görüşlere sahip olmadığını göstermektedir (Mackay, 1971; Grosslight, Unger, Jay, ve Smith, 1991; Yakmacı, 1998; Kang, Scharmann ve Noh, 2005; Doğan Bora, 2005).

Fakat olumlu olarak, çocukların neredeyse yarısına yakını bilim kampı öncesinde, bilimsel modellerin gerçeğin büyütülmüş veya küçültülmüş bir kopyası olmadığını farkındadır. Literatürde öğrencilerin bilimsel modelle ilgili düşüncelerine yer verilen çalışmalarda ise çoğunlukla öğrencilerin bilimsel modeli gerçeğin küçük bir kopyası olarak gördükleri ve bu konuda kavram yanılığına sahip oldukları sonuçlarına rastlanmaktadır (Grosslight, Unger, Jay, ve Smith, 1991; Kang, Scharmann ve Noh, 2005; Doğan Bora, 2005). Bu çalışmada ise sadece bir çocuğun bilimsel modellerin gerçeğin aynısı olduğunu ifade ettiği görülmektedir. Bu nedenle, çocukların bilim kampı öncesinde böyle bir kavram yanılığına sahip olmadığı görülmektedir. Literatürün aksine böyle bir sonucun ortaya çıkmasının en büyük nedeninin ise çocukların tam olarak bilimsel modeli tanımaması olduğu düşünülmektedir. Çocuklar bilim kampı öncesinde bilimsel modellerle ilgili olumlu veya olumsuz olarak nitelendirilebilecek görüşlere sahip değildir. Çocukların çoğundan bilimsel modelle ilgili elde edilen görüşler ise birkaç cümleyi geçmemektedir. Bu nedenle çocukların pek tanımadıkları bir konuda kavram yanılığına sahip olmamaları da normaldir.

Bilim kampında yaşadıkları deneyimden sonra çocukların bilimsel modelle ilgili düşüncelerinin netleşmeye başladığı görülmüştür. Çocuklar bilim kampı sonunda, bilimsel bir araştırma gibi bilimsel modelin de, verilere dayandığını, bir araştırma süreci olduğunu ve bu nedenle deneyler, gözlemler, ölçümler yapılarak, tahmin yürütülerek ve yorumlanarak elde edildiğini fark etmiştir. Çocukların bilimsel model hakkında belirttikleri görüşlerin, bilimi tanımlarken belirttikleri görüşlerle benzerlikler taşıdığı dikkat çekmektedir. Çocuklar bilimi tanımlarken veri toplama, araştırma, deney, gözlem yapma, tahmin etme ve yorumlama gibi bilimsel süreçlere dayanarak geliştirildiği yönünde açıklamalar yaparken, bilimsel modeli tanımlarken de bu tür bilimsel süreçlerin uygulandığını belirtmişlerdir. Bu veriler çocukların artık bilimsel modeli de bilimsel bir bilgi olarak gördüklerinin göstergesidir. Çocuklar

bilimsel modellerin, bilim insanlarının yaptıkları araştırmalar sayesinde veri toplayarak oluşturdukları bir bilimsel bilgi türü olduğu fikrine yaklaşmışlardır.

Ayrıca çocuklar, çoğu kez atom, dünyanın merkezi ve güneşin içyapısı gibi içini açıp bakamayacağımız, göremeyeceğimiz şeylerin modellendiğinin farkına varmıştır. Bilim kampı öncesinde olduğu gibi çocuklar bilimsel modellerin gerçeğin birebir aynısı olmadığını ifade etmişlerdir. Bilim kampı sonunda çocukların bilimsel modelle ilgili daha yeterli görüşlere sahip olmaya başladığı görölmüştür. Bilim kampı süresince bilimin doğasını tanıtmaya yönelik birçok etkinlik yapılmıştır. Ayrıca, çocuklara bilimsel model ve bilimsel modellemeyi tanıtmak için özellikle çaba gösterilmiştir. Literatürden alınan Kapalı Kutu ve Kúp etkinliğinin yanı sıra, araştırmacılar tarafından geliştirilen Su Birikintisi Bekle Bizi, Deprem Verilerinden Bilgiye Giden Yol ve Küresel Isınma etkinlikleri de özellikle çocuklara bilimsel model ve bilimsel modellemeyi tanıtmak için tasarlanmıştır. Bu etkinlikler süresince çocuklar su birikintisi, deprem ve küresel ısınma gibi hem kolay anlayabilecekleri hem de günlük yaşantılarına yakın içeriklerde gerçek veriler üzerinden modelleme yapmışlardır. Kapalı kutu ve su birikintisi etkinliklerinde denemeler ve ölçümler yaparak kendi verilerini kendileri elde etmişler ve elde ettikleri verileri kullanarak kutunun içindeki düzeneğin işleyişini ve su birikintisinin göremedikleri tabanını modellemişlerdir. Diğer etkinliklerde ise, deprem ve küresel ısınma ile ilgili kendilerine verilen verileri kullanarak bu olayların yıllara göre nasıl değiştiğini modellemeye çalışmış ve bu modellerden yararlanarak da ileriye yönelik tahminlerde bulunmaya çalışmışlardır. Bu nedenle, bilim kampı sonrasında çocukların bilimsel modelle ilgili görüşlerinde bu etkinliklerin etkisi görölmektedir.

Bilim kampı süresince bilimsel modelleri tanıtmaya yönelik etkinliklerin bir diğer önemi ise göremeyeceğimiz şeylerin bile modellenebileceğini ve bunların gerçekte var olanın kopyası olamayacağını vurgulamasıdır. Kapalı Kutu ve Su Birikintisi etkinliklerinde çocuklar göremedikleri ve doğrudan gözlemleyemedikleri bir şey hakkında veri toplamışlar ve modellemeye çalışmışlardır. Bu deneyim çocukların görünmeyen şeylerin de modellenebileceği fikrini kazanmalarını sağlamış olabilir. Deprem ve küresel ısınma etkinliklerinde ise etkilerini doğrudan ve dolaylı

yolla hissettikleri ve somut olmayan olayları modellemeye çalışmışlardır. Burada ise modellerin aslında hipotez test etmek için, araştırmalara yön vermek için veya bilim insanlarının daha iyi gözlemler yaparak ileriye yönelik tahminlerde bulunabilmesi için yapılabileceğinin farkına varmaları sağlanmıştır. Bu nedenle çocuklar bilimsel modellerin olayları daha iyi anlamak ve anlatmak, bir şeyler hakkında bilgi vermek ve daha iyi inceleme ve gözlem fırsatı sağlamak amacıyla yapıldığını belirtmişlerdir.

Daha önce tartışıldığı gibi bilim kampı süresince çocuklar verinin bilimdeki önemini kavradıkları için bilimsel bilginin deneysel ve veriye dayalı olma özelliğini ve veriler değiştikçe veya yeni veriler buldukça elde edilen bilimsel bilgilerin değişebileceğini fark etmeye başlamışlardır. Çocuklar farklı bir bilimsel bilgi türü olan bilimsel modellerde de, modellerin verilere dayandığını ve bilimsel modellerin de değişime açık olduğunu belirtmişlerdir. Değişik içeriklerdeki bilimsel bilgilerin yanı sıra bilimsel modellerin de değişime açık olduğunun çocuklar tarafından seziliyor olması çocukların bu özellikleri içselleştirmeyi ve tüm bilimsel bilgilere genellemeyi başardıklarının göstergesidir. Çocukların bilim kampı süresince yaşadıkları deneyimleri içselleştirdiklerini gösteren başka bir gösterge ise bilim kampı öncesinde olduğu gibi “Bilimsel modeldır.” şeklinde basma kalıp tanımlar yerine, çocukların bilim kampında yaşadıkları deneyimlerden örnekler vererek ve o süreçleri anlatarak bilimsel modeli tanımlamaya çalışmalarıdır.

4.4. Çocukların Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Özelliği Hakkındaki Görüşleri

Bilimsel bilginin üretilmesi doğanın gözlemlenmesine ve yorumlanmasına dayanır. Bununla birlikte bilimsel bilgi insan ürünüdür ve bilimsel bilginin üretilmesi insan hayal gücünü ve yaratıcılığını içerir. Bilim büyük ölçüde bilim insanının kişisel yaratıcılığını gerektiren teorik açıklamalar içerir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz; 2002). Bilimsel bilginin sadece deneysel süreçlere dayalı olarak oluşturulmadığının, bunun yanı sıra insani özellikleri de barındıran bir eylem

olduğunun çocuklara kavratılabilmesi için bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği önem taşımaktadır.

Hem bilim kampı öncesinde hem de bilim kampı sonrasında çocukların neredeyse tamamı bilim insanlarının araştırmaları sırasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünmektedirler. Fakat, bilim kampının etkisi çocukların ifadelerindeki nitel artışlarda görülmektedir. Bilim kampı öncesinde çocukların ifadeleri bilimsel bir araştırma sürecinden uzakken ve genellikle bir şeyler üretmeye veya icat etmeye odaklanmışken, bilim kampı sonrasında ifadeler bilimsel bir süreci yansıtır niteliktedir. Bilim kampı süreci sonunda çocuklar bilimsel bir araştırma süreci içinde hayal gücü ve yaratıcılığın nasıl kullanıldığını kendi deneyimleri ile açıklamaya başlamışlardır. Bilim kampı programında yer alan etkinlikler sırasında ve kendi yürüttükleri araştırmalarında birer bilim insanı gibi davranmış ve araştırmaları süresince hayal güçlerine ve yaratıcılıklarına ihtiyaç duymuşlardır. Bu nedenle de bir bilimsel araştırma sürecinde hayal gücünün ve yaratıcılığın araştırmanın her aşamasında kullanılabileceğini net bir şekilde ifade etmektedirler.

Çocukların bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanımı ile ilgili görüşlerine yer verilen önceki çalışmalarda çocukların bu özellik açısından yeterli görüşe sahip olmadıkları ve bilim insanlarının araştırmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşündükleri belirtilmiştir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Doğan Bora, 2005; Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005; Çelikdemir, 2006; Küçük, 2006; Khishfe ve Lederman, 2006; Khishfe, 2008). Bu araştırma sonuçlarına göre zaten çocukların tamamına yakını bilim kampı öncesinde bile bilim insanlarının araştırmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmiştir. Bu araştırma sonuçlarına benzer pozitif sonuçlar ise Moss, Abrams ve Robb (2001) ve Liu ve Lederman (2002) tarafından bulunmuştur. Moss, Abrams ve Robb (2001) ve Liu ve Lederman (2002)'ın araştırma sonuçlarına göre öğrenciler, hayal gücünün ve yaratıcılığın bilim insanının temel özelliklerinden biri olduğunun ve bilimsel bilgi üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmasının öneminin bilincindedir.

Araştırma sonuçlarına göre çocukların sadece hayal gücü ve yaratıcılık özelliğini hakkındaki fikirlerini soran soruda değil, bilim, bilimsel model, değişebilirlik özellikleri hakkındaki görüşlerinde de hayal gücünün kullanımından bahsettikleri görülmektedir. Çocuklar bilim insanlarının bilimsel bilgi üretirken, bilimsel modeller oluştururken bilimsel araştırma süreçlerinin yanında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmişlerdir. Özellikle bilimsel bilginin değişebilirlik özelliğinin yoklandığı dinozorlar sorusunda çocukların yarısından fazlası bilim insanlarının hayal güçlerini kullandıklarını belirtmiştir. Fakat buradaki durum bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirttikleri diğer durumlardan farklıdır. Dinozorlar günümüzde yaşayan canlılar olmadığı için ve soruda bilim insanlarının dinozorların görünüşlerini nasıl oluşturdukları sorulduğu için çocuklar bilim insanlarının hayal güçlerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Çocuklar burada bilinmeyen bir şeyi oluşturmak ya da verilerin eksik kaldığı noktaları tamamlamak için hayal gücünün kullanıldığını belirtmişlerdir.

Benzer olarak, bilimsel bilginin subjektif yapısının ölçüldüğü soruda da bilim insanlarının aynı verilere sahip olmalarına rağmen dinozorların yok oluş nedenleri hakkında farklı fikirlere sahip olmalarının nedenleri sorulmaktadır. Bu içerik içerisinde de bilim kampı öncesine oranla daha fazla çocuk bilim insanlarının hayal güçlerinin farklı olmasını neden olarak ileri sürmektedir. Çocuklar bilim insanlarının araştırmaları sırasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarının farkında oldukları için, bilim insanlarının kendilerine özgü subjektif bilgiler oluşturmasında da hayal gücünün kullanılmasının etkisini belirtmişlerdir.

Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği bilimsel bilginin değişime açık olması özelliği gibi basitçe “bilim insanları araştırmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar” şeklinde ifade edilebilecek bir özellik değildir. Aslında bilim insanlarının bilimsel bilgi oluştururken elde ettikleri verileri gerektiğinde hayal güçleri ve yaratıcılıklarıyla harmanlamalarını içeren karmaşık bir süreçtir. Çocuklar tarafından yanlış anlaşılma riski taşıdığı için bu özelliğin bu karmaşık şekli ile çocuklara kazandırılması büyük

önem taşımaktadır. Bilimsel bilginin oluşturulmasında bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıkları kullandıklarının belirtilmesi çocuklarda, bazı bilimsel bilgilerin deneysel temele dayandırılmadan tamamen hayal gücü ürünü olduğu fikri uyandırabilir. Bu nedenle, bilimsel bilginin deneysel temelin yanı sıra hayal gücü ve yaratıcılık gibi insani öğeleri de içerdği net bir şekilde vurgulanmalıdır.

Bilim kampı öncesinde bile çocukların tamamına yakınının bilim insanlarının araştırmaları sırasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmeleri, çocukların bilimin bu özelliğini tamamen kazandıkları anlamına gelmemektedir. Bu özelliğin ölçüldüğü sorunun alt maddesi, bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi aşamasında kullandıklarını sormaktadır. Bilim kampı öncesinde çocukların dörtte biri bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının her aşamasında kullanabileceklerini belirtirken, diğerkleri ise deney yapma, gözlem yapma ve planlama gibi belirli aşamalarda kullandıklarını belirtmişlerdir. Bilim kampı sonunda ise çocukların yarısından fazlası bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının her aşamasında kullanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, çocuklar, bilim kampı süresince yer aldıkları etkinliklerde ve kendi araştırmaları sayesinde bilimsel bir araştırmanın temelini verilerden oluştuğunu kavramaya başladıkları için, verileri ön planda tutmaktadırlar. Fakat, yine de bilim kampı sonrasında verilerin yetersiz kaldığı yerlerde hayal gücünün ve yaratıcılığın kullanılacağını da belirtmektedirler. Çocuklar bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığının farkında olmalarının yanı sıra hangi durumlarda veya hangi aşamalarda bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarının da bilincindedirler. Ayrıca, çocuklar bilimsel bilgilerin sadece bir hayal ürünü olmadığını farkındadırlar. Görüşmeler sırasında bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanımını açıklarken kapalı kutu veya su birikintisi gibi veri toplayıp bilimsel süreci uyguladıkları etkinliklerden örnekler vermeleri hayal gücünün kullanımının yanı sıra bilimin deneysel temelinin de farkında olduklarına kanıt olabilir.

Bilim kampı öncesinde çocukların neredeyse tamamı bilimsel bilginin üretilmesi sırasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılacağını belirtmiştir. Fakat az sayıda çocuk ise bilim insanlarının araştırmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını hatta kullanmamaları gerektiğini belirtmektedir. Bu çocukların hayal gücü ve yaratıcılığın neden kullanılmaması gerektiği ile ilgili öne sürdükleri argümanlara bakıldığında, hayal gücü ve yaratıcılık kullanılırsa bunun artık bilimsel bir araştırma olamayacağını ve bilim insanlarının araştırmalarının hayal ettikleri yöne doğru kayarak etkilenebileceğini belirttikleri görülmektedir. Küçük (2006) yedinci sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmadığını belirten öğrencilerin, bilimin yanlış sonuçlara neden olabileceğinden dolayı yaratıcılık ve hayalcilik gibi insani özellikleri kesinlikle içermeyeceğini ileri sürdüklerini belirtmektedir. Khishfe (2008) ise aynı yaş grubu öğrencilerin bilimin mükemmelliğini çarpıtabileceği düşüncesi ile bilimde hayal gücüne ve yaratıcılığa yer vermediklerini belirtmektedir.

4.5. Çocukların Bilimsel Bilginin Subjektif Yapısı Hakkındaki Görüşleri

Bilimsel bilginin subjektif yapısı ile ilgili soruda, bilim insanlarının dinazorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiği (hepsi ölmüş) konusunda hemfikir olmalarına rağmen buna neyin sebep olduğu konusunda anlayamadıkları bilgisi verilerek bilim insanlarının, dinozorlar hakkında aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen neden anlayamadıkları sorulmaktadır. Bilim kampı öncesinde çocuklar soruyu ve bilimsel bilginin subjektif yapısını anlamadıklarını gösteren cevaplar vermişlerdir. Bilim insanlarının aynı bilgilere sahip oldukları belirtilmesine rağmen, çocuklar dinozorlar hakkında eksik bilgiler olduğuna ve bilim insanlarının yaptıkları araştırmalarda farklılıklar olduğuna odaklanmışlardır ve objektifliğe yakın görüşler ileri sürmüşlerdir. Objektifliğe yakın görüşlere sahip çocuklar farklı araştırma sonuçları olmasa, değişik eksiklikler olmasa ve birden fazla olası neden olmasa tüm bilim insanlarının aynı şekilde düşüneceklerini düşünmektedirler. Bilim

insanlarının kendi öznel özelliklerine göre aynı verileri kullanıyor olsalar bile kendi bilgilerini oluşturabileceklerini düşünmemektedirler.

Bilim kampı öncesinde sadece birkaç çocuk subjektifliğe yakın görüşlere sahiptir ve bilim insanlarının hayal güçlerinin, yaşadıkları yerlerin veya ön bilgilerinin farklı olmasından bahsetmiştir. Çocuklar tarafından en çok belirtilen özellik ise bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olmasıdır. Fakat bu cevap kaliteli bir cevap değildir. Zaten soruda düşüncelerindeki farklılığın temel nedenleri sorulmaktadır. Çocuklar bilim insanlarının dinazorlar hakkındaki düşüncelerinin neden farklı olduğunu açıklayamamışlardır. Çelikdemir (2006) ise 6. ve 8. sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada, 6. sınıf öğrencileri bilim insanlarının farklı araştırma süreçlerini takip ettikleri için, dinazorlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları için ve dinzorları göremedikleri için anlayamadıklarını düşünmektedirler. Yüksek kabiliyete sahip 10. ve 11. sınıf öğrencileri ile yürütülen 8 haftalık bir yetiştirme programında ise Bell, Blair, Crawford ve Lederman (2003) öğrencilerin bilim insanlarının eksik veya yanlış verilere sahip olduğu için farklı fikirlere sahip olduklarını düşündüklerini belirtmektedir. Liu ve Lederman (2002) yetenekli yedinci sınıf öğrencileri ile yürüttükleri bilim kampı projelerinde çocukların çoğunun bilimsel bilginin subjektif özelliğini yansıtacak görüşlere sahip olduğunu belirtmelerine rağmen, objektif görüşe sahip diğer çocukların ise bilim insanlarının dinazorlar hakkında eksik veya yanlış verilere sahip oldukları için anlayamadıklarını düşündüklerini belirtmektedirler.

Görüldüğü gibi, çocuklar değişik yaş gruplarında olsalar bile objektifliğe yakın görüşler söz konusu olduğunda bilim insanlarının farklı araştırmalar yaptıklarını, dinzorları görmediklerini ve eksik veya yanlış veri kullandıklarını ifade etmektedirler. Çocuklara bilim insanlarının aynı verilere sahip olduğu açıkça ifade edilmesine rağmen bu tür cevapların geliyor olması çocukların ilgili soruyu tam olarak anlamadıklarını göstermektedir.

Bilim kampı sonunda ise çocuklar bilim insanlarının yaşamları boyunca edindikleri farklılıkların onların araştırmalarını ve dolayısıyla araştırma sonuçlarını

etkileyebileceğini fark etmişlerdir. Bilim kampı sonunda çocuklar bilim insanlarının aynı verilere bakmalarına rağmen dinozorların ölüm nedenleri hakkında farklı fikirler öne sürmelerini açıklamak için daha fazla araştırmacıya yönelik yani subjektif bilgiye yakın farklılıklardan bahsetmişlerdir. Subjektif bilgiye yakın görüşler altında bulunan altyapı, sosyal çevre ve düşünsel farklılıkların çeşitlendiği görülmektedir. Bunun yanında objektif bilgiye yakın görüşlerde ise değişik eksiklerin ifade edildiği kategorinin bilim kampı sonunda çocuklar tarafından belirtilmediği görülmektedir. Bu durum daha fazla çocuğun soruyu anladığının göstergesi olabilir.

Çocuklar bilim insanlarının bir konu hakkında aynı veriye sahip olmalarına rağmen yaşantıları boyunca oluşturdukları farklılıkların, bilim insanlarının o konu hakkında oluşturdukları bilimsel bilgileri farklılaştırabileceğini fark etmişlerdir. Çocukların bilimsel bilginin subjektif yapısı hakkındaki görüşlerinin bilim kampı süresince yapılandığı ve derinleştiği görülmektedir. Çocukların soru içeriği haricinde de bu özellik hakkında görüşlerini bildirebiliyor olmaları bilimsel bilginin subjektif yapısını kavradıklarının ve başka bilgilere transfer edebildiklerinin göstergesi olabilir.

Aslında bilim insanlarının araştırmaları sırasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmaları bile bilimsel bilginin subjektif bir yapıya sahip olduğunun göstergesidir. Bilim kampı sonunda çocukların tamamı bilim insanlarının araştırmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmektedir. Aynı şekilde, çocukların çoğunun bilimsel bilginin subjektif yapısı hakkında daha subjektif bilgiye yakın görüşlere sahip olması bu iki özelliğin birbirini destekler nitelikte olduğunun kanıtı olabilir. Çocukların yarısı ise bilim insanlarının subjektif özelliklerinden biri olarak hayal güçlerinin farklı olduğunu belirtmiştir.

4.6. Çocukların Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Görüşleri

Bilimsel bilginin üretilmesindeki iki temel süreci içerdiği için gözlem ve çıkarım arasındaki fark bilimin doğası özelliklerinin en önemlilerindedir. Gözlem, doğal bir süreç hakkında duyu organları ile doğrudan ulaşılabilen tanımlayıcı açıklamalardır. Çıkarım ise, duyu yoluyla doğrudan ulaşılamayan ifadelerdir ve gözlemlerin ardına geçerek olayların nedenleri hakkında açıklamalar yapmayı gerektirir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz; 2002). Farklı iki sürecin de farkında olmayı gerektirdiği için çocuklar açısından çok kolay anlaşılır bir özellik değildir.

Çocukların bilim kampı öncesinde çoğunlukla gözlem sürecinin farkında olduğu görülmektedir. Çocukların ancak üçte biri bilimsel bilgi üretebilmek için sadece gözlemin yeterli olmayacağını ve çıkarım yapmak gerektiğinin de farkındadır. Gözlem ve çıkarım Fen ve Teknoloji Dersi Eğitim Programında (MEB, 2005) yer alan bilimsel süreç becerilerinden biridir. Fakat, çocuklar genellikle gözlemin farkında olmalarına rağmen çıkarım sürecinin tam olarak farkında değildir. Okullarda verilen eğitimlerde çocuklarla açık-uçlu bilim yapılarak yani pek bilinmeyen bir olay hakkında veri toplanarak o olayın aydınlatılması ve açıklanması türünde uygulamalar yapılmaması çocukların gözlemlerini açıklayarak yaptıkları çıkarım sürecini pek fazla yaşamamalarından kaynaklanıyor olabilir. Bir deney yapıldıktan sonra neden, niçin tartışmaları ve sorgulayıcı bir fen öğretimi çocuklara veriden çıkarım yapma sürecini sezdirebilir.

Bilim insanlarının sadece bulunan dinazor fosillerini gözlemleyerek bilgi edindiğini düşünen çocukların bazıları ise insanların ve dinozorların aynı çağda yaşadığını düşünmektedir. Çocukların böyle temel bir konuda kavram yanlılığına sahip olması düşündürücüdür. Fen ve Teknoloji dersi birçok konu alanını içermesine rağmen insanların sürekli yeryüzünde var olduğu varsayılarak üreme, büyüme ve gelişme konuları ile insan yaşamına başlanmaktadır. Bunun öncesindeki insanlık

tarihi süreci yok sayılmaktadır. Yine Fen eğitiminin bir parçası olan jeolojik dönemler fazla önemsenmemektedir. Çocuklar bu dönemleri ve insanlık tarihini fazla bilmedikleri için böyle bir kavram yanlışlığına sahip olabilirler. Ayrıca belgeseller dışında dinazor araştırmaları gibi konular hakkında çocuklara bilgi verilmemesi de bu durumun temel kaynağı olabilir.

Literatürdeki birçok araştırma değişik yaş grubundaki öğrencilerin gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkında çok fazla bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Khishfe ve Lederman, 2006; Khishfe, 2008). Bu araştırmalarda çocukların “görmek bilmektir” kavram yanlışlığına sahip oldukları bulunmuştur. Ayrıca, çocuklar bilim insanlarının dinozorlar hakkında bilgi edinmek için bilim insanlarının onları görmeleri gerektiğini düşünmektedirler ve dolaylı kanıtların ve çıkarımların öneminin farkında değildirler. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili düşüncelerinin belirlendiği araştırmalarda da öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliği açısından yeterli görüşlere sahip olmadıkları belirlenmiştir (Lederman, 1992; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Morrison, Raab ve Ingram, 2007). Öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğasının bu özelliği hakkındaki düşüncelerinde paralellik görülmektedir. Dolayısıyla, öğretmenlerden bilmedikleri bir özelliği, öğrencilerine yeterince öğretmeleri beklenmemelidir. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili istenilen özelliklere sahip olabilmeleri için öncelikle öğretmenlerin istenilen özelliklere sahip olması gerekmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a). 2008’den itibaren öğretmen yetiştirme programlarına (YÖK, 2008) bilimin doğası ile ilgili bir dersin konulmuş olması bu problemin giderilmesinde büyük önem taşımaktadır.

Bilim kampı programında gözlem ve çıkarım arasındaki farkı vurgulamaya yönelik etkinlikler bulunmaktadır. Esrarengiz İzler, Gizemli Küpler, Gizemli Resmin Bütünü ve Kapalı Kutu etkinlikleri bilim insanlarının gözlemler veya ölçümler yapmakla yetinmediklerini ve bilimsel bilgi üretebilmek için daha bilişsel süreçlerin gerektiğini vurgulamaktadır. Örneğin, Esrarengiz İzler etkinliğinde, çocuklar ön

bilgilerine dayanarak gördükleri izlerin kuşların ayak izi olabileceğini belirtmişlerdir. Fakat, resimde kuş görmedikleri için kuşu gözleme şansları yoktur. Bu nedenle kuşun ayak izi olduğu bilgisine ulaşmak için çıkarım yaptıkları ama resimde ise sadece belirli izleri gözlemledikleri vurgulanmıştır.

Bilimin bu özelliğini tanıtmaya yönelik etkinlikler olmasına rağmen görüşmelerden veya anketten elde edilen verilerde birkaç çocuk haricinde diğer çocukların çıkarım kelimesini kullanmadığı görülmüştür. Çıkarım sürecinin zor kavranan ve daha çok bilişsel çaba gerektiren bir süreç olduğu daha önce vurgulanmıştır. Bu nedenle, dinazorlarla ilgili soruda çocuklar terminolojik olarak tahmini kullanmalarına rağmen asıl ifade etmek istediklerinin çıkarım olduğu varsayılmıştır. Çocuklar çıkarım kelimesini kullanmasalar bile, bu tarz ifadeler tahmin-çıkarım olarak kodlanmıştır. Çünkü ileriye yönelik gerçekleşmemiş olaylar hakkındaki açıklamalar tahmindir, fakat gerçekleşmiş bir olayın nasıl olduğu ile ilgili geçmişe yönelik açıklamalar ise çıkarımı ifade etmektedir. Fosillerle ilgili araştırmalar geçmişte gerçekleşmiş bir olaya dayanmaktadır ve bu nedenle veriler sayesinde geçmişteki olayın nasıl olduğu hakkında çıkarımlar yapılır.

Ayrıca bilim insanlarının dinozorları göremedikleri halde görünüşlerini nasıl bildiklerinin sorulduğu ve gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliği için asıl verinin elde edildiği kısımda da çocukların çıkarım kelimesini kullanmadıkları gözlenmiştir. Fakat, bu durum çocukların çıkarımı anlamadıklarının göstergesi olarak yorumlanmamaktadır. Çünkü çocukların ifadelerinde bilim insanlarının bildikleri bir başka canlı ile karşılaştırarak veya yaşam yerlerindeki özellikleri dikkate alarak, bulunan fosiller üzerinde araştırmalar yaparak dolayısıyla buradan elde ettikleri dolaylı verilere dayanarak dinozorların görünüşleri hakkında bilgi edindiklerini belirttikleri anlaşılmaktadır. Bu nedenle çocukların çıkarım kelimesini kullanıp kullanmadıklarına değil, ifadelerindeki anlama önem verilmiştir.

Gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliğine bilimsel bilginin değişebilirlik özelliği için yapılan kodlamalardan da destek gelmektedir. Gözlem ve çıkarım özelliğinde dolaylı verilere dayanarak göremediğimiz bir şey hakkında bilgi üretmek

söz konusuyken, bilimsel bilginin değişebilirlik özelliğinde ise çocuklar bilim insanlarının dinazorları göremediğini ve bu nedenle varlıklarından veya görünüşlerinden emin olunamayacağını belirtmektedirler. Bu iki özelliğin birbirine bağlantılı olduğu düşüncesi ile gözlem ve çıkarım arasındaki farklı anladığı düşünülen çocukların dinazorlarla ilgili yapılmış olan diğer kodlamalarına da dikkat edilmiştir. Gözlem ve çıkarım arasındaki farkı kavradığı düşünülen çocukların bazılarının bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili soruda bilim insanlarının dinazorları göremediği için dinazorlarla ilgili elde edilen bilgilerin değişebileceğini belirttiği belirlenmiştir. Fakat, çocukların ifadeleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde bu çocukların, basitçe “dinazorları göremediler, bu nedenle onlar hakkında elde ettikleri bilgiler kesin değildir” demekten ziyade bilim insanlarının göremeseler bile çaba harcayarak dinazorlar hakkında bilgi edinmeye çalıştıklarını vurguladığı görülmektedir. Aşağıda yer alan örnek bu grubu temsil eden bir çocuğa aittir.

Bence tam olarak emin değilim. Biraz önce dediğim gibi onları göremiyorlar. Fosilleri de, dinazorların derisinin filan kalacağını düşünmüyorum. Burada işte yaratıcılık ve hayal gücü devreye giriyor. Tasarlıyorlar hayallerinde. Bunun rengi bu olabilir. Çünkü yaşadığı ortam, barınma, çevre, mesela bir kertenkele avını avlamak için, yeşil renkli yerde yaşıyorsa derisi yeşil renklidir. Mesela denizde bulunduyorsa bunun rengi mavi veya pulları vardır diye düşünebilirler. (Giray)

Örnekte görüldüğü gibi, çocuk bilim insanlarının dinazorları görmediğini belirtmesinin yanı sıra, çeşitli ön bilgilerini kullanarak onlar hakkında bilgi edinerek dinazorların görünüşlerini tasarlayabileceklerini belirtmektedir. Ayrıca, gözlem ve çıkarım arasındaki farkı anladığı düşünülen fakat yine de bilim insanlarının dinazorları görmediğini belirten çocukların, sadece “dinazorları görmediler” grubuna kodlanan çocuklardan nitel olarak farklılaştıkları başka noktalar da vardır. Bu çocuklar bilim insanlarının dinazorları göremediklerini belirtmelerine rağmen bunun yanı sıra bilim insanlarının elde ettikleri bilgilerin verilerine bağlı olarak değişebileceğini ve verileri arttıkça elde edilen bilgilerin artacağını ifade etmektedirler. Kısacası bu çocukların ifadelerinde gözlem ve çıkarım arasındaki farkı

ifade ettiği ve “görmeler” ifadesini ise basit bir anlamda kullanmayıp bilim insanlarının çalışmalarına yönelik detaylı açıklamalar yaptıkları düşünölmektedir.

Gözlem ve çıkarım bilimsel bilginin üretilmesinde iki temel süreci oluşturmaktadır. Bu nedenle gözlem ve çıkarım arasındaki farkı kavradığı düşünölen çocukların bilimin diğer temel özellikleri hakkındaki düşönceleri de ayrıca karşılaştırılmıştır. Çocukların bireysel yapılan analizleri ışığında gözlem ve çıkarım arasındaki farkı kavrayan çocukların, bilimsel bilginin deneyselliğini, bilimsel bilginin değişebilirliğini ve bilimsel modelleri kavrayan çocuklar arasında oldukları görölmüşür. Bu açıdan bilimin doğasının değişik özelliklerinin birbirini destekler nitelikte olduğu görölmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı'nda uygulanan programın İlköğretim 6. ve 7. sınıfta okuyan çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediğinin araştırıldığı bu araştırmanın bulguları, kamp boyunca uygulanan doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı bilimin doğası etkinlikleri ve yönlendirilmiş-araştırma modelinden oluşan yöntemin çocuklara bilimin doğasını tanıtmakta etkili olduğunu göstermiştir. Çocuklarla kampın başında ve sonunda VNOS-D anketi ve bu anketin çerçevesinde yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin nitel analizi ve karşılaştırması çocukların bilimin doğasının bu araştırmada araştırılan altı özelliğinde de olumlu gelişme gösterdiklerini ortaya çıkarmıştır.

Çocuklardaki en büyük değişim bilimin deneysel ve veriye dayalı olma özelliğinde olmuştur. Kampın başında bilimi araştırma, inceleme, gözlem yapmak olarak yüzeysel tanımlayan çocuklar kampın sonunda araştırma ve gözlemlerin nasıl yapıldığını ve toplanan verileri yorumlayarak bilgi oluşturulduğunu açıklayan daha derin ifadelerle bilimi anlatmışlardır. Kampın bilimin sürecini öğretmekte etkili olduğu görülmüştür. Kamp boyunca doğada yaptıkları kısa araştırma ve gözlemlere ek olarak, grup olarak karar verdikleri bir araştırma sorusu ile başlayarak bir bilim danışmanı rehberliğinde planlayarak uyguladıkları ve sonuçlarını bir posterle ailelerine sundukları yönlendirilmiş-araştırma süreci çocukların bilimin sürecini öğrenmelerinde etkili olmuş olabilir.

Bilimsel bilgilerin değişebilirliği özelliği ile ilgili verilere göre çocuklar, kampın başında bilimsel bilgilerin teknolojinin gelişmesiyle ve yeni icatlarla gelişeceğini söylemişlerdir. Dinozor ve meteoroloji ile ilgili soruda ise, soru içeriğinden çok fazla etkilenecek dinazorları göremedikleri ve hava olaylarının da değişken olduğu ve adı üzerinde tahmin olduğu için bu alanda çalışan bilimsel insanların oluşturdukları bilimsel bilgilerden emin olamayacaklarını belirtmişlerdir. Buna dayanarak, kampın başında bilimsel bilgilerin değişebileceğini genel olarak kabul etmekle birlikte, özel alanlardaki bilimsel bilgilerin değişebilirliğini düşünürken düşüncelerini asıl belirleyen etkenin alanın özelliği (dinozorların görülmemesi, havanın değişken olması gibi) olduğu sonucuna varılabilir. Alan ne olursa olsun tüm bilimsel bilgilerin değişebileceği genellemesine gidemedikleri görülmektedir. Ayrıca, bilimsel bilginin değişme nedenini yüzeysel olarak açıklamışlardır. Yaz Bilim Kampının sonunda ise, çocukların çoğu hem üç ilgili soruda da bilimsel bilgilerin değişebileceğini kabul eden ifadeler kullanmış hem de bilimsel bilginin değişime açık olma özelliğini veriye dayalı açıklamaya başlamışlardır. Veri değiştikçe bilimsel bilgilerin değişeceği gibi açıklamalar sadece kampın sonunda çıkmıştır. Bilimsel bilgilerin hangi alanda olursa olsun değişebileceği genellemesine yaklaştıkları görülmekle birlikte, alanın özelliğinden etkilenen çocuklara bilim kampı sonunda da rastlanmıştır. Fakat, tartışma bölümünde belirttiğimiz gibi bilimsel bilgilerin değişme olasılığı alandan alana değişmektedir. Kampın sonunda, çocukların bilimsel bilgilerin değişebileceğini daha çok kabul etmesine ek olarak, çocukların bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki düşüncelerinde en önemli etkenin alanın özelliği olmak yerine veri miktarı, verinin değişmesi gibi veri odaklı düşünme olduğu sonucuna varılabilir. Bu da çocukların bilimsel bilgilerin, ilk akla gelen alanın özelliği ile değil tüm alanlarda oluşturulan bilimsel bilgilerin genel özelliği yani veriye dayalı oluşturulduğu için veri değiştikçe değişeceği detayını fark ettiklerini göstermektedir. Alanların özelliği verinin özelliğini ve miktarını etkiler. Bilimsel bilginin değişebilirlik özelliğindeki bu olumlu değişim çocukların kamp boyunca değişebilirlik özelliği hakkında daha kapsamlı ve detaylı fikirler geliştirdiklerini göstermektedir.

Bilimsel bilgilerin değişebilirliğinin veriye dayalı açıklamalarla açıklanması çocukların bilimsel bilginin deneysel yani veriye dayalı olma özelliğini anladıkları için bilimsel bilginin değişebilir doğasının da bundan kaynaklandığını farkettiklerini göstermektedir. Bilimin veriye dayalı olma özelliğini iyi anlayan çocukların bilimsel bilgilerin değişebilirliği konusunda da veri odaklı açıklama getirmeleri bunun bir kanıtıdır. Bunlara dayanarak, bilimin deneysel doğasını anlamamanın bilimsel bilgilerin değişebilirliğini anlamaya zemin oluşturduğu söylenebilir. Yaz bilim kampında yönlendirilmiş-araştırma uygulamasının bilimin deneysel yönünü anlamada etkili olduğu düşünülürse bu zeminin, daha çok doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinde tartışılan bilimsel bilginin değişebileceği özelliğini veriye dayalı olarak anlamalarına yardımcı olmuş olabilir.

Bilimsel modeller konusunda çocukların kampın etkisiyle fikirlerindeki değişim müthiştir. Kampın başında bilimsel modeller hakkında pek bilgi sahibi olmayan çocuklar kampın sonunda bilimsel modellerin veriye dayalı geliştirildiğini ve veri değiştikçe değişebildiğini belirtir hale gelmişlerdir. Çocukların kampta öğrendikleri bilimsel bilginin veriye dayalı olması ve değişebilmesi özelliklerinin, bilimsel modeller hakkında konuşurken de çıkması kampta bilimsel bilginin özelliği olarak öğrendiklerini bilimsel modellere transfer edebildiklerini göstermektedir. Yani, çocuklar bilimsel modellerinde bir bilgi türü olduğunu ve onun taşıdığı bütün özellikleri taşıdığını anlama noktasına yaklaşmışlardır. Kamptaki modelleme etkinliklerinin veri toplayarak ve veriye dayalı modelleme yapma şeklinde uygulanması çocuklara modelleme sürecinin bilimsel bilgi oluşturma süreciyle benzer olduğunu göstererek yukarıdaki fikirleri geliştirmelerini desteklemiş olabilir. Bilimin deneysel doğası hakkında veriye dayalı açıklamalar getiren çocukların bilimsel modeli de aynı şekilde açıkladıkları görülmüş ve bilimin veriye dayalı doğasını anlamamanın bilimsel modelleri de iyi anlamalarına zemin oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılması özelliğinde ise nicel gelişmeden çok nitel gelişme gözlenmiştir. Kampın başında çocukların çoğu bilim insanların araştırmasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmalarına açıkken

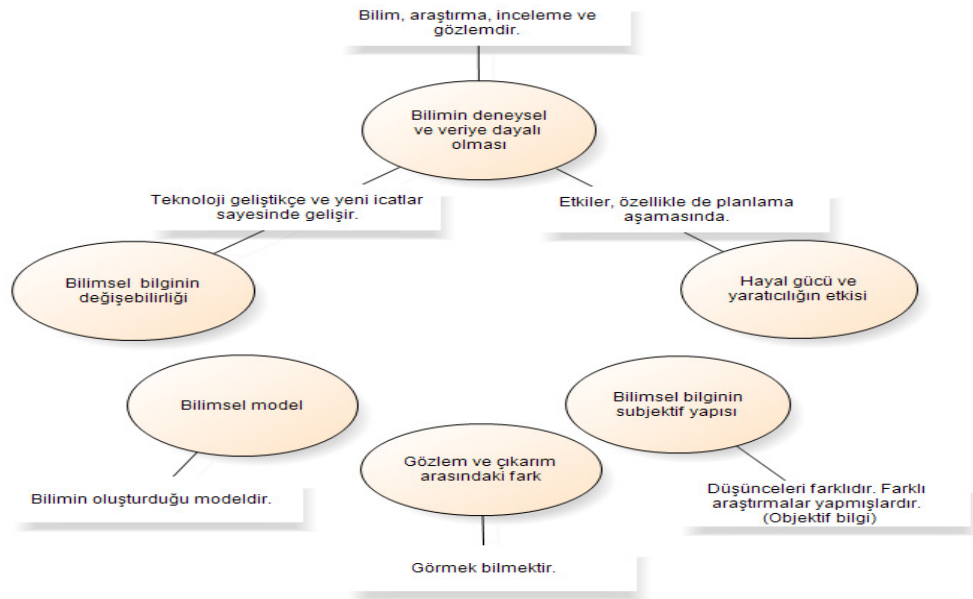
hangi aşamalarda kullandıklarını açıklayamamış ya da araştırmanın her aşamasında kullanılmasından uzak açıklamalar vermişlerdir. Buna dayanarak, çocukların bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını sezmekle birlikte nasıl kullanıldığını bilmedikleri sonucuna varılabilir. Kampın sonunda ise, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının yaptıkları bilimin her aşamasını etkilediği yolunda fikir üreten çocuk sayısı artmıştır. Hayal gücü ve yaratıcılıklarının düşünce farklılığı da ortaya çıkardığı ve farklı fikirler ürettikleri subjektiflikle ilgili soruda da ortaya çıkması bilimsel bilgilerin subjektif özellik taşımasının bir nedeni olarak anladıklarını ve ilişkilendirdiklerini göstermektedir. Kampın sonunda ortaya çıkan ilginç fikir hayal gücü ve yaratıcılığın verideki eksik yerleri tamamlamak için kullanıldığı fikridir. Bilimin veriye dayalı olduğunu anlayan çocukların bazıları bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığının veri eksik olduğunda devreye girdiği ve eksik veriyi hayal gücü ve yaratıcılıkla tamamladığı gibi bir fikre yönelmişlerdir. Böylece dinazorları görmeden, kısıtlı fosillerle çalışan bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını daha çok kullandıkları fikrine ulaşmışlardır. Bu fikirlerin doğruluk payı olmakla birlikte, bilimde dinazorları çalışan bilim insanlarının kısıtlı fosil verileri ile yaşadıkları süreç aslında gözlemlerinden ve ölçümlerinden çıkarım yapma sürecidir. Tabiki çıkarım yaparken de bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar. Fakat, daha sonra açıklanacağı gibi çocuklar çıkarım sürecini çok bilmedikleri için o yaşanan süreci tamamen hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılması olarak anlamış olabilirler. Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi her zaman vardır fakat nasıl etkilediğini anlamak bilimsel bilgilerin değişebilirliğini anlamak kadar komplekstir. Çünkü, bilimde hayal gücü ve yaratıcılık farketmeden kullanılır ve her zaman devrededir, fakat bu hayalperestlik değildir. Bilim insanları veriye dayalı yorum yapmaya özen gösterirler, yorumlarını veriden kanıt bularak desteklerler. Verileri yorumlarken, özellikle sayısal verileri, bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığını kullandığını anlamak zordur. Araştırmanın tasarlama kısmında hayal gücü ve yaratıcılığının kullanılmasını anlamak daha kolaydır. Bu nedenle, çocukların bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın araştırmanın her aşamasında kullanıldığını anlamaları zor olmakta ve yine de kampın sonunda çocukların yarısından fazlasının bunu farketmesi yaz bilim kampın programının bu konuda da etkili olduğunu göstermektedir.

Bilimin subjektif yapısını sorgulayan bilim insanlarının aynı verilere baktıkları halde dinazorların neslinin tükenmesinin nedenini neden farklı açıkladıklarını soran soruya kampın başında çoğu çocuk, soruyu anlamadıklarını belirten ‘farklı sonuçlar elde etmişlerdir’ gibi ifadelerle cevap vermiştir. Çocukların bilim insanlarının aynı veriye bakarak farklı açıklamalar getirmelerini anlamamalarının nedeni objektif bilgi felsefesine yakın olmalarından olabilir. Yani, insanların aynı şeye bakıp farklı düşünebileceği onlara saçma ve anlaşılmaz gelebilir. Bu nedenle ‘eksik bilgi vardır’ ya da ‘farklı araştırma sonuçları elde etmişlerdir’ gibi sanki bu eksiklikler olmasa ya da aynı araştırma sonuçları olsa aynı fikirlere sahip olacaklarını düşündüklerini ima eden cevaplar vermişlerdir. Kişilerden bağımsız objektif bilginin olabileceğini ve bilim insanlarının araştırmalarında bunları keşfedebileceklerini savunan pozitivist bilim felsefesi, son yıllarda kişiden bağımsız objektif bilgi olamayacağı ve bilimsel bilgilerin bilim insanlarının araştırmaları ve sonuçlarını yorumlamalarıyla oluştuğu ve onların eğitim, yaşadıkları toplum ve kişisel özelliklerinden etkilendiğini kabul eden bilginin subjektif olduğunu savunan bilim felsefesi ile karşılaşmıştır. Şu an için her ikisini savunan bilim insanları vardır. Bilginin subjektif yapısını anlamak zordur. Çocuklar da ancak kampın sonunda soruyu anladıklarını ve aynı araştırma sonuçlarına bakarak farklı fikirler öne sürmelerinin nedenini ‘farklı düşünürler’ gibi yüzeysel ifadelerden çok soruda da sorulduğu gibi farklı düşüncülerinin nedenlerini açıklamaya başlamışlar ve eğitim, sosyal etki gibi özellikleri yakalamakla birlikte hayal gücü ve yaratıcılığın etkisini de çoğu çocuk belirtmiştir. Bunlara dayanarak, çocukların bilim kampı programının etkisiyle bilimsel bilgideki subjektif boyutu anlama yolunda mesafe kat ettikleri söylenebilir. Çocukların cevaplarından bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisini diğer özelliklerle ilişkilendirdikleri de görülmektedir.

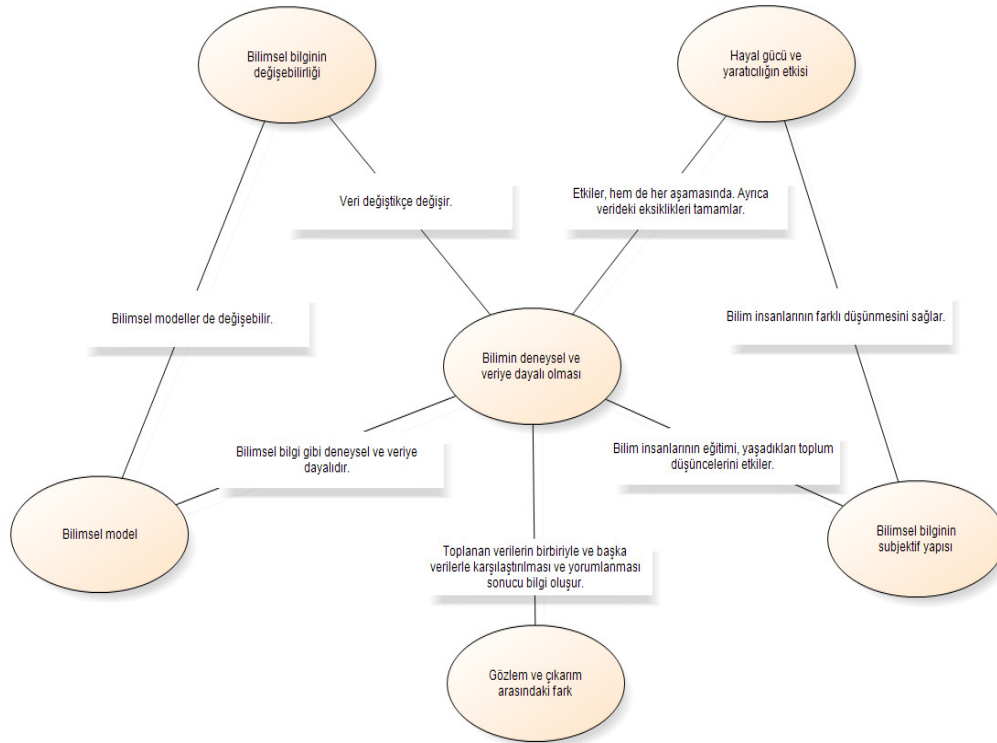
Kamp programının en az etkili olduğu nokta çocukların gözlemle çıkarım arasındaki farkı anlamaları olmuştur. Dinazorlar sorusunda bilim insanlarının dinazorların bir zamanlar var olduğunu nasıl bilebildikleri şeklinde sorgulanan bu özellikte çocukların çoğu kampın başında ‘fosillerden anlıyorlar’ gibi kısa ve sanki fosilleri bulduklarında bilim insanlarının her şeyi anladıklarını düşündüklerini ima eden cevaplar vermişlerdir. Literatürde ‘görmek bilmektir’ şeklinde ifade edilen

bilimsel bilgilerin sadece gözlem yoluyla oluştuğunu, görmedikleri şeyleri bilemeyeceklerini belirten anlayışa sahip oldukları görülmüştür. Kampın sonunda ise ‘çıkarm yapıyorlar’ diye belirtmeseler bile fosilleri bulduktan sonra yaşanan düşünsel süreci ve elde olan başka verilerle karşılaştırarak sonuca vardıklarını belirten ifadeler artmıştır. Çıkarm kelimesine Fen ve Teknoloji derslerinden alışmadıkları için bilmedikleri ve kamp süresince de alışmadıkları görülmektedir. Fakat, yine de çıkarm sürecini anlamaya başladıkları görülmektedir. Çıkarm bir olayın neden o şekilde gerçekleştiği konusundaki tahminlerimizdir. Çocukların çıkarmı anlamalarının zor olmasının bir nedeni, çocuklarla yapılan kısa etkinliklerde çok fazla düşünsel süreç yaşanmaması ve kısa sürede toplanan verilerin yorumlanmasıyla bilimsel bilgiler oluşturulamaması olabilir. Ancak uzun süren ve kısıtlı veri ile yapılmak zorunda kalan bilimsel araştırmalarda bilim insanları ellerindeki veriyi gerek kendi içinde defalarca karşılaştırarak ya da başka verilerle karşılaştırarak yeni yorumlar çıkarmak ve bazen olayları açıklamak zorunda kalmaktadırlar. Kamp programındaki iki günlük araştırma da bu düşünsel süreci anlamalarına yetmemiş olabilir. Çıkarm süreci kısa sürünce de çocuklar yaşadıkları sürecin farkına varamamış olabilirler. Fakat çocukların bilim kampı süresince çıkarm kelimesini kullanmamalarına rağmen, görünmeyen şeylerin de modellenebileceği fikrini kazanmış olmaları ve araştırmaları sırasında gözlem ve deneyler yoluyla veri toplandığını ve veriler toplandıktan sonra ise yorum, tahmin ve hayal gücünün kullanılmasıyla bilimsel bilgilerin oluşturulduğunu belirtmeleri de bilimdeki çıkarm ifadesine yaklaştıklarını göstermektedir.

Bilimin doğasının bu araştırmada araştırılan altı özelliğine bakıldığında altı özelliğin çocuklarda ilişkili olarak geliştiği ve bu ilişkinin bu araştırmadaki verilerdeki genel desenlere dayalı olarak aşağıdaki gibi modellenebileceği düşünülmektedir:



Model 18: Bilim Kampı Öncesinde Çocukların Bilimin Doğası İle İlgili Genel Durumları



Model 19: Bilim Kampı Sonrasında Çocukların Bilimin Doğası İle İlgili Genel Durumları

Kampın başında bilimin doğasının değişik özellikleri hakkında günlük hayattan gelen yüzeysel fikirlere sahip oldukları ve bunların birbirleriyle ilişkilendirilmediği, ilişkilendirilen özelliklerin de yine çok yüzeysel kaldığı sonucuna varılmıştır. Örneğin, bilimin araştırma, inceleme, gözlem yapmak olduğunu altını doldurmadan belirtme, bilimsel bilginin teknolojik gelişmelerle değişeceğini belirtme v.b. Kampın sonunda ise, bilimin deneysel doğasını veri odaklı olarak anlamaları, bilimsel bilgideki değişimin ve bilimsel modellerin de veri odaklı anlamalarına zemin oluşturmuştur. Toplanan verilerden hemen anlaşılmadığını o veriden anlam çıkarılması gerektiğini anlamaya başlamışlardır. Çocuklar bilim söz konusu olduğunda veri odaklı düşünmeye alıştıkları için hayal gücü ve yaratıcılığın da verideki eksik kalanları tamamlamak için kullanıldığı gibi pek yanlış olmasa da çok da doğru olmayan bir fikre kapılmışlardır. Kampın başında objektif bilgi olabileceğine yakın fikirler öne sürerken kampın sonunda bilim insanlarının eğitimlerinin, çevrelerinin ve hayal gücü ve yaratıcılıklarının fikirlerini etkileyebileceğini anlamışlar ve bilimsel bilgide az da olsa subjektif bir boyut olduğunu anlamışlardır. Bilimin deneysel ve veriye dayalı doğası hemen hemen her özelliğın açıklamasında çıktığı için merkeze alınmış ve diğerlerine temel oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Bunlara dayanarak, kamp programının bilimin doğasının altı boyutunda çocukların günlük hayattan gelen ve yüzeysel kalan anlayışlarını daha bilimsel ve kapsamlı anlayışlara dönüştürmekte etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Çocuklar gerçek bilimde olduğu gibi veri odaklı düşünmeye alışmışlar ve bilimin doğasının altı boyutunun her biri hakkında düşünürken de veri odaklı düşündüklerini gösteren açıklamalar getirmişlerdir. Bilimsel bilginin veriye dayalı değişimi yönünden bakıldığında diğer özelliklerin daha iyi anlaşıldığı ve geliştiğı sonucuna varılmıştır.

Çocukların kamp boyunca bilimin doğasının bu araştırmada araştırılan altı özelliğindeki gelişmeleri karşılaştırıldığında çıkarım sürecini çocukların yarıya yakınının anlamakta zorluk çekmesi haricinde diğer beş özellikte oldukça olumlu gelişme gösterdikleri sonucuna varılmıştır. Yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinden oluşan kamp programının ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerine bilimin doğasını tanıtmakta etkili olduğu görülmüştür. Doğada ilk

elden veri toplayarak yaptıkları yönlendirilmiş-araştırma onlara bilimin deneysel ve veriye dayalı olma özelliğini anlamalarına ve bilimsel süreci iyi anlamalarını sağladığı için bilimin değişebilirliğini ve modelleri de daha bilimsel ve kapsamlı anlamalarına destek vermiş olabilir. Doğrudan-yansıtıcı etkinliklerin bilimin doğasını tanıtmakta etkililiği de zaten literatürde yeterince kanıtlanmıştır ve bu kamp programındaki etkinliklerin bilimin ve bilimsel bilginin değişik özelliklerini anlamalarında da etkili olduğu görülmektedir.

Bu araştırmanın kısıtlılığı sadece dokuz gün sürmesidir. Bir hafta kısa bir zaman olmakla birlikte kamptaki yoğun eğitim ve paylaşım ortamları düşünüldüğünce zengin bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Bir başka avantaj da kamp ortamının informal öğrenme ortamı olmasıdır. Belirli bir kamp programı olsa da okullardaki formal eğitimden farklı olması, doğada uygulamalarla yapılması kampın informal eğitim olma özelliğini artırmaktadır. İnfomal öğrenmelerin bazen formal öğrenmelerden daha etkili olabileceği bulunmuştur (Schibeci, 1989). Kamp süresi kısa olsa bile çocukların isteyerek gelmiş olması ve ilk defa kamp ortamında eğitim alıyor olmaları onların öğrenmeye olan ilgilerini artırmış olabilir.

Sonuç olarak, kısa da olsa yoğun geçen ve bilimi doğada araştırmalarla tanıtan ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleriyle bilimin doğası özelliklerini daha da açık ve anlaşılır kılan kamp programının bilimin doğasının bu araştırmada araştırılan özelliklerini tanıtmakta etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırma sorumuz yaz bilim kampının bilimin doğasını öğretmekte etkili olup olmadığı ile ilgilidir ve önceki bölümlerde etkili olduğu kanıtlanmıştır. Kampta öğrenilenlerin kalıcılığı ise merak edilen başka bir araştırma sorusudur. Fakat, çocuklarla izleme görüşmeleri yapılamadığı için bu tez kapsamına alınmamıştır ve böylece araştırma sorusu kalıcılığı içerecek şekilde genişletilmemiştir.

5.2. Öneriler

Yaz bilim kampı yapmak pahalı ve hem katılımcılar hem de eğitimciler için yorucu bir iştir. Fakat, bilimi doğada tanıtmak onu otantik bir şekilde öğretmenin bir yoludur. Etkililiği de bu araştırmada kanıtlandıktan sonra benzeri yaz bilim kamplarının yapılması önerilir.

Kamp ortamlarına ve benzeri informal öğrenme ortamlarına alışık olmayan çocuklar kampı tatil ya da eğlence gibi algılamakta ve etkinliklere dikkat çekmek bazen zorlaşmaktadır. Yaz bilim kampı programının çocuklara önceden aile onayı alınması için yapılan bir toplantıda tanıtılması ve yoğunluğa dikkat çekilmesine rağmen kampta bazen bazı çocuklarla bu tür zorluklar yaşanmıştır. Çocukların bu ve benzeri informal öğrenme ortamlarında öğrenmeye alışmaları için okullarda konular uygun oldukça informal ortamlarda öğrenme etkinlikleri yapılması önerilir.

Çocukların kamp başında ve sonrasında bilimin doğasına ait görüşleri VNOS-D anketini yazılı doldurmaları ve sonrasında her çocukla yapılan bireysel görüşmeler yoluyla ortaya çıkarılmıştır. Anketteki bazı soruları özellikle de içerik içerisinde sorulan dinazor ve hava olayları ile ilgili soruları anlamakta zorluk çektikleri görülmüştür. Bu dinazorların ülkemizde Amerika'da olduğu kadar işlenmemesi ve hava olayları hakkında genel bilginin modellemeye çok hava tahmini olarak duymamızdan kaynaklanabilir. Bilim insanlarının aynı verilere bakarak farklı fikirler üretmelerinin nedeni ve bilimsel modellerin ne olduğu, daha yakın bir içerikte daha iyi anlaşılabilir ve çocukların bilgileri daha iyi çıkarılabilirdi. Bu nedenle, bu bilimin doğası özelliklerinin Türk çocuklarına daha yakın içerikte sorgulanması daha iyi olabilir.

Çocukların bilim kampı öncesinde bilimi çok tanımadıkları görülmektedir. Bu sonuca göre, çocukların okul ortamlarında bilimi tanıma fırsatı bulamadığı sonucuna ulaşılabilir. Bu nedenle, ilköğretim okullarında bilimi tanıtmaya yönelik etkinliklere önem ve öncelik verilmesi önerilir.

Araştırma bulgularına göre, çocukların en az aşama kat ettiği özelliğın gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliğı olduğu görölmektedir. Bu sonucun nedeni ise okullarda bilimsel süreç becerilerine değinilmemesi olarak görölmektedir. Okul ortamlarında en temel bilimsel süreç becerisi olan gözlem üzerinde durulmasına rağmen, düşünsel beceri gerektiren çıkarım becerisi üzerinde yeterince durulmadığı düşünölmektedir. İlköğretim eğitimi boyunca öğrencilere değışik bilimsel süreç becerilerini uygulayacakları ve kavrayacakları eğitim ortamlarının oluşturulması önerilir.

Bu araştırmada kısa süreli bir yaz bilim kampının çocukların bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ise informal öğrenme ortamı olan bilim kampının çocuklara bilimi tanıtmakta ve çocukların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmekte etkili olduğu bulunmuştur. Fakat, araştırmada çocukların görüşlerinde gerçekleşen bu etkinin kalıcılığı ile ilgili çalışma yapılmamıştır. Benzer bir araştırma ortamı sağlanarak, kalıcılığın da değerlendirilebileceğı bir araştırma tasarlanabilir.

KAYNAKÇA

(AAAS) American Association for the Advancement of Science (1990) *Science for all Americans* (New York: Oxford University Press).

(AAAS) American Association for the Advancement of Science (1993) *Benchmarks for Science Literacy: A Project 2061 Report* (New York: Oxford University Press).

Abd-El-Khalick, F. (1998). *The influence of history of science courses on students' conceptions of the nature of science*. Unpublished Doctoral Dissertation, Oregon State University, Oregon.

Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: abandoning scientism, but.... *Journal of Science Teacher Education*, 12, 3, 215-233.

Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: the impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27(1), 15-42.

Abd-El-Khalick, F. & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, 88(5), 785-810.

Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: making the unnatural natural. *Science Education*, 82,417-436.

- Abd-El-Khalick, F. & Boujaoude, S. (1997). An exploratory study of the knowledge base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 673-699.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. (2000a). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. (2000b). The Influence of History of Science Courses on Students' Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095.
- Aikenhead, G. S., Fleming, R. W. And Ryan, A. G. (1987). High school graduates' beliefs about science-technology-society: Methods and issues on monitoring student views. *Science Education*, 71(2), 145-161.
- Akerson, V.L. & Abd-El-Khalick, F. (2005). "How should I know what scientists do? I am just a kid" : fourth-grade students' conceptions of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(1), 1-11.
- Akerson, V.L., Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N.G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Akerson, V.L. & Volrich, M.L. (2006) Teaching nature of science explicitly in a first-grade internship settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 377-394.
- Allen, H., Jr. (1959). *Attitudes of certain high school seniors toward science and scientific careers*. New York: Teachers College Press.

- Ayar, M.C. (2007). *Fen-Teknoloji-Toplum dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ayvacı, H.Ş. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bağcı Kılıç, G. (2006). *Yeni Yaklaşımlar Işığında İlköğretim Bilim Öğretimi*, İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Bağcı Kılıç, G., Metin, D., Yardımcı, E., Berkyürek, İ., *Doğada Bilim Eğitimi*, I. İlköğretim Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2007.
- Barufaldi, J. P., Bethel, L. J., & Lamb, W. G. (1977). The effect of a science methods course on the philosophical view of science among elementary education majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(4), 289–294.
- Bell, R., Blair, M., Crawford, B. & Lederman, N. (2003). Just do it? Impact of a science apprenticeship program on high school students' understanding of nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 487-509.
- Bell, R., Lederman, N.G. & Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing and Acting upon One's Conception of the Nature of Science: A Follow-Up Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 563-581.
- Beşli, B. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihinden kesitler incelemelerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

- Bianchini, J.A., & Colburn, A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teachers: A tale of two researchers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 177-209.
- Billeh, V. Y., & Hasan, O. E. (1975). Factors influencing teachers' gain in understanding the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 12(3), 209-219.
- BouJaoude, S. & Abd-El-Khalick, F. (1995). *Lebanese middle school students' definitions of science and perceptions of its purpose and usage*. A paper presented at the annual meeting of National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Francisco, CA, 22-25 April, 1995.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E., & Unger, C. (1989). "An experiment is when you try it and see if it works": A study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11(5), 514-529.
- Çelikdemir, M. (2006). *Examining middle school students' understanding of the nature of science*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye'deki ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası hakkında görüşlerinin araştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Elder, A. D. (2002). Characterizing fifth-grade students' epistemological beliefs in science. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The*

psychology of beliefs about knowledge and knowing, pp. 347– 363.
Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Grosslight, L., Unger, C., Jay, E., & Smith, C. (1991). Understanding models and their use in science: Conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 799–822.

Hammrich, P.L. (1998). Cooperative Controversy Challenges Elementary Teacher Candidates' Conceptions of the Nature of Science. *Journal of Elementary Science Education*, 10(2), 50-65.

Haukoos, G. D., & Penick, J. E. (1983). The influence of classroom climate on science process and content achievement of community college students. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(7), 629–637.

Irwin, A.R. (2000). Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context. *Science Education*, 84, 5-26.

Jungwirth, E. (1970). An evaluation of the attained development of the intellectual skills needed for understanding of the nature of scientific inquiry by BSCS pupils in Israel. *Journal of Research in Science Teaching*, 7, 141–151.

Kahyaoğlu, E. (2004). *Investigation of the pre-service science teachers' views on science, technology and society issues*. Unpublished master thesis, Middle East Technical University, Ankara.

Kang, S., Scharmann, L.C., & Noh, T. (2005). Examining students' views on the nature of science: Results from Korean 6th, 8th, and 10th graders. *Science Education*, 89, 314-334.

Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (4), 470-496.

- Khishfe, R. & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Khishfe, R. & Lederman, N. (2006). Teaching Nature of Science within a Controversial Topic: Integrated versus Nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395-418.
- Kılıç, K., Sungur, S., Çakıroğlu, J. & Tekkaya, C. (2005). Ninth Grade Students' Understanding of the Nature of Scientific Knowledge. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 127-133.
- Klopfer, L., Cooley, W. (1963). The History of science cases for high schools in the development of student understanding of science and scientists. *Journal of Research in Science Teaching*, 1(1), 33-47.
- Klopfer, L.E. & Watson, F. G., (1957). Historical Materials and High School Science Teaching. *The Science Teacher*, 24, 264-293.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Küçük, M. (2008). Improving Preservice Elementary Teachers' Views Of The Nature Of Science Using Explicit-Reflective Teaching In A Science, Technology And Society Course. *Australian Journal of Teacher Education*, 33(2), 16-40.
- Lecompte, M. D. & Preissle, J., (1993). *Ethnography and Qualitative Design in Educational Research* (2nd Ed). San Diego: Academic Press.

- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions about the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331–359.
- Lederman, N.G. (2007) Nature of science: past, present, and future. In Abell, S. K., Lederman, N. G. (Eds), *Handbook of research on science education*, pp. 831-879. London, Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G. & Abd-El-Khalick, F., (1998). Avoiding De-Natured Science: Activities That Promote Understanding of the Nature of Science. In W. McComas (Ed.), *The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies*, Pp.83-126. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick,F., Bell, R.L. & Schwartz, R.S. (2002) Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lederman, J. S. & Khishfe, R. (2002) *Views of nature of science, Form D*. Unpublished paper: Illinois Institute of Technology, Chicago, IL.
- Lederman, N.G., & Niess, M. L. (1998). Survival of the fittest. *School Science and Mathematics*, 98(4), 169-172.
- Lederman, N. G. & O'Malley, M. (1990) Students' perceptions of tentativeness in science: development, use, and sources of change. *Science Education*, 74, 2, 225-239.
- Lin, H., Chen, C. (2002). Promoting Preservice Chemistry Teachers' Understanding about the Nature of Science Through History. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 773-792.

- Liu, S. Y. & Lederman, N. G. (2002) Taiwanese students' views of nature of science. *School Science and Mathematics*, 102, 3, 114-122.
- Macaroğlu, Esra., M. F. Taşar & E. Çataloğlu. (1998). *Turkish preservice elementary school teachers' beliefs about the nature of science*. A paper presented at the annual meeting of National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Diego, CA, 19–22 April 1998.
- Mackay, L. D. (1971). Development of understandig about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 8, 57-66.
- McComas, W., Clough, M. & Almazroa, H., (1998). The role and character of the nature of science in science education. In W. McComas (Ed.), *The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies*, Pp.3-39. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. & Olson, J.K., (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. McComas (Ed.), *The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies*, Pp.41-52. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- (MEB) Milli Eğitim Bakanlığı (2005), *İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Meichtry, Y.J. (1992). Influencing student understanding of the nature of science: Data from a case of curriculum development. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 389–407.
- Morrison, J.A., Raab, F. & Ingram, D. (2007). Factors Influencing Elementary and Secondary Teachers' Views on the Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4), 384-403.

- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Newton, D. P., & Newton, L. D. (1992). Young children's perceptions of science and the scientist. *International Journal of Science Education*, 14(3), 331– 348.
- National Research Council (NRC) (1996), *National Science Education Standards*, Washington, DC (National Academic Pres).
- Özyeral Bakanay, Ç.D. (2008). *Biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisine yaklaşımları ve bilimin doğasına bakış açıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ryan, A. G., & Aikenhead, G. S. (1992). Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education*, 76(6), 559– 580.
- Rubba, P. (1976). *Nature of scientific knowledge scale*. School of Education, Indiana University, Bloomington, IN.
- Rutherford, F. J., Holton, G. & Watson, F. G., (1970). *The Project Physics Course*. New York: Holt, Rinehart ve Winston.
- Sadler, T., Chambers, W. & Zeidler, D. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409.
- Sandoval, W.A. (2005). Understanding Students' Practical Epistemologies and Their Influence on Learning Through Inquiry. *Science Education*, 89, 634-656.
- Schibeci, R. A. (1989). Home, school and peer group influences on student attitudes and achievement in science. *Science Education*, 73(1), 13-24.

- Schwartz, R.S., Lederman, N.G., Crawford, B.A. (2004). Developing Views of NOS in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap Between the NOS and Scientific Inquiry. *Science Education*, 88, 610-645.
- Solomon, J., Duveen, J., & Scott, L. (1994). Pupils' images of scientific epistemology. *International Journal of Science Education*, 16(3), 361– 373.
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L. & Mccarthy, S., (1992). Teaching About the Nature of Science Through History: Action Research in the Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 409-421.
- Sutherland, D. & Dennick, R. (2002). Exploring culture, language and the perception of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 24 (1), 1-25.
- Stein, S. & McRobbie, C. (1997). Students' Conceptions of Science Across the Years of Schooling. *Research in Science Education*, 27(4), 611-628.
- Tairab, H. H. (2001). How do preservice and in-service science teachers view the nature of science and technology. *Research in Science and Technological Education*, 19(2), 35 50.
- Tamir, P. (1972). Understanding the process of science by students exposed to different science curricula in Israel. *Journal of Research in Science Teaching*, 9, 239– 245.
- Taşkın Can, B. (2005). *Fen öğretmen adaylarının Fen'in doğası ve öğretimi ile ilgili görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yakmacı, B. (1998). *Science (biology, chemistry and physics) teachers' views on the nature of science as a dimension of scientific literacy*. Unpublished master's thesis, Boğaziçi University, İstanbul.

Yükseköğretim Kurulu (YÖK) (2008), www.yok.gov.tr

Zeidler, D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A., & Simmons, M.L. (2002). Tangled up in Views: Beliefs in the Nature of Science and Responses to Socioscientific Dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.

EKLER

Ek 1. Üçü Bir arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı Programında Yeralan Etkinliklerin Amaçları, İçeriği ve İşlenişi

1.a. Yaz Bilim Kampı Programında Yer Alan Bilimin Doğasını Tanıtmaya Yönelik Etkinlikler

Kapalı Kutu (Su Makinesi) Etkinliği (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)

Bu etkinlik bilimin ve bilimsel bilginin bilim kampı süresince kazandırılmak istenen altı özelliğini de tanıtmak için kullanılacak çok yönlü bir etkinliktir. Çocuklara içini göremeyecekleri şekilde düzenlenmiş bir kutu verilir. Kutunun üst kısmında bir huni, alt kısmında ise bir hortum bulunmaktadır. Öncelikle çocuklara neler gözlemledikleri ve ne olabileceği ile ilgili tahminleri sorulur. Çocuklar gözlemlerini ve tahminlerini ifade ettikten sonra öncelikle bir gösteri deneyi yapılır. Kutunun hunisinden belli bir miktar su dökülür fakat hortumdan dökülen miktardan daha çok su elde edilir. Çocukları bu şekilde şaşırttıktan sonra, onların da bir bilim insanı gibi bu kutunun içinde nasıl bir düzenek olduğunu araştırmaları istenir ve dörder kişilik gruplar halindeki çocuklara birer kapalı kutu verilir. Çocuklar değişik ölçümler yaparak veri toplar ve bu kutunun içindeki düzeneği açıklamaya çalışırlar. Açıklamalarını modelleyerek, oluşturdukları modelleri arkadaşlarına kanıtları ile birlikte sunarlar. Etkinlik süresince doğrudan-yansıtıcı model kullanıldığı için çocuklar modellerini sunduktan sonra bilimsel bilginin değişik özellikleri hakkında tartışmalar açılır ve çocukların o özelliklere yükledikleri anlamları ifade etmelerine fırsat tanınır. Sonrasında ise aşağıda belirtilen bilimin doğası özellikleri kapalı kutu örneğiyle ilişkilendirilerek doğrudan belirtilir.

Bu etkinlik süresince çocuklara;

Bilim insanlarının araştırdıkları konuları her zaman doğrudan gözlemleyemeyecekleri, bazen atom, Güneş veya Dünya gibi içini açıp bakamayacakları durumlarla karşılaşabilecekleri belirtilir.

Bilim insanlarının doğadaki bir olayı açıklamak için veri toplamaları gerektiği ve bu verilere dayanarak bilimsel bilgiyi oluşturmaları gerektiği, dolayısıyla bilimsel bilginin veriye dayalı olması gerektiği belirtilir.

Bilim insanlarının veriler toplayarak araştırdıkları konuyu açıklamak için ve araştırmalarını ilerletmek için bilimsel modeller oluşturdukları, bu bilimsel model sayesinde araştırdıkları konuyu daha net bir şekilde anlatabilecekleri vurgulanır.

Bilim insanlarının doğrudan gözlemleyemedikleri bir konu hakkında ölçümler ve gözlemler yapıp veri topladıkları ve bu ölçümlerden gözlemlerden sonra ellerindeki verilere dayanarak çıkarımlarda buldukları belirtilir. Ayrıca gözlemlerin duyu organlarımızla doğrudan veya dolaylı olarak ulaştıgımız veriler olduğu, çıkarımların ise gözlemlere bağlı olarak ileri sürdüğümüz, o olayın nedeni hakkındaki düşüncelerimiz olduğu vurgulanarak gözlem ve çıkarım arasındaki fark da belirtilir.

Bilim insanlarının elde ettikleri veriler aynı olsa bile bu verilerden elde ettikleri çıkarımların ve oluşturdukları bilimsel modellerin farklı olabileceği, bu farklılığın bilim insanlarının buldukları ortamların sosyo-kültürel yapısından kaynaklanabileceği belirtilir. Dolayısıyla bilimsel bilgilerin subjektif olduğu, verilerin yanı sıra bilimsel bilgiyi üreten kişinin özelliklerine bağlı olarak değişebileceği vurgulanır.

Bilim insanlarının bir konuyu açıklarken verilerinin yetmediği yerde hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıkları, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolünün olduğu belirtilir.

Bilim insanlarının açıklamaya çalıştıkları konu hakkında elde ettikleri veriler arttıkça ve o konu hakkında yeni araştırmalar yapıldıkça, bilim insanlarının o konu hakkındaki yorumlarının, açıklamalarının değişebileceği, dolayısıyla bilimsel bilginin değişebilir özelliğe sahip olduğu belirtilir.

Fosil Tamamlama Etkinliği (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)

Bu etkinlik gerçek fosiller üzerinden yürütülerek çocukların fosilleri araştıran birer bilim insanı gibi davranmalarına olanak sağlamıştır. Çocuklar er kişilik gruplar oluştururlar ve her bir gruba değişik canlılara ait fosiller verilir. Çocuklardan fosilleri incelemeleri ve hangi organizmaya ait olabileceği hakkında çıkarımlarda bulunmaları istenir. Çocuklar fosilleri gözlemleyerek elde ettikleri kanıtlar sayesinde fosillerin ait olduğu organizmayı bulmaya çalışırlar ve düşündükleri organizmayı kendilerine verilen kağıtlara çizerler. Çocukların izimleri grupça tartışılır ve çocuklar neden o organizma olduğunu düşündüklerini açıklarlar. Daha sonraki aşamada ise çizdikleri organizmaların hangi habitatta yaşadığına ilişkin çıkarımlarda bulunmaları istenir. Daha önce organizmalar hakkında yapılan tartışmalar, bu sefer de yaşam alanları hakkında yapılır. Fosillerin ait olduğu organizmalar ve bu organizmaların yaşam alanları ile ilgili çıkarımlar yapıldıktan sonra çocuklardan bu çıkarımlarda bulunurken kullanmış oldukları becerileri belirtmeleri istenir. Aynı gruptan farklı çıkarımlar geldiye bu çıkarımların neden farklı olduğu konusunda tartışma firsatı oluşturulur. Etkinliğin sonunda ise aşağıda belirtilen bilimin doğası özellikleri açık bir şekilde vurgulanır.

Bu etkinlik süresince ocuklara;

Bilim insanlarının, dinozorlar gibi bizimle aynı dönemde yaşamayan hayvanlar hakkında bilgi sahibi olabilmek için yine verilere ihtiyaç duydukları ve dolayısıyla bilimsel bilginin veriye dayalı olduğu belirtilir.

Bilim insanlarının ellerindeki fosilleri gözlemleyerek veri sahibi oldukları ve bu gözlemlerden elde ettiği veriler ışığında ise o fosilin ait olduğu organizmalar hakkında çıkarımlarda buldukları belirtilerek, gözlem ve çıkarım arasındaki farka vurgu yapılır.

Bilim insanlarının aynı verilere bakarak bu verilerden elde ettikleri çıkarımların ve sonuçların farklı olabileceğine vurgu yapılır. Aynı fosili inceleyen ve organizmalar hakkında farklı çıkarımlarda bulunmuş olan çocuklar örnek gösterilerek bu farklılığın nedenleri tartışılır. Bu farklılığın kişilerin ön bilgilerinden, yaşadıkları ortamların farklılığından, sahip oldukları bilimsel bakış açısından ya da paradigmadan, aldıkları eğitimlerin farklılığından veya inançlarının farklılığından kaynaklanmış olabileceği belirtilir.

Bilim insanlarının verilerden ulaştıkları çıkarımların yanı sıra inceledikleri organizmanın özellikleri ile ilgili hayal güçlerinden ve yaratıcılıklarından da faydalandıkları belirtilir.

Genç mi? Yaşlı mı? Etkinliği (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)

Bu etkinlikte hem bir genç kadının hem de bir yaşlı kadının aynı anda görülebileceği üç farklı karikatür yer almaktadır. Çocuklar iki gruba ayrılır ve bir gruba öncelikle genç kadını görebilecekleri karikatür, ikinci gruba ise öncelikle yaşlı kadını görebilecekleri karikatürler dağıtılır. Çocuklardan karikatürleri inceleyerek ne gördüklerini söylemeleri istenir. Bir grubun çoğunluğu genç kadını, diğer grubun çoğunluğu ise yaşlı kadını görmektedir. İki gruptan da bazı çocuklar iki kadını da görebilmektedir. Neden bazı çocuklar iki kadını birden görürken diğerlerinin tek kadını görebildiği sorulur ve tartışma ortamı açılır. Aynı karikatürlere baktıkları halde çocukların neden farklı şeyler gözlemledikleri sorulur. Sonraki aşamada ise her iki gruba da hem yaşlı hem de genç kadının aynı görülme olasılığına sahip olduğu karikatürler dağıtılır. Yine çocukların karikatürleri incelemeleri ve neler gördüklerini söylemeleri istenir. Öncelikle genç kadının görüldüğü karikatüre bakmış olanlar ikinci karikatürde de öncelikle genç kadını görebilmekte, biraz dikkat ettiklerinde yaşlı kadını da görebilmektedirler. Öncelikle yaşlı kadının görüldüğü karikatüre bakmış olanlar ise ikinci karikatürde de öncelikli olarak yaşlı kadını görebilmektedir. Çocukların dikkati bu farklılığa çekilir ve aynı karikatürlere baktıkları halde neden bir grubun yaşlı kadını önce fark ettiği ve diğer grubun ise genç kadını fark ettiği sorulur. Çocukların belirttikleri nedenler üzerinden tartışmalar yapılır. İlk önce iki gruba da dağıtılan karikatürlerin farklı olduğu ve bu nedenle ön bilgilerinin ikinci karikatüre bakarken onları etkilemiş olup olamayacağı sorulur. Etkinliğin sonunda bu etkinliğin vurgulamış olduğu bilimin doğası özellikleri doğrudan açıklanır.

Bu etkinlik süresince çocuklara;

Bilim insanlarının aynı verilere bakıyor olmalarına rağmen bazen farklı şeyler görebilecekleri ve bu farklılığın bilim insanlarının eğitimlerinden, deneyimlerinden, ön bilgilerinden veya inandıkları, araştırmalarını dayandırdıkları teorilerden kaynaklanabileceği belirtilir.

Belirli bir bakış açısıyla bakarken bazen bilim insanlarının bazı verileri gözden kaçırabileceği belirtilerek, zamanla yeni verilerin elde edilmesiyle oluşturdukları bilimsel bilgilerin değişebileceği belirtilir.

Gizemli Resmin Bütünü Etkinliği (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)

Bu etkinliğin amacı, bilimsel bilgilerin, bilim insanlarının çıkarımlarının, hayal güçlerinin ve yaratıcılıklarının ürünü olduğunu çocuklara kavratmak ve bilim insanlarının araştırdıkları olayın bütününe göremeseler bile veri elde ederek o olayı açıklamaya çalıştıklarını göstermektir.

Üzerinde elışı kağıtlarından yapılmış farklı şekillerin bulunduğu kağıtlarla ve bu kağıtların, üstünde delikler bulunan zarfların içine konmasıyla oluşturulan materyal her bir öğrenciye dağıtılır. Zarfın üzerinde bulunan deliklerin onların veri toplamasına yardımcı olan yerler oldukları belirtilerek, çocuklardan zarfın içindeki resim hakkında veri elde ederek resmi bulmaları istenir. Çocuklara bir de asetat kağıdı verilerek oluşturdukları resmi asetat kağıdına çizmeleri istenir. Çocuklar deliklerden görünen parçalar yardımı ile resmin görünmeyen parçaları hakkında çıkarımlarda bulunurlar. Sonraki aşamada ise, deliklerin büyük olmasının veya sayıca fazla olmasının çıkarımlarını veya ulaştıkları sonuçları nasıl etkileyeceği üzerine tartışmalar yapılır. Etkinlik sonunda zarfların içi hiç açılmadan zarflar toplanır. Çocuklara yapmış oldukları çizimlerin kesin olup olmayacağı sorulur ve nedenleri üzerinde tartışılır.

Bu etkinlik süresince çocuklara;

Bilimsel bilginin üretilmesinde veri toplamanın ne kadar önemli bir süreç olduğu belirtilir. Veri toplamada da veri toplama aracının önemi etkinliklerdeki deliklerin büyüklüğü veya sayıca fazlalığı ile bağdaştırılarak açıklanır. Böylece bir kez daha bilimsel bilginin veriye dayalı olma özelliği açıklanmış olur.

Bilim insanlarının elde ettikleri veriler arttıkça veya değiştikçe bilim insanlarının ulaştıkları bilgilerin de değişebileceği belirtilir. Hemen ardından ise bu bilgilerin veriye dayalı olduğu için güvenilir olduğu fakat kesin olmadığı belirtilir.

Gizemli Küpler Etkinliği (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)

Bu etkinliğin amacı, çocukların ellerindeki verileri kullanarak araştırdıkları olayı modelleyebilecekleri bir desen oluşturmalarını sağlamaktır. Çocuklar, bilim insanlarının doğadaki olaylar arasındaki desenleri oluşturmuş olduğu gibi, matematiksel sayılar arasındaki desenleri oluşturmaya çalışmaktadırlar. Çocuklar dörderli gruplara ayrılır. Her biri masanın bir kenarına gelecek şekilde kare masa etrafında oturtulur. Bir yüzeyi elışı kağıdı ile kaplanmış, diğer yüzeylerinde sayılar bulunan ve önceden hazırlanan küpler her bir masanın ortasına yerleştirilir. Gruptaki her çocuktan kendi gördüğü yüzeyde hangi sayı olduğu konusunda grup arkadaşlarını bilgilendirmeleri istenir. Bu veriler ışığında küpün üzerindeki sayılar arasında nasıl bir desen olduğunu dolayısıyla kapalı yüzeydeki sayının ne olabileceğini tahmin etmeleri istenir. Her grup kendi oluşturdukları desenleri diğer gruplara sunar ve neden böyle düşündüklerini kanıt göstererek diğer gruplara açıklar. Gruplardan değişik desenler ve değişik tahminler geldiği için, oluşturulan desenlerin kesin olup olmayacağı ve güvenilirliği konusunda tartışma açılarak çocukların desenler hakkındaki fikirlerini yansıtmaları sağlanır.

Bu etkinlik süresince çocuklara;

Bilim insanlarının birbirleriyle etkileşimde oldukları, bazı durumlarda birlikte çalışabilecekleri ve elde ettikleri verileri birbirleri ile paylaşmaktan çekinmedikleri belirtilir.

Bilim insanlarının çoğu zaman araştırdıkları olguları görme şanslarının olmadığı ama bu şekilde bile olsa elde ettiği verilerin ışığında araştırdıkları konuları modelleyebildikleri ve gerçeğe en yakın çözümü buldukları vurgulanır.

Bilim insanlarının bir olguyu açıklamak için farklı desenler ve farklı modeller oluşturduğu belirtilerek, bu nedenle ulaşılan bilgilerin kesin olmadığı fakat verilere dayalı olduğu için güvenilir olduğu vurgulanır.

Esrarengiz İzler Etkinliği (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)

Bu etkinlik, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü ve bilimsel bilginin subjektif yapısı gibi birçok bilimin doğası özelliğinin kazandırılabilmesi için ideal bir etkinliktir. Çocuklar dörderli gruplara ayrılır. Gerçekleşen bir olayın değişik

zamanlardaki izlerini gösteren kağıtlar sırayla çocuklara dağıtılır. Her bir kağıtta ne gözlemedikleri sorulur ve gözlemediklerine bir açıklama getirecek bir senaryo oluşturmaları istenir. Çocukların çoğundan tavuk, kaz, ördek, kuş gibi hayvanlarla ilgili senaryolar gelmektedir. Bu durumda şekilde tavuk veya başka bir hayvan görüp görmedikleri sorulur. Kağıtlarda bulunan izleri gözlemleyerek tavuk olabileceği çıkarımına ulaştıkları belirtilir. Aynı süreçler diğer kağıtlar üzerinde de tekrarlanır ve en sonunda kağıtlar değişikçe çocukların senaryolarının değişmesine dikkat çekilerek, bu değişimin neden kaynaklanmış olabileceği tartışılır.

Bu etkinlik süresince çocuklara;

Etkinlikte olduğu gibi gözlem yaparak veri elde ettikleri ve veriler ışığında çıkarımlarda buldukları belirtilerek, gözlem ve çıkarım arasındaki fark vurgulanır.

Aynı verilere baktıkları halde şekillerle ilgili farklı çıkarımlar yaptıklarına dikkat çekilerek, bilim insanlarının da aldıkları eğitimden, yaşadıkları toplumdan veya ön bilgilerinden etkilenecek birbirlerinden farklı çıkarımlar yapabilecekleri belirtilir.

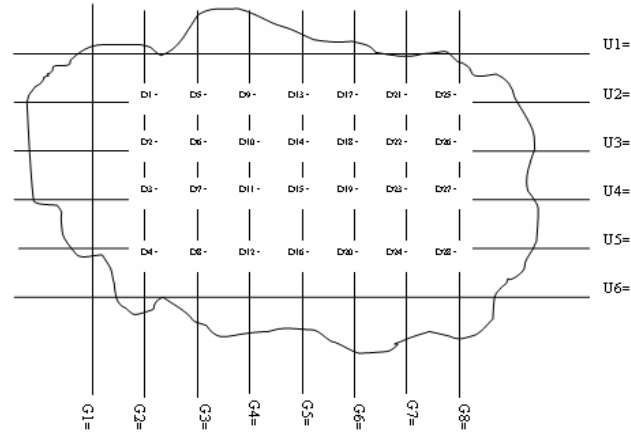
Kendilerine verilen her bir kağıtta gözlemedikleri şekilleri ve bilim insanlarının yapmış olduğu gibi hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak inceledikleri şekilleri açıklamaya çalıştıkları belirtilir. Ayrıca bu açıklamaların şekilleri gözlemleyerek elde ettikleri verilere dayandığı da hatırlatılır.

Her bir kağıtta olayı açıklayan şekillerin arttığına dikkat çekilerek dolayısıyla verilerin artmış olduğu hatırlatılır. Yine etkinlik sırasındaki süreçlerden örnek verilerek veriler arttıkça olayı açıklamak için oluşturdukları senaryoların değiştiği belirtilerek, bilimsel bilginin yeni verilerin eklenmesiyle ve eldeki verilerin tekrar yorumlanmasıyla değişebileceği vurgulanır.

Su Birikintisinin Görülmeyen Tabanı Etkinliği*

Su birikintisi etkinliği çocukların küçük bir su birikintisi üzerinde değişik ölçümler alarak veri topladıkları ve bu verileri bilgisayara kaydederek Excel programında su birikintisinin bilgisayar modelini oluşturdukları bir etkinliktir.

* Araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir.



Etkinliğin asıl amacı çocukların modelleme yapmasını özellikle de bilgisayarda modelleme yapmasını sağlamak olmasına rağmen, bilimsel bilginin veriye dayalı olması, verilerin artmasına bağlı olarak modellerin dolayısıyla da bilimsel bilgilerin değişebileceği özellikleri de kazandırılmaktadır.

Etkinlik öncesinde içi çamurlu suyla dolu olan yani tabanı görünmeyen bir su birikintisi hazırlanır. Çocuklardan su birikintisinin üzerinde çiviler ve ipler yardımıyla ölçüm alabilecekleri noktaları belirlemeleri istenir. Çocuklar bir cetvel yardımı ile belirledikleri noktalardan çeşitli ölçümler alarak su birikintisinin genişliği ve derinliği hakkında veri elde etmiş olurlar. Bu verileri bilgisayarda bulunan Excel programına kaydederek oradaki grafik seçeneklerinden üç boyutlu grafik çizme özelliğinden yararlanarak göremedikleri su birikintisi tabanını modellemiş olurlar. Bu etkinliğin bir diğer avantajı çocukların gerçek bir bilimsel araştırmanın parçası olarak veri toplamaları ve bu verileri somut fakat tam olarak açıklayamadıkları bir şeyi modellemek için kullanmalarındadır.

Bu etkinlik süresince çocuklara;

Görmedikleri ve tam olarak açıklayamadıkları bir olay hakkında veri toplayarak bilgi edinebilecekleri vurgulanır.

Verilerden yola çıkılarak, bu olayı daha açıklayıcı bir hale getirmek için ve bu konuda bilimsel bilgi üretmek için modelleme yapılabileceği belirtilir.

Veri toplama sürecinin öneminden bahsedilerek, veri toplama kaynaklarının hassaslığının oluşturulan bilimsel modelde değişikliğe neden olabileceği belirtilir.

Deprem Verilerinden Bilgiye Giden Yol Etkinliği*

Deprem Verilerinden Bilgiye Giden Yol etkinliğinde, çocukların gerçek deprem verileri üzerinde araştırma yapmaları sağlanır. Daha önceden hazırlanan veriler üzerinden çocuklar, analiz yaparlar, grafikler oluştururlar, verileri yorumlarlar ve bu şekilde depremlerin ne zaman, nerede, ne sıklıkla oldukları hakkında modelleme yapmaya çalışırlar.

Çocuklar bu etkinlikte de diğer etkinliklerde olduğu gibi grup halinde çalışırlar.

Etkinliğin başında çocuklara, Türkiye’de milattan sonrasında günümüze kadar gerçekleşen 7 ve daha şiddetli 71 depremin verilerinin bulunduğu bir tablo verilir. Tablodaki verileri Türkiye haritasının üzerine işaretlemeleri istenir. İşaretlemeler sonucu elde ettikleri haritayı incelemeleri istenir ve bu haritayı Türkiye’nin deprem bölgelerini gösteren harita ile karşılaştırmaları istenir. Elleriinde bulunan verilerin kaçınıcı dereceden deprem bölgesine karşılık geldiğini bulmaları istenir. Daha sonra, yaşadıkları ildeki deprem verilerini gözden geçirerek kaç yıl aralıkla yıkıcı deprem olduğunu bulmaları istenir ve periyodik bir ilişki yakalayabildilerse bundan sonraki depremin hangi yılda olacağını hesaplayarak tahmin etmeleri istenir. Gruplar tahminlerini diğer gruplarla paylaşırlar ve her grup bu tahmine nasıl ulaştığını açıklamalarıyla anlatır.

Etkinliğin ikinci aşamasında ise dünyadaki depremlerin işaretlendiği bir dünya haritası çocuklara dağıtılır. Çocuklarda tabaka sınırlarının da bulunduğu bu haritayı incelemeleri ve depremlerinin çoğunun tabakaların hangi kısımlarında olduğunu gözlemlenmeleri istenir. Daha sonra haritadan gözlemledikleri kadarıyla depremlere neyin ya da nelerin sebep olabileceği sorulur.

Etkinliğin son aşaması ise, deney aşamasıdır. Bu aşamada leğen, tahta bloklar ve küp şekerler yardımı ile depremleri modelleyen bir deney düzeneği hazırlanır. Şekerlerin evleri temsil ettiği bu modelde hangi kısımdaki evlerin yıkıldığı ve nedenleri sorulur. Bu deneme ardından tekrar yıkıcı depremlere neyin veya nelerin sebep olabileceği tartışılır. Çocuklara, haritayı gözlemleyerek oluşturdukları nedenler ile deney sonrasında oluşturdukları nedenler arasında bir fark olup

* Araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir

olmadığı, varsa bu farklılığın nereden kaynaklandığı sorulur. Bu soru ile tartışma ortamı sağlanır.

Bu etkinlik süresince çocuklara;

Bilim insanlarının değişik veri kaynaklarından depremlerle ilgili verileri toplayarak, bu verileri analiz ederek depremlerin nelere bağlı olarak gerçekleştiğini açıklamaya çalıştıkları vurgulanır.

Bilim insanlarının gerçekleşen depremlere ait verilerle deprem haritaları ve bilimsel modeller oluşturdukları vurgulanır. Oluşturdukları harita ve modellere dayanarak depremin bundan sonra nerede olabileceği ile ilgili tahminler yürüttükleri belirtilir.

Bilim insanlarının, bu etkinlikte yaptığımız gibi sınırlı sayıda veri ile değil, daha çok veri ile çalıştıkları vurgulanarak, bu veriler arasındaki desenleri yakalamaya çalıştıkları belirtilir. Desenler sayesinde oluşturdukları bilimsel modellerin, yeni veriler eklendikçe değişebileceği vurgulanır.

Küresel Isınma Etkinliği *

Çocukların gerçek veriler üzerinde yorumlar ve çıkarımlar yapmalarına fırsat sağlayan bir diğer etkinlik ise Küresel Isınma etkinliğidir. Bu etkinlikte çocuklara 1000 ile 2000 yılları arasında Dünya'daki sıcaklık değerlerinin değişimini gösteren bir grafik gösterilir. Grafikte siyah, gri ve kırmızı olmak üzere üç farklı gösterim bulunmaktadır. Gri alan sıcaklık değerlerinin minimum ve maksimum aralığını, siyah çizgi ortalama sıcaklık değerlerini ve kırmızı çizgi ise 1850 yıllarından sonrası direkt sıcaklık ölçümlerini göstermektedir. Fakat bu bilgi çocuklara verilmez. Bu grafiğin nasıl elde edilmiş olabileceği ve grafikte neden üç farklı renkte çizgi olduğu çocuklara sorulur. Grafiği yorumlamaları ve grafiğin nasıl elde edildiği ile ilgili çıkarımlar yapmaları sağlanır. Çocuklara 1850 yılından beri CO₂ seviyesinin arttığı bilgisi verilerek grafiği tekrar yorumlamaları istenir. Yeni bilginin eklenmesiyle değişen yorumların üzerinden tartışma ortamı oluşturulur.

* <http://www.upd8.org.uk/activity/200/Climate-Change-what-will-YOU-do.html> adresinden uyarlanmıştır.

Etkinliğin ikinci bölümünde 1850 ve 2005 yılları arasındaki sıcaklık değişimini ayrıntılı gösteren başka bir grafik çocuklara verilir. Bu grafiği yorumlayarak, sıcaklığın hangi yılda 1 °C daha yüksek olabileceğini tahmin etmeleri istenir. Çocuklar bu sonuca nasıl ulaştıklarını diğer arkadaşları ile paylaşırlar. Çocuklardan farklı cevaplar ve farklı açıklamalar geldiği için ulaştıkları sonucun kesin olup olmadığı sorulur ve yeni bir tartışma ortamı oluşturulur.

Bu etkinlik süresince çocuklara;

Bilimde elde edilen verilerin bazılarının dolaylı, bazılarının ise direkt ölçümlerden elde edilebileceği belirtilir.

Elde edilen ölçümlere dayanarak hava sıcaklıklarının modellenebileceği ve bu modelleri kullanarak bilim insanlarının ileriye yönelik tahminler yapabileceği vurgulanır.

Modeller kullanarak tahminler yapılmasına rağmen, yeni veriler eklendikçe bu modellerin değişebileceği, buna bağlı olarak yorumlarımızın değişebileceği, dolayısıyla da tahminlerimizin değişebileceği vurgulanır.

1.b. Yaz Bilim Kampı Programında Yer Alan Yönlendirilmiş-araştırma Etkinlikleri

Bilim kampı programında bulunan etkinlik gruplarından ikincisi kampın beş gününe yayılmış olan Neyi Nasıl Araştıralım I ve II ?, Araştırma Yapıyoruz I ve II ve Neler Bulduk seanslarından ve Araştırma Atölyelerinden oluşan araştırma sürecidir. Bu süreç, çocukların bilim kampı süresince kendi merak ettikleri bir konu üzerinde küçük bir araştırma tasarlayarak bilim danışmanlarının rehberliğinde bu araştırmayı yürütmelerini sağlamak için tasarlanmıştır. Aşağıda bu süreci oluşturan atölyeler tanıtılmıştır.

Neyi Nasıl Araştıralım I ve II

Araştırmaları sırasında çocuklar, üç kişilik küçük gruplar halinde çalışacakları için bir an önce kaynaşmaları ve birbirlerine alışmaları gerekmektedir. Bu nedenle Neyi Nasıl Araştıralım I, çocukların birbirlerine kaynaşmasını sağlayacak, takım ruhu oluşturacak etkinliklerden oluşmaktadır. Bu etkinliklerin

amacı, çocukların büyük gruptan başlayan oyunlarla giderek daha küçük gruplar oluşturarak, bilim kampının geri kalan kısmında birlikte çalışacakları grupları belirlemelerini sağlamaktır. Bu etkinlikler sayesinde çocuklar, birbirlerine alışmışlar, birbirlerine güvenmeyi öğrenmişler ve grup çalışmasına adapte olmuşlardır. Çocuklar, Neyi Nasıl Araştıralım I' de oluşturdukları gruplarında araştırmayı istedikleri konuları ve ilgi alanlarını paylaşarak ortak bir karara varmışlardır. Daha sonra bu konu hakkında bir araştırma sorusu belirlemeye çalışmışlardır. Oluşturulan her gruba birer danışman atanmış ve bilim danışmanları onlara sorularıyla rehberlik ederek araştırma sorularını netleştirmelerine yardımcı olmuştur. Bu sürecin sonunda çocuklar hem grup arkadaşlarını hem de araştırmalarını yürütecekleri konuyu belirlemişlerdir.

Araştırma Yapıyoruz I ve II

Bilim kampının yapıldığı bölgenin doğal çeşitliliği ve araştırma yapmaya uygunluğu nedeniyle, çocuklar araştırmak için değişik konularda araştırma soruları belirlemişlerdir. (Çocukların kendileri için seçtikleri araştırma konuları; karıncalar, ağaçlar, böcekler, göldeki canlılar, kazlar, örümcekler, uzay, ay). Araştırma Yapıyoruz I ve II atölyelerinin amacı ise çocukların, belirledikleri konularda araştırma yapabilmeleri için gerekli ortamın ve zamanın sağlanmasıdır. Bu atölyeler süresince çocuklar, gerektiğinde danışmanlarından yardım alarak, araştırma yapacakları yerlere giderek, gözlemler ve ölçümler yapmışlardır. Böylece, merak ettikleri konular hakkında veri toplamışlardır. Daha sonra, elde ettikleri verileri analiz etmek için kendi aralarında tartışmışlar ve verileri yorumlamışlardır. Bu süreçte bilim danışmanları soruları ile çocukları yönlendirmiş ve çocuklar ihtiyaç duyduğunda ise onlara yardımcı olmuştur. Bilim danışmanlarının bu süreçteki diğer görevi ise, çocukların yaşadıkları süreçlerin farkında olmalarını sağlamaktadır. Böylece, çocuklar bir araştırmanın nasıl yapıldığını daha iyi kavramışlardır.

Neler Bulduk? I ve II

Neler Bulduk atölyelerinde ise çocuklar, Neyi Nasıl Araştıralım I-II ve Araştırma Yapıyoruz I-II' de yaşadıkları süreçleri gözden geçirerek, araştırmalarını ve araştırmalarının sonuçlarını kısa başlıklar halinde rapor etmişlerdir. Bu rapor,

Amacımız neydi?, Neler yaptık?, Neler bulduk?, Neler öğrendik? ve Bir daha yapsak nasıl yapardık? başlıklarını içermektedir. Çocuklar, Neler Bulduk? I atölyesinde kısaca bu soruları cevapladıktan sonra, Neler Bulduk? II atölyesinde ise bilimsel iletişimi daha da kuvvetlendirebilmek için, araştırmalarını arkadaşlarına ve ailelerine anlatacak bir poster hazırlamışlardır. Hazırladıkları posterleri ise bilim kampının son günü bilim kampındaki arkadaşlarına ve kapanışa gelen ailelerine sunmuşlardır. Böylece çocuklar, hem araştırma yapma zevkini hem de araştırma sonuçlarını diğer kişilerle paylaşma zevkini tatmışlardır.

Araştırma Atölyesi I ve II

Bilim kampı programında çocukların araştırma yapmayı öğrenmelerini sağlayan diğer etkinlikler ise Sarkaçtaki Salınımı Araştıralım ve En İyi Roketi Nasıl Yapabiliriz? etkinlikleridir. Bu etkinlikler, bilim kampı programında, çocukların kendi araştırmalarını yürüttükleri Araştırma Yapıyoruz I ve II atölyelerinden önce yer almaktadır. Çünkü çocukların, bir konuyu araştırırken sistemli olarak nasıl çalışabileceklerini, kendi araştırmalarını yürütmeden önce öğrenmeleri amaçlanmıştır.

Sarkaçtaki Salınımı Araştıralım *

Çocuklar dört kişilik gruplar oluştururlar. Bir ipin ucuna küçük bir ağırlık bağlanır ve ipin diğer ucu yan yatırılmış bir sandalyenin ayağına bağlanarak bir sarkaç oluşturulur. Çocuklardan sarkacın ucundaki ağırlığı yana doğru biraz yükseltip serbest bırakarak sarkacın salınımını gözlemlemeleri istenir. Çocuklara sarkacın salınımını nelerin etkileyebileceği sorulur. Çocuklardan genelde ipin uzunluğu, ağırlık ve ağırlığın serbest bırakıldığı yükseklik cevapları gelir. Bunların her birinin etkisinin teker teker araştırılacağı söylenir. Fakat, araştırırken sistemli çalışmamız gerektiği, herşeyi birden denemeye kalkarsak herşeyin birbirine karışacağı ve sağlıklı sonuçlara ulaşamayacağı belirtilir. İpin uzunluğunun etkisini

* http://www.mtbaker.wednet.edu/mbhs/science/Physics/Dynamics/pendulum_activity.htm adresinden uyarlanmıştır.

araştırmakla işe başlanır. İpin uzunluğunun salınma etkisini araştırırken sadece ipin uzunluğunu değiştirmemiz gerektiği, ağırlığın ve bırakılan yüksekliğin aynı olması gerektiği sonucuna çocuklarla birlikte, soru-cevap yoluyla ulaşılır. Çocuklara değişik uzunlukta ellerindeki ipten daha kısa ve uzun birer ip daha verilerek üç değişik uzunluktaki ipe deneme yapmaları istenir. Her ipi denerken ucuna aynı ağırlığı bağlamaları ve aynı yükseklikten serbest bırakmaları ve ipin bir dakikadaki salınım sayısını belirlemeleri istenir. Verilerini kendilerine verilen tabloya kaydetmeleri, bu verileri yorumlayarak vardıkları sonuçları ise aynı tablodaki sonuç bölümüne yazmaları istenir. Bu süreç diğer iki değişken için de tekrarlanır. Daha sonra, üç denemenin her birinde bir faktörün değiştirildiği ve diğer faktörlerin aynı tutularak yapılan değişikliğin etkisinin gözlenebildiği belirtilir. Araştırmaların bunun gibi sistematik olması gerektiği ve ancak sistematik araştırmalardan sağlıklı bilgilerin oluşturulabileceği belirtilir. Bu üç denemenin sonucunda vardıkları sonuçları birleştirerek sarkaçta ipin salınımını etkileyen faktörler hakkında vardıkları net sonucu genel sonuç bölümüne yazmaları istenir. Araştırma yapmanın zor olup olmadığı, araştırma yapmaktan zevk alıp almadıkları sorularak, araştırmanın her yerde yapılabileceği, sadece sistemli ve titiz çalışılması gerektiği, merak ettikleri konuları bu şekilde deneyler yaparak araştırabilecekleri vurgulanarak etkinlik bitirilir.

En İyi Roketi Nasıl Yaparız?*

Çocuklar dört kişilik gruplar oluştururlar. Her gruba ip, balon, ataç, bant ve pipet verilir. İpler ağaçların dallarına bağlanarak her bir gruba çalışma alanı hazırlanır. Örnek olarak bir balon şişirilir, ağzı ataçla sıkıştırılır ve pipetin üzerine bantlanır. İpin açıktaki ucu pipetin içinden geçirilir ve ip gergin tutulur. Roket ipin en alt ucunda iken ataç çıkarılır ve roket gözlenir. Çocuklara roketin nasıl hareket ettiği sorularak, çalışma mekanizmasının balondan çıkan gazın yarattığı itme gücü olduğu sonucuna varmaları sağlanır. Roketin daha iyi gitmesi için nelerin yapılabileceği sorulur. İpin üzerinde bir nokta belirleyerek uzay istasyonu diye işaretleneceğini ve

* http://www.rolls-royce.com/Images/br_inv_tcm92-11354.pdf adresinden uyarlanmıştır.

amaçlarının roketleriyle istasyona en fazla yük (balonun üzerine yapıştırılacak bozuk paralar) taşımak olduğu söylenir. Bu amaçla neleri değiştirip denemeler yapabileceklerini belirlemeleri ve sarkaç deneyinde olduğu gibi sistemli bir şekilde denemeler yaparak en çok yük taşıyabilecek roketi tasarımları istenir. Gruptan birinin verileri gözlem defterine yazması ve bu verilere bakarak sonuca varmaları istenir. Yarım saat süre verildikten sonra roketlerini arkadaşlarına sergilemeleri ve roketleri bu hale getirene kadar ne gibi denemeler yaptıklarını paylaşmaları istenir.

1. c. Yaz Bilim Kampı Programında Çocukların Bilimin Diğer Alanlarla İlişkisi ve Doğa ve Çevre Gibi Konular Hakkında Bilgi Sahibi Olmasını Sağlayan Etkinlikler

Bu etkinliklerin genel amacı, bilim kampına katılan çocukların her açıdan gelişmelerini sağlamak ve değişik konularda genel kültür sahibi olmalarına yardımcı olmaktır. Bu amaca yönelik olarak bilim kampı programında yer alan etkinlikler aşağıda açıklanmıştır.

Neşeli Matematik

Bu etkinliğin amacı, matematiğin sadece sayılar ve işlemlerden ibaret olmadığını, doğada bazı yapıların matematiksel olarak incelenebileceğini çocuklara göstermek, altın oran ve bunun doğadaki yansımalarını vurgulayarak matematiğin ilgi alanlarını tanıtmaktır. Çocuklar üç kişilik gruplara ayrılır. Çocuklara, altın spirale ve Fibanocci sayılarına örnek oluşturan doğa resimleri gösterilir. Her çocuğa daha önceden ormandan toplanmış olan çam kozalakları dağıtılır. Çocuklardan kozalıklarda tohumların nasıl dizildiğini incelemeleri istenir. Spiral yapı fark edildikten sonra ellerindeki kozalakları boyayarak kaç tane spiral olduğunu bulmaları istenir. Daha sonra da boş kozalak resimlerinin bulunduğu çalışma yaprakları dağıtılır ve resimdeki spiralleri farklı renklerde boyamaları istenir.

Bilim ve Sanat Atölyesi

Çocukların bilimsel etkinliklerin yanı sıra sanatsal etkinlikler yaparak rahatlamalarını amaçlayan bu atölyede ayrıca bilim ve sanat arasındaki ilişki de vurgulanır. Bu atölye boyunca çocuklar ikili gruplar oluştururlar ve birbirlerinin yüzlerine alçıdan maskeler yaparlar. Maskelerini kısa sürede güneşte kuruttuktan sonra ise istedikleri renkleri ve materyalleri kullanarak maskelerine kendi yaratıcılıklarını yansıtırlar.

Maskeler tamamlandıktan sonra ikinci sanatsal etkinlik olan ebru boyamaya geçilir. Öncelikle ebrunun Türk kültürüne ait bir sanat olduğu belirtilerek, çıkış noktası ve kullanılan malzemelerin nereden elde edildiği söylenir. Daha önceden hazırlanmış ebru tepsileri masalara dağıtılarak çocukların sırayla kendi ebru desenlerini oluşturmaları için fırsat tanınır. Böylece çocuklar hem ebruyu tanımış olur hem de kendi eserlerini oluşturmuş olurlar.

Çocukların yapmış oldukları ebruların arkasına isimleri yazılarak, kamp ekibi tarafından bu ebrular ve mukavva kullanılarak birer çerçeve oluşturulur. Bu çerçevelere çocuklar ve kamp ekibinin birlikte çektiği fotoğraflar yerleştirilerek, bilim kampı hatırası olarak kampı son günü çocuklara hediye olarak verilir.

Doğa Atölyesi

Doğa atölyesi, bilim kampının yapıldığı çevredeki ormanda oluşturulmuş değişik gözlem istasyonlardan oluşmaktadır. Doğa atölyesinin öncelikli amacı, kamp çevresinde yürüyüş yapılarak, çocukların değişik bitki ve hayvan türleri gibi canlı öğelerle, toprak, hava, su gibi cansız öğelere dikkatlerini çekmek ve gözlemedikleri şeylerin özelliklerini fark etmelerini sağlamaktır. Doğa atölyesi, bilim kampı programında çocukların kendi araştırma deneyimlerinden önce yer aldığı için, çocukların doğayı gözlemleyerek, daha sonradan araştırabilecekleri ve ilgilerini çeken konuları belirlemelerini sağlamak için programa konulmuştur. Doğa atölyesindeki gözlem istasyonları şunlardır: çiçek istasyonu, ağaç eğitimi istasyonu, bitki çeşitliliği istasyonu, karınca yuvası istasyonu ve kurbağa gözlem istasyonu. Çocuklar dörder kişilik gruplara ayrılır. Sorumlu bilim danışmanlarının eşliğinde ormanın değişik yerlerinde bulunan gözlem istasyonlarını sırası ile gezerek,

ellerindeki büyüteçleri kullanarak değişik gözlemler yaparlar ve gözlem defterlerine gözlemlerini kaydederler.

Göl Ekosistemi ve Kampımızdaki Ekosistemler

Bu atölyenin temel amacı, çocukların ekosistem kavramını öğrenmelerini ve bilim kampı etrafındaki değişik ekosistemleri, özellikle de göl ekosistemini tanımalarını sağlamaktır. Bilim kampı çevresinde göl, akarsu ve orman ekosistemlerinin bulunması sayesinde, çocuklara bu ekosistemlerle ilgili gözlem yapma fırsatı sağlanır. Çocuklar bu ekosistemlerle ilgili gözlemler yaparak, gözlem notları tutarlar. Ekosistemler tanıtıldıktan sonra, bu ekosistemlerin geçiş bölgelerindeki canlı çeşitliliğine dikkat çekilerek, ekosistemler arası geçiş bölgeleri olan ekozonlar ile farklı ekosistemler arasındaki ilişki gösterilir. Doğadaki canlı ve cansız sistemler arasındaki ekolojik ilişkiye dikkat çekilir ve böylece biyolojik çeşitlilik ve önemi hakkında yaptıkları gözlemler üzerinden bilgiler üretilir. Son olarak çevrenin korunması üzerine sohbet edilerek, çevre koruması ile ilgili yapılabilecekler tartışılır. Böylece çocuklarda çevre bilinci ve duyarlılığı oluşturulmaya çalışılır. Göl ekosistemini tanıtmak için Abant Gölü'ne gidilir. Abant Gölü'nde uzman eşliğinde gözlemler yapılarak ve açıklamalar yoluyla göl ekosistemi tanıtılır.

Çevre Kirliliği Atölyesi

Çevre kirliliği atölyesi, çocukların çevredeki kimyasal kirlenmelere dikkatini çekmeyi ve kişisel olarak neler yapılabileceğini düşündürmeyi amaçlamaktadır. Çocuklarla sohbet edilerek çevredeki kimyasal kirlenmeler hakkında ne bildikleri ortaya çıkarılır. Özellikle Bolu'daki değişik kimyasal kirlenmelerden bahsedilir. Çocukların günümüzde sorunlarından biri olan küresel ısınma hakkında ve yaşadığımız kötü sonuçları hakkında bildikleri paylaşılır ve tartışılır. Plastiklerin yararları ve zararları, çılgınca tüketimi ve doğada yapabileceği tahribat hakkında konuşulur. Bütün bu konular hakkında kendilerinin yaşantılarında aldıkları önlemler olup olmadığı konuşulur ve paylaşımları istenir.

Doğa Oyunu**

Doğa oyunu çocukların hem eğlenceli dakikalar geçirmelerini sağlamayı hem de eğlenirken habitat kavramını ve habitat öğeleri arasındaki ilişkiyi kavramalarını amaçlamaktadır. Bu oyun özellikle habitatın temel bileşenleri olan besin, su ve barınak üzerinde durmaktadır. Çocuklardan 4'e kadar sırayla saymaları istenir. Bütün 1'lerin bir alana bütün 2'ler, 3'ler ve 4'lerin birlikte diğer alana geçmeleri istenir. Alanın genişliğine göre iki grup arasında 30-40 adım olacak şekilde birbirine paralel iki çizgi çizilir. 1'ler bir çizginin arkasına sıralanırlar geriye kalan 2, 3 ve 4'ler de diğer çizginin arkasına sıralanırlar. 1'ler geyik olurlar. Geyik olanların hayatta kalmak için besin, su ve barınak bulmak zorunda oldukları belirtilir. Bir geyik besin aradığında ellerini karnında birleştirmelidir. Su aradığında ellerini ağzına koymalı ve barınak aradığında ellerini başının üstünde birleştirmelidir. Her turda bir geyiğin ihtiyacı olan herhangi bir şeyi seçebileceği fakat tur boyunca değiştiremeyeceği belirtilir. Eğer ihtiyacı olan habitat öğesini yakalayıp hayatta kalırsa bir sonraki tura geçebileceği söylenir. 2, 3 ve 4 olanlar ise besin, su ve barınak olacaklardır. Her çocuk her turun başında hangisini olmak istediğini seçecektir. Buradakiler de tıpkı geyikler gibi ne olduklarını aynı yolla göstereceklerdir ve tur boyunca değiştiremeyeceklerdir. Çocuklar kendilerine ait olan çizgi boyunca (geyikler bir tarafta, habitat bileşenleri diğer tarafta) ve diğer çizgideki çocuklara arkaları dönük olarak sıralanacaklardır. Yönetici ilk turu, bütün çocuklara kendi işaretlerini yapmalarını söyleyerek başlatacaktır (her geyik ne aradığına, her habitat bileşeni ne olacağına karar verdiğini belirlemiş olacak ve işaretini yapacaktır). Yönetici düdüğü çaldıktan sonra geyikler ve bütün habitat bileşenleri yüzünü diğer gruba işaretlerini bozmadan döneceklerdir. Her turun 30 saniye olduğu ve bir üreme yılını simgelediği belirtilir. 30 saniye içinde iki çizgi arasında habitat kaynakları olanların koşacağı ve geyiklerin kendileriyle aynı işareti yapan habitat bileşenini yakalamaya çalışacakları, yakaladıklarında kendi çizgilerine götürecekleri ve böylece onlarında birer geyik haline geleceği belirtilir. Bu durum, geyiğin

* Western Regional Environmental Education Council tarafından yayınlanan Project Wild adlı kitaptan alınmıştır.

ihtiyaçlarını başarılı bir şekilde karşıladığını ve başarılı bir şekilde ürediğini simgelemektedir. Besin, su ve barınağını bulamayanlar ise ölümler ve habitatın bir parçası olurlar. Ölen geyik bir sonraki turda artık habitat bileşenidir ve hayatta kalan diğer geyiklere besin, su ve barınak olmaya hazırdır. Yönetici her turun sonunda habitatta kaç tane geyik olduğunu kaydeder. Oyuna yaklaşık 15 tur devam edilir. 15 turun sonunda oyunu tartışmak için toplanılır. Ne yaşadıkları ve ne gördükleriyle ilgili konuşturulurlar. Bir yazı tahtası kullanarak oyun boyunca elde edilen veriler (geyik sayısı) tahtaya kaydedilir. Oyunun başındaki geyik sayısı ve her tur sonundaki geyik sayısı, yıllara göre çizilen bir grafikte gösterilir. Oyunun başı 1. yılı ve her tur bir yılı göstermektedir. Tartışmada çocuklardan bu oyundan öğrendikleri şeyleri özetlemeleri istenir. Böylece habitat kaynakları ve canlılar arasındaki ilişki modellenerek çocuklara bu deneyim yaşatılmış olur.

Gökyüzü Şenliği

Bilim kampı süresince çocukların gökyüzü hakkında da bilgi sahibi olmaları düşünüldüğü için bilim kampının iki gecesini Gökyüzü Şenliği'ne ayrılmıştır. Bu şenlik boyunca çocukların hem çıplak gözle hem de teleskopla gökyüzünü gözlemlenmeleri sağlanır. Bu gözlemler sırasında ilgili ayın Bilim Çocuk ve Bilim ve Teknik dergilerinin gökyüzü gözlemleri ile ilgili bölümleri çocuklara yol gösterici materyal olarak verilir. Ayrıca gözlemlerini kolaylaştırmak için çocuklara ilgili Ay'a ait gökyüzü haritası verilir. Çocuklardan gözlemlerini daha rahat yapabilmeleri için yere uzanmaları istenir. Gezegenler ve Yıldızlar önce çıplak gözle gözlenir ve gözlemler paylaşılır. Değişik takımyıldızları çocuklara tanıtılarak, bundan yıllarca önce bu takımyıldızların nasıl adlandırıldıkları belirtilir. Daha sonra, teleskop gezegenlerden birine ayarlanarak gözlem yapılır ve gözlemler paylaşılır. Teleskopun gökyüzünü gözleme yeteneğimizi nasıl geliştirdiği ve bu teknolojinin gökbilime katkısının neler olabileceği tartışılır. Daha sonra, Plüton'un gezegen olup olmadığı sorularak bir tartışma başlatılır ve Plüton'un artık bilim insanları tarafından gezegen olarak kabul edilmediği belirtilir. 10. gezegenin keşfedildiğinin iddia edildiği zaman bilim insanlarının bazılarının bulunan gökcisminin gezegen olarak kabul edilemeyeceğini savunmasıyla gezegen nedir tartışmasının başladığı ve bilim insanlarının gezegen tanımını değiştirdikleri belirtilir. Yeni gezegen tanımına göre

Plüton'un artık gezegen kabul edilmediği belirtilir. Bilimin yeni elde ettiği bilgiler ışığında eski bilgilerini tekrar gözden geçirdiği ve bazen de bu bilgilerin değiştirildiği belirtilir. Gökyüzünü inceleyen bilime uzay bilimi, gökyüzünü araştıran bilim insanlarına da astronom denildiği ve bu alanda yetişmek isteyenlerin üniversitelerin astronomi bölümlerinde okumaları gerektiği belirtilir.

1d. Bilim Kampı Programında Çocukların Sosyal Gelişimlerini Desteklemek İçin Yapılan Etkinlikler

Bu etkinliklerin genel amacı, çocukların bilim kampı boyunca birbirleri ve kamp ekibi ile sosyalleşmelerini sağlayarak, çocukların ailelerinden ayrı geçirecekleri günler boyunca sorun yaşamalarını engellemektir. Bu amacı gerçekleştirmek için bilim kampı boyunca aşağıdaki etkinlikler yapılmıştır.

Yaratıcılık Atölyesi

Yaratıcılık atölyesi, çocukların sanatsal yeteneklerini kendilerine bir T-shirt hazırlamak için kullanacakları bir atölyedir. Çocuklar daha önceden kendileri için alınan beyaz T-shirtleri kumaş boyaları ile istedikleri şekilde boyayarak yine kendi yaratıcılıklarını en iyi şekilde kullanırlar. Kampın son günü ise hazırlamış oldukları T-shirtleri giyerek ailelerini karşılarlar.

Ankara'ya Yolculuk

Çocukların çoğunun daha önceden Anıtkabir'i ve Feza Gürsey Bilim Merkezi'ni görmemiş olacakları düşüncesi ile ve Bolu'ya yakın olması düşüncesi ile bilim kampının bir günü Ankara gezisine ayrılmıştır. Çocukların Ankara'ya gittiği gün proje ekibinin bir kısmı üniversite laboratuvarlarından çocukların araştırmalarını uygulamaları için gereken malzemeleri alırlar ve kampa getirirler.

Ek 2. Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi (Views of the Nature of Science Version D, VNOS-D)

Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi

Sevgili Arkadaşlar,

Bu anket sizin bilime ve bilimsel bilgiye bakış açınızı ortaya çıkarmak 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.

Arş. Gör. Duygu METİN

Doç. Dr. Gülşen BAĞCI KILIÇ

AİBÜ Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü

Adınız-Soyadınız:

1. Bilim nedir?
2. Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik gibi) hangi açılardan farklıdır?
3. Bilim insanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerin bazıları ders kitaplarınızda yer almaktadır. Sence bu bilgiler gelecekte değişebilir mi? Cevabını açıklar mısın? Bir örnek verir misin?
4. (a) Bilim insanları dinazorların gerçekten var olduğunu nasıl bilebiliyorlar?
(b) Bilim insanları dinzorları hiç göremedikleri halde görünüşlerini (renk, şekil, doku, kuyruk yapısı vb.) nasıl bilebiliyorlar? Bilim insanları dinzorların görünüşlerinden ne derece eminler? Neden?

(c) Bilim insanları dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiği (hepsi ölmüş) konusunda hemfikirdirler. Fakat buna neyin sebep olduğu konusunda anlaşamamaktadırlar. Bilim insanları, dinozorlar hakkında aynı bilgilere sahip oldukları halde, sence neden anlaşamamaktadırlar?

5. Hava olaylarını tahmin edebilmek için meteorologlar değişik bilgiler toplarlar. Genelde değişik hava desenlerinin bilgisayar modellerini oluştururlar.

(a) Sence meteorologlar bu hava desenlerinden kesinlikle eminler midir?

(b) Neden?

6. Sence bilimsel model nedir?

7. Bilim insanları sorularını araştırmalar/deneyler yaparak cevaplamaya çalışırlar. Sence bilim insanları bu araştırmaları/deneyleri yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

EVET

HAYIR

(a) Eğer “hayır”ı işaretlediysen nedenini açıklar mısın?

(b) Eğer “evet”i işaretlediysen, sence bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi kısmında ya da kısımlarında (planlama, deney yapma, gözlem yapma, veri analizi, sonuçları yazma ve yorum) kullanırlar? Örneklerle açıklayabilir misin?

Ek 3. Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı'na Ait Fotoğraflar



Çocuklar ve Kamp Ekibi



Kapalı Kutu Etkinliği



Fosil Tamamlama



Esrarengiz İzler



Sarkaçtaki Salınımı Araştırılım



Su Birikintisinin Görülmeyen Tabanı



En İyi Roketi Nasıl Yaparız?



Araştırma Yapıyoruz



Araştırma Yapıyoruz



Araştırma Yapıyoruz



Araştırma Yapıyoruz

Kurumsal Katkılar

Kamp süresince çocukların kendi araştırmalarını uygulayabilmeleri için gerekli olan malzemeler Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakóltesi fen laboratuvarından sağlanmıştır. Ayrıca kamp alanına ulaşımın sağlanmasında üniversiteye ait otobüslerden yararlanılmıştır.

Bu araştırma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Bilim ve Toplum Projeleri Destekleme Programı tarafından 2008 yılında desteklenen Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı projesi kapsamında yürütölmüştür.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Duygu METİN

Doğum Tarihi: 27 Şubat 1983

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği	Dokuz Eylül Üniversitesi	2005
Y. Lisans	Sosyal Bilimler Enstitüsü Program Geliştirme	Zonguldak Karaelmas Üniversitesi	2005-2006
Y. Lisans	Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği	Abant İzzet Baysal Üniversitesi	2007-2009

Yüksek Lisans Tez Başlığı ve Tez Danışmanı:

Yaz Bilim Kampında Uygulanan Yönlendirilmiş Araştırma ve Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim 6. ve 7. Sınıftaki Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gülşen BAĞCI KILIÇ

Görevler:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Arş.Gör.	Eğitim Fakültesi Abant İzzet Baysal Üniversitesi	2006-

Çalıştığı Projeler:

- 1) Aladağlar Yaz Bilim Kampı, TÜBİTAK Bilim ve Toplum Projesi, Uzman Personel, 2007, Aladağlar, Bolu
- 2) Bilim Danışmanlığı Eğitimi Çalıştayı, TÜBİTAK Bilim İnsanı Yetiştirme Projesi, Uzman Personel, 2007, Sünnet Gölü, Bolu
- 3) Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı I. Dönem, TÜBİTAK Bilim ve Toplum Projesi, Uzman Personel, 2008, Petro Clup, Bolu
- 4) Üçü Bir Arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı II. Dönem, TÜBİTAK Bilim ve Toplum Projesi, Uzman Personel, 2008, Petro Clup, Bolu
- 5) Üçü Bir Arada; Doğa, Bilim ve Çocuklar, TÜBİTAK Bilim ve Toplum Projesi, Uzman Personel, 2009, Abant-Bolu

Katıldığı Projeler:

- 1) Kazdağları Milli Parkı Ekoloji Temelli Doğa Eğitimi, TÜBİTAK Projesi, Katılımcı, 2007, Zeytinli, Balıkesir
- 2) Lisans Üstü Öğrencilerin ve Genç Akademisyenlerin Eğitim İle İlgili Alanlarda Akademik Yayın Yapma Potansiyellerini Artırmaya Yönelik Kurs, TÜBİTAK Bilim İnsanı Yetiştirme Projesi, Katılımcı, 2008, Bolu

Aldığı Diğer Görevler:

- 1) VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü, Kongre Sekreteryası, 2008, Bolu

Ulusal ve uluslar arası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

Bağcı Kılıç, G., **Metin, D.**, Yardımcı, E., Berkyürek, İ., “Doğada Bilim Eğitimi”, I. İlköğretim Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2007.

Metin, D., Koray, Ö., “Hizmet İçinde Görevli Öğretmenlerin Yeni Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Hakkındaki Görüşleri: Nitel Bir Çalışma”, 16. Eğitim Bilimleri Kongre Kitabı, Tokat, 2007.

Metin, D., Yardımcı, E., Bağcı Kılıç, G., “Fen Alanları Öğretmenlerine Sıradışı Bilim Danışmanlığı Eğitimi”, VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bolu, 2008.

Yardımcı, E., **Metin, D.**, Bağcı Kılıç, G., “Ön ve Son Laboratuvar Tartışmasının Bilim Süreç Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi”, VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bolu, 2008.

Metin, D., Bağcı Kilic, G. “How Did a Science Camp Effect Children’s Conceptions of Science, Scientist and Nature?” Redesigning Pedagogy International Conference, 01-03 Haziran 2009, Singapore.

Metin, D., Bağcı Kilic, G. “The Effect of a Science Camp Program On Children’s Views of the Tentative Nature of Science” European Science Education Research Assosiation (ESERA), 31 Ağustos-04 Eylül 2009, İstanbul.

Katıldığı Çalıştaylar:

Bilgisayar Destekli Nitel Veri Analizi: Nvivo8 Programının Tanıtımı Ve Uygulamaları, 22-23 Kasım 2009, Anı Yayıncılık Binası, Ankara.

Öğrencilerin Fen Konularıyla İlgili Kavramları: Fikirleri, Etkinlikleri ve Etkileşimleri İncelemek, 31 Ağustos 2009, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.