



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MEZUN
OLMADAN ÖNCEKİ VE MEZUN OLDUKTAN SONRAKİ
BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİNİN
İNCELENMESİ

Zeynep Betül ÜNLÜ

Denizli - 2015

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MEZUN OLMADAN
ÖNCEKİ VE MEZUN OLDUKTAN SONRAKİ BİLİMİN DOĞASI İLE
İLGİLİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

Zeynep Betül ÜNLÜ

Danışman

Doç. Dr. Bilge CAN

Bu çalışma BAP tarafından 2014EĞBE004 nolu Yüksek Lisans tez projesi olarak desteklenmiştir.

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Bu çalışma, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Necla KÖKSAL

Üye : Doç. Dr. Bilge CAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayşe SAVRAN GENCER

İmza



Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

03./07/2015

tarih ve 23/11 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Ramazan BAŞTÜRK

Enstitü Müdürü

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

İmza: 

Zeynep Betül ÜNLÜ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin her aşamasındagörüş ve önerileriyle bana rehberolan, hoşgörüsünü ve desteğini esirgemeyen, beni yüreklendiren değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Bilge CAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam süresince akademik anlamda özellikle istatistik çalışmalarım da bilgi, deneyim ve manevi desteğini benden esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Mustafa Agah TEKİNDAL'a, tez çalışmamın son döneminde tanıdığım bana her türlü desteği veren kelimelere sığdıramayacağım kadar sonsuz sevgi ve saygı duyduğum Zeynep TECİK'e, yurtiçi ve yurtdışında hayatımdaki en güzel anları paylaştığım Hatice BESLER'e ve hayatımın her adımında maddi ve manevi her zaman desteklerini esirgemeyen hayatımdaki en değerli hazinem olan annem ve babama sonsuz teşekkür ediyorum.

Zeynep Betül ÜNLÜ

Denizli, 2015

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MEZUN OLMADAN ÖNCEKİ
VE MEZUN OLDUKTAN SONRAKİ BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ
GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmen adaylarının mezun olmadan önce ve mezun olduktan sonraki bilimin doğasına yönelik anlayışlarındaki değişim ve mezun olan öğretmenlerdeki bu değişimin öğrencilerine yansımaları incelenmektedir. Bu amaçla, fen bilimleri öğretmen adaylarının “Bilimin Doğası” dersini almadan önce ve sonraki anlayışları incelenmiş ve sonrasında fen bilimleri öğretmenlerinin ilk atandıkları kurumlarda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin eğitim-öğretim yılı başı ve sonunda bilimin doğasına yönelik görüşlerine bakılmıştır. Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı keşfedici sıralı karma yöntem deseni ile yürütülen araştırmanın çalışma grubu, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim görmüş 2012-2013 yılında mezun olan dört öğretmen ve bu öğretmenlerin atandıkları Manisa, Giresun, Niğde ve İstanbul illerinde bulunan devlet okullarında öğrenim görüp yedinci sınıf olan 40 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın verileri, Abd-El Khalick (2001) ve Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, Schwartz (2002) tarafından geliştirilen “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi” (VNOS-C) ve Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi” (VNOS-D) aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın alt problemlerin çözümlenmesinde öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarındaki nitel veriler, MAXQDA ve öğrencilerin süreç içindeki nicel veriler McNemar-Bowker testi ile değerlendirilmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, öğretmenlerle yapılan ön ve son görüşmeler incelendiğinde üniversitede verilen bilimin doğası dersi öncesinde ve sonrasında öğretmenlerin bilimin doğasının özelliklerine ilişkin anlayışlarında değişim gözlenmemiştir. Öğretmenlerin mezun olup ilk atandıkları kurumlarda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinde ise bir yıl eğitim-öğretim süresince değişim gözlenmediği görülmüştür. Buna rağmen; bilimin değişebilirliği, bilimin öznel doğası ve bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını hangi aşamalarda kullandıklarına yönelik bilimin doğası özelliklerinde az sayıda öğrencide nitel değişim gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin McNemar Bowker testi sonuçlarına göre araştırmanın alt boyutundaki sorulara verilen cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Anahtar Kelimeler: Bilimin doğası, fen bilimleri öğretmen görüşleri, ilköğretim yedinci sınıf öğrenci görüşleri, fen eğitimi.

**INVESTIGATION OF THE VIEWS OF CANDIDATE SCIENCE TEACHERS IN
TERMS OF NATURE OF SCIENCE BEFORE AND AFTER THEY
GRADUATED**

ABSTRACT

The aim of this study is investigation of the change of science teacher candidates' perception devoted to nature of the science before graduation and after graduation from a collage and the reflection of this change to the students from the teacher who has recently graduated. For this purpose, the perception of the Candidate Science Teachers before taken "Nature of Science" course and after taken the course is studied carefully and afterwards 7th class students who are being studied at the school that is also the first duty place of recently assigned Science Teacher are received opinions in terms of the nature of Science at the beginning and at the end of academic year consecutively. The study which is conducted by "sequential exploratory mixed method" using both quantitative and qualitative research methods consists of 4 teachers who are graduated from Pamukkale University, Faculty of Education, Program of Elementary Science Education in 2012-2013 and 40 students of 7th class who are studying at schools in Manisa, Giresun, Niğde and İstanbul where these 4 teacher are assigned for their first duty. Research data is collected via "Views of Nature of Science Questionnaires (VNOS-C and VNOS-D)" which are developed by Abd-El Khalick (2001) and Lederman, Abd-El Khalick Bell, Schwartz (2002) and Lederman and Khishfe (2002). The qualitative data that represents the students' and teachers' nature of science views in order to solve sub problems is evaluated by MAXQDA while quantitative data obtained from students is evaluated by mcNemar-Bowker test.

The results of this study shows that according to intake and final interviews there is no significance change in perception of teachers devoted to nature of the science considering the “Nature of Science” course given at university. Another result is that 7th class students who are studying in the schools that are the first duty places of teachers is not revealed any change during a year period academic calendar. Yet, there is less small changes observed in the students in terms of changeability of science, subjective nature of science, imagination of science people and use of creativity of science people. In addition to this, according to the Mc Nemar Bowker Test results there is no statistical significance at answers to sub dimensional questions which are students are asked.

Keywords: Nature of Science, Views of Science Teachers, Views of 7th Class Students, Education of Science.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
ABSTRACT.....	viii
1. BÖLÜM – GİRİŞ	40
Problem Durumu.....	40
Araştırmanın Önemi.....	42
Araştırmanın Amacı.....	44
Problem Cümlesi.....	45
Alt Problemler.....	46
Sayılıtlar	47
2. BÖLÜM–ALAN YAZIN TARAMASI.....	48
Geçmişten Günümüze Gelen Bilim Öğretimi	48
PISA ve TIMSS Sınavlarının Türkiye Açısından Değerlendirilmesi	54
Bilimin doğası	56
Bilimsel bilginin deneysel doğası. (Empirical basis).....	58
Bilimsel bilginin değişebilir doğası. (Tentativeness).....	58
Gözlem ve çıkarım arasındaki farklılık. (Observations and inference)	59
Bilimsel kanun ve teoriler arasındaki ilişki. (Theories and laws).....	59
Bilimsel bilginin özneliği. (Subjectivity).....	60

Bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğası. (Creativeness and imaginativeness)	60
Bilim bilginin sosyal ve kültürel yapısı. (Social and Cultural Embeddedness)	60
Bilimsel yöntem miti. (Myth of the scientific method)	61
Bilimsel bilgi teori kökenlidir. (Theory-laden).....	61
Bilimin Doğasının Öğretimi.....	62
Tarihsel yaklaşım.	62
Dolaylı yaklaşım.	62
Doğrudan yaklaşım.	63
21. Yüzyılda Bilim ve Beceriler	64
Bilimin Doğasıyla İlgili Yapılan Araştırmalar.....	69
Bilimin doğasıyla ilgili yurt içi araştırmalar.	70
Öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri.	71
Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşleri.....	79
Bilimin doğasıyla ilgili yurt dışı çalışmalar.....	84
Öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri.	84
Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşleri.....	88
3. BÖLÜM – YÖNTEM	92
Araştırma Deseni.....	92
Çalışma Grubu	93
Katılımcıların Özellikleri	93

Veri Toplama Araç ve Teknikleri	94
Veri Toplama Süreci	97
Verilerin Analizi	99
4. DÖRDÜNCÜ BÖLÜM – BULGULAR	102
Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Bulguları	102
Esra Öğretmen.....	103
Esra öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin ön görüşme bulguları.	103
Esra Öğretmenin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğasına İlişkin Son Görüşme Bulguları.	104
Esra Öğretmenin Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Nicel Bulguları.....	105
Esra Öğretmenin Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Nitel Bulguları.	107
Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön test bulguları.	107
Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son test bulguları.	108
Esra Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Karşılaştırılması.....	110
Mahmut Öğretmen	111

Mahmut Öğretmenin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğasına İlişkin Ön Görüşme Bulguları.....	111
Mahmut Öğretmenin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğasına İlişkin Son Görüşme Bulguları	112
Mahmut Öğretmenin Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Nicel Bulguları.....	114
Mahmut Öğretmenin Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Nitel Bulguları	116
Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön test bulguları	116
Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son test bulguları	117
Mahmut Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Karşılaştırılması.....	119
Kemal Öğretmen	120
Kemal öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin ön görüşme bulguları.	120
Kemal öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin son görüşme bulguları.	121
Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki nicel bulguları.	123
Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki nitel bulguları.....	125

Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön test bulguları.	125
Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son test bulguları.	126
Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	128
İrem Öğretmen	129
İrem öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin ön görüşme bulguları.	129
İrem öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin son görüşme bulguları.	130
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki nicel bulguları.	132
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki nitel bulguları.	133
Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön test bulguları.	133
Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son test bulguları.	135
İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	136
Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Hakkındaki Bulguları.....	137

Esra Öğretmen.....	138
Esra öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.	138
Esra öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son görüşme bulguları.	139
Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nicel bulguları.	140
Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nitel bulguları.	143
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön test bulguları.	143
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son test bulguları.	146
Fen bilimleri öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	149
Mahmut Öğretmen	150
Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.	150
Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son görüşme bulguları.	151
Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nicel bulguları.	152

Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nitel bulguları.	156
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön test bulguları.	156
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son test bulguları.	159
Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	162
Kemal Öğretmen.	163
Kemal öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşme bulguları.	163
Kemal öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son görüşme bulguları.	164
Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nicel bulguları.	165
Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nitel bulguları.	169
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön test bulguları.	169
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son test bulguları.	171
Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	173

İrem Öğretmen	174
İrem öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.	174
İrem öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son görüşme bulguları.	175
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nicel bulguları.	176
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nitel bulguları.	180
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön test bulguları.	180
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son test bulguları.	183
İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	185
Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Bulguları	186
Esra Öğretmen.....	186
Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön görüşme bulguları.....	186
Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son görüşme bulguları.	187

Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nicel bulguları.	188
Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nitel bulguları.	190
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön test bulguları.	190
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son test bulguları.	190
Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	191
Mahmut Öğretmen	192
Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön görüşme bulguları.	192
Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son görüşme bulguları.	193
Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nicel bulguları.	195
Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nitel bulguları.	196
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön test bulguları.	196
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son test bulguları.	197

Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması	197
Kemal Öğretmen	198
Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön görüşme bulguları.....	198
Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son görüşme bulguları.	199
Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nicel bulguları.....	200
Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nitel bulguları.	201
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön test bulguları.....	201
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son test bulguları.	202
Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması	203
İrem Öğretmen	204
İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön görüşme bulguları.....	204
İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son görüşme bulguları.	205

İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nicel bulguları.	206
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nitel bulguları.	207
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön test bulguları.	207
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son test bulguları.	208
İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	208
Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Öznel Doğası Hakkındaki Bulguları.	209
Esra Öğretmen.	210
Esra öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.	210
Esra öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki son görüşme bulguları.	210
Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki nicel bulguları.	211
Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki nitel bulguları.	212
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki ön test bulguları.	212

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki son test bulguları.....	213
Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.....	214
Mahmut Öğretmen.....	215
Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.....	215
Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki son görüşme bulguları.....	216
Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki nicel bulguları.....	217
Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki nitel bulguları.....	218
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki ön test bulguları.....	218
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki son test bulguları.....	219
Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.....	220
Kemal Öğretmen.....	221
Kemal öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.....	221

Kemal öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki son görüşme bulguları.	222
Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki nicel bulguları.	222
Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki nitel bulguları.	224
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki ön test bulguları.	224
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki son test bulguları.	225
Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	225
İrem Öğretmen	227
İrem öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.	227
İrem öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki son görüşme bulguları.	227
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki nicel bulguları.	228
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki nitel bulguları.	230
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki ön test bulguları.	230

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki son test bulguları.....	231
İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.....	232
Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Özelliği Hakkındaki Bulguları.....	233
Esra Öğretmen.....	233
Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön görüşme bulguları.....	233
Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son görüşme bulguları.....	234
Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nicel bulguları.....	235
Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nitel bulguları.....	236
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön test bulguları.....	236
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son test bulguları.....	237
Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.....	238
Mahmut Öğretmen.....	240

Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön görüşme bulguları.....	240
Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son görüşme bulguları.	241
Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nicel bulguları.	242
Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nitel bulguları.	243
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön test bulguları.	243
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son test bulguları.....	244
Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	245
Kemal Öğretmen	246
Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön görüşme bulguları.....	246
Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son görüşme bulguları.	247
Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nicel bulguları.	248
Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nitel bulguları.	249

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön test bulguları.	249
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son test bulguları.....	250
Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	251
İrem Öğretmen	252
İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön görüşme bulguları.	252
İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son görüşme bulguları.	253
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nicel bulguları.	254
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nitel bulguları.....	255
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön test bulguları.	255
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son test bulguları.....	256
İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.	257
BEŞİNCİ BÖLÜM – TARTIŞMA VE ÖNERİLER	259

Tartışma	259
Öneriler	271
Kaynakça.....	274
EKLER.....	296
Ek 1. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form C (VNOS C).....	296
Ek 2. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D).....	298
Ek3. Bilimin Doğası Görüşler Anketi Form D Rubriği	301
Ek 4: Özgeçmiş	302

TABLOLAR

Tablo 3.1 <i>Öğretmenlerin yılsonu ortalamaları ve görev yaptıkları iller</i>	94
Tablo 4.1 <i>Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim nedir sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	105
Tablo 4.2 <i>Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimin diğer alanlardan farklı kılan özellikleri sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	106
Tablo 4.3 <i>Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim nedir sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	114
Tablo 4.4 <i>Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimin diğer alanlardan farklı kılan özellikleri sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	115
Tablo 4.5 <i>Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim nedir sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	123
Tablo 4.6 <i>Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimin diğer alanlardan farklı kılan özellikleri sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	124
Tablo 4.7 <i>İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim nedir sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	132
Tablo 4.8 <i>İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimin diğer alanlardan farklı kılan özellikleri sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	133
Tablo 4.9 <i>Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	141
Tablo 4.10 <i>Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorları hiç görmedikleri halde görüşlerinden ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	142
Tablo 4.11 <i>Esra öğretmenin öğrencilerinin meteorologların hava desenleri ile ilgili ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	142

Tablo 4.12 <i>Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	153
Tablo 4.13 <i>Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinzorları hiç görmedikleri halde görünüşlerinden ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	154
Tablo 4.14 <i>Mahmut öğretmenin öğrencilerinin meteorologların hava desenleri ile ilgili ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	155
Tablo 4.15 <i>Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	166
Tablo 4.16 <i>Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinzorları hiç görmedikleri halde görünüşlerinden ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	167
Tablo 4.17 <i>Kemal öğretmenin öğrencilerinin meteorologların hava desenleri ile ilgili ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	168
Tablo 4.18 <i>İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	177
Tablo 4.19 <i>İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinzorları hiç görmedikleri halde görünüşlerinden ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	178
Tablo 4.20 <i>İrem öğretmenin öğrencilerinin meteorologların hava desenleri ile ilgili ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	179
Tablo 4.21 <i>Esra öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki fark sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	189
Tablo 4.22 <i>Mahmut öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki fark sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları</i>	195

Tablo 4.23 Kemal öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki fark sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları	201
Tablo 4.24 İrem öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki fark sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları	206
Tablo 4.25 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının aynı verilere sahip olmasına rağmen anlaşılamamaları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları	212
Tablo 4.26 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının aynı verilere sahip olmasına rağmen anlaşılamamaları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları	217
Tablo 4.27 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının aynı verilere sahip olmasına rağmen anlaşılamamaları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları	223
Tablo 4.28 İrem öğrencilerinin bilim insanlarının aynı verilere sahip olmasına rağmen anlaşılamamaları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları.....	229
Tablo 4.29 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları	236
Tablo 4.30 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları	242
Tablo 4.31 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları	248
Tablo 4.32 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları	254

ŞEKİLLER

<i>Şekil 2.1</i> Bilimin Doğası ve Diğer Disiplinlerin İlişkisi	57
<i>Şekil 2.2</i> Eğitim sistemi, öğrenme ortamı ve dış etkenler arasındaki ilişki	64
<i>Şekil 4.1</i> Esra öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön görüşmesi	103
<i>Şekil 4.2</i> Esra öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son görüşmesi	105
<i>Şekil 4.3</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön testleri.....	108
<i>Şekil 4.4</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son testleri	110
<i>Şekil 4.5</i> Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ortak kavramları.....	110
<i>Şekil 4.6</i> Mahmut öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön görüşmesi	112
<i>Şekil 4.7</i> Mahmut öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son görüşmesi.....	113
<i>Şekil 4.8</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön testleri	117
<i>Şekil 4.9</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son testleri.....	119
<i>Şekil 4.10</i> Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ortak kavramları.....	119
<i>Şekil 4.11</i> Kemal öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön görüşmesi	121

<i>Şekil 4.12</i> Kemal öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son görüşmesi.....	122
<i>Şekil 4.13</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön testleri	126
<i>Şekil 4.14</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son testleri.....	128
<i>Şekil 4.15</i> Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ortak kavramları.....	128
<i>Şekil 4.16</i> İrem öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön görüşmesi	130
<i>Şekil 4.17</i> İrem öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son görüşmesi	131
<i>Şekil 4.18</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön testleri	134
<i>Şekil 4.19</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son testleri.....	136
<i>Şekil 4.20</i> İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin ortak kavramları.....	136
<i>Şekil 4.21</i> Esra öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşmesi	139
<i>Şekil 4.22</i> Esra öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son görüşmesi	140
<i>Şekil 4.23</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön testleri.....	143

<i>Şekil 4.24</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri	144
<i>Şekil 4.25</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri	145
<i>Şekil 4.26</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son testleri	146
<i>Şekil 4.27</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri	147
<i>Şekil 4.28</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri.....	148
<i>Şekil 4.29</i> Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ortak kavramları	149
<i>Şekil 4.30</i> Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşmesi	151
<i>Şekil 4.31</i> Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son görüşmesi	152
<i>Şekil 4.32</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön testleri.....	156
<i>Şekil 4.33</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri	157
<i>Şekil 4.34</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri	158
<i>Şekil 4.35</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son testleri	159

<i>Şekil 4.36</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri	160
<i>Şekil 4.37</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri.....	161
<i>Şekil 4.38</i> Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ortak kavramları.....	162
<i>Şekil 4.39</i> Kemal öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşmesi.....	164
<i>Şekil 4.40</i> Kemal öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son görüşmesi.....	165
<i>Şekil 4.41</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön testleri.....	169
<i>Şekil 4.42</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri.....	170
<i>Şekil 4.43</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri	170
<i>Şekil 4.44</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son testleri.....	171
<i>Şekil 4.45</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri	172
<i>Şekil 4.46</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri.....	172
<i>Şekil 4.47</i> Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ortak kavramları.....	173

<i>Şekil 4.48</i> İrem öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşmesi	175
<i>Şekil 4.49</i> İrem öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son görüşmesi	176
<i>Şekil 4.50</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön testleri.....	180
<i>Şekil 4.51</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri	181
<i>Şekil 4.52</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinozorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri	182
<i>Şekil 4.53</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son testleri	183
<i>Şekil 4.54</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri	183
<i>Şekil 4.55</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinozorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri.....	184
<i>Şekil 4.56</i> İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ortak kavramları	185
<i>Şekil 4.57</i> Esra öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön görüşmesi	187
<i>Şekil 4.58</i> Esra öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son görüşmesi	188
<i>Şekil 4.59</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön testleri.....	190

<i>Şekil 4.60</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son testleri.....	191
<i>Şekil 4.61</i> Esra öğretmen ve öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ortak kavramları.....	191
<i>Şekil 4.62</i> Mahmut öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön görüşmesi.....	193
<i>Şekil 4.63</i> Mahmut öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son görüşmesi.....	194
<i>Şekil 4.64</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön testleri.....	196
<i>Şekil 4.65</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son testleri.....	197
<i>Şekil 4.66</i> Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ortak kavramları.....	198
<i>Şekil 4.67</i> Kemal öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön görüşmesi.....	199
<i>Şekil 4.68</i> Kemal öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son görüşmesi.....	200
<i>Şekil 4.69</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön testleri.....	202
<i>Şekil 4.70</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son testleri.....	202
<i>Şekil 4.71</i> Kemal öğretmen ve öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ortak kavramları.....	203

<i>Şekil 4.72</i> İrem öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön görüşmesi.....	205
<i>Şekil 4.73</i> İrem öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son görüşmesi.....	205
<i>Şekil 4.74</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön testleri.....	207
<i>Şekil 4.75</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son testleri.....	208
<i>Şekil 4.76</i> İrem öğretmen ve öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ortak kavramları.....	209
<i>Şekil 4.77</i> Esra öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön görüşmesi	210
<i>Şekil 4.78</i> Esra öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son görüşmesi	210
<i>Şekil 4.79</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön testleri.....	212
<i>Şekil 4.80</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son testleri.....	213
<i>Şekil 4.81</i> Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ortak kavramları.....	214
<i>Şekil 4.82</i> Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön görüşmesi.....	215
<i>Şekil 4.83</i> Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son görüşmesi.....	216
<i>Şekil 4.84</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön testleri.....	218

<i>Şekil 4.85</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son testleri	219
<i>Şekil 4.86</i> Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ortak kavramları	220
<i>Şekil 4.87</i> Kemal öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön görüşmesi	221
<i>Şekil 4.88</i> Kemal öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön görüşmesi	222
<i>Şekil 4.89</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön testleri.....	224
<i>Şekil 4.90</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son testleri	225
<i>Şekil 4.91</i> Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ortak kavramları	226
<i>Şekil 4.92</i> İrem öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön görüşmesi	227
<i>Şekil 4.93</i> İrem öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son görüşmesi	228
<i>Şekil 4.94</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön testleri.....	230
<i>Şekil 4.95</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön testleri.....	231
<i>Şekil 4.96</i> İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ortak kavramları	232
<i>Şekil 4.97</i> Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön görüşmesi	233
<i>Şekil 4.98</i> Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son görüşmesi	234

<i>Şekil 4.99</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön testleri	237
<i>Şekil 4.100</i> Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son testleri	238
<i>Şekil 4.101</i> Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ortak kavramları	239
<i>Şekil 4.102</i> Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön görüşmesi	240
<i>Şekil 4.103</i> Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son görüşmesi	241
<i>Şekil 4.104</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön testleri	243
<i>Şekil 4.105</i> Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son testleri	244
<i>Şekil 4.106</i> Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ortak kavramları	245
<i>Şekil 4.107</i> Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön görüşmesi	246
<i>Şekil 4.108</i> Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön görüşmesi	247
<i>Şekil 4.109</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön testleri	250
<i>Şekil 4.110</i> Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son testleri	250

<i>Şekil 4.111</i> Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ortak kavramları	251
<i>Şekil 4.112</i> İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön görüşmesi	252
<i>Şekil 4.113</i> İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son görüşmesi	253
<i>Şekil 4.114</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön testleri	255
<i>Şekil 4.115</i> İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son testleri	256
<i>Şekil 4.116</i> İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ortak kavramları	257

1. BÖLÜM – GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde; problem durumuna, problem cümlesine, alt problemlere, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, varsayımlara ve sınırlılıklara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Bilim, tarihten bugüne çeşitli şekillerde tanımlanmış olup özünde Latince anlamı bilgi olan “Scientia” kelimesinden türetilen, bilimsel metotların ve diğer kanıtlanmış modellerin ilkeleriyle birikmiş olan bilgilerdir (Spellman ve Price-Bayer, 2011). Bilim, insanların hayatlarını düzene koyan, onlara rehberlik eden, onların refaha ulaşmalarını sağlayan bilgi topluluğudur (Demir, 2012). Lederman ve Lederman’a (2012) göre bilim; bilgi bütünü, yöntem ve bilimsel bilginin doğasından oluşur. Bilgi bütünü, çeşitli kavramlar, kanunlar, teoriler ve fikirlere; yöntem, bilim insanlarının bu bilgi bütünü oluşturduğu şekline ve son olarak bilimin doğası, bu bütünü oluşturmada kullanılan yöntemden elde edilen bilginin özelliklerine işaret eder.

Bilimin günlük hayatımız içerisinde yerinin artması bilimsel okuryazar bireylerin sayısının artmasını gerekli kılmıştır. İçinde yaşadığı evren ve doğayı anlayan ve bu konularla ilgili görüş belirtebilecek düzeyde bilimsel bilgi ve okuryazarlığı olan bireyler, hem bu durumdan kişisel bir haz alır hem de kendilerine sunulan bilgileri eleştirmeksizin kabul etmeyerek daha bilinçli bir toplum oluşması amacına hizmet ederler (American Association for the Advancement of Science, 1993; National Research Council, 1996).

Bilime karşı oluşturulan bu olumlu tutum sayesinde toplumların kendilerini temsil edebilecekleri şekilde eğitim politikalarını gözden geçirmeleri sağlanmış ve bu anlamda bilim okuryazarlığı, fen eğitiminin en önemli unsuru olup reformların meydana gelmesine

sağlamıştır (AAAS, 1993; NRC, 1996; Milli Eğitim Bakanlığı, 2006 ve 2013). Bu doğrultuda ülkemizde en son 2013 yılında gündeme gelen fen okuryazar bir birey; araştıran, sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, yaratıcı, analitik düşünen ve bilimsel süreç becerilerine sahiptir (MEB, 2013).

Genel olarak ifade edecek olursak fen okuryazar bir birey; kavram, prensip, teori ve bilimsel süreçlere dair anlayış ve bilim, teknoloji ve toplum arasındaki karmaşık ilişkilere dair bir farkındalık geliştirmeli, daha da önemlisi bu birey bilimin doğasını anlamalıdır (Abd-El-Khalick ve Boujaoude, 1997). Her ne kadar bilimin doğası, bilimsel okuryazarlığın önemini vurgulasa da günümüze kadar yapılan sayısız çalışma hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili anlayışlarının eksik olduğunu gösteriyor (Abd-El-Khalick, 2002; Liu ve Lederman, 2002; Lederman ve Lederman, 2004, 2005; Özdemir, 2007). Yetersizliğin en önemli nedeninin eğitim-öğretimden sorumlu olan öğretmenlerden kaynaklı sorunlar olduğu, bilimin doğası öğretmenler tarafından öğrencilere doğru aktarılabilirse, bu doğru aktarımlar ilerleyen kademelerde öğrencilerin bilime ve yaşadıkları çevreye bakış açılarını olumlu bir şekilde yansıyacağı düşünülmektedir (Lederman, 2006; Kim, Yi ve Cho, 2014).

Bilimin doğası, 20. yüzyılın başlarında bilim eğitimi alanyazına girmiş olup bilimin çok yönlü, karmaşık ve dinamik doğası nedeniyle bilim filozofları, bilim tarihçileri ve bilim eğitimcileri bilimin doğasının özel bir tanımını yapmakta hemfikir olamamaktadır. Genel olarak bilimin doğası ile bilmenin yolu olarak bilim veya bilimsel bilginin gelişimi için bilimin özünde olan değer ve inançların kastedildiği söylenebilir (Lederman ve Zeidler, 1986; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998). Bu konudaki en ayrıntılı tanımlardan biri de McComas, Clough ve Almazroa (2002) tarafından yapılan

bilimin doğası; bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim felsefesi gibi sosyal alanlarla psikoloji gibi disiplinlerin araştırmalarını birleştirerek bilimin ne olduğu, nasıl çalıştığı, bilim insanlarının oluşturduğu bilim toplumunun nasıl yönlendirildiğini anlamaya çalışan bir bilim anlayışıdır.

Bilimle ilgili pek çok eksikliğin altında bilimin karakterinin yanlış anlaşılması yatmaktadır. Driver, Leach, Millar ve Scott (1996) bilimde bir noktaya da işaret ederek bilimin toplumsal olarak anlaşılmasında, bilimsel içeriğin bazı unsurlarının bilinmesi, bilimsel yöntemle sorgulayabilme yetisi ve bilimin bir sosyal girişim olarak algılanabilmesinin toplum tarafından bilinmesi gerektiği konusunda hemfikirdirler. Toplum tarafından beklenen bu bilim anlayışının oluşması için bireylerden, bilgileri algılayıp yorumlayabilmeleri, merak etmeleri, araştırmaları, sorgulamaları ve bunun sonucunda da yeni keşifler yapmaları beklenir. Bunun içinde bireylerden, bilimi anlamalarını, bilimsel düşünme becerisini kazanmaları, bilimsel bilginin özelliklerini ve elde ediliş biçimlerini bilmeleri beklenir. Elde edilen bilgiler ışığında günümüzün teknoloji çağına ayak uydurabilmek için bireylerin fen okuryazarı olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda fen bilimleri dersine ilgi artmakta dolayısıyla fen ve teknoloji dersi müfredatında günümüze uyum sağlayacak düzenlemeler yapılmaktadır (zden, 2013). Eğitim sistemimizdeki ve bilgi çağının gerektirdiği bu değişim ve gelişim bilimin doğasını öğrenmenin gerekliliğini ortaya koymuştur.

Araştırmanın nemi

Eski dönemlerde bilgi birikiminin daha az olduğu, öğrenilen bilgilerin üzerine bilgi eklemeden ve onları kutsal metinlermiş gibi ezberlemek belki anlamlıydı fakat günümüzde bireylerin sadece okuryazar olması, bilginin doğrudan aktarılması ve ezberletilmesi bilgi toplumunda başarılı olabilmek için yeterli değildir. Çünkü bilgi

birikimi çok hızlı gerçekleşmektedir. Edinilen bilgi ne kadar kapsamlı olursa olsun 3-5 yıl içerisinde kendini yenilemezse bilgi yetersiz veya geçersiz hale gelmektedir. Bu yüzden bilgi çağında ihtiyaç duyulan, öğrenmeyi ve düşünmeyi öğrenen bireyler yetiştirmektir (Özden, 2008). Bu bağlamda günümüzün fen okuryazar bireylerinin yetişmesi için birçok araştırmacı, öğrenciler tarafından bilimin doğası özelliklerini anlamlandırılması ve bilimin doğası anlayışının kazanılmasının bilim eğitim ve öğretiminin en temel hedeflerinden biri olduğunun altını çizmiştir (Driver ve diğ., 1996; McComas, Clough ve Almazroa, 2002; Lederman, 2006).

Son olarak 2013 yılında değişen 3-8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında (MEB, 2013, s. 1) fen okuryazar bireylerin karakteristik özellikleri şu şekilde belirtilmiştir:

- *Fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir.*
- *Kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümünde sorumlu hisseder.*
- *Yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretirler.*
- *Bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder.*
- *Bireyin içinde bulunduğu kültüre ait değerlerin, toplumsal yapının ve inançların etkili olduğunun farkındadır.*
- *Sosyal ve teknolojik değişimin ve dönüşümlerin den ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavrar.*

Yukarıda da belirtildiği gibi öğrencilerin bu alandaki yeterliklerini geliştirmekte etkin ve fen okuryazar fen bilimleri öğretmenlerine duyulan ihtiyaç ortadadır. Birçok araştırmacı bilimin doğasıyla ilgili bilgi ve donanıma sahip, öğretim sürecinde bilimin doğasının vurgulanması gerektiğinin bilincinde fen bilimleri öğretmenlerinin, toplum içindeki fen okuryazarlığının yayılmasında kritik rol oynadığını vurgulamışlardır (Lederman ve Lederman, 2005; Çetinkaya, 2012).

Araştırmanın Amacı

Sosyal, politik, ekonomik, bireylerin kişisel ihtiyaç ve ilgileri dikkate alarak hazırlanan yeni fen bilimleri dersi öğretim programı, 2013 yılında uygulamaya konulmuştur. Fen Bilimleri öğretimindeki bu değişen program ve alanyazın incelendiğinde vurgulanan fen okuryazarlığın en önemli alt boyutlarından birisi “bilimin doğası” olarak görülmektedir. 2013 yılının Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda ise Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanının alt boyutlarından biri olan Bilimin Doğası, *bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır* şeklinde belirtilmektedir (MEB, 2013, s. 6).

TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) ve PISA (Programme for the International Student Assessment) gibi uluslararası sınavlarda öğrencilerin göstermiş oldukları düşük başarı seviyesi, Avrupa Birliği katılma kapsamı sürecindeki eğitim politikaları, programdaki değişikliğin nedenleri arasındadır (Oral ve McGivney, 2013). Son yılların reform hareketleri incelendiğinde üzerinde durulması gereken konu fen okuryazar bireylerin yetiştirilmesi gerekliliğidir ve dolayısıyla bu da bilimin doğası anlamayı gerektirir. Bu hedeflerin gerçekleşmesi içinde en önemli rol fen bilimleri

öğretmenlerine düşmektedir. Bilim eğitimi, öğrencilere okullarda verilen etkili bilim eğitiminin sonucu öğrencilerin bilimsel bilginin doğasını anlamada pozitif yönde etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir (Songer ve Linn, 1991; Lucas ve Roth, 1996).

Öğretmenlerin bilimin doğasını doğru bir şekilde anlayıp, bu bilgi ve becerilerini öğrenme ortamında uygun yöntem ve stratejilerle aktarabilmeleri, fen okuryazar bireylerin yetiştirilebilmesi ve toplumda bilim kültürünün oluşturulabilmesi oldukça önemlidir. Birçok ülkenin öğretim programının merkezinde yer alan fen okuryazarı bireylerin yetişmesi için öğretmenler; öğrencilerini bir bilim insanı gibi düşünerek empati kurabilmeli ve bilimin doğasının önemini kavrayabilmeleri için onları cesaretlendirmelidir (Wong, 2002). Araştırmalara göre, öğretmenlerin bilimi doğru bir şekilde anlaması ve uygulaması, öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlaması sonucunda öğrencilerin fen derslerindeki başarıları artmaktadır (Christidou, 2010). Bu nedenle birçok araştırmacı öğrencilerin fen derslerindeki başarısının artmasında öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin etken olduğunu düşünerek araştırmalarında öğretmenlere odaklanmaktadır (Demirbaş, 2013).

Problem Cümlesi

Bu çalışmada öğretmenlerin ve onların öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusundaki araştırmada Pamukkale Üniversitesinde öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin anlayışları ve söz konusu fen bilimleri öğretmenlerinin mezun olduktan sonraki görev yaptıkları okullarda öğrenim gören öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışları nasıldır? sorularına yanıt aranmıştır.

Alt Problemler

Öğretmenlerin bilimin doğası anlayışının;

- Bilim tanımı ve bilimsel bilginin deneye ve gözleme dayalı olması
- Bilimsel bilginin değişebilirliği
- Gözlem ve çıkarım arasındaki fark
- Bilimsel bilginin öznel yapısı
- Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı

boyutlarına ilişkin mezun olmadan önce ve mezun olduktan sonraki görüşleri nelerdir?

Öğrencilerin bilimin doğası anlayışının;

- Bilim tanımı ve bilimsel bilginin deneye ve gözleme dayalı olması
- Bilimsel bilginin değişebilirliği
- Gözlem ve çıkarım arasındaki fark
- Bilimsel bilginin öznel yapısı
- Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı

boyutlarına ilişkin öğrencilerinin bir yıllık eğitim-öğretim sürecindeki görüşleri nelerdir?

Sınırlılıklar

- Araştırma, 2010-2011 Eğitim-Öğretim yılında Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında üçüncü sınıf bahar döneminde “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersini alan öğretmen adaylarından elde edilen veriler ile sınırlıdır.
- Araştırma, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında İstanbul, Giresun, Niğde ve Manisa ilerinde öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin görüşleri ile sınırlandırılmıştır.

- Araştırma, uygulama kapsamında kullanılan veri toplama araçlarından anket ve görüşmelere verilen yanıtlar ile sınırlıdır.
- Her bir öğretmenle yapılan görüşmeler ortalama 40 dakika ile sınırlıdır.

Sayıtlar

- Araştırmaya katılan tüm öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili yapılan görüşmeler sırasında ve öğrencilere yapılan bilimin doğası anketine verdikleri cevaplarda samimi oldukları ve öğrencilerin anketteki soruları cevaplarırken birbirleriyle etkileşime girmedikleri varsayılmaktadır.
- Araştırma da veri toplama aracı olarak VNOS-D ve VNOS-C anketlerinin ve yapılan görüşmelerin sonuçlarının ve yorumlarının geçerli ve güvenilir olduğu varsayılmaktadır.
- Araştırmacı kurum dışından geldiğinden dolayı süreç içinde katılımcılar ile doğal ortamlarda diyalog kurduğu fakat katılımcıların görüş ve cevaplarını etkilemediği kabul edilmiştir.

2. BÖLÜM–ALAN YAZIN TARAMASI

Araştırmanın kuramsal çerçevesini; bilimin felsefesi, günümüze kadar gelişen bilim göz önüne alındığında fen eğitimi kapsamında öğrenci başarısını değerlendiren PISA, TIMSS gibi uluslararası sınavlarda Türkiye'nin durumu, bilimin doğası ve fen okuryazar bir bireyin toplumda yer edinmesi için sahip olması gereken 21. Yüzyıl becerilerinden oluşmaktadır.

Geçmişten Günümüze Gelen Bilim Öğretimi

İlkçağ Grek felsefesindeki anlamıyla bilgi; sanı, kanaat veya inanç olarak bilinen doksadan farklı olarak, “episteme” doğru bilgi, bilimsel bilgi, ilk ilkelerden hareketle kanıtlanabilir olan zorunlu bilgi için kullanılır (Topdemir, 2009). Bilgi, süje ile obje arasındaki bağdan oluşur. Bilene (insana), bilgi teorisi terminolojisinde “süje”, bilinen veya bilinmesi gerekene “obje” denir. Her bilgi bu iki öge arasında kurulan bağa dayanır. Süje ile objenin arasındaki ilişkiyi sorguladığımızda farklı görüşler ve bunun sonucunda birtakım felsefe “izm”leri ortaya çıkar (Mengüşoğlu, 2010).

17. yüzyılda temeli atılan bilim görüşü; bilimsel bilginin ispatlanmış bilgilerden, bilimsel teorilerin gözlem ve deneyler sonucunda elde edilen olgulardan oluştuğunu ileri sürmektedir. Bilimde bilim insanlarının şahsi tercihlerine veya hayallere dayalı kurgulara rastlanmaz. Bilimde objektiflik önemli olup bilimsel bilgi de nesnel bir şekilde doğrulandığı için bilgi güvenilirirdir (Chalmers, 2010). 17. Yüzyılda ortaya çıkan bilim insanlarının bu kesin bilgiye ulaşma arzusu 18. yüzyılda toplum bilimlerinde etkili olmuştur. Aydınlanma çağının en belirgin özelliği olarak bilinen bu düşünce, 19. yüzyılda bilimsel bilginin deney ve gözleme dayanarak kesin olduğu düşünülen bilim anlayışı olan pozitivistin oluşmasında etkiliydi (Çelik, 2007).

Auguste Comte'nın ortaya attığı pozitivism, tabiatın ne anlama geldiğini anlamaya çalışır ve nesnenin gerçek nedenlerini tanımak için insan zihni yetenekli değildir düşüncesini barındırır. Zihnin bilimde yapıcı bir rolünün olmadığını ve tabiatın bir kopyası olduğu düşünülür. Bu yüzden gözlemlenen olguların bulunmasıyla pozitif bilgi elde edilir (Bolay, 2013). Buradan hareketle bilim, gerçek olarak düşündüğümüz her şeydir ki, bu da doğa bilimleri olarak bilinir. Yaşadığımız çevre ve dünya hakkında, doğa bilimlerinden elde edilen bilgi dışında, hiçbir bilgi kabul edilemez (Cevizci, 2012).

20. yüzyılın başlarında ortaya çıkan Viyana Üniversitesi'nde Moritz Schlick'in çevresinde toplanan ve Rudolf Carnap, Hans Hahn, Herbert Feigl, Kurt Gödel ve Otto Neurath gibi düşünürler pozitivism bilim anlayışında bazı değişiklikler yaparak mantıkçı pozitivism adıyla bu geleneği devam ettirmişlerdir. Viyana Çevresi, deneysel bir bilim yöntemi ortaya koyma ve metafizik önermelerin anlamsızlığını gösterme amaçları doğrultusunda bilim felsefesi yapmıştır. Buradaki amaç bilim ile metafizik arasına sınır koyarak bilimsellik ölçütünü ve bilimsel yöntemi ortaya koymaktır. Bu anlayışa göre bilim insanının tüm kişisel ve toplumsal öğelerden yalıtılmış bir şekilde bilimsel etkinlikte bulunması, bilim insanını nesnel bilgiye ulaştıracak en önemli ölçüttür. Dolayısıyla Viyana çevresinin bu anlayışına göre, bilimsellik ölçütü olarak deney ve gözleme dayanan doğrulanabilirliği, bilimsel yöntem olarak da tümevarımı kullanırlar (Çelik, 2007).

Mantıkçı pozitivistler fizik, biyoloji, kimya gibi doğa bilimlerin yanında sosyoloji, tarih, psikoloji gibi doğa bilimlerinden kategori bakımından farklı olan alanları kapsayan bilimin birliğini öne sürerler. Bu düşünürler, bilimin birliğinin içerik bakımından değil, yöntem bakımından sağlanması gerektiğini savunurlar. Bu da aynı zamanda bilginin birikimsel olarak ilerlediğini gösterir. Mantıkçı pozitivistlerin bilim anlayışına göre, bilim

insanı bir problemle ilgili araştırma veya deney yapacağı zaman tüm önyargılarından ve dünya görüşünden arınmış olmalıdır. Bilim insanı araştırmayı nesnel kılmak, güvenilirlik kazandırmak amacıyla bilimsel süreç deney ve gözlem ile başlayıp hipotez ve sonrasında teoriye doğru gider. 1960'lı yıllardan sonra sıkı bir eleştiriye maruz kalan mantıksal pozitivizmi eleştirenler arasında Karl Raimund Popper, Thomas Kuhn, Paul Feyerabend gibi bazı isimler bulunur (Cevizci, 2012).

Mantıkçı pozitivizme ilk karşı çıkan bilim insanlarından biri Karl Raimund Popper'dır. Marx'ın tarih kuramı, Freud'un ruh çözümleme kuramı, Adler'in birey ruhbilimi kuramı, Einstein'ın görelilik kuramı; Popper'ın bilim tasarımının oluşmasını sağlayan dört kuramdır (Popper, 1962). Popper'a göre Marxçı kuramın, eleştiri kabul etmediği, dogmacı bir anlayış sergilediğini dolayısıyla yanlışlamaya izin verilmeyen bir kuram olduğunu savunmalarından dolayı bilimsel olmadığıdır. Adler'in ve Freud'un kuramları ise insan yaşantılarına dair her şeyi açıkladığı için bunların çürütülebilmesinin olanaksız olduğunu savunurlar. Çünkü gözlemlenebilecek her olay, olgularla uygunluk içerisindedir ve doğrulamalarla dolu olan bu kuramlar da Popper'a göre bilimsellikten uzaktır. Bu üç kuramın tersine Einstein'ın kuramı ise deneylerle sınanabilir olmasından dolayı bilimsel bir kuramdır. Genel bilim anlayışı, bilimsel bilginin deney ve gözlemler sonucu ortaya konan kesin bilgilerden oluştuğuydu. Einstein kuramı, Newton'un çekim kuramını tanımaması üzerine Popper durumun bilinen bilim anlayışı gibi olmadığını anlar. Çünkü Popper'a göre eksiksiz bir kuram hiçbir zaman kabul edilmemiştir. En başarılı dediğimiz kuramların bile bir gün daha iyi bir kuramla yer değiştireceğini düşünür. Einstein'ın kuramı da diğer üç kuramın aksine kuramın yanlışlanacak olgular barındırması üzerine bilimseldir (Çelik, 2007; Güzel, 2013). Popper, bilimsellik ölçütünün sanıldığı gibi aksine doğrulanabilirlik değil, yanlışlanabilirlik olduğunu, yanlışlamanın bir

kuramın kötü olduğu anlamına gelmeyip aksine yanlışlama sayesinde bir kuramın yöntem olarak farklı bir kuramın doğrulanmasını sağlayabileceğini, bilimsel bilginin doğruların birikmesiyle değil, yanlışların ayıklanmasıyla ilerlediğini ileri sürmektedir (Özlem, 1995; Demir, 2012).

Thomas S. Kuhn, Popper'ın yanlışlamayla ilgili görüşlerini yeterli bulmamıştır. Çünkü Kuhn, bilimsel kuramların yanlışlamaya karşı oldukça dayanıklı olduklarını söyler ve bu yüzden aykırılıklar ve karşıt örneklerden bahsedilmesinin daha doğru olacağını dile getirir. Belli bir yöntemi ancak başka bir yöntemin ortadan kaldıracağını söyleyen Kuhn, bu bilimsel anlayışı paradigma olarak adlandırır (Demirbaş, 2013). Kuhn, kendi bilim tasarımında paradigma, olağan bilim, ve bilimsel devrimler gibi kavramları kullanarak, mantıkçı pozitivism bilim anlayışında köklü değişikliklere neden olmuştur (Çelik, 2007).

Kuhn'a göre bilimde tek bir paradigma hakimdir ve bu da yöneldiği bilimle ilgili çalışmanın standartlarını belirler. Bilim insanları bu bilimsel etkinliği bulmaca çözme etkinliği olarak düşünür. Kuhn'a göre bilimi, bilim olmayandan ayıran özellik, bir paradigmanın varlığıdır. Örneğin Newton'un mekaniği, dalga optiği, ve klasik elektromanyetizması birer paradigmadır ve bu yüzden de bilim olmaya hak kazanmışlardır(Chalmers, 2010). Paradigma, çözümlenecek sorunu ortaya koyar. Çoğu zaman da paradigma, kuramının sorununu çözümlenebilen aracın tasarlanmasını da sağlar. Örneğin; Principia yazılmasaydı, Atwood'un makinesiyle yapılan ölçümlerin de bir değeri olmazdı (Kuhn, 2014).

Pozitivistler, bilimsel etkinliklerin objektif kurallara göre işlendiklerini savunurken Kuhn, bilimde görecililiği savunarak bilginin nesnelliğine olan inancı temelden sarsmıştır (Yazıcı, 2009). Pozitivist anlayışa göre birbirlerini takip eden kuramlar mantıksal olarak iç içedirler ve birbirlerini tamamlarlarken Kuhn ise bilginin

büyük kesintilere uğratan devrimci dönüşümlerle geliştiğini savunur. Pozitivistlerin bilim anlayışı, bilimdeki ilerlemenin bilim insanlarının öne sürdüğü hipotezlerle sağlandığı düşüncesindedir. Kuhn ise bilimsel bilginin ilerlemesinde akılcı ve evrensel bir mantığın anlamsız olduğunu, bilimin ilerlemesinde bilim insanlarının psikolojik ve sosyolojik tercihlerine bağlı olduğunu düşünür (Kuhn, 2014).

Kuhn'un görüşleri, içinde bulunduğu zamanı ve günümüzü etkilemesine rağmen tamamen kabul edilmemiştir. Popper ve Kuhn'un düşüncelerini farklı bir açıdan sentezleyerek bilimde "araştırma programları metodolojisi" yaklaşımını ortaya koyan (Demir, 2012) Lakatos, bu yaklaşıma göre 4 yeni kuram öne sürmüştür. Bunlar: katı çekirdek, koruyucu kuşak, pozitif keşif ve negatif keşif. Buna göre katı çekirdek bir programın karakteristik ana belirleyicisi, koruyucu kuşak başlangıç koşullarının tanımlanmasında önemli olan varsayımlar ve gözlemler, negatif keşif programın gelişimi sırasında katı çekirdeğin değişikliğe uğratılmaması ve bozulmadan kalması, pozitif keşif ise bilim insanlarının ne yapmamalarından ziyade ne yapmaları gerektiğidir (Lakatos, 1989). Lakatos'a göre Newton'un çekim kuramı, Einstein'ın görelilik kuramı, Marx'ın ve Freud'un kuramları birer araştırma programlarıdır. Her birinin karakterize bir şekilde savunduğu bir çekirdeği vardır. Her birinin esnek koruyucu kuşağı vardır. Lakatos bilimsel gelişmenin en iyi şekilde kendi yöntemi sayesinde açıklanabileceğini ileri sürer (Güzel, 1999).

Lakatos, Popper'ın söylediği gibi bir program tam anlamıyla olumsuz, yıkıcı bir eleştiri aldığı anda hemen bir kenara bırakılamayacağını savunur. O, bir programın eleştirisi uzun süreli olduğunu ve araştırma programlarının birbirleriyle çekişmesi sonucunda yenilen araştırma programı, beklenmedik başarılarından dolayı bir gün yeniden hayat bulabileceğini söyler (Lakatos, 1989).

Feyerabend ise bu tartışmalara çok farklı bir bakış açısı ortaya koyar ki, amacı nesnellik olan, sonuçları gözleme dayanan, sağlam bir şekilde tanımı yapılmış ve mantıksal olarak kabul edilen kuralların oluşturduğu bir araştırmaya dayalı olan bir bilimi reddeder. Bunun yerine bilgiyi kuramsal anarşizm olarak ortaya koyar ve bunun yöntemini de karşı-tümevarım olarak belirler (Çelik, 2007). Viyana çevresindeki insanı önemsemeyen bilim anlayışına karşıyken Feyerabend'in bilim felsefesinde vurguladığı temel şey, bilimin insan için var olduğu, bilimsel faaliyetlerde insanın da göz ardı edilmemesi gerektiğidir (Güzel, 2013).

Feyerabend, her araştırmanın temelini oluşturan ve güvenilir olmasını sağlayan bilimsel tek bir yöntem veya kurallar dizisinin olmadığını söyler. Şu an için çok mümkün gözükmesine de Feyerabend, günün birinde dünyamızdaki tüm olayları açıklayabilecek bir teori de, tüm zorluklarla baş edebileceğimiz bir kural da bulabileceğimizi söyler. Önemli olan belli bir tanımı ve kalıcı bir bilimsel yöntemeye dayalı olmayan bir bilim yapmak gerektiğini ileri sürer (Feyerabend, 1991).

Karl Popper, Thomas Kuhn, Paul Feyerabend ve Imre Lakatos'un klasik bilim anlayışına yönelttikleri itiraz ve hatta saldırılar klasik pozitivistimin yeniden gözden geçirilmesine en azından klasik bilim anlayışını belli yönleriyle reformdan geçirmelerini sağlayacak yeni bilim anlayışı olarak postpozitivistim ortaya çıkmıştır. Bu bilim insanları, teoriden bağımsız gözlem diye bir şeyin olmadığını, bilimsel teorilerin olguya ilişkin veri temeli üzerinde tümevarımsal olarak inşa edilmedikleri gibi bireysel olarak da sınanmadıklarını göstermek suretiyle, pozitivist doğa bilimleri felsefesinin temellerini çürütme noktasında birleşmişlerdir. Başta Kuhn ve Feyerabend olmak üzere birçok bilim insanının teori seçimlerini belirleyen rasyonalite ve bilimsel verilerden ziyade,

birbirleriyle kıyaslanamaz paradigmlar olduğu görüşü de, post-pozitivizm de önemli mihenk taşını oluşturur (Cevizci, 2003).

Bilim insanların günümüze kadar bilime yapmış oldukları katkılar sayesinde, günümüzün bilgi çağında en akıllı yatırımın bilgiye yapılması, bununda insana yapılan yatırım olduğu düşünülduğünde insanın kendini geliştirebildiği en hızlı dönem olacaktır. Bilgi toplumu, insanın zekası ve yaratıcılığı üzerinde gelişmekte olup dolayısıyla insanın birey olarak ön plana çıkmasını gerekli kılar (Özden, 2013). Dolayısıyla insana yapılan bu yatırımla birlikte küresel bir gelişmenin söz konusu olduğu çağın gerisinde kalmamak için eğitim sistemimizdeki eksiklikleri ve ihtiyaçları görmemiz açısından PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavların yapılması sonucu eğitim, politik, ekonomik ve sosyal açıdan bize ışık tutar.

PISA ve TIMSS Sınavlarının Türkiye Açısından Değerlendirilmesi

Ülkelerin kendi eğitim sistemlerinin işleyişini, ne durumda olduklarını diğer ülkelerle kıyaslayabilecek veri tabanlarının oluşturulabilmesi, ülke içindeki çeşitli farklılıkların ortaya çıkarılması için 1990'lı yılların başından itibaren uluslararası başarıların değerlendirildiği çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan fen eğitiminde öğrenci başarısını ölçen TIMSS ve PISA gibi uluslararası projelerin yanı sıra, ülkeler arası yarış niteliğinde olmayıp, katılan ülkelerin kendilerini değerlendirebilmelerine fırsat sunan, öğrencilerin matematik, fen bilgisi ve okuma alanlarındaki gelişmelerini takip etmelerini sağlayan projeler vardır (Abazoğlu ve diğ., 2014; EARGED, 2007).

Uluslararası Eğitimsel Başarıyı Değerlendirme Birliği IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) ile düzenli olarak 4 yılda bir uygulanan “Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması” TIMSS (Trends in

International Mathematics and Science Study) ve “Ekonomik İşbirliği ve Geliştirme Örgütü” OECD (Organisation of Economical Co-operation and Development) tarafından düzenlenen “Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Projesi” PISA’nın (Program for International Student Assessment) ortaya koyduğu araştırmaların sonuçları pek çok ülkeden katılan öğrencilerin başarıları arasında anlamlı farklar olduğunu gözler önüne seriyor (Phan, 2008; Uzun, Bütüner ve Yiğit, 2010).

1999 yılında uygulanan TIMSS projesine 38 ülke katılmıştır. Fen testinin sonuçlarına göre Türkiye 33. sırada yer almıştır ve ortalaması 433’dür. Uluslararası ortalaması ise 488 olup Türkiye’nin fen bilimlerinde uluslararası ortalamanın altında yer aldığı ve Türkiye’deki katılımcıların bu alanlarda düşük performans sergiledikleri görülmüştür (Uzun ve diğ., 2010). 2007 yılında yapılan TIMSS sınavına 59 ülke içinden Türkiye sadece 8. Sınıflar düzeyinde katılmıştır. TIMSS 2007 raporuna göre Türkiye’nin fen başarı ortalaması 454 olup TIMSS 1999’a göre 21 puanlık bir artış söz konusudur. 2007 yılında TIMSS dünya ortalaması 465 puan olup 1999 yılına göre dünya ortalamasında 23 puanlık bir düşüş olduğunu görülür. Bu da genel sıralamanın 33’den 31’e yükseldiğini ancak yine de uluslararası TIMSS ortalamasının üstüne çıkamadığını göstermiştir (EARGED, 2007). Son olarak gerçekleştirilen TIMSS 2011 de ise 4. ve 8. sınıf seviyesinde katılan 63 ülke arasından Türkiye’nin fen başarı puanı 8. Sınıf düzeyinde 483 puanla TIMSS 2007’ye göre 29 puan artarak 21. sırada yer almıştır. TIMSS 2011 uluslararası fen başarı ortalamasında ise Türkiye 477 puanla TIMSS 2007’ye göre 31. sıradan 21. sıraya yükselmiştir (Oral ve McGivney, 2013).

PISA, 15 yaş öğrencilerinin okuma becerileri, matematik ve fen bilimleri konularında temel becerilere odaklanarak kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yöneliktir. Projenin esas amacı öğrencilerin ne bilip bilmediklerini

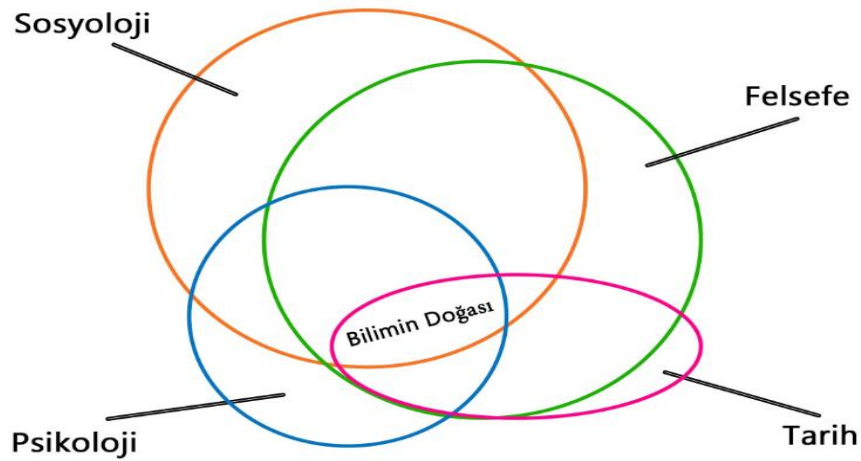
test etmek olmayıp, öğrencilerin bilgi ve becerilerini gerçek hayatta ne derece kullanabildiklerini ve günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözümlenmede ne kadar başarılı olduklarını belirlemektir. 2000 yılında uygulanmaya başlanan PISA projesine Türkiye ilk kez 2003 yılında matematik ağırlıklı olarak ve ikinci aşamasından katılmıştır. PISA 2006 araştırması da öğrencilerin fen bilimleri yeterliklerine ağırlık verilerek uygulanmıştır. 57 ülkenin de katılımlarıyla PISA 2006 projesinde Türkiye'nin fen bilimleri başarı ortalaması 424 olup sıralamada 44. olmuştur (EARGED, 2007).

Türkiye, PISA 2009 fen ortalamasında 34 OECD ülkesi arasından 31. sırada yer alırken 2012 yılında yükselerek 30. Sırada yer almıştır. 65 ülke üzerinden kıyasladığımızda ise 2009 yılında 42. sıradayken, 2012 yılında yükselerek 41. sırada yer almıştır. Görüldüğü gibi Türkiye fen başarısında önemli bir değişim sağlayamamıştır. 2012 yılında fen puan ortalaması 463 olup; OECD ortalaması olan 501 puanın altındadır (Özmuşul ve Kaya, 2014). Çalışmalardan elde edilen veriler, dünya ülkelerinde başarılı sonuçlar veren öğretimsel uygulamalar ve öğretim programları ile ilgili detaylı bilgiler vereceğinden dolayı eğitim politikalarına, eğitim yöneticilerine, öğretim programını hazırlayanlara ve araştırmacılara yol göstermiştir (Bayraktar, 2010). Dolayısıyla yenilenen öğretim programlarında günümüzde olması istenen fen okuryazarlığın en temel bileşeni “bilimin doğası” olduğundan öğretmen ve öğrencilere öncelikle bilimin doğasının öğretilmesi büyük önem taşımaktadır (Driver ve diğ., 1996).

Bilimin doğası

Bilimin doğası, insan çabalarıyla yapılan bilimin etki ve sınırlılıkları kapsamında, bilimsel bilginin altında yatan varsayımlar ve değerlerden bahseder (Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). Bilimin doğası felsefe, tarih, sosyoloji ve psikoloji gibi dört temel

disiplini içinde barındırır. Bu temel disiplinler ile bilimin doğası arasındaki ilişkiyi ise McComas ve Olson (2002) şu şekilde modellemişlerdir:



Şekil 2.1 Bilimin Doğası ve Diğer Disiplinlerin İlişkisi

Not: Şekil örneği McComas ve Olson (2002)'un bilimin diğer disiplinler ile etkileşimi. The Nature of science in science education rationales and strategies. İçinde W. F. McComas (Ed.), The nature of science in international science education standards documents, 41-52. adlı makalesinden alınmıştır.

McComas ve Olson (2002), sekiz farklı uluslararası bilim eğitimi dokümanlarını (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 New Zealand Curriculum, New Zealand; Science in the National Curriculum, England; Common Framework, Canada) incelemişler ve sonucunda bilimin doğası anlayışımıza rehberlik eden bu dört temel disiplinle ilişkilendirmişlerdir. Bilimin doğasının temelini oluşturan bilim felsefesi, bilimin ne olduğunu ve nasıl yapılması gerektiği konusunda bilgi verir. Bilim felsefesi, bilimin yaratıcı ve sınırlı olduğu, deneysel kanıtlara ve mantıksal argümanlara dayanarak olayları açıkladığı varsayımlarını içerir. Bilim sosyolojisi, bilim insanlarının nasıl çalıştığını, bilim

insanlarının kim olduklarıyla ilgili açıklamaları kapsar. Bilim psikolojisi, bilim insanlarının dürüst olmaları, yeni fikirlere açık olmaları gibi karakteristik özellikleriyle ilgilenir. Son olarak bilim tarihi de bilimi sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçası olarak görür ve bilimsel düşüncelerin bunlardan etkilendiğini varsayar.

Fen okuryazarlığın doğası, bireylerin kişisel ve sosyal problemleri hakkında kararlarını etkiler. Bilimin doğasını anlamaları için öğretmenler, öğrencilerin bilime olan ilgilerini arttırarak yeteneklerinin gelişmesi için çalışırlar. Fen eğitiminin hedefi olan bireylerin fen okuryazar olması en nihayetinde bireylerin dünya görüşünü de etkiler (Lederman, Lederman ve Antink, 2013). Bilimin ve bilimsel bilginin doğasına yönelik uzun yıllar çalışan, çeşitli ölçekler geliştiren bazı araştırmacılar bilimsel bilginin özelliklerini şu şekilde açıklamışlardır (Smith ve Scharman, 1999; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002).

Bilimsel bilginin deneysel doğası. (Empirical basis)

Bilim deneyseldir ve bilimsel bilginin gelişimi doğanın gözlenmesiyle oluşur. Yapılan gözlemler sonucu elde edilen veriler yorumlanarak çıkarımlar yapılması sayesinde bilimsel bilgiler elde edilir. Fakat doğrudan gözlem yapılamadığı zaman elde edilen veriler kişisel algı süzgecinden geçerek yorumlanır ve bilimsel bilgiler oluşturulmaya çalışılır (Lederman ve diğ., 2002; Schwartz ve diğ., 2004; Lederman, 2006; Lederman ve diğ., 2013).

Bilimsel bilginin değişebilir doğası. (Tentativeness)

Bilimsel bilgi her ne kadar kanıtlarla desteklenmiş olsa da gelecekte değişebilir, aksi kanıtlanabilir. Teknolojinin ve bilginin gelişimi, yeni araştırma yöntemleri ve yeni teorik gelişmeler sonucunda bilimsel bilginin yeniden yorumlanmasıyla kanunlar ve

teoriler geçici olabilir ve değişebilir. Bazı bilim insanları için “geçici” kelimesi bilginin zayıflığına ve yanlış olduğuna işaret ettiğini düşündükleri için bilgiyi “değişime açık” olarak tanımlıyorlar. Örneğin evrim teorisi ilk çağdan bugüne kadar türlerin değişiminin gözlemlenmesi sonucunda tekrar yorumlanarak sürekli değişime uğramıştır (Lederman ve diğ., 2002; Schwartz ve diğ., 2004; Lederman, 2006; Lederman ve diğ., 2013).

Gözlem ve çıkarım arasındaki farklılık. (Observations and inference)

Gözlemler, duyu organlarımızla direkt elde edilir ve farklı gözlemciler aynı şeye baktıklarında hemfikir olabilir; çıkarımlar ise duyu organlarının ötesinde gözlemcinin yorumlarını da içerir. Canlıların kalıntılarının morfolojisinin tanımlanmasında gözlemlerden yararlanırken, gözlemlediğimiz canlının morfolojisi veya evrim hakkındaki açıklamalarımız çıkarımlarımızdan oluşur (Lederman ve diğ., 2002; Schwartz ve diğ., 2004; Lederman, 2006; Lederman ve diğ., 2013).

Bilimsel kanun ve teoriler arasındaki ilişki. (Theories and laws)

Genellikle bireyler bilimsel teori ve kanun arasındaki ilişkiyi açıklarken kanıtlarla desteklenmesine bağlı olarak teoriler kanunlara dönüşür gibi basit ve hiyerarşik bir ilişki kurarlar. Bu da bilimsel kanunların teorilerden daha üstün olduğu anlayışını doğur ki bu da doğru değildir. Çünkü teori ve kanunlar farklı bilgi türleridir ve bir diğerinden üstün olmayıp birbirine dönüşemez. Bilimsel kanun ve teoriler bilginin farklı çeşitleri olup kanunlar objektif gözlemlerden elde edilirken, teoriler subjektif çıkarımlardan elde edilir. Kanunlar gözlenebilir olgular arasındaki ilişkilerin betimlenmesiyle; teoriler, bilimsel modeller ve bilimdeki yorumlardır (Lederman ve diğ., 2002; Schwartz ve diğ., 2004; Lederman, 2006; Lederman ve diğ., 2013).

Bilimsel bilginin özneliği. (Subjectivity)

Bilimsel bilgi öznedir. Bilim adamının araştırmalarını nasıl yaptığı nasıl gözlemlediği ve bunları nasıl yorumladığı, inançları, önceki bilgileri, eğitimi, deneyimleri ve beklentilerinden etkilenir. Bütün bu arka planındaki faktörler, bilim insanının araştırdığı problemi, araştırmayı nasıl yürüteceğini, neyi gözlemleyip gözlemlemeyeceğini, gözlemlerin onun için ne anlam ifade edeceğini etkiler (Lederman ve diğ., 2002; Schwartz ve diğ., 2004; Lederman, 2006; Lederman ve diğ., 2013).

Bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğası. (Creativeness and imaginativeness)

Yaygın inanın aksine bilim tamamen durgun ve rasyonel bir aktivite olmayıp bilimin dinamik ve yenilikçi özelliklerinden dolayı bilim insanlarının önemli ölçüde yaratıcılık ve hayal gücü kullanmasını gerektirir. Bilimin bu bakış açısı onun çıkarımsal doğasıyla birleştiğinde, dinamik teorik modellerin oluşmasını sağlar (Lederman ve diğ., 2002; Schwartz ve diğ., 2004; Lederman, 2006; Lederman ve diğ., 2013).

Bilim bilginin sosyal ve kültürel yapısı. (Social and Cultural Embeddedness)

Bilim; sosyoekonomik, politik faktörler ve din gibi içinde bulunduğu kültürel etmenleri etkiler ve bunlardan etkilenir. Kültürel değerler, bilimin yöntemini, içeriğinin ne olacağını ve nasıl yorumlanacağını belirler (Ledermanve diğ., 2002; Schwartz ve diğ., 2004; Lederman, 2006; Lederman ve diğ., 2013). Bilimsel bilgi insanlar tarafından oluştuğu için bilimsel bilgi bireyi oluşturan kişinin özelliklerinden dolayı olarak da kişinin yaşadığı toplumdan etkilenir. Dolayısıyla bu tür bilgileri değişmez, kalıplaşmış yapılar olarak görmek imkansızdır (Metin, 2009).

Bilimsel yöntem miti. (Myth of the scientific method)

Bilimin doğasına yönelik en yaygın kavram yanılgıları; tek, evrensel ve belli bir sıraya göre adım adım takip edilen bir bilimsel araştırma yöntemi olduğudur. Bilimsel metot ilk olarak Francis Bacon'un Novum Organum adlı eserinde tümevarım metodu şeklinde tüm bilim insanlarının adım adım kullandığı, kesin bir yöntem olarak ortaya atılmıştır (Abd-El-Khalick, Lederman, Bell ve Schwartz, 2002).

İlk olarak 1945 yılında Keeslar'ın hazırlamış olduğu bilimsel çalışmalarla ilgili bir listede yer alan bu basamak dizisi daha sonra bilimin nasıl yapıldığını anlatan kaynaklarda tüm bilim insanlarının bu yöntemle bilimsel çalışmalarını yaptıkları yayımlanmıştır (McComas, 2002). Bilim insanları araştırmalarını yaparken yaratıcı fikirler ve kavramsal araçlar kullanır ve gözlem, ölçüm, test, tahmin, yorum, hipotez, teori ve açıklamalar yaparlar. Fakat bu süreçte kullanışlı, sağlam çözümlerin ve yanıtların bulunduğu hiç değişmeyen, tek bir bilimsel metot olduğu anlamına gelmez. Her bir bilim insanının kendine özgü araştırma yöntemi vardır (Lederman ve diğ.,2002).

Bilimsel bilgi teori kökenlidir. (Theory-laden)

Bilim insanları problemlerin çözümünde teorik bakış açıları, gözlem ve araştırmalarına rehberlik eder. Bilim insanlarının deneyimleri, önceki bilgileri, inançları, eğitimleri ve beklentileri onların problem ve araştırmalara yaklaşımını, gözlemleri yorumlamalarını etkilemektedir. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi oluştururken etkilendikleri olaylar teorilerin ortaya konulmasında etkili olur. Çünkü bilimsel bilgi teori kökenlidir (Lederman ve diğ.,2002).

Bilimin doğasının tüm boyutları ele alındığında hiç biri diğerinden bağımsız olarak değerlendirilmez. Bu unsurların her biri bilim insanının kişisel öznelliğinden

etkilendiği gibi bilim insanının bulunduğu toplum ve kültürden de etkilenir. Yani veriler değerlendirildiğinde, var olan veriler yeniden gözden geçirildiğinde ortaya çıkan sonuçlar mevcut bilimsel bilginin değişmesine yol açar (Schwartz ve diğ., 2004).

Bilimin Doğasının Öğretimi

Bilimin doğasının bu kadar önemli olduğunun anlaşılmasıyla birlikte bilimin doğası unsurlarının öğretilmesine yönelik tarihsel yaklaşım, dolaylı yaklaşım ve doğrudan yaklaşım olmak üzere üç farklı yöntem üzerinde durulmaktadır.

Tarihsel yaklaşım.

Bilim tarihi ile fen öğretimini birleştirerek bilimin ve bilginin günümüze kadar uğradığı değişim ve gelişim sürecini içeren, bilim insanlarının çalışmalarından, hayatlarından yola çıkılarak öğretilen yaklaşımdır (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Bilimin doğasını anlamak adına bilim tarihi, farklı dönemlerdeki bilim insanlarının yaşayış tarzlarının, karşılaştıkları zorlukların ve farklı alanlarda yaptıkları çalışmaların öğrenilmesinde ve farkındalığın oluşmasında önemlidir. Öğrencilerin günümüze kadar gelen bilimsel teorilerin, kanunların ve modellerin geçirdikleri süreçleri anlamaları için iyi bir fırsattır (Metin, 2009).

Dolaylı yaklaşım.

Öğrencilerin bilimle uğraşarak, araştırmalar yaparak, bilimsel faaliyetlerde bulunarak bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerini ve dolayısıyla bilimin doğasını anlayabileceklerini ilere süren bir yaklaşımdır (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Bu yaklaşımdaki amaç, öğrencileri bir bilim insanı gibi çalışmasını sağlayarak bilim ve bilimin doğasının anlaşılmasını sağlamaktır (Çetinkaya, 2012). Bu yaklaşım,

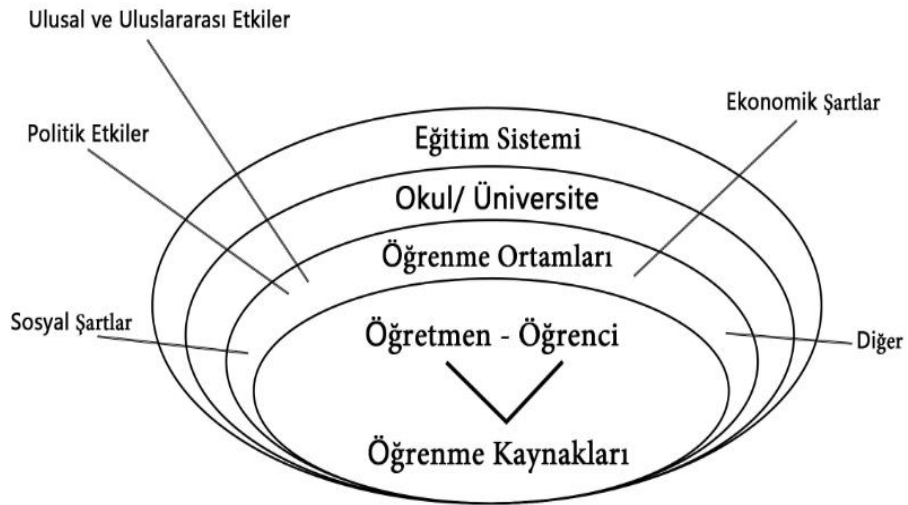
bilimin doğasına yönelik doğrudan bir açıklama yapmadan öğrencilerin sadece bilim yaparak bilimin doğasını öğrenebileceklerini vurgular (Metin, 2009). Fakat yapılan araştırmalarda dolaylı yaklaşımın bilimin doğası ile ilgili yetersiz bir anlayışa sahip olduğunu gösterdi (Akerson ve diğ., 2000; Hanuscin, Akerson ve Phillipson-Mower,2006).

Doğrudan yaklaşım.

Öğrencilere doğrudan ve planlı bir şekilde bilimin doğası anlayışını öğretmenin yanında bilim felsefesi ve bilim tarihinden bazı unsurların ilave edilmesiyle de zenginleştirilir (Akerson ve diğ., 2000; Demirbaş, 2013). Bu yaklaşımda amaç, bilimin doğasını bir yan ürün olarak değil, sınıf içi-sınıf dışı etkinlikler sırasında ya da sonunda bilimin doğası özelliklerinin öğrencilere hissettirilmesidir. Öğrencilerin bilimin doğası özelliğini anlayabilmesi için sınıf içinde tartışmaya yönelik etkinlikler yapılır ve her öğrencinin kendisini ifade etmesi istenir. Sonrasında öğrenci bilimin doğası özelliklerinden hangisini vurguladığını söyler. Böylece yaşanan süreç ile bilimin doğası özellikleri arasında bir bağ kurulur. Bu yaklaşımın kullanıldığı etkinlikler tüm sınıfın katılımlarıyla gerçekleşir (Bianchini ve Culborn, 2000). Son yapılan araştırmalar da doğrudan yaklaşımın dolaylı yaklaşımdan daha iyi sonuçlar verdiği görüldü (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick,2002).Günümüzün bilgi çağında bilimin doğası öğretiminin bu kadar önemli olmasıyla birlikte bireyin toplumda yer edinmesi ve başarılı olabilmesi için yenilikçi, yaratıcı, girişimci, aktif, iletişim becerileri yüksek bireyler haline gelmesi önemlidir. Bunun içinde 21. Yüzyıl öğrenme becerileri eğitim alanında önemli bir role sahiptir (Saavedra ve Opfer, 2012).

21. Yüzyılda Bilim ve Beceriler

21. yüzyıla kadar olan bilimdeki gelişmeler öğretmenlerin, öğrencilerin, eğitim sisteminin kendini sürekli yenilemesi ve geliştirmesini gerekli kılmıştır. Günümüzün bilgi çağında öğrencilerin çeşitliliği göz önüne alındığında nasıl öğretim ve öğrenimin yapılması gerektiğinin farkındalığının oluşması gereklidir. Günümüz çağında değişen zaman, değişen ihtiyaçlar, değişen sosyal gruplaşma ve değişen teknolojiyle birlikte eğitim dinamik ve heyecan verici bir disiplin olması öğretmeni ve öğrenciyi, öğretme ve öğrenme sürecinde birbirine bağlar. Aynı zamanda eğitimin; siyasi ve ekonomik politikalar göz önüne alındığında tüm bu değişimlerden etkilendiği görülür (Cumming ve Wyatt-Smith, 2009).



Şekil 2.2 Eğitim sistemi, öğrenme ortamı ve dış etkenler arasındaki ilişki

Not: Şekil örneği Buchan (2008)'in öğrenme ortamını etkili bir şekilde desteklenmesini sağlayan ekosistemin ilişkisi. Tools for survival in a changing educational technology environment, 100-109. adlı makalesinden alınmıştır.

21. yüzyılda değişen eğitim sistemimiz, Şekil 2.2 de görüldüğü gibi öğretmen, öğrenci ve öğrenme kaynaklarının birbiriyle etkileşim halinde olduğu bir süreçtir. Ayrıca bu süreç; ekonomik, sosyal şartlar, ulusal ve uluslararası etkiler, politik etkiler ve okul dışında gerçekleşen gelişmelerden ve yeniliklerden bu süreç dolaylı ve doğrudan etkilenir (Buchan, 2008). Öğretmenlerin ve öğrencilerin bu süreç içerisinde değişimleri kaçınılmaz olmuştur. Öğretmenlerin artık belli kurallar çerçevesinde öğretim yapma zorunluluğundan ve kendisini sırf bilgilerle donatmasından ziyade öğretmenin ilgili gördüğü alanlarla ilişki kurarak öğretim yapması, eğitim süresince nasıl davranması gerektiğini bilmesi istenir. Bu da öğretmenlerin uzman olması gerektiği anlayışını doğurmaktadır. 21. Yüzyılda öğretmen, çağın gereklerini yerine getirmeli, değişime ve gelişime istekli olmalıdır ki, öğrencileri çağın gerekli kıldığı okuryazarlık seviyesine taşıyabilsin (Tutkun ve Aksoyalp, 2010; Kong ve diğ., 2014).

21. yüzyılda fen okuryazar bireylerin yetişmesini önemseyen fen öğretim süreci, bilimsel bilginin yanında bilimsel süreç becerilerini de gerekli kılar. Lawson (1995), bilimsel süreç becerilerini günlük hayatta karşılaştığımız problemleri bilimle ilişkilendirerek sorular sorma, problemlerle ilgili değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, hipotezler kurma, tahminlerde bulunma, sonuçlar çıkarma, bütünsel ve ilişkisel düşünme olarak tanımlar. Fen bilimleri programına (2013) göre bilimsel süreç becerileri; bilim insanlarının araştırmaları sırasında kullandıkları, gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi becerileri kapsamaktadır. Bilişsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin öğrenmelerinde aktif rol almalarını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, araştırma yapmanın yol ve yöntemlerini gösteren ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran temel

becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Bilimsel süreç becerileriyle üst düzey bilişsel becerilerinin 21. Yüzyılda öğrencilere kazandırılması, eğitim sisteminde yapılan ve yapılacak yeniliklerde önem teşkil eder.

Koenig (2011), günümüzün bilgi çağında öğrencilerin sahip olması gereken becerileri şu şekilde sıralamıştır:

- Bilişsel beceriler (problem çözme, eleştirel düşünme, sistematik düşünme)
- Kişilerarası beceriler (iletişim, sosyal beceriler, takım çalışması, kültürel duyarlılık)
- İçsel/öz beceriler (kendini yönetme, zaman yönetimi, kendini geliştirme, öz-düzenleme, uyum yeteneği)

21. yüzyılda bireylerin nasıl olması gerektiğiyle ilgili kazanmaları gereken becerileri kuruluşların, uzmanların vb. ortak görüşlerini alarak Wagner (2008) da şu şekilde belirtmiştir: Eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliği yapma, liderlik, uyum yeteneği, girişkenlik, girişimcilik ruhu, etkili sözel ve yazılı iletişim, bilgiye ulaşma ve analiz etme, merak ve hayal gücü.

Lai ve Viering (2012) ise 21. Yüzyıl becerilerini eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği, motivasyon ve üst bilişsel becerileri olarak belirtmiştir. Amerika, İngiltere ve diğer ülkelerde vurgulanan bu becerilerin oluşturduğu yeni standartları öğrenirken bazı ülkeler bunları hayatlarına geçirir, bazı ülkeler ise bunları uluslararası veya ulusal testlerde veya sınıf etkinliklerinde değerlendirir. Bu standartları hayatlarına geçirenler ise sergi, sunum, ürün hazırlarlar ve rubrikler veya çeşitli yöntemlerle özgün bir şekilde değerlendirirler (DuFour ve DuFour, 2010; Pearlman, 2010).

Tablo 2.1

Geleneksel Okullardan Profesyonel Öğrenme Topluluklarına Kültürel Değişim

Geleneksel Eğitim	21. Yüzyılda Eğitim
Öğretmenler öğretmekle sorumluyken öğrencilerin görevi öğrenmektir.	Öğrenmeden öğretim tam olarak öğretmek değil, sadece sunmaktır. Okulun amacı tüm öğrencilerin öğrenmelerini sağlamaktır.
Öğretmenler, yaptıkları işle ilgili yargı ve takdir yetkilerini kullanmakta özgürdürler.	Öğretmenler, amaca hizmet edebilmek için en iyi uygulamaları araştırırlar.
Öğretmenin kendi bağımsızlığını sağlaması, öğrencilerin sağlam bir müfredata erişimini sağlamaktan, aynı kriterlere göre değerlendirilmelerinden veya zorlandıklarında benzer destek veya yardım almalarından daha önemlidir.	Öğretmenler, öğrencilerin öğrenmelerini etkileyen önemli konularda tek başına öğrenmelerinden ziyade işbirliği içinde öğrenmelerini sağlamalıdır.
Öğretmenler en iyi yalnız olduklarında çalışırlar.	Kendilerini dış ortamdaki soyutlayarak çalışan öğretmenler yüksek seviyedeki öğrencilerin öğrenmesine yardım edemeyeceklerdir. Öğretmenler öğrenciler için ortak sorumluluk bilincine sahip olmalıdırlar.
Okullar en iyi bağımsız olduklarında çalışır.	Okullar, en iyi hedeflerini açıkça tanımladıklarında, özel amaç ve önceliklerini uygulamada yardım aldıklarında, amaçlarına en iyi nasıl ulaşacakları hakkında hoşgörülü olup sorumluluk aldıklarında çalışır.
Öğretmenler, öğrencilerin öğrenmelerine sebep olan faktörler üzerinde sorumluluk sahibi değildirler.	Eğitimcilerin bireysel ve toplu çalışmaları önemli derecede pozitif etkiye sahip olabilir. Öğrencinin öğrenmesini etkileyen anahtar faktör, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üzerlerine almalarıdır.

Not: Tablo örneği DuFour ve DuFour'ın (2010) Geleneksel ve 21. Yüzyılda eğitimın karşılaştırılması. 21st Century Skills Rethinking How Students Learn. İçinde J. Bellanca ve R. Brandt (Ed.), The Role of Professional Learning Communities in Advancing, 77-95. adlı makalesinden alınmıştır.

Eğitimciler, bu kültürel değişimin gerçekleşmesi için öğrenciyi merkeze alan yenilikler yapmalıdırlar. Günümüzde “eğitimi” olmak 21. Yüzyıla ait bilgi ve becerilere sahip olmayı gerektirir. Bu nedenle yukarıda belirttiğimiz eğitim sistemindeki değişimle birlikte öğretmenlerimize önemli görevler düşmektedir (DuFour ve DuFour 2010). 21. yüzyılda, eskiden kullanılan kara tahta ve bilgi yüklü ansiklopediler; yerini taşınabilir bilgisayarlar, kameralar ve etkileşimli akıllı tahtalara bırakmıştır. Okullarda ğrenciler projelerini araştırmak ve istedikleri bilgilere ulaşmak için interneti kullanıyorlar. Bundan başka e-mail yoluyla iletişim kurabiliyor ve uzmanlarla skype da görüntülü görüşme yapabiliyorlar. Bireysel ve takım çalışmaları yaparak kitapçık, video, internet sitesi, dijital portfolyolar hazırlıyorlar ve bu çalışmalarının sonucunda da uzman topluluğunun hedef kitlesine teknolojiden yararlanarak çalışmalarını sunuyorlar (Elmas ve Geban, 2012; Pearlman 2010). Bireysel çalışmayı destekleyen dijital kalemler ve işbirlikçi bilgi üretimini destekleyen interaktif akıllı tahtalar gibi dijital araç gereçler de öğrenmeyi olumlu yönde etkilemekte ve aynı zamanda öğrencilere hızlı ve etkin bir geribildirim verilmesini sağlamaktadır (Alvarez, Salavati, Nussbaum ve Milrad, 2013).

Öğrenciler e-öğrenme sayesinde kendilerini değerlendirme, eksik öğrenmelerini tamamlama gibi kendi öğrenmelerinin farkındalığını kazanırken, öğretmenlerde öğrencilerin gelişimlerini izleyebilme ve son değerlendirmelerini yapabilme gibi birçok avantaja sahip olmaktadırlar. Teknoloji, okullarda öğrenme süreci ve öğrenme sonuçları ve istenen yönde öğrenmenin amaçlarının gerçekleşmesi için önemli bir rol oynar. E-

öğrenme çevresinde öğrenme sürecinin, 21. Yüzyıl becerilerinin gelişmesi için maksimum 3 temel unsurdan oluştuğu düşünülüyor. Bunlardan ilki, formal ve informal eğitimde kullanılan öğrenme yaklaşımları ile toplumun kuralları ve okulun müfredatı arasında köprü görevi görür. İkincisi, bireysel ve işbirlikçi öğrenme arasındaki denge ile öğrencilerin öğrenme farkındalığını kazanarak başarılarını fark etmelerini ve akranlarıyla birlikte öğrenme sürecinde motivasyonlarının artmasını sağlar. Son olarak da sürecin farkındalığının oluşması ve gelişmelerinin ilerlemesini sağlayarak öğretmen ve öğrencilerin öğrenme çıktılarının düzeylerini anlamalarını ve bir sonraki öğrenme ve öğretme kararlarını bilinçli bir şekilde vermelerini sağlar (Kong ve diğ., 2014).

Günümüzde tüm öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini kazanmaları beklenir. Ancak bazı öğrenciler bunun için fazladan zaman ve desteğe ihtiyaç duyar. 21. Yüzyıl becerilerine uyum sağlamakta zorlanan öğrencilere aile, öğretmen ve yönetici işbirliği içindeki bir birliktelik, öğrencinin uyum sürecini kolaylaştırması için çaba harcar. Yöneticiler ders programlarında değişiklik yaparlarken öğretmenler bu tür öğrenciler için ihtiyaç duydukları zamanı artırırlar. Bu yapılan düzenlemeler istenilen sonucu vermezse ilave olanaklar sağlanıp daha fazla zaman ve destek verilebilir (DuFour ve DuFour, 2010).

Bilimin Doğasıyla İlgili Yapılan Araştırmalar

Günümüzde bilime ve bilimsel okuryazarlığa olan ilginin artmasından dolayı, fen eğitiminde bilimin doğasına önem verilmeye başlanmıştır. Öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşleri ile bilime ve bilimsel bilgiye yönelik tutumlarını geliştirecek çalışmalar üzerinde durulmuş, bu nedenle ülkemizde bilimin doğasını anlama amacı taşıyan çalışmaların sayısı da artmıştır.

Bilimin doğasıyla ilgili yurt içi araştırmalar.

Tablo 2.2 *Türkiye’de bilimin doğası hakkında yapılan tezler*

YIL	YAZAR	ÖRNEKLEM
2010	Özgelen, S.	Öğretmen Adayı
2010	Turgut Ustaoglu, M.	Öğrenci
2010	Demirtel, Ş.	Öğrenci
2010	Arı, Ü.	Öğretmen Adayı
2010	Özbudak, Z.	Öğretmen Adayı
2010	Hacıeminoğlu, E.	Öğrenci
2011	Özcan, I.	Öğretmen Adayı
2011	Koyuncu, B.	Öğretmen Adayı
2011	Polat, M.	Öğretmen Adayı
2011	Kaya, G.	Öğrenci
2012	Aliyazıcıoğlu, S.	Öğretmen
2012	Çetinkaya, G.	Öğretmen Adayı
2012	Baraz, A.	Öğretmen Adayı
2013	Seçkin Kapucu, M.	Öğrenci
2013	Bala, V. G.	Öğrenci
2013	Özcan, H	Öğretmen Adayı
2013	İmer Çetin, N.	Öğretmen Adayı
2014	Gül, E. M.	Öğretmen Adayı
2014	Boran, G. H.	Öğretmen Adayı

Öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri.

Arı (2010), çalışmasında fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği adaylarının, bilimin doğası hakkında bilim insanının karakteristik özellikleri, bilimsel bilginin sosyal yapısı, bilimsel bilginin doğası konularına yönelik görüşlerini belirlemeye çalışmıştır.

Araştırmaya Fırat Üniversitesinin son sınıfında okuyan 80 fen bilgisi ve 61 sınıf öğretmen adayı katılmış ve katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşleri için Aikenhead, Fleming ve Ryan (1989) tarafından geliştirilen “Bilimin Doğası Hakkında Görüşler” (VOSTS) anketi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmenlerinin sınıf öğretmenlerine göre verdiği cevaplar khi-kare analizinde, sınıflamanın doğası, bilimsel bilginin geçiciliği ve mantıksal akıl yürütme konularında daha anlamlı görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Cinsiyetler göz önüne alındığında sınıf öğretmenlerinde erkeklerin bilimin tanımı, bilimsel bilgi ve tekniğe ulusun etkisi, bilimsel bilginin geçiciliği, araştırmalar için bilimsel yaklaşım konusunda bayanlara göre daha geleneksel görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarında ise cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Özgelen (2010), çalışmasında ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin doğrudan-yansıtıcı ve sorgulamaya dayalı laboratuvar öğretimiyle gelişiminin incelenmesi ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik algıları ve deneyimlerinin neler olduğunu incelemiştir. Fen bilgisinde laboratuvar uygulamaları II dersinde yapılan bu çalışmaya 45 fen bilgisi öğretmen adayı katılmış ve çalışmada nitel araştırma yönteminde açık uçlu sorular içeren ölçek, yazılı dokümanlar, mülakatlar uygulanmıştır. Sonuçlar tüm öğretmen adaylarıyla yapılan etkinlikler ile bilimsel bilginin karakteristik özellikleri arasında ilişki olduğunu, öğretmen adaylarının

çoğunun bilimin doğası anlayışlarının geliştiğini, bazı öğretmen adaylarının ise bilimsel bilginin özellikleri arasında ilişki kurduklarını göstermiştir. Ayrıca çalışma boyunca tartışmaların, sunumların, araştırma becerilerinin kullanılması ve araştırmaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin kullanılması, öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik tutumlarını geliştirdiğini göstermiştir. Tüm bu sonuçlar ışığında bu araştırma, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın araştırmaya dayalı laboratuvar öğretimiyle birbirini tamamlayarak etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir.

Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican ve Arslan (2011), ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde hizmet içi eğitim programının etkisini incelemiştir. 24 bayan ve 20 erkekten oluşan toplam 44 fen ve teknoloji öğretmenin bilimin doğasının hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amacıyla Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından geliştirilen “Fen, Teknoloji, Toplum Üzerine Görüşler” (Views On Science, Technology and Society; VOSTS) anketinin 14 sorusu ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar öğretmenlerin, bilimin doğasının; bilimsel bilginin deney ve gözlemlerden elde edilen kanıtlar olduğu, bilimsel bilginin sınıflama düzeyinin doğası, bilimsel metot miti ve hipotezlerin epistemolojik durumu hakkındaki görüşlerin hizmet içi eğitim programı sayesinde olumlu yönde geliştiğini göstermektedir.

İrez, Çakır ve Şeker (2011), yaptıkları çalışmada Türk fen öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışını gösteren araştırma bulgularını ortaya koyarak literatüre katkı sağlamak ve programın gelişmesine katkı sağlamak istemişlerdir. 168 ilkokul 1. Kademe ve 2. kademe fen bilgisi öğretmenlerinden oluşan araştırma bilimin doğası anketleri aracılığıyla incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları diğer ülkelerde yapılan araştırmaların sonuçlarıyla

benzerdir. Bulgular, fen bilgisi öğretmenlerinin bilimsel konular hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıklarını göstermiştir.

Doğan (2011), araştırmasında 11. Sınıf 60 Fen-Matematik branşı öğrencileriyle ve 60 Türkçe-Matematik branşı öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını karşılaştırmıştır. Bulgular, Türkçe-Matematik bölümü öğrencilerin fen derslerini az almalarına rağmen Fen-Matematik bölümü öğrencilerinden bilimin doğası, bilimsel bilgi, deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayandığı, bilimsel bilginin kesin olmadığı gibi konular bakımından daha bilgili olduklarını gösterdi.

Polat (2011), yaptığı çalışmasında çoklu durum çalışması içinde fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerini ölçek ve kısa hikayeler yoluyla ayrı ayrı tespit etmek ve bu görüşleri birbirleriyle karşılaştırarak kısa hikayelerin ölçme değerlendirme aracı olarak öğretim ortamında etkililiğini araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği (BBDÖ) ve araştırmacı tarafından geliştirilen sekiz kısa hikaye (KH) kullanılmış olup pilot ve asıl uygulama olarak araştırma, 2 basamakta gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama aşaması, 2008-2009 öğretim yılı bahar döneminde Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini almış olan 90 fen bilgisi öğretmen adayıyla, asıl uygulama ise 2009-2010 öğretim yılının bahar döneminde 79 fen bilgisi öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Bulgular, katılımcıların farklı yollarla ölçülen bilimin doğası görüşlerinin birbirinden farklı olduğunu, genellikle BBDÖ'den elde edilen puanların KH'lerden elde edilen puanlardan yüksek çıktığını gösterdi.

Özcan (2011), kültürel yapıya uygun, kullanılan dil ve kavramlar açısından anlaşılabilir, öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının belirlenmesine yönelik, Türkiye koşullarına uygun bir ölçme aracının geliştirilmesine yönelik araştırma tek yönlü varyans analizi ile incelemiştir. Araştırmanın sonuçları fen bilgisi öğretmen adaylarının

bilimin doğası inanışlarının kabul edilebilir düzeyde olduğunu, en fazla bilimsel bilginin değişiminin alt boyutunun, en az ise sosyo-kültürel etki alt boyutunun benimsendiğini göstermiştir. Geliştirilen bu ölçme aracı, öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını sağlıklı bir şekilde değerlendirilebileceğini göstermiştir.

Baraz (2012), çalışmasında doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi içine oturtulmuş zihin üstü düşünme becerileri kullanmanın fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirmedeki etkisini araştırmıştır. ODTÜ Eğitim Fakültesinde verilen Öğretim Yöntemleri I dersine katılan 5. Yarıyıl öğrencileri arasından seçilen 24 kadın ve 9 erkek olmak üzere 33 gönüllü öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada, Metacognitive Awareness Inventory (MAI) (Schraw&Dennison, 1994) and Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS-C) (Lederman et al., 2001) ölçekleri ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adayları 2 gruba ayrılarak, doğrudan yansıtıcı eğitim düşünme her iki gruba da uygulanmış ve deney grubunda da zihin üstü düşünme becerileri kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçları, doğrudan yansıtıcı bilimin doğası eğitiminin katılımcıların anlayışlarının gelişmesine katkı sağladığını ortaya koymuştur. Doğrudan yansıtıcı bilimin doğası eğitimi ve dört zihin üstü düşünme becerisi, deney grubu öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik anlayışlarında önemli artış sağlanmasına rağmen Ki-Kare analizi sonucu, kontrol ve deney grubu katılımcıların son test sonuçları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

Çelik ve Bayrakceken (2012), araştırmasında “Bilim, Teknoloji ve Toplum” dersi bağlamında uygulamaya dayalı doğrudan bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarına etkisini incelemiştir. Bu derste sosyal bilim temelli araştırma uygulamaları yansıtıcı ve doğrudan tartışmalara rehberlik etme

bağlamında, proje temelli öğrenme yaklaşımı öğrenci merkezli bilimin doğası öğrenme ve öğretimi biçimlendirmek için kullanıldı. 36 son sınıf fen bilgisi öğretmen adayının katıldığı araştırma, öğretimden önce ve sonra katılımcıların algılarını değerlendirmek amacıyla VNOS ölçeğinin uyarlanmış formu kullanılmıştır ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bulgular, fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğu öğretimin başında bilimin doğasına yönelik yetersiz bilgilere sahip oldukları belirlemiş ve öğretimin sonunda yapılan değerlendirmede de katılımcıların bilimin doğasına yönelik algılarında ilerleme olduğunu göstermiştir. Fakat bilimin doğası unsurlarından bilimde sosyal ve kültürel etmenlerin etkileri ve bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün kullanılmasıyla ilgili kavramlar az değişim göstermiştir.

Çetinkaya (2012), çalışmasında Marmara Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği anabilim dalında 3. Sınıf öğrencisi olan 60 fen bilgisi öğretmen adayının bilimin doğası anlayışları, bilimsel sorgulamanın doğası anlayışları, epistemolojik dünya görüşü, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları, fen öğretimine yönelik tutumları, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve inanç/dünya görüşü şemaları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Betimsel ve ilişkisel durum çalışması yöntemi kullanarak nitel ve nicel ölçeklerin analiz edilmesi sonucu katılımcıların bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın doğası anlayışlarının, fen öğretimine yönelik öz yeterlik inançlarının, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve inanç/dünya görüşü şemalarının bilimin doğası anlayışlarında anlamlı derecede ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Fakat katılımcıların bilimin doğası anlayışları, epistemolojik dünya görüşleri ve fen öğretimine yönelik tutumları arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Yalçınoğlu ve Anagün (2012), yaptıkları nitel çalışmada 29 fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin algılarını doğrudan yaklaşım yöntemine dayalı bir

öğretim süresince Fen Bilgisi Öğretmenliği Programındaki Öğretim Yöntem ve Teknikler-I dersi kapsamında incelemişlerdir. Dersin ilk 5 haftalık süresinde Lederman ve Abd-El-Khalick (1998) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası (Nature of Science-NOS) etkinlikleri araştırmacı tarafından uygulanmış ve her etkinlikten sonra öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin algılarını belirlemek ve geliştirmek üzere sınıf içinde tartışmalar yapılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin algıları öğretim sürecinin başında ve sonunda Views of Nature of Science Questionnaire-C (VNOS-C) ile değerlendirilmiştir. Bulgular, fen bilgisi öğretmenlerinin öğretim sürecinin başında bilimin doğasına ilişkin algılarının yetersiz olduğunu, öğretim sürecinin sonunda ise bilimin doğasına ilişkin geliştirilmesi hedeflenen algılarında gelişme olduğunu göstermiştir. Öğretmen adaylarının en fazla gelişme gösterdikleri alanlar bilimin öznel yapısı ve sosyokültürel doğası iken en az algılanan konu ise bilimsel teori ve kanunlar arasındaki farktır.

Bilen ve Köse (2012), çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasını oluşturan bilimsel olgu, hipotez, teori, yasa terimlerine yönelik algılarının lisans eğitiminin başlangıcında ve sonunda, mezun duruma geldiklerinde değişip değişmediğini tespit etmeye çalışmışlardır. Öğretmen adaylarının lisans eğitimi başlangıcında teori ve hipotez terimlerini karıştırdıkları, yasa ve bilimsel olgu kavramlarını da doğru bir şekilde ifade edemedikleri, lisans eğitimi sonunda ise bu kavram yanlışlarının büyük ölçüde giderildiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının lisans eğitimi sonunda akademik başarıları ile bu kavramları algılama düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konmuştur.

Aliyazıcıoğlu (2012), araştırmasında tipik bir Anadolu lisesinde öğretmenlik yapan fen ve diğer branşlardaki öğretmenlerin öğrencilerde bilim algısının oluşmasındaki etkisini

ortaya koymaya çalışmıştır. Her branştan birer öğretmen olacak şekilde toplam 9 öğretmenin görüşleri nitel bir araştırma metodolojisi desenlerinden biri olan durum çalışması ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuçlar, öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili genel kavram yanlışlarının olduğunu göstermiştir. Bu yetersiz görüşlerin özellikle bilimsel metot konusunda çok daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Ayvacı ve Şenel Çoruhlu (2012), KTÜ Fatih Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 110 ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinin bilime ve fene bakış açılarını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmalarında açık uçlu sorulardan oluşan anketten ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan yararlanarak verilerini toplamışlardır. Sonuçlar fen ve teknoloji öğretmen adaylarının çoğunun fen ve bilim arasındaki ilişkiyi teknolojiden faydalanarak açıkladıklarını bilim ve teknoloji kavramlarını karıştırdıklarını gösterdi.

Aslan ve Taşar (2013), araştırmalarında Türkiye’deki bir büyükşehirde görev yapmakta olan 74 fen öğretmenin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir ve bu görüşlerin onların sınıf içi uygulamalarını nasıl etkilediğini belirlemeye çalışmışlardır. Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla VOSTS olarak bilinen Bilim-Teknoloji-Toplum anketinden seçilmiş olan 18 madde ile değerlendirilmiş ve gönüllülük esasına dayalı olarak durum çalışmasına alınan 5 öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler ve sınıf içi gözlemler gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, öğretmenlerin bilimin doğasının birçok boyutu hakkında naif görüşlere sahip olduklarını ve öğretmenlerin bu görüşlerinin sınıf etkinliklerine doğrudan etki etmediğini göstermiştir.

Özcan (2013), araştırmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip olmaları gereken bilgi ve becerileriyle bunların öğretim sürecine yansıtılması anlamında kullanılan pedagojik alan bilgisi (PAB) kavramını dikkate alarak bilimin doğasının nasıl öğretileceği

veya bilimin doğasını fen içeriği ile ilişkilendirerek nasıl öğretilbileceği üzerinde çalışmıştır. PAB kavramının öğretim süreci boyunca gözlem ve değerlendirmesini yapmak üzere mikro öğretim uygulamaları yapılmıştır. Çalışma fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalı 3. Sınıf derslerinden bilimin doğası ve bilim tarihi dersi bünyesinde 40 öğretmen adayı ile pilot çalışma, 50 öğretmen adayı ile de 14 hafta süren asıl uygulama yapılmış olup bilimin doğası hakkında görüşler anketi (BDHGA) C formu ön test ve son testinden sonra 12, mikroöğretim uygulamalarından sonra da 3 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulanmıştır. Ayrıca bu veri toplama araçlarının yanı sıra araştırma ile geliştirilmiş Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem Video Kaydı, Sınıf İçi Gözlem-Kontrol Çizelgesi ve Öğretmen Adayı Ders Planları kullanılmıştır. Araştırma, karma araştırma yöntemlerinden açimsayıcı ardışık desen, zayıf deneysel desenlerden tek grup ön test-son test deseni ve durum çalışmalarından iç içe geçmiş çoklu durum desenine sahiptir. Nitel ve nicel bulgulara göre açık-düşündürücü etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretimi öğretmen adaylarının bilimin doğası bilgilerini olumlu yönde etkilediğini fakat bazı öğretmen adaylarının hala bir takım kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermiştir. Ayrıca araştırma fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki PAB modeli temel alınarak yapılan mikro öğretim sürecinde izlenen 3 öğretmen adayının önemli gelişimler kaydettiğini göstermiştir.

Özgelen, Yılmaz-Tuzun ve Hunuscin (2013), araştırmalarının amacı öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışında araştırmaya dayalı laboratuvar öğretimi uygulamasının etkililiğini keşfetmektir. Bu çalışmaya 37 si kadın 15i erkek olmak üzere toplam 52 birinci sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından gönüllü katılım sağlanmıştır. Katılımcıların tamamı aynı dersleri almış olup tamamı birinci sınıftan oluşmaktadır. Bu araştırma Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları II dersinde yapılmıştır ve bu ders

anlamli ve pratik araştırmaya dayalı deneyimlerle ve aynı zamanda doğrudan ve dolaylı öğretim ile bilimin doğası anlayışına yönelik uygulamalar içermektedir. Her hafta bilimin doğasının bir özelliği hedeflenerek araştırmaya dayalı laboratuvar uygulaması gerçekleştirildi. Ön test olarak öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarını belirlemek için VNOS-B (Views of Nature of Science Questionnaire Version B) açık uçlu anket, son test olarak da aynı anketin doğrudan yansıtıcı ve araştırmaya dayalı laboratuvar öğretimine etkisi belirlenmeye çalışıldı. Bulgular, birçok öğretmenin farklı seviyelerde de olsa her birinin bilimin doğasına yönelik anlayışa sahip olduğunu gösterdi.

Karaman ve Apaydın (2014), çalışmalarında 1 haftalık astronomi yaz bilim kampına katılan toplam 52 fizik, fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki gelişimleri ön test ve son test uygulayarak incelenmiştir. Ön test olarak Rubba ve Andersen (1978) tarafından geliştirilen “Bilimsel Bilginin Doğası (BBD)” ölçeği ile son test olarak Liu ve Tsai (2008) tarafından geliştirilen “Bilimsel Epistemolojik Görüşler (BEG)” ölçeği uygulanmıştır. Kampı başarıyla bitiren öğretmenlerin bilimin doğasının belirli alt boyutlarına ilişkin anlamlı gelişim gösterdikleri görülmüş olup farklı branşlardaki öğretmenlerin gelişimleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşleri.

Çelikdemir (2006), ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerini araştırmak üzere yaptığı araştırmasında altı farklı ilköğretim okullarından 6. sınıf 1026, 8. Sınıf 923 olmak üzere toplam 1949 öğrenci katılımcıdan yararlanmışır. Öğrencilere bilimsel bilginin değişebilirliği, subjektif ve yaratıcı doğası, sosyal ve kültürel yapısı, bilimde gözlem ve çıkarımların rolü, bilimsel teoriler ve kanunlar, bilimsel bilginin belirsizliği hakkındaki görüşlerinin değerlendirildiği 11 sorudan oluşan “Nature of

Science Questionnaire for Elementary Level” (İlköğretim Düzeyi için Bilimin Doğası) anketi uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini daha detaylı incelemek amacıyla 12 gönüllü öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Yapılan ki-kare testi sonuçlarına göre öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinde sınıf düzeylerine bağlı olarak anlamlı farklar olduğu ve öğrencilerin bilimsel bilginin öznel, sosyal ve kültürel yapısı, yaratıcı doğası, belirsizliği ve bilimsel yöntem ile ilgili görüşlerinde cinsiyete bağlı olarak anlamlı farkların olduğu tespit edilmiştir.

Hacıeminoğlu (2010), ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarını ölçmeyi amaçlayan bir ölçek geliştirmek ve öğrenci ve okul ile ilgili değişkenlerin öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarını ne ölçüde açıklayabilir olduğunu göstermeyi amaçlayan bir çalışma yürütmüştür. Çankaya, Ankara da öğrenim gören 3062 ilköğretim öğrencisinden oluşan çalışmada bilimin doğası ölçeği, öğrenme yaklaşımı anketi ve başarı motivasyonu anketi uygulanmış ve modelleme yöntemi olarak aşamalı doğrusal modelleme yöntemi seçilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakarsak; okulun fiziksel alt yapısının, eğitsel kaynakların kalitesinin, öğrencilerin ailelerinin eğitim seviyelerinin, öğrenci başarısının, öz yeterliliklerinin, anlamlı öğrenme yaklaşımlarının, öğrenmeye yönelik motivasyon amaçlarının öğrencilerin bilimin doğasının boyutlarına yönelik algıları ile pozitif yönde ilişki olduğu görülmesine rağmen, öğrencilerin performansa yönelik motivasyon amaçlarının, ezberleme ile ilgili öğrenme yaklaşımlarının, öğrencilerin bilimin doğası boyutlarına yönelik algıları ile negatif yönde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Demirtel (2010), yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımı ile öğrencilere bilimin doğasını öğretmenin amaçlandığı araştırmada ön test ve son test tek gruplu deneme modeli kullanmıştır. Araştırma 2009-2010 öğretim yılının bahar

döneminde, Şanlıurfa ilinin Siverek ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunda sekizinci sınıfta okuyan 17 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının orta düzeyin üzerinde olduğunu ve öğrencilerin fen'e yönelik tutum ön test son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir.

Çokadar ve Demirtel (2012), çalışmasında doğrudan yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretiminin 12'si erkek 5'i kız olmak üzere 17 sekizinci sınıf öğrencisinin bilimin doğası anlayışlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi ile bu iki değişken arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmada ön test ve son test tek gruplu deneme öncesi deseni kullanılmış, bilimin doğasını anlama ölçeği, fene yönelik tutum ölçeği ve bir bilim insanı çizelim testi ile veri toplanmıştır. Bulgular, öğrencilerin bilimin doğası anlayışları arasında anlamlı bir fark bulunmasına karşı fene yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını gösterdi. Bilimin doğası anlayışı ve fene yönelik tutum ölçeklerinin son testleri arasında orta düzeyde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Kaya ve Çakmakçı (2012), araştırmalarında fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi uygulanan derslerin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmanın amacına yönelik ünite kazanımları ve bilimin doğasının temaları dikkate alınarak İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin ışık ünitesi için etkinlikler düzenlenmiştir. Deney ve kontrol grubunu oluşturan 42 öğrencinin katıldığı araştırma yarı deneysel olup, bu etkinlikler 2010-2011 öğretim yılı içerisinde Kastamonu ilinin bir okulunda 4 hafta boyunca uygulanmıştır. Deney grubunda doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi uygulanırken kontrol grubunda ise Fen ve Teknoloji Programında önerilen şekilde dersler

işlenmiştir. Veriler Abd-El-Khalick (2002) tarafından geliştirilen Bilimsel Bilginin Epistemolojisi Anketi (POSE) ve Atik (2007) tarafından geliştirilen ışık ünitesi başarı testi ile toplanmıştır. Sonuçlar, Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile işlenen derslerin öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslere göre bilimin doğası anlayışları ve akademik başarılarını geliştirmede daha etkili olduğunu göstermiştir.

Demir ve Akarsu (2013), çalışmasında 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Kayseri ili Develi ilçesindeki bir okulda ortaöğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları arasındaki farklılıkları araştırmıştır. 31 öğrencinin katıldığı araştırmada nitel araştırma desenlerinden olgu bilim çalışması kullanılmış olup Akarsu vd. (2011) tarafından Türkçeye çevrilmiş olan 7 tane açık uçlu sorudan oluşan “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler” (VNOS) anketi uygulanmıştır. Ayrıca bilimin doğası görüşlerini daha detaylı incelemek amacıyla 5 öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Bulgular, öğrencilerin çoğunluğunun bilimin doğası konusunda geleneksel anlayışa sahip olduklarını, öğrencilerin bazılarının bilimsel bilginin kesin olmadığını ve değişebileceği konusunda yetersiz düşüncelere sahip olduklarını ve öğrencilerin çoğunun bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçlerini kullandıklarını ve aynı kanıtlara sahip olsalar bile farklı yorumlayabileceklerini düşündüklerini gösterdi. Ayrıca 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarında anlamlı bir fark bulunmadığı görüldü.

Uluçınar-Sağır ve Kılıç (2013), çalışmasında fen ve teknoloji derslerinde ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlama düzeylerinde bilimsel tartışma yönteminin etkisini incelemiştir. İlköğretim 8. Sınıflardan oluşan bu araştırma da bilimin doğası anketi ve önbilgi testi uygulanmıştır. Sonuçlar bilimsel tartışma yönteminin uygulandığı gruplarla geleneksel yöntemin uygulandığı gruplar arasında öğrencilerin

bilimin doğası ile ilgili kavramları anlama düzeyleri bakımından anlamlı fark olduğunu göstermiştir.

Bala (2013), araştırmasında İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde bilimin doğasının öğretilmesinde kullanılan doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma ek olarak biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının katkısını belirlemek amacıyla Ankara’da bir ilköğretim okulunda bulunan 44 öğrenciyle yaklaşık 6 hafta çalışılmıştır. Her iki gruba doğrudan-yansıtıcı yöntemle hazırlanan aynı etkinlikler uygulanmış, deney grubuna ek olarak da araştırmacının hazırladığı biçimlendirici değerlendirme amaçlı kısa sınavlar uygulanmıştır. Öğrencilere uygulama öncesinde ve sonrasında Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D) uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundan 7 öğrenci ve kontrol grubundan 5 öğrenci olmak üzere toplam 12 öğrenciyle de yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Sonuçlar, bilimin doğası öğretiminde yaygın olarak kullanılan doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma ek olarak biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının pozitif katkı sağladığını göstermiştir.

Kapucu (2013), çalışmasında fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. Sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ile “Kuvvet ve Hareket” konularındaki başarılarına bilimin doğasına yönelik görüşlerini incelemiştir. Uygulama altı haftalık bir süreçte, deney ve kontrol gruplarında yer alan 113 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ile “Kuvvet ve Hareket” üniteleriyle ilgili belgeseller izletilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere ise fen ve teknoloji dersi öğretim programı doğrultusunda fen ve teknoloji öğretmeni tarafından dersler işlenmiştir. Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilen VNOS-E (Views of Nature of Science Elementary Level) anketi ve araştırmacı tarafından geliştirilen 20 çoktan

seçmeli sorudan oluşan hücre ve kuvvet testi ile veriler toplanmıştır. Ayrıca her okuldan 7 deney, 7 kontrol grubundan toplam 14 öğrenciyle çalışmanın başında ve sonunda VNOS-E anketi kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulanmıştır. Sonuçlar, fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının öğrencilerinin başarılarını arttırdığını ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesine olumlu katkı sağlayacağını göstermiştir.

Köksal ve Tunç-Şahin (2014), araştırmasında ileri düzey öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ve bilimin doğasını öğrenmede motive olma durumlarını bilimin doğası görüşleri anketinin yenilenmiş versiyonunu ve “önem” ve “ilgi”yi ölçmek için üst düzey anket kullanarak tanımlamaya çalışmışlardır. Sonuçlar, katılımcıların matematik, fen ve sosyal bilimlerle karşılaştırıldığında bilimin doğasını önemli bir konu olarak görmediklerini göstermiştir. Ayrıca katılımcıların matematik ve fen konularında bilimin doğasından daha ilgili oldukları görülmüştür. Bilimin doğasına dair sonuçlar, aynı zamanda katılımcıların bilimin “yaratıcılığın ve hayal gücünün yeri” konusunda bilgi verirken “öznellik”, “gözlem ve kanıtlara dayanan bilim” bakımından geçici olduğunu, bilimde bir yöntemin varlığı, “kanun ve teori arasında bir hiyerarşinin olmaması”, “geçici”, “gözlem ve çıkarım arasındaki fark” unsurlarında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Sonuçlar, herhangi bir bilimin doğası öğretim yöntemini uygulamada önemli bir güdüsel problemin olduğunu göstermiştir.

Bilimin doğasıyla ilgili yurt dışı çalışmalar.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri.

Sarkar ve Gomes (2010), yaptığı çalışmasında bilimsel bilgi, bilimsel etkinlikler ve bilimsel araştırmanın doğasına odaklanarak Bangladeşli fen öğretmenlerinin bilimin

doğası anlayışlarını incelemişlerdir. Bilimsel yöntem ve deney mitleri, bilimsel kanun ve teorilerin doğası, sosyal ve kültürel etkiler, bilimin geçici, çıkarımsal, öznel ve yaratıcı doğası kavramsal çerçeve içerisinde değerlendirildi. Bilim Mitleri Anketi (Myths of Science Questionnaire, MOSQ) kullanılarak nitel ve nicel veriler 145 fen bilgisi öğretmeninden toplanmıştır. Bulgular, katılımcıların çoğunun bilimin doğası anlayışının yeterli olmadığını göstermiştir. Aynı zamanda katılımcıların tutarsız cevap örneklerine rastlanılmıştır.

Koenig, Schen ve Bao (2012), araştırmalarında, K-12 öğrencilerinin bilimsel okuryazar olma yönündeki gelişimleri, uygun bilgi içeriğiyle birlikte bilimin doğasını anlama ve bilimsel akıl yürütme yeteneklerinin sağlam bir şekilde geliştirmeye yönelik ihtiyaçlarını vurgular. Bu da öğretmenlerin bu konularda uzman olmasını gerektirdiğini düşünmektedirler fakat öğretmenler hazırlık programında, öğrencilerin bilimin doğasını anlamının veya gereken bilimsel akıl yürütme yeteneklerinin gelişmediğini gösterdi. Sonuç olarak belli bilimsel akıl yürütme odaklı eğitim modülleri ve bilimin doğasını yansıtan faaliyetler bilim temelli dersin programına entegre edildi. Önemli kazanımların her biri gözlemlendi. Bu bulgular, bilimin doğasının daha çağdaş görünümünü ve bilimsel akıl yürütmenin gelişimini destekleyen öğretmen yetiştirme programları için motivasyonu ve ihtiyacı vurgular ve ayrıca, bu çalışma mevcut öğretmen yetiştirme kurslarının bu ihtiyaçları karşılaması için olması gereken değişikliğin tablosunu görmemizi sağlar.

Martin-Dunlop (2013), yaptığı çalışmada birinci sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını araştırdı ve bunun araştırmaya dayalı bilim öğrenme çevresiyle ilişkisini keşfetti. 500'ün üzerinde kadın öğrenci "Bilimsel Bilginin Doğası Anketi" (NSKS) doldurdu ve bunlardan olan yaratıcılık, test edilebilirlik, ahlak dışılık ve birleşiklik olan 4 maddesi analiz edildi. Öğrenme ortamı "Sınıfta Ne Oluyor?" (WIHIC)

ve “Bilim Laboratuvarı Çevresi” (SLEI) envanterleriyle değerlendirilmiştir. Analizler, yaratıcılık, test edilebilirlik ve birleşiklik ve pozitif öğrenme çevresi arasında istatistiksel olarak anlamlı çoklu korelasyonların olduğunu gösterdi. Görüşme soruları, gelişmiş bilimin doğası anlayışı ile olumlu sınıf çevresinin öğeleri arasında ilişki olabileceğini göstermiştir. Araştırma, öğrencilerin cevaplarının açık uçluluk seviyesinin çok önemli olduğunu göstermiştir. Çünkü bu öğrencilerin bilimin doğası anlayışını daha gerçekçi bir şekilde ortaya koymasını sağlamıştır.

Buaraphan (2013), yaptığı araştırmada Tayland, Nakhon Pathom’da görev yapan 139 fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışlarını incelemiştir. Bilimin doğası anketinin uygulandığı araştırmada; öğretmenlerin bilim tanımlarının, bilimin diğer disiplinlerden ayrılmasının nedenlerinin, bilimin deneylere ihtiyaç duyulmasındaki nedenlerin, bilimsel teorilerin değişmesinin nedenlerinin, bilimsel teorilerin bilimsel kanunlardan farklılaşmasının nedenlerinin, bilim adamlarının deney yaparlarken ne zaman hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarının, bilim adamlarının aynı kanıtlarla farklı açıklamalarda bulunmasının nedenlerinin, bilimin sosyal ve kültürel yaşamdan etkilemesinin nedenlerinin frekansları hesaplanmıştır. Bu araştırmada fen bilgisi öğretmenlerinin yaygın bilimin doğası anlayışları belirlenmiş ve bu anlayışlar göz önüne alındığında değişen ve gelişen eğitim programlarına ışık tutacağı düşünülmüştür.

Abd-El-Khalick (2013), araştırmasında ilk hedefi, bilimin doğası ve bilimin doğası öğretimi arasındaki farkı açıkça belirtmek ve bu kavramları tanıtmaktır. İkinci hedefi, fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışlarını ve bilimin doğasını etkili bir şekilde öğretmek için bilgi uzmanlık alanlarını belirlemektir. Bu çalışma, fen bilgisi öğretmenlerinin derin, sağlam ve bilimin doğası anlayışıyla bütünleşmiş olarak gelişimlerine yardımcı olmaya odaklı araştırma ve geliştirme çabalarının iki yararı

olduğunu anlatmaktadır. İlki, bilimin doğasını, öğrencilere bilim tarihi, felsefesi, sosyolojisi ve psikolojisiyle uygun bilimsel uygulamalar ve bilimi yansıtmak, ikincisi özgün bilimsel uygulamalara uygun araştırarak öğrenme durumlarını oluşturmak ve en iyi bilim öğretimi uygulamalarının birçok özelliklerini paylaşan etkili öğretim yaklaşımlarını açığa çıkartmaktır.

Faikhamta (2013), çalışmasında bilimin doğası dersi kapsamında öğretmenlerin; bilimin doğasını anlamaları, öğretme eğilimleri ve bilimin doğasını öğretmek için pedagojik alan bilgisi anlayışlarını belirlemeye çalışmıştır. Nitel araştırma metodolojisine dayanan araştırmada öğretim öncesi ve sonrasında uygulanan anketler, öğretmenlerin haftalık günlük girdileri kullanılmıştır. Katılımcıların bilimin doğası anlayışlarını değerlendirmek için açık uçlu bilimin doğası anketleri; bilgili, kısmen bilgili ve naif olarak kategorize edilip analiz edilmiştir. Diğer nitel veriler bilimin doğası dersini öğrenen öğretmenlerin yöntemlerini belirlemek için tümevarımsal bir süreç boyunca analiz edilmiştir. Sonuçlar, dersin başında öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bilimin doğasına yönelik, özellikle bilimin tanımı, bilimsel sorgulama ve teori ve kanun arasındaki farklılıklar ile ilgili olarak naif anlayışlarının olduğunu göstermiştir. Derse yönelik fen öğretmenleri, bilimin doğasının çeşitli unsurlarına dayanan özellikle dolaylı ve doğrudan öğretim, modelleme ve kapsam ve kapsam dışı iliştilmiş öğretim ile öğretmek uyum sağlamaya ve bilimin doğasını anlayışını geliştirmeye çalıştılar. Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen eğitimcilerinin bilimin doğasını öğretmek için geliştirilen metotlar ve bilimin doğası için pedagojik alan bilgisine önem verdiğinde fen öğretmenlerinin anlayışlarını geliştirdiklerini düşünmektedirler.

Wan ve Wong (2013), yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğasını öğretimi anlayışları hakkında 24 Çinli fen bilgisi öğretmen eğitimcileri ile görüşme

yapmışlardır. Hizmet öncesi fen bilgisi öğretmenlerin eğitimindeki dersler ile bilimin doğası öğretiminin birleştirilmesi üzerinde durulmuştur. 24 eğitimciden 12'si, sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı, bilimin tarihi, fen bilgisi konu içeriği ve okuldaki fen bilgisi ders kitaplarının analizini kapsayacak şekilde farklı derslerin öğretiminde bilimin doğası öğretimini benimsetmeyi tercih etmiştir. Diğerleri de derslerinde bilimin doğasını ayırarak öğretim yapmışlardır. Bu grubun tercihlerini şu 3 faktör etkilemiştir: hizmet öncesi fen bilgisi öğretmenlerinin eğitimi için Çinli fen bilgisi öğretmen eğitimcileri tarafından halen kullanılan ders kitapları, öğretilen bilimin doğası içeriği hakkındaki görüşler ve bilimin doğası öğretiminin vizyonu. Çalışmalarında, toplumun bilimsel okuryazarlık seviyesini yükseltmek için, derslerde bilimin doğası öğretimine daha fazla öncelik vermenin gerekli olduğuna inanılarak, fen bilgisi öğretmen eğitimcilerinin teşvik edilmelerini sağlayan bazı ipuçlarını görmemizi sağlıyor.

Sarieddine ve Bonjaoude (2014), çalışmalarında öğretmenlerin bilimin doğasına bakış açılarının ve bunun sınıf uygulamalarıyla ilişkisini araştırmışlar ve bu ilişkiyi destekleyen ve engelleyen faktörleri belirlemişlerdir. Araştırma 7 lise biyoloji öğretmenine bilimin doğası anlayışları anketindeki açık uçlu sorular, yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulanmış, video kayıtlarına alınmış ve öğretmenlerin ders planları toplanmıştır. Sonuçlar, birçok öğretmenin uygun bilimin doğası anlayışına sahip olmadıklarını, ders planlarının bilimin doğasına yönelik olmadığını ve öğretmenlerin uygulamalarında bilimin doğası anlayışlarını referans almadıklarını göstermiştir.

Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşleri.

Turner (2005), araştırmasında ortaokul ve lise öğretmenlerinin mevcut kullandıkları öğretim uygulamalarını incelemekte ve etkili öğrenme ortamında insanlar nasıl öğrenir çerçevesinde öğretmenleri sınıflarında incelemiştir. Nitel durum çalışması

kullanılan araştırma da etkili öğrenme ortamı oluşturmak için fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim yöntemleri, inançları, becerileri, sınıf uygulamaları ve etkili öğrenme ortamlarına yönelik insanların nasıl öğrendiğine ilişkin öğretim ilkelerini inceleyen öğretmenlerin öğretim uygulamaları kapsamını tanımlamak için sınıf gözlemleri ve görüşmeleri içerir. Bulgular, fen öğretimi için etkili pedagojik prensiplerine yatkın olduğunu fakat katılımcılar, öğrenme ortamının düzenlenmesinde kendilerine daha az güven duymakta ve özellikle öğrenme ortamlarını merkeze alan değerlendirmelerde bu durum çok daha belirgin olduğunu göstermektedir. Katılımcılar, öğrencilerinin nasıl öğrendiği ile ilgili bilgileri ve bu bilgileri etkili öğrenme ortamı oluşturmada nasıl kullandıklarını rapor etmişlerdir. Öğrencilerin nasıl öğrendiği ve öğretmenlerin etkili öğrenme çevresini oluşturmada hangi öğretmenlerin etkili öğrenme çevresi için oluşturdukları ortam ve öğretmenlerle öğrencilerin uyduğu etkili öğrenme ortamının etkili olduğu bulunmuştur.

Porter (2011), araştırmasında bilimin doğasını öğrenirken eğitim seçeneklerini arttırmak için öncelikle güvenilir ve doğru şekilde bilimin doğası anlayışını ölçmenin gerekliliği ve sonucunda daha iyi teknikler ve yöntemlerle bilim öğretmeye ve öğretim uygulamalarını değerlendirmenin önemli olmasından dolayı öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını ölçecek bir ölçme aracı geliştirmiştir. Bu aracı oluştururken geniş yelpazede bilimin doğası soruları oluşturmuştur. Soruları daraltmak için elinde var olan fazla sorularla pilot çalışması yaptıktan sonra soruların gözden geçirilmesi için uzman kişilere göndermiştir. Gelen 4 uzman yanıtını değerlendirerek vaka çalışması ve analizler yaparak soru sayısını 61 den 39'a indirmiştir.

Park ve diğ. (2014), araştırma karışık metot kullanılarak 521 Kanadalı ve Koreli öğrencinin bilimin doğası anlayışlarını karşılaştırıp incelemeyi amaçlar. Açık uçlu

sorulara verilen cevaplar öğrencilerin görüşlerinin bilimsel teorilerdeki hatalar veya keşifler nedeniyle değiştiğine inandıklarını gösterdi. Öğrenciler deneylerin teoriler ve bilimsel bilgiler ışığında yapıldığını bilmelerine rağmen, deneysel kanıtların reddedilemez ve nesnel olduklarını düşündükleri belirlendi. Verdikleri cevaplarda, öğrencilerin ulusal durumlardan ve müfredatın içeriğindeki bakış açılarından etkilendiklerini göstermiştir.

Bilimin doğasını öğrencilere doğru öğretebilmek adına, ilk olarak fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğasını anlamaları sağlanmalıdır. Bunun içinde fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirecek bazı çalışmaların yapılması gereklidir. Alanyazın incelendiğinde araştırmacılar fen bilgisi öğretmen adayların, öğretmenlerin, eğitimcilerin ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini çeşitli ölçekler yardımıyla incelemişler, bilimin doğası anlayışını belirlemeye yarayan ölçme araçları geliştirmişler ve bilimin doğası anlayışının geliştirilmesi için çeşitli öğretim yöntemlerinin, hizmet içi eğitim programlarının etkililiğini belirlemeye çalışmışlardır. Yapılan çalışmalarda eksik bilgilerin belirlenip düzeltilmesi, yeni programların geliştirilmesi için öğretmenlerin, öğretmen adayların, öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkaracak çalışmalara ihtiyaç vardır. Dolayısıyla bu bilgi eksikliklerinin neden kaynaklandığını, öğretmen eğitiminde başlanarak bu eksikliklerin nasıl giderileceği bilimin doğasıyla ilgili görüşlerin tespit edilmesiyle mümkündür (Özbudak 2010).

Öğretmen adaylarının bilimin doğası dersini almadan önceki durumları ve lisans eğitimlerini tamamladıktan sonra atandıkları kurumlarda öğretime başlamadan önceki durumları öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik gelişimlerini değerlendirebilmek için önemli bir süreçtir. Aynı şekilde öğretmenlerin ilk öğrencilerinin öğretimin başında ve sonundaki durumları öğrencilerin gelişimlerini ve derslerde öğretmenlerin bilimin doğasını ne kadar ve nasıl yansıttıklarının görülmesi açısından önem arz etmektedir.

Alanyazındaki tüm yapılan araştırmalar ışığında üniversitelerde ve devlet okullarında değişen ve gelişen programın etkinliğini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarının ve atandıkları kurumlardaki öğrencilerinin gelişimini belirleyerek bilimin doğası anlayışlarını tespit etmeye yönelik bu araştırmanın alan yazındaki boşluğu doldurması düşünülmektedir.

3. BÖLÜM – YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışmanın temel amacının bütüncül bir yaklaşımla aydınlatılabilmesi için nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. “Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir” (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.45). Nitel araştırma sürecinde araştırmacı, gözlem, görüşme ve dokümanlardan yola çıkarak kavramları, anlamları ve ilişkileri açıklar (Merriam, 2013). Bu araştırma da nitel araştırma yöntemlerinden araştırmanın doğasına uygun olan durum çalışması kullanılmıştır. Nitel araştırma içerisinde durum çalışması İngilizce alanyazındaki “case study” ye karşılık gelen Türkçe alanyazında durum çalışması, vaka incelemesi, özel durum çalışması, örnek olay çalışması gibi farklı şekillerde adlandırılmaktadır. Bu çalışmada ise “durum çalışması” terimi kullanılmıştır.

Vakaların sınırlandırılmasının önemli olduğu durum çalışması, sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesidir. Durum çalışmalarında özel bir değişkenden çok bağlama, kanıtlamadan çok keşfetmeye, sonuçtan çok sürece odaklı bir ilgi vardır. (Merriam, 2013). Durum çalışmalarında detaylı elde edilen bilgiler gerçek yaşamdaki karmaşık olayların veya durumların keşfedilmesini, betimlenmesini ve açıklamasını sağlamaktadır (Zainal, 2007).

Araştırmada durum çalışması desenlerinden birisi olan “iç içe geçmiş tek durum” deseni kullanılmıştır. İç içe geçmiş durum çalışmasında, araştırmaya dahil edilen her bir durum, kendi içinde çeşitli alt tabaka veya birimlere ayrılarak çalışılır (Yıldırım ve Şimşek,

2013). Araştırmada katılımcıların bilimin doğası anlayışları tek bir durum olarak ele alınmış, bu seçilen öğretmenler ve onların yedinci sınıf öğrencileri de alt analiz birimlerini oluşturmaktadır. Belirlenen alt analiz birimlerinden ayrı ayrı elde edilen veriler sayesinde araştırma durumunun bütününe ilişkin sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışmanın katılımcıları, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda 2010-2011 öğretim yılı bahar döneminde öğrenimine devam eden fen bilimleri öğretmen adayları ve bu seçilen öğretmenlerin mezun olduktan sonra ilk atandıkları kurumlardaki 2013-2014 eğitim-öğretim yılında öğrenimlerine devam eden yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmanın katılımcıları amaçlı örnekleme yöntemlerinin içinde benzeşik (homojen) örnekleme ile seçilmiştir. Benzeşik (homojen) örnekleme göreceli olarak küçük ve benzeşik bir örneklem oluşturarak belirgin bir alt grubu tanımlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmadaki katılımcılar bölümdeki derslere ilgili, lisans ortalamaları yüksek ve sosyo-ekonomik düzeyi düşük okullarda görev yapan öğretmenler seçilmiştir. Söz konusu öğretmenlerin her birinden fen bilimleri dersine ilgisi olan 10 öğrenci olmak üzere yedinci sınıf öğrencilerinden toplam 40 kişi seçilmiştir. Katılımcıların yedinci sınıf öğrencilerinin seçilmesinin nedeni, görüşme yapılan öğretmenlerin hepsinin yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri derslerine girmiş olmalarıdır.

Katılımcıların Özellikleri

Araştırmanın katılımcıları Esra, Mahmut, Kemal ve İrem olarak kodlanmış ve araştırma etiği bakımından katılımcıların gerçek isimleri kullanılmamıştır. Seçilen katılımcıların hepsi "Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi" dersini 2010-2011 yılında

öğretimlerine devam ederlerken üçüncü sınıfın bahar döneminde almışlardır. Ön görüşme yapılan öğretmen adayları mezun olduktan sonra lisans ortalamaları ve görev yaptıkları iller de aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 3.1 *Öğretmenlerin yılsonu ortalamaları ve görev yaptıkları iller*

Katılımcı Kodu	Yıl Sonu Lisans Ortalaması	Bölge Adı
Mahmut	3,39	İstanbul
İrem	3,30	Niğde
Esra	3,39	Manisa
Kemal	3,29	Giresun

Katılımcıların hepsi 2008 yılında fen bilgisi öğretmenliği bölümünü kazanmışlardır. Katılımcılar, üniversiteden mezun olduktan sonra ikinci yıllarında devlet okullarında belirtilen illerin çeşitli ilçelerinde göreve başlamışlardır. Söz konusu öğretmenlerin öğrencileri ise sosyo-ekonomik durumu düşük olan bu ilçelerdeki okulların etrafında oturan öğrencilerden oluşmaktadır.

Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Çalışmanın alt problemlerine yanıt bulmak amacıyla veriler, öğretmenlerden yarı yapılandırılmış görüşme formları ile öğrencilerden de anketteki açık uçlu sorulara verilen cevaplar ile elde edilmiştir.

Görüşme

Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını belirlemek amacıyla Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) tarafından geliştirilen

Bilimin Doğası Görüşleri Anketi Form-C (VNOS-C) kullanılmıştır. Lisans öncesi ve sonrasında uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları, alanyazından alınarak Ayvacı (2007) tarafından Türkçeye adapte edilmiştir. Bu anket birçok çalışmada uygulanan ilköğretim (Mıhladız, 2010; Talbot, 2010; Önen, 2011; Baraz, 2012; Özbek, 2013), ortaöğretim (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Schwartz ve Lederman, 2002) öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin sahip oldukları kavramlar açık bir şekilde ortaya konulmaya çalışılmıştır. Lederman ve diğ.,(2002), VNOS ölçeğini geliştirdikleri çalışmalarda, bilimin doğasıyla ilgili anketleri analiz edip bağımsız olarak oluşturulan katılımcıların bilimin doğası algılarını sistematik olarak karşılaştırdıklarında VNOS-C anketinin geçerli bir ölçme aracı olduğu sonucuna varmışlardır. Bu görüşme soruları üniversite üçüncü sınıfta “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersini almadan önce öğretmen adaylarına ön görüşme ve mezun olup atandıkları ilk eğitim-öğretim yılına başlamadan önce söz konusu öğretmenlere son görüşme yapılmıştır. Görüşmeler yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Bu ankette yer alan soruların sorulma amaçları aşağıda belirtilmiştir (Bakınız Ek-1).

İlk üç soruda, öğretmenin bilim ile ilgili genel düşüncelerin ve bilimsel bilginin deneysel doğasıyla ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Öğretmenin bilimsel bilginin gelişmesinde deneylerin ve deneysel kanıtların rolünün farkında olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Dördüncü ve beşinci soruda öğretmenin bilimsel bilginin kesin olmayan doğası ve bu bilimle ilgili ileri sürülen iddiaların niçin değiştiği konusundaki düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğretmenin bilimsel teori ve kanun kavramlarına yönelik yanlış bilgilere sahip olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Altıncı ve yedinci sorularda, öğretmenin bilim insanlarının çıkarım yapmalarını, modellerin rolü, hayal gücü ve yaratıcılıklarını ne ölçüde kullanıp kullanmadıkları ve

bilimin deneysel doğasına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sekizinci soruda, öğretmenin bilimsel bilgi üretirken aynı kanıtlara veya verilere dayanarak farklı çıkarımların yapılmasının mümkün olduğunu anlayıp anlamadığıyla ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Dokuzuncu soruda, öğretmenin bilimde insan hayal gücünün ve yaratıcılığının rolü ve bunların bilimsel araştırmalarda hangi aşamalarda olması gerektiğiyle ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bilimin Doğası Görüşleri Anketi

Öğrencilerin eğitim-öğretim yılı başı ve sonunda bilimin doğası görüşlerini belirlemek amacıyla Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (VNOS-D) kullanılmıştır (Bakınız Ek-2). Öğrencilere ön ve son test olarak uygulanan altı açık uçlu sorudan oluşan anket literatürden alınarak Metin (2009) tarafından Türkçeye adapte edilmiştir. Bu anket birçok çalışmada öğrencilere (Lederman ve Lederman, 2004; Leblebicioğlu ve diğ., 2011; Bala, 2013) uygulanarak öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin sahip oldukları kavramlar açık bir şekilde ortaya konulmaya çalışılmıştır. Öğrencilere uygulanan VNOS-D anketinden elde edilen veriler üç kategoriye ayrılmıştır. Bilimin doğası özelliklerine ilişkin yetersiz görüş bildiren öğrenciler “eksik”, bilimin doğası özelliklerine ilişkin kabul edilebilir fakat yeterli olmayan görüş bildirenler “geçiş aşamasında”, bilimin doğası özelliklerine ilişkin tam donanımlı görüş bildiren öğrenciler ise “yeterli” olarak kodlanmıştır. Kodlanan veriler için Lederman ve Holiday (2011)’den uyarlanan ve Yalaki ve Çakmakçı (2011) tarafından Türkçeye adapte edilen rubrik kullanılmıştır (Bakınız Ek-3). Bu ankette yer alan soruların sorulma amaçları aşağıda belirtilmiştir.

İlk iki soruda, öğrencinin bilim ile ilgili düşünceleri ve bilimin özellikleriyle ilgili düşünceleri ve özellikle de bilimsel bilginin deneysel ve kanıtlara dayalı olmasıyla ilgili

düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Üçüncü, dördüncü sorunun (b) şıkkı ve beşinci soruda, öğrencinin bilimsel bilginin değişebilir özelliğiyle ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amacıyla sorgulanan sorulardır. Dördüncü sorunun (a) şıkkında gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin görüşler sorgulanmaktadır. Dördüncü sorunun (c) şıkkında bilim insanlarının aynı bilgilere sahip olmasına rağmen farklı çıkarımlarda bulunmasının mümkün olduğunu anlayıp anlamadıklarıyla ilgili düşüncelerinin belirlenmesi dolayısıyla bilimsel bilginin öznel doğasına yönelik düşünceleri ortaya çıkarmak için sorulmuştur. Altıncı soruda ise öğrencinin bilim insanlarının bilimsel bilgi üretirken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını ne ölçüde kullanıp kullanmadıklarını, eğer kullanıyorlarsa araştırmalarının hangi aşaması veya aşamalarında kullandıkları ve bilimsel bilgi üretirken hayal gücü ve yaratıcılığın rolü ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmada ilk olarak Pamukkale Üniversitesi 2010-2011 öğrenim yılı içerisinde üçüncü sınıfta verilen “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersini almadan önce dönem başında seçilen fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarının tespitine yönelik ön görüşme yapılmıştır. Eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği bölümünün üçüncü sınıf bahar döneminde öğretmen adaylarının alması gereken zorunlu derslerden biri Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersinin etkinliği bu araştırma incelenmeye çalışılmıştır. Araştırma grubunda yer alan öğretmen adaylarının almış oldukları “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersinin içeriği tablo 3.2 de yer almaktadır.

Tablo 3.2 *Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Ders İçeriği*

Haftalık Detaylı Ders İçeriği	
Hafta	İçerik
1. Hafta	Bilimin tanımı, amaçları, özellikleri, gelişimi ve geçirdiği evreler. Bilim tarihi, bilim felsefesi, felsefi akımlar ve bilimin gelişimine etkisi ve buluşların tarihi.
2. Hafta	Epistemoloji, ontoloji, bilimsel kavramların doğası. Bilgiye nasıl ulaşıldığı, bilimsel bilgi ve özellikleri.
3. Hafta	Varlık kavramı. Bilimsel yöntem, bilimsel düşünce, bilimsel sorgulama. Bilim ve Toplum, bilim sosyolojisi ve antropolojisi, bilim etiği.
4. Hafta	Ara sınav
5. Hafta	Bilimin doğası öğretimi, bilimin doğası bileşenleri
6. Hafta	Eski çinde bilim, eski Avrupa da bilim, eski yunanlılarda bilim
7. Hafta	Eski Mısırdaki bilim, 20 yy da bilim
8. Hafta	Dönem sonu sınavı

Öğretmen bu sekiz haftalık süreçte alanyazından alınan bilimin doğası unsurlarına yönelik ‘Hileli izler’, ‘Yaşlı Öğretmen’, ‘Genç mi? Yaşlı mı?’, ‘Kağıt rulolar’, ‘Hipotez Kutuları’, ‘Kutunun İçinde Ne Var?’, ‘Yanan Mum’, ‘Olayları Sıralama’ adlı etkinlikler öğretmen adaylarının sınıf içinde etkin katılımlarıyla uygulanmıştır (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998; <http://www.indiana.edu/~ensiweb/natsc.fs.html>). Bu etkinliklere ek olarak öğretmen adaylarına Einstein’ın büyük fikri adlı belgesel izletilmiş ve çeşitli uygarlıklardaki bilimin gelişimi hakkında tartışma gerçekleştirilmiştir. Bunlarla birlikte TÜBİTAK’ın kaynaklarından biri olan ‘Bilimsel Gaflar’ kitabında yer alan öğrenme ateşi, kıpır kıpır yaratıklar, yukarı da ne var ne yok gibi okuma parçaları hakkında öğretmen adayları fikirlerini sunmuşlardır (Aronson, 2010). Yapılan etkinlikler bilimin doğası unsurlarıyla ilişkilendirilerek öğretmen adaylarının yansıtma yapmalarında ve

tartışmalarında öğretim üyesi rehberlik etmiştir. Ön görüşmesi yapılan öğretmen adayları, bilimin doğası ve bilim tarihi dersi ile bölümün diğer derslerini alarak mezun olduktan sonra atandıkları kurumlarda 2013-2014 eğitim-öğretim yılı başında bilimin doğası anlayışlarıyla ilgili bilgi sahibi olmak için son görüşme yapılmıştır.

Öğretmenlerin Milli Eğitim Bakanlığı tarafından atandıkları okullarda her bir öğretmenin yedinci sınıfta öğrenim gören 10 öğrenciye eğitim-öğretim yılı başında ön test, eğitim-öğretim yılı sonunda ise son test uygulanmıştır. Öğrencilere anketteki soruların doğru veya yanlış cevaplarının olmadığı, ders notlarını hiçbir şekilde etkilemeyeceği hatırlatılarak içtenlikle cevap vermeleri için bilgilendirilmiştir. Araştırma da öğretmen ve öğrencilerden elde edilen verilerden yola çıkılarak bilimin doğasının beş unsuru değerlendirilmiştir. Bunlar; bilimin deneysel doğası, bilimin değişebilir doğası, bilimin gözlem ve çıkarımsal doğası, bilimin öznel doğası ve bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası unsurlarıdır.

Verilerin Analizi

Uygulama süresince VNOS-C anketi çerçevesinde yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve VNOS-D anketi çerçevesinde uygulanan açık uçlu sorular yoluyla nitel veriler elde edilmiştir. Katılımcıların VNOS-C anketi aracılığıyla yapılan görüşmeler ses kaydına alınarak elektronik ortamda transkript edilmiştir. Öğrencilerin de VNOS-D anketindeki açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardan nitel veriler elde edilmiştir. Toplanan verilerin değerlendirilmesi için nitel veri analizine yönelik bir bilgisayar programı olan MAXQDA'nın kullanımı ile gerçekleştirilmiştir. Verileri kodlama işlemi kağıt üzerinde karmaşık ve yorucu olabilirken nitel veri analizinde kullanılan yazılımlar sayesinde daha sistematik ve pratik bir şekilde yapılabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bilimin doğasının beş unsurunu göz önüne alarak katılımcıların her bir soruya

verdikleri cevaplar kategorilere ayrılmış ve her özellik ile ilişkili veriler ilgili kategorinin altına kodlanmıştır.

Araştırma da görüşme ve dokümanlar aracılığıyla elde edilen nitel verilerin analizinde üst düzey nitel veri analiz yöntemlerinden biri olan yorumsal analiz yöntemi kullanılmıştır. Yorumsal analizin temelinde olan kodlama, verilerin tanınmasını, kategorize edilmesini, verilerin tekrar tekrar incelenmesi ve üzerinde yorumlarda bulunulmasını sağlar. Öğretmen ve öğrencilerden yarı yapılandırılmış bilimin doğası anlayış ölçeği aracılığıyla alınan cevaplara göre kodlama yapılmıştır. Araştırmada yorumlayıcı geçerlilik olarak adlandırılan nitel verilerin geçerliliği için oluşturulan temaların katılımcıların yansıtmak istedikleri düşünce ve durumlar olduğu düşünülmektedir (Ekiz, 2009). Kodlamalar yapıldıktan sonra güvenilirlik çalışması amacıyla veriler ve analizler alanda uzman üç kişinin görüşüne sunulmuştur. Araştırmacının diğer üç araştırmacıyla olan görüş ayrılığı ve görüş birliği alanları belirlenmiş ve Miles ve Huberman (1994, s. 64) tarafından geliştirilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$Güvenirlik = \frac{\text{görüş birliği sayısı}}{\text{toplam görüş birliği sayısı} + \text{görüş ayrılığı sayısı}}$$

Yukarıda gösterilen formüle göre güvenilirlik kodlayıcılar arasındaki görüş birliği sayısının toplam görüş birliği ve görüş ayrılığı sayısına bölümü ile bulunmaktadır. Huberman'a (1994) göre kodlayıcılar arası kodlama tutarlılığının %80'in üzerinde olması beklenmektedir. Bu formüle göre hesaplanan, araştırmacı ve diğer kodlayıcılar için, toplam uyum yüzdesi 86 olarak bulunmuştur.

Öğrencilere uygulanan VNOS- D anketindeki sorular SPSS programına girilerek eksik olarak kodlananlar 1, geçiş aşamasında kodlananlar 2, yeterli olarak kodlananlar ise 3 olarak girilmiştir. Her bir sorunun kodları oluşturulduktan sonra öncelikle sürekli değerlerin tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Tanıtıcı istatistikler gösterilirken Frekans (Yüzde) olarak belirtilmiştir. Değişkenler normallik, varyansların homojenliği ön şartlarının kontrolü yapıldıktan sonra (ShapiroWilk ve Levene Testi) değerlendirilmiştir. Veri analizi yapılırken her bir öğretmenin öğrencilerine göre alt gruplara düşen birey sayıları tanımlayıcı istatistikler ile ifade edilmiştir, kategoriler arası değişim McNemar-Bowker testi ile değerlendirilmiştir. Beklenen gözelerin % 20'den küçük olduğu durumlarda bu gözelerin analize dahil edilmesi için "Monte Carlo Simulasyon Yöntemi" ile değerler belirlenmiştir. Anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ ve $\alpha=0,01$ olarak gösterilmiştir. Veriler SPSS 20 (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statisticsfor Windows, Version20.0. Armonk, NY: IBM Corp.) paket programında değerlendirilmiştir. Kullanılan McNemar-Bowker testi eğitim, tıp gibi birçok alanda kullanılmıştır (Krzyzanowska & Mascle-Taylor, 2014, Leder, Forgasz & Jackson, 2014, Machoda & Guimaraes, 2012, Biçer, 2014, Şentürk, 2009, Karadağ Çaman, Bilir ve Özcebe, 2014).

4. DÖRDÜNCÜ BÖLÜM – BULGULAR

Bu bölümde; fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası dersini almadan önceki görüşleri ve bilimin doğası dersini alıp mezun olduktan sonra göreve başladıkları ilk yılda bilimin doğası hakkında sahip oldukları görüşleri açıklanmıştır. Sonrasında bu fen bilimleri öğretmenlerin öğrencilerinin eğitim-öğretim yılı başında ve sonunda bilimin doğası özellikleriyle ilgili görüşleri alınmış ve analiz edilmiştir. Öğretmen ve öğrencilerden alınan cevaplardan yeterli kategorisine yakın, farklı ve ilgi çeken görüşler paylaşılmıştır. Bu bölümde sırasıyla;fen bilimleri öğretmen ve öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası, bilimsel bilginin değişebilirliği, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilimsel bilginin öznelliği ve bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özellikleri hakkındaki düşüncelere verilmektedir.

Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Bulguları

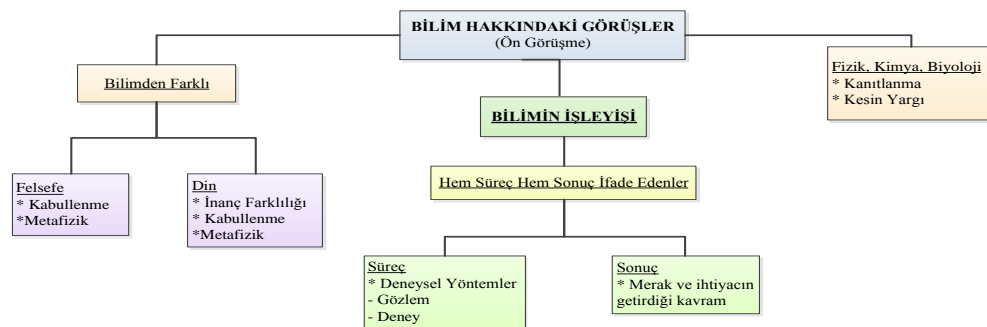
Bu bölüme ait veriler, fen bilimleri öğretmenleri ve onların öğrencilerinin bilimin tanımını ve bilimin deney ve gözleme dayalı doğası ile ilgili görüşlerini belirlemeye yöneliktir. Öğretmen ve öğrenciler var olan bilim hakkındaki görüşlerini ifade etmiş ve bilimin diğer alanlardan farklı kılan özelliklerini kendilerince ortaya koymuşlardır. Kişilerin bilim hakkındaki görüşleri, belirtmiş oldukları alt kategorilere ayrılmıştır. Ayrıca bilimin işleyişi olarak alınan kategoriye verilen cevaplarda, bilimin nasıl yapıldığı, bilim yaparken hangi süreçlerden geçildiği ve sonrasında elde edilen sonuçların neler olduğu belirtilmektedir. Bu kategoriye alınan görüşler kodlanırken, “süreci ifade edenler”, “sonucu ifade edenler” ve “hem süreci hem sonucu ifade edenler” olarak alt kategorilere ayrılmıştır (Metin, 2009).

Esra Öğretmen

Esra öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin ön görüşme bulguları.

Esra Öğretmenin bilimin doğası dersini almadan önceki bilim tanımına bakıldığında, bilim kavramını merak ve ihtiyacın getirdiğini, bilimin deneysel yöntemler sonucunda elde edilen kavram niteliğinde olduğunu belirterek hem süreç hem de sonuçtan bahsetmiştir. Öğretmen bu durumu “*bence bilim, insan merakından doğan deneysel araştırmalara dayanan kavram niteliğinde. Merak ve ihtiyacın getirdiği bir kavram bana göre bilim. Bilim bir şey gözlemleyerek deneyleyerek oluşuyor*” şeklinde dile getirmiştir.

Öğretmen din ve felsefede metafiziğin olduğunu, kabullenme ve inançla ortaya çıktığını, bilimin ise kanıtlara dayalı kesin yargılar içerdiğini ifade etmiştir. Deneyin belli bir yöntemi ve süreci olan, hipotez ileri sürülerek çıkarımlarda bulunmamızı sağladığından bahseden öğretmen, sezgilerin de öne sürülerek deney yapılacağını ifade etmiştir. Öğretmen bu durumu “*bilimsel bilgilerde aşamalardan geçiyor. Mesela ilk başta sadece deneylerin olması gerektiği söyleniyor. Ama daha sonra ise sezgilerden de yola çıkabileceğini öne süren bilim adamları da var. Bence sezgilerde önemli. Hani sadece deney olmaması gerekiyor*” sözleriyle ifade etmiştir.

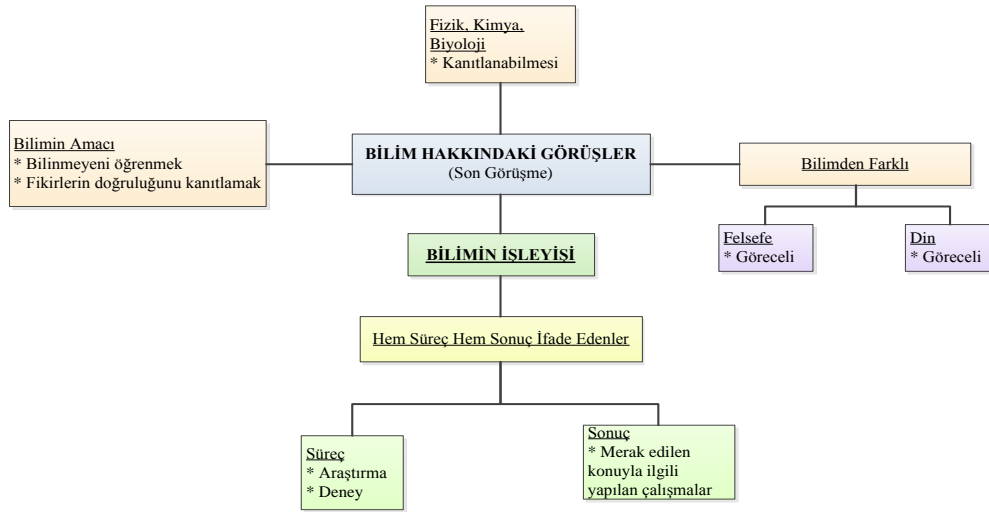


Şekil 4.1 Esra öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön görüşmesi

Esra Öğretmenin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğasına İlişkin Son Görüşme Bulguları.

Öğretmenin son görüşmesinde bilim tanımına bakıldığında, bilim insanlarının merak ettikleri konularla ilgili araştırma yapmaları ve araştırmaları doğrultusunda öne çıkan fikirlerini destekleyecek veya çürütecek çalışmalarla sonuca varıldığını belirterek bilimin hem sürecine hem de sonucunu ifade etmiştir. Öğretmen deneyi tanımlarken *“deney merak edilen bir konuyla ilgili, o konuda ileriye sürülen fikrin, hipotezin ispatlanması, doğrulanması veya yanlışlanmasına aracı olacak olan çalışmalardır”* şeklinde görüş belirtmiştir.

Öğretmen, bilim kapsamında olan fizik, kimya ve biyoloji alanlarını din ve felsefeden ayıran en önemli özelliğinin delillerin toplanmasıyla çalışmaların yürütüldüğünü ifade etmiştir. Aynı zaman da öğretmen, din ve felsefe gibi alanlardan elde edilen soruların ve düşüncelerin bilimi etkilediğini belirtmiştir. Öğretmen, deneyle ilgili *“özellikle fosil bilimiyle ilgili çalışmalarda. Bunun için de veri toplama aracı deneyler değil geçmiş zamana ait fosiller olacaktır. Günümüzdeki veya geçmişteki izlerine dönük, evrendeki izlere dönük bu izleri toplayarak dünyanın oluşumuyla, evrenin oluşumuyla ilgili fikirler oluşturulmaya çalışılıyor, bilimsel çalışmalar yapılıyor”* şeklinde görüş belirterek bilimsel bilginin üretilmesinde deneyin gerekli olmadığını ifade etmiştir.



Şekil 4.2 Esra öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son görüşmesi

Esra Öğretmenin Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Nicel Bulguları.

Öğrencilerin, “Bilim Nedir?” ve “Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik gibi) hangi açılardan farklıdır?” sorularına verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.1 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim nedir sorusuna ilişkin

McNemarBowker testi sonuçları

Esra öğretmenin öğrencileri			Sontest1		Öntest toplam	P(McNemar-Bowker Test)
			Eksik	Geçiş		
Öntest1	Eksik	Sayı	5	2	7	0,999
		%	%71,4	%28,6	%100,0	
	Geçiş	Sayı	2	1	3	
		%	%66,7	%33,3	%100,0	
Sontest toplam		Sayı	7	3	10	
		%	%70,0	%30,0	%100,0	

Tabloda yer alan Esra öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde; toplamda yedi öğrencinin eksik, üç öğrencinin geçiş aşamasında görüş bildirdiği görülmüştür. Bu eksik görüş bildiren yedi öğrencinin son testlerine bakıldığında beşinin yine eksik aşamasında, ikisinin de geçiş aşamasında görüşlerinin olduğu görülmüştür. Geçiş aşamasında görüş bildiren toplamda üç öğrencinin son testlerine baktığımızda ikisi eksik, biri de geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizlerini incelediğimizde öğrencilerin “Bilim nedir” sorusuna verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.2 *Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimin diğer alanlardan farklı kılan özellikleri sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları*

Esra öğretmenin öğrencileri		Sontest2		Öntest	P(McNemar-BowkerTest)
		Eksik	Geçiş	toplam	
Öntest2	Eksik	Sayı 4	2	6	0,999
		% 66,7	% 33,3	% 100,0	
	Geçiş	Sayı 3	1	4	
		% 75,0	% 25,0	% 100,0	
Sontest toplam		Sayı 7	3	10	
		% 70,0	% 30,0	% 100,0	

Tabloda yer alan Esra öğretmenin öğrencilerinin ön ve son test sonuçları incelendiğinde toplamda altı öğrencinin ön testte eksik, dört öğrencininde geçiş aşamasında görüş bildirdiği görülmüştür. Ön testte eksik aşamasında görüş bildiren altı öğrencinin dördü son testte yine eksik görüş bildirirken ikisi de geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren dört öğrencinin ise üçünün son testte eksik, birinin de geçiş aşamasında görüş bildirdiği görülmektedir. Tablodaki ön ve son test analizlerini incelediğimizde “Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik

gibi) hangi açılardan farklıdır?” sorusuna verdikleri yanıtlar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Esra Öğretmenin Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Nitel Bulguları.

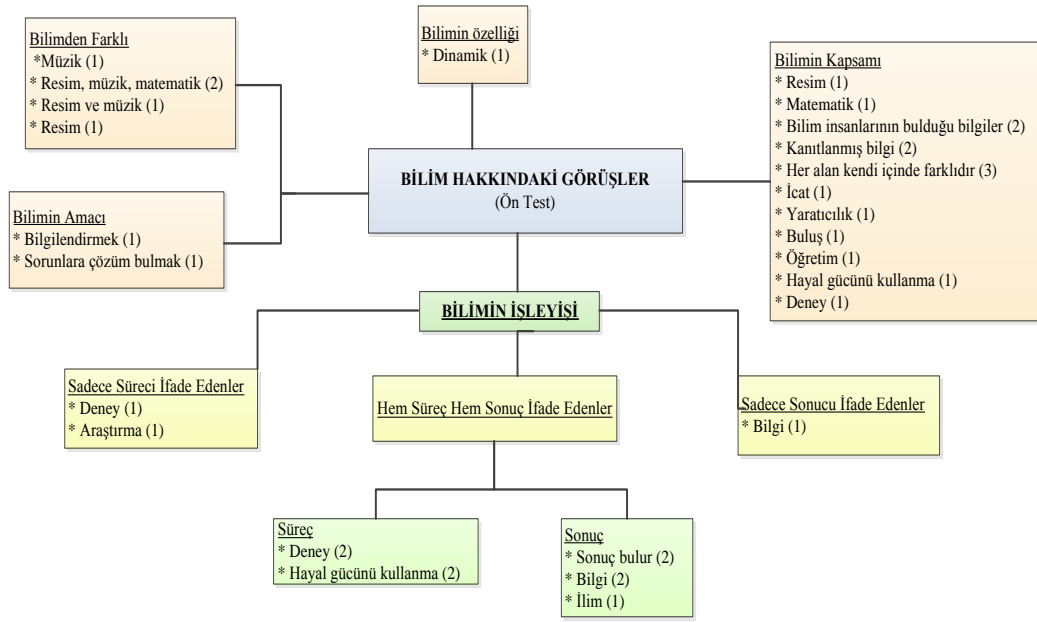
Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön test bulguları.

Öğrenciler bilimin tanımını yaparlarken bilimin sürecinden bahsetmek için deney ve araştırma gibi kavramları kullanmışlardır. Bilimin sürecini ifade ederken deney ve hayal gücünü kullanma gibi kavramları kullanan öğrenciler, bu süreçten elde edilen sonuç, bilgi ve ilim kavramlarının bilim olduğundan bahsederek bilimin hem sürecinden hem de sonucundan bahsetmişlerdir. Bu kavramları kullanan öğrencilerden biri “*Bir şeyi hayalle tasarlayıp onla ilgili birçok şey yapıp ortaya daha gelişmiş şeyler çıkıyor*” olarak görüş bildirirken başka bir öğrenci ise “*insanların deney sonucunda kanıtlamış olduğu bilgilerdir*” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin bazılarının bilim tanımlarına bakıldığında; bilimi bilim insanıyla ilişkilendirmiş, bilim insanının bulduğu bilgilerin bilim olabileceğinden söz etmişlerdir. Bilimin bir şeyi icat etmek olduğunu ifade eden öğrenciden biri “*bilim bir şeyi icat etmektir. İcat ettikleri şeyle insanların sorunlarına çözüm bulmuşlardır*” olarak ifade ederken başka bir öğrenci bilimi tanımlarken “*bilim insanların yaptıkları bilgilere bilim denir*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Öğrenciler; müziğin bilim olmadığına, bilimde matematik ve resme ihtiyaç duyulduğuna, bazıları ise bilimin tüm alanları kapsadığına, her alanın kendine göre farklı uğraşlar olduğuna ve yöntemlerinin farklı olduğuna değinmişlerdir. Öğrencilerden biri,

bilimde her şeyin kanıtlandığını ileri sürerek resim ve müzik alanlarının kanıtlara dayalı olmadığını ifade etmiş, bir diğer öğrenci de bilimde deneylerin olmasından dolayı diğer alanlardan ayrıldığından bahsetmiştir. Bu konuda öğrencilerden biri “*bilimde deneyler vb. şeyler öğrendim, resimde ise nasıl resim çizileceğini, nasıl boyanacağını öğrendim*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir.



Şekil 4.3 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön testleri

Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son test bulguları.

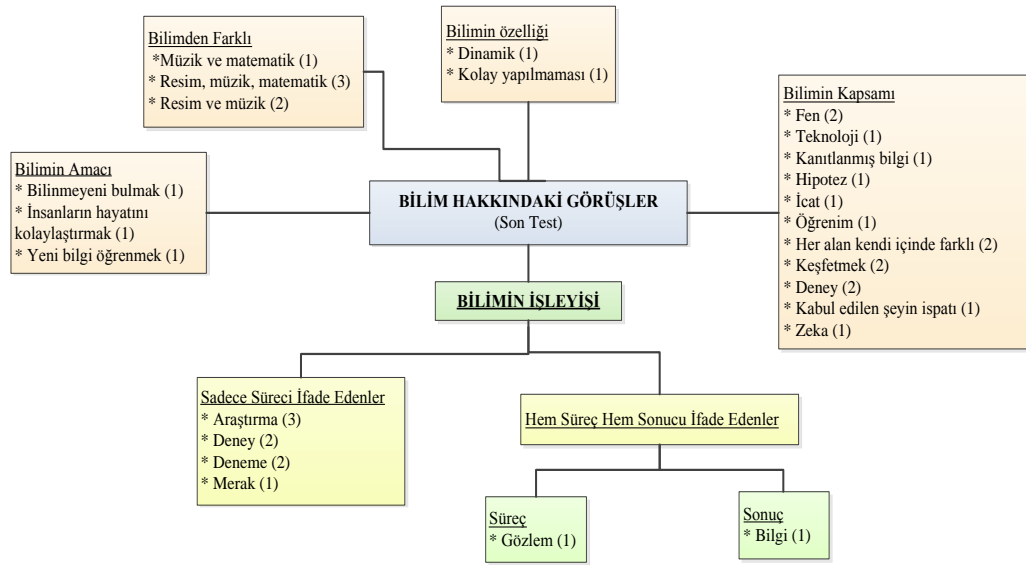
Öğrenciler, bilimin sürecinden bahsederlerken araştırma, deney, deneme ve merak gibi kavramları kullanmışlardır. Süreçten bahseden öğrencilerden biri “*bir şeyi bulmak için defalarca veya tek denemede yapmak için yapılan araştırmalara denir*” şeklinde öğrencilerin çoğu bilimin sürecinden bahsetmiştir. Öğrenciler merak duygusuyla bilinmeyeni öğrenmek, yeni bilgiler öğrenmek için bu süreçlerden geçildiğini ifade etmişlerdir. Bilimin tanımında öğrencilerden biri, bilimin sürecinde gözlemlerden

yararlanarak ulaşılan bilgiyi bilim olarak ifade ederek bilimin sonucundan da bahsetmiştir.

Öğrencilerin bilim tanımları incelendiğinde öğrenciler bilimi; fen, teknoloji, hipotez, icat, deney, zeka ve kanıtlanmış bilgi gibi kavramlarla ilişkilendirmiştir. Öğrencilerden bazıları bilim insanların keşfettiği bilgilerin bilim olduğunu belirterek bilimin bilim insanı sayesinde meydana geldiği ifade etmişlerdir. Bilimin fen konuları içinde insanların ilgi ve istekleri göz önüne alınarak çeşitli etkinliklerden oluştuğunu düşünen öğrenci, bilimin öğrenim olduğunu ifade etmiştir. Öğrenci bu konuda “*bilim, fen alanında dallara ayrılan, ilgi, istek, alanlara göre bize çeşitli aktiviteler sunan bir öğrenimdir. Bilimde; hipotezler, kanıtlanmış deneyler vardır. Bilim fen alanındaki konuları kapsar*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir.

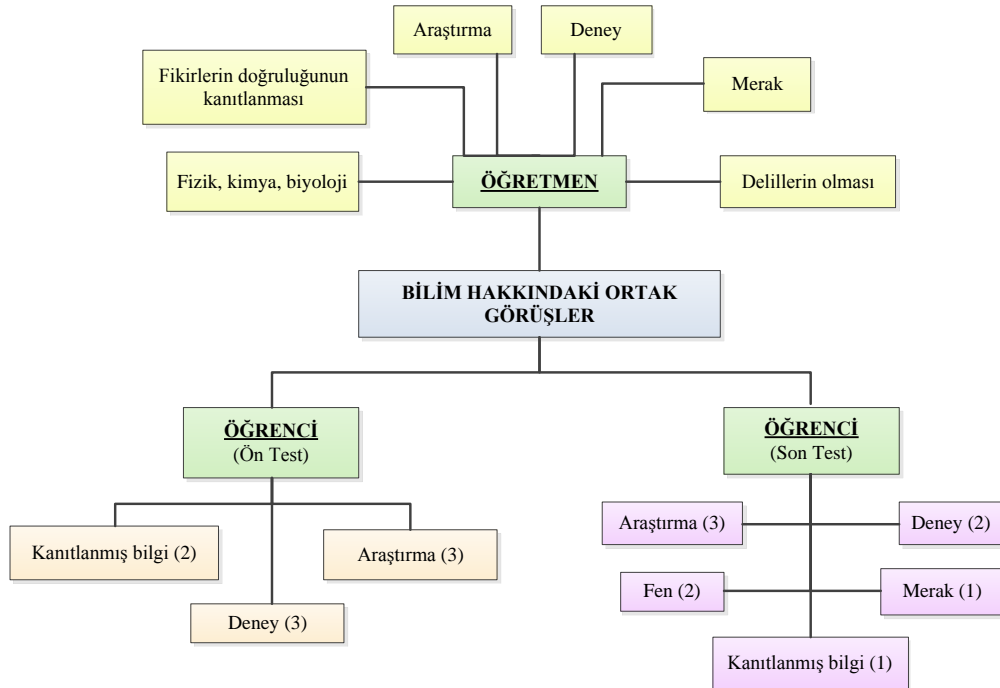
Bilimin diğer alanlardan ayrılan özelliklerine değinen öğrencilerden biri, bilimin diğer alanlardan ayıran özelliğinin zeka olduğunu ifade etmiş, bir diğer öğrenci de bilimin icatlardan meydana geldiğini diğer alanlarda icat olamayacağını belirtmiştir. Bilimin insanların hayatlarını kolaylaştırmak için her yıl yeni bilgilerin eklendiğini düşünen bir başka öğrenci ise resim, müzik gibi alanların insanların hayalini güçlendirmek için yapıldığını ileri sürmüştür.

Öğrencilerden bazıları ise resim, müzik ve matematik gibi alanların bilim olduğunu fakat her alanın kendine göre farklı konularının olduğundan söz etmiştir. Öğrencilerden biri bu konu hakkında “*hepsiyle aynı çünkü bilim olmadan çizgi, nota veya harfler olmazdı*” şeklinde görüş belirtmiştir.



Şekil 4.4 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son testleri

Esra Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Karşılaştırılması.



Şekil 4.5 Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ortak kavramları

Öğretmen, merak edilen konular hakkında deney ve araştırmalar yapılarak elde edilen sonucun kanıtlandığını ifade etmiş ve bilimde deliller bulunmasının önemli olduğundan bahsetmiştir. Öğretmen deneyi tanımlarken hipotezin ispatlanmasını sağlayan çalışmalar olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin ön testlerine bakıldığında öğretmenin kavramlarına paralel olarak deney ve araştırma kavramlarını kullanmışlar ve sonucunda kanıtlanmış, kesin bilgiler elde edildiğinden az sayıda öğrenci bahsetmiştir. Bu kavramların dışında öğrenciler, hayal gücünü kullanma, icat, buluş, öğretim, ilim ve bilgi gibi kavramlarla bilimi tanımlamışlardır.

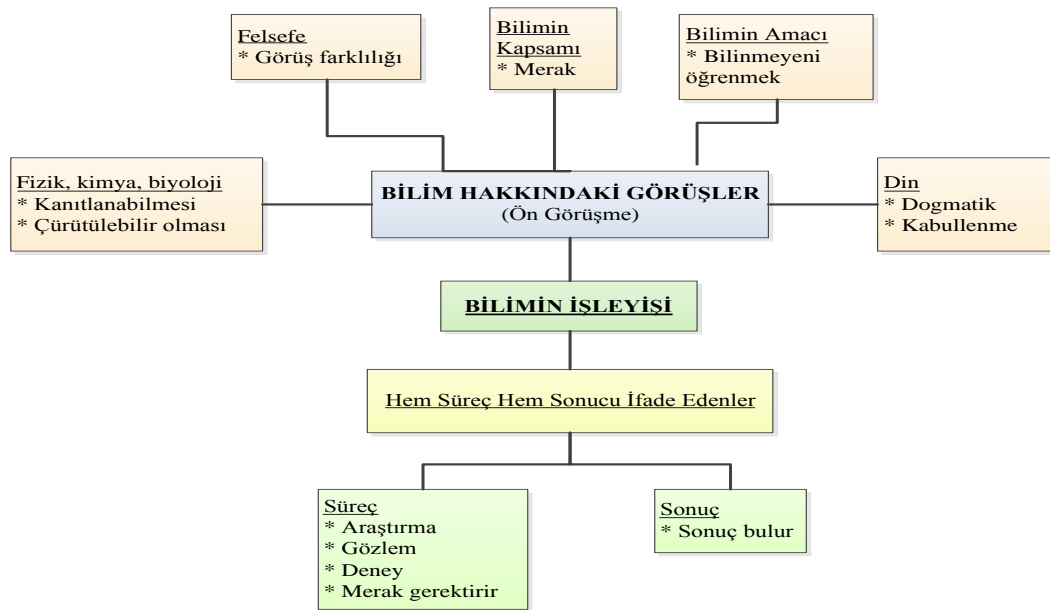
Öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde ise öğrenciler bilimi tanımlarken araştırma ve deney kavramlarını kullanan öğrenciler bulunmakta ve öğrencinin biri öğretmenle benzer olarak bilimin merak gerektirdiğinden bahsetmiştir. Öğrencilerden bazıları da bilimde fen konularında hipotez ve kanıtlanmış bilgilerin olduğundan bahsetmiştir. Öğretmenin görüşlerinden farklı olarak öğrencilerin bazıları da son testte; gözlem, teknoloji, icat, keşfetmek ve zeka gibi kavramlarla bilimi tanımlamışlardır.

Mahmut Öğretmen

Mahmut Öğretmenin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğasına İlişkin Ön Görüşme Bulguları.

Öğretmenin bilimin doğası dersini almadan önceki görüşleri incelendiğinde öğretmen; bilimin tanımını yaparken bilimin araştırma ve gözlemler sonucunda insanların ihtiyaçlarından doğduğunu ve merak duygusuyla gelişerek sonuca ulaşıldığını ifade etmiştir. Fiziğin hareket olaylarına baktığını, fiziğin canlıları incelediğini, felsefenin insanların görüşleriyle ilgili olduğunu ileri sürerek her bir dalın bilim çatısı altında birleştiğini ifade eden öğretmen, bilimin sorgulamaya dayalı olduğunu, dinin ise dogmatik olduğunu, kitapta ne yazıyorsa onun kabullenildiğini belirtmiştir. Öğretmen bu

konuda “hani bir şeyleri kanıtlama mı denir ona gözlemediği şeylere inanır. Gördüğü şeylere inanır. Ama din de öyle değildir. Okuduğu şeye inanır ama diğer şeylerde hep bilim insanı sorgular” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen; deneyi, çeşitli malzemelerle bilgiyi kanıtlamaya yarayan, bilgiyi görsel olarak gösterilebilmesini sağlayan yöntem olarak ifade etmiş ve bilimsel bilginin üretilmesi için deney yapmanın gerekli olduğundan bahsetmiştir. Öğretmen deneyle ilgili “bir atmosfer basınçta işte deniz seviyesinde su 100 derecede kaynar. Bunu göstermek için cam boruyu koyuyoruz. İşte bir kabı böyle civaya koyup batırıyoruz falan ama onu gösteriyoruz mesela. Bunu göstermek hani kanıtlamak o bizim için deney” şeklinde belirterek örnek vermiştir.



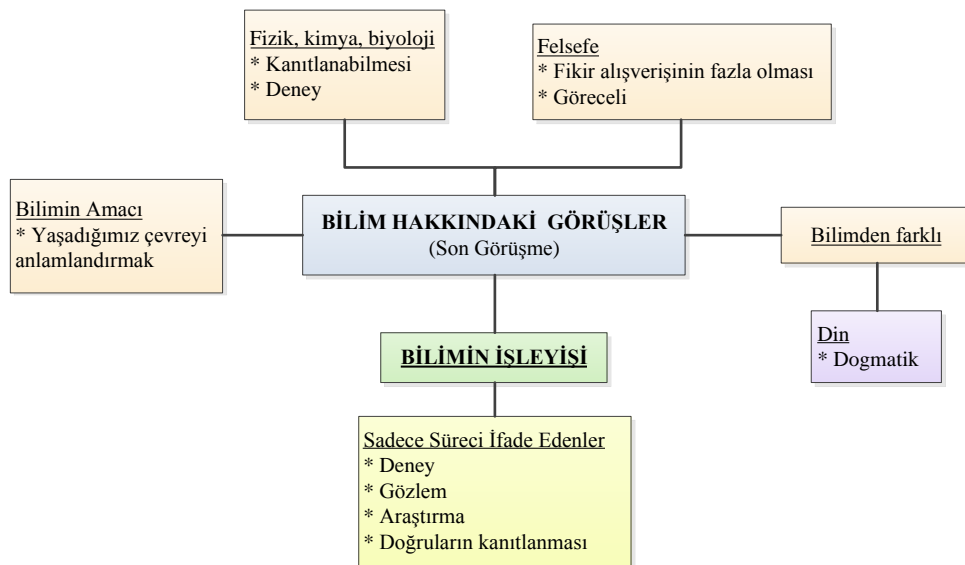
Şekil 4.6 Mahmut öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön görüşmesi

Mahmut Öğretmenin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğasına İlişkin Son Görüşme Bulguları

Öğretmenin son görüşmelere verdiği yanıtlar incelendiğinde; bilimin tanımında bilimin deney ve gözlem yaparak doğruları kanıtlamaya yönelik bir süreç olduğundan

bahsetmiştir. Öğretmen bu konuda “*bilim, fizik, kimya, biyoloji gibi bilim dallarını kullanarak geçmişe ve geleceğimize dair fikirler üretmek ve dünyayı anlamamızı sağlayan, yani yaşadığımız çevreyi anlamlandıran süreçlerdir*” şeklinde ifade etmiştir.

Fizik, kimya ve biyoloji de deneyler yaparak fikirlerin kanıtlandığını düşünen öğretmen, felsefe de düşüncelerin yer aldığını, bu görüşlerin kanıtlanamayacağını belirtmiş, din de ise değişmez doğruların olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen, felsefe de insanların birbirlerinin görüşlerinden yararlanarak bilim yapılabileceğini, felsefedeki görüşlerin bilim olarak nitelendirilebileceğini belirtmiştir. Öğretmenin; deneyi, belli bir problemi çeşitli malzemeler yardımıyla laboratuvar ortamında veya dışında düşüncelerin kanıtlanma aşaması olarak tanımlamıştır. Bilimsel bilginin üretilmesi için deneyin mutlaka olması gerektiğini düşünmemektedir. Öğretmen bununla ilgili “*mesela bir kibriti yakarım bir kâğıdı yakarım. Bu benim için bilim olmayabilir. Bir deney yapmış olabilirim. Bir şeyi deniyorum ama bu benim için bir bilim olmayabilir açıkçası*” şeklinde düşüncesini örneklendirmiştir.



Şekil 4.7 Mahmut öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası

hakkındaki son görüşmesi

Mahmut Öğretmenin Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Nicel Bulguları

Öğrencilerin, “Bilim Nedir?” ve “Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik gibi) hangi açılardan farklıdır?” sorularına verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.3 *Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim nedir sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları*

Mahmut öğretmenin öğrencileri		Sontest1			Öntest toplam	P(McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli		
Öntest1	Eksik	Sayı	5	1	2	8
		%	%62,5	%12,5	%25,0	%100,0
	Geçiş	Sayı	1	0	0	1
		%	%100,0	%0,0	%0,0	%100,0
	Yeterli	Sayı	0	0	1	1
		%	%0,0	%0,0	%100,0	%100,0
Sontest toplam		Sayı	6	1	3	10
		%	%60,0	%10,0	%30,0	%100,0

Tablo da yer alan Mahmut öğretmenin öğrencilerinin ön test ve son test sonuçları incelendiğinde ön testte toplamda sekiz kişinin eksik, bir kişinin geçiş, bir kişinin de yeterli aşamasında görüş bildirmiştir. Son test sonuçlarına bakıldığında eksik görüş bildiren sekiz kişiden beşi yine eksik görüş bildirirken biri geçiş aşamasında, ikisi de yeterli aşamasında görüş bildirmiştir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren bir kişi son testte eksik görüş bildirmiştir. Ön testte yeterli görüş bildiren bir kişi son testte de yeterli görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizlerini incelediğimizde

öğrencilerin “Bilim nedir” sorusuna verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.4 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimin diğer alanlardan farklı kılan özellikleri sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Mahmut öğretmenin öğrencileri		Sontest2			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Cevap vermeyen	Eksik	Yeterli		
Eksik	Sayı	1	6	1	8	0,212
	%	%12,5	%75,0	%12,5	%100,0	
Geçiş	Sayı	0	0	1	1	
	%	%0,0	%0,0	%100,0	%100,0	
Yeterli	Sayı	0	0	1	1	
	%	%0,0	%0,0	%100,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	1	6	3	10	
	%	%10,0	%60,0	%30,0	%100,0	

Tabloda yer alan Mahmut öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde sekiz öğrenci eksik, biri geçiş aşamasında ve biri yeterli görüş bildirdikleri görülmektedir. Ön testte eksik cevap veren toplamda sekiz öğrencininbiri son testte cevap vermemiş, altısı eksik, biri de yeterli aşamasında cevap verirken ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren bir kişi son testte yeterli aşamasında fikir ileri sürmüştür ve ön testte yeterli görüş bildiren bir öğrenci de son testte yine yeterli aşamasında fikir ileri sürmüştür. Tablodaki ön ve son test analizlerini incelediğimizde M öğretmenin öğrencilerinin bu soruya verdikleri yanıtlar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

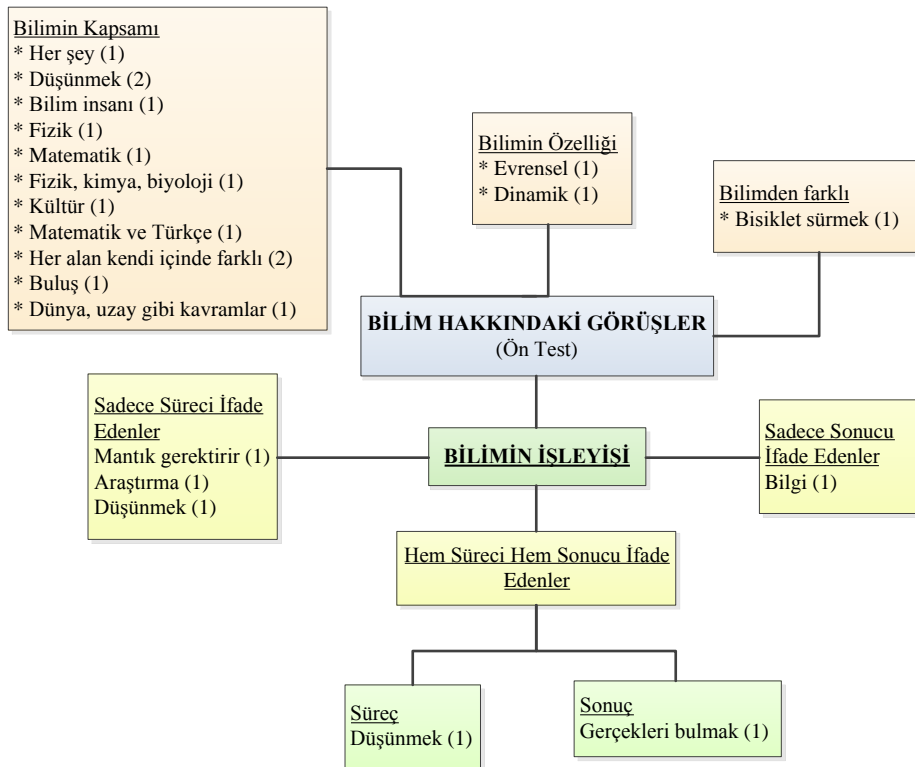
Mahmut Öğretmenin Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası Hakkındaki Nitel Bulguları

Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön test bulguları

Öğrenciler bilimi tanımlarken bilimin sürecini; araştırmanın, düşünmenin, mantığın bilimde öneminden bahsetmişlerdir. Bu öğrencilerden biri “*belli bir araştırma yaparak delillerle bazı şeylerin ispatlanması. Bazı şeyleri geliştirmek. Düşünerek yapmak*” şeklinde ifade etmiştir. Bilimin hem sürecinden hem de sonucundan bahseden öğrenci ise bilimi düşünerek gerçeklerin bulunması olarak belirtmiştir. Öğrencilerden biri de bilimin sadece sonucuna değinerek bilimin bilgiden meydana geldiğini düşünmektedir. Bir diğer öğrenci ise “*mantıkla ortaya atılan bir olaydır. Fizik, kimya, biyoloji vb. gibi konuları da içine alır*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir.

Öğrencilerin bilim tanımları incelendiğinde; bilimi fizik, matematik, bilim adamı, kültür, buluş, dünya ve uzay gibi kavramlarla ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca bilimi tanımlarken öğrencilerin en çok belirtmiş oldukları kavram düşünmektir. Bu öğrencilerden biri “*insanların düşüncesini topluma dağıtıp onun hakkında bilgi edinmek ve dünyaya, uzay gibi kavramları ortaya sunmak bilimdir. Dünyada bilinmeyen bir sayı ortaya çıkarmak ve o fikri herkese sunmak*” şeklinde belirtmiştir. Bilimin tüm alanları kapsadığını düşünen öğrencilerden kimi, bilimin evrensel olduğunu, kimi tüm alanların birleşiminde buluş yapıldığını, kimi de sürekli geliştiğinden bahsederek bilimi farklı açılardan tanımlamışlardır. Öğrencilerden biri bu durumu “*her şeyin her yerde aynı olması örneğin $2+2=4$. Matematikte $4+4=8$ olması. Resimde altı tane ana renk olması. Müzikte sekiz temel nota olması (do, re, mi, fa vb.)*” şeklinde ifade etmiştir.

Bilimin tanımları incelendiğinde bir öğrenci, bilimin matematik ve Türkçe alanlarının temel konular olduğundan bu alanların birleşiminden bilimin meydana geldiğini ifade etmiştir. Öğrencilerden biri bilimde farklı olan şeyin düşünmek olduğundan bahsetmiş, bir öğrenci de resim, müzik, fizik ve biyoloji gibi alanların bilim olurken bisiklet sürmenin bilim olmayacağını ifade etmiştir. Bu konuda öğrenci “*mesela bisiklet sürmek bir bilim değildir. Ama resim çizmeyi öğrenmek, şarkı öğrenip söylemek bir bilimdir*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir.



Şekil 4.8 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön testleri

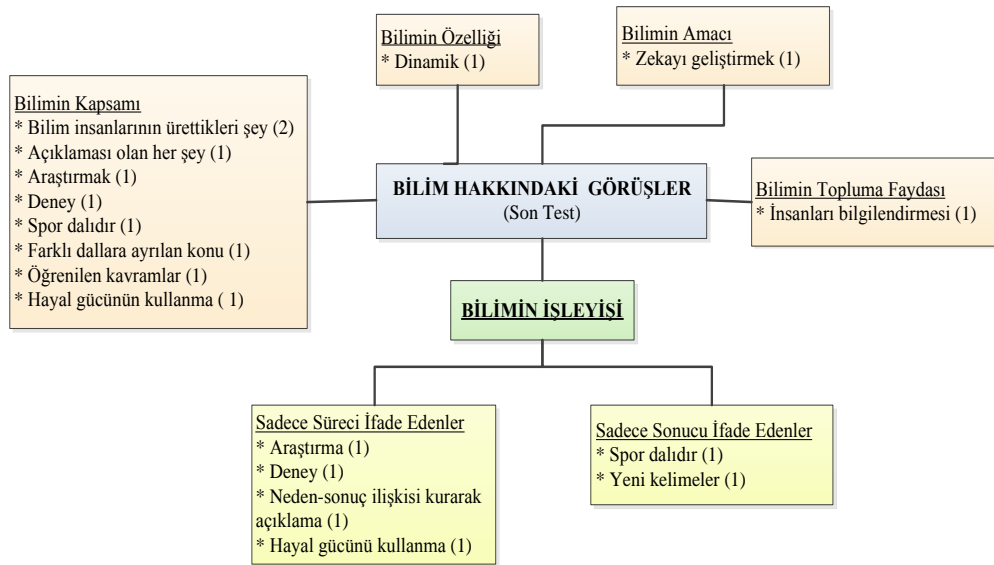
Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son test bulguları

Öğrencilerin, bilim tanımları incelendiğinde; bilimin sadece sürecinden ve bilimin sadece sonucundan bahsetmişlerdir. Bilimin sürecinden bahsederken öğrenciler araştırma,

deney yapma, hayal gücünü kullanma ve neden sonuç ilişkisi kurarak açıklama yapma gibi ifadeleri kullanmışlardır. Bilimin sadece sonucunu ifade eden öğrenciler ise bilimi spor dalı ve yeni öğrenilen kelimelerden meydana geldiğini düşünmektedirler.

Öğrencilerin geneline bakıldığında, bilimi tanımlarken her öğrencinin kendine göre tanım oluşturmuşlardır. Öğrencilerden kimi, bilimin deney ve araştırma olduğunu, kimiher şeyin bilim olduğunu, kimi zekadan oluştuğunu, kimi de öğrendiğimiz kelimelerden ibaret olduğunu ifade etmektedir. Öğrencilerden biri de bilimi “*bilim bence araştırma, deney ve hayal gücünü kullanmaya denir*” şeklinde tanımlamıştır.

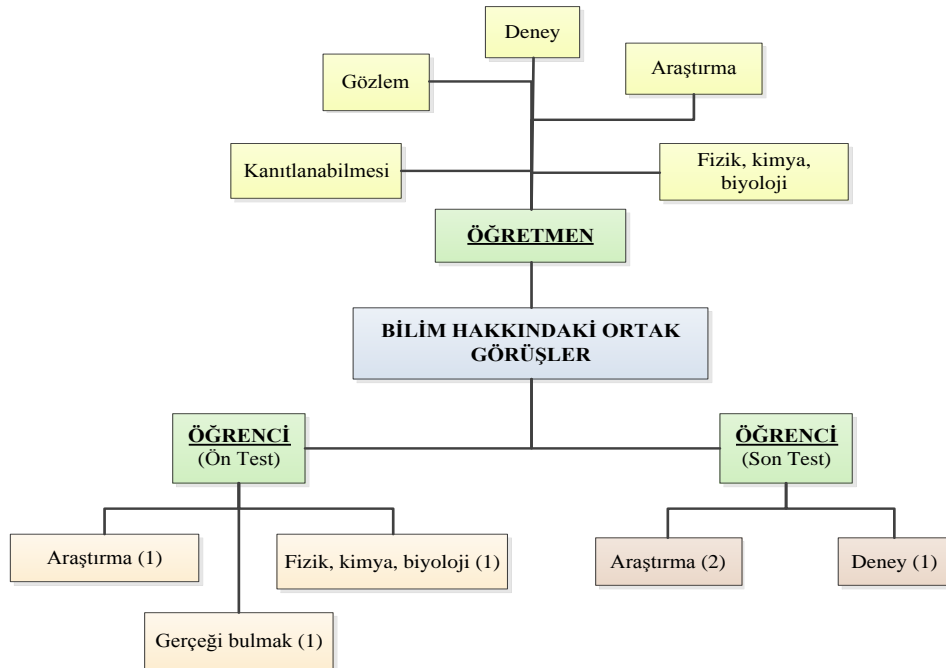
Öğrencilerden bazıları, bilimin özelliğine değinerek bilimin bilim insanları tarafından üretildiğini ve bilimin her yönden geliştiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenci, bilim insanlarının buldukları şeylerin yanında kendi bulduklarımızın da bilim olduğunu düşünmektedir. Bilimin özelliğinden bahseden öğrenci ise “*bilim diğer alanlardan durdurulamazlık, geliştirilebilirlik, insan ırkının sonuna kadar gidebilirlik açısından farklıdır*” şeklinde görüş belirtmiştir. Bilimin tüm alanları kapsadığını düşünen öğrenciler, bilimin tanımını yaparken deresim ve matematik gibi bilim dallarına ayrıldığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bazıları ise her alanın kendi içinde farklılaştığını belirtmişlerdir. Bu konuda öğrencinin biri “*her türlü olay geçmiş, gelecek, şimdiki zaman fark etmez. Her yerde her zaman vardır ve bir açıklaması olan her olay bilime girebilir. Müzikte nota bilimi vardır. Matematikte sayılar ve rakamların bilimi resimde renklerin koyuluğu açıklığı bir bilimdir*” şeklinde görüş belirtmiştir.



Şekil 4.9 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son testleri

Mahmut Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Deneysel

Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Karşılaştırılması



Şekil 4.10 Mahmut öğretmenin ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ortak kavramları

Öğretmen, bilimi tanımlarken bilimin sadece sürecinden bahsederek deney, araştırma ve gözlem yapıldığını, elde edilen sonuçların kanıtlara dayalı olmasını ve felsefe de sorular sorularak bilim yapıldığını ifade etmiştir. Öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde; öğretmenin görüşleri doğrultusunda öğrencilerin bazıları; fizik, kimya ve biyoloji alanlarda bilim yapıldığını, araştırma yaparak gerçeklere ulaşıp ispatlandığını ifade etmişlerdir. Bilimin sürekli geliştiğinden bahseden öğrenciler bulunurken, bilimin evrensel olduğunu ifade eden öğrencilerde bulunmaktadır.

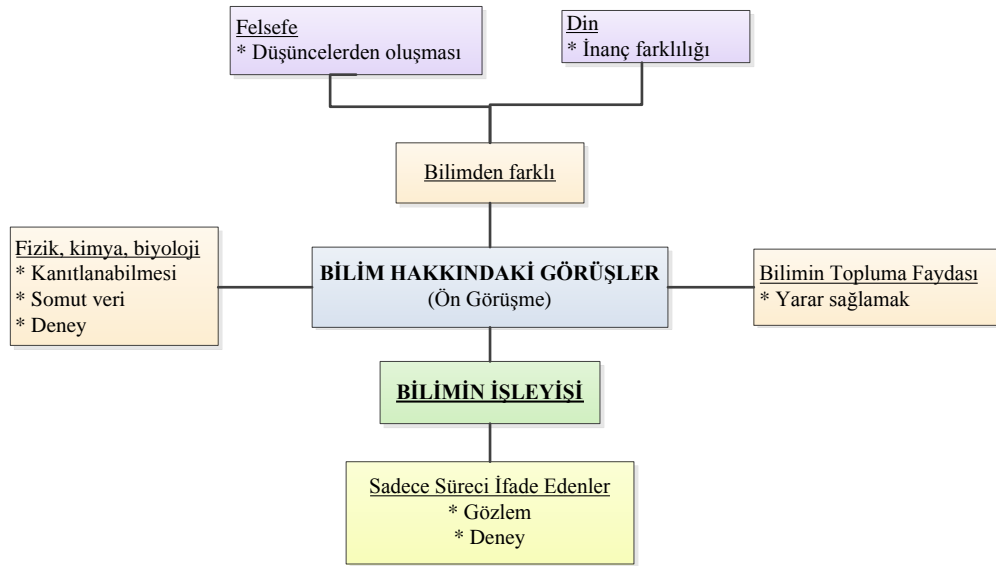
Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında öğretmenin görüşlerine paralel olarak araştırma ve deney kavramlarını kullandıkları görülmektedir. Son testte de öğrencinin biri bilimin ilerlediğini ifade etmiş ve bilimin bilim insanlarının bulduğu şey, spor dalı, hayal gücünü kullanmak, açıklaması olan her şey gibi değişik fikirler öne süren öğrencilerde bulunmaktadır. Sadece süreçten bahseden öğretmenin öğrencilerine bakıldığında ise bilimin hem sürecinden hem de sonucundan bahsettiği görülmektedir.

Kemal Öğretmen

Kemal öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin ön görüşme bulguları.

Öğretmenin bilim hakkındaki görüşlerine bakıldığında, öğretmen bilimi bir süreç olarak tanımlamış, biliminin tanımında deney ve gözlem kavramlarını kullanarak bilimin, insanlar için faydalı olduğundan söz etmiştir. Deneyin fen alanlarında yapıldığını ileri süren öğretmen, deneyin bağımlı değişken ile bağımsız değişkenin birbirlerine etkilerinin gözlemlenmesi olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen, birçok insanın aynı deney üzerinde değişkenleri değiştirerek bilginin doğruluğunu tespit ettiklerini ve yapılan deneyin sonucunda somut veriler elde edildiğini düşünmektedir. Din ve felsefe de deney yapılmadığından bilim olmayacağını ifade eden öğretmen, felsefe de düşüncelerin ağırlıklı

olduğunu, din de ise kişiden kişiye görüşlerin değiştiğini belirtmiştir. Bu konuda öğretmen “fen alanından ayıran özelliklerden biri fen de deney yapabiliyoruz deney derken elimizde net bir somut belge olabiliyor ya da gördüğümüz bir şey olabiliyor. Ama din de bu şekilde değil. Tamamen düşünsel şeylerle olan bir şey. Diğerinde somut belge oluyor” şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca bilimsel bilginin üretilmesinde deneyin gerekli olduğunu ileri süren öğretmen bu konuda “hani bağımlı bağımsız değişkenler koyabiliriz. Sadece düşünsel olsa bile bu bizim bilimsel bilgimiz bunun içinde tek bir kişinin değil, birçok farklı olabilir. Tarihsel olabilir tarihi değiştirerek. Zamanı değiştirerek, mekanı değiştirerek, deneyler yaparak gözlemler yapabiliriz” şeklinde ifade etmiştir.

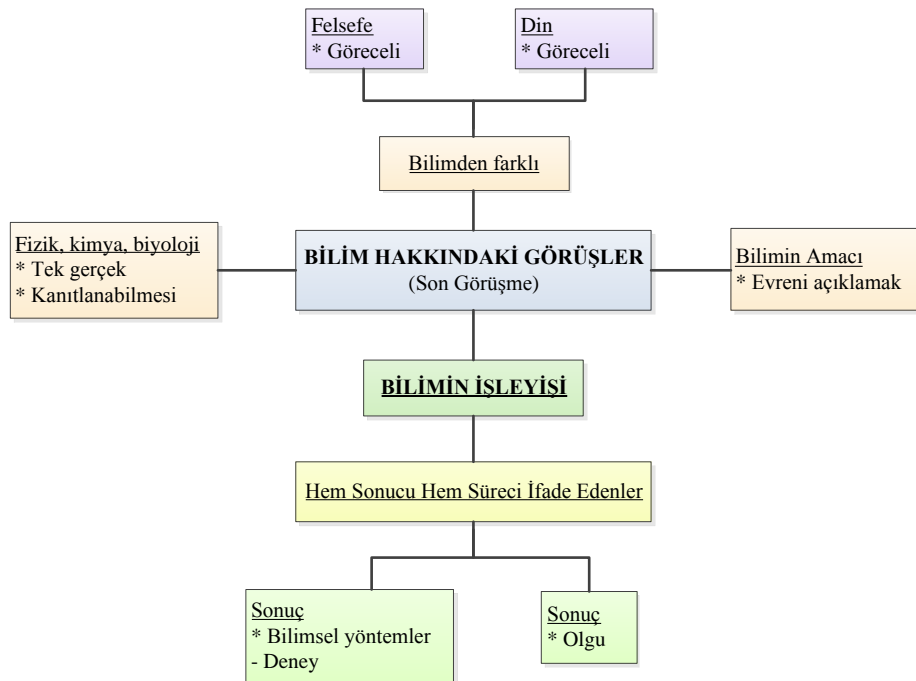


Şekil 4.11 Kemal öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön görüşmesi

Kemal öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin son görüşme bulguları.

Öğretmenin son görüşmesinde bilim hakkındaki görüşleri incelendiğinde, öğretmen, bilimin bilimsel yöntemlerle geliştirilerek evreni açıklamaya çalışan bir olgu

olduğunu, gerçeklere dayandığını ifade ederek bilimin hem sürecinden hem de sonucundan bahsetmiştir. Fizik, kimya ve biyolojinin kesin yargılara dayanılarak ispatlanabilir olmasına değinen öğretmen, din ve felsefe gibi araştırma alanlarının varsayımlara dayanarak ispatlanamayacağını, fikirlerden oluştuğunu ifade etmiştir. Öğretmen bilimsel bilginin üretilmesi için de deney yapmanın gerekli olduğunu düşünmekte ve bunun bilimsel bilgiyi ispatlama da önemli olduğunu belirtmektedir. Ayrıca öğretmen, deney yaparak öğrencilerin bilgiyi ezberlemek yerine yaparak yaşayarak öğrenmenin önemli olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen bu konuda “*mesela öğrencilerimize hareket konusunu anlatırken hesaplamalarda zorlanıyorlar. Hani ne kadar sürede ne kadar yol alacak işte sürekli ne zaman hesaplarım. Öğrencilerimize deneyle gösterdiğimiz zaman hem de ispatlamış oluyoruz hem de formülde kalmamış oluyor. Bilimsel gerçeği öğrenciye öğretmiş oluyoruz.*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir.



Şekil 4.12 Kemal öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son görüşmesi

Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, “Bilim Nedir?” ve “Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik gibi) hangi açılardan farklıdır?” sorularına verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.5 *Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim nedir sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları*

Kemal öğretmenin öğrencileri		Sontest1			P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Öntest toplam	
Öntest1	Eksik	Sayı 6	3	9	0,250
		% 66,7	% 33,3	% 100,0	
Geçiş	Sayı 0	1	1		
		% 0,0	% 100,0	% 100,0	
Sontest toplam	Sayı 6	4	10		
		% 60,0	% 40,0	% 100,0	

Tablo da yer alan Kemal öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda dokuz kişinin eksik, bir kişinin ise geçiş aşamasında görüş bildirdiği görülmektedir. Son test sonuçlarına bakıldığında da ön testte eksik görüş bildiren dokuz öğrencinin altısı yine eksik görüş bildirmekte üçü de geçiş aşamasında görüş bildirmektedir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren kişi sayısı bir iken son

testte aynı kişi geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizlerini incelediğimizde öğrencilerin “Bilim nedir” sorusuna verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.6 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimin diğer alanlardan farklı kılan özellikleri sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Kemal öğretmenin öğrencileri			Sontest2		Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
			Eksik	Geçiş		
Öntest2	Cevap vermeyen	Sayı	1	0	1	0,104
		%	%100,0	%0,0	%100,0	
	Eksik	Sayı	7	1	8	
		%	%87,5	%12,5	%100,0	
	Yeterli	Sayı	0	1	1	
		%	%0,0	%100,0	%100,0	
Sontest toplam		Sayı	8	2	10	
		%	%80,0	%20,0	%100,0	

Tabloda yer alan Kemal öğretmenin öğrencilerinin ön test ve son test sonuçları incelendiğinde ön testte cevap vermeyen bir öğrenci, eksik aşamasında görüş bildiren sekiz öğrenci ve geçiş aşamasında görüş bildiren bir öğrenci bulunmaktadır. Ön testte cevap vermeyen bir kişi son testte eksik görüş bildirmiş, ön testte eksik aşamasında cevap veren sekiz öğrenciden yedisi son testte eksik, birinin de geçiş aşamasında soruları cevapladıkları, ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren bir öğrenci son testte yine geçiş aşamasında bu soruya yanıt vermiştir. Tablodaki ön ve son test analizlerini incelediğimizde Kemal öğretmenin öğrencilerinin bu soruya verdikleri yanıtlar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki nitel bulguları.

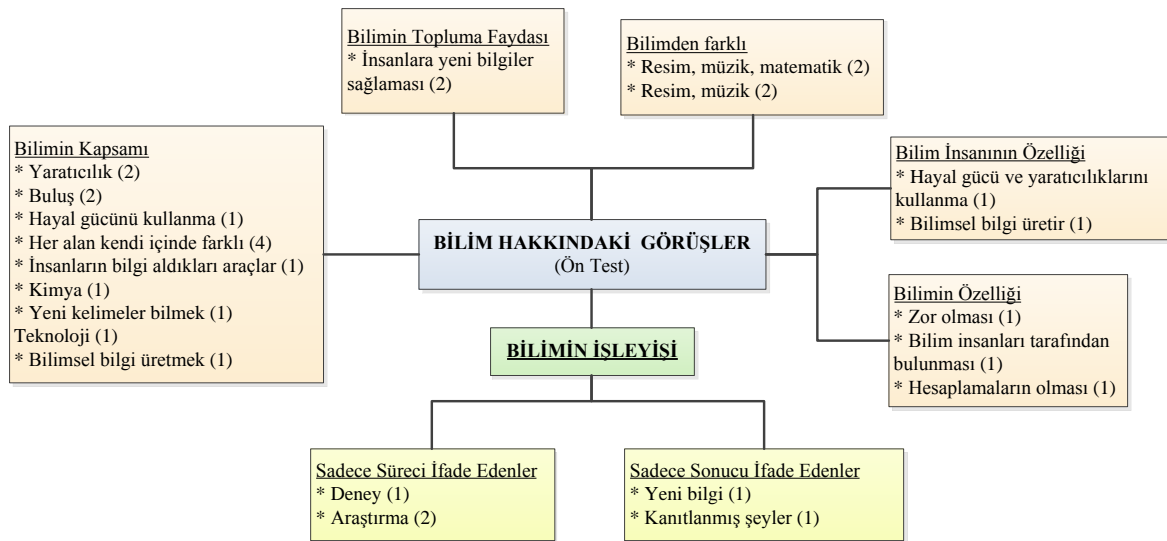
Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön test bulguları.

Öğrencilerin bilim tanımları incelendiğinde; bilimin sürecinden bahseden öğrenciler, deney ve araştırma gibi kavramları kullanmışlardır. Öğrencilerin bazıları, bilim hakkında yeni bilgi ve kanıtlanmış şeyler gibi ifadeler kullanarak bilimin sadece sonucundan bahsetmişlerdir. Öğrencilerden biri “*evrenin bir bölümünün ele alıp deney ve gerçeğe dayanarak oluşturmaya uğraşan bilim*” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin geneline bakıldığında öğrenciler; bilimde yeni kelimelerin, yeni bilgilerin öğrenilmesini sağladığı, bilimsel bilgi üretildiği, bilimin buluş olduğuna yönelik yenilikten söz eden kavramlar kullanmışlardır. Örneğin bilimi öğrencilerden biri “*Yeni kelimeler bilmek*” şeklinde, başka bir öğrenci de “*bilim buluştur*” olarak tanımlamıştır. Ayrıca, öğrencilerin bilim tanımları göz önüne alındığında öğrenciler, bilimi tanımlarken kimya, teknoloji, insanların bilgi aldıkları araçlar ve teknoloji gibi kavramları kullanmışlardır. Örneğin öğrencilerden biri “*teknolojik alanda kanıtlanmış şeyler*” diğer bir öğrenci de “*bilim kimyadır*” şeklinde bilimi tanımlamıştır.

Bilimin özelliklerinden bahseden öğrenciler; bilimin zor, bilim insanı tarafından yapıldığını, hesaplamalar içerdiğini ifade etmişlerdir. Bununla ilgili örneğin öğrencilerden biri “*bilim, bilim adamları tarafından bulunan daldır*” şeklinde ifade etmiştir. Bilimde hesaplamaların olduğunu düşünen öğrenci matematiğin bilim olduğunu fakat resim ve müzik gibi alanlarda hesaplamalar olmadığı için bilim olamayacağını düşünmektedir. Bununla ilgili öğrenci “*Bilim bir resim, müzik olmasa da bilimde hesaplamalar vardır.*

Onun için matematik pek fazla farklı değildir” şeklinde ifade etmiştir. Resim, müzik ve matematik gibi alanların bilim olmadığını düşünen bir öğrenci bilimde sürekli bir şeyler üretildiğini diğer alanlarda aynı bilgilerle devam edildiğini ifade etmiştir. Öğrencilerden başka biri hayal gücünün ve yaratıcılığın en fazla kullanıldığı yerin bilim olduğunu ifade etmiş ve bu yüzden bilimin diğer alanlardan ayrıldığını belirtmiştir.



Şekil 4.13 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön testleri

Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son test bulguları.

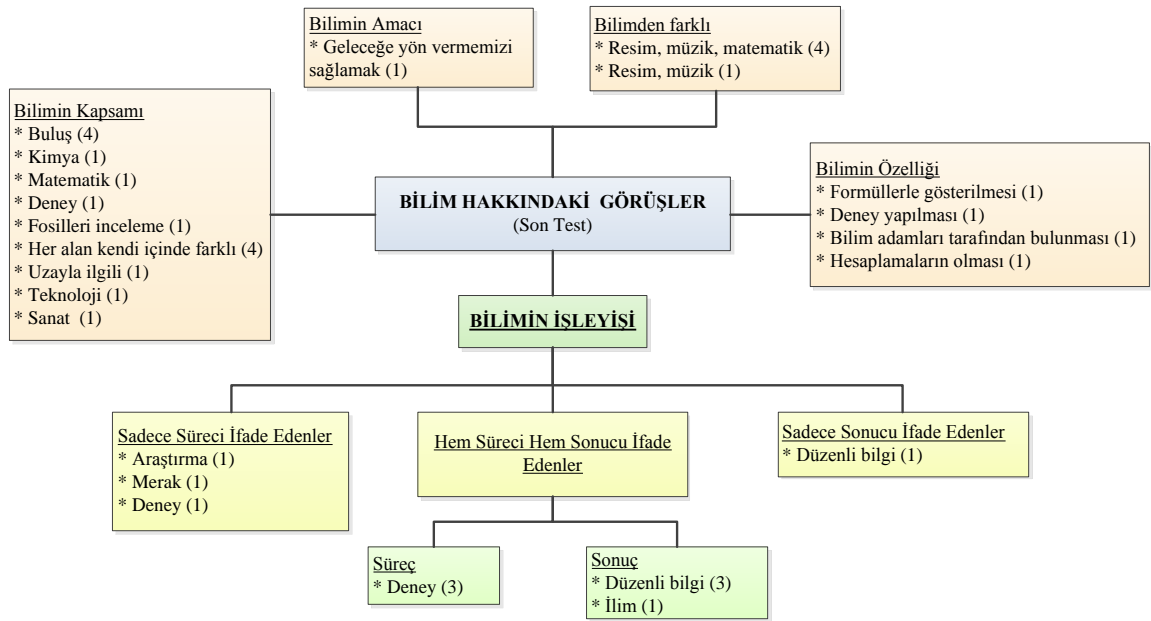
Öğrencilerin son testte bilim hakkındaki görüşlerine bakıldığında öğrencilerin bazıları, araştırma, merak ve deney gibi kavramları kullanarak bilimin sadece sürecinden bahsetmişlerdir. Bilimin hem sürecinden hem de sonucundan bahseden bazı öğrenciler ise deney yapıldığında elde edilen düzenli bilgi ve ilim olduğunu ifade etmişlerdir. Örneğin öğrenci “merak ettiğimiz herhangi bir dalda yaptığımız araştırmalar ve çalışmalar” şeklinde görüş belirtmiştir. Aynı şekilde öğrencilerden biri de bilimin düzenli bilgi olup

bu bilginin kesin olduğunu düşünerek bilimin sadece sonucundan bahsetmiştir. Örneğin öğrenci bununla ilgili “*kesin nitelikleri gösteren düzenli bilgi*” olarak ifade etmiştir.

Öğrencilerin bilim tanımlarken en çok buluş kavramını kullanmışlardır. Buluş kavramına ek olarak öğrenciler bilimin tanımında; kimya, deney, sanat ve teknoloji gibi kavramları da kullanarak bu kavramların içini doldurmayı tek kelime halinde ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*bilim kimyadır. Bilim buluştur.*” Olarak ifade ederken başka bir öğrenci “*bilim gelişmiş teknolojidir*” şeklinde ifade etmiştir.

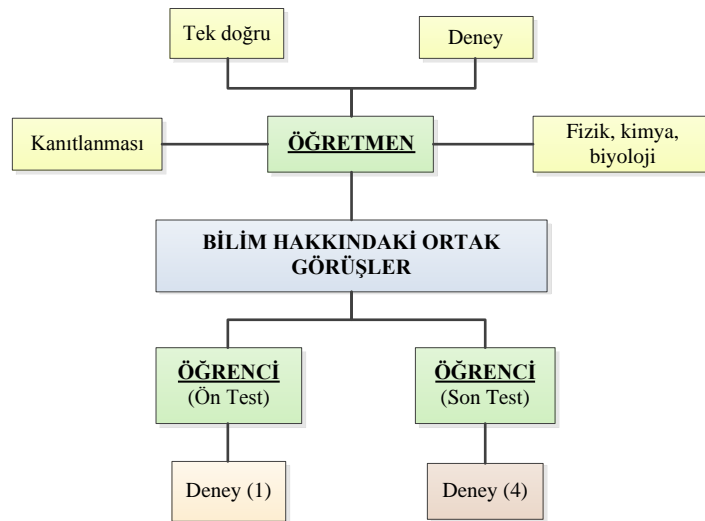
Öğrencilerden biri bilimi tanımlarken amaca yönelik ifade kullanarak bilimin geleceğe yön vermek için yapıldığını ve bunun sonucunda buluşların, bilgiye dayanan sanatın elde edildiğinden bahsetmiştir. Örneğin bununla ilgili öğrenci “*geleceğimize yön veren gelişmemizi sağlayan buluşlara önem veren bilgiye dayanan sanattır*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Bilimin farklı olduğunu düşünen öğrencilerden biri; bilimin deney, fosilleri inceleme gibi etkinlikler olduğunu ileri sürmüş fakat detaylı bilgi vermemiştir. Bir diğer öğrenci; bilimin müzik, resim ve matematik gibi alanlar sayesinde öğrenildiğini fakat bilimden tek farkının bilimin formüllerle gösterildiğini ve deneyler yapıldığını ifade etmiştir. Bir başka öğrenci de bilimi uzayla ilişkilendirerek diğer alanların uzay ile ilgili olmadığını belirterek bilim olamayacağından bahsetmiştir. Bilimin özelliklerine değinen öğrencilerden bazıları ek olarak bilimin, bilim insanları tarafından yapıldığını, formüllerle gösterildiğini açıklamışlardır. Resim, müzik ve matematik gibi tüm alanların bilim olduğunu düşünen öğrenciler ise bu alanların kendi aralarında farklı uğraşlar olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin bir öğrenci “*Matematikte geometrik şekiller çizeriz. Müzikte yörelerimize ait müzikler söyleriz. Resim ise bazı yörelerimize ait çizimlerdir*” şeklinde görüş belirtmiştir.



Şekil 4.14 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son testleri

Kemal öğretmenin ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



Şekil 4.15 Kemal öğretmenin ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ortak kavramları

Öğretmenin bilim hakkındaki son görüşleri göz önüne alındığında bilimin bilimsel yöntemlerle geliştirilen elde edilen sonucun gerçeklere dayandığını ifade etmiş ve bilimin kesin yargılar içerdiğinden bahsetmiştir. Öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde; öncesinde öğretmenin görüşlerine benzer olarak sadece deney kavramını kullanan bir öğrencinin olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilim tanımlarında genellikle bilimi buluş, yaratıcılık, hayal gücünü kullanma ve teknoloji gibi kavramlarla ifade etmişlerdir. Öğrenciler ifadelerinde bilim ve bilim insanlarının özelliğinden de bahsetmişlerdir.

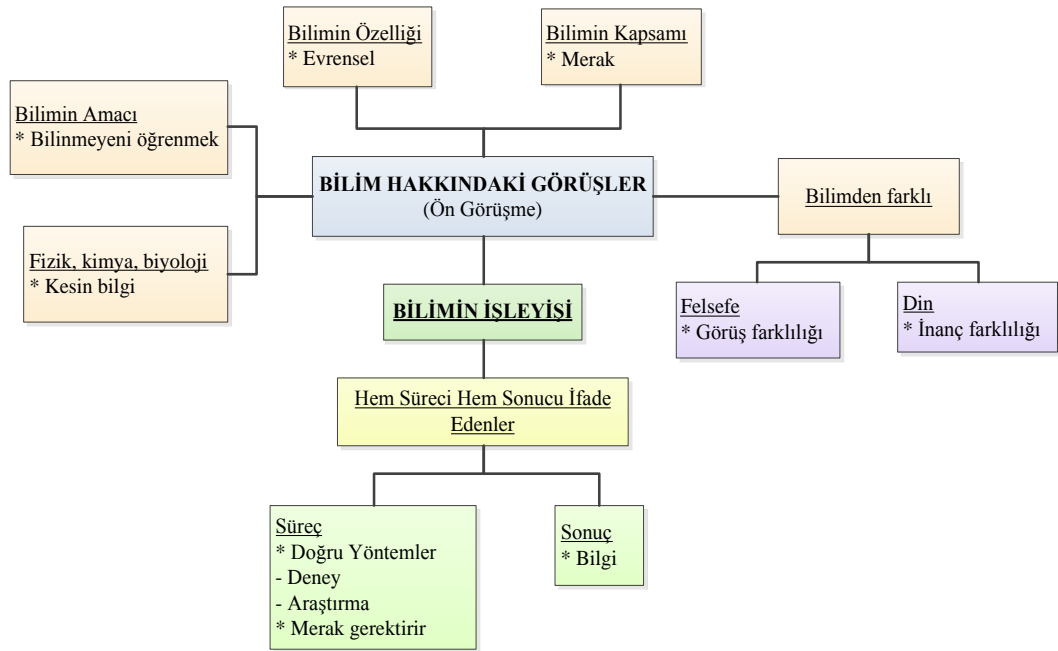
Öğrencilerin son testlerine bakıldığında ise öğretmenin görüşleri doğrultusunda deney kavramından bahseden öğrencilerin sayısında artış görülmektedir. Öğrencilerin bilim tanımlarına bakıldığında öğrenciler; kimya, matematik, uzayla ilgili, teknoloji ve sanat gibi farklı kavramları kullanarak bilimi tanımlamışlardır. Öğrencilerden bazıları ise bilimi buluş olarak ifade etmişlerdir. Öğrenciler yine son testte de bilimin formüllerle gösterilmesi, deney yapılması, bilim adamları tarafından bulunması, hesaplamalarının olması şeklinde bilimin özelliklerinden bahsetmişlerdir.

İrem Öğretmen

İrem öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin ön görüşme bulguları.

Öğretmenin ön görüşmeleri incelendiğinde, bilim merakla özdeşleştirilmiş olup doğru yöntemler kullanılarak, araştırılan sonuca ulaşılan bilgi olarak ifade edilerek hem sonuç hem de süreçten bahsedilmiştir. Öğretmen, felsefe ve din de herkesin düşüncesinin farklı olduğunu, herkese göre doğruların değişebileceğini ifade etmiştir. Bilimde doğruların tek olduğunu düşünen öğretmen bilimin evrensel olduğunu belirtmiştir. Öğretmen bununla ilgili “*asidin fenol kağıdından kırmızı gösterdiği tektir. Bunu siz mavi*

gösterdiğini düşünseniz de bu kırmızıdır. Felsefe yaptığınızda ise sonuç üç nokta. Her şey olabilir. Bu yüzden farklıdır. Din de aynı şekilde siz her şeye inanabilirsiniz” şeklinde görüş belirtmiştir. Bilimsel araştırma yöntemlerinden olan deneyi, değişkenler kullanarak doğruyu bulma yöntemi olarak ifade eden öğretmen, bilimsel bilginin üretilmesi için mutlaka deneyin gerekli olduğunu belirtmiştir.



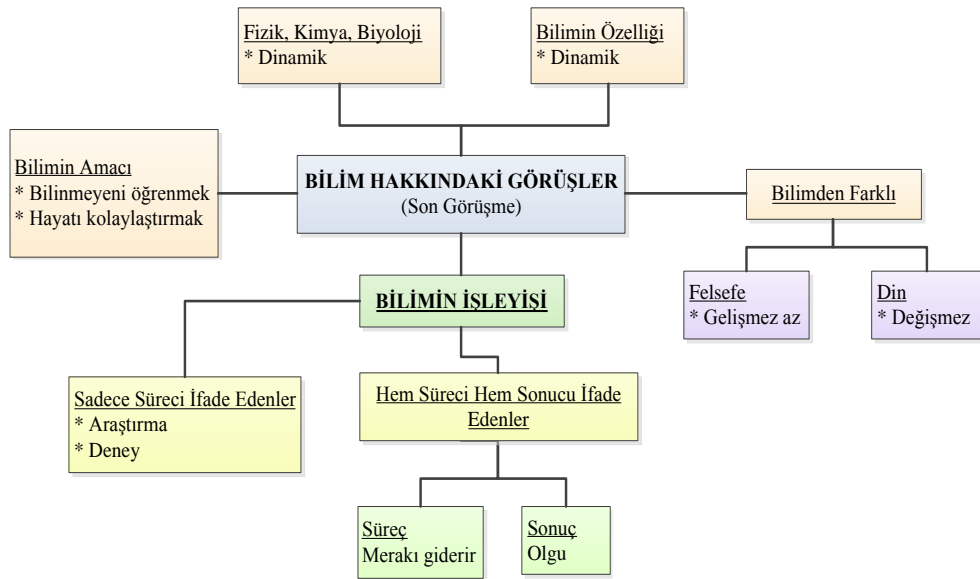
Şekil 4.16 İrem öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön görüşmesi

İrem öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin son görüşme bulguları.

Öğretmenin son görüşme sonuçları incelendiğinde; öğretmenbilimi, insanların merakını gideren bir olgu ve bir yol olarak tanımlayarak bilimin sadece sürecinden bahsetmiştir. Bilimin amacının insanların günlük hayatta karşılaştıkları sıkıntıları çözmek olduğunu ifade eden öğretmen; bilimde sürekli ilerleme ve yenilik olduğunu, din de değişme ve gelişmenin olamayacağını, felsefe de ise gelişme ve değişimin çok az

olacağını belirtmiştir. Öğretmen bilimle ilgili “fizik, kimya, biyoloji insanoğlunun hayatını kolaylaştıran veya düşünen, en basitinden kullandığı araç gereçlerin hepsi bilime girer bence. Düşünebilmeyi düşünmek bile belki de bilimle elde edilebilen bir şeydir” şeklinde görüş belirtmiştir.

Öğretmen; deneyin, bilimsel araştırmaları somutlaştırmaya yarayan bir yol olduğunu bilimsel bilginin üretilmesinde deneyin kullanıldığını fakat deneyden başka uzun süren araştırmalar, fosillerin incelenmesi gibi araştırma yöntemlerinin kullanıldığını ileri sürmüştür. Öğretmen bununla ilgili “yıllar önce dinazorların yaşadığını ispat etmek için bir fosiller olabilir. Şuandaki karaların deniz olan zeminini ispatlamak için şu an dağların aralarından çıkan balık kılçıkları olabilir. Bunlar birer ispattır” şeklinde görüş belirtmiştir.



Şekil 4.17 İrem öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son görüşmesi

İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, “Bilim Nedir?” ve “Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik gibi) hangi açılardan farklıdır?” sorularına verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.7 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim nedir sorusuna ilişkin

McNemarBowker testi sonuçları

İrem öğretmenin öğrencileri			Sontest1			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
			Eksik	Geçiş	Yeterli		
Öntest1	Eksik	Sayı	6	1	1	8	0,732
		%	%75,0	%12,5	%12,5	%100,0	
	Geçiş	Sayı	2	0	0	2	
		%	%100,0	%0,0	%0,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	8	1	1	10		
	%	%80,0	%10,0	%10,0	%100,0		

Tabloda yer alan İrem öğretmenin öğrencilerinin ön testleri incelendiğinde sekiz öğrenci eksik, iki öğrenci de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Bu öğrencilerin, ön testte toplamda sekiz kişi eksik görüş bildirirken bu öğrencilerin son testlerinde altısı eksik, biri geçiş, biri yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren iki öğrenci de son testte eksik aşamasında görüş belirtmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizlerini incelediğimizde öğrencilerin “Bilim nedir” sorusuna verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.8 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimin diğer alanlardan farklı kılan özellikleri sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

İrem öğretmenin öğrencileri		Sontest2			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş			
Öntest2	Eksik	Sayı	8	1	9	0,999
		%	%88,9	%11,1	%100,0	
	Geçiş	Sayı	1	0	1	
		%	%100,0	%0,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	9	1	10		
	%	%90,0	%10,0	%100,0		

Tablo incelendiğinde ön testte öğrencilerin dokuzu eksik aşamasında görüş bildirirken son testte bu dokuz öğrencinin sekizi eksik görüş bildirirken biri geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Ön testte geçiş aşamasında bir öğrenci bulunurken son testte aynı öğrenci bu sefer eksik aşamasında görüş bildirmiştir. Tablodaki ön ve son test analizlerini incelediğimizde İrem öğretmenin öğrencilerinin bu soruya verdikleri yanıtlar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

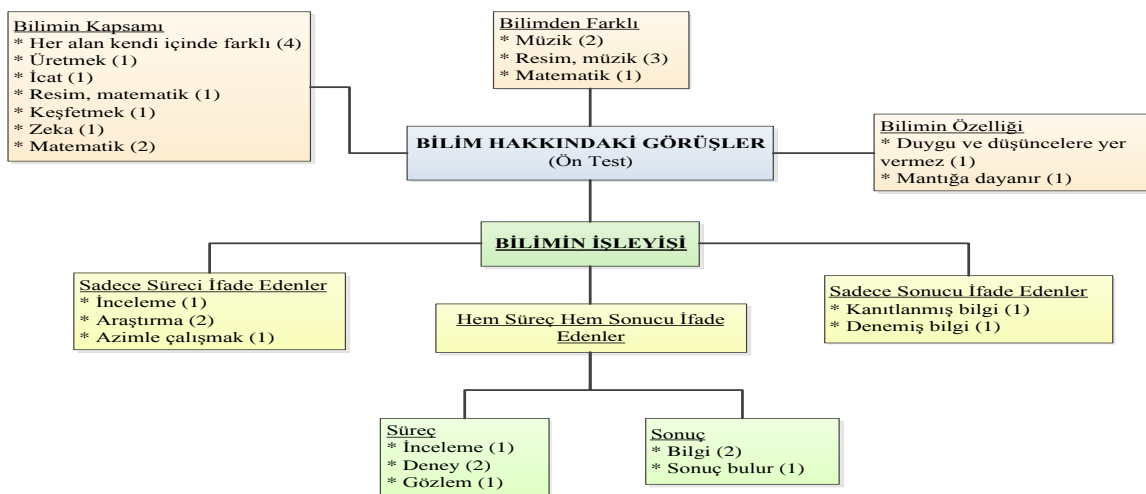
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki nitel bulguları.

Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön test bulguları.

Öğrencilerin bilim tanımları incelendiğinde sadece süreçten bahseden öğrenciler; inceleme, araştırma ve çalışma kavramlarını kullanmışlardır. Sadece sonuçtan bahseden öğrenciler ise bilimin kanıtlanmış ve denenmiş bilgiden meydana geldiğini ifade

etmişlerdir. Bilimi tanımlarken öğrenciler, bilimin hem sürecinden hem sonucundan bahsedip, bilimin sürecinde inceleme, deney ve gözlem gibi kavramların sonucunda elde edilen bilgi ve sonuç olarak ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri bilimle ilgili “*azimle çalışmak ve bir şeyi keşfetmek*” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrenciler bilim ile ilgili zeka, icat, keşfetmek ve üretmek kavramlarını kullanmışlardır. Örneğin öğrencilerden biri “*bilim bir zeka işidir*” şeklinde ifade etmiştir.

Müziğin bilimden farklı olduğunu ifade eden öğrencilerden biri, müzikte mantığın olmamasından dolayı bilimle ilgili olmadığını ve matematik mantıktan bahsettiği için matematiğin bilim olduğunu ifade etmiştir. Başka bir öğrenci, bilimde duygu ve düşüncelere yer olmadığından bahsederek diğer alanlarla farkını ortaya koymuştur. Öğrencilerin geneli bilimin diğer alanlardan farklı olduğundan bahsetmişler fakat farklılıklarının nedenleri hakkında bilgi vermemişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*resme, müziğe duygularını katabilirsin ama bilime duygu ve düşüncelerinizi katamazsınız*” şeklinde görüş belirtmiştir.

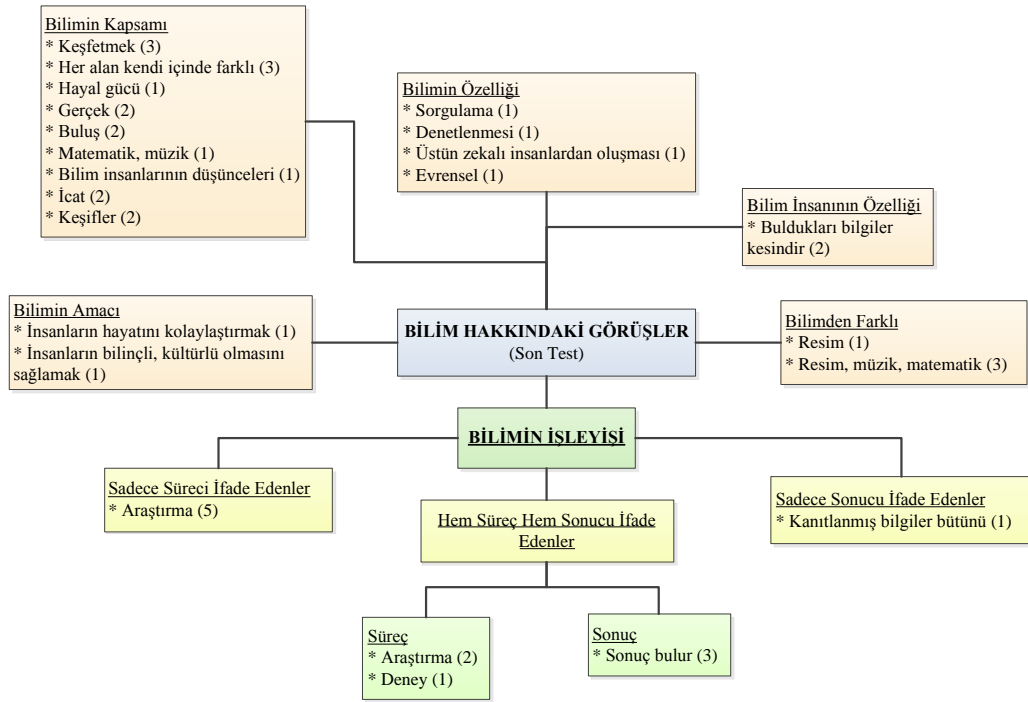


Şekil 4.18 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki ön testleri

Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son test bulguları.

Öğrencilerin eğitim-öğretim yılı sonunda bilim tanımlarına bakıldığında en sık kullanılan kavramın araştırma olduğu görülmüştür. Bilimin sürecinde araştırma ve deney kavramları kullanıldığında varılan sonucun bilim olduğunu düşündükleri görülmüştür. Sadece sonucu ifade eden öğrenciler bilimin kanıtlanmış bilgiler bütünü olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bilim tanımları incelendiğinde; öğrenciler, keşif, icat, buluş ve gerçek gibi kavramları kullanmışlardır. Bilimden elde edilen sonuçtan emin olunması gerektiğini düşünen öğrencilerden biri de bu durumu bilim insanlarıyla ilişkilendirmiştir. Örneğin bir öğrenci bilimle ilgili “*bilim insanlar tarafından keşfedilen keşifler, icatlar, düşünceler vb. şeyler*” olarak ifade etmiştir. Bir diğer öğrenci ise “*bilim gerçektir. Hayal gücüdür*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Bilimin tanımında bilimin amaca yönelik kavramları kullanan öğrenciler bilimin insanların hayatlarını kolaylaştırmak için yapıldığını, insanların bilinçli, kültürlü olmasını sağlamak amacıyla yapıldığından söz etmiştir. Bilimi diğer alanlardan ayıran öğrencilerden biri bilimin evrenselliğine vurgu yapmıştır. Bilimde araştırma yapıldığının bu yüzden diğer alanlardan ayrıldığından bahseden öğrencilerden bazıları resim, müzik, matematik gibi alanlarda düşünmenin yeterli olacağını ifade etmiştir. Örneğin öğrencilerden biri “*bilim aslında öğrendiğimiz alanlardan oluşmuştur. Bilim bir yönüyle farklıdır. Seçilmiş üstün zekalı insanlardan oluşmuştur. (bence)*” şeklinde görüş belirtmiştir. Bir başka öğrenci ise bilimin sorgulamaya ve denetlenir olmasına vurgu yaparak matematik ve müziğin bu durumları içerdiğini fakat resmin bilim olmadığını ifade etmiştir.



Şekil 4.19 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki son testleri

İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



Şekil 4.20 İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin ortak kavramları

Öğretmen; bilimin insanın merakını gideren bir olgu olduğunu, deney ve araştırmaların yapıldığını, bilimin sürekli değişim ve gelişim içinde olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenin düşüncelerinin paralelinde öğrenciler bilimi tanımlarken ön testte deney ve araştırma kavramlarını kullanmışlardır. Öğrencilerden bazıları bilimin duygu ve düşüncelere yer vermeyerek mantığa dayandığını ifade ederken öğretmenin ifadelerinden farklı olarak inceleme ve gözlem sonucu elde edilen sonuçtan bahsetmişlerdir. Öğrencilerin bazıları ise kanıtlanmış ve denetlenmiş bilgi olarak bilimi tanımlamıştır.

Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında da öğrencilerin geneli bilim tanımların da araştırma kavramını kullanmışlardır. Öğretmenin bilime ilişkin görüşleri doğrultusunda deney kavramını kullanan bir öğrenci bulunurken öğrencilerin bazıları bilimin sorgulanması, denenmesi, üstün zekalı insanlardan oluşması ve evrensel olmasına ilişkin özelliklerinden bahsetmişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler, bilim insanının bulduğu bilgilerin kesin olduğunu ifade etmiştir. Bilimin dinamik yapısından bahseden öğretmenin görüşleri doğrultusunda öğrenciler bilimi tanımlarken keşfetmek, buluş, keşifler ve icat gibi yeniliğe açık kavramlar kullanmışlardır.

Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Hakkındaki Bulguları

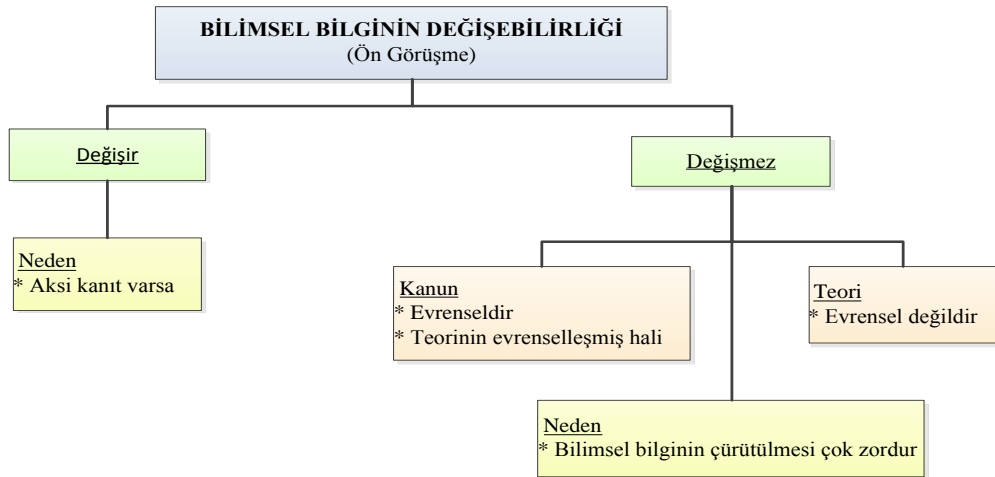
Bu bölümde, fen bilimleri öğretmen ve öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki görüşlere yer verilmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini belirleyebilmek amacıyla ankette yer alan bilim insanlarının bilimsel bilgiyi geliştirdikten sonra zamanla değişip değişmediği sorulmaktadır. Bilimsel bilgi değişirse, değişen bilimsel bilgiyi öğrenme amacı sorgulanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin teori ve kanun ile ilgili anlayışlarını belirleyebilmek amacıyla kanun ve teorinin arasındaki fark sorulmaktadır.

Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki görüşlerin belirlenmesi için sorulardan ilki ders kitaplarında yer alan bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceğini sormaktadır. Diğer sorularda, bilimin bu özelliğini içerisinde barındıran bilim insanlarının dinozorları hiç görmedikleri halde görünüşlerinden nasıl ve ne derece emin oldukları ve meteorologların hava desenleri ile ilgili tahminlerde bulunurken ne derece emin olduklarına ilişkin sorular yöneltilmektedir.

Esra Öğretmen

Esra öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.

Öğretmen, teorilerin değişmesi için onların çürütülmesi gerektiğini fakat şu zamana kadar teorilerin çürütülmediğini ve çürütülmesinin de çok zor olduğunu ifade etmiş ve teorilerin değişmeyeceğini belirtmiştir. Öğretmen bunula ilgili “*özellikle evrim teorisi de artık evrenselleşmeye başlamış bir teori. Hani çürütülmesi bana göre çok daha zor*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir. Teori ve kanun arasında fark olduğunu ifade eden öğretmen; teoriyi herkesin kabul etmediğini, kanunun ise kanıtlanmış ve herkes tarafından kabul edildiğinden bahsetmiştir. Öğretmen, teorinin evrenselleşmiş halinin kanun olduğunu ifade ederek teori ve kanunun değişmeyeceğini belirtmiştir. Öğretmen bununla ilgili “*teori ve kanun arasında fark var bana göre çünkü teoriyi mesela şuradan örnek verebilirim. Evrim teorisini yaratılış teorisini kullanan insanlar kabul etmiyor. Ama kanun evrenselleşmiş bir şey. Herkes tarafından kabul edilmiş bir şey. Zaten kanun, teorinin evrenselleşmiş hali*” şeklinde ifade etmiştir.

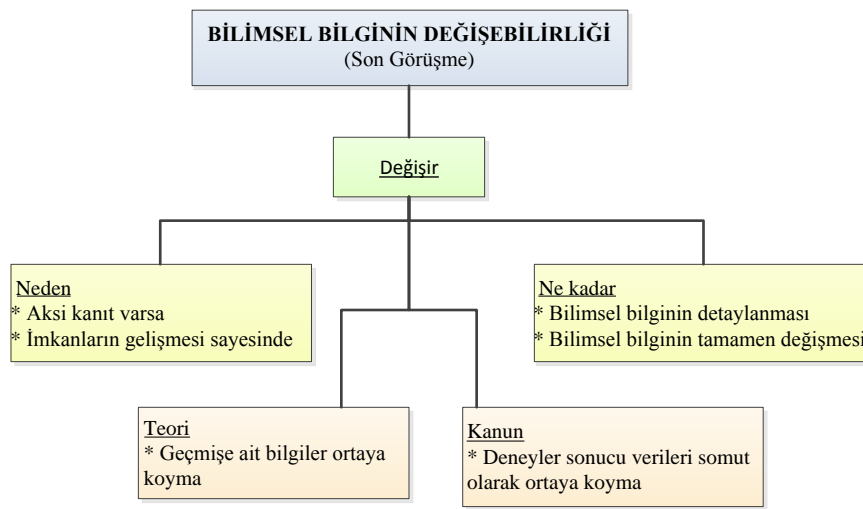


Şekil 4.21 Esra öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşmesi

Esra öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son görüşme bulguları.

Teori ve kanunun zamanla değişeceğini ileri süren öğretmen; mevcut imkanların değişmesiyle, yeni çalışmalarla önceki teori ve kanunun eksik veya hatalı noktalarının düzeltildiğini ifade etmiştir. Bununla ilgili öğretmen “*eldeki imkanların değişmesiyle yeni çalışmaların yapılmasıyla bu teoriler de elbette değişebilir. Yasalar da değişebilir. Yapılan yeni çalışmalar daha önceki teorinin veya yasanın eksik veya hatalı noktalarını ortaya koyabilir*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir. Öğretmen, bilimsel çalışmaların bir süreç olduğunu belirtmiş, önceki teori ve yasaların bilinip ezber bilgi yerinebilgiyi kullanarak ve bilgileri özümseyerek bilimsel çalışmalar yapılabileceğini ileri sürmüştür. Teori ve kanun arasında fark olduğu ifade eden öğretmen, geçmişteki olayların deneyinin yapılamayacağını bu yüzden adının teori olduğunu fakat kanun da deneyler yapılarak somut verilerle hipotezlerin kanıtlandığını ileri sürmüştür. Öğretmen bu konuyla ilgili öğretmen aşağıdaki gibi görüşünü ortaya koymuştur.

“Bunlar arasındaki fark az önce söylediğim gibi günümüz koşullarında gerçekleştirilebilen deneyler veya geçmişe dair bilimsel çalışmaya ona dair veriler toplama noktasındadır. Fosillerin toplanmasıyla, canlıların morfolojik özelliklerinin araştırılmasıyla incelenmesiyle bu çalışmalar gerçekleştiriliyor. O yüzden teori şeklinde anılıyor. Oysa zaman içindeki koşullarda deneyler gerçekleştirilebiliyor olsa belki de yasa adını alacaktı.”



Şekil 4.22 Esra öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son görüşmesi

Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki görüşlerin belirlenmesi için ders kitaplarında yer alan bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceğini, bilim insanlarının dinazorları hiç görmedikleri halde görünüşlerinden nasıl ve ne derece emin oldukları ve meteorologların hava desenleri ile ilgili tahminlerde bulunurken ne derece emin olduklarına ilişkin sorulara verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip

McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdelikleri verilmiştir.

Tablo 4.9 *Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları*

Esra öğretmenin öğrencileri		Sontest3			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli		
Öntest3	Eksik	Sayı	4	2	1	7
		%	%57,1	%28,6	%14,3	%100,0
	Geçiş	Sayı	0	2	1	3
		%	%0,0	%66,7	%33,3	%100,0
Sontest toplam		Sayı	4	4	2	10
		%	%40,0	%40,0	%20,0	%100,0

Tablo da yer alan Esra öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda yedi öğrenci eksik, üç öğrenci geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Bu öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında ise ön testte eksik görüş bildiren yedi öğrencinin dördü eksik, ikisi geçiş aşamasında ve biri yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında cevap veren üç öğrenciden ikisi son testte geçiş aşamasında, biri de yeterli görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.10 *Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinzorları hiç görmedikleri halde görünüşlerinden ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları*

Esra öğretmenin öğrencileri		Sontest4b			Öntest Toplam	P (McNemar-Bowker Test)	
		Eksik	Geçiş	Yeterli			
Öntest4b	Eksik	Sayı	6	2	1	9	0,788
		%	%66,7	%22,2	%11,1	%100,0	
	Geçiş	Sayı	1	0	0	1	
		%	%100,0	%0,0	%0,0	%100,0	
Sontest toplam		Sayı	7	2	1	10	
		%	%70,0	%20,0	%10,0	%100,0	

Tabloda yer alan Esra öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda dokuz kişi eksik, bir kişi de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte toplamda dokuz öğrencinin altısı son testte yine eksik, ikisi geçiş aşamasında ve biri yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren bir öğrenci son testte eksik aşamasında görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

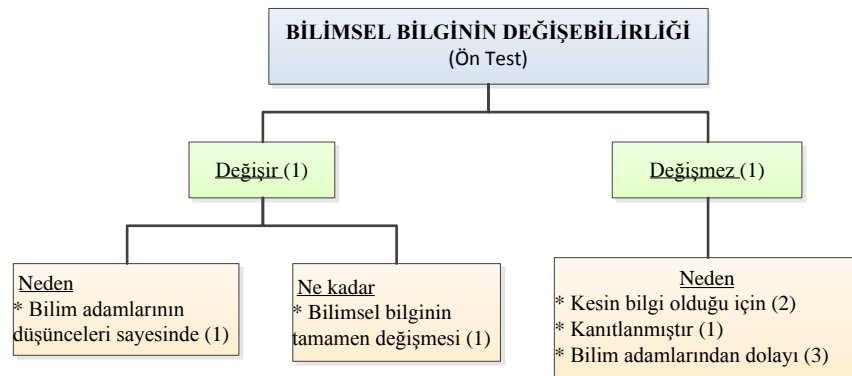
Tablo 4.11 *Esra öğretmenin öğrencilerinin meteorologların hava desenleri ile ilgili ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları*

Esra öğretmenin öğrencileri		Sontest5			Öntest toplam	P(McNemar-Bowker Test)	
		Eksik	Geçiş	Yeterli			
Öntest5	Eksik	Sayı	6	1	2	9	0,108
		%	%66,7	%11,1	%22,2	%100,0	
	Geçiş	Sayı	0	1	0	1	
		%	%0,0	%100,0	%0,0	%100,0	
Sontest toplam		Sayı	6	2	2	10	
		%	%60,0	%20,0	%20,0	%100,0	

Tablo da yer alan Esra öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda dokuz öğrenci eksik, bir öğrenci de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Bu öğrencilerin ön testte toplam dokuzu eksik görüş bildirirken son testte altısı eksik, biri geçiş aşamasında ve ikisi yeterli aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte bir öğrenci geçiş aşamasında görüş bildirirken bu öğrenci son testte yine geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nitel bulguları.

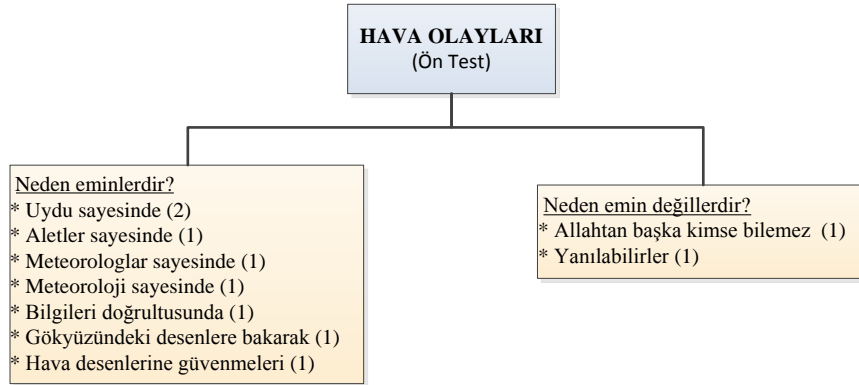
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön test bulguları.



Şekil 4.23 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön testleri

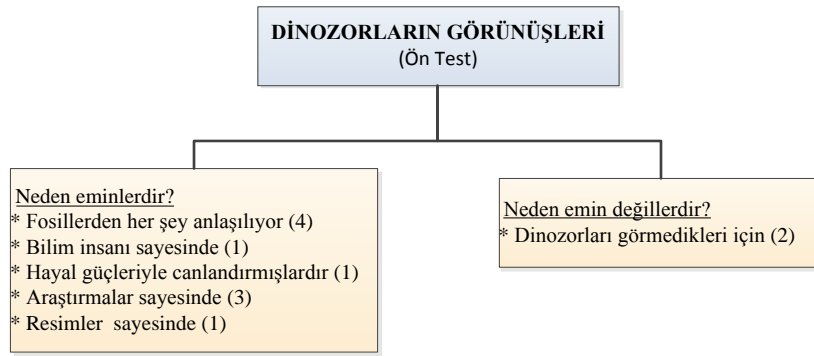
Öğrencilerin bir kısmı bilimsel bilginin kesin bilgi olduğunu, kanıtlandığını ve bilim insanlarının buldukları bilgilerin kanıtlanmış olup değişmeyeceğini ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*bu bilgiler gelecekte değişmez. Çünkü bilim adamları zaten verdiği bilgileri kanıtlamıştır. Mesela Newton yer çekimini bulmuştur*” şeklinde ifade

etmiştir. Bilimsel bilginin değişebileceği yönünde görüş bildiren öğrenciler; bilim adamlarının düşünceleri sayesinde değiştiğini ve günümüzde her şeyin geliştiğini düşünen öğrenciler biri “*dünyamız gelişmekte olduğu için bence. Mesela gelecek nesillerde herkes uçabilir*” şeklinde görüş belirtmiştir.



Şekil 4.24 Esra öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri

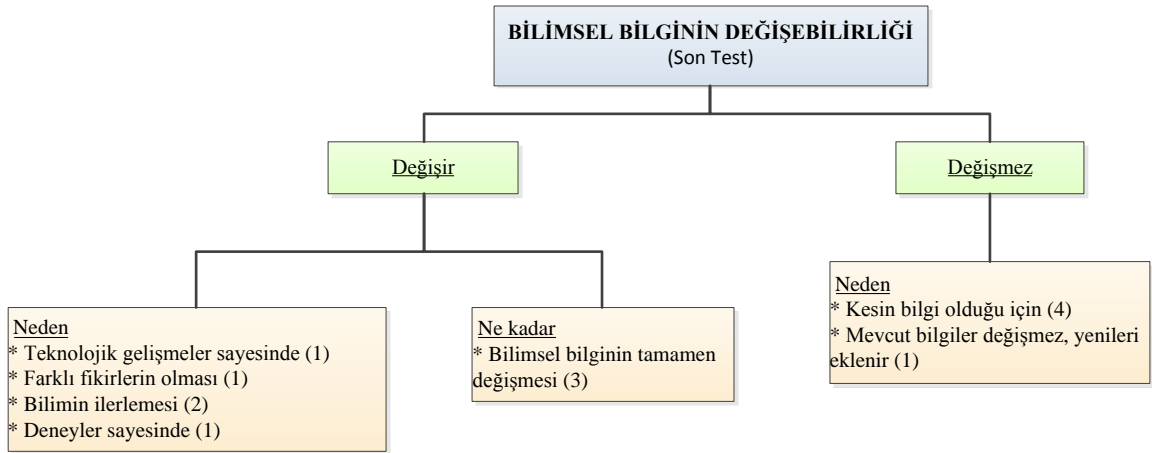
Meteorologların hava desenlerinden emin olduklarını belirten öğrencilerden bazıları, uydular, aletlerle meteoroloji sayesinde meteorologların hava desenlerinden emin olduklarını ifade ederken öğrencilerin bazıları, hava desenleriyle ilgili bilgilerin toplanmasıyla, gökyüzündeki desenlere bakıldığında emin olduğunu ve havaya bakıldığında görülen hava desenlerinin doğru olup ona göre bilgisayar modeli oluşturduklarını düşünmektedirler. Bu konuyla ilgili öğrencilerden biri “*bence eminler. Çünkü uzaya gönderdikleri uydular sayesinde her şeyi görebiliyorlar*” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Öğrencilerin bazıları, meteorologların hava desenlerini belirlerken yanılacaklarını ve her şeyin Allahın elinde olduğunu ne zaman ne olacağını kestiremeyeceğini ifade etmiştir. Örneğin öğrencilerden biri bu konuyla ilgili “*emin değildir. Çünkü ne zaman ne olacağı belli olmaz. Allah değiştirmek isterse değiştirir*” şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 4.25 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinozorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri

Öğrencilerin bazıları; bilim insanlarının fosillerden, resimlerden ve bilim insanına duyulan güvenden dolayı dinozorların görüşlerini bilebildiklerini ifade ederlerken bazı öğrencilerde bilim insanlarının yapmış oldukları araştırmalar ve dinozorları hayal güçlerinde canlandırmaları sayesinde dinozorların görüşlerinden emin olduklarını ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “çok eminlerdir. Çünkü onlar bilim adamı” olarak ifade ederken bir diğer öğrenci de “bence eminler. Çünkü yer altlarında dinozorların kemiklerini buluyorlar. Bu nedenle dinozorların görüşlerini biliyorlar” şeklinde ifade etmiştir. Bazı öğrenciler ise bilim insanlarının araştırmalar yaparak ve fosillerden yararlanarak dinozorların görüşlerini bilebildiklerini ifade etmişler fakat emin olunamayacağını da eklemiştir. Bununla ilgili öğrencilerden biri “onla ilgili bir bilimsel araştırma yapıyorlar ve onun o şekle sahip olduğunu anlıyorlar. %100 emin değillerdir” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son test bulguları.

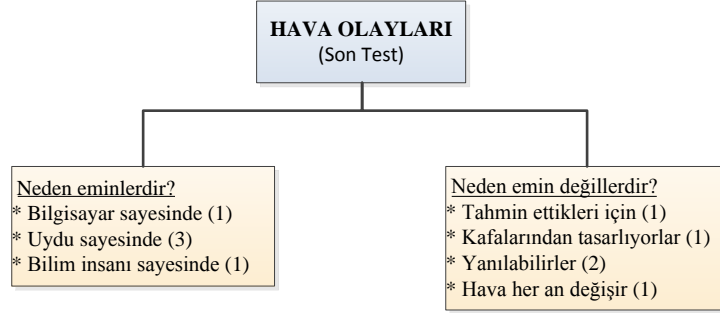


Şekil 4.26 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son testleri

Öğrencilerin bazıları; bilimin ilerlemesi, farklı bilim insanlarının farklı fikirler üretmesi, deneyler yapılması ve teknolojik gelişmeler sayesinde bilimsel bilginindeğişebileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerden bazıları da bilimsel bilginin değişmesiyle yeni bilgilerin ortaya çıktığından bahsetmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*değişebilir. Çünkü şimdiki teknoloji şimdiki bilgileri almaya yetiyor. Ama gelecekteki teknoloji daha fazlasını yapabilir. Mesela atom bölünemez derken atomunda bölünebileceği gibi*” şeklinde ifade etmiştir.

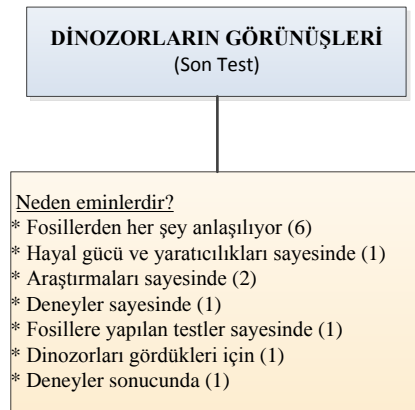
Bilimsel bilginin değişmeyeceğini ifade eden öğrencilerden bazıları; bilimsel bilginin kesinleştiğini ve ispatlandığını düşünmektedirler. Öğrencilerden biri, bilimsel bilgiyi bilgisayar ile ilişkilendirmiş ve hala kullanıldığını ifade etmiştir. Bir başka öğrenci ise mevcut bilgilerin değişmeyeceğini fakat yeni bilgilerin ortaya çıkabileceğini belirtmiştir. Örneğin bir öğrenci “*bence bu bilgiler gelecekte değişmez. Çünkü bu bilgiler*

artık kesinleşti. Doğru bilgi olduğu ispatlandı. Mesela Newton yer çekimi” şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 4.27Esra öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri

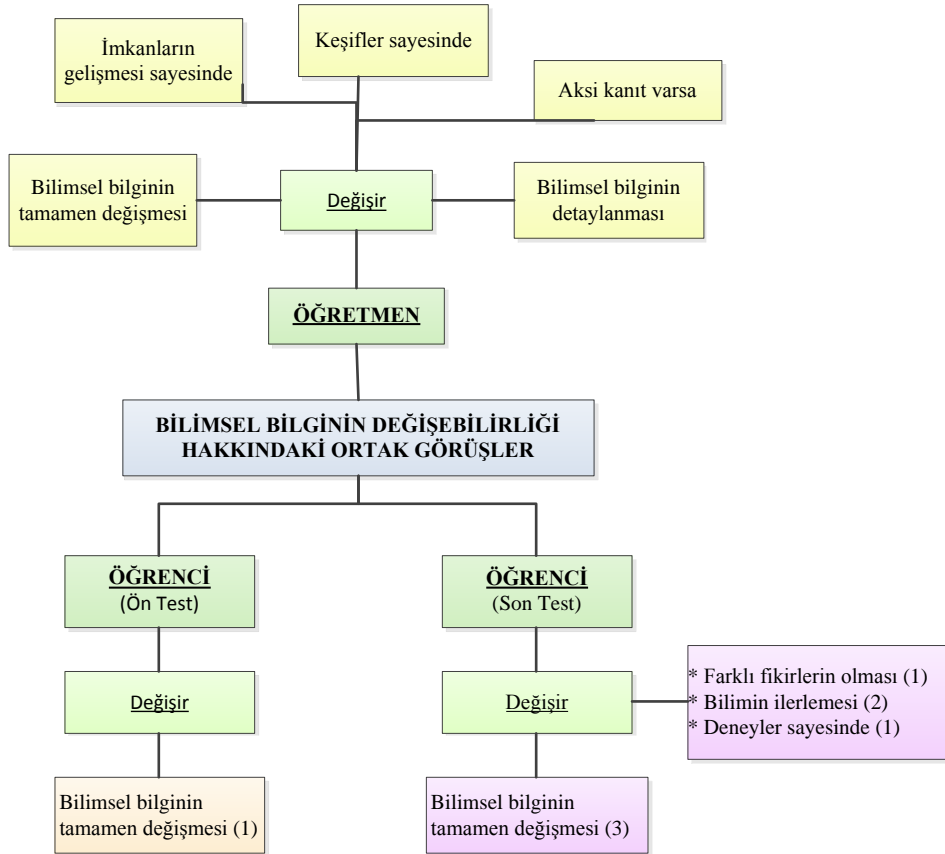
Meteorologların hava desenlerini oluştururlarken uydudan ve bilgisayardan yararlandıklarını ifade eden öğrenciler bulunurken bir öğrenci de meteorologların bilim insanına benzediğinden dolayı her şeyi bilebileceklerini ifade etmiştir. Bununla ilgili öğrencilerden biri “*Bence eminlerdir. Çünkü onlar bilim insanları gibidirler. Bence her şeyi bilirler*” şeklinde görüş belirtmiştir. Hava desenlerinden emin olunamayacağını belirten öğrencilerden bazıları; havanın her an değiştiğini, meteorologların yanılabilceğini ve hava desenlerindeki görüntüleri kafalarında tasarladıklarını ifade etmişler, başka öğrenci de meteorologların sadece tahminde bulunduğundan dolayı emin olunamayacağını ifade etmiştir. Örneğin öğrencinin biri bu konu hakkında “*meteorologları yaptığı sadece hava tahmini. Onlar sadece gökyüzünde koydukları uydu sayesinde bu bilgileri topluyorlar*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir.



Şekil 4.28 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinozorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri

Öğrenciler genellikle bilim insanlarının dinozorların görüşlerini fosillerden yararlanarak bulduklarını düşünmektedir. Öğrencilerden biri, bilim insanlarının araştırmalar yapması, hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtirken, başka bir öğrenci deneyler sayesinde DNA sonuçlarıyla, başka bir öğrenci fosillere yapılan testler yardımıyla dinozorların görüşlerinden emin olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencinin biri de bilim insanlarının dinozorlara dokunarak dinozorları gördüklerini ileri sürmüş ve diğer insanların da dinozorları gören bu bilim insanlarına inandıklarından bahsetmiştir. Örneğin bu konudan öğrenci “*bilim insanları dinozorların kemiklerini bularak ve o kemikleri şekle sokarak dinozorların nasıl bir şekilde olduğunu ispatlıyorlar bilim adamları*” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Fen bilimleri öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



Şekil 4.29 Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, bilim insanlarının günümüzün imkanları doğrultusunda deneyler yaparak düşüncelerini ispatladıklarını ve bilimsel bilgini sürekli değişim halinde olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde bilgilerin değişebileceğine dair az sayıda öğrenci görüş bildirirken, öğrenciler genellikle bilgilerin kesin olduğunu düşünmektedirler. Öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde ise öğrenciler, Esra öğretmenin görüşlerine paralel olarak bilimin ilerlemesiyle, deneyler

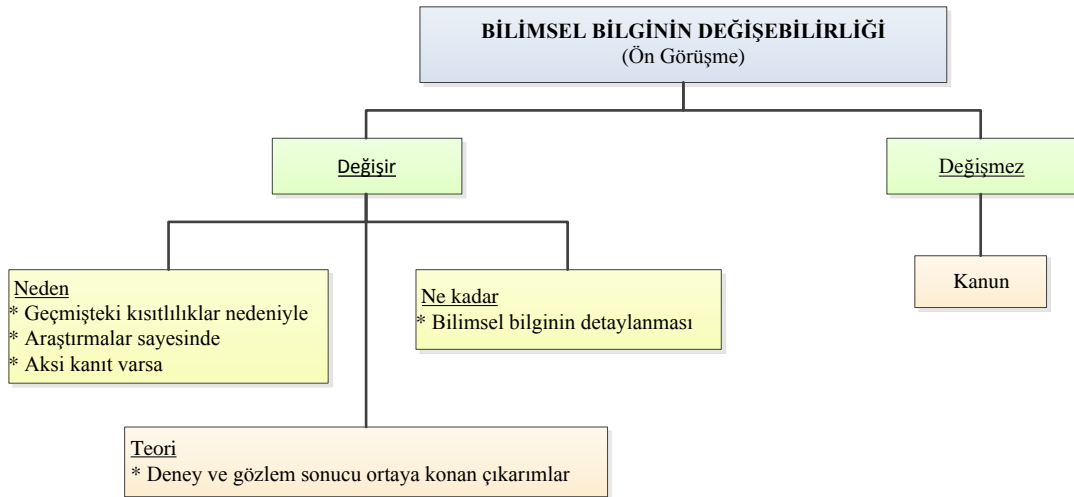
sayesinde ve farklı fikirlerin ortaya çıkmasıyla bilgilerin değişebileceğini ifade etmişlerdir.

Mahmut Öğretmen

Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.

Ön bilgilerin üzerine yenilerinin eklenerek geliştiğini ifade eden öğretmen zamanla koşulların değişmesiyle birlikte teorilerin geliştiğini ifade etmiştir. Öğretmen geçmişteki bilgilerin bilinmeden değişik, yeni bilgiler ortaya konulamayacağını, doğruya gidilemeyeceğini belirtmiştir. Öğretmen bununla ilgili “*teori o adamın yaptığı deneydeki çıkardığı sonuçlar yani zamanla dünya değişiyor. Her şey değişebilir. O yüzden yani yaptığı yöntem o zamanki koşul bilmem ne bunlar değiştirebilir. Ama mesela yerçekimi kanununu hiçbir zaman değiştiremezsin*” şeklinde görüş belirtmiştir.

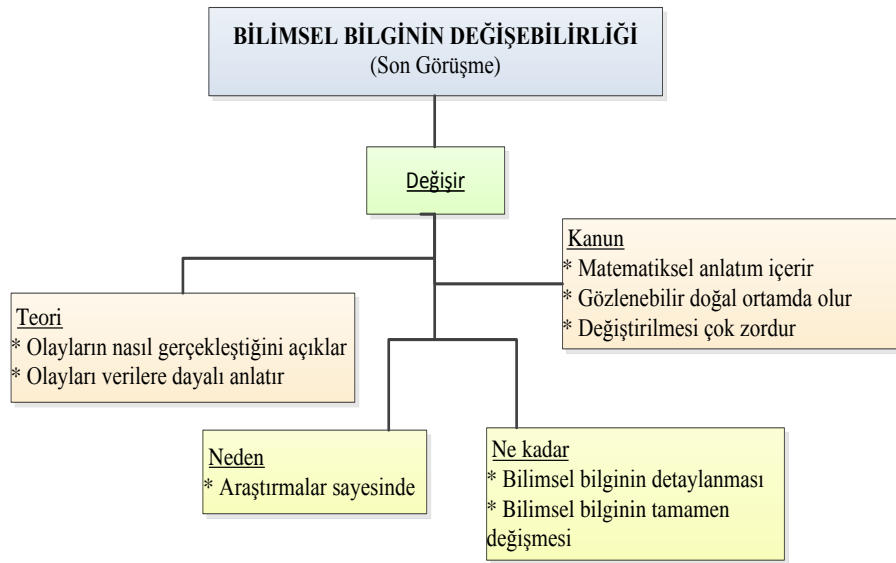
Teori ve kanunun ortak yönlerinin bilimsel süreç basamaklarını kullandıklarını ifade eden öğretmen, kanunların değişmeyeceğini belirtmiştir. Bununla ilgili öğretmen “*yasa bir şeyi söylüyorsun o orada duruyor yani. İnsanlar onu kabul ediyor. Teori, deneyler ve gözlemler sonucunda ortaya çıkarılan çıkarımlar oluyor. Sonuçlar oluyor*” şeklinde görüş belirtmiştir.



Şekil 4.30 Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşmesi

Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son görüşme bulguları.

İnsanların sürekli yaptıkları araştırmalar sonucunda bilgilerin değişebileceğini belirten öğretmen, teorilerin değiştiğinin fakat kanunların değişmesinin zor olduğundan bahsetmiştir. Öğretmen konu hakkında örnek verirken atom modellerinden bahsetmiş ve modelin insanlara anlatabilmek için bilginin somut hale getirilmesi şeklinde görüş bildirmiştir. Öğretmen bununla ilgili “*günümüzde farklı atom modeli kullanılıyor ve en son o görüş kabul görmüş. Ama bu kesin kabul görecektir diye bir kanun yok. Bu da değişebilir. Farklı bir bulgu veya farklı bir olayla karşılaşılabılır*” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğretmen, geçmişteki çalışmaların bilinerek geleceğe yön verdiğinden bahsetmiş ve süreç hakkında bilgi sahibi olduğunda insanların farklı yollar izlemelerine yardımcı olacağını ifade etmiştir.



Şekil 4.31 Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son görüşmesi

Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki görüşlerin belirlenmesi için ders kitaplarında yer alan bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceğini, bilim insanlarının dinazorları hiç görmedikleri halde görüşlerinden nasıl ve ne derece emin oldukları ve meteorologların hava desenleri ile ilgili tahminlerde bulunurken ne derece emin olduklarına ilişkin sorulara verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.12 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Mahmut öğretmenin öğrencileri	Sontest3			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)	
	Eksik	Geçiş	Yeterli			
Eksik	Sayı	2	1	1	4	
	%	%50,0	%25,0	%25,0	%100,0	
Öntest3 Geçiş	Sayı	1	1	2	4	0,801
	%	%25,0	%25,0	%50,0	%100,0	
Yeterli	Sayı	0	2	0	2	
	%	%0,0	%100,0	%0,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı		3	4	3	10
	%		%30,0	%40,0	%30,0	%100,0

Tabloda yer alan Mahmut öğretmenin öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda dört öğrenci eksik, dört öğrenci geçiş aşamasında, iki öğrenci de yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte toplamda eksik görüş bildiren dört öğrenciden ikisi son testte yine eksik, biri geçiş aşamasında ve biri yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren toplamda dört kişiden biri son testte eksik, biri geçiş aşamasında ve ikisi yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte toplamda iki kişi yeterli görüş bildirirken bu öğrenciler son testte geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.13 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinozorları hiç görmedikleri halde görüşlerinden ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Mahmut öğretmenin öğrencileri		Sontest4b		Öntest toplam	P(McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş		
Öntest4b	Sayı	6	0	6	
	%	%100,0	%0,0	%100,0	
Geçiş	Sayı	3	1	4	0,250
	%	%75,0	%25,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	9	1	10	
	%	%90,0	%10,0	%100,0	

Tabloda yer alan Mahmut öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda altı öğrenci eksik, dört öğrenci de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte eksik görüş bildiren öğrencilerden altısı son testte yine eksik aşamasında görüş bildirirken ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren toplamda dört öğrenciden üçü son testte eksik, biri de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

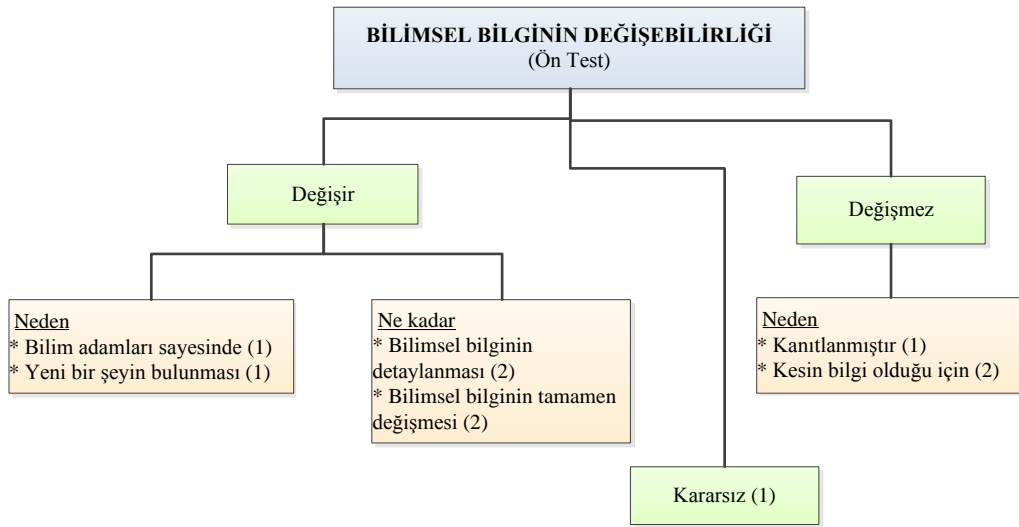
Tablo 4.14 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin meteorologların hava desenleri ile ilgili ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Mahmut öğretmenin öğrencileri		Sontest5				Öntest Toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli			
Öntest5	Eksik	Sayı 5	3	0	8		
		% 62,5	% 37,5	% 0,0	% 100,0		
Sontest5	Geçiş	Sayı 0	1	1	2		0,070
		% 0,0	% 50,0	% 50,0	% 100,0		
Sontest toplam		Sayı 5	4	1	10		
		% 50,0	% 40,0	% 10,0	% 100,0		

Tabloda yer alan Mahmut öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda sekiz öğrenci eksik ve iki öğrenci geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte toplamda eksik aşamasında görüş bildiren sekiz öğrenciden beşi son testte eksik, üçü geçiş aşamasında görüş bildirdikleri görülmüştür. Ön testte toplamda geçiş aşamasında görüş bildiren iki öğrenciden biri son testte geçiş aşamasında ve biri de yeterli görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nitel bulguları.

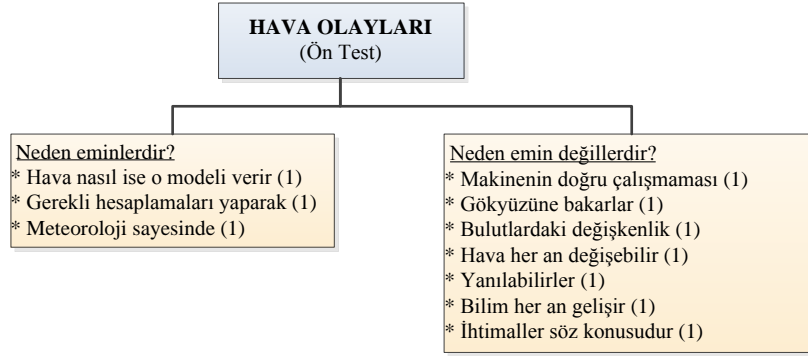
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön test bulguları.



Şekil 4.32 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön testleri

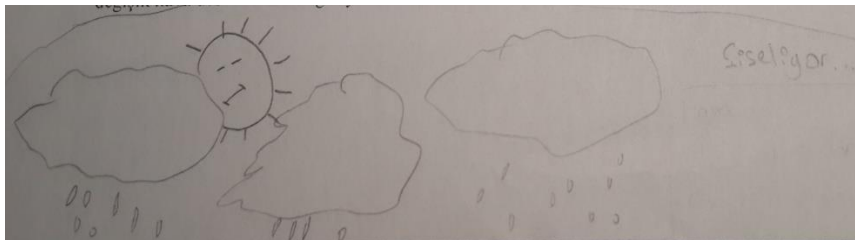
Bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eden öğrenciler; bilim adamlarının bilgileri değiştirebileceklerini, yeni bilgiler ışığında, farklı düşünceler sayesinde, yanlış bilgilerin düzeltilebileceğinden bahsetmişlerdir. Ayrıca zamanla bilgilerin çoğalıp gelişeceğini ifade eden öğrencilerde bulunmaktadır. Öğrencilerden biri bu konuda “*her bir bilginin üzerine yeni şeyler eklenebilir. Örneğin dünyanın eskiden dikdörtgen vb şekillerde olduğu iddia ediliyordu fakat Galileo bunun yanlış olduğunu ispatladı. Hücrede de olduğu gibi*” şeklinde görüş dile getirmiştir. Bilimsel bilginin değişmeyeceğini belirten öğrenciler ise bilgilerin kanıtlandığından, kesin bilgi olup değişmeyeceğinden bahsetmişlerdir. Öğrencilerden biri ise bilim adamlarının geleceği ve her şeyi düşünerek hareket ettiklerini fakat eşyaların belki de değişebileceğini ifade etmiştir. Öğrencilerden biri bu durumu

“Dünyanın uydusu aydır. Oksijen molekülünün formülü (H_2O)” şeklinde örneklendirmiştir.

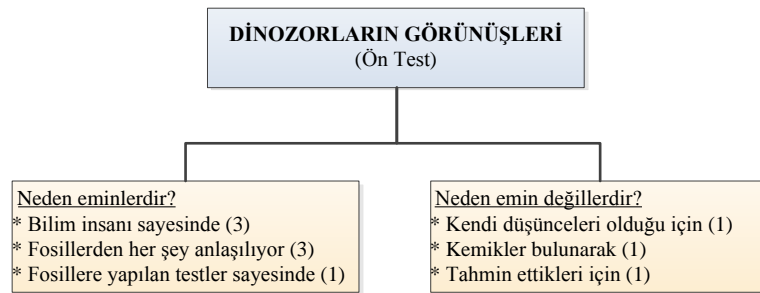
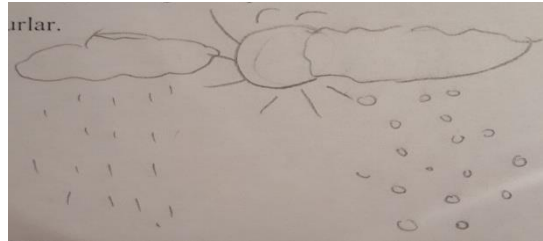


Şekil 4.33 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri

Öğrencilerin geneli, meteorologların hava desenlerinden emin olamayacaklarını ifade ederek hepsi farklı farklı görüş bildirmişlerdir. Öğrencinin biri makinenin doğru çalışıp çalışmadığıyla ilgili emin olunamayacağını, kimi gökyüzüne baktıkları için, bazı bulutların güneş getirdiğini bazı bulutların ise yağmur getirdiğini, kimi ihtimaller dahilinde söylentiler olduğunu, kimi havanın her zaman değişebileceğini ve kimi de bilimin gelişmesiyle yeni modeller çıktığını ifade ederek hava desenlerinden emin olunamayacağını belirtmişlerdir. Bu görüşte olan öğrencilerden biri “*emin değilim çünkü havanın her zaman değişme ihtimali vardır*” şeklinde ifade ederek aşağıda resmini çizerek belirtmiştir.



Meteorologların hava desenlerinden emin olduklarını ifade eden öğrenciler ise meteoroloji sayesinde, hesaplama yaptıklarını ve bilgisayar modellerinin güvenilir olduğundan bahsetmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “deneylerden sonra meteorolojiyi bularak emin oldular” şeklinde görüşünü belirterek resmini çizerek ifade etmiştir.

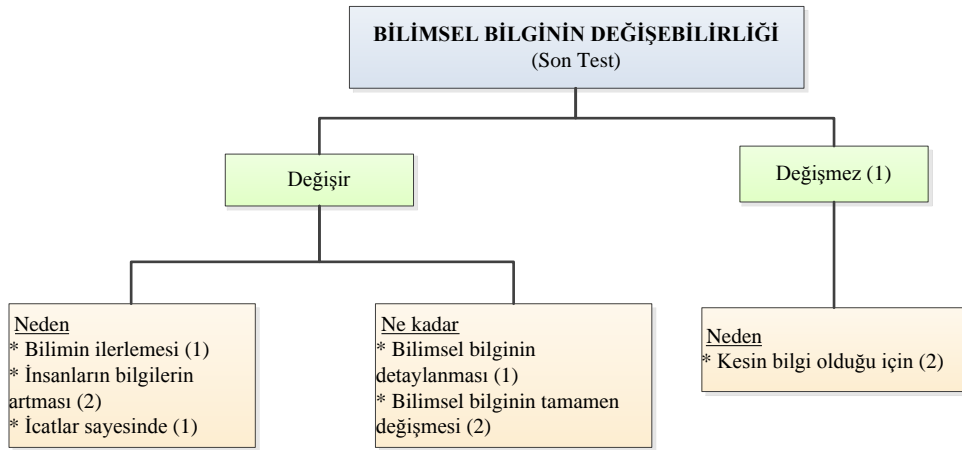


Şekil 4.34 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri

Öğrencilerin bazıları, bilim insanına duyulan güveni anlatırken, bir öğrenci yalnızca profesyonel bilim insanının dinozorların görüşlerini bilebileceğini ifade etmiştir. Bilim insanlarının dinozorlardan emin olduklarını belirten öğrenciler genellikle fosillerden yararlandıklarını, fosillere yapılan testlerden, DNA örneklerinden ve kemiklerin birleştirilmesiyle dinozorların görüşlerinin anlaşıldığından bahsetmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “kemiklerinden, dokularından ve yapılarından yola çıkarak tahmin etmişlerdir ve Okemikleri yer altında bütündür. Ve bu bulduklarını düşünerek yazmışlardır” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğrencilerin bazıları, kendi düşünceleri doğrultusunda, kemiklerinin bulunmasıyla şeklinin tasarlanabileceğini ve tahmin

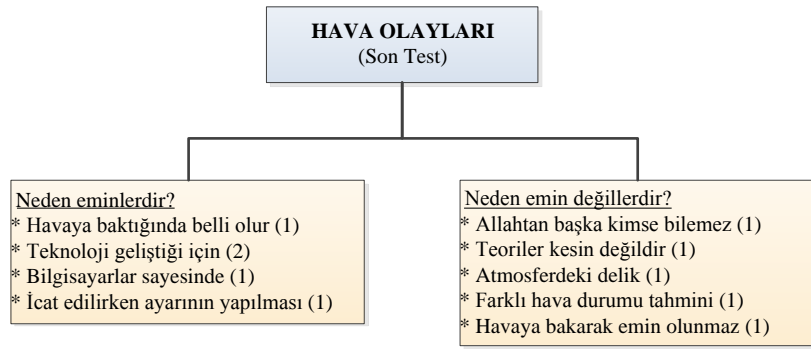
yürütüldüğünü düşünerek bilim insanlarının dinazorların görünüşlerinden emin olunamayacağını ifade etmişlerdir. Örneğin bir öğrenci “*kendi düşünceleri emin değildir*” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son test bulguları.



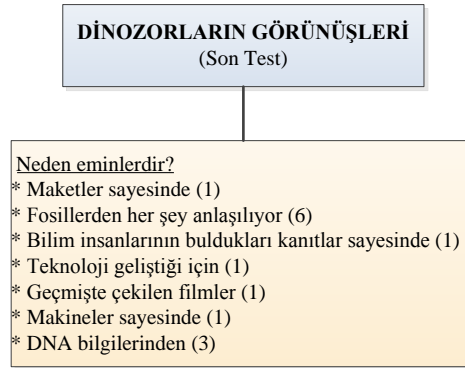
Şekil 4.35 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son testleri

Öğrencilerin bazıları, bilgilerin zamanla arttığını, bilimin ilerlediğini, icatlar yapıldığını ileri sürerek bilimsel bilginin değişeceğini düşünmektedirler. Bilgilerin gelişim ve değişim gösterdiğini ifade eden öğrencilerden biri “*zaman ilerledikçe bilimde ilerliyor. Mesela eskiden akıllı telefonlar yoktu ama şimdi var*” şeklinde ifade etmiştir. Diğer bir öğrenci ise “*bilimle ilgili bilgiler insan yaşantısı boyunca gelişerek devam etmektedir. Örneğin; atom önceden parçalanamaz deniliyordu fakat şu anda parçalanabileceğini biliyoruz*” şeklinde örneklendirmiştir. Bilimsel bilginin değişmeyeceğini ifade eden öğrencilerden biri bilginin kesin olduğunu ifade etmiş, bir öğrenci de nedenini açıklamamıştır. Örneğin başka bir öğrenci “*bence değişmez. Çünkü mesela bir matematik problemlerinde kurallı bir çözümde hiç değişmemiştir*” şeklinde görüşünü belirtmiştir.



Şekil 4.36 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri

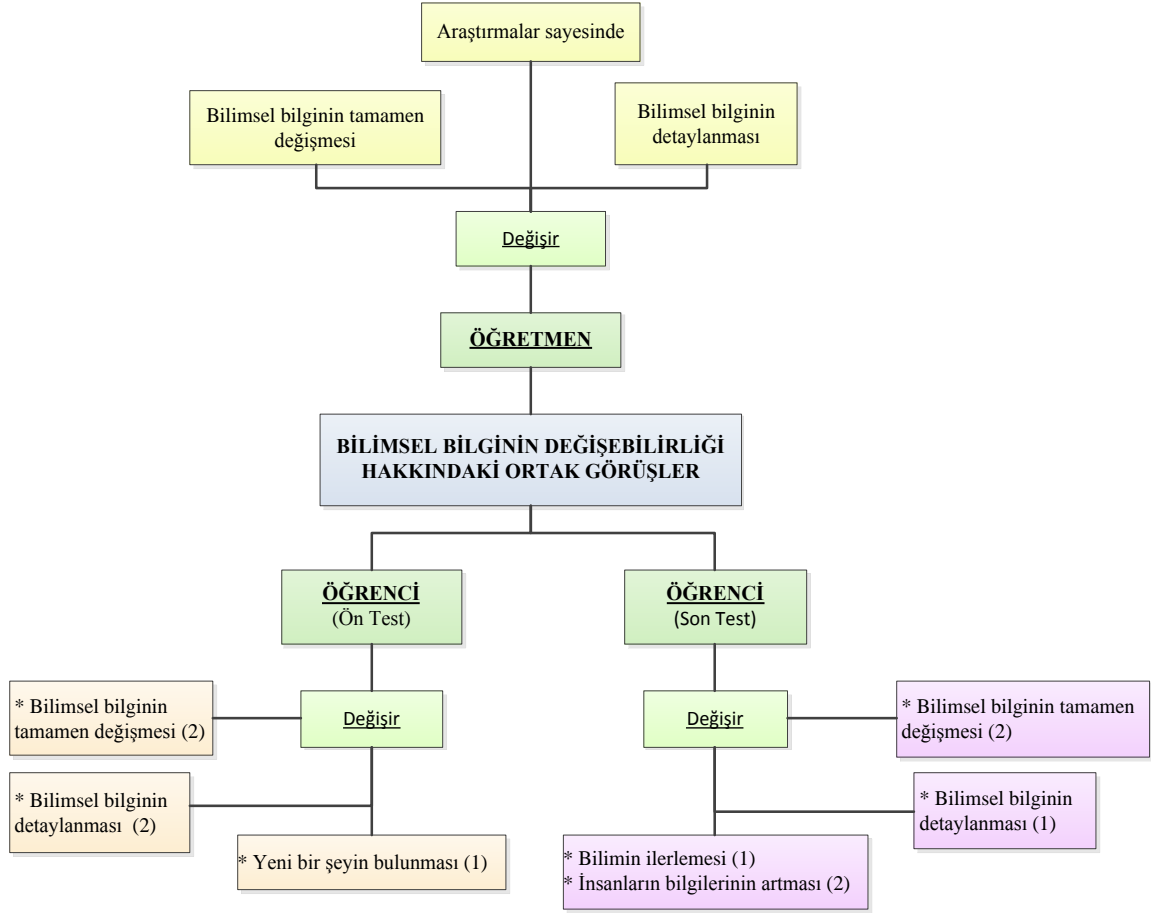
Meteorologların hava desenlerinden emin olduklarını belirten öğrenciler, havaya bakıldığında anlaşılacağını, teknolojinin ilerlediğini, bilgisayarlara güvenileceğini ve bilim insanlarının icat yaparken ayarının yapıldığını belirtmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*bence eminlerdir. Çünkü icat ederken ona göre ayarlamışlardır*” şeklinde ifade etmiştir. Hava desenlerinden emin olunamayacağını düşünen öğrenciler ise Allah’ın yapacaklarının kestirilemeyeceğini, atmosferdeki deliğin hava olaylarını değiştirdiğini, hava desenleriyle ilgili açıklamaların teorilerden oluştuğunu ve teorilerin kesin olmadığını, televizyonda her kanal da farklı hava durumu tahminlerinden bahsettiklerini ve son olarak hava desenleriyle ilgili havaya bakarak bilgi sahibi olunacağını fakat bu bilgilerden emin olunamayacağını belirtmişlerdir. Bununla ilgili öğrencilerden biri “*rüzgar çeşitleri, hangi koşullardan yağmur veya kar yağacağını geçmişe dayanarak yaparlar. Atmosferimizdeki delik yüzünden hava olayları değişime uğrayabilir*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir.



Şekil 4.37 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri

Öğrenciler, bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden emin olduklarını ifade ederken genellikle fosillerden yararlandığını belirtmişlerdir. Öğrencilerden bazıları, DNA bilgilerinden anlaşılacağını ifade ederken her bir öğrenci, bilim insanlarının dinazorların görüşleriyle ilgili emin olurlarken bilim insanlarının yaptıkları maketlerden, geçmişte çekilen filmlerden, araçlardan, teknolojinin gelişmişliğinden ve bilim insanlarının buldukları kanıtlardan faydalandığını belirtmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*neredeyse son derece eminler. Çünkü yaptıkları kazılarda buldukları kemiklerden gelişen teknoloji sayesinde DNA sını çıkarıp gen haritaları sayesinde nasıl göründüklerini bilebilmişlerdir*” şeklinde görüşünü ortaya koymuştur.

Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



Şekil 4.38 Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, bilim insanlarının farklı fikirler öne sürmeleri, sürekli araştırma yapmaları ve düşünmeleri sonucunda bilimsel bilginin değişebileceğini belirtmiştir.

Öğrencilerin ön test sonuçlarına bakıldığında yeni bir şeylerin bulunması ve eklenmesiyle bilgilerin değişip gelişebileceğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bilimin değişebilirliği ile ilgili görüşlerine bakıldığında mevcut bilgilerin kesin olmadığını düşünmektedirler.

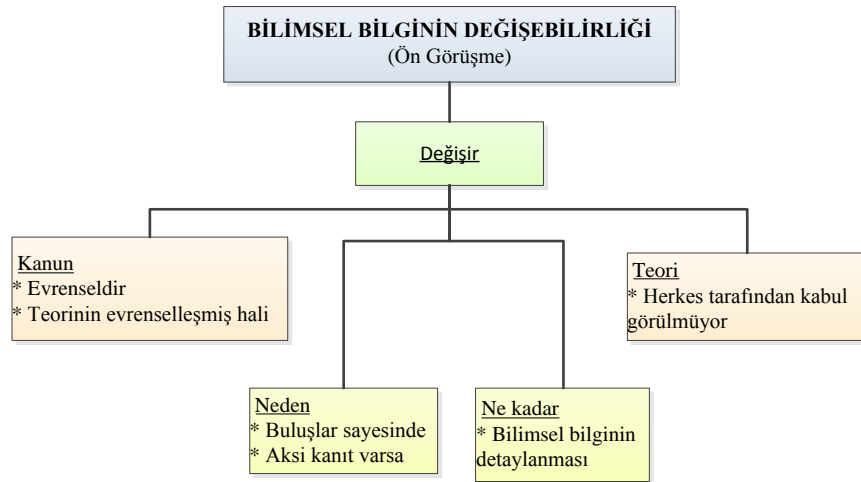
Öğrencilerin son test sonuçları göz önüne alındığında insanların bilgilerinin artması ve bilimin ilerlemesiyle bilgilerin değişip gelişebileceğinden bahsetmişlerdir. Öğrencilerin geneli Mahmut öğretmenin bilimin değişebilirliğine ilişkin görüşleri doğrultusunda bilimin ilerlediğinden dolayı bilgilerin değişebileceğini ifade etmektedirler. Son testte öğrencilerin bilimin değişebilir özelliğiyle ilgili görüşlere bakıldığında bilim mevcut bilgilerin kesin olduklarına yönelik görüş bildirmişlerdir.

Kemal Öğretmen

Kemal öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşme bulguları.

Teorilerin zamanla değiştiğini düşünen öğretmen, ileride yeni bilgiler bulunarak teorilerin geliştirilebildiğini ifade etmiştir. Öğretmen mevcut bilgileri öğrenerek sorgulamamız gerektiğinden mevcut teorileri öğrenip yeni bilgileri eklenebileceğini belirtmiştir. Bununla ilgili öğretmen “*çürütülebilirler teoriler. İleri ki zamanlarda yeni şeyler bulunabilir. Yeni buluşlar yapılabilir*” şeklinde ifade etmiştir.

Kanun ve teori arasında fark olduğunu belirten öğretmen; kanun ve teorinin değişebileceğini fakat ikisi arasındaki farkın, kanunun herkes tarafından kabul gördüğünü, teorinin ise herkes tarafından kabul görmediğinden kaynaklandığını ifade etmiştir. Bununla ilgili öğretmen “*kanun artık tamamen konulmuş değiştirilebilir belki ama o an için tamamen kabul gören herkes tarafından. Yasa diyoruz kanun diyoruz. Ama teoriler herkes tarafından kabul görmeyebiliyor*” şeklinde görüş belirtmiştir.

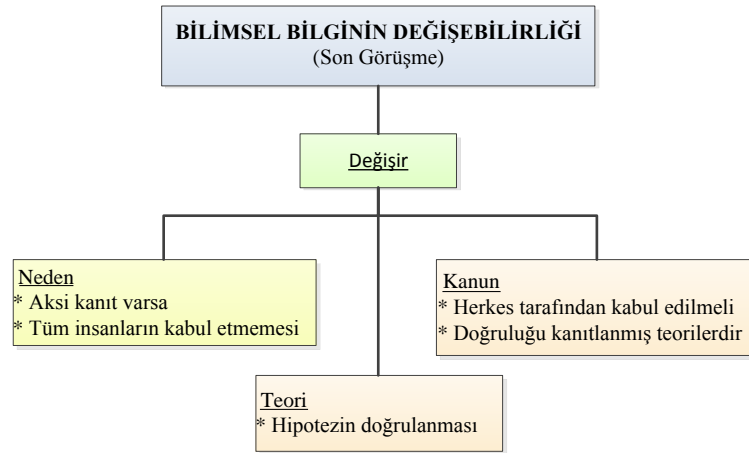


Şekil 4.39 Kemal öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşmesi

Kemal öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son görüşme bulguları.

Teorilerin zamanla değiştiğini ifade eden öğretmen, teorilerin genel kabul görmediğinden bahsederek daha da geliştirilebileceğini belirtmiştir. Öğretmen, insanların fikirlerinin değişmesiyle insanlar arasında fikir çatışması yaşanıp ispatlanan şeylerin değişebileceğini ifade etmiştir. Ayrıca önceki teorilerin öğrenilmesiyle ilerleme kaydedileceğini belirten öğretmen “bilimsel teoriler ortaya atılmasaydı o tür bilgilerin biz farkında olmazdık. Yani Newton hareket yasalarını ortaya atmasaydı Einstein bu kadar ilerleyemezdi” şeklinde görüş belirtmiştir.

Hipotezin kabul gördüğünde teori adını aldığını kanunun ise genel kabul görüp ispatlandığında meydana geldiğini ifade eden öğretmen bilim insanlarının deneylerle teoriyi ispatladıklarını ve sonucunda teorinin yasaya dönüştüğünü belirtmiştir. Bu konuda öğretmen “evrende genel kabul görmüş olması lazım kanun olması için. Teorilerin birleşimi kanun oluyor” şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 4.40 Kemal öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son görüşmesi

Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki görüşlerin belirlenmesi için ders kitaplarında yer alan bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceğini, bilim insanlarının dinozorları hiç görmedikleri halde görünüşlerinden nasıl ve ne derece emin oldukları ve meteorologların hava desenleri ile ilgili tahminlerde bulunurken ne derece emin olduklarına ilişkin sorulara verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.15 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Kemal öğretmenin öğrencileri		Sontest3				P (McNemar- Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli	Öntest toplam	
Öntest3	Eksik	Sayı	0	2	1	3
		%	%0,0	%66,7	%33,3	%100,0
	Geçiş	Sayı	0	6	0	6
		%	%0,0	%100,0	%0,0	%100,0
	Yeterli	Sayı	1	0	0	1
		%	%100,0	%0,0	%0,0	%100,0
Sontest toplam	Sayı	1	8	1	10	
	%	%10,0	%80,0	%10,0	%100,0	

Tabloda yer alan Mahmut öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçlarına bakıldığında üç öğrenci eksik, altı öğrenci geçiş aşamasında, bir öğrenci de yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte eksik görüş bildiren toplamda üç öğrenciden ikisi son testte geçiş aşamasında, biri de yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren altı öğrencinin altısı da son testte yine geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte bir öğrenci yeterli görüş bildirirken bu öğrenci son testte eksik aşamasında görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.16 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinozorları hiç görmedikleri halde görüşlerinden ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Kemal öğretmenin öğrencileri		Sontest4b			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli		
Öntest4b	Eksik	Sayı	3	2	2	7
		%	%42,9	%28,6	%28,6	%100,0
	Geçiş	Sayı	2	1	0	3
		%	%66,7	%33,3	%0,0	%100,0
Sontest toplam	Sayı	5	3	2	10	
	%	%50,0	%30,0	%20,0	%100,0	

Tabloda yer alan Kemal öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda yedi öğrenci eksik, üç öğrenci de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte toplamda eksik görüş bildiren yedi öğrenciden üçü son testte eksik, ikisi geçiş aşamasında ve ikisi yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte toplamda geçiş aşamasında üç kişi görüş bildirirken bu öğrencilerden ikisi son testte eksik, biri geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

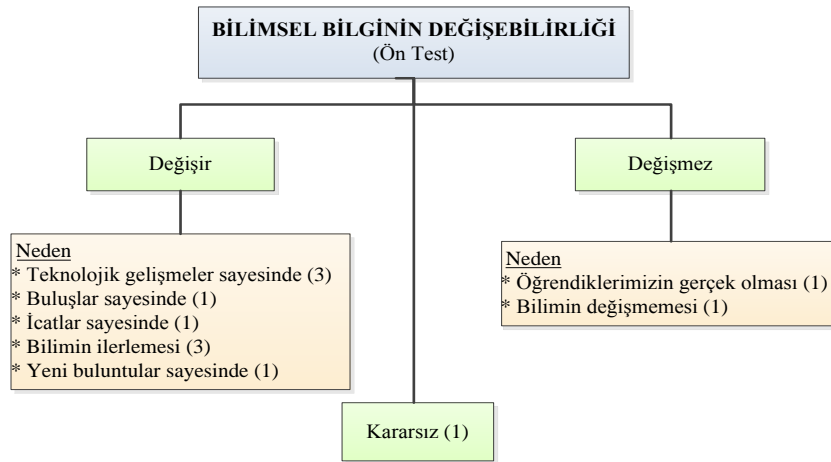
Tablo 4.17 Kemal öğretmenin öğrencilerinin meteorologların hava desenleri ile ilgili ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Kemal öğretmenin öğrencileri		Sontest5			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli		
Öntest5	Sayı	3	3	0	6	0,392
	Eksik					
	%	%50,0	%50,0	%0,0	%100,0	
	Sayı	2	1	1	4	
Geçiş						
%	%50,0	%25,0	%25,0	%100,0		
Sontest toplam	Sayı	5	4	1	10	
	%	%50,0	%40,0	%10,0	%100,0	

Tabloda yer alan Kemal öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda altı öğrenci eksik görüş bildirirken dört öğrenci de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte toplamda altı öğrenciden üçü son testte eksik, üçü geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte toplamda dört öğrenciden ikisi son testte eksik, biri geçiş aşamasında ve biri yeterli görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nitel bulguları.

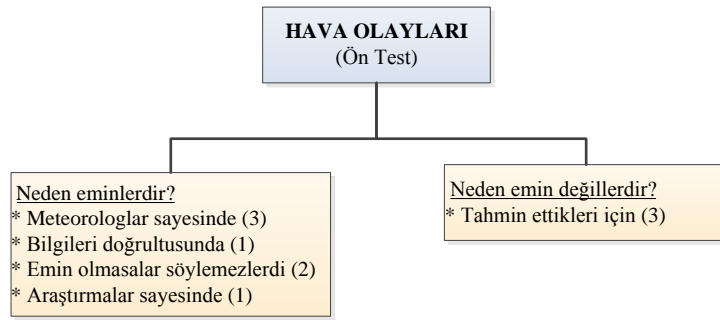
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön test bulguları.



Şekil 4.41 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön testleri

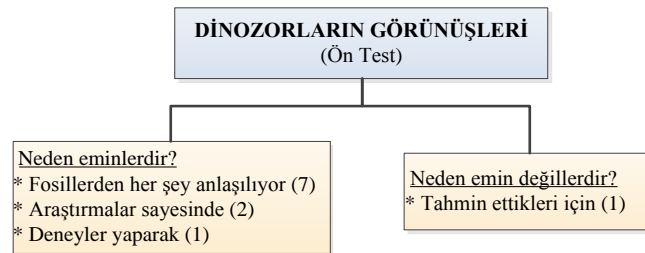
Bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eden öğrencilerden bazıları, teknolojinin gelişmesiyle birlikte bilgilerin değişebileceğini söylerken bazıları da bilimin ilerlemesiyle bilgilerin değişebileceğini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler ise buluşlar, icatlar ve yeni buluntular sonucu bilimsel bilgini değiştirdiğinden bahsetmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*bence değişebilir çünkü bilim dalı geliştikçe bilgiler çoğalır. Örnek: Atom bombası*” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerden biri öğrendiğimiz bilgilerin gerçekleştiğinden dolayı bilimin değişmeyeceğini ifade ederken biri de bilim adamlarının yeni bilimler bulduğunu düşünmekte fakat bazı bilimlerin değişmeyeceğinden söz etmektedir. Başka bir öğrenci ise bazı bilgilerin değiştiğini bazı bilgilerin ise değişmediğini ifade etmiş fakat değişen ve değişmeyen bu bilgilerin niteliklerinden bahsetmemiştir.

Örneğin öğrencilerden biri “*değişmez çünkü bilimde öğrendiğimiz şeyler gerçekleşir*” şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 4.42 Kemal öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri

Öğrenciler; hava desenlerinde meteorologlara duydukları güven, bilgi edinmeleri ve araştırmalar yapmaları sayesinde emin olduklarından bahsetmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*onlar bu konuda uzman kişilerdir*” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğrencilerin bazıları da meteorologların emin olmadıkları takdirde insanlara hava desenlerini söylemeyeceklerini ifade etmişlerdir. Hava desenlerinden emin olunamayacağını düşünen öğrenciler ise meteorologların tahmin ettiklerini ifade etmişleridir. Örneğin bir öğrenci “*meteorologlar hava olaylarını tahmin ederler. Yani hava olaylarından kesinlikle emin değildirler. Hava olaylarının modellerini kullanıyorlar bilgisayar modellerine monte ederler*” şeklinde ifade etmiştir.

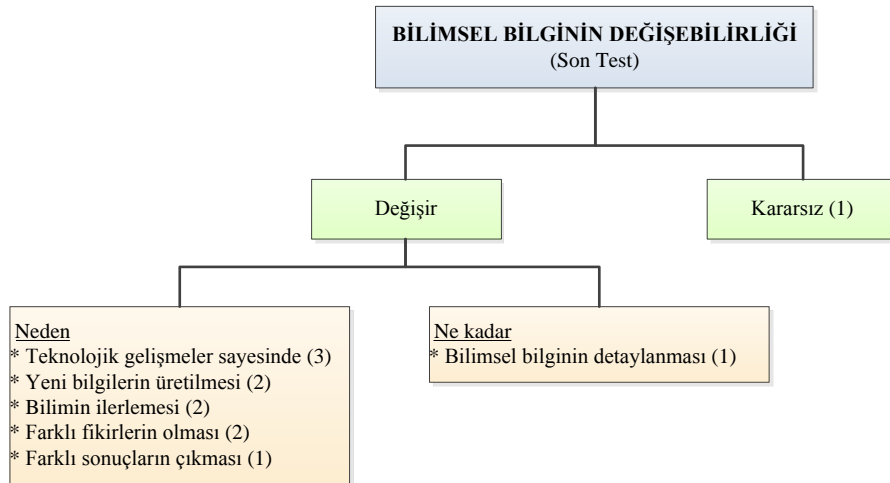


Şekil 4.43 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri

Bilim insanlarının dinozorların görüşlerinden emin olduklarını ifade eden öğrencilerin geneli, fosillerden dinozorla ilgili her şeyin öğrenilebileceğini

düşünmektedir. Ayrıca öğrencilerin bazıları araştırma ve deneyler sonucunda da dinazorların görünüşleri hakkında bilgi sahibi olunabileceğini ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*dinazorların renkleri göremesek de kemik dokularından deneyler sonucu ve kemik şekilleri sonucu bunu bilebilirler*” şeklinde belirtmiştir. Öğrencinin biri, bilim insanlarının tahmin yürüttüklerini düşünerek dinazorların görünüşlerinden emin olunamayacağını ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*emin değiller. Çünkü tahmin yürütüyorlar öyle her yere yayıyorlar*” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

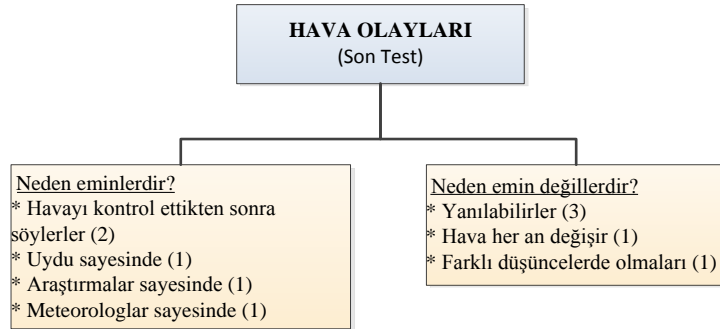
Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son test bulguları.



Şekil 4.44 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son testleri

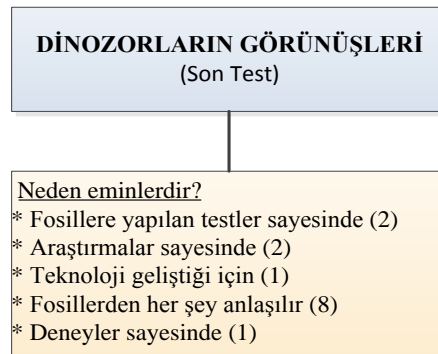
Öğrenciler; bilimsel bilginin değişebileceğini ifade ederek çeşitli fikirler ileri sürmüşlerdir. Öğrencilerden bazıları, teknolojik gelişmeler sayesinde, bazıları farklı fikir ve sonuçların elde edilmesiyle, bazıları da bilimin ilerlemesiyle, diğer bazıları da yeni bilgilerin üretilmesiyle bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*Evet değişebilir. Çünkü teknoloji arttıkça bilim hızlanmaktadır. Belki bugün öğrendiğimiz bilgiler yanlıştır. Bilimin hızlanması sayesinde bilgiler gerçekliğini*

açığa vurabilir. Örn: güneş sistemindeki bir gezegen bir meteora dönüşebilir” şeklinde görüş belirtmiştir. Bir öğrenci de bazı bilimlerin değişip bazı bilimlerin ise değişmeyeceğini ifade etmiş fakat detay vermemiştir.



Şekil 4.45 Kemal öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri

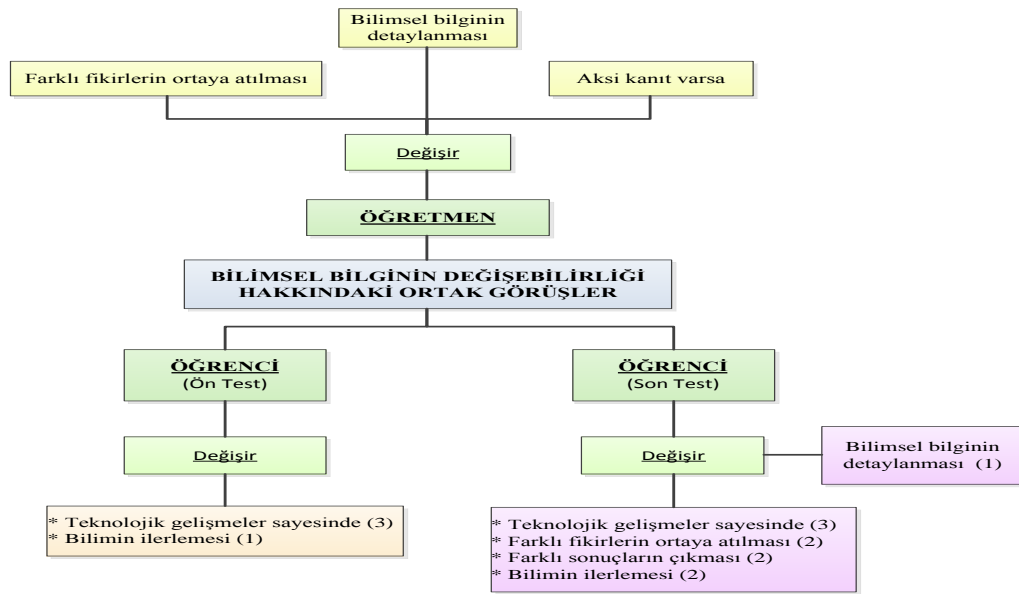
Öğrencilerin bazıları; havanın kontrol edildiğini, uydudan yararlandığını, araştırmaların yapıldığını ve meteorologların hava desenlerini bildiklerinden bahsederek hava desenlerinden emin olunabileceğini ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “çünkü onlar hava bilimcileri, bilirler” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerin bazıları da, hava desenleri oluşturulurken meteorologların yanılacaklarını, herkesin farklı fikirlerinin olduğunu ve havanın her an değişebileceğini belirtmişlerdir. Örneğin bu konuda öğrencilerden biri “emin değildir. Çünkü olasılık durumunu söylerler. Kendi fikirlerini öne sürerler” şeklinde görüş belirtmiştir.



Şekil 4.46 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinazorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri

Bilim insanlarının dinozorların görünüşlerinden emin olduklarını ifade eden öğrencilerin geneli; dinozorların görünüşünün fosillerden anlaşıldığını ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerden bazıları, fosillere yapılan testler, araştırmalar, deneyler ve teknolojiye duyulan güven sayesinde dinozorların görünüşlerinden emin olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “teknolojimiz çok geliştiği için bir kıldan bile bir insanın o gün ne yediğini anlayabiliyorlar. Ben teknolojiye inandığım güvendiğim için çok eminler diyorum. Nedeni teknolojimiz çok gelişti” şeklinde ifade etmiştir. Diğer bir öğrenci ise “bilim insanları çalışmaya başlarken kendi düşüncelerini, olasılıkları ve tahminlerini ortaya koymaktadırlar. Dinozorların ise yer altından çıkan kemikler sayesinde özelliklerini teşhis ediyorlar. Bu çalışmalar sonucunda ortaya bir hipotez koyuyorlar ve ellerindeki kemik ispatları oluyor. Bunun sonucunda kendinden eminler” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



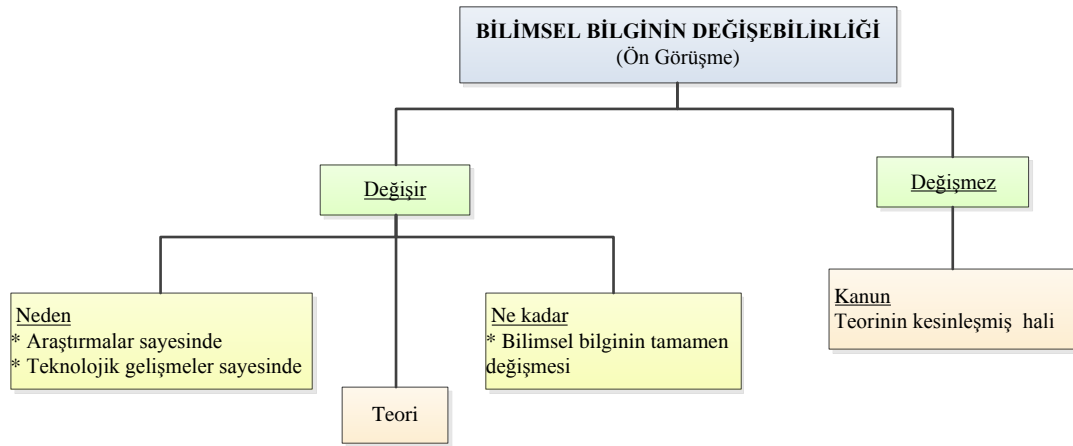
Şekil 4.47 Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, bilim insanlarının farklı fikirler ortaya atarak deneylerle ispatlandığında bilimsel bilgilerin gelişebileceğini düşünmektedir. Öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde bilimin ve teknolojinin gelişmesi sonucu bilgilerin değişebileceğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler genellikle bilim insanlarının söyledikleri bilgilerin doğru olduğundan bahsetmişlerdir. Öğrencilerin son test sonuçları göz önüne alındığında ise yine teknolojik gelişmeler ve bilimin ilerlemesi sayesinde bilgilerin değişebileceğini ifade etmişlerdir. Son testte öğrenciler buluşların, yeni bilgilerin ortaya çıkmasını teknolojiyle bağdaştırmıştır. Diğer öğrenciler ise bilim insanlarına duyulan güven ve çeşitli araştırmalar sonucunda bilgilerin değişmeyeceğinden bahsetmişlerdir.

İrem Öğretmen

İrem öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.

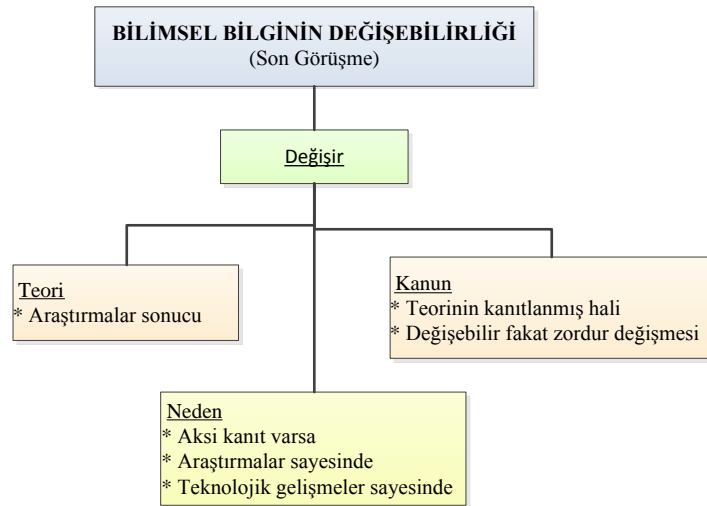
Öğretmen, teknolojik gelişmelerin hızlanmasıyla birlikte araştırmalar yapılarak teorilerin değişebileceğini ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen, mevcut bilgileri ve teorileri öğrendiğimiz takdirde üzerine yeni bilgiler eklenip kanıtlandığında teorilerin değiştiğinden bahsetmiştir. Öğretmen teori ve kanun arasındaki farktan bahsederken “*kanun kesinleşmiş bilgi, kesinleşmiş teori. Bana göre kanun, teorinin bir üst düzeyi. Teori değişebilir. Kanun değişemez*” şeklinde görüşünü belirtmiştir.



Şekil 4.48 İrem öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön görüşmesi

İrem öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son görüşme bulguları.

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte araştırmalar sonucu teorinin değişebileceğini ifade eden öğretmen, insanın önceki teorileri öğrenerek kendi düşüncesini oluşturabileceğini belirtmiştir. Öğretmen bu konuyla ilgili “Teknoloji günümüzde ilerlediği için sürekli bir araştırmalar yapılıyor ve öncekinin üzerine bir şeyler konulduğu için insanlar kendi düşünce sistemine ve araştırmalarına uymayan bir şeyler olduğu zaman değiştirme ihtiyacı duyuyorlar. Bu yüzden değişebilir diye düşünüyorum” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen, kanunun teoriye göre biraz daha doğruluğu kanıtlanmış bilgi olduğunu ifade ederek teorinin değiştiğini, kanunun değişmesinin zor olduğunu belirtmiştir. Bu konuda öğretmen “yasa teoriye göre biraz daha doğruluğu ispatlanmış bilgidir desek daha doğru olur bence. Günümüz şartlarının teknolojinin ilerlemesiyle, bir şeyler araştırıp daha da ilerlemesi bence bunların değişeceğinin de birer kanıtıdır yani” şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 4.49 İrem öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son görüşmesi

İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki görüşlerin belirlenmesi için ders kitaplarında yer alan bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceğini, bilim insanlarının dinozorları hiç görmedikleri halde görünüşlerinden nasıl ve ne derece emin oldukları ve meteorologların hava desenleri ile ilgili tahminlerde bulunurken ne derece emin olduklarına ilişkin sorulara verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.18 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

İrem öğretmenin öğrencileri		Sontest3			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli		
Cevap vermeyen	Sayı	0	1	0	1	0,362
	%	%0,0	%100,0	%0,0	%100,0	
Eksik	Sayı	1	2	0	3	
	%	%33,3	%66,7	%0,0	%100,0	
Geçiş	Sayı	0	4	1	5	
	%	%0,0	%80,0	%20,0	%100,0	
Yeterli	Sayı	1	0	0	1	
	%	%100,0	%0,0	%0,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	2	7	1	10	
	%	%20,0	%70,0	%10,0	%100,0	

Tabloda yer alan İrem öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde bir öğrenci cevap vermemiş, üç öğrenci eksik, beş öğrenci geçiş aşamasında ve bir öğrenci de yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte toplamda cevap vermeyen bir öğrenci son testte geçiş aşamasında cevap vermiştir. Ön testte eksik görüş bildiren üç öğrenciden biri son testte eksik, ikisi geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Geçiş aşamasında görüş bildiren beş öğrenciden dördü son testte geçiş aşamasında ve biri yeterli görüş bildirirken ön testte yeterli görüş bildiren bir öğrenci son testte eksik görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.19 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinzorları hiç görmedikleri halde görünüşlerinden ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

İrem öğretmenin öğrencileri		Sontest4b		Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)	
		Eksik	Geçiş			
Öntest4b	Eksik	Sayı	5	2	7	0,375
		%	%71,4	%28,6	%100,0	
	Geçiş	Sayı	0	1	1	
		%	%0,0	%100,0	%100,0	
	Yeterli	Sayı	1	1	2	
		%	%50,0	%50,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	6	4	10		
	%	%60,0	%40,0	%100,0		

Tabloda yer alan İrem öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda yedi öğrenci eksik, bir öğrenci geçiş aşamasında ve iki öğrenci de yeterli görüş bildirmişlerdir. Eksik görüş bildiren toplamda yedi öğrenciden beşi son testte eksik ve ikisi geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren öğrenci son testte de yine geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Ön testte yeterli görüş bildiren iki öğrenciden biri son testte eksik, biri de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

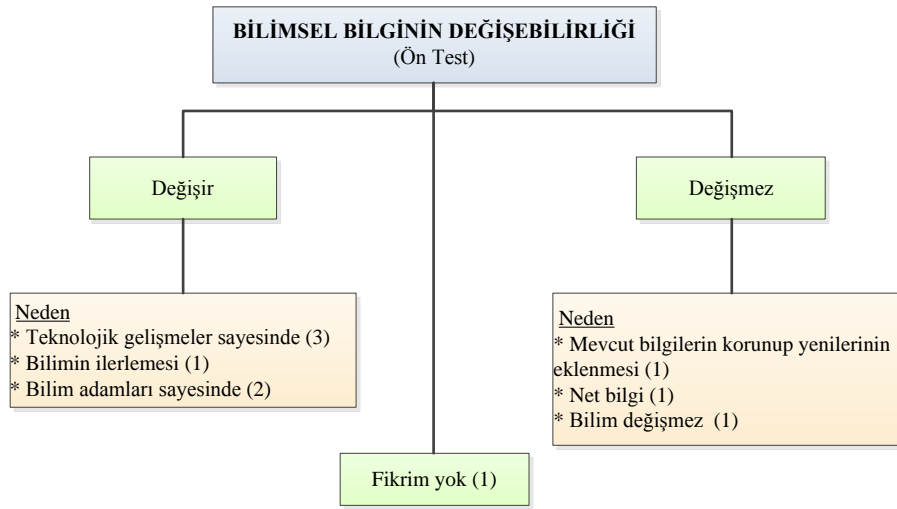
Tablo 4.20 İrem öğretmenin öğrencilerinin meteorologların hava desenleri ile ilgili ne derece emin oldukları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

İrem öğretmenin öğrencileri			Sontest5		Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
			Eksik	Geçiş		
Cevap vermeyen	Sayı	0	1	1	0,208	
	%	%0,0	%100,0	%100,0		
Öntest5 Eksik	Sayı	3	4	7	0,208	
	%	%42,9	%57,1	%100,0		
Geçiş	Sayı	2	0	2	0,208	
	%	%100,0	%0,0	%100,0		
Sontest toplam	Sayı	5	5	10	0,208	
	%	%50,0	%50,0	%100,0		

Tabloda yer alan İrem öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde cevap vermeyen bir öğrenci, eksik aşamasında yedi öğrenci ve geçiş aşamasında iki öğrenci bulunmaktadır. Ön testte cevap vermeyen öğrenci son testte geçiş aşamasında görüş bildirirken ön testte eksik aşamasında görüş bildiren yedi öğrenciden üçü son testte eksik, dördü geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren öğrenciler son testte eksik görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgili bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

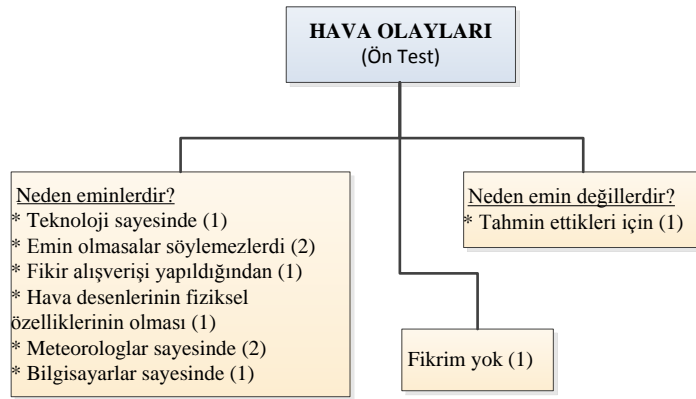
İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki nitel bulguları.

Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki ön test bulguları.



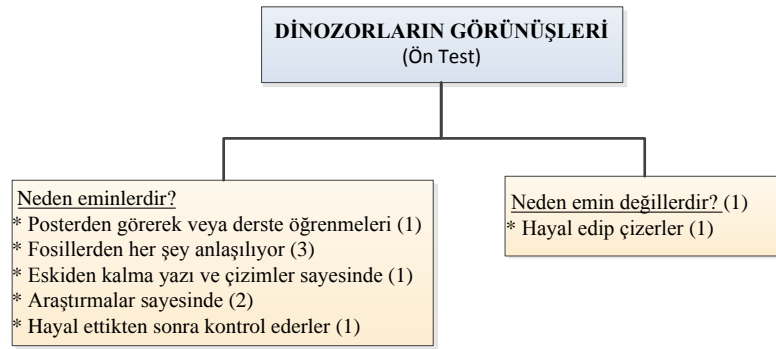
Şekil 4.50 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ön testleri

Bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eden öğrencilerden bazıları, teknoloji geliştikçe bilimsel bilginin değişeceğini belirtmişlerdir. Öğrenciler, bilimin ilerlemesi ve bilim adamlarının yaptıkları çalışmaların bilimsel bilgiyi değiştirdiğini düşünmektedirler. Örneğin öğrencilerden biri “*bence değişir mesela teknolojiyi mesela ilk başlarda interneti olmayan telefonlar vardı şimdi ise telefonlarda internet var acaba gelecekte telefonlarda neler neler olacak*” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğrencilerin bazıları da; bilim insanlarının ürettikleri bilimsel bilginin değişmeyeceğini fakat bilimsel bilgilere yenilerinin eklenebileceğini, bilinen bir şeyin aksinin olamayacağını ve bilimin değişmeyeceğinden bahsetmişlerdir. Ayrıca bir öğrencinin de bu soruyu cevaplamadığı görülmüştür. Örneğin öğrencilerden biri de “*değişmez. Çünkü gerçekleştirilen bilim hiç değişmez*” şeklinde görüş belirtmiştir.



Şekil 4.51 İrem öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri

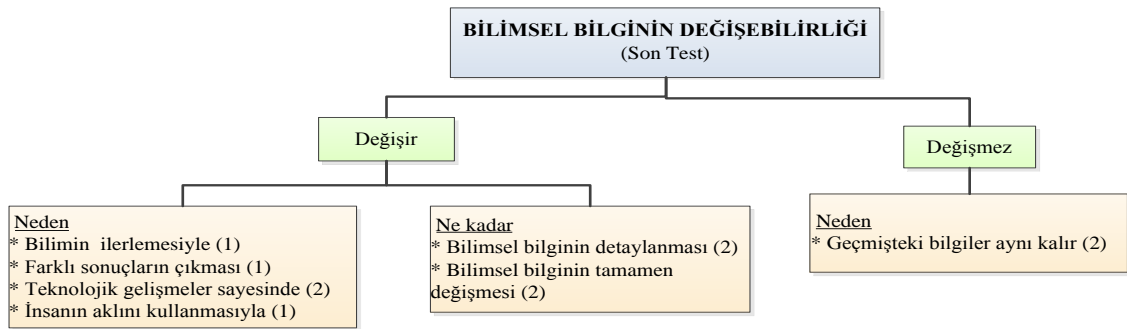
Meteorologların hava olaylarından emin olduklarını belirten öğrenciler; teknolojiye güvendiklerini, meteorologların hava desenlerinden anladıklarını, her şeyin fiziksel bir özelliğinin olduğunu, fikir alışverişi yapıldığını ve bilgisayarlardan modellere bakıldığını ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*bence eminler. Çünkü meteorologlar insanlara havanın iyi olup olmadığını insanlar tarafından ayırt ederek tek tek bildirirler, desenleri incelemiş olmalıdırlar. Bilgisayardan da modellerini merak ettiği için modellerini incelerler*” şeklinde görüş belirtmiştir. Bazı öğrenciler ise meteorologların emin olmadıkları takdirde hava desenlerini tüm insanlara söylemeyeceklerini düşünmektedirler. Öğrencinin biri de bu soruya cevap vermemiştir. Hava desenlerinden emin olunamayacağını düşünen bir öğrenci de, meteorologların bilimsel bir sonuç olmadan tahmine dayalı konuştuklarını ifade etmiştir.



Şekil 4.52 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinozorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin ön testleri

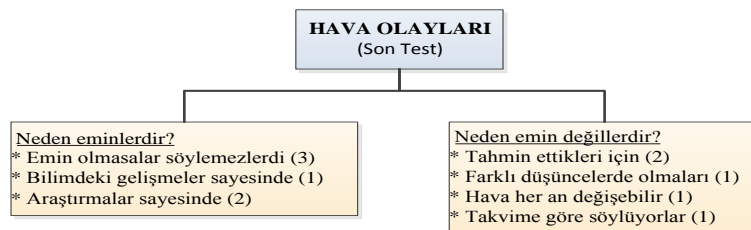
Bilim insanlarının dinozorların görüşlerinden emin olduklarını ifade eden öğrenciler genellikle dinozorların görüşlerinin fosillerden bilinebileceğini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise bilim insanlarının dinozorlarının görüşlerini posterlerden, fakültede aldıkları derslerden, eski çağda duvara çizilen motiflerden yararlanarak öğrendiklerini ileri sürmüş, öğrencilerin bir kısmı da araştırmalar sayesinde dinozorları bilebildiklerini ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “insanlarla renklerini bazı posterlerden de görebilirler. Çünkü emin olan insanlar dinozoru görmüş ya da bilimleri geliştiği için fakültelerde ders aldıkları için biliyorlardır” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerin biri, farklı fikirler alınarak hayal edip çizdiklerini, başka biri de “bence fazla emin değillerdir emin oldukları şeyler kuyrukları ve yapıları olabilir” şeklinde görüş belirtmiştir.

Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki son test bulguları.



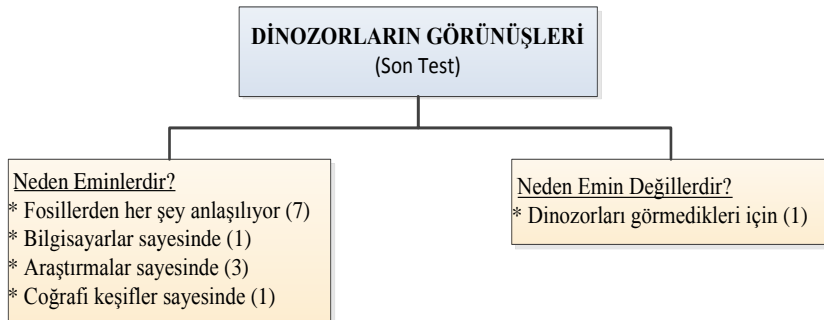
Şekil 4.53 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin son testleri

Öğrencilerden bazıları bilimsel bilgilerin; bilimin ilerlemesiyle, bilimsel araştırmalar sonucu yeni bilgilerin elde edilmesiyle, teknolojinin ilerlemesiyle ve insanın aklını kullanmasıyla değişebileceğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler, bilgilerin değişip daha kolay olabileceğini veya bilginin tamamen değişip yeni bilgilerin elde edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili öğrencilerden biri “*değişir. İlk başta bilim adamları atomların parçalanmadığını biliyorlardı. Ama şimdi araştırma yaparak atomların parçalandığını anladılar*” şeklinde örneklendirmiştir. Bilimsel bilginin değişmeyeceğini ileri süren öğrencilerden biri ise geçmişteki bilgilerin aynı kalacağını ve gelecek nesillerin bu bilgileri öğreneceğinden (öğreneceklerinden) bahsetmiş, bir öğrenci de yine geçmişteki bilgilerin değişmeyeceğini her dersin bize farklı bilgiler öğreteceğini düşünmektedir.



Şekil 4.54 İrem öğretmenin öğrencilerinin meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri

Öğrencilerin bazıları; meteorologların, hava desenlerinden emin olmasalardı insanlara havadesenlerini sunmayacaklarını, bilimdeki gelişmeler ve araştırmalar sayesinde hava desenlerinden emin olduklarını ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*tabikide eminlerdir. Bir sürü araştırma yapıyorlar. Kesin olmasa kesinlikle televizyonlarda, bilgisayarlarda yayınlamazlar*” şeklinde görüş belirtmiştir. Hava desenlerinden emin olduğunu düşünen öğrencilerden bazıları meteorologların tahminde bulduklarını, hava desenini herkesin farklı benzetmelerde bulunduğunu, havanın her an değişebileceğini ve takvime bakıldığını belirtmişlerdir.

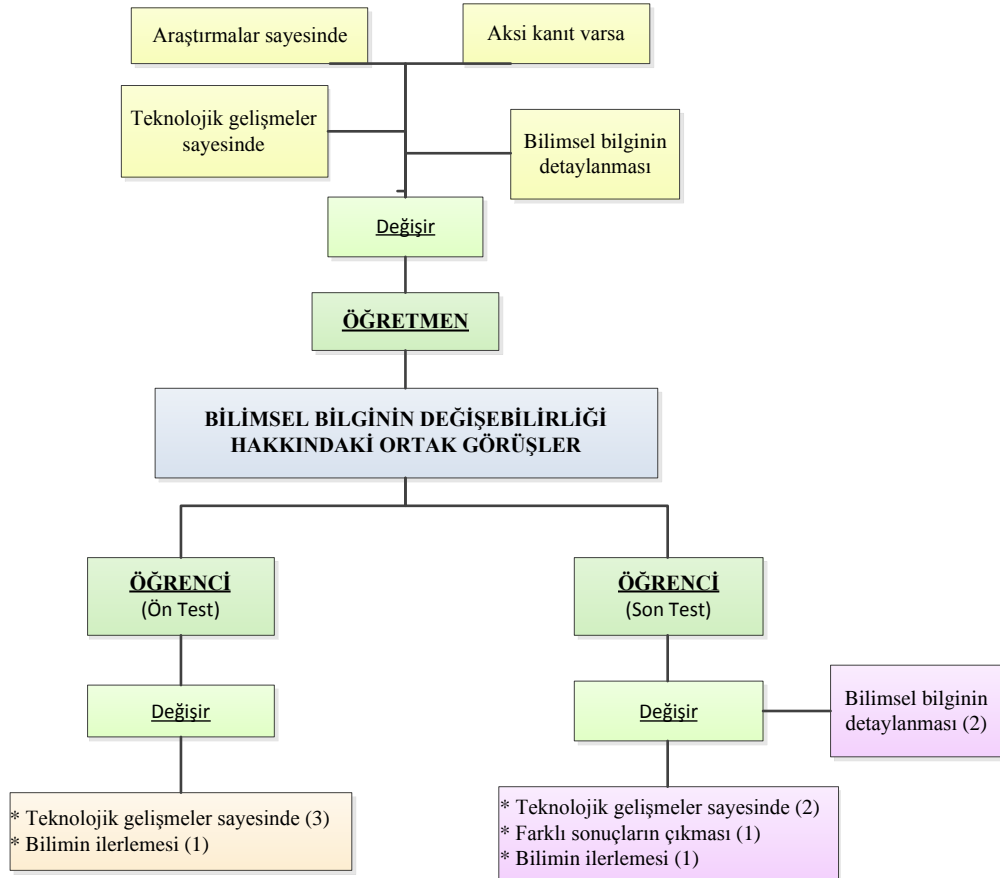


Şekil 4.55 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının dinozorların görüşlerinden ne derece emin olduklarına ilişkin son testleri

Öğrencilerin geneli dinozorların görüşlerinin fosillerden yararlanılarak bulunabileceğini ifade etmiş ve bununla ilgili sürekli araştırmaların yapıldığını belirtmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*yapılan araştırmalar sonucu ölen dinozorların kemiklerini bulup birleştirince boyutlarını buldular*” şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin bazıları da bilgisayarlar ve coğrafi keşifler sayesinde bilim insanlarının dinozorların görüşlerinden emin olduklarını düşünmektedirler. Öğrencilerden biri de, bilim insanlarının dinozorları görmedikleri için dinozorların görüşlerini benzettiklerinden bahsetmiştir. Bu konuda öğrenci “*emin değillerdir. Eğer öyle olsa renklerini kendileri en güzel bir şekilde anlatırlar. Kuyruklarının yapısını, şekli,*

dokuyu kendilerine göre yaparlar. Dinosaur benzettikleri içinde dinazor sanarlar” şeklinde ifade etmiştir.

İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



Şekil 4.56 İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin ortak kavramları

Öğretmen teknoloji gelişmesi ve bilimin ilerlemesiyle araştırmalar sonucu bilimsel bilgilerin değişip gelişebileceğini ifade etmiştir. Öğrencilerin ön test sonuçlarına bakıldığında teknolojinin gelişmesi ve bilimin ilerlemesiyle bilgilerin değişebileceğini ifade eden öğrenciler bulunmaktadır. Diğer öğrenciler ise bilim insanlarının buldukları bilgilerin kesin olduğundan bahsetmişler ve bilgilerin değişmeyeceğini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin son test sonuçları göz önüne alındığında öğretmenin görüşleri doğrultusunda öğrenciler yine teknolojinin gelişmesi ve bilimin ilerlemesinden dolayı bilgilerin değişebileceğinden bahsetmişlerdir. Öğrenciler bilgilerin sürekli değişim içinde olduğunu ve ilerde daha gelişebileceğini belirtmişlerdir.

Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark Hakkındaki Bulguları

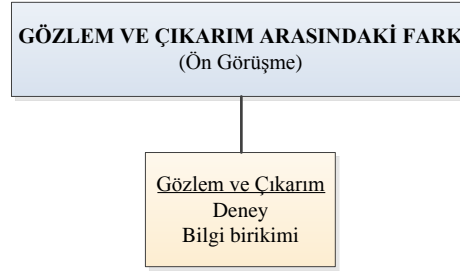
Bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark ile ilgili öğretmenlerin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla ankette yer alan fen kitaplarındaki atom ve türün tanıma ilişkin bilim insanlarının tanımları oluştururken kendilerinden ne kadar emin oldukları sorulmaktadır. Bununla birlikte bu tanımları oluştururlarken hangi kanıt veya kanıtları kullandıkları sorgulanmaktadır. Bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin öğrencilerin görüşlerini almak için bilim insanlarının dinazorları gerçekten var olduklarını ve hiç görmedikleri halde görünüşlerini nasıl bildikleri sorulmaktadır.

Esra Öğretmen

Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön görüşme bulguları.

Öğretmen, bilim insanların geçmişten günümüze kadarki kurmuş oldukları teorilerin çürütülüp yerine yeni teoriler üretildiğinden bahsetmiş ve hipotez sonucu deney yapıldığını, deneyin doğrulanmasıyla teori, teorinin evrenselleşmesiyle kanun olacağını ifade etmiştir. Deney sonucunda elde edilen teorinin genel olarak kabul gördüğünü ifade eden öğretmen, günün şartlarına göre her bilim insanının kendi tanımlarından emin olduğunu belirtmiştir. Öğretmen bununla ilgili “*hipotez kuruluyor daha sonra. Deney*

yapıyorlar. Deneyler hipotezlerini doğruluyor. Hipotezler doğrulanınca teoriler oluşuyor. Teori evrenselleştikçe kanun oluşturuyor” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Öğretmen, bilim insanlarının teoriden yola çıkarak tanımları oluşturduğunu ve günümüz şartlarınca çürütülmediği sürece bilim insanlarının kendilerinden emin olduklarını ifade etmiştir.



Şekil 4.57Esra öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön görüşmesi

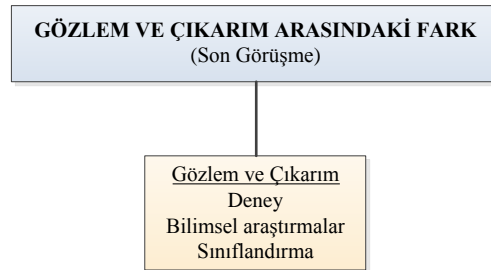
Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son görüşme bulguları.

Öğretmen, bilim insanlarının tanımlarını imkanlar doğrultusunda oluşturduklarını, teknolojinin ve bilimin gelişmesiyle bilim insanlarının deneyler yaparak elde ettikleri sonuçların değişebileceğini ifade etmiştir. Öğretmen bu durumu “atomun gelişimine de baktığımızda daha önceki çalışmalarda pozitif yüklü tanecikleri buluyorlar. Negatif yüklü tanecikleri bulamıyorlar. Daha sonra insanların gelişmesiyle birlikte yapılan deneylerin gelişmesiyle birlikte negatif yüklü tanecikleri de ortaya çıkarıyorlar. Bunların deneysel çalışmaların imkanlarının gelişmesiyle ortaya çıkıyor” şeklinde örneklendirmiştir.

Öğretmen türün tanımının mantıklı bir açıklaması olduğunu ifade ederek bilim insanlarının türün bu tanımından emin olduklarını belirtmiştir. Türün temel özelliğinin verimli döller oluşturabilmesi olduğunu düşünen öğretmen, sınıflandırma yapılarak

kanıtlandığını düşünmektedir. Öğretmen türün tanımından emin olduğunu aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

“Eğer ki tür olmasaydı ve o canlının nesli devam etmeseydi her yeni ortaya çıkan canlının, her bireyin yeni bir tür olması anlamına gelirdi. Bu da yapılacak bilimsel çalışmaların sınıflandırılması, genellenmesi, yeni karşılaşılan durumların mevcut sınıflandırmalara dâhil edilip edilemeyeceğini veya yeni bir sınıflandırma şekli mi oluşturulacak bu tür çalışmaları engelleyecektir. Dolayısıyla taksonomik açıdan da bunların gerçekleştirilebilmesi için bu tür tanımından emin bir şekilde ilerliyorlar.”



Şekil 4.58 Esra öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son görüşmesi

Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanlarının dinazorları gerçekten var olduklarını ve hiç görmedikleri halde görünüşlerini nasıl bildiklerine ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.21 Esra öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki fark sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

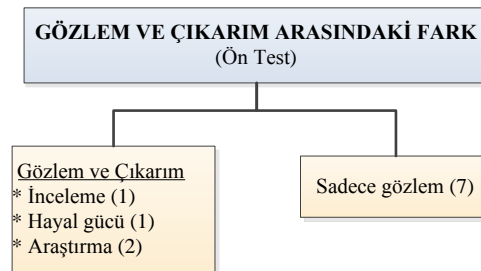
Esra öğretmenin öğrencileri		Sontest4a			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Cevap vermeyen	Eksik	Geçiş		
Öntest4a	Eksik	Sayı	1	4	4	9
		%	%11,1	%44,4	%44,4	%100,0
	Yeterli	Sayı	0	0	1	1
		%	%0,0	%0,0	%100,0	%100,0
Sontest toplam	Sayı	1	4	5	10	
	%	%10,0	%40,0	%50,0	%100,0	0,574

Tabloda yer alan Esra öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde toplamda dokuz öğrenci eksik görüş bildirirken, bir öğrenci de yeterli görüş bildirmiştir. Ön testte eksik görüş bildiren dokuz öğrenciden biri son testte cevap vermemiş, dördü eksik ve dördü geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte yeterli görüş bildiren öğrenci son testte geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nitel bulguları.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön test bulguları.

Öğrenciler, bilim insanlarının araştırmaları sonucu, hayal gücünü kullanarak ve inceleyerek dinazorlar hakkında bilgi topladıklarından bahsetmişlerdir. Öğrencilerin geneli ise bilim insanlarının fosillerden ve kemiklerinden dinozorların var olduğunu anladıklarını belirtmişlerdir. Örneğin bir öğrenci “*bilim adamları dinozorları bulmak için yeri kazıyorlar ve oradaki kemikleri görüyorlar*” şeklinde ifade ederken başka bir öğrenci ise “*hayal güçleri ile bilebilirler*” şeklinde görüşünü belirtmiştir.



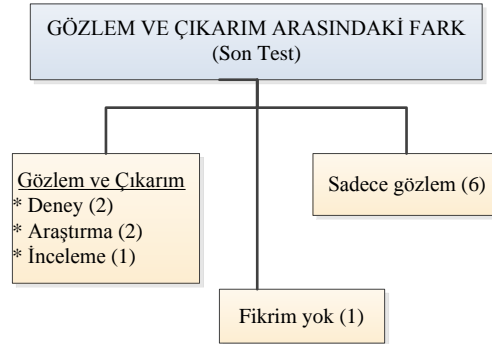
Şekil 4.59 Esra öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön testleri

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son test bulguları.

Öğrenciler, bilim insanlarının araştırma ve deney sonuçlarından ve kalıntıların incelenmesiyle dinazorlar hakkında bilgi sahibi olunabileceğini ifade etmiştir.

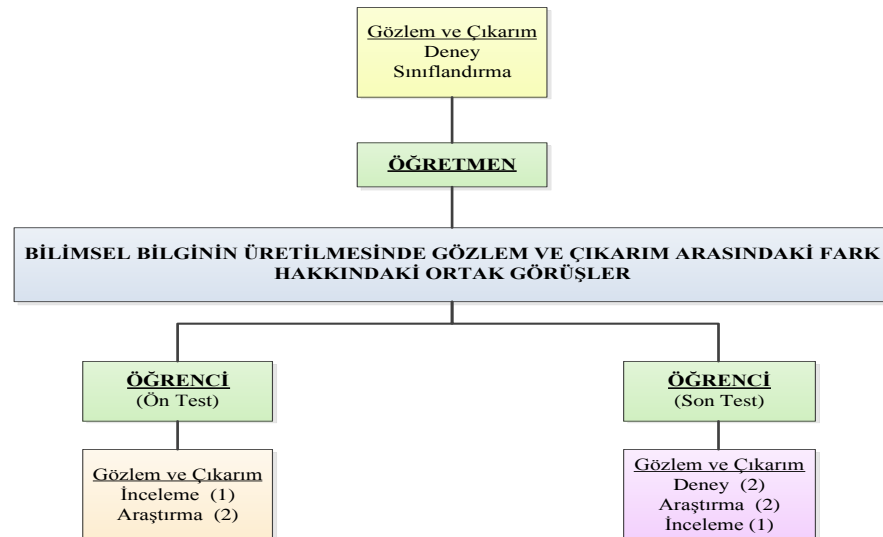
Öğrencilerin geneli ise kemik ve fosillerden görerek, birleştirerek dinazorlar hakkında bilgi edindiklerini belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili öğrencilerden biri “*bilim insanları*

dinozorların gerçek hayatta olduğunu deneyler yaparak, dinozorları araştırarak onların var olduğunu biliyorlar” şeklinde ifade etmiştir. Diğer bir öğrenci de “fosillerini buluyorlar. Birleştiriyorlar. Dinozor adını verdiğimiz devasa varlıklar ortaya çıkıyor” şeklinde belirtmiştir.



Şekil 4.60 Esra öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son testleri

Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



Şekil 4.61 Esra öğretmen ve öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, atom ve türün tanımlarında verdikleri cevaplar göz önüne alındığında bilim insanlarının atomun tanımında deneyler yaparak çıkarımlarda bulunulduğunu, türün tanımında ise sınıflandırma yapılarak çıkarımlarda bulunulduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde öğrencilerin geneli dinozorların fosillerinden gözlem yaparak dinozorların görünüşlerinin anlaşıldığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerden bazıları ise bilim insanlarının araştırma ve deney yaptıklarından bahsetmişlerdir. Öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde ise öğrenciler yine dinozorların fosillerinden dinozorların görünüşlerinin anlaşılabilirliğini ileri sürmüşlerdir. Öğrencilerden bazıları ise deney, araştırma ve inceleme yapılarak dinozorlar hakkında bilgi sahibi olunabileceğini ifade etmişlerdir.

Mahmut Öğretmen

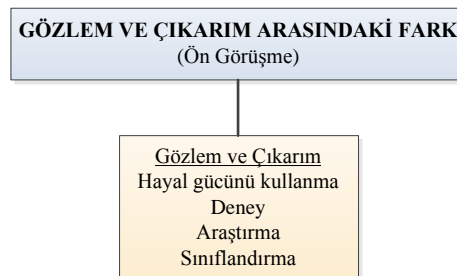
Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön görüşme bulguları.

Öğretmen, bilim insanlarının hayal güçlerini kullanarak tanımları oluşturup bilimsel deneyler sonucu bu bilgilere ulaşıldığını ifade etmiştir. Deneyler yaparken mitokondri, kloroplast gibi organellerin apaçık gözükmediği şekilde örnek veren öğretmen, boyamalarla elde edilen sonucun hayali olarak adlandırıldığından bahsetmiştir. Öğretmen bilim insanlarının tanımlarının yaşadığı çevreden etkilenebileceklerini de ifade etmiştir. Bilim insanlarının emin olmadıklarından bahseden öğretmen aşağıdaki gibi örnek vermiştir.

“Mesela elektronların varlığını fark ediyor... Hani hareketli parçacıkların falan. Biz de onu yaptığı deneylerden bu bilimsel onu kabul ediyoruz. Aslında öyle bir şey görmüyoruz. Ya da bitki hayvan hücresini incelerken de hepsini görmüyoruz. Hani

mitokondri işte kloroplast baktığımızda tak orada gözüküyor. Ama boyamalarla bu koful falan diyoruz. Öyle anlayabiliyoruz... Bu birazcık hayal güçlerini kullanıyorlar.”

Bilim insanları belli bir kanıya varmak için deney, gözlem ve araştırma yaptıklarını ileri süren öğretmen devamlı aynı sonucu elde ettiklerinde emin olabileceklerini belirtmiştir. Fakat öğretmen, bu tanımların oluşturulmasında bilim insanlarının araştırdıkları bilgiler doğrultusunda elde edilen tanımdan emin olunamayacağını ileri sürmüştür. Öğretmen türün tanımının oluşturulmasıyla ilgili *“canlıların yaşayışlarını işte beslenmelerine her şeylerine bakarak, izleyerek, onları sınıflara ayırarak bakıyorlar. Zaten biyolojide canlıları sınıflandırarak ayrı ayrı inceliyor. Buna göre şey yapıyorlar. Yani araştırarak belli bir bilgi yok. Onların edindikleri bilgiler sonucunda bu şeyi ortaya çıkarıyorlar”* şeklinde görüş belirtmiştir.



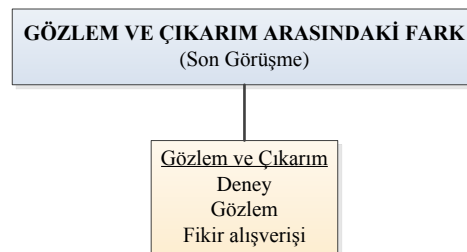
Şekil 4.62 Mahmut öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön görüşmesi

Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son görüşme bulguları.

Günümüze kadar birçok farklı görüş ortaya konduğunu belirten öğretmen, deneylerle en son görüş hala geçerliliğini devam ettiğinden değişime uğramadığını ifade etmiştir. Fakat öğretmen, ilerde bu bilgilerinde bilim insanlarının birbirlerinin

çalışmalarını çürüterek değişebileceğinden bahsetmiş ve bu yüzden tanımlardan emin olunamayacağını belirtmiştir. Öğretmen, deneyler sayesinde atomun yapısının somut olarak öğrenildiğini düşünmektedir. Ayrıca öğretmen yapılan çalışmalarda deneyin yanı sıra gözlem ve fikir alışverişinde bulunulduğunu da ifade etmiştir. Bu konu hakkında öğretmen *“proton ve pozitif yüklerin birbirini çekmesi veya farklı yapılar ortaya çıktığında bunun nasıl olduğunu anlamak için deneyler, gözlemler yaparlar. Fikir alışverişinde bulunuyorlar. Önceki yapılan atom modellerine bakıyorlar. Onun yaptığı görüşü eskiden bulan bir kişinin görüşünü savunabiliyorlar veya bunu çürütebiliyorlar”* şeklinde görüş belirtmiştir.

Bilim insanları yaptıkları teknolojinin elverdiği şartlar doğrultusunda deneyler ve gözlemler yapılarak bilgilerin kanıtlandığını düşünen öğretmen, günümüzde bu tanımın aksine kanıtlar bulunmadığından dolayı türün tanımından emin olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen bilim insanların türün tanımını yaparlarken kullandıkları kanıtlardan bahsederken *“canlıların dış görünüşleri olabilir yani fenotip dediğimiz kavramlar, genotip dediğimiz kavramlar incelenmiştir. Bunların verimli döl verme yani kendi neslini devam etme özelliklerine bakarak bunlarla ilgili aynı tür veya farklı tür olduklarını ileri sürmüşlerdir”* şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 4.63 Mahmut öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son görüşmesi

Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanlarının dinazorları gerçekten var olduklarını ve hiç görmedikleri halde görünüşlerini nasıl bildiklerine ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

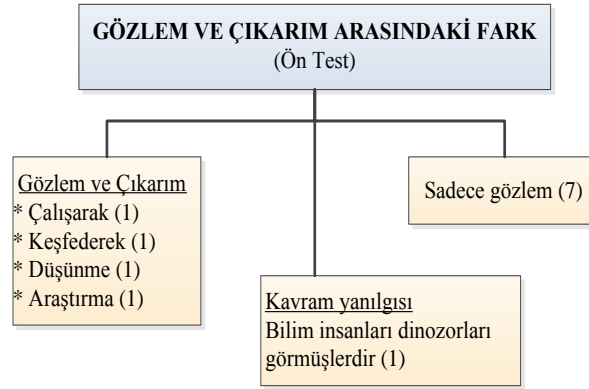
Tablo 4.22Mahmut öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki fark sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Mahmut öğretmenin öğrencileri		Sontest 4a		Öntest toplam
		Eksik	Geçiş	
Öntest4a	Sayı	7	3	10
	%	%70,0	%30,0	%100,0
Sontest toplam	Sayı	7	3	10
	%	%70,0	%30,0	%100,0

Tabloda yer alan Mahmut öğretmenin öğrencileri göz önüne alındığında ön testte toplamda 10 öğrenci eksik görüş bildirirken son testte bu 10 öğrencinin yedisi eksik ve üçü geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir.

Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nitel bulguları.

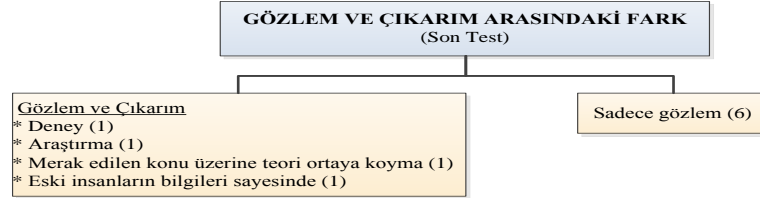
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön test bulguları.



Şekil 4.64 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön testleri

Öğrenciler genellikle, bilim insanlarının kemiklerden, çürümüş damarlardan, fosillerden dinozorlarla ilgili bilgi edindiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bazıları ise düşünerek, araştırarak ve keşfederek dinozorların varlığına ilişkin bilgi sahibi olduklarını belirtmiştir. Örneğin öğrencilerden biri “*bilim insanları o konuya çok çalıştıkları için dinozorların gerçek olduğunu biliyorlar*” şeklinde görüş belirtmiştir. Diğer bir öğrenci ise bilim insanlarının dinozorları gördüğünü ve izlerinin olduğunu ileri sürmüştür.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son test bulguları.



Şekil 4.65 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son testleri

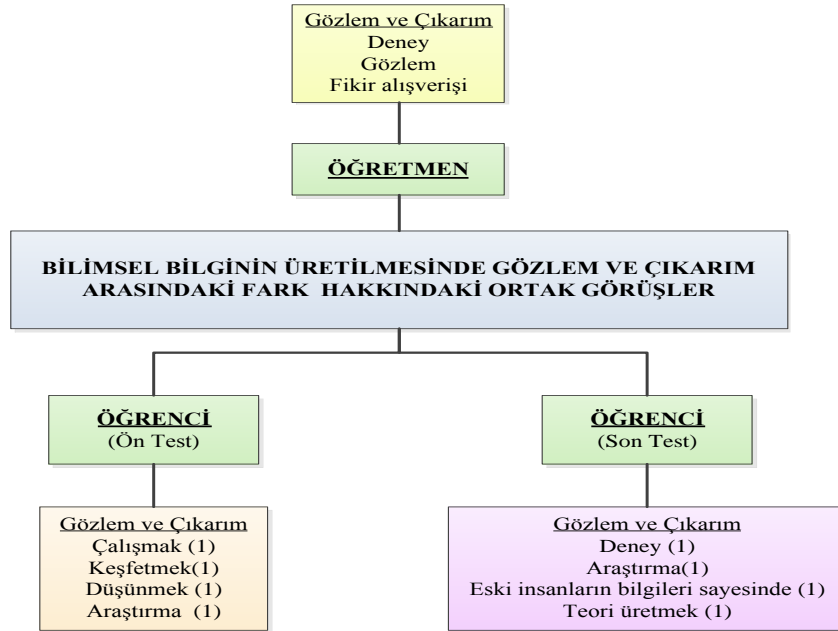
Öğrencilerden bazıları, bilim insanlarının deney ve araştırmaları sonucunda, merak edilen konu üzerine teori üreterek ve eski insanlardan bilgi alınarak dinazorlar hakkında bilgi sahibi olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerden bazıları da fosil ve kemiklerden dinozorlara ilişkin fikir sahibi olduklarını belirtmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*bilimsel çalışmalar yaparak ve bu çalışmalarını geliştirerek deneyler yaparak öğrenebiliyorlar*” şeklinde ifade etmiştir.

Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.

Öğretmen, bilim insanlarının birbirlerinin eksiklerini tamamlayarak deney, araştırma ve fikir alışverişi sonucunda tanımlar oluşturduklarını ifade etmiştir.

Öğrencilerin ön test sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin genellikle dinozorların fosillerden yola çıkarak bilgi sahibi olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerden bazıları ise çalışarak, düşünerek, keşfederek, araştırarak dinozorlar hakkında bilgi edindiklerinden bahsetmişlerdir. Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında ise Mahmut öğretmenin görüşleri doğrultusunda da bir öğrenci deneyden bahsetmiştir. Öğrencilerden bazıları

dinozorların fosillerinin bulunduğunu ifade etmiş, bazıları ise araştırma, eski insanların bilgileri ve teori üretmekle dinozorlar hakkında bilgi sahibi olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 4.66 Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ortak kavramları

Kemal Öğretmen

Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön görüşme bulguları.

Öğretmen, bilim insanlarının atomu görmediklerini fakat deneyler sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda emin olduklarını ifade etmiştir. Deneyler yapıldığını belirten öğretmen, deneyin bilgileri kanıtlayarak somut hale getirdiğini ifade etmiştir. Bununla ilgili öğretmen “deney yapıyorlar. Fizyon, füsyon olayları vardı. Şu an bunlarla ilgili bilgi hatırlamıyorum ama. hani ışınlar gönderiyorlar. Bir şekilde kanıtlamak için somut bilgiler çıkartıyorlar” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğretmen, bilim insanlarının deney ve gözlem yaparak türün tanımlandığını ve bilim insanlarının emin olduklarını belirtmiştir.

Öğretmen türün tanımıyla ilgili “*at ile eşeğin aynı türden olmadığını ve bunların türlerini devam ettiremeyecek olduğu şeklinde gene bir deney, gözlem süreç içerisinde biliyorlar*” şeklinde görüş belirtmiştir.

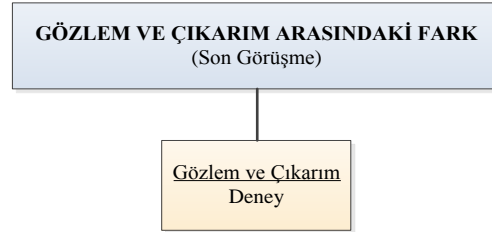


Şekil 4.67 Kemal öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön görüşmesi

Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son görüşme bulguları.

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle güçlü mikroskoplar sayesinde bilim insanlarının deney yaptıklarını belirten öğretmen, tanımları oluştururken bilim insanlarının deneyler sonucu bilgiyi ispatladıklarını bu yüzden sıradan bilgiler öne sürmedikleri için kendilerinden emin olduklarını ifade etmiştir. Öğrencilerden biri “*günümüzde çok güçlü mikroskoplar bulundu. Elektron mikroskopları gibi. Bunlarla artık atom parçacıklarının fotoğraflarını çekebiliyorlar. Bu yüzden bilim insanları kendi fikirleri oldukları için %100 eminlerdir... Deneyler yapıyorlar. Mesela gama ışınlarıyla deneyler yaptılar. O tür deneylerle ispatlamaya çalışıyorlar*” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğretmen bilim insanlarının deney yapıp bilgiyi ispatlayarak türün tanımından emin olduklarını ifade etmiş ve geçmişteki bilgilerden esinlenerek deney yaptıklarını ve sonucunda teori adını alıp kabul gördüğünden bahsetmiştir. Öğretmen türün tanımıyla ilgili “*mesela mendelde çaprazlamayla başladılar diyelim. Bilgiler birike birike kendi*

deneylerini yapıyorlar. Daha sonra sonuca ulaşım bu teoriler kabul görülyüyor” şeklinde ifade ederek örnek vermiştir.



Şekil 4.68 Kemal öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son görüşmesi

Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanlarının dinazorları gerçekten var olduklarını ve hiç görmedikleri halde görüşlerini nasıl bildiklerine ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tabloda yer alan Kemal öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları göz önüne alındığında toplamda dokuz öğrenci eksik, bir öğrenci de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte eksik görüş bildiren dokuz öğrenciden beşi son testte eksik ve dördü geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren öğrenci son testte eksik görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

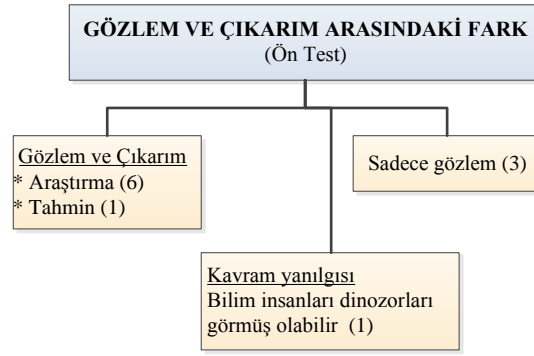
Tablo 4.23 Kemal öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki fark sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Kemal öğretmenin öğrencileri		Sontest4a			P (McNemar- Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Öntest toplam	
Öntest4a	Sayı	5	4	9	0,375
	%	%55,6	%44,4	%100,0	
	Sayı	1	0	1	
	%	%100,0	%0,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	6	4	10	
	%	%60,0	%40,0	%100,0	

Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nitel bulguları.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön test bulguları.

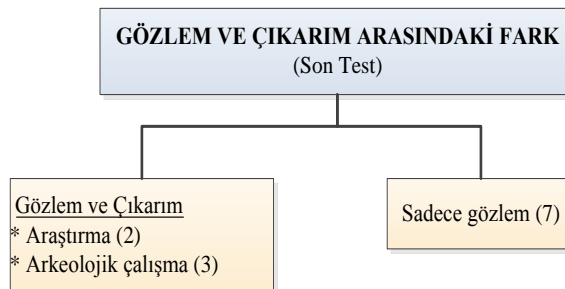
Öğrenciler genellikle bilim insanlarının araştırmalar sonucunda dinazorlar hakkında bilgi sahibi olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerden bazıları fosiller sayesinde kimi de tahmin ettiklerinden bahsederken bir öğrenci de bilim insanlarının dinozorları görmüş olabileceklerini belirtmiştir. Örneğin öğrencilerden biri “kemiklerinde öyle bunlar arkeologlar tarafından araştırılarak çıkarılır” şeklinde görüş belirtmiştir.



Şekil 4.69 Kemal öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön testleri

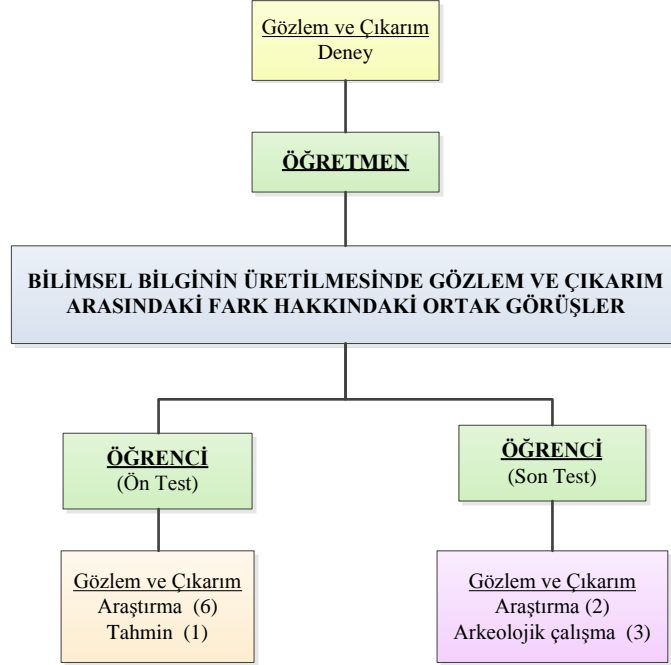
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son test bulguları.

Öğrenciler bazıları, bilim insanlarının araştırma ve arkeolojik çalışmalar sonucu dinozorlar ile ilgili bilgi edindiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin geneli ise fosillere ve kemiklere bakıldığında dinozorlar hakkında bilgi sahibi olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*arkeolojik çalışmalar sayesinde türünün ne olduğunu, hangi yüzyıllarda yaşadıklarını vb bilgileri arkeolojik çalışmalar sayesinde elde ediyorlar*” şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 4.70 Kemal öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son testleri

Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



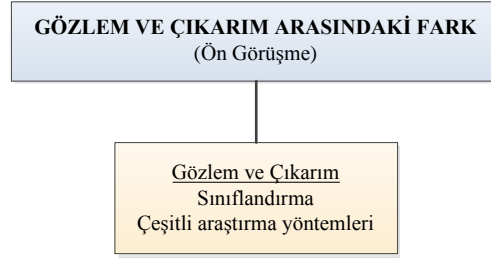
Şekil 4.71 Kemal öğretmen ve öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, bilim insanlarının deneyler sonucunda bilgileri kanıtladıkları için yaptıkları atom ve türün tanımından emin olduklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde araştırma ve tahminleri sonucunda dinozorla hakkında bilgi sahibi olduklarını ifade etmişlerdir. Diğer öğrencileri ise dinozorların fosilleri sayesinde dinozorların görünüşlerinin ortaya çıkacağını ifade etmektedirler. Öğretmenlerin son test sonuçlarına bakıldığında ise bilim insanlarının arkeolojik kazı ve araştırmalar sonucunda dinozorlara ilişkin bildi edindiklerinden bahsetmişlerdir. Ancak son testte öğrencilerin geneli dinozorların kemiklerinden yola çıkarak dinozorların görünüşlerini bildiklerini belirtmişlerdir.

İrem Öğretmen

İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön görüşme bulguları.

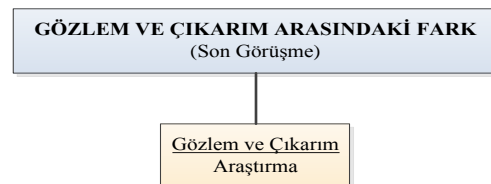
Atomun tanımının yıllarca değiştiğini ifade eden öğretmen, bilim insanlarının buldukları sonuca göre atomun tanımının sürekli geliştiğinden bahsetmiştir. Atomun tanımıyla ilgili öğretmen “*en başta işte üzümlü keke benzetmiş. Ama sonra atomun işte bir yuvarlak etrafında elektron olduğunu düşünüyor. Bunu kanıt olarak kullanıyor. Daha sonra çok küçük parçacıklar olduğunu buluyor. Bu zaman içinde buldukları sonuca göre değişiyor bu şekilde kullanıyorlar*” şeklinde görüş belirtmiştir. Benzer özellikleri paylaşan ve verimli yavrunun oluşması için döllenebilen bir grup organizmaları ifade eden türün tanımının değişebileceğini düşünen öğretmen, kuş ile karga ve katır gibi kısır olan hayvanlarında ilerde verimli yavrular meydana getirebileceklerini düşünmektedir. Bu yüzden emin olunamayacağını belirten öğretmen türü araştırırken sınıflandırma yapıldığını ve bilim insanlarının farklı araştırma yöntemleri kullanarak farklı sonuçlar elde ettiklerini ifade etmiştir. Öğretmen türün tanımıyla ilgili “*tür araştırırken birçok yöntem vardı. Flojenetik vardı mesela. Bir tane daha farklı vardı. İşte bunları sınıflandırırken farklı farklı bilim insanları farklı farklı yöntemler kullanmış. Kimileri ayaklarına göre kimileri ellerine göre kimileri hücrelerine göre değişik değişik kullanıyorlar*” ifade ederek bilim insanlarının kullandıkları kanıtlardan bahsetmiştir.



Şekil 4.72 İrem öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön görüşmesi

İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son görüşme bulguları.

Günümüze kadar birçok atom modelinin değiştiğini ifade eden öğretmen, gelecekte şu an ki kullandığımız atom modelinin de değişeceğini belirtmiştir. Teknolojini gelişmesiyle, önceki bilim insanlarının yaptıkları çalışmaları öğrenip üzerine ekleme yaparak tanımların değişebileceğini ifade etmiştir. Bununla ilgili öğretmen “*Diğer atom modellerine göre en gerçek, doğru model budur. İlerleyen zamanlarda değişecektir diye düşünüyorum. %100 doğru diyemeyiz. Şuan ki kullandığımız atom modelinde ilerde değişeceğini düşünüyorum*” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Bilim insanlarının bilgi birikimlerinden yararlanarak uzun soluklu araştırmalar yapılması sonucu tanımların ortaya çıktığını düşünen öğretmen, bilgilerin sürekli değiştiğini dolayısıyla bilim insanlarının türün tanımından emin olmadıklarını ifade etmiştir.



Şekil 4.73 İrem öğretmenin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son görüşmesi

İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanlarının dinazorları gerçekten var olduklarını ve hiç görmedikleri halde görüşlerini nasıl bildiklerine ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.24 *İrem öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki fark sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları*

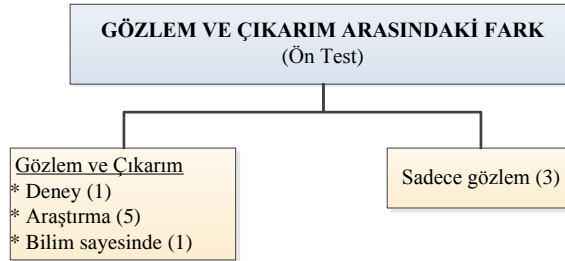
İrem öğretmenin öğrencileri		Sontest4a		Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş		
Öntest4a	Sayı	6	3	9	0,625
	Eksik				
	%	%66,7	%33,3	%100,0	
	Sayı	1	0	1	
Sontest toplam	Geçiş				
	%	%100,0	%0,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	7	3	10	
	%	%70,0	%30,0	%100,0	

Tabloda yer alan İrem öğretmenin öğrencilerinin ön testleri incelendiğinde eksik aşamasında dokuz öğrenci, geçiş aşamasında bir öğrenci görüş bildirmiştir. Ön testte eksik aşamasında görüş bildiren dokuz öğrenciden altısı son testte eksik, üçü geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren öğrenci son

testte eksik aşamasında görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki nitel bulguları.

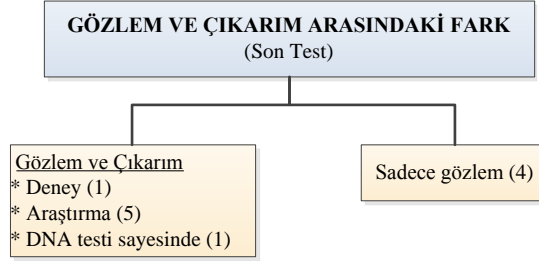
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki ön test bulguları.



Şekil 4.74 İrem öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ön testleri

Öğrencilerin geneli bilim insanlarının araştırmalar ve deneyler yaparak dinazorlar hakkında bilgi sahibi olduğunu ve insanların bilim hakkında bilgi sahibi olmalarıyla dinazorlar hakkında bilgi edindiklerini ifade etmişlerdir. Topraktaki kalıntılardan ve fosillerden dinazorların varlığı hakkında bilgi sahibi olunacağını ifade eden öğrencilerde bulunmaktadır. Örneğin öğrencilerden biri “bilgisayarlardan, ders kitaplarından araştırma yaparak ve kapsülleri araştırarak” şeklinde görüş belirtmiştir.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki son test bulguları.



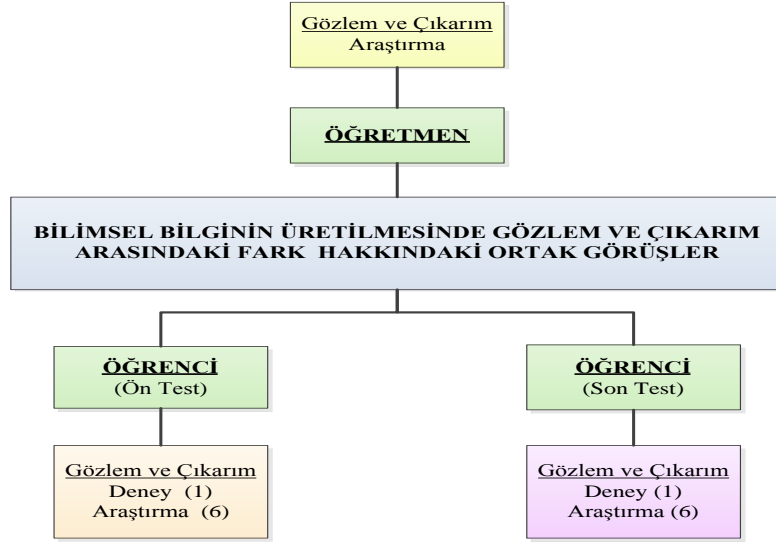
Şekil 4.75 İrem öğretmenin öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin son testleri

Öğrencilerin bazıları, bilim insanlarının deney ve araştırmalar yaparak ve DNA testi sayesinde dinazorlar hakkında bilgi edinebildiklerinden bahsetmişlerdir. Öğrencilerden birkaçı ise kemiklerden, fosillerden dinazorlarla ilgili bilgi sahibi olduklarını ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri bununla ilgili “*bilim insanları dinazorların her izlerinden kemiklerinden ve onların sesinden ve başka şeylerden onların hayatta olduğunu bilebilirler*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.

Öğretmen, teknolojinin gelişmesiyle önceki bilim insanlarının fikirlerinden esinlenerek uzun soluklu araştırmalar sonucu tanımların oluştuğunda bahsetmiştir. Öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde araştırmalar sonucu dinazorlar hakkında bilgi sahibi olduklarından bahsederken öğrencilerin bazıları deney ve fosiller sayesinde dinazorların görünüşlerine ilişkin bilgi edindiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin son test sonuçları göz önüne alındığında öğrencilerin yine birçoğu araştırmalar sonucunda dinazorların görünüşlerinin anlaşılabilirliğini ifade etmiş yine bir öğrenci de deneyden

bahsetmiştir. Öğretmenin bilimin doğasının gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin görüşleri doğrultusunda öğrenciler araştırma kavramını kullanmışlardır.



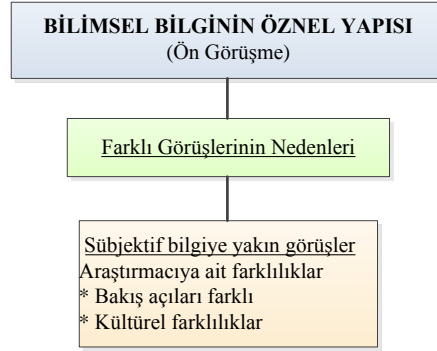
Şekil 4.76 İrem öğretmen ve öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin ortak kavramları

Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Öznel Doğası Hakkındaki Bulguları

Bilimsel bilginin öznelliğine ilişkin öğretmenlere yöneltilen soruda 65 milyon yıl önce nesilleri tükenen dinazorlarla ilgili aynı verilere ulaşım ve erişim hakkı varken neden farklı görüşlerin öne sürüldüğü sorgulanmaktadır. Bu soruya paralel olarak da öğrencilere bilim insanlarının dinazorların nesillerinin tükenmesiyle ilgili aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen neden anlayamadıkları sorulmaktadır.

Esra Öğretmen

Esra öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.



Şekil 4.77Esra öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön görüşmesi

Öğretmen, bilim adamlarının bakış açılarının, kültürlerinin farklı olmasından dolayı çeşitli düşüncelerin üretildiğini ifade etmiştir. Bu konuda öğretmen “*aynı veriler olduğu için hani bana göre sadece farklı bakış açısı çünkü meteordan gelen kimyasalla volkanik patlamadaki kimyasal birbirleriyle özdeşleşmiş olabilir. Aynı kimyasal maddeler olabilir. Onların tahmin yolları farklı bana göre*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Esra öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki son görüşme bulguları.



Şekil 4.78Esra öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son görüşmesi

Öğretmen, bilimsel çalışmalarda farklılığın en büyük sebebinin bilim insanlarının yaratıcılıklarını kullandıklarından dolayı kaynaklandığını ifade etmiştir. Bu konuda öğretmen “*ellerinde aynı veriler olmasına rağmen farklı teoriler ortaya koymalarının en büyük sebebi bilimsel çalışmaları bilim insanlarının gerçekleştirmesi ve yaratıcılığın da rol oynamasıdır*” şeklinde ifade etmiştir.

Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanlarının dinazorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiğini (hepsi ölmüş) konusunda hemfikir olmalarına rağmen buna neyin sebep olduğu konusunda anlayamadıklarına ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

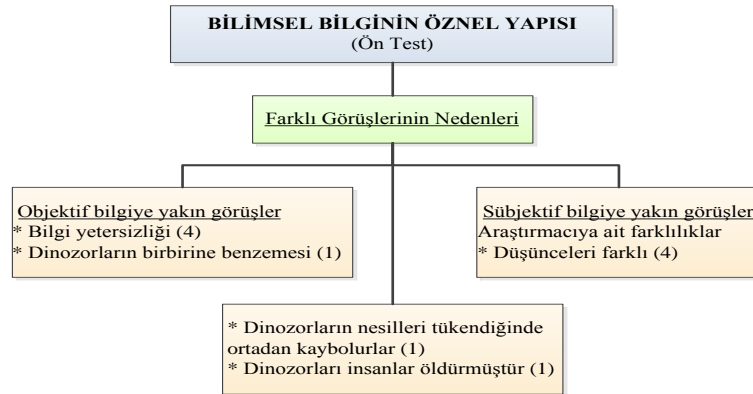
Tabloda yer alan Esra öğretmenin öğrencilerinin ön testleri incelendiğinde yedi öğrenci eksik, üç öğrenci geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Ön testte eksik görüş bildiren yedi öğrenciden ikisi son testte yine eksik, üçü geçiş aşamasında ve ikisi yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren üç öğrenciden ikisi son testte eksik, biri geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.25 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının aynı verilere sahip olmasına rağmen anlaşamamaları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Esra öğretmenin öğrencileri		Sontest4c			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli		
Öntest4c	Eksik	Sayı	2	3	2	7
		%	%28,6	%42,9	%28,6	%100,0
	Geçiş	Sayı	2	1	0	3
		%	%66,7	%33,3	%0,0	%100,0
Sontest toplam	Sayı	4	4	2	10	
		%	%40,0	%40,0	%20,0	%100,0

Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki nitel bulguları.

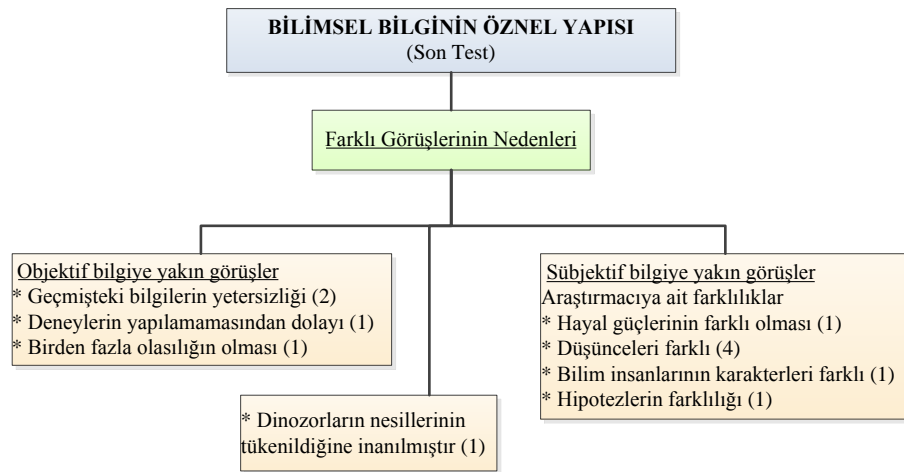
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki ön test bulguları.



Şekil 4.79 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön testleri

Bilim insanlarının dinozorların ölümü hakkında anlayamadıklarını belirten öğrenciler, bilgi yetersizliğinden, dinozorların birbirine benzediğinden ve bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*belki hepsi farklı farklı sonuçlar bulurlar. Hepsinin akli bir değildir. Bunlarda bu yüzden aralarında sorun çıkar*” şeklinde belirtmiştir. Bazı öğrencileri ise dinozorların nesillerinin tükenip kaybolduklarını ve insanların dinozorları öldürdüklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri ise “*dinozorların kendi yapıları aynı olduğu zamanda geçinemeyebilirler*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki son test bulguları.

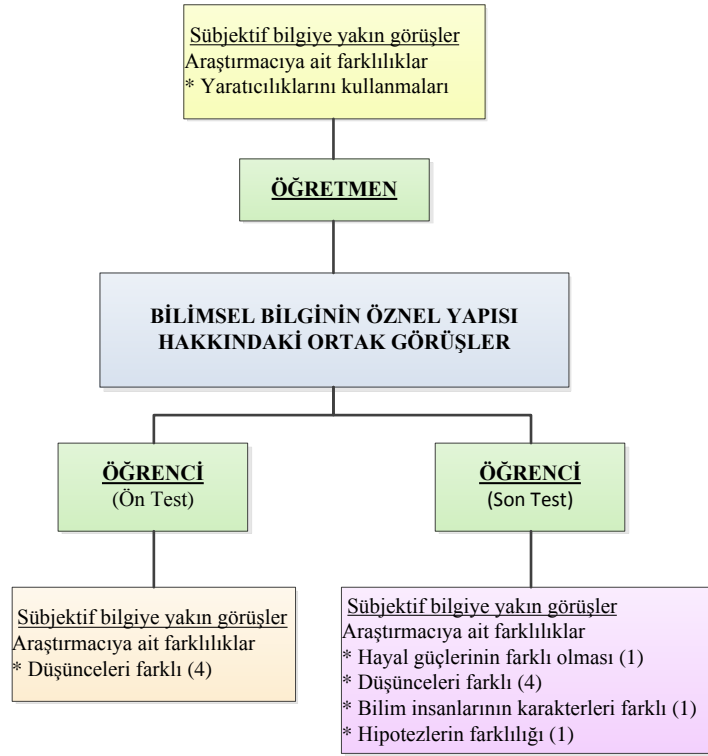


*Şekil 4.80*Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son testleri

Öğrencilerin bazıları, bilim insanlarının hayal güçlerinin, düşüncelerinin, karakterlerinin farklılığından ve kurdukları hipotezlerin farklı olmasından kaynaklanarak dinozorların yok oluşlarıyla ilgili anlayamadıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri bununla ilgili “*deneylemler sonucu hepsi aynı bilgiyi bulmuşlardır. Fakat*

dinozorların ölüm sebebinin ne olduğunu bilemezler. Çünkü ölüm sebebi deneylerle bulunmaz” şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerden bazıları geçmişteki bilgilerin yetersizliğinden, geçmişteki bilgilerle deney yapılamadığından dolayı bilim insanlarının anlamadıklarını düşünmektedirler. Öğrencilerden biri ise “bilim insanları dinozorların hepsinin ölmüş olduğuna inanmışlar” şeklinde görüş belirtmiştir.

Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



Şekil 4.81 Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, bilim insanlarının dinozorların ölümüyle ilgili hemfikir olamamalarını bilim insanlarının yaratıcılıklarının farklı olmasıyla açıklamaktadır. Öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin bir kısmı bilim insanlarının düşüncelerinin farklı

olabileceğini ifade ederken bir kısmı da bilim insanlarının kesin bir bilgiye sahip olmadıkları için anlayamadıklarını belirtmiştir. Diğer öğrenciler ise bilgilerin yetersizliği, kesin olmayışı gibi ifadelerde bulunmuşlardır. Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında ise yine bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olduğunu düşünen öğrenciler bulunurken, bazı öğrenciler bilim insanlarının hayal güçlerinin, hipotezlerinin ve karakterlerinin farklı olabileceğini ifade etmişlerdir. Diğer öğrencilerde deneylerle dinazorların ölümlerinin nedeni bulunamayacağını, bilgi yetersizliği gibi görüşler bildirmişlerdir.

Mahmut Öğretmen

Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.

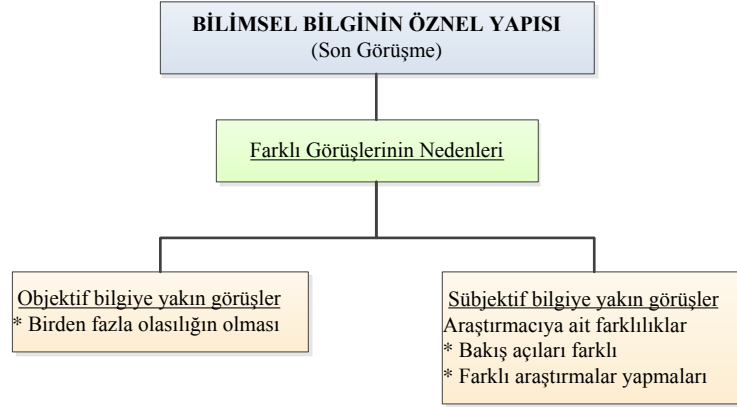


Şekil 4.82 Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön görüşmesi

Öğretmen, herkesin görüşünün farklı olabileceğini belirtmiş ve bilim adamlarının aynı verileri farklı yorumladıklarını ileri sürmüştür. Öğretmen bu konuda “*Mesela ben mikroskoba bakarım farklı bir şey yorumlarım. Arkadaşım farklı bir şey yorumlar. Hani*

bu adamlarda çalıştıkları yerler aynı veriler ortaya konsa bile insan sonuçta farklı şekilde yorumlayabiliyor” şeklinde ifade etmiştir.

Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki son görüşme bulguları.



Şekil 4.83 Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son görüşmesi

Bilim insanlarının bakış açıları ve düşüncelerinin farklı olduğunu belirten öğretmen, bilim insanlarının bakış açısına göre araştırma yaptıkları ve ona göre sonuçlar bulduklarını ifade etmiştir. Öğretmen bu görüşüne yönelik “*dinozorların yok olmasına dünyada gerçekleşen bazı olaylara bakılarak bazı insanlar bunu meteorlardan kaynaklandığını söylerken bazıları ise o zamanın şartlarıyla volkanik patlamaların olduğunu yer kabuğunun, yer kürenin hareket ettiğinden kaynaklandığını söyleyebilirler. Bu da bakış açılarındaki farklılıktan kaynaklanıyor*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Mahmut öğretmeninin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanlarının dinazorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiğini (hepsi ölmüş) konusunda hemfikir olmalarına rağmen buna neyin sebep olduğu konusunda anlayamadıklarına ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

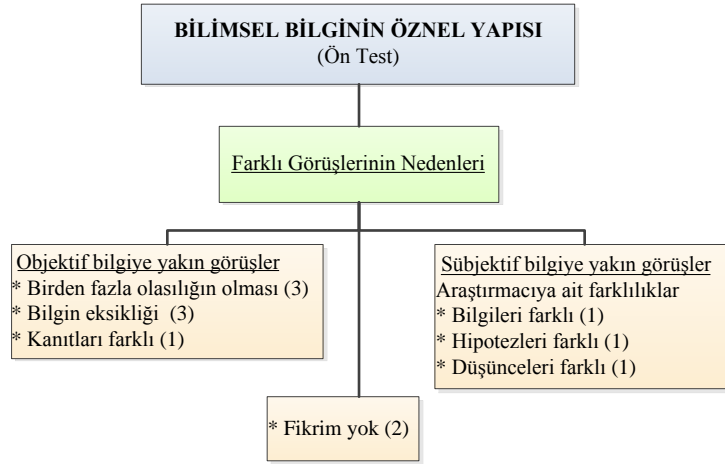
Tablo 4.26Mahmut öğretmeninin öğrencilerinin bilim insanlarının aynı verilere sahip olmasına rağmen anlayamamaları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Mahmut öğretmeninin öğrencileri		Sontest4c			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli		
Cevap vermeyen	Sayı	2	0	0	2	0,406
	%	%100,0	%0,0	%0,0	%100,0	
Öntest4c Eksik	Sayı	3	2	0	5	
	%	%60,0	%40,0	%0,0	%100,0	
Geçiş	Sayı	1	1	1	3	
	%	%33,3	%33,3	%33,3	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	6	3	1	10	
	%	%40,0	%40,0	%20,0	%100,0	

Tabloda yer alan Mahmut öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde iki öğrenci cevap vermemiş, beş öğrenci eksik, üç öğrenci de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte cevap vermeyen iki öğrenci son testte eksik cevap vermişlerdir. Ön testte eksik cevap veren beş öğrenciden üçü son testte eksik, ikisi geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Ön testte geçiş aşamasında cevap veren üç öğrenciden biri son testte eksik, biri geçiş aşamasında ve biri yeterli görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki nitel bulguları.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki ön test bulguları.

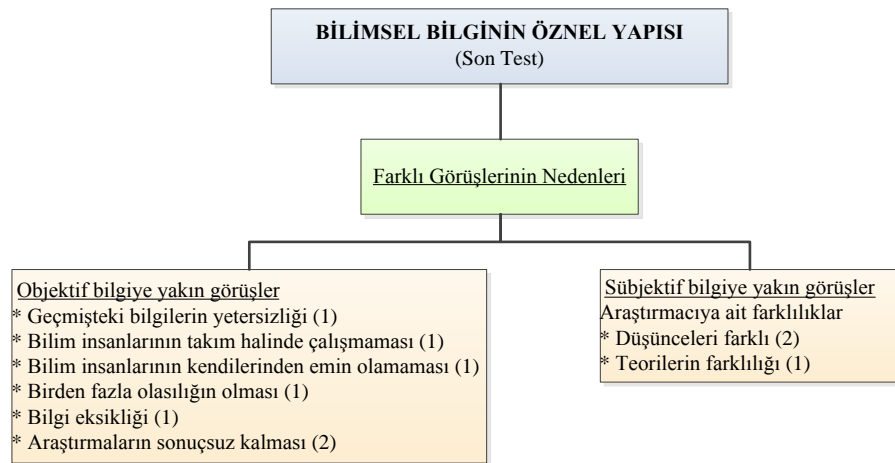


Şekil 4.84 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön testleri

Öğrencilerden bazıları, bilim insanlarının bilgilerinin, hipotezlerinin ve düşüncelerinin farklı olmasından dolayı birbirleriyle anlaşamadıklarını ifade etmişlerdir.

Bazı öğrenciler dinozorların ölümüyle ilgili birçok fikir ileri sürerken, bir başka öğrenci bilim insanlarının ellerindeki delillerin farklı olmasında dolayı başka sonuçlara yönlendiklerini ifade etmiştir. Öğrencilerden biri de “*herkesin hipotezleri farklı. Bir de hiçbir şey yokken ortadan kaybolmaları hayrı alamet değil. Elleriinde olan deliller başka başka şeylere yönlendirebiliyorlar*” şeklinde görüş belirtmiştir. Başka bir öğrenci de kimsenin geçmişi net bir şekilde bilemeyeceğini ifade ederken öğrencilerin bazıları da dinozorlarla ilgili bilgilerin eksikliğinden bilim insanlarının anlayamadıklarını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili “*şeklini tahmin edebilirler ama bir bilgi olmadan o zaman ne olduğunu bilemezsin*” şeklinde görüş belirtmiştir. Ayrıca öğrencinin biri de bu konuda bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki son test bulguları.

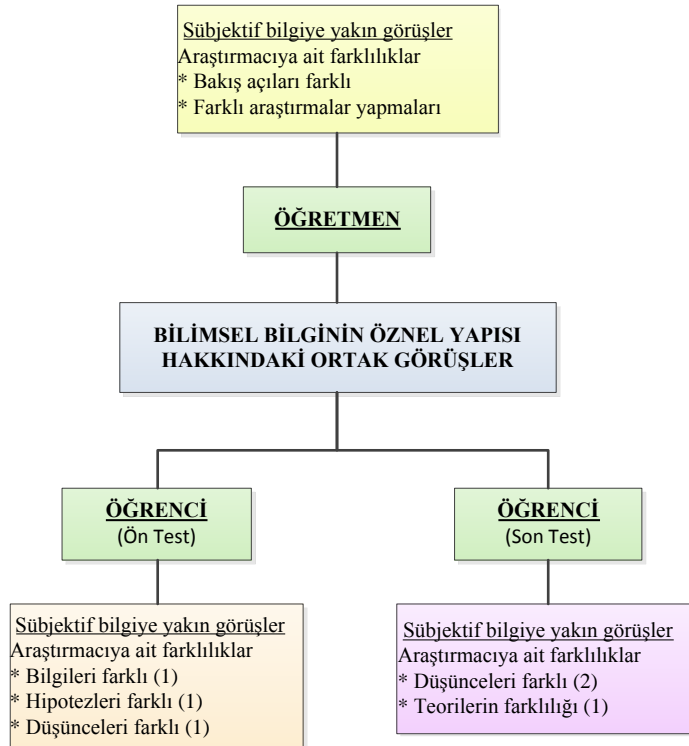


Şekil 4.85 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son testleri

Dinozorlarla ilgili bilim insanlarının anlayamamasıyla ilgili öğrenciler birçok fikir ileri sürmüşlerdir. Öğrencinin biri geçmişteki bilgilerin yetersizliğinden, kimi bilgilerin eksikliğinden, kimi araştırmaların sonuçlanamamasından, kimi bilim insanlarının

bildiklerinden emin olmadıklarından, kimi bilim insanlarının takım halinde çalışmamasından kaynaklanarak bilim insanlarının dinazorların ölümü hakkında anlamadıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencinin biri “*dinazorlar hakkında herkes aynı şeyleri biliyorlardı ama bundan kimse emin değildi. Bunun için bilim adamları bildikleri bilgilerden emin olmadıkları için kimse birbiriyle anlaşamamaktadır*” şeklinde ifade etmiştir. Başka bir öğrenci de “*bilimde bir delilden milyonlarca teoriler ortaya atılabilmektedir. Bir de bu delillerden çokça olduğuna göre trilyonlarca teori ortaya atılmaktadır. Her bilim adamı farklı teorilerle nasıl öldüklerini savunmuşlardır*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir.

Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.

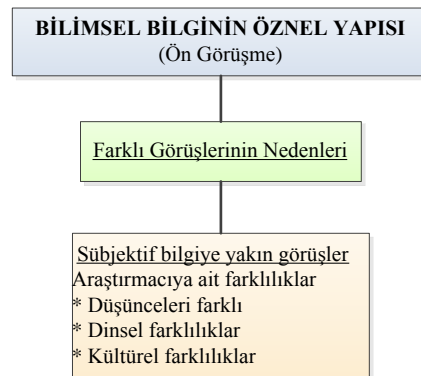


Şekil 4.86 Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, bilim insanlarının bakış açılarının ve araştırmalarının farklı olmasından dolayı anlaşılmadıklarını ileri sürmüştür. Ölümüne ilişkin birçok olasılık olabileceğini ifade eden öğretmen bilim insanlarının kendilerine yakın gelen sonuca göre araştırma yaptıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde öğrencilerin bazıları bilim insanının bilgileri, hipotezleri ve düşüncelerinin farklı olduğundan bahsetmiştir. Diğer öğrenciler ise dinozorların ölümüne ilişkin kanıtların, bilgilerin eksikliği gibi ifadelerde bulunmuşlardır. Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında, dinozorların ölümü hakkında bilim insanlarının düşüncelerinin ve teorilerin farklılığından bahsetmişlerdir. Öğrencilerin geneli ise bilim insanlarının anlaşmazlık içinde olduklarını değişik sebeplere bağlamışlardır.

Kemal Öğretmen

Kemal öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.



Şekil 4.87 Kemal öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön görüşmesi

Öğretmen, bilim insanlarının farklı çevrelerde yaşadıklarından dolayı farklı düşünce yapılarına sahip olduklarını ifade etmiş ve ayrıca din farklılığının da etkisinin olduğunu düşünmektedir. Öğretmen bununla ilgili “yaşadıkları ortamlar farklı. Onları

etkileyen faktörler farklı. Aynı yerde yaşayıp da ikisinin de farklı şekilde cevap vermesi biraz daha zor olur. Çünkü birbirlerini etkilemiyorlar. Çevrelerinden etkileniyorlar. Dinlerinden etkileniyorlar. Bunların da etkisi var” şeklinde görüş belirtmiştir.

Kemal öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki son görüşme bulguları.



Şekil 4.88 Kemal öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön görüşmesi

Geçmiş yıllar hakkında tam olarak bilgi sahibi olunamadığını belirten öğretmen, bilim insanlarının araştırma tekniklerinin, bakış açılarının farklı olduğunu ve hayal güçlerini kullanarak farklı sonuçlar elde edildiğinden bahsetmiştir. Bununla ilgili öğretmen “göktaşının izlerini de buluyorlar. Volkanik patlama izleri de var. Bilim insanının kendi araştırma tekniğine bağlı. İnsanın kendi hayal gücüne bağlı” şeklinde görüş belirtmiştir.

Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanlarının dinazorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiğini (hepsi ölmüş) konusunda hemfikir olmalarına rağmen buna neyin sebep olduğu

konusunda anlayamadıklarına ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.27 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilim insanlarının aynı verilere sahip olmasına rağmen anlayamamaları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

Kemal öğretmenin öğrencileri		Sontest4c			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli		
Cevap vermeyen	Sayı	1	0	0	1	0,759
	%	%100,0	%0,0	%0,0	%100,0	
Eksik	Sayı	1	2	1	4	
	%	%25,0	%50,0	%25,0	%100,0	
Geçiş	Sayı	2	2	1	5	
	%	%40,0	%40,0	%20,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	4	4	2	10	
	%	%40,0	%40,0	%20,0	%100,0	

Tabloda yer alan Kemal öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçlarına bakıldığında ön testte cevap vermeyen bir öğrenci, eksik görüş bildiren dört öğrenci ve geçiş aşamasında görüş bildiren beş öğrenci bulunmaktadır. Ön testte cevap vermeyen bir öğrenci son testte de cevap vermemiştir. Ön testte eksik görüş bildiren dört öğrencinin biri son testte cevap vermemiş, ikisi eksik ve biri yeterli görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren beş öğrenciden ikisi son testte cevap vermemiş, ikisi

eksik cevap vermiş ve biri yeterli görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki nitel bulguları.

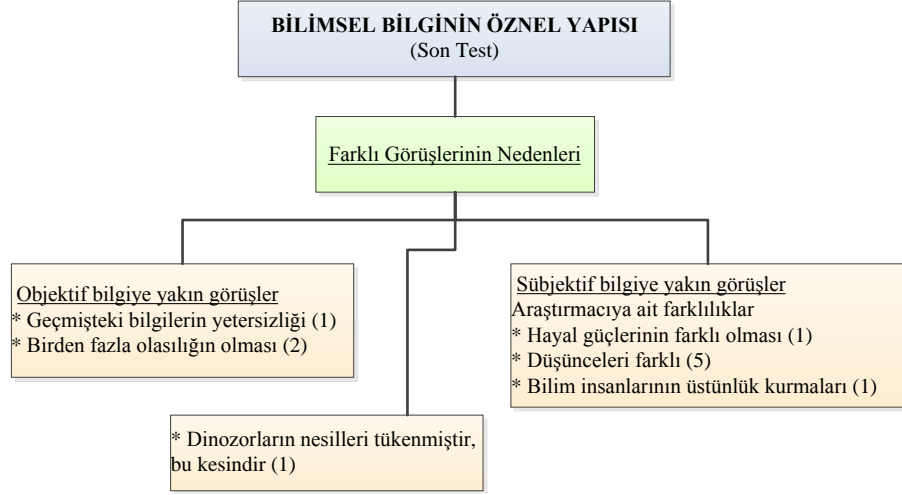
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki ön test bulguları.



Şekil 4.89 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön testleri

Öğrencilerin çoğu bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olmasından dolayı anlamadıklarını ifade etmiştir. Dinozorların ölümlerine ilişkin birçok neden söyleyen öğrenciler bilgilerin yetersiz oluşu, dinozorların insan dilini bilmemesi gibi ihtimallerden bahsetmişlerdir. Örneğin öğrencilerden biri “*çünkü her canlının düşünme yetisi vardır. Bu düşünme yetisi sayesinde herkes farklı görüşler sunar ama dinozorların neden öldüğü görünüşü 65 yıl önceki meteor yağmurudur*” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki son test bulguları.



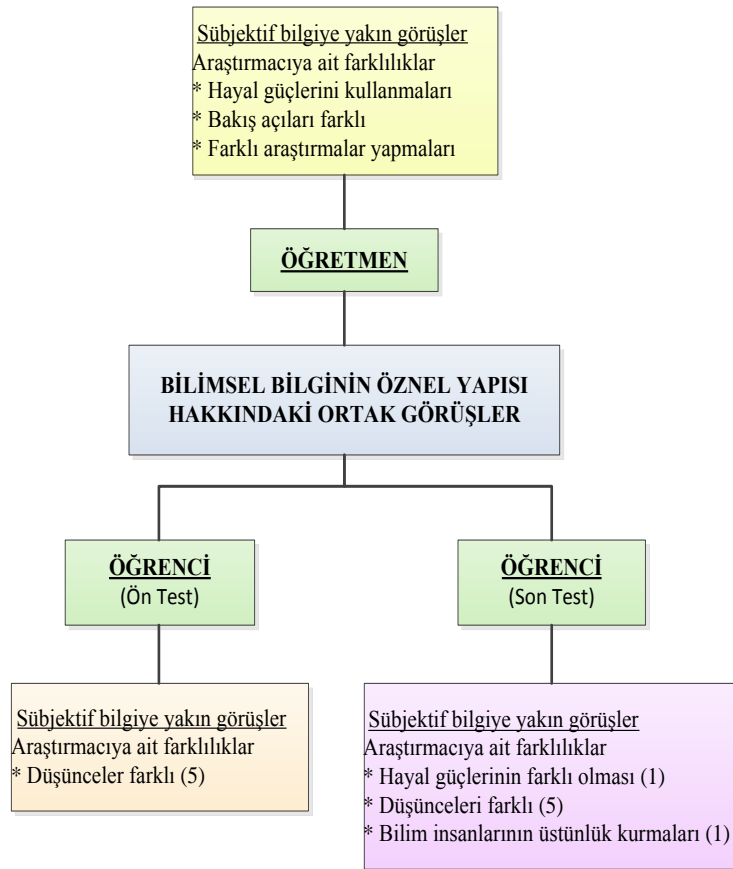
Şekil 4.90 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son testleri

Öğrencilerin bazıları, bilim insanlarının hayal güçlerinin, düşüncelerinin farklı olmasından dolayı birbirleriyle anlaşamadıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler bu konuda birçok ihtimalin olabileceğini düşünmektedir. Örneğin öğrencilerden biri “*tüm bilim insanları aynı bilgiye ulaşmışlardır. Fakat herkes önce bulma ve teşhis koyma konusunda anlaşamamaktadırlar*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.

Öğretmen, dinozorların ölümüne ilişkin bilim insanlarının hayal güçlerinin, bakış açılarının ve araştırma yöntemlerinin farklılığından bahsederek bilim insanlarının anlaşamadıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin yarısı, dinozorların ölümüne ilişkin bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olmasından dolayı anlaşamadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bazıları ise

kendilerine göre dinozorların ölümü hakkında fikir yürütmüşlerdir. Öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde öğrencilerin yine yarısı bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olduğundan bahsetmiş ek olarak da bilim insanlarının hayal güçlerinin farklı olduğunu ve birbirlerine üstünlük kurma çabalarından dolayı anlayamadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin son test sonuçları göz önüne alındığında öğrencilerin geneli son testte öğretmenin bilimin öznel doğası görüşlerine paralel cevaplar vermişlerdir.



Şekil 4.91 Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına

ilişkin ortak kavramları

İrem Öğretmen

İrem öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki ön görüşme bulguları.

Bilim insanlarının aynı veri ve yöntemler kullanıldığında aynı sonuçların bulunması gerektiğini ifade eden öğretmen, farklı sonuçlara ulaşılmasının altında düşünceler veya farklı gelişen bazı etkenlerin olabileceğini belirtmiştir. Öğretmen farklı sonuçlara ulaşılmasıyla ilgili “*araştırma da farklılık vardır o zaman ya da bilim insanlarının düşüncesini mesela düşünce insanı yönlendirir*” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

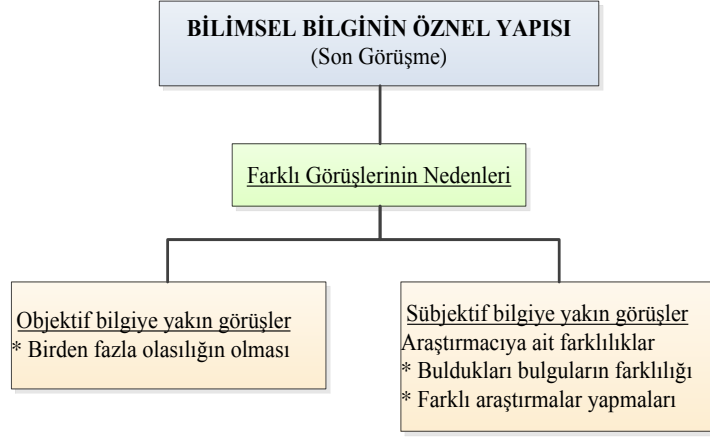


Şekil 4.92 İrem öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön görüşmesi

İrem öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki son görüşme bulguları.

Öğretmen, bilim insanlarının araştırmalar sonucu herkesin farklı bulgular bulduğunu ifade etmiş ve bilim insanlarının yaptıkları araştırmaların önemli olduğunu belirterek tüm farklı sonuçların doğru olma ihtimalinin olduğundan bahsetmiştir. Öğretmen bununla ilgili “*bence araştırmalar sonucunda meteor çarpmasına dair bulgular bulmuşlardır. Bir diğeri de bu dinazorların fosillerin faaliyetlerin çalışmalarını*

görmüşlerdir. Araştırmalar sonucunda bu bulguların neye yakın olduğunu görüyorlarsa onu savunuyorlardır diye düşünüyorum” şeklinde görüş belirtmiştir.



Şekil 4.93 İrem öğretmenin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin son görüşmesi

İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin öznel doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanlarının dinazorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiğini (hepsi ölmüş) konusunda hemfikir olmalarına rağmen buna neyin sebep olduğu konusunda anlayamadıklarına ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tabloda yer alan İrem öğretmenin öğrencilerini ön test sonuçları incelendiğinde eksik aşamasında toplamda yedi öğrenci, geçiş aşamasında üç öğrenci görüş bildirmişlerdir. Ön testte eksik görüş bildiren öğrencilerden ikisi son testte yine eksik, beşi geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren

üç öğrenciden son testte biri eksik, biri geçi aşamasında ve biri yeterli görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.28 İrem öğrencilerinin bilim insanlarının aynı verilere sahip olmasına rağmen anlayamamaları sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

İrem öğretmenin öğrencileri	Sontest4c				Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
	Eksik	Geçiş	Yeterli			
Öntest4c	Sayı	2	5	0	7	0,240
	%	%28,6	%71,4	%0,0	%100,0	
Geçiş	Sayı	1	1	1	3	
	%	%33,3	%33,3	%33,3	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	3	6	1	10	
	%	%30,0	%60,0	%10,0	%100,0	

İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki nitel bulguları.

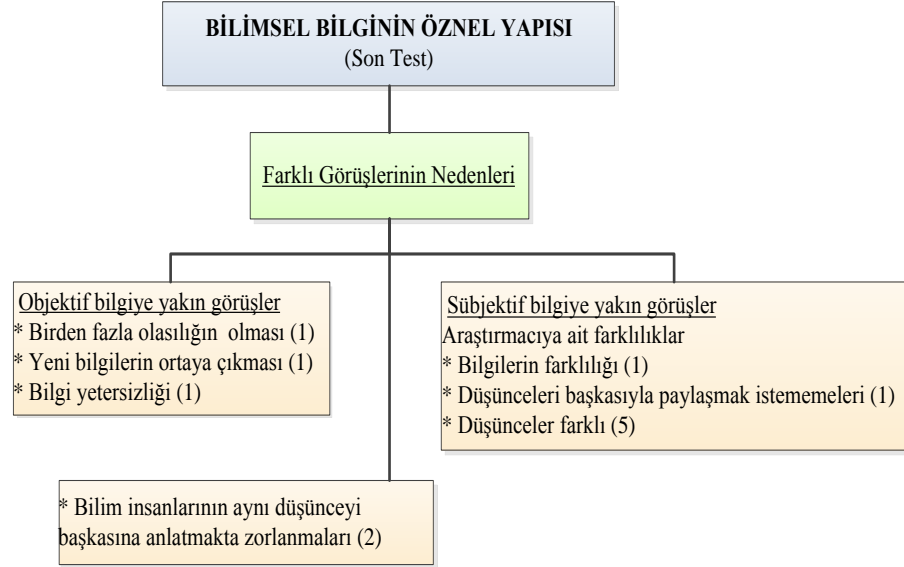
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki ön test bulguları.



Şekil 4.94 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön testleri

Öğrencilerin bazıları, bilim insanlarının düşünceleri, araştırmaları ve bilgilerin farklı olabileceğinden dolayı anlayamadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin bazıları da dinozorların ölümü hakkında kesin bir bilgi olmadığından birçok olasılığın olduğunu ifade etmişlerdir. Örneğin öğrencinin biri “hepsi de ayrı düşünceye sahiptirler. Hepsi ayrı araştırmalar yaptıkları için anlayamamaktadırlar” şeklinde ifade etmiştir.

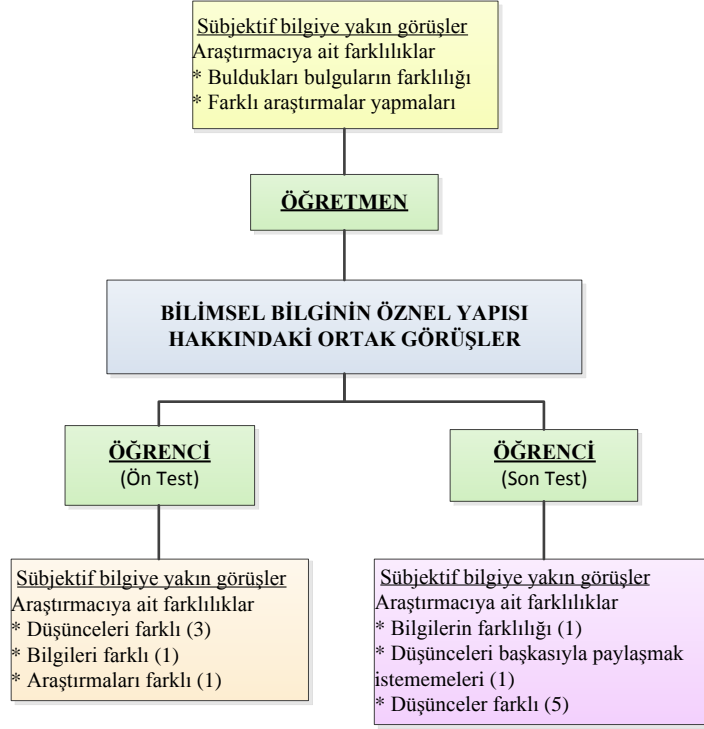
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki son test bulguları.



Şekil 4.95 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ön testleri

Öğrencilerin yarısı, bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olmasından dolayı anlamadığını ifade etmiş ve öğrencilerden bazıları bilim insanlarının bilgilerinin farklı olabileceğini, kimisi düşüncelerini diğer insanlarla paylaşmak istemediklerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca bazı öğrencilerde bilim insanlarının aynı bilgilere sahip olduklarını fakat birbirlerine anlatırken zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin bir öğrenci *“birisi ikisi aynı fikirde olur ama hepsi aynı fikirde değildir. Çünkü yeni yeni bilgiler ortaya çıkmaktadır”* şeklinde ifade etmiştir.

İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde öznel doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



Şekil 4.96 İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, dinozorlarla ilgili buldukları bulguların farklılığına, araştırmaların farklılığına dayanarak bilim insanlarının anlaşılmadıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin ön testleri incelendiğinde, öğrenciler dinozorların ölümü hakkında bir çok olayın olabileceğini düşünürken bilim insanlarının anlaşmazlığa düşme nedenlerinden biri bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olmasında kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Ayrıca bazı öğrencilerde araştırmacının bilgilerinin, araştırmalarının farklı olabileceğini, bilim insanlarının dinozorları görmedikleri için anlaşılmadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olabileceğini

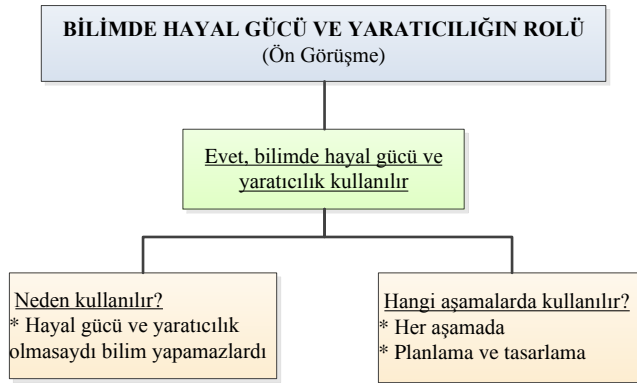
ifade ederlerken bilgilerinin farklılığı ve düşüncelerini başkalarıyla paylaşmak istemediklerine yönelik ifadelerde bulunan öğrencilerde bulunmaktadır.

Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolü Özelliği Hakkındaki Bulguları

Öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcı doğasına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla bilim insanlarının araştırma ve deneyleri sırasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıklarına yönelik soru yöneltilmektedir. Bununla birlikte bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanıyorsa araştırmalarının hangi aşama veya aşamalarında kullandıkları sorgulanmaktadır.

Esra Öğretmen

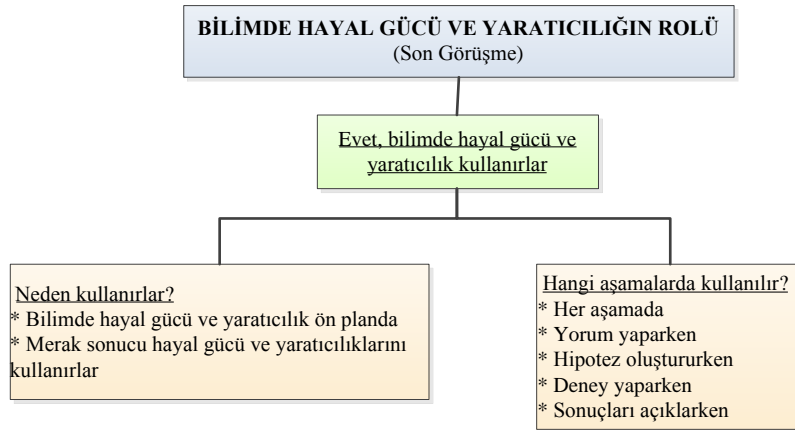
Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön görüşme bulguları.



*Şekil 4.97*Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön görüşmesi

Öğretmen, bilim insanlarının araştırmalarında bilgilerin doğruluğunu tespit ederken sezgilerin de önemli olduğundan bahsetmiş olup hayal gücü ve yaratıcılığın olmaması halinde bilim olmayacağını ifade etmiştir. Öğretmen bu konuda “*mutlaka hayal gücünden de etkilenmelidir. Zaten bilim yaratıcılıktan meydana gelmiş bir kavramdır. Zaten teknolojiye bilimin yaratıcılıkla geliştirdiği bir üründür. Yaratıcılık her şey de vardır*” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen, bilim insanlarının hayal gücünü ve yaratıcılığını kullandıkları aşamalardan “*planlama ve tasarlama aşamasındadır. Zaten tasarımda bir hayal gücüdür bana göre*” şeklinde belirtmiştir.

Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son görüşme bulguları.



Şekil 4.98 Esra öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son görüşmesi

Öğretmen, bilim insanlarının araştırmalarında veri toplama aşaması hariç diğer tüm aşamalarda hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade etmiştir. Öğretmen bu konuda “*sadece şurada objektif davranabilirler, yaratıcılık ve hayal güçleri göz önünde bulundurulmayabilir: Verileri toplama aşamasında. Elde ettikleri sonuçlar neyse onları birebir kaydedeceklerdir*” şeklinde görüş belirtmektedir. Bilimde hayal gücü ve

yaratıcılığın kullanılmasının önemli olduğundan bahseden öğretmen aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

“Zaten bilimsel çalışmayı yaparken düşünüyor olmaları bile yaratıcılığın temel olarak yer aldığı kanıtıdır. Eğer zaten yaratıcılıklarını kullanmazlarsa merak etme duyguları ortaya çıkmaz. Merak duygusu ortaya çıkmazsa bilimsel bir çalışmayı yapmak için bir gerek duyulmaz. Dolayısıyla hem çalışmayı yaparken hem hipotezleri oluştururken bütün aşamalarında yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanacaklardır.”

Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanları araştırmaları esnasında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanıp kullanmadıklarını, nedenini ve eğer kullanırlarsa araştırmanın hangi aşamalarında kullandıklarına ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tabloda yer alan Esra öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçlarına bakıldığında toplamda bir öğrenci eksik, dokuz öğrenci de geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte eksik görüş bildiren öğrenci son testte yeterli görüş bildirmiştir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren dokuz öğrenciden biri son testte eksik, altısı geçiş aşamasında, biri yeterli görüş bildirmişlerdir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde

öğrencilerin bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğasına ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.29 *Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları*

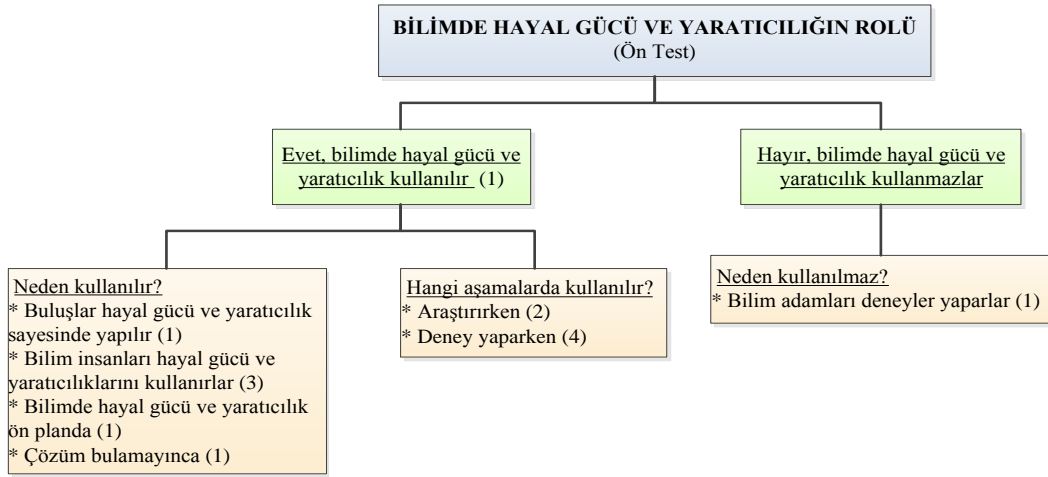
Esra öğretmenin öğrencileri		Sontest7			Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Eksik	Geçiş	Yeterli		
Öntest7	Eksik	Sayı 0	0	1	1	0,274
		% 0,0	%0,0	% 100,0	% 100,0	
Geçiş	Sayı 1	6	2	9		
		% 11,1	%66,7	%22,2	% 100,0	
Sontest toplam	Sayı 1	6	3	10		
		% 10,0	%60,0	% 30,0	% 100,0	

Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nitel bulguları

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön test bulguları.

Bilim insanların hayal gücünü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını, buluş yaparken ve bilimde önemli olduğunu ve bulamadıkları şeylerde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığından söz etmişlerdir. Bu konuda öğrencilerden biri “*hayal gücü neye yakınsa onu yapar. Mesela Edison ampulü deneyler yaparak buldu. Bu ampul nasıl yanabilir diye hayal gücünü, yaratıcılığını kullandı. Gözlemledi, araştırdı ve olumlu sonucuna*

ulaştı” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğrencilerden biri de bilim insanlarına duyulan güveni *bilim insanları yaratıcılıklara önem verir. Yanlış yalan şeyler söylemezler*” şeklinde belirtmiştir. Öğrencilerin bazıları, araştırırken ve deney yaparken ifadelerini kullanarak hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığı aşamalardan bahsetmişlerdir. Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını belirten bir öğrenci *“bilim adamları hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Çünkü bilim adamları deneylerini insanların işini kolaylaştıracak şeyler yapmaya çalışıyorlar”* şeklinde ifade etmiştir.

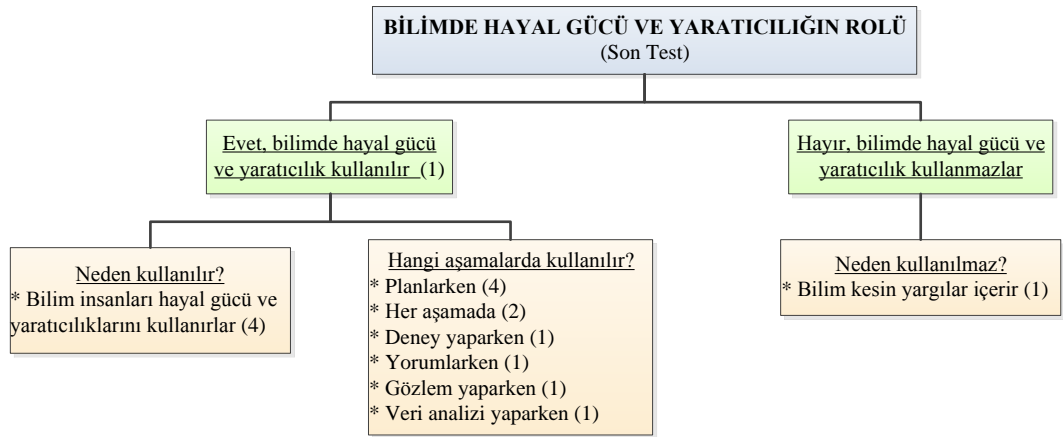


Şekil 4.99 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön testleri

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son test bulguları.

Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları kullandıklarını ifade eden öğrenciler, planlama, deney yapma, yorumlama, gözlem yapma ve veri analizi aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığından bahsetmişlerdir. Araştırmanın her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını belirten öğrenci *“bilim insanları, hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının her kısmında uygularlar. Edison*

ampulü çok sayıda deney yapmasıyla buldu. Yılmadı, usanmadı. Her yanlış deneyde not tuttu. Ona göre doğru sonuca ulaştı” şeklinde görüşünü dile getirmiştir. Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmadığından bahseden öğrenci ise “Bilim görüldüğü gibidir. Onu bulmak için tek yol izlersin. Hayal gücü ve yaratıcılık kesin olaylar değildir” şeklinde ifade etmiştir.

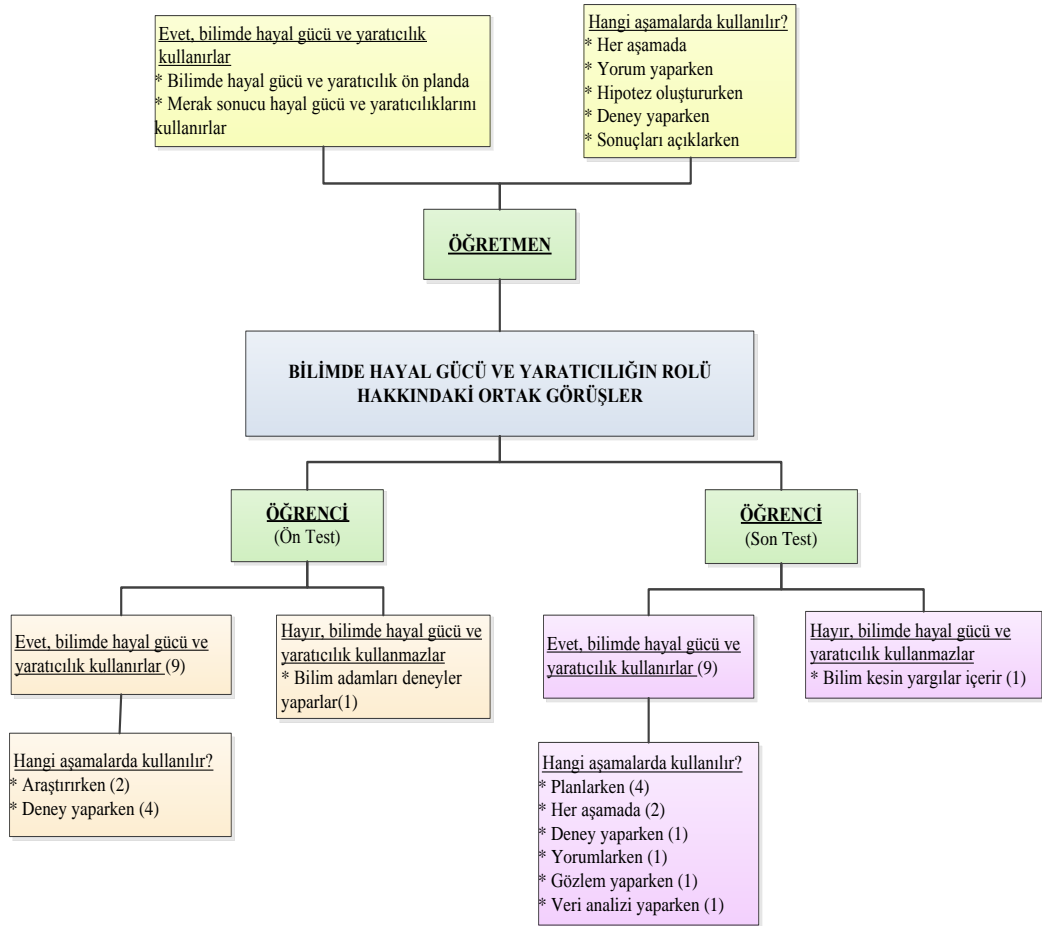


Şekil 4.100 Esra öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son testleri

Esra öğretmenin ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.

Öğretmen, bilim insanlarının düşünürken hayal gücü ve yaratıcılığın kullandıklarını ve sonucunda merak duygusunun ortaya çıkmasıyla bilimsel çalışmaların yapıldığından bahsetmiştir. Elde edilen verilerin kaydedildiğinden dolayı verileri toplama aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmadığını ifade eden öğretmen bilimsel çalışmaların geri kalan tüm aşamalarında bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade etmiştir.

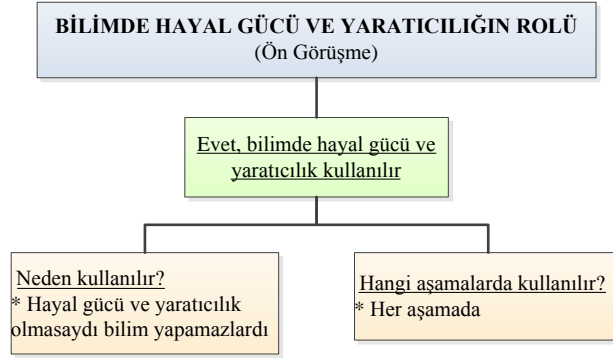
Öğrencilerin ön test sonuçları göz önüne alındığında; öğrencilerin geneli bilim insanlarının araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerden bazıları, icat ve buluş yapılırken bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarından bahsederken, araştırmanın deney ve her aşamalarda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirten öğrenciler de bulunmaktadır. Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında; hayal gücü ve yaratıcılığın bilim insanlarının özelliği olduğunu belirten öğrencilerin bazıları planlama, sonuç yazma ve her aşamada kullandıklarını ifade etmişlerdir.



Şekil 4.101 Esra öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ortak kavramları

Mahmut Öğretmen

Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön görüşme bulguları.

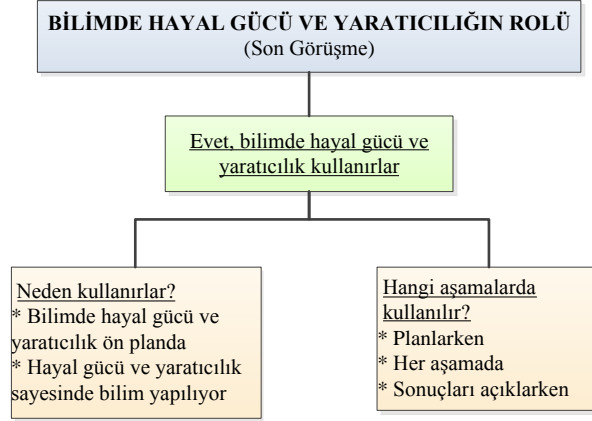


Şekil 4.102 Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön görüşmesi

Öğretmen, bilim insanlarının araştırmanın her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ve bu şekilde bilim yaptıklarını ifade etmiştir. Öğretmen bu konuya yönelik görüşlerini aşağıdaki gibi belirtmiştir.

“Yaratıcı insan araştırma yapmak ister, incelemek ister. Merak eder, sorgular. O yüzden mesela hani adam uzaya gitmek itiyor çocukluğundan beri kafasına koyuyor gidiyor hani hayal gücü, o çocukken çizdiği resimler falan bunlar olmasa, isteği olmasa bence hiçbir şekilde bir insanı zorla bilime yönlendiremezsin... Bence önce en başında hayal dünyalarında vardır... Her aşamada benim aklımda hayal gücüm ve yaratıcılığım vardır yani.”

Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son görüşme bulguları.



Şekil 4.103 Mahmut öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son görüşmesi

Öğretmen, bilim insanlarının bilimi hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak oluşturdukları fakat sonrasında bu düşüncelerin kanıtlanması gerektiğinden bahsetmiştir. Öğretmen bu konuyla ilgili “*Einstein’ı örnek verirse Einstein’ın araştırmaları mesela evrende paralel evrenlerin olduğunu varsayıyor. Bu onun hayal gücünden kaynaklanıyor. İşte solucan dediklerinden paralel evrenlerin geçişinden bahsediyor. İşte bu bir yaratıcılıktır. Bulduğu bulgularla kendi hayal gücünü katarak farklı bulgular, görüşler ileri sürebiliyor açıkçası*” şeklinde örneklendirmiştir. Araştırmanın her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığından bahseden öğretmen “*hayal kurarsınız ancak bunu gerçekleştirmeniz için bununla ilgili veriler toplamanız gerekiyor, araştırmalar yapmanız gerekiyor. Topladığınız verileri bir şekilde kanıtlamanız gerekiyor. Her basamakta açıkçası yaratıcılık ve hayal gücünü kullanır*” şeklinde ifade etmiştir.

Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanları araştırmaları esnasında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanıp kullanmadıklarını, nedenini ve eğer kullanırlarsa araştırmanın hangi aşamalarında kullandıklarına ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.30Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları

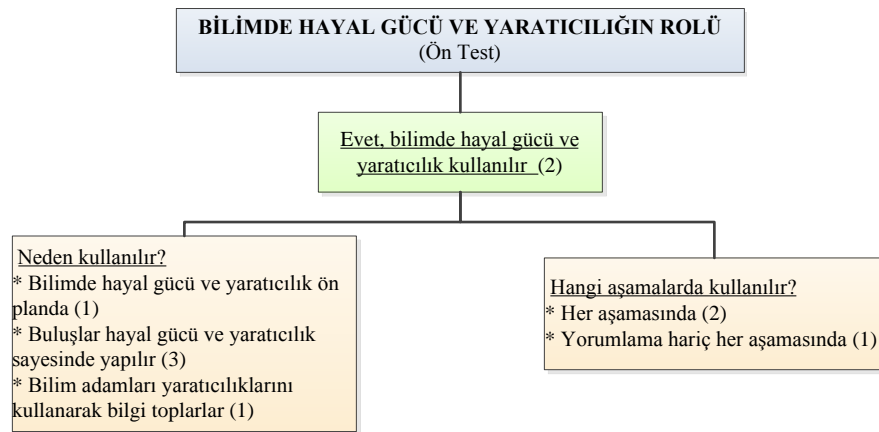
Mahmut öğretmenin öğrencileri		Sontest7		Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Geçiş	Yeterli		
Öntest7	Sayı	8	1	9	0,999
	Geçiş	% 88,9	% 11,1	% 100,0	
	Sayı	1	0	1	
	Yeterli	% 100,0	% 0,0	% 100,0	
Sontest toplam		Sayı	9	1	10
		%	% 90,0	% 10,0	% 100,0

Tabloda yer alan Mahmut öğretmenin öğrencilerinin son test sonuçları incelendiğinde geçiş aşamasında dokuz öğrenci ve yeterli görüş bildiren bir öğrenci

bulunmaktadır. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren dokuz öğrenciden sekizi son testte eksik, biri geçiş aşamasında görüş bildirmişlerdir. Ön testte yeterli görüş bildiren öğrenci ise son testte eksik görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğasına ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nitel bulguları.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön test bulguları.

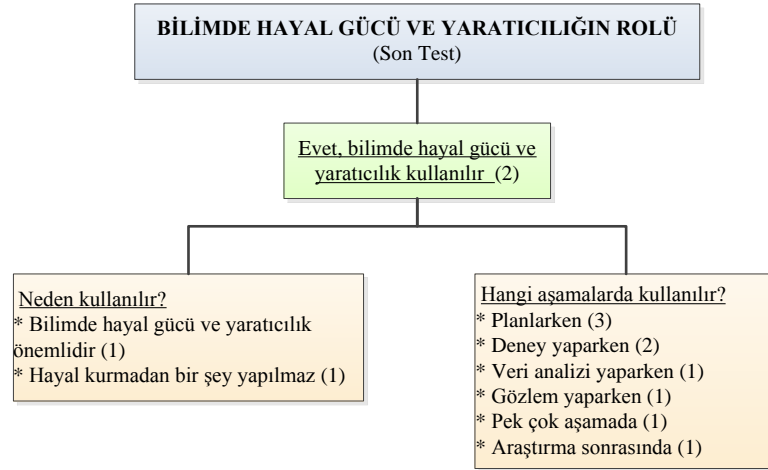


Şekil 4.104 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön testleri

Öğrenciler, buluş yapılırken bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını, hayal gücü ve yaratıcılığın bilimde önemli olduğunu ve bilim adamlarının bilgi toplamak için kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bazıları araştırmanın her aşamasında kullandıklarını ifade ederken, bazıları da yorumlama hariç tüm aşamalarda kullanıldığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili öğrencilerden biri “her şeyde kullanılır.

Çünkü her şey bir hayal kurmayla başlar. Sonra delillerde açıklanmaya çalışılır. Örneğin uçaklar önce hayal edildi. Sonra deneme yanılma yoluyla uçmaya başladı” şeklinde görüş belirtmiştir. Başka bir öğrenci ise bu konuyla ilgili “örneğin telefonları bilerek yapmıyorlar. Düşünüp hayal güçlerini kullanarak telefonu Gram bell yapmıştır” şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca öğrencinin biri konu hakkında bilgi sahibi olmadığını ileri sürmüştür.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son test bulguları.

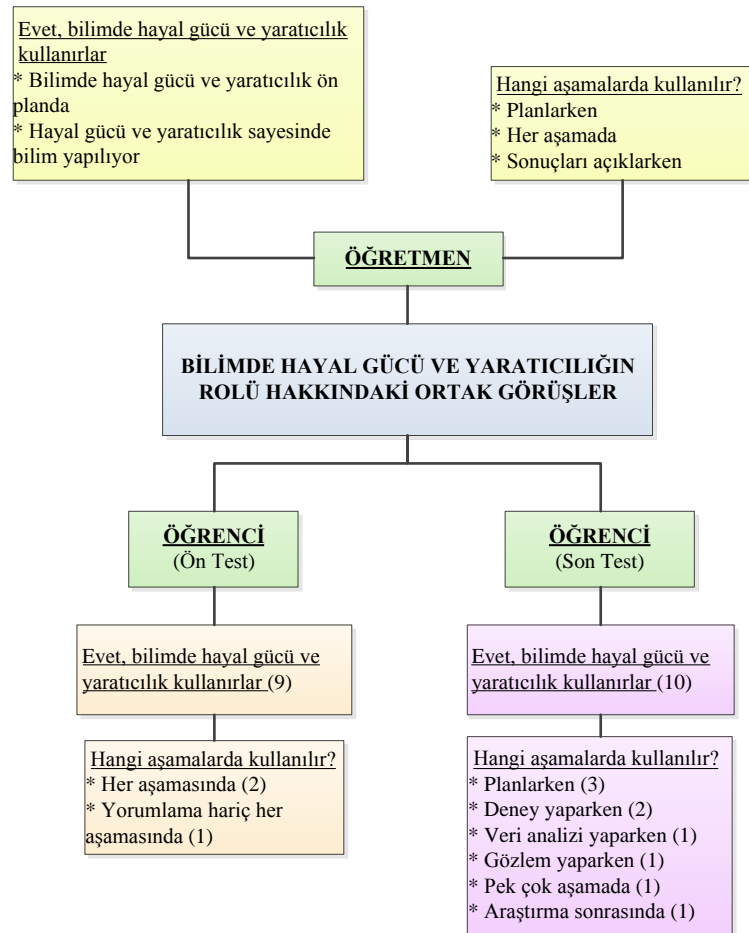


Şekil 4.105 Mahmut öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son testleri

Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanan bilim insanların aşamalarından bahseden öğrenciler, planlama, deneyde, veri analizinde, gözlem yaparken, araştırmalardan sonra ve pek çok aşamada hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını ifade etmişlerdir. Bu konuyla ilgili öğrencilerden biri “*plan yapmada kullanıyorlardır. Çünkü plan yaparken yaratıcı olarak işini kolaylaştırır. Yaptığı araştırmalarda olurluk ya da içtenlik sonucunu hayal güçleri ile düşünüp mantık kuruyorlar*” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğrencilerin

bazıları, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu ve hayal kurmadan bir şey yapılamayacağını belirtmiştir. Başka bir öğrenci ise bu konuyla ilgili “*araştırmadan sonra kendi fikirlerini ortaya sürmeliler. Misal, Dünya yuvarlaktır ama bunu araştırdıktan sonra nasıl olduğuna ve neden olduğuna kafa yorular ve sonra onu ispatlamak için delil bulmalı. (Bence)*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



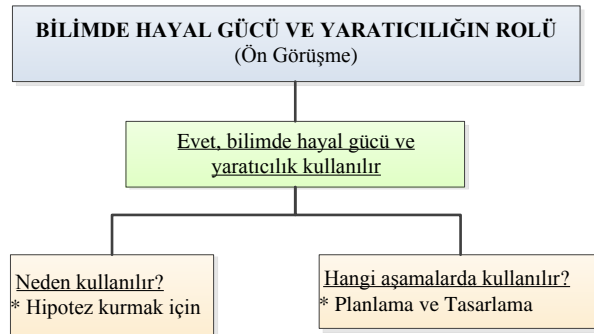
Şekil 4.106 Mahmut öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde

hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, bilimde her aşamada hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını ifade etmiş ve sonrasında bu düşüncelerin ispatlandığını ileri sürmüştür. Öğrencilerin ön test sonuçlarına bakıldığında bir kişi haricinde öğrencilerin tümü bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade etmişlerdir. Ön test sonuçlarında bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünen öğrenciler, her aşamada ve yorumlama hariç tüm aşamalarda kullanıldığından bahsetmişlerdir. Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında da öğrencilerin tümü bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarından bahsetmişlerdir. Öğrencilerin son testlerinde öğrenciler; planlama, deney yapma, veri analizi aşamasında, gözlem yapma, araştırma sonrasında gibi araştırmanın birçok aşamasında bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerden biri de, Mahmut öğretmenin görüşleri doğrultusunda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıktan sonra delil bulmaları gerektiğinden bahsetmiştir.

Kemal Öğretmen

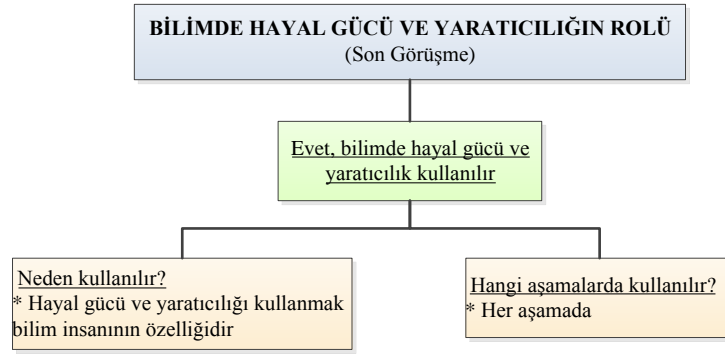
Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön görüşme bulguları.



Şekil 4.107 Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön görüşmesi

Öğretmen, bilim insanlarının araştırmalarının başında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak hipotez kurulduğundan bahsetmiştir. Ayrıca diğer aşamalarda her insanın görüşünün farklı olduğunu ifade ederek araştırmanın sadece planlama ve tasarlama aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili öğretmen “*insandan insana değişeceği için bu hayal kurma ya da fikirler değişeceği için sadece planlama ve tasarlama aşamalarda kullanılır*” şeklinde görüş bildirmiştir.

Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son görüşme bulguları.



Şekil 4.108 Kemal öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön görüşmesi

Öğretmen, hayal gücü ve yaratıcılığın bilim insanının bir özelliği olduğunu ifade etmiş ve her aşamada kullanıldığını bahsetmiştir. Öğretmen bu konuyla ilgili “*Hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmaları her aşamada kullanmaları bir bilim insanı için gereklidir bence. Tabi bu hayal güçleri de dediğimizde çocuksu hani saçma dediğimiz hayal güçleri değil*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanları araştırmaları esnasında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanıp kullanmadıklarını, nedenini ve eğer kullanırlarsa araştırmanın hangi aşamalarında kullandıklarına ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.31 *Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları*

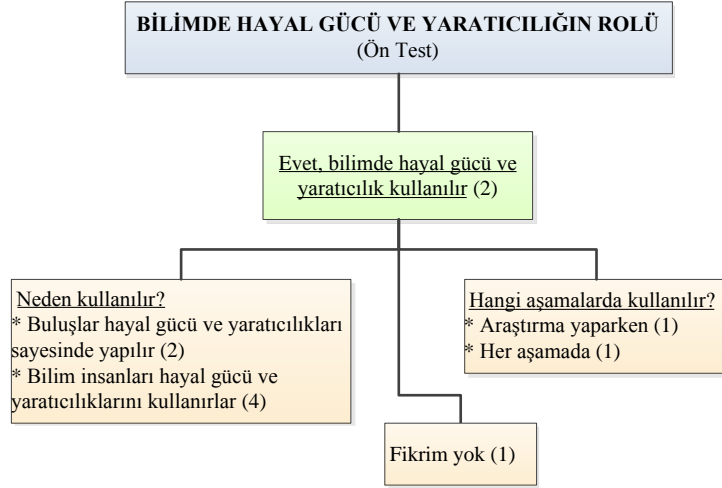
Kemal öğretmenin öğrencileri			Sontest7		Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
			Geçiş	Yeterli		
Cevap vermeyen	Sayı	1	0	1	0,665	
	%	%100,0	%0,0	%100,0		
Öntest7 Geçiş	Sayı	5	2	7	0,665	
	%	%71,4	%28,6	%100,0		
Yeterli	Sayı	1	1	2	0,665	
	%	%50,0	%50,0	%100,0		
Sontest toplam	Sayı	7	3	10	0,665	
	%	%70,0	%30,0	%100,0		

Tabloda yer alan Kemal öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçlarına bakıldığında cevap vermeyen bir öğrenci, geçiş aşamasında yedi öğrenci ve yeterli görüş bildiren iki öğrenci bulunmaktadır. Ön testte cevap vermeyen bir öğrenci son testte geçiş aşamasında görüş bildirirken, ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren yedi öğrenciden beşi son testte yine geçiş aşamasında, ikisi yeterli görüş bildirmiştir. Ön testte yeterli görüşe sahip iki öğrenciden biri son testte geçiş aşamasında, biri de yeterli görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğasına ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nitel bulguları.

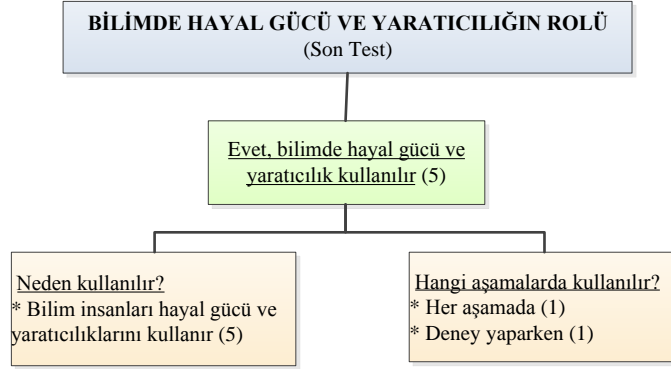
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön test bulguları.

Öğrencilerin bazıları, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak düşünce ortaya koyup araştırma yaptıklarını ifade etmişler ve öğrencilerden bazıları da hayal gücü ve yaratıcılığın sonucunda buluşların ortaya konulduğunu belirtmişlerdir. Aşamalarından bahseden öğrenciler ise araştırma yaparken ve her an hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılması gerektiğinden bahsetmişlerdir. Bu konuyla ilgili öğrencilerden biri “*hayal gücünü ve yaratıcılığını daha mantıklıca düşünmek için kullanırlar. Örneğin; buluşlar*” şeklinde görüş belirtmiştir. Başka bir öğrenci ise “*çünkü bilim insanları ortaya yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanmasalar ve ortaya bir düşünce koymasalar belki de araştırma yapmayacaklar*” şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 4.109 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön testleri

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son test bulguları.

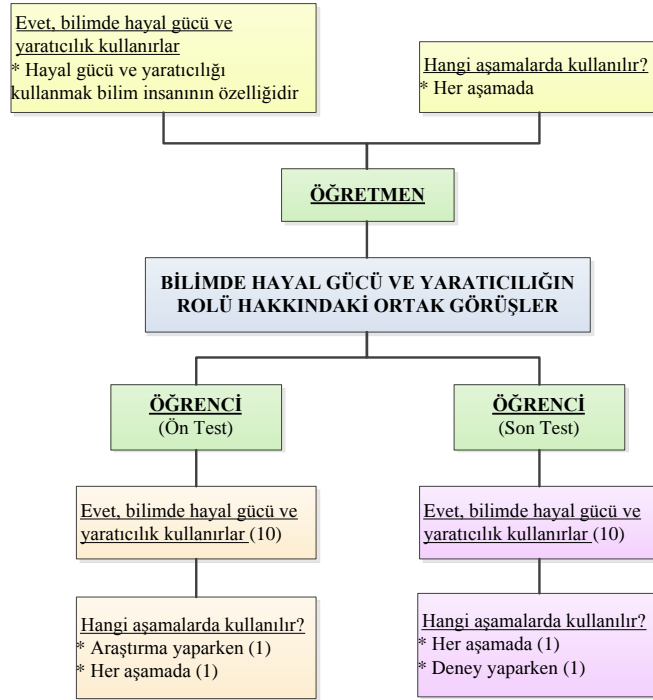


Şekil 4.110 Kemal öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son testleri

Öğrencilerin geneli bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmiş ve öğrencilerden bazıları deney yaparken ve araştırmanı her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını ifade etmiştir. Öğrencilerden biri bu konuyla ilgili “*bence bir bilim insanı hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanmazsa ortaya*

değişik şeyler atamaz. Bence bilim insanı her an kullanmalıdır hayal gücünü” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Öğrencilerden bazıları ise bu soruya farklı açıdan yaklaşarak bilimde deney yapmanın öneminden bahsetmişlerdir. Örneğin bir öğrenci “Bilim insanları hiçbir şeyi deney yapmadan bulmamışlardır. Newton yerçekimini çok tuhaf bir şekilde buldu. Bir elma ağacının gölgesinde otururken kafasına elma düşmesi ile yerçekimini buldu” şeklinde ifade etmiştir.

Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



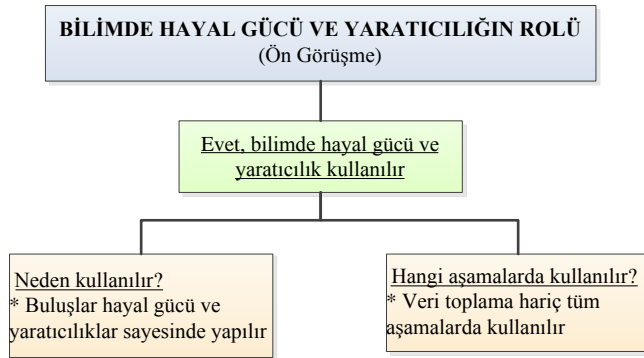
Şekil 4.111 Kemal öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, bilim insanlarının araştırmalarında ilk başta hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını sonrasında bu düşüncelerini kanıtlamaları gerektiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin ön test sonuçlarına bakıldığında öğrenciler, buluş yaparken ve bilim

insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünmektedirler. Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında tüm öğrenciler bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade etmişlerdir. Ön test sonuçlarında öğrencilerden bazıları, her aşamada ve araştırma yaparken; son test sonuçlarında ise deney yaparken ve her aşamada bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarından bahsetmişlerdir.

İrem Öğretmen

İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön görüşme bulguları.

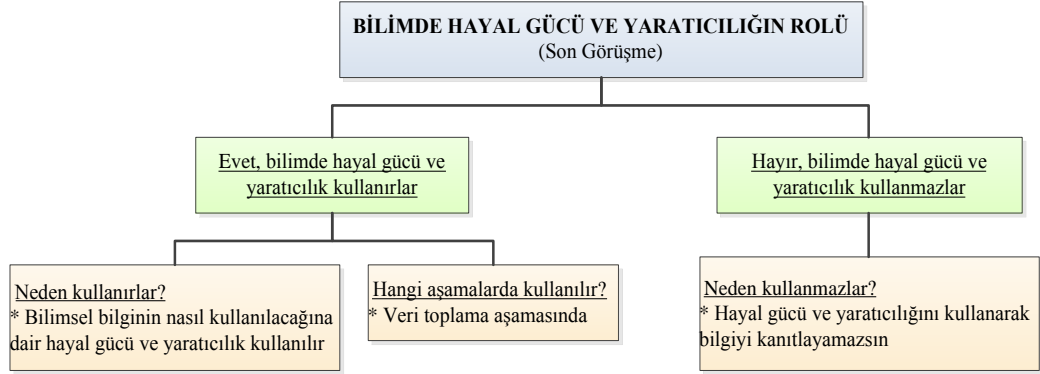


Şekil 4.112 İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön görüşmesi

Öğretmen, bilim insanlarının buluş yaparlarken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade etmektedir. Öğretmen bu konuda “*elektrik üretildi mesela. İlk ampul yapıldı. Sürekli denendi. İşte bunu mesela düşünen bir insan oturup kitaptan bu böyle yapılacak diye yapmadı. Düşündüğü, yarattığı hayal gücünü kullandı. Kesinlikle yaratıcılıkları ve hayal güçleri olmadan burada bu ortaya konulamaz*” şeklinde örnek vermiştir. Öğretmen veri toplama aşaması hariç tüm aşamalarda hayal gücü ve

yaratıcılığın kullanıldığını “*veri toplamada hayal gücünü kullanamazsın. Çünkü o zaman hayalinden bir veri yazsa bu zaten saçma sapan bir şeye benzer*” şeklinde ifade etmiştir.

İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son görüşme bulguları.



Şekil 4.113 İrem öğretmenin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son görüşmesi

Bilimsel bilgiyi ispatlarken hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmadığını ifade eden öğretmen, bilimsel bilginin nasıl kullanılacağına dair bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili öğretmen “*bilimsel bilgiye kendi görüşünü kendi bir şeyini katmazlar diye düşünüyorum. Bir bilgiyi ispatlarken hayal güçlerini tabii ki kullanmazlar diye düşünüyorum*” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğretmen hayal gücü ve yaratıcılığın veri toplama aşamasında kullanıldığını “*hayal gücü ve yaratıcılığı kullanırlarsa bir bilimsel bilgi toplarken kullanırlar. Nasıl kullanacağına dair kullanırlar diye düşünüyorum*” şeklinde ifade etmiştir.

İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nicel bulguları.

Öğrencilerin, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için bilim insanları araştırmaları esnasında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanıp kullanmadıklarını, nedenini ve eğer kullanırlarsa araştırmanın hangi aşamalarında kullandıklarına ilişkin soruya verdikleri cevaplar belirtilen rubriğe göre değerlendirilip McNemarBowker Testi sonuçları hem ön test hem de son test frekansları ve yüzdeleri verilmiştir

Tablo 4.32 *İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü sorusuna ilişkin McNemarBowker testi sonuçları*

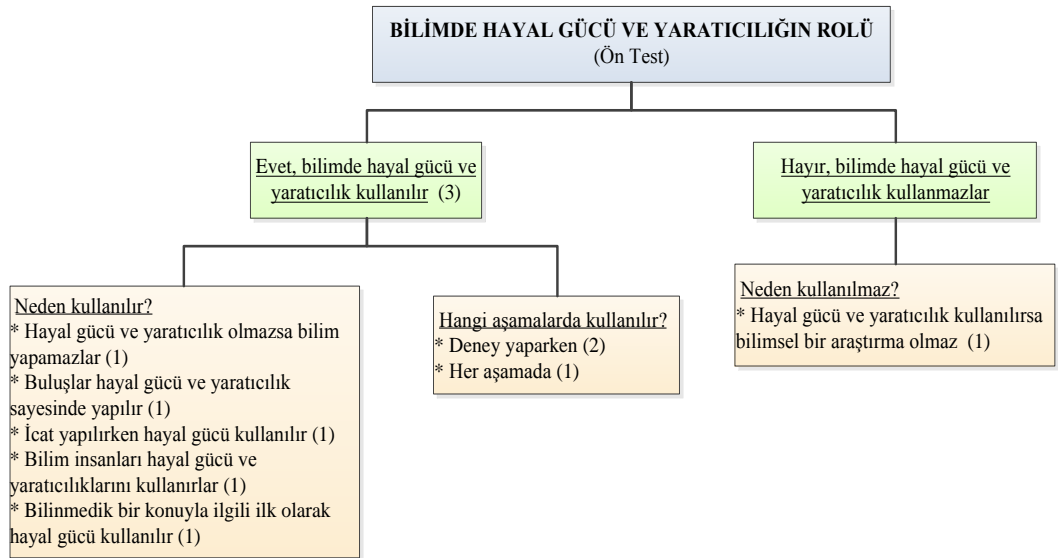
İrem öğretmenin öğrencileri		Sontest7		Öntest toplam	P (McNemar-Bowker Test)
		Geçiş	Yeterli		
Eksik	Sayı	1	0	1	0,007**
	%	%100,0	%0,0	%100,0	
Öntest7 Geçiş	Sayı	6	0	6	
	%	%100,0	%0,0	%100,0	
Yeterli	Sayı	0	3	3	
	%	%0,0	%100,0	%100,0	
Sontest toplam	Sayı	7	3	10	
	%	%70,0	%30,0	%100,0	

**p<0,01

Tabloda yer alan İrem öğretmenin öğrencilerinin ön test sonuçları incelendiğinde bir öğrenci eksik, altı öğrenci geçiş, üç öğrenci de yeterli görüş bildirmiştir. Ön testte eksik görüş bildiren bir öğrenci son testte geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Ön testte geçiş aşamasında görüş bildiren altı öğrenci, son testte yine geçiş aşamasında görüş bildirmiştir. Ön testte yeterli aşamasında görüş bildiren üç öğrenci son testte yine yeterli görüş bildirmiştir. Yapılan ön test ve son test analizleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğasına ilişkin bu soruya verdikleri cevaplar istatistiksel olarak anlamlıdır.

İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki nitel bulguları.

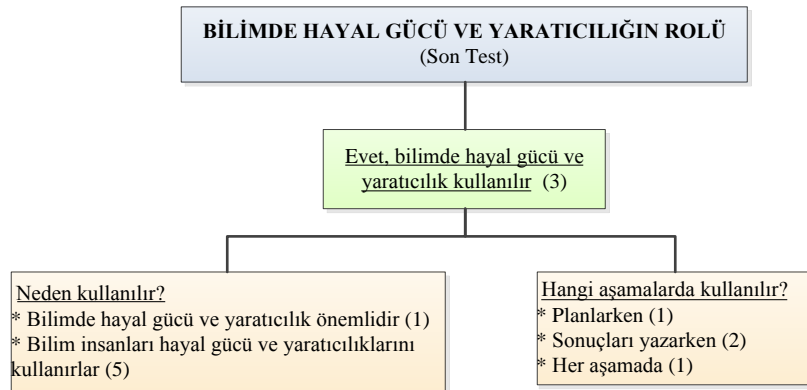
Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki ön test bulguları.



Şekil 4.114 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ön testleri

Öğrenciler genellikle bilimde, buluş yaparken hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmasının öneminden bahsetmişler ve öğrencinin biri bilmedikleri konu hakkında insanların ilk olarak hayal güçlerini kullandıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerden biri “*hayal gücü olmasaydı buluşlar yapılamazdı*” şeklinde belirtirken biri de “*insanlar hayal gücü ile icat yapmışlar ve evrene gözlem yapmışlar*” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerden bazıları, hayal gücünün ve yaratıcılığın deney yaparken ve araştırmanın her aşamasında kullanıldığını belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri de hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığında araştırmanın bilimsel olmayacağını “*bilimsel bir sonuçta tahmine ve hayal gücüne yer yoktur. Araştırmaların ve deneyin sonucu önemlidir*” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki son test bulguları.

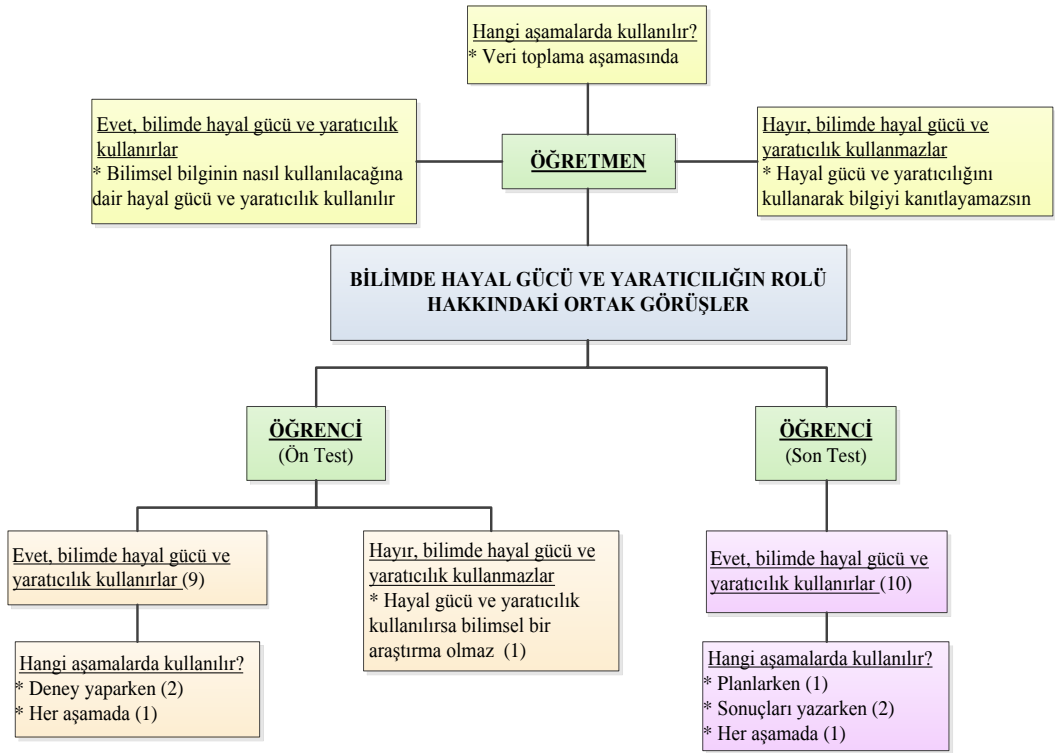


Şekil 4.115 İrem öğretmenin öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin son testleri

Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirten öğrenciler, bilim insanlarının özelliği olduğunu ve bilimde önemli olduğundan bahsetmişlerdir. Öğrencilerden biri “*hayal güçlerini kullanarak yapacakları çalışmanın*

ileriki sonuçlarını düşünürler yaratıcılıklarını kullanarak icat yaparlar” şeklinde belirtmiştir. Hayal gücü ve yaratıcılıktan bahseden öğrenciler planlama, sonuçları yazarken ve her aşamada kullandıklarını ifade etmişler, diğer öğrenciler ise olumlu cevap vererek konuyla ilgisi olmayan cevaplarda bulunmuşlardır. Bu konuyla ilgili öğrencilerden biri “*plan yaparlar çünkü plan yaparken yaratıcılıklarını kullanırlar. Mesela bir bilgisayar yaparken plan yaparlar ve yaratıcılıklarını kullanırlar. Yaratıcılıklarını kullanmazlarsa bilgisayarın, rengini, şeklini ve düzenli durmasını sağlayamazlar*” şeklinde görüşünü dile getirmiştir.

İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özelliği hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması.



Şekil 4.116 İrem öğretmen ve öğrencilerinin bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin ortak kavramları

Öğretmen, bilim insanlarının bilginin nasıl kullanılması gerektiğine ilişkin veri toplama aşamasında hayal gücünü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen, diğer aşamalarda bilgiyi ispatlarken bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşünmektedir.

Öğrencilerin ön test sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin geneli bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade ederken öğrencilerden biri bilimsel araştırmalarda hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmadığından bahsetmiştir. Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin tümü bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünmektedir. Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğundan bahseden öğrenciden başka planlama, sonuçları yazarken ve her aşamada bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade eden öğrencilerde bulunmaktadır.

BEŞİNCİ BÖLÜM – TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Tartışma

Fen bilimleri dersi öğretim programında, bilimsel okuryazarlığın temel alanlarından biri olan bilimin doğasının öğretilmesinin öneminden bahsedilmektedir. Bilimsel okuryazar öğrenciler yetiştirebilmek için programın içeriğini yanı sıra öğretmenin bilgi birikimi ve düzeyinin önemi yadsınamaz. Bu yüzden öğrencilerin bilimin doğası hakkında belli bir düzeyde bilgi sahibi olmaları için öğretmenlerin bilim ve bilimsel bilgiyi nasıl algıladıklarının ortaya çıkarılıp günümüzde geçerli olan bilim anlayışının kazandırılması etkili fen eğitimi açısından önemlidir (Çakıcı, 2009; Aslan ve Taşar, 2013).

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının, öğretmenlerinin ve yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin tanımı ve bilimsel bilginin deneye ve gözleme dayalı olması, bilimsel bilginin değişebilir doğası, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilimsel bilginin subjektif doğası ve bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğası alt boyutları incelenmiştir. Öğretmenlerin bilimin doğası dersini almadan önceki ve bilimin doğası dersini aldıktan sonraki durumları karşılaştırılmıştır. Alanyazında üniversitelerde verilen bilimin doğası dersinin ve devlet okullarında verilen fen bilimleri dersinin etkinliği göz önüne alınarak öğretmen ve öğrencilerin sahip oldukları bilimin doğasına ilişkin görüşler günümüzün bilim anlayışı hakkında bilgi vermektedir (Şahin ve Köksal, 2010; Kurtuluş ve Çavdar, 2011; Aslan ve Taşar, 2013; Saredidine & Boujaoude, 2014).

Öğretmen adaylarının bilimin doğası dersini almadan önce görüşlerine bakıldığında; Esra, Mahmut ve Kemal öğretmen adayları bilimin meraktan doğup geliştiğini bununla birlikte deney, gözlem ve araştırmalardan elde edilen sonuçlardan

bahsetmişlerdir. Öğretmen adayları, deney sonucunda bilgilerin kanıtlandığını ve somutlaştığını ifade ederek bilimsel bilginin deneyselliğe dayandığını ifade etmişlerdir. İrem öğretmen ise bilim hakkındaki görüşlerini açıklarken bilimin evrensel olduğuna vurgu yaparak bilimde tek doğru olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adayları genellikle dinin dogmatik olduğunu, felsefenin göreceli olduğunu ve fizik, kimya, biyoloji de bilim yapıldığını ifade etmişlerdir. Esra hariç diğer öğretmen adayları aynı zamanda bilimsel bilginin üretilmesi için deneyin gerekli olduğundan bahsetmiştir. Benzer durum Kenar (2008) araştırmasında da deney olmadan bilim yapılamayacağını göstermektedir. Esra ise bilimsel bilginin üretilmesinde fosilleri inceleyerek, evrendeki olayları gözlemleyerek ve sezgilerimizden yola çıkarakta bilimsel bilginin elde edilebileceğini belirtmiştir. Önen (2011), doğrudan öğretim yaklaşımına göre bilimin doğası öğretiminin “Genel Kimya 1” müfredatına entegre edilmeden önceki görüşlerine bakıldığında öğretmen adaylarının bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin anlayışları deneyler sonucunda elde edilen kanıtların önemi üzerinedir.

Öğretmen adayları mezun olduktan sonra ilk göreve başladıkları yıl bilim hakkındaki görüşlerine bakıldığında; öğretmenlerin geneli bilimin amaçlarından bahsetmişlerdir. Öğretmenler, amaca yönelik ifadelerinde insanların günlük hayattaki sıkıntıları çözmek, evreni açıklamak, insanların ihtiyaçları doğrultusunda merak ettikleri konularda bilim yaptıklarından bahsetmişlerdir. Öğretmenler genellikle dinin dogmatik olduğundan bahsederken Mahmut öğretmen din ve felsefenin bilime etki edebileceğini bilimin kişisel çıkarımlardan etkilenebileceğine vurgu yapmıştır. Kemal öğretmen hariç diğer öğretmenler deneyin bilgiyi somutlaştırdığını belirterek bilimsel bilginin üretilmesinde illa deneyin gerekli olmadığını belirtmişlerdir. Bu öğretmenler bilimin sadece deneysel kanıtlara dayalı olmadığını farkına vardıkları gözlenmiştir. Kemal

öğretmen ise fizik, kimya, biyoloji gibi alanların deney sayesinde bilginin ispatlanmasının önemine vurgu yapmıştır.

Öğrenciler, eğitim öğretime başlamadan önce bilim ile ilgili düşüncelerine bakıldığında öğrencilerin geneli tek kelime halinde bilimden bahsetmişler ve kavramların içlerini doldurmamışlardır. Öğrencilerin geneli bilimi kanıtlanmış bilgi, buluş, icat, bilim insanlarının buldukları şey, deney, araştırma gibi kavramlarla açıkladıkları görülmüştür. Öğrenciler bu kavramları kullanarak hem ön testte hem de son testte bu kavramların neden kullanıldığı ve süreci hakkında bilgi vermemişlerdir. Öğrencilerin ön ve son test sonuçlarında Mc-Nemar Bowker sonuçlarına bakıldığında da öğrencilerin testlere verilen cevapları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öğretmen ve öğrencilerin görüşlerine bakıldığında ise az sayıda öğrenci kendi öğretmenleri doğrultusunda görüş bildirmişlerdir. Sadece İrem öğretmen bilimin uzun araştırmalar sonucunda elde edildiğini son görüşmesinde vurgulamıştır. Bu doğrultuda öğrencilerinin yarıdan fazlası bilimden bahsederlerken araştırma kavramı çerçevesinde ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda genellikle öğrencileriyle benzer bahsettikleri kavramlar araştırma ve deney olduğu görülmekte fakat bu kavramları öğretmenlerle tanışmadan önceden de kullandıkları için öğretmenlerin bu sürece etkisi olmadığı görülmektedir. Kaya (2011) yaptığı çalışmada ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinin Işık ünitesinde fen konularıyla bilimin doğası ilişkilendirilerek uygulanan doğrudan yansıtıcı yaklaşım yönteminin öğrencilerdeki etkisi incelenmiştir. Araştırma da doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile işlenen derslerde öğrencilerin yarısının bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin olumlu gelişme tespit edilirken öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslerde öğrencilerde herhangi bir gelişim gözlenmeyip yetersiz anlayışa sahip oldukları gösterilmektedir.

Öğretmen adaylarından Esra, teori ve kanunun değişmeyeceğini, Kemal ise teori ve kanunların değişeceğini, diğer iki öğretmen ise kanunların değişmeyeceğini ve teorilerin değişebileceğini belirtmişlerdir. Öğretmenler tüm bu görüşlerini sunarlarken kavram yanlışlarında hemfikirlerdir. Teorilerin evrensellemiş ve kanıtlanmış halinin kanun olduğunu ifade etmişlerdir. Değişen bilimsel bilgilerin ise araştırmala, deneyler sonucunda aksi kanıtlar elde edildiğinde değişebileceğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarına uygulana çeşitli yaklaşımlar içeren bilimin doğası etkinlikleri uygulamadan önce ve sonra teori ve kanunun birbirlerinden farklı bilimsel bilgi ve aralarında hiyerarşik bir yapı olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir (Dickinson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Ayvacı, 2007; Kenar, 2008; Önen, 2011)

Öğretmenlerin son görüşmelerinde ise bilimsel bilgilerin deneylerle kanıtlanması sonucu teorilerin değişebileceğini ifade ederlerken kanunun ise zor da olsa bilimin ilerlemesinden dolayı değişebileceğini düşünmektedirler. Öğretmenlerin bazıları teorilerin evrenselleşmiş hallerinin kanun olduğu hakkındaki kavram yanlışlarını düzeltmiş bazıları da hala düzeltilmediği görülmektedir. Öğretmenlerin çoğu hipotez, teori ve kanunların yapısına yönelik olarak hipotezlerden teorilerin, teorilerden de kanunların oluştuğuna dair kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu durum daha önceki çalışmalardaki bulgularla benzerlik göstermektedir (Yalvaç ve Crawford, 2002, Doğan Bora, 2005, Aslan, 2009, Altun Yalçın, Kahraman, Açışlı ve Yılmaz, 2010).

Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşleri ankette bulunan üç soru ile elde edilmiştir. Sorulardan biri kitaplardaki bilimsel bilginin gelecekte doğrudan değişip değişmeyeceğine yönelik doğrudan sorulan sorudur. Diğerleri ise bu özelliği sorgulayan dinazor araştırmaları ve hava olayları içerikleri içerisinde sorgulanmaktadır. Öğrencilerin son test sonuçlarına bakıldığında bilimsel bilginin

değişebilir olması yönünde olumlu bir artış görülmüştür. Diğer sorular da ise öğrencilerin görüşleri soru içeriklerinden etkilenip farklı soru içeriklerine farklı cevaplar vermişlerdir. Hava olaylarının kullanıldığı soru da ön testte öğrencilerin geneli uydu, meteorologlar, bilgisayar sayesinde hava olaylarından emin olunacağını düşünürken son testte öğrenciler hava olaylarının tahmine dayalı, havanın her an değişebilmesi gibi nedenlerden dolayı meteorologların emin olamayacağını belirtmişlerdir. Dinozor içeriğiyle ilgili soruya gelindiğinde ise öğrencilerin geneli ön ve son testte bilim insanlarının fosillerden, deneylerle, araştırmalarla dinozorların görünüşlerinden emin olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin soru içeriklerine verdikleri cevaplarda görüldüğü gibi bilimsel bilgilerin değişebileceğine yönelik doğrudan sorulan soruya ve hava olayları içeriğini kullandığı soruya bakıldığında son testte bilimsel bilginin değişebilirliğine yönelik olumlu bir artış gözlenirken dinozorların olduğu soruda bilimsel bilginin değişebilirliğine yönelik ifadelerde bulunulmamıştır. Bu araştırmaya benzer durum başka araştırmalarda da görülmüştür (Lederman ve O'Malley, 1999; Metin, 2009).

Bu durum öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliğini tam olarak kavrayamadıklarını göstermektedir. Kaya (2011) araştırmasında da belirtildiği gibi fen bilimleri öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslerin öğrencilerin bilimin doğasının bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmediği gösterilmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin değişebilirliğine ilişkin olumlu görüşleri öğrencilerin görüşlerinde önemli bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin ön ve son test Mc-Nemar Bowker sonuçlarına bakıldığında da öğrencilerin bilimin değişebilir doğasına ilişkin sorulara verdikleri cevapları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin görüşlere bakıldığında bilim insanlarının deney, araştırma, gözlem, sınıflandırma, hayal

gücünü kullanmaları sonucunda atom veya türün tanımlarına ulaşıldığını ifade etmişlerdir. Esra öğretmen tanımların oluşma süreçlerinden bahsederken kurulan hipotezi sonucu deney yapıp doğrulandığında teorilerin oluştuğunu, teorilerin ise evrenselleşmesiyle kanun olacağını belirtmiştir. Mahmut öğretmen ise bilim insanlarının tanımları oluştururlarken çevrelerinden, kültürlerinden etkilendiklerinden bahsederek bilimsel bilginin öznel doğasına vurgu yapmıştır. Önen (2011) araştırmasında da öğretmen adaylarının gözlem ve çıkarım ilişkisine dair görüşlerinin yeterli olmadığını göstermektedir. Öğretmen adayları farklı yöntemlerin varlığından söz etmelerine rağmen yöntemler sonucunda çıkarım yaptıklarına dair ifadelere yer vermedikleri tespit edilmiştir. Kenar (2008) çalışmasında ise fen bilimleri öğretmenlerinin çıkarımın yorum olarak algıladığını ortaya koymuştur.

Öğretmenler, bilim insanlarının ön görüşmelerine paralel olarak son görüşmelerinde de deney, araştırma, gözlem ve fikir alışverişi sonucunda bilim insanlarının çıkarımlarda bulduklarından bahsetmişlerdir. Öğretmenler bu süreçler içerisinde kanıtlara dayalı olarak tanımların oluşturulduğunu ifade ederek bilim insanlarının oluşturdukları tanımlardan emin olarak ilerlediklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin ön ve son testleri göz önüne alındığında anlamlı bir değişim görülmemektedir. Öğrencilerin geneli bilimsel bilgi üretebilmek için gözlem sürecinin farkında olmalarına rağmen çıkarım sürecinin farkında değildir. Öğrenciler, bilim insanlarının fosiller sayesinde gözlemleyerek dinazorlar hakkında bilgi sahibi olduklarını ifade etmişlerdir. Eğitim-öğretim boyunca fen derslerinde bilinmeyen bir olay hakkında veri toplanıp o olayın aydınlatılması ve açıklanmasına yönelik uygulamaların yapılmaması öğrencilerin gözlemleri sonucunda çıkarım yapıldığının farkına varılmamasından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca öğretmenler fen derslerinde yaptıkları

etkinlikten sonra öğrencilerin sorgulamasını sağlayan tartışma ortamı oluşturmayıp diğer konulara geçmesi öğrencilerde elde edilen veriden sonra çıkarım sürecinin farkına varılmamasını sezdirmiş olabilir. Öğrencilerin bazıları ise dinazorları gördüklerini, dinazorlarla insanların anlaşamadığını ifade ederek öğrencilerin kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir. Fen bilimleri derslerinde insanlık tarihi öncesine gereken önem verilmeyip geçmiş konuların araştırılmasına yönelik öğrencilerin bilgi sahibi olmaması bu durumun nedenleri arasında olabilir. Bununla birlikte öğrencilerin ön ve son test Mc-Nemar Bowker sonuçlarına bakıldığında da öğrencilerin bilimin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin soruya verdikleri cevapları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Öğretmen adayları bilimin doğası dersinden önceki görüşlerinde bilim insanlarının aynı veriler elde edilmesine rağmen farklı görüşlere sahip olmalarının nedeninin araştırmacıya ait farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenler bilim insanlarının bakış açılarının, kültürlerinin, dinlerinin, düşüncelerinin farklı olduğundan görüş birliğine varılamadığını ifade etmişlerdir. Öğretmenler ön görüşmelerinde paralel olarak son görüşmelerinde de her bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığı, kültürü, bakış açısı, araştırması farklı olduğundan dolayı farklı fikirlerin ortaya çıktığından bahsetmişlerdir. Öğretmenlerin geneli bilim araştırmalarda bilimin öznel doğasını vurguladıkları görülmüştür.

Öğrencilerin ön ve son testleri incelendiğinde Mahmut öğretmenin öğrencileri haricinde diğerlerinde subjektif bilgiye yakın görüşlerde artış olduğu gözlenmiş fakat bu farklılık her öğretmenin öğrencilerinde büyük ölçüde bir artış gözlenmemiştir. Öğrenciler bilimsel bilgiye öznellik kazandıran araştırmacıya ait farklılıklarından bahsederek eğitim-öğretim yılı sürecinde bilimsel bilginin özneliği konusunda fikir sahibi oldukları

görülmektedir. Öğrencilerin geneli bilim insanlarının aynı verilere bakmalarına rağmen dinozorların ölümleri hakkında farklı görüş ileri sürmelerinin nedenini araştırmacıların düşüncelerinin, bakış açılarının farklı olmasından kaynaklandığından bahsetmişlerdir. Bununla birlikte birkaç öğrenci son testte bilim insanlarının hayal güçlerinin ve bilgilerinin farklı olabileceğini ifade etmişlerdir. Objektifliğe yakın görüşlere sahip öğrenciler ise birden fazla sebebin olabileceği ve geçmişteki bilgilerin kesin olmayışından dolayı bilim insanlarının anlaşılmadıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerin ön ve son test Mc-Nemar Bowker sonuçlarına bakıldığında da bilimin öznel doğasına ilişkin soruya verdikleri cevapları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Öğretmen adaylarından Kemal hariç diğerleri ön görüşmelerinde bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarının farkındadırlar. Kemal, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın hipotez kurmak için planlama ve tasarlama aşamasında kullanıldığından bahsetmiştir. Öğretmen adaylarından İrem ise buluşların hayal gücü ve yaratıcılık sonucunda oluşturulduğunu ifade ederken araştırmacının veri toplama aşaması hariç tüm aşamalarda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarından bahsetmiştir. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda çeşitli etkinlikler öncesi ve sonrasında bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğasına ilişkin yeterli görüşlerin olduğu tespit edilmiştir (Önen, 2011; Dickinson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000)

Öğretmenlerin son görüşmesinde ise tüm öğretmenler bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarından bahsederken İrem öğretmen ön görüşmesinden farklı olarak sadece veri toplama aşamasında bilimde hayal gücü ve yaratıcılığa yer verildiğini belirtmiştir. Diğer öğretmenler ise bilim insanlarının araştırmalarının her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarının farkındadırlar.

Öğrencilerin ön ve son testlerine bakıldığında bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmasına yönelik öğrencilerde nicel gelişmeden çok nitel gelişme gözlenmiştir. Ön testte öğrencilerin çoğu bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade ederken hangi aşamalarda kullandıklarını açıklayamamışlardır. Buna dayanarak öğrencilerin bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının farkında olduklarına rağmen nasıl kullandıklarına dair bilgi sahibi olmadıkları düşünülebilir. Öğrencilerin son testlerine bakıldığında ise öğrencilerin planlama ve tasarlama aşamasında görüş belirttikleri görülmektedir. Öğrenciler, bilim insanlarının deneyler yaparak bilgilerin kanıtlandığını ve kanıtlara dayalı sonuçların yorumlandığını düşündükleri verdikleri cevaplarda görülmektedir. Bundan dolayı öğrencilerin özellikle verileri yorumlarken sayısal verileri kullandıkları için bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığını kullandıklarını anlamaları zor olabilirken planlama ve tasarlama aşamasında kullanıldığını anlamak kolay olabilir. Nitekim öğrencilerin cevapları da bu yöndedir. Öğretmenlerin öğrencilerinden en çok biri her aşamada hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını bahsederken öğrencilerin çoğu planlama ve tasarlama aşamasında kullanıldığını bahsetmişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerin ön ve son test Mc-Nemar Bowker sonuçlarına bakıldığında İrem öğretmenin öğrencileri dışındaki öğrencilerin bilimin hayalci ve yaratıcı doğasına ilişkin soruya verdikleri cevapları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Araştırmada öğretmenlerle yapılan son görüşmelerde öğretmenler, mesleğe başladıklarında fen konularını bilimin doğasına entegre eden ve öğrenciyi merkeze alan bir öğretim uygulanarak derslerin işleneceğini ifade etmişlerdir. Araştırmanın sonunda ise öğretmenlerle tekrar görüşme yapılmış ve öğretmenlerin hepsi müfredatı yetiştirmek için öğrencilere not tutturma, düz anlatım gibi geleneksel öğretim yöntemlerini kullanarak

dönemin sonunda tüm konuları yetiştirebildiklerinden bahsetmişlerdir. Yapılan araştırmalar fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin sahip oldukları görüşlerinin sınıf uygulamalarına yansıtamadıklarını göstermektedir (Lederman, 1999, 2006; Aslan ve Taşar, 2013; Saredine ve Boujaoude, 2014).

Öğretmenlerin üniversiteden mezun olmadan önce aldıkları bilimin doğası dersinin öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinde bir değişiklik oluşturmadığı görülmüştür. Öğretmen adaylarında süreç içerisinde değişimin gözlenmemesinin nedeni olarak öğretmen adaylarının bilimin doğası dersini alırken derste yapılan etkinliklerde aktif rol almadıkları veya bilimin doğası dersinin önemini kavrayamamış oldukları düşünülebilir. Ayrıca öğretmenlerde bilimsel bilginin kesin olduğuna dair görüşlerin, teori ve kanun kavramlarındaki belirsizliklerin ise düzelmediği görülmüştür. Dolayısıyla bilimin doğası dersi, öğretmen adaylarında belirgin bir değişim yaratmazken yanlış veya eksik öğrenmeleri de düzeltmediği görülmüştür. Fen bilimleri öğretmenlerinin almış oldukları eğitim bu bilimin doğasına ilişkin kavram belirsizliğini gidermede yeterli olamamıştır (Lederman, 1992, 1999). Erduran (2013), özellikle fen ve mühendislik eğitimi gören öğrencilere fotosentez nedir diye sorulduğunda fotosentezin tanımını ve denklemini doğru bir şekilde anlatmalarına rağmen günlük hayatta bir örnekle karşılaştıklarında fen derslerinden sahip oldukları bilgileri uygulamakta güçlük çekildiğinden bahsetmiştir. Üniversite öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip olmalarında en büyük etken fen derslerinde edindikleri bilgileri derslerinin dışına taşıyamamalarından kaynaklandığı düşünülebilir. Başka bir neden olarak da Türkiye de öğretmen adaylarının mezun olduktan sonra öğretmen olabilmelerinde engel teşkil eden KPSS sınavında başarılı olabilmek için ezbere dayalı bilgilerin olduğu sorulara doğru cevaplar verilmesi gerektiğinden dolayı öğretmenlerin bilgileri ezberledikleri düşünülebilir.

Mezun olan öğretmenlerin akademik ortalamalarının yüksek olmasına rağmen genellikle bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin atandıkları kurumlardaki öğrencilerine yansıtamadıkları görülmüştür. Carey ve Stauss'ın (1970) yaptığı çalışmada da öğretmenlerin akademik geçmişleri ile bilimin doğasına yönelik görüşlerinin ilişkili olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte devlet okullarındaki öğretmenlerin fen bilimleri dersinde, laboratuvarında etkinlikler yapılırken öğretmenin aktif, öğrencinin ise öğrenme sürecinde pasif olmaları ve dolayısıyla öğrencilerin fen dersine olan ilgilerinin azaldığı düşünülebilir. Ayrıca öğrencilerin kendi seviyelerinde öğrenme ortamı oluşturulmadığı ve akranlarıyla etkileşime geçmelerine yeterince imkan tanınmadığı gösterilebilir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2013) incelendiğinde FTTÇ kazanımlarında bilimin doğasına ilişkin ifadelerin yer aldığı görülmektedir. Bu kazanımları Fen Bilimleri dersine entegre edildiğinde ve öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslerde öğrencilerin bu kazanımları kazanılacağı belirtilmektedir. Fakat bu durumun aksine bu araştırma ve diğer çalışmalarda da görüldüğü gibi öğretim programının öngördüğü şekilde öğrencilerin genel olarak bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gelişmediği ortaya çıkmıştır (Kaya, 2011; Doğanay, Demircioğlu ve Yeşilpınar, 2014).

Önceki çalışmalarda da benzer olarak öğretmenlerin belli bilgi düzeylerini öğrencilerine aktaramadıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin sınıf uygulamalarına yönelik araştırmalara bakıldığında Öztuna Kaplan (2006) araştırmasındaki beş öğretmen adayından sadece biri yapılandırmacı yaklaşıma uygun uygulamalarda bulunurken diğer öğretmen adayları geleneksel öğretime uygun etkinlikler gerçekleştirmektedir. Mellado, Bermejo, Blanco ve Ruiz (2007) tarafından yapılan araştırmada da benzer sonuçlar görülmüş olup biyoloji öğretmenin sınıf içi davranışları onun ön görüşmelerde belirttiği görüşlerden çok

geleneksel anlayışa daha yakın olduğu görülmüştür. Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman (1998) yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin etkin bir şekilde sınıf ortamına aktaramamaları veya ders planlarında yeterince vurgulayamamalarına sebep olabilecek değişkenleri araştırmışlardır. Bunun sonucunda bilimin doğasının alan bilgisine göre daha az önemsenmesi, yeterince kaynak olmaması ve sınıf yönetimi gibi problemlerin dolaylı olarak bilimin doğasının öğretmenler tarafından öğrencilere aktarılmasını olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

Bunların dışında öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayışlarının geliştirilmesinde; Irzık ve Nola (2014), bilimin doğasının belli kavramlar üzerinde yoğunlaşmasını eleştirmiş olup dinamik ve açık uçlu bilimin doğasına vurgu yapmışlardır. Araştırmacılar, öğretmenlerin bilimsel bilginin üretilmesi için bilimsel bir ortam oluşturarak öğrencilerin birlikte açık ve dürüst bir şekilde akran değerlendirmesini yapmalarının ve eleştirel tartışmaların; güvenilir bilgi üretmede deney yaparak sorgulama yapılması kadar önemli olduğunu anlamaları gerektiğini belirtmiştir. Yapılan çalışmalar göz önüne alındığında; bilimi ve bilim yapılması için olması gerekenler ne kadar detaylandırılırsa detaylansın sorunsuz bir bilim tanımı konulamayacağı, öğretmen ve öğrencilere belli kavramları benimsetmek yerine öğrencilerin ilgi ve düzeylerine göre bilimsel ortam oluşturularak öğrenciler arası etkileşimin arttırılmasının öneminden bahsedilmektedir. Öğrencilerden bazıları teori, yasa, hipotez kavramlarını önemsemeyip bilimin toplum içindeki rolüne ilgi duyabilir. Bu nedenle bilimi geniş açıdan tanımlamak ve öğretmekle daha fazla öğrencinin bilime olan ilgisi arttırılabilir. Buna yönelik de fen eğitiminde yapılan etkinlikler sonrasında sınıf içi eleştirel tartışma ortamı oluşturularak öğrencilerin bilimsel düşünme tarzlarının geliştirilmesine yardımcı olunabilir (Erduran, 2013). Günümüze kadar yapılan pek çok araştırmalar ışığında sınıflarda uygulanan en iyi

öğretim yöntem ve tekniklerin keşfedilme çabasından ziyade her öğrencinin tek olduğunu kabul edilerek sınıf etkinliklerinin geniş çerçevede planlanıp eğitim verilebilirse her öğrencinin kendine özgü bilgiyi alıp tüm akademik hayatı boyunca öğrendiklerinden haz alması sağlanabilir. Aksi takdirde öğrencinin kendini tanımadığından dolayı meslek seçimlerinde yanlışlıklar yapan, ailelerin baskı ve zorlamalarıyla seçilmiş bölümlerde okuyan, mutsuz, üretken olmayan bireylerin artması sonucu bilimdeki gelişmelerden olumlu sonuç alınamayabilir.

Öneriler

- Bilimin doğası anlayışları incelenmiş olan öğretmen adayları lisans süresince almış oldukları laboratuvar derslerinde basit ve ucuz malzemelerden deneyler tasarlayıp uygulamışlardır. Bu öğretmen adayları mezun olduktan sonra görev yaptıkları devlet okullarında koşullar iyi durumda olmasa bile basit ve ucuz malzemelerle deneyler tasarlayıp bunları öğrencilerine uygulatabilir. Öğretmenlere hizmetiçi eğitim kapsamında deneylerin önemi vurgulanıp öğretmenler bu konuda teşvik edilebilir.
- Devlet okullarında seçmeli olan “Bilim Uygulamaları” dersini, fen içeriği ve bilimin doğası anlayışıyla birleştirerek bilimin doğasını içine alan laboratuvar etkinliklerinin yapılması ve bu dersin seçmeli olmayıp temel ders niteliğinde tüm öğrencilere zorunlu kılınması önerilmektedir. Bununla birlikte ders içerisindeki laboratuvar etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkisini belirlemeye ilişkin araştırmaların yapılması önerilmektedir.
- Fen bilimleri öğretim programı (2013) FTTÇ kazanımlarında bilimin doğasına yönelik ifadeler yer almaktadır. Fakat araştırmada öğretim

programının öngördüğü şekilde işlenen derslerin etkili olmadığı görülmüştür. Bu nedenle öğretim programı üzerinde çalışmalar yapıp öğretmenlerin almış oldukları hizmetiçi eğitim programı daha genişletilebilir.

- Öğrenciler sınıfta kendi bilim kültürleri hakkında çeşitli düşüncelere sahiptir. Öğrencilerin okullarda önceden gördükleri bilim ile ilgili konulardan, aile, arkadaş çevresi, kitaplar veya yazılı-görsel medyadan oluşan bu ön bilgileri, etkili öğretim ile öğretmen tarafından ortaya çıkarılarak sınıf içinde tartışmaları sağlanabilir. Böylece etkinlikler bilimin doğası unsuru ile ilişkilendirilerek her bireye özgü bilim anlayışı sınıfta paylaşıldığında geniş pencereden bakılması sağlanabilir.
- Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine bakıldığında öğrenciler, bilim insanlarının araştırmalarında gözlem yapıldığının farkında olup çıkarım yapıldığının farkına varmadıkları belirlenmiştir. Bunun için her bir öğrencinin birer bilim insanı olduğu vurgulanarak insanlık tarihi öncesine yönelik öğrencilerin araştırma yapmaları teşvik edilmelidir. Araştırmalardan sonra öğretmen, sınıfta tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerin birbirlerini değerlendirmeleri için ortam hazırlayabilir.
- Dersini veren öğretmenler bilim insanı olarak ifade etmelerine rağmen öğrencilerin çoğu bilim adamı ifadesini kullanmaktan vazgeçmemişlerdir. Öğrencilerin bilim insanı hakkındaki olumlu ve olumsuz düşünceleri öğrencinin akademik çalışmasını etkileyebilir. Bu nedenle kitaplarda veya yazılı-görsel medyada bilim insanlarını doğru bir şekilde betimleyen özellikleri barındıran kaynaklar sunulmalıdır.

- Öğretmenlere yönelik araştırmada nitel verilerin analiz edilmesiyle sonuçlara ulaşıldığından dolayı genelleme yapılması söz konusu değildir. Bu konuda Türkiye'deki yedi farklı bölgelerde öğretmenlik yapan fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşleri nicel ölçme araçlarıyla tespit edilerek bölgeler arası farklılıklar karşılaştırılabilir.
- Yapılan araştırmalarda öğretmenlerin belli düzeyde bilgi birikimleri olmasına rağmen sınıflarda geleneksel yaklaşımı kullanarak ders anlattıkları belirtilmiştir. Bu yüzden eğitim fakültelerinde ders kapsamında alınan öğretmen uygulamasının sadece son sınıfla sınırlı kalmayıp her yıl belli dersleri aldıktan sonra öğrendiklerini uygulayabilecekleri dersler konulması önerilebilir. Öğretim elemanları da öğretimlerinde öğrenci merkezli uygulamaları aktif olarak kullanmayı yaygınlaştırarak öğretmen adaylarının öğretmen yetiştirme programında bu uygulamalara yönelik deneyim kazanmalarını sağlayabilirler.

Kaynakça

- Abazoğlu, İ., Yıldızhan, Y. ve Yıldırım, O. (2014). TIMSS 2011 Türkiye 8. sınıf fen bilimleri sonuçlarının değerlendirilmesi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 278-288. doi: 2146-9199.
- Abd-El-Khalick, F. (2002). The influence of a philosophy of science course on preservice secondary science teachers' views of nature of science. Proceedings of 2002 The Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED465626.pdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Abd-El-Khalick, F. (2013). *Teaching with and about nature of science and science teacher knowledge domains*. Science & Education. doi: 10.1007/s11191-012-9520-2.
- Abd-El-Khalick, F. ve Boujaoude, S. (1997). An exploratory study of the knowledge base for science teaching. *Journal Of Research In Science Teaching*, 34(7), 673-699. doi: CCC 0022-4308/97/070673-27.
- Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, N.G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701. doi: 10.1080/09500690050044044.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R., L. ve Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: making the unnatural natural. *Sci Ed*, 82, 417-436. doi: CCC 0036-8326/98/040417-20.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F. ve 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.

<http://web.missouri.edu/~hanuscind/8710/Akerson2000.pdf> sayfasından elde edilmiştir.

Aliyazıcıoğlu, S. (2012). *Bilimin doğası öğretiminde bütüncül bir yaklaşım: farklı branşlardan öğretmenlerin bilimin doğası algıları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Altun Yalçın, S., Kahraman, S., Açıışlı, S. ve Yılmaz, Z. A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki görüşlerinin tespit edilmesi. *EÜFBED – Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2(3), 181-197.

Alvarez, C., Salavati, S., Nussbaum, M. ve Milrad, M. (2013). Collboard: Fostering new media literacies in the classroom through collaborative problem solving supported by digital pens and interactive whiteboards. *Computer & Education*, 63, 368-379.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013151300002X> sayfasından elde edilmiştir.

American Association for the Advancement of Science -AAAS. (1993). *Benchmark for science literacy: a project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
<http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php> sayfasından elde edilmiştir.

Arı, Ü. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Aronson, B. (2010). *Bilimsel gaflar-doğruya giden eğri yolda serüvenler* (21.baskı). (n. arık, cev). ankara: tübitak popüler bilim kitapları. (Orjinal çalışma basım tarihi 1994.)

- Aslan, O. (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aslan, O. ve Taşar F. M. (2013). How do science teachers view and teach the nature of science? A classroom investigation. *Educaion & Science*, 38 (167), 65-80.
<http://egitimve bilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1323/468> sayfasından elde edilmiştir.
- Ayvacı H. Ş. ve Şenel Çoruhlu T. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilim ve fen kavramı ile ilgili sahip oldukları görüşlerin araştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 29-37. http://www.zgefdergi.com/Makaleler/19106288_59_19_03_ID_215.pdf sayfasından elde edilmiştir.
- Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bala, V. G. (2013). *Bilimin doğasının fen konularına entegrasyonunda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının bilimin doğasının öğrenimine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Baraz, A. (2012). *The effect of using metacognitive strategies embedded in explicit-reflective nature of science instruction on the development of pre-service science teachers' understandings of nature of science*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Bayraktar, Ş. (2010). Uluslararası fen ve matematik çalışması (tımss 2007) sonuçlarına göre türkiye'de fen eğitiminin durumu: fen başarısını etkileyen faktörler. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, (30), 249-270.

<http://www.ide.konya.edu.tr/egtfakdergi/Sayilar/sayi30/15.pdf> sayfasından elde edilmiştir.

Bianchini J. A. ve 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. Doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(200002)37:2<177::AID-TEA6>3.0.CO;2-Y

Biçer, S. (2014). *Effecton to level of tireness and blood pressure of acupressure that applied to individuals who grow with hypotension in hemodialysis.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Bilen, K. ve Köse, S. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitim sürecinde bilimin doğasını oluşturan temel terimler hakkındaki algı değişimleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(41), 78-94.

<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=6e0a0f74-7161-4920-a70a-35064eddd49b%40sessionmgr112&vid=1&hid=127> sayfasından elde edilmiştir.

Bolay, S. H. (2013). *Felsefe doktrinleri ve terimleri sözlüğü*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Buaraphan K. (2013). In-service science teachers' common understanding of nature of science, *OIDA International Journal of Sustainable Development*. 6(5), 17-37
http://www.researchgate.net/profile/Khajornsak_Buaraphan/publication/259715692_In-service_Science_Teachers%27_Common_Understanding_of_Nature_of_Science/links/0046352d735338f0da000000.pdf sayfasından elde edilmiştir.

Buchan J. (2008). Tools for survival in a changing educational technology environment. *In hello! where are you in the landscape of educational technology? proceedings*

ascilite

melbourne.<http://www.ascilite.org/conferences/melbourne08/procs/buchan.pdf>

sayfasından elde edilmiştir.

- Carey, R. L. ve Stauss, N.G. (1970). an analysis of experienced science teachers' understanding of the nature of science, *School Science and Mathematics*, 70 (5), 366-376.
- Cevizci, A. (2003). *Felsefe terimleri sözlüğü*. İstanbul: Paradigma Yayınları.
- Cevizci, A. (2012). *Felsefeye giriş*. İstanbul: Say Yayıncılık.
- Chalmers, A. F. (2010). *Bilim dedikleri bilimin doğası statüsü ve yöntemleri üzerine bir değerlendirme*. (2.Baskı). (H. Arslan, Cev.). İstanbul: Paradigma. (Orjinal çalışma basım tarihi 1990.)
- Christidou, V. (2010). Greek students' images of scientific researchers. *Journal of Science Communication*, 9(3), 1-12. [http://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/Jcom0903\(2010\)A01.pdf](http://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/Jcom0903(2010)A01.pdf) sayfasından elde edilmiştir.
- Cumming J. J. ve Wyatt-Smith C. (2009). Framing assessment today for the future: issues and challenges, *educational assessment in the 21st century*. Dordrecht Heidelberg London New York: Springer. doi: 10.1007/978-1-4020-9964-9_1
- Çakıcı, Y. (2009). Fen eğitiminde bir ön koşul: bilimin doğasını anlama. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 29, 57-74.
- Çelik, E. E. (2007). *Thomas S. Kuhn'un bilim tasarımı ve bu tasarımın tarihsel arka planı*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çelik, S. ve Bayrakceken, S. (2012). The influence of an activity-based explicit approach on the turkish prospective science teachers' conceptions of the nature of science. *Australian Journal of Teacher Education*, 37 (4), 74-95. <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2012v37n4.3> sayfasından elde edilmiştir.

- Çelikdemir, M. (2006). *Examining middle school students' understanding of the nature of science*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Middle East Technical University, Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A. Johnson, D. ve Turgut, F. (1997). Fizik öğretimi. milli eğitim geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi, YÖK/Dünya Bankası: Ankara. <http://www.hskizilcik.com/fizik/egitim/FizikOgretimi.pdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Çetinkaya, G. (2012). *Investigation of the relationship between pre-service science teachers' understandings of nature of science and their personal characteristics*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Middle East Technical University, Ankara.
- Çokadar, H. ve Demirtel, Ş. (2012). Doğrudan yansıtıcı etkinliklerle öğretimin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, (31), 67-79. http://pau.egitimdergi.pau.edu.tr/Makaleler/604280871_H.%20Çokadar,%20Ş.%20Demirtel.pdf sayfasından elde edilmiştir.
- Demir, N. ve Akarsu, B. (2013). Ortaokul öğrencilerini bilimin doğası hakkında algıları, *Journal of European Education*, 3(1). http://www.academia.edu/3624334/Ortaokul_Öğrencilerinin_Bilimin_Doğası_Hakkındaki_Algıları sayfasından elde edilmiştir.
- Demir, Ö. (2012). *Bilim felsefesi*. İstanbul: Sentez Yayıncılık.
- Demirbaş, M. (2013). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirtel, Ş. (2010). *Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

- Dickinson, V. L., Abd-El-Khalick, F.S. ve Lederman N. G. (2000). Changing elementary teachers' views of the nos: effective strategies for science methods courses.
<http://eric.ed.gov/?id=ED441680> sayfasından elde edilmiştir.
- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Doğan N., Çakıroğlu J., Çavuş S., Bilican K. ve Arslan O. (2011). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: hizmetiçi eğitim programının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (40), 127-139.
<http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/201140NIHAL%20DOĞAN.pdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Doğan, N. (2011). What went wrong? literature students are more informed about the nature of science than science students. *Education and Science*, 159 (36), 220-235.
- Doğanay, A., Demircioğlu, T. ve Yeşilpınar, M. (2014). Öğretmen adaylarına yönelik bilimin doğası konulu disiplinler arası öğretim programı geliştirmeye ilişkin bir ihtiyaç analizi çalışması. *Turkish Studies – International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*. 9(5), 777-798.
http://www.turkishstudies.net/Makaleler/445683832_43DoğanayAhmet-vd-sos-777-798.pdf sayfasından elde edilmiştir.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. ve Scott, P. (1996). Young people's images of science. Buckingham, UK: Open University Press.
- DuFour, R. ve Dufour, R. (2010). The role of professional learning communities in advancing. İçinde J, Bellanca ve R, Brandt (Ed.), *21st Century Skills Rethinking How Students Learn* (s.77 – 95). USA: Solution Tree Press.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Elmas R. ve Geban Ö. (2012). Web 2.0 tools for 21st century teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.

http://iojes.net/userfiles/Article/IOJES_795.pdf sayfasından elde edilmiştir.

<http://www.indiana.edu/~ensiweb/natsc.fs.html>, ENSI- Evolution and the Nature of Science Institutes. sayfasına 05.07.2013 tarihinde erişilmiştir.

Erduran, S. (2013). Fen bilimlerine alanlararası bakış ve eğitimde uygulamalar. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi. Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği*. 1(1). 43-49.

Faikhamta, C. (2013). The development of in-service science teachers' understandings of and orientations to teaching the nature of science within a pck-based nos course.

Research in Science Education, 43, 847-869. doi: 10.1007/s11165-012-9283-4

Feyerabend, P. (1991). *Özgür bir toplumda bilim*. (1. Baskı). (A. Kardam, Cev.). İstanbul: Ayrıntı Yayınevi. (Orjinal çalışma basım tarihi 1987.)

Güzel, C. (1999). *Çoğulculuğun kuramcısı: Lakatos*. Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.

Güzel, C. (2013). *Bilim felsefesi*. Ankara: Bilgi Su Yayıncılık.

Hacıeminoğlu, E. (2010). *Student and school characteristics related to elementary students nature of science views*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Middle East Technical University, Ankara.

Hanuscin D. L., Akerson V. L. ve Phillipson-Mower, T. (2006). Integrating nature of science instruction into a physical science content course for preservice elementary teachers: nos views of teaching assistants. *Science Teacher Education*, 90(5),912-935. doi: 10.1002/sce.20149

<http://www.management.utm.my/download/jurnal-kemanusiaan/bil-09-jun-2007/48-case-study-as-a-research-method/file.html> sayfasından elde edilmiştir.

- Irzik, G. ve Nola, R. (2014). New directions for nature of science research. İçinde Michael R. Matthews (Ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy & Science Teaching* (999-1021), Netherlands: Springer
- İrez, S., Çakır M. ve Şeker H. (2011). Exploring nature of science understandings of turkish pre-service science teachers. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 6-17.
http://www.nef.balikesir.edu.tr/~dergi/makaleler/yayinda/11/EFMED_FBE163.pdf sayfasından elde edilmiştir.
- Kapucu, M. S. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Karadağ Çaman, Ö., Bilir, N. ve Özcebe, H. (2014). Ailede kanser öyküsü ve algılanan kanser riski, kanserden korunma davranışları ile ilişkili mi?, *Fırat Tıp Dergisi*, 19(2), 95-100.
<http://0eds.b.ebscohost.com.library.metu.edu.tr/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=62094a4a-ac41-4623-8b26-728622461165%40sessionmgr112&hid=111> sayfasından elde edilmiştir.
- Karaman A. ve Apaydın S. (2014). Fizik, fen bilgisi ve sınıf öğretmenleri'nin bilimin doğası konusundaki gelişimleri: Yaz bilim kampı örneği. *İlköğretim Online*, 13(2), 377-393. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol13say2/v13s2m4.pdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Kaya G. ve Çakmakçı G. (2012). *Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi*. X.UFBMEK Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi

Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde Üniversitesi.

http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2357-30_05_2012-11_45_20.pdf sayfasından elde edilmiştir.

- Kaya, G. (2011). *Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kenar, Z. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Khishfe, R. ve 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. doi: 10.1002/tea.10036
- Kim, S. Y., Yi, S. W. ve Cho E. H. (2014). Production of a science documentary and its usefulness in teaching the nature of science: indirect experience of how science works. *Science&Education*, 23, 1197-1216. doi: 10.1007/s11191-013-9614-5
- Koenig, J. A. (2011). *Assessing 21st century skills, summary of workshop*, Washginhton, D.C: The National Academies Press.
- http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=13215 sayfasından elde edilmiştir.
- Koenig, K., Schen, M. ve Bao, L. (2012). Explicitly targeting pre-service teacher scientific reasoning abilities and understanding of nature of science through an introductory science course. *Science Educator*, 21(2), 1-9.
- <http://www.nsta.org/college/connections/201307Koenig.pdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Kong S. C. ve diğ. (2014). E-learning in school education in the coming 10 years for developing 21st century skills: critical research issues and policy implications.

Educational Technology & Society, 17(1), 70-78.

[http://chan.lst.ncu.edu.tw/publications/2014-E-](http://chan.lst.ncu.edu.tw/publications/2014-E-learning%20in%20school%20education.pdf)

[learning%20in%20school%20education.pdf](http://chan.lst.ncu.edu.tw/publications/2014-E-learning%20in%20school%20education.pdf) sayfasından elde edilmiştir.

Köksal, M. S. ve Tunç-Şahin C. (2014). understandings of advanced students on nature of science and their motivational status to learn nature of science: A Turkish case.

Journal of Baltic Science Education, 13(1), 46-58. [http://0-](http://0-eds.a.ebscohost.com.library.metu.edu.tr/eds/detail/detail?vid=14&sid=36ce3dbe-8016-46108ebac465401a7c41%40sessionmgr4002&hid=4211&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=ehh&AN=94909552)

[eds.a.ebscohost.com.library.metu.edu.tr/eds/ detail/detail?vid=14&sid=36ce3dbe-](http://0-eds.a.ebscohost.com.library.metu.edu.tr/eds/detail/detail?vid=14&sid=36ce3dbe-8016-46108ebac465401a7c41%40sessionmgr4002&hid=4211&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=ehh&AN=94909552)

[8016-46108ebac465401a7c41%40sessionmgr](http://0-eds.a.ebscohost.com.library.metu.edu.tr/eds/detail/detail?vid=14&sid=36ce3dbe-8016-46108ebac465401a7c41%40sessionmgr4002&hid=4211&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=ehh&AN=94909552)

[4002&hid=4211&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#](http://0-eds.a.ebscohost.com.library.metu.edu.tr/eds/detail/detail?vid=14&sid=36ce3dbe-8016-46108ebac465401a7c41%40sessionmgr4002&hid=4211&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=ehh&AN=94909552)

[db=ehh&AN=94909552](http://0-eds.a.ebscohost.com.library.metu.edu.tr/eds/detail/detail?vid=14&sid=36ce3dbe-8016-46108ebac465401a7c41%40sessionmgr4002&hid=4211&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=ehh&AN=94909552) sayfasından elde edilmiştir.

Krzyzanowska, M. ve Mascie-Taylor, C. G. N. (2014). Educational and social class

assortative mating in fertile british couples. *Annals of Human Biology*, 41(6), 1-7.

doi:10.3109/03014460.2014.903996

Kuhn, T. S. (2014). *Bilimsel devrimlerin yapısı*. (9. Baskı). (N. Kuyaş, Cev.). İstanbul:

Kırmızı Yayınları. (Orjinal çalışma basım tarihi 1982.)

Kurtuluş, N. ve Çavdar, O. (2011). Fen ve teknoloji öğretim programındaki etkinliklere

yönelik öğretmen ve öğrenci düşünceleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik*

Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi. 5(1). 1-23.

Lai E. R. ve Viering M. (2012). *Assessing 21st century skills: Integrating research*

findings. National Council on Measurement in Education Vancouver, B.C.

[http://researchnetwork.pearson.com/wp-content/uploads/assessing_21st_century](http://researchnetwork.pearson.com/wp-content/uploads/assessing_21st_century_skills_ncme.pdf)

[skills_ncme.pdf](http://researchnetwork.pearson.com/wp-content/uploads/assessing_21st_century_skills_ncme.pdf) sayfasından elde edilmiştir.

Lakatos, I. (1989). *The methodology of scientific research programmes philosophical*

papers. (J. Worrall ve G. Currie, Cev). USA: University of Cambridge. (Orjinal

çalışma basım tarihi 1978.)

- Lawson, A.E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Leblebicioğlu, G., Metin D., Yardımcı E. ve Berkyürek İ. (2011). Teaching the nature of science in the nature: A summer science camp. *Elementary Education Online*, 10(3), 1037-1055.
- Leder, G. C., Forgasz, H. J. ve Jackson, G. (2014). Mathematics, english and gender issues: Do teachers count?. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(9), <http://ro.ecu.edu.au/ajte/vol39/iss9/2> sayfasından elde edilmiştir.
- Lederman J.S. ve Lederman N. G. (2005). *Developing and assessing elementary teachers' and students' understandings of nature of science and scientific inquiry*, Dallas, Texas: Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, <http://msed.iit.edu/projectican/documents/Paper%205.pdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Lederman J.S.ve Lederman N. G. (2004). *Early elementary students' and teacher's understandings of nature of science and scientific inquiry: Lessons learned from project ICAN*. Vancouver, British Columbia: Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. <http://msed.iit.edu/projectican/documents/Paper%203.pdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Lederman N. G., Abd-El-Khalick F., Bell R. ve 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. <http://www.gb.nrao>.

edu/~sheather/For_Sarah/lit%20on%20nature%20of%20science/views%20of%20nature%20of%20science%20questionnaire.pdf sayfasından elde edilmiştir.

- Lederman N. G., Lederman J.S. ve Antink A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Matematics, Science and Technology, 1*, 138-147. doi: 2147-611X
- Lederman, J. S. ve Khishfe, R. (2002). *Views of nature of science, form D*. Unpublished paper. Illinois Institute of Technology, Chicago, IL.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching, 29*(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching, 36*(8), 916-929. doi: CCC 0022-4308/99/080916-14
- Lederman, N. G. (2006). Nature of science: past, present and future. *Curriculum and Assessment in Science, 28*, (831-879). doi: ch28_8062_Abell_LEA
- Lederman, N. G. (2006). Research on nature of science: reflection on the past, anticipations of the future. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 7* (1). doi: HKIED APFSLT
- Lederman, N. G. ve Abd-El-Khalick, F. (2002). Avoiding de-natured science: activities that promote understanding of the nature of science. İçinde W. McComas (Ed.), *The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies* (83-126). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers,
- Lederman, N. G. ve O'Malley, M. (1990) Students' perceptions of tentativeness in science: development, use, and sources of change. *Science Education, 74*(2), 225-239.

- Lederman, N. G. ve Zeidler, D. (1986). *Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teaching behavior*. San Francisco, CA: Annual Convention of the National Association for Research in Science Teaching.
<http://eric.ed.gov/?id=ED267986> sayfasından elde edilmiştir.
- Lederman, N. G. ve Lederman J. S. (2012). Nature of scientific knowledge and scientific inquiry: building instructional capacity through professional development. İçinde B.J. Fraser, K. Tobin ve C. J. McRobbie (Ed), *Second International Handbook of Science Education* (335-359). New York/Heidelberg: Springer
- Liu, S. Y. ve Lederman, N.G. (2002). Taiwanese gifted students' views of nature of science. *School Science and Mathematics*, 102(3), 114-123. <http://0-onlinelibrary.wiley.com.library.metu.edu.tr/doi/10.1111/j.1949-8594.2002.tb17905.x/epdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Lucas, K.B. ve Roth, W. M. (1996). The nature of scientific knowledge and student learning: two longitudinal case studies. *Research in Science Education*, 26(1), 103-127.
http://download.springer.com/static/pdf/711/art%253A10.1007%252FBF02356966.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2FBF02356966&token2=exp=1433489585~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F711%2Fart%25253A10.1007%25252FBF02356966.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252FBF02356966*~hmac=b2fdda22967973ba8fc6b1db8a6b44fdffbbbff08f0847ee4311b0c89d515cb sayfasından elde edilmiştir.
- Machado, C. J. ve Guimaraes, M. D. C. (2012). On the issue of homophily in respondent-driven sampling: notes based on the case of men who have sex with men in belo horizonte, brazil. *Notas de Pesquisa*, 29(2), 493-496.

http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S0102-30982012000200015&pid=S0102-30982012000200015&pdf_path=rbepop/v29n2/a15v29n2.pdf sayfasından elde edilmiştir.

- Martin-Dunlop C. S. (2013). Prospective elementary teachers' understanding of the nature of science and perceptions of the classroom learning environment. *Res Sci Educ*, 43, 873-893. doi: 10.1007/s11165-012-9290-5
- McComas, W. F. (2002). The principal elements of the nature of science: dispelling the myths. İçinde William F. McComas (Ed.), *The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies* (53-70). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F., Clough, M. P. ve Almazroa, H. (2002). The role and character of the nature of science in science education. İçinde William F. McComas (Ed.), *The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies* (3-39). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F. ve Olson, J. K. (2002). The nature of science in international science education standards documents. İçinde William F. McComas (Ed.), *The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies* içinde (s.41-52). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Mellado, V., Bermejo, M. L., Blanco, L. J. ve Ruiz, C. (2007). The classroom practice of a and of teaching and learning science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 37-62.
- Mengüşoğlu, T. (2010). *Felsefeye giriş*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Merriam S. M. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. (3. Baskı). (S. Turan, Cev). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. (Orjinal çalışma basım tarihi 2009.)

Metin, D. (2009). *Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Mıhladı, G. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2. Baskı). Thousand Oaks, London: Sage Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, PISA 2006 uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı, Ankara: MEB, (2007).
http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pisa_2006_ulusal_on_raporu.pdf sayfasından elde edilmiştir..

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6-8. sınıflar) öğretim programı.*
<http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx> sayfasından elde edilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3-8. sınıflar) öğretim programı.*
<http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> sayfasından elde edilmiştir.

NRC (National Research Council). (1996). *National science education standards.* Washington, DC: National Academy of Sciences.

http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962 sayfasından elde edilmiştir.

- Oral, I. ve McGivney E. (2013). *Türkiye’de matematik ve fen bilimleri alanlarında öğrenci performansı ve başarının belirleyicileri, TIMSS 2011 analizi*. İstanbul: Eğitim Reformu Girişimi,
<http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/ERG%20-TIMSS%202011%20Analiz%20Raporu-03.09.2013.pdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Önen, F. (2011). *Bilimin doğası konusunda derse entegre edilmiş ve edilmemiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisi: atom ve kimyasal bağlar*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Özbek, D. (2013). *Fen teknoloji toplum dersi kapsamında yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimin doğasının unsurlarını algılama düzeylerindeki değişime etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Özbudak, Z. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlama düzeylerinin tespit edilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli, Kocaeli.
- Özcan H. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özcan I. (2011). *Bilimin doğası inanışlarına yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının tespiti*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özdemir, G. (2007). The effects of the nature of science beliefs on science teaching and learning. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 355-372.

[http://uvt.ulakbim.](http://uvt.ulakbim.gov.tr/uvt/index.php?cwid=9&vtadi=TSOS&c=ebsco&ano=81113_c542a263b3fb1b43c3c3f2aab5dc5e54&?)

[gov.tr/uvt/index.php?cwid=9&vtadi=TSOS&c=ebsco&ano=81113_c542a263b3fb](http://uvt/index.php?cwid=9&vtadi=TSOS&c=ebsco&ano=81113_c542a263b3fb1b43c3c3f2aab5dc5e54&?)

[1b43c3c3f2aab5dc5e54&?](http://uvt/index.php?cwid=9&vtadi=TSOS&c=ebsco&ano=81113_c542a263b3fb1b43c3c3f2aab5dc5e54&?) sayfasından elde edilmiştir.

Özden, Y. (2011). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Akademi.

Özden, Y. (2013). *Eğitimde yeni değerler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Özgelen S., Yılmaz-Tuzun O. ve Hunuscin D. L. (2013). Exploring the development of preservice science teachers' views on the nature of science in inquiry-based laboratory instruction. *Res Sci Educ*, 43(1), 1551-1570.

<http://link.springer.com/article/10.1007/s11165-012-9321-2> sayfasından elde edilmiştir.

Özgelen, S. (2010). *Exploring the development of preservice science teachers' views on nature of science in inquiry-based laboratory instruction*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Middle East Technical University, Ankara.

Özlem, D. (1995). *Bilim kuramına giriş*. Ankara: Gündoğan Yayınları.

Özmuş M. ve Kaya A. (2014). Türkiye'nin PISA 2009 ve 2012 sonuçlarına ilişkin karşılaştırmalı bir analiz. *Journal of European Education*, 4(1), 2146-2674.

Park, H., Nielsen W. & Woodruff E. (2014). Students' conceptions of the nature of science: perspectives from canadian and korean middle school students. *Science & Education*, 23, 1169-1196. doi: 10.1007/s11191-013-9613-6.

Pearlman, B. (2010). Designing new learning environments to support 21st century skills, İçinde Bellanca, J. ve Brandt,R. (Ed.), *21st Century Skills Rethinking How Students Learn* (117 – 146). USA: Solution Tree Press.

Phan, H. T. (2008). *Correlates of mathematics achievement in developed and developing countries: An HLM analysis of TIMSS 2003 eighth-grade mathematics scores*. (Graduate Theses and Dissertions). University of South Florida, USA.

<http://usf.sobek.ufl.edu/content/SF/S0/02/70/52/00001/E14-SFE0002735.pdf>

sayfasından elde edilmiştir.

- Polat, M. (2011). *Bilimin doğası hakkındaki görüşlerin kısa hikayeler yöntemiyle değerlendirilmesi: Fen bilgisi öğretmen adayları örneği*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Popper, K. R. (1962). *Conjectures and refutations*. New York: Basic Books.
- Porter N. (2011). *Developing an instrument to measure students' understanding of the nature of science*. (A senior thesis), Ithaca College, Newyork.
- Saavedra A. R. ve Opfer V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8-13. doi: 10.1177/003172171209400203
- Sarieddine, D. ve Boujoude, S. (2014). Influence of teachers' conceptions of the nature of science on classroom practice, eusasia journal of mathematics. *Science & Technology Education*, 10(2), 135-151.
- Sarkar, M. A. ve Gomes, J. J. (2010). Science teachers' conceptions of nature of science: The case of bangladesh. *Asia-Pacific Forum On Science Learning And Teaching*, 11(1), 1-17. https://www.ied.edu.hk/apfs/v11_issue1/sarkar/ sayfasından elde edilmiştir.
- Schwartz R., S., Lederman N., G. ve Crawford, B. A. (2004). *Developing views of nature of science in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry*. Wiley InterScience. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.10128/epdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Schwartz, R. S. ve Lederman, N. G. (2002). It's the nature of the beast: The Influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205-236. doi: 10.1002/tea.10021

- Smith, M.U. ve Scharmann L. C. (1999). Defining versus describing the nature of science: a pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. *Science Education*, 83, 493-509. doi: CCC 0036-8326/99/040493-17
- Songer, N.B. ve Linn, M.C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration?. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 761-784.
- Spellman, F. R. ve Price-Bayer, J. (2011). In defense of science. why scientific literacy matters. Plymouth, UK: The Scarecrow Press.
- Şentürk, M. B. (2009). *Anormal smear sonucu olan olgularda kolposkopik Reid indeksi sonuçları ile histoloji sonuçlarının karşılaştırılması*. (Tıpta uzmanlık tezi). İstanbul Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum IV. Kliniği, İstanbul.
- Talbot, A. L. (2010). Student conceptions of the nature of science (Unpublished Master's Thesis). Arizona State University, USA.
- Topdemir, H. G. (2009). Felsefe nedir? Bilgi nedir? *Türk Kütüphaneciliği*. 23(1), 119-133.
- Tunç-Şahin C. ve Köksal M. S. (2010). How are the perceptions of high school students and teachers on NOS as a knowledge type presented in schools in terms of "importance" and "interest"? *International Journal of Environmental & Science Education*. 5(1), 105-126.
- Turner, S. L. (2005). *How students learn and how teachers teach: An investigation of middle and secondary science teachers' instructional practices and alignment of instruction with the how people learn (HPL) framework for effective learning environments and instruction*. University of Virginia, USA.

- Tutkun, Ö. F. ve Aksoyalp, Y. (2010). 21. Yüzyılda öğretmen yetiştirme eğitim programının boyutları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 361-370.
- Uluçınar-Sağır, K. ve Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 308-318.
<http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/201344ŞAFAK%20ULUCINAR%20SAĞIR.pdf> sayfasından elde edilmiştir
- Uzun, S., Bütüner, S. Ö. ve Yiğit, N. (2010). 1999-2007 TIMSS fen bilimleri ve matematik sonuçlarının karşılaştırılması: Sınavda en başarılı ilk beş ülke-türkiye örneği. *İlköğretim Online*, 9(3), 1174-1188.
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ilkonline/article/view/5000038038> sayfasından elde edilmiştir.
- Wagner, T. (2008). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*, New York, NY: BasicBooks.
- Wan, Z. H. ve Wong. S. L. (2013). As an infused or a separated theme? Chinese science teacher educators' conceptions of incorporating nature of science instruction in the courses of training pre-service science teachers. *Science Education International*, 24(1), 33-62.
- Wong, E.D. (2002). To appreciate variation between scientists: a perspective for seeing science's vitality. *International Science Education*, 86(3), 386-400.
- Yalaki, Y. ve Çakmakçı, G. (2011). *Formative assessment to enhance student's learning of nature of science*. 11th International History, Philosophy, Sociology & Science Teaching Conference, Thessaloniki, Greece.

- Yalçınoğlu, P. ve Anagün Ő. S. (2012). Teaching nature of science by explicit approach to the preservice elementary science teachers, *İlköğretim Online*, 11 (1), 118-136.
- Yalvaç, B. ve Crawford, B. A. (2002). *Eliciting prospective science teachers' conceptions of the nature of science*, Middle East Technical University-METU, Ankara.
- Yazıcı, S. (2009). *Felsefeye giriş*. Ankara: Öncü Basımevi.
- Yıldırım, A ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zainal, Z. (2007). Case study as a research method. *Jurnal Kemanusiaan*, 9(8). (s.1-6).

EKLER

Ek 1. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form C (VNOS C)

1. Bilim nedir? Bilimi; fizik, biyoloji gibi bilimsel alanlarını din, felsefe gibi araştırma alanlarından farklı kılan nedir?
2. Deney nedir?
3. Bilimsel bir bilginin üretilmesi için bir deney yapmak gerekli midir?
 - a. Evet ise; bir örnek vererek açıklayabilir misiniz?
 - b. Hayır ise; bir örnek vererek açıklayabilir misiniz?
4. Bilim insanları bilimsel bir teoriyi örn: atom teorisi, evrim teorisi geliştirdikten sonra geliştirilen bu teori zamanla değişir mi?
 - a. Eğer bilimsel teorilerin değişebileceğine inanıyorsanız, neden olduğunu örnekle açıklayabilir misiniz? O zaman neden teorileri öğrenme zahmetine giriştiğimizi düşünüyorsunuz?
 - b. Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız, neden olduğunu örnekle açıklayabilir misiniz?
5. Bilimsel bir teoriyle bilimsel bir yasa yani kanun arasında fark var mıdır? Örnekle açıklayabilir misiniz?
6. Fen ders kitapları atomu genellikle merkezine protonlar yani pozitif yüklü parçacıklar, nötronlar yani nötr parçacıklardan oluşan bir çekirdek ile çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde dolanan yani negatif yüklü parçacıklar olan elektronlar olarak ifade etmektedir. Sence bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emin olabilmektedirler. Bilim insanları atomun neye benzediğini belirlerken hangi kanıt ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?

7. Fen ders kitapları bir türü benzer özellikleri paylaşan ve verimli bir yavru oluşturmak için bir diğeri ile dölenebilen bir organizma olarak tanımlıyor. Bilim insanları türü bu şekilde tanımlarlarken ne kadar kendilerinden ne kadar eminler? Bilim insanları türün tanımını yaparken hangi kanıt ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?

8. Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce nesillerinin tükendiği düşünülmektedir. Bilim insanları tarafından bu yok oluşu açıklamak için ortaya konulan hipotezlerden ikisi oldukça destek görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından ortaya atılan hipotezlerden ilki devasa bir meteorun 65 milyon yıl önce dünyaya çarptı ve yok olmaya neden olacak bir dizi olaylara sebep olduğu şeklindedir. Diğer bir grup bilim insanları tarafından ortaya konulan ikinci hipotez ise büyük çaplı ve şiddetli volkanik patlamaların dinozorların nesillerini tükenmesine sebep olduğu şeklindedir. Şimdi her iki gruptaki bilim insanlarının sonuçlarını elde etmek için aynı verilere erişim ve kullanım hakkına sahip iken neden iki farklı görüş ortaya çıkmaktadır?

9. Bilim insanları ileri sürdükleri sorulara cevap ararken deneyler ve araştırmalar yaparlar. Bilim insanları araştırmaları esnasında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanırlar mı?

a. Peki, araştırmalarının hangi basamaklarında - planlama ve tasarlama, veri toplama, veriyi topladıktan sonra - bilim insanları hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünüyorsunuz?

b. Eğer bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşünüyorsanız nedenini açıklayabilir misiniz? Uygunsa örnek verebilir misiniz?

Ek 2. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D)

Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi

Açıklamalar:

Bu anketteki soruların doğru veya yanlış cevapları olmayıp sorulara içtenlikle cevap vermeniz çok önemlidir. Anketteki sorular sizlerin bilim ve bilimsel bilgiye bakış açılarınızı ortaya koymaya yönelik hazırlanmıştır. Her bir sorunun altındaki boşlukları kullanarak tüm soruları cevaplayınız.

Öğrencinin Adı ve Soyadı:

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 açıkla mısın? Bir örnek verir misin?

4. a. Bilim insanları dinazorların gerçekten var olduğunu nasıl bilebiliyorlar?

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

c. Bilim insanları dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiği (hepsi ölmüş) konusunda aynı fikirdedirler. Fakat buna neyin sebep olduğu konusunda anlaşamamaktadırlar. Bilim insanları, dinozorlar hakkında aynı bilgilere sahip oldukları halde, sizce 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. Bilim insanları sorularını araştırmalar/deneyler yaparak cevaplamaya çalışırlar. Sence bilim insanları bu araştırmaları/deneyleri yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

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? rneklele açıklayabilir misin?

Ek3. Bilimin Doğası Görüşler Anketi Form D Rubriği

Bilim temaları	Eksik	Geçiş aşamasında	Yeterli
Bilimsel bilgi delillere dayalıdır	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimi teknoloji ile eşdeğer tutar. * Bilimi gerçeğin arayışı olarak görür. * Bilimi kanıtlanmış bilgiler topluluğu olarak görür. * Bilimi objektif bir uğraş olarak görür. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimi deneysel delillere dayalı olarak görür fakat detay vermez. * Bilimi daha çok doğrudan gözlemlere dayalı olarak görür. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimin doğal dünyanın doğrudan veya dolaylı gözlemlenmesine dayalı olduğunu ifade eder. * Bilimin sadece deneysel delillere dayalı olmadığını, akıl yürütme ve mantıksal çıkarımlar içerdiğinin farkındadır. * Bilimsel bilginin deneysel delillerle desteklendiğinin fakat hiçbir zaman tam olarak ispatlanmadığının farkındadır.
Bilimsel bilgi değişkendir	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimsel bilginin değişimini teknolojiye gelişme olarak görür (cep telefonunun icat edilmesi, bilimin değişimini göstermektedir vb.). * Kanıtlanmış bilgilerin değişmeyeceğini düşünür. * Güncel bilimsel bilginin evrensel (her yerde geçerli) olduğunu düşünür. * Teorilerin değişebileceğini, fakat kanunların değişmeyeceğini düşünür. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimsel bilginin değişebileceğini söyler fakat detay veremez. * Yeni araştırmalar sonucunda bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eder. * Yeni teknolojilerin gelişmesiyle, yeni yöntemler ve delillerle bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eder. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimsel bilginin dayanıklı olduğunu (genelde hızla değişmediğini) fakat hiçbir zaman kesin veya tam doğru olmadığını farkındadır. * Bilimde değişimin çoğunlukla evrimsel (birikimsel) fakat bazen devrimsel nitelikte olabileceğinin farkındadır. * Sadece yeni araştırmalarla değil, bazen mevcut veri ve delillerin yeniden değerlendirilmesiyle de bilimsel bilginin değişebileceğinin farkındadır.
Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimin amacının doğrulara ulaşmak olduğunu düşünür. * Deneysel ve gözlemsel verileri doğanın tam bir yansıması olarak görür. * Bilimsel modellerin gerçeği tam olarak yansımadığını düşünür. * Doğal bir olgu ile ilgili yeterince delil olmayınca hiçbir çıkarım yapılamayacağını düşünür. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilim insanlarının deney ve gözlem verilerinden çıkarım yaptıklarını ifade eder fakat detay vermez. * Bilim insanlarının vardıkları sonuçların (çıkarımların) kesin bilgi olmadığını ifade eder. 	<ul style="list-style-type: none"> * Gözlemlerin doğrudan duyuyla erişilen ve doğal olguları tanımlayan örnekler olduğunu, çıkarımların ise duyularımızla doğrudan ulaşamayacağımız örnekler olduğunu farkındadır. * Çıkarımlar arasındaki farkların, bilim insanlarının, hayal gücü, yaratıcılık ve subjektifliğinden kaynaklanabileceğinin farkındadır. * Bilimsel modellerin doğal olguların tam bir yansıması olmadığını farkındadır.
Bilimsel bilgi subjektiftir (teoriye dayalıdır)	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimsel bilginin objektif olduğunu, bilim insanlarının subjektif olamayacağını düşünür. * Aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının yeterli veri olmadıktan kaynaklandığını düşünür. Yeterli veri olsaydı tüm bilim insanlarının aynı görüşte olabileceğini düşünür. * Aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının teknoloji ve insan becerilerinin yetersizliğinden kaynaklandığını düşünür. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilim insanlarının farklı görüş ve fikirleri olabileceğini ifade eder, fakat detay vermez. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilim insanlarının inandıkları teori, değer ve inançları, önceki bilgi ve tecrübeleri, eğitimleri ve beklentilerinin çalışmalarını etkileyeceğini ve bunun sonucunda aynı verilere dayanarak farklı bilimsel bilgilerin oluşabileceğinin farkındadır. * Bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçlerinin çıkarımlarında rol oynayabileceğinin ve bunda farklı görüşlere yol açabileceğinin farkındadır.
Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünün olmadığını düşünür. * Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimin ve bilim insanlarının objektifliği ile geliştiğini düşünür. * Bilimsel metodun belli ve kesin olduğunu, bu nedenle hayal gücü ve yaratıcılığa gerek olmadığını düşünür. * Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimden çok yeni teknolojilerin geliştirilmesinde işe yaradığını düşünür. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimsel bilginin üretilmesinin hayal gücü ve yaratıcılık içerdiğini ifade eder fakat detay vermez. * Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel bilginin üretilmesinin bazı aşamalarında kullanılabileceğini ifade eder. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilim insanlarının araştırmalarının tüm aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını farkındadır. * Bilimsel açıklamaların keşiften çok icat olduklarını ve bunda önemli ölçüde hayal gücü ve yaratıcılık gerektirdiğinin farkındadır. * Bilimsel bilginin üretilmesini sağlayan tek bir bilimsel metod olmadığını farkındadır.
Bilimsel modeller	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimsel modelleri doğal olguların gerçek yansıması olarak görür. * Bilimsel bir modele verilen doğru bilgilerle, doğru sonuçların alınacağını düşünür (doğru verilerle hava tahminleri yapılsa her zaman tahminlerin doğru olacağı gibi). * Bilimsel modelleri bir metot olarak görür. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimsel modellere üç boyutlu maket, resim ve şemaları, bilgisayar simülasyonlarını örnek olarak verir. * Modellerin soyut bilgileri somutlaştırdığının farkındadır. 	<ul style="list-style-type: none"> * Bilimsel modellerin karmaşık doğal olguların basitleştirilmiş bir versiyonu olduğunu farkındadır. * Bilimsel modellerin, ne kadar iyi olurlarsa olsunlar, hiç bir zaman doğal olguların gerçek bir yansıması olmadıklarını farkındadır. * Modellerin, bilim insanlarının yaratıcılıkları, varsayımları, basitleş tirmeleri ve fiziksel imkanları yasımlı olduklarını farkındadır.

Ek 4: Özgeçmiş

Kişisel Bilgiler	
Adı	Zeynep Betül
Soyadı	Ünlü
Doğum yeri ve tarihi	Altındağ - 1989
Uyruğu	T.C.
İletişim adresi ve e-mail adresi	Alacaatlı mah. 3356. Sok. Alacakent Sitesi A Blok Daire:27 Çayyolu/Ankara unluzeynepbetul@gmail.com
Eğitim	
İlköğretim	Köy Hizmetleri İlköğretim Okulu
Ortaöğretim	Kaya Bayazıtöğlü Anadolu Lisesi
Yükseköğretim (Lisans)	Pamukkale Üniversitesi
Yükseköğretim (Yüksek Lisans)	Pamukkale Üniversitesi
Yabancı dil	
İngilizce – YDS – Nisan, 2015	57,50