T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİM VE BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASININ ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNE DRAMA YÖNTEMİYLE ÖĞRETİLMESİ

AYÇA KADER ADIYAMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. YILMAZ ÇAKICI

EDİRNE-2019

Ayça Kader ADIYAMAN' ın hazırladığı "Bilim ve Bilimsel Bilginin Doğasının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerine Drama Yöntemiyle Öğretilmesi" başlıklı bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında bir yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyleri (Ünvan, Ad, Soyad)	İmza
Prof. Dr. Yılmaz ÇAKICI	
Prof. Dr. Osman Serhat İREZ	
Doç. Dr. Eylem BAYIR	

Tez Savunma Tarihi: 06.09.019

Bu tezin Yüksek Lisans Tezi Olarak gerekli şartları sağladığını onaylıyorum.

İmza

Prof. Dr. Yılmaz ÇAKICI
Tez Danışmanı

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Murat YURTCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı yada herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi veya herhangi bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

06/09/2019
Ayça Kader ADIYAMAN

Yüksek Lisans Tezi
Bilim ve Bilimsel Bilginin Doğasının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerine Drama Yöntemiyle Öğretilmesi
T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

ÖZET

Bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesiyle çağımızda bilgiye ulaşmak oldukça kolay hale gelmiştir. Ancak elde edilen bilgilerin, doğruya ve gerçeğe ne kadar yakın olduğunu belirlemek ve bilimsel bilgiyi sorgulamak günümüzde asıl önemli olan husus olmuştur. Bilimi ve bilimsel bilginin doğasını anlama bu konuda bize oldukça yardımcı olabilmektedir. Öğrenciler, bilimin doğasını kavradıkça var olan bilgiler üzerinde düşünme, analiz edebilme ve sorgulama becerilerini geliştirebilmektedirler. Bu bağlamda, bu tezde drama etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarına katkı sağlayacağı düşünülerek; ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşlerine drama etkinliklerinin (bilim insanlarının yaşamlarını canlandırmaya yönelik etkinliklerin) etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Bu araştırmada, tek grup öntest-sontest basit deneysel desen kullanılmıştır. Öğrencilerin görüşleri bilimin doğasının 7 boyutunda incelenmiş ve drama etkinlikleri bu 7 boyutu kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Çalışma grubu Bursa şehrinde Şehit Jandarma Er Bahadır Aydın Ortaokulunda 7. Sınıfta okuyan 30 öğrenciden oluşmaktadır. Drama etkinlikleri haftada 3'er saat olmak üzere 4 hafta sürmüştür. Her hafta bir bilim insanının hayatı canlandırılmıştır. Araştırma verileri 18 açık-uçlu sorudan oluşan bir anketin, drama etkinlikleri öncesi ve sonrasında (ön test ve son test) öğrencilere uygulanmasıyla toplanmıştır. Öğrencilerin açık-uçlu sorulara verdikleri cevaplar "kavram yanılgısı" ve "bilimsel yanıt" olmak üzere 2 kategoriye ayrılarak değerlendirilmiştir.

Araştırma bulgularına göre, drama etkinlikleri sonucunda ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin görüşlerinde; bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin deney ve gözlemlere dayanması, bilimsel bilginin öznelliği, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı, teoriler ve kanunlar, gözlemler ve çıkarımlar boyutlarında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Sadece, öğrencilerin bilimin doğası boyutlarından yaratıcılık ve hayal gücü konusunda ön testte de yüksek oranda bilimsel yanıtlar verdikleri tespit edilmiştir.

Yıl : 2019

Sayfa Sayısı : 123

Anahtar Kelimeler : Bilim, bilimin doğası, Drama

Master Thesis

Teaching the Science and the Nature of Scientific Knowledge to the 7th Grade Students with Drama Method

T.U. Institute of Science and Technology

Department of Mathematics and Science Education Education

ABSTRACT

With the rapid progress of science and technology, it has become very easy to reach information in our age. However, to determine how close the information is to the truth and to question scientific knowledge has become the most important issue today. Understanding science and the nature of scientific knowledge can help us greatly. As students comprehend the nature of science, they can develop their thinking, analysis and questioning skills. In this context, in this thesis, it is thought that drama activities will contribute to students' understanding of the nature of science; The aim of this study is to determine the effect of drama activities (activities aimed at reviving the lives of scientists) on the views of middle school 7th grade students about the nature of science and scientific knowledge.

In this study, one group pretest-posttest simple experimental design was used. The views of the students were examined in 7 dimensions of the nature of science and the drama activities were prepared to cover these 7 dimensions. The study group consisted of 30 students in 7th grade at Şehit Gendarmerie Private Bahadır Aydın Secondary School in Bursa. Drama activities lasted 4 weeks, 3 hours per week. Every week the life of a scientist is revived. The research data were collected by applying a questionnaire consisting of 18 open-ended questions to the students before and after the drama activities (pre-test and post-test). The answers of the students to the open-ended

questions were divided into two categories as “misconceptions” and “scientific answers“.

According to the findings of the research, as a result of drama activities, in the opinions of 7th grade students; It is determined that there is a meaningful difference in the dimensions of the interchangeability of scientific knowledge, scientific knowledge based on experiments and observations, subjectivity of scientific knowledge, social and cultural structure of scientific knowledge, theories and laws, observations and inferences. It was found that only the students gave high level of scientific answers in the pre-test about creativity and imagination from the nature of science.

Year : 2019

Number of pages :123

Keywords : Nature of science and scientific knowledge, Grade 7 students, Drama

TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında bana destek olup, yol gösteren, tecrübe ve bilgi birikiminden faydalandığım kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Yılmaz ÇAKICI' ya, tez çalışmamda bana istek ve heyecanla katkıda bulunan sevgili öğrencilerime, tüm hayatım boyunca bana destek olan canım annem ve babama, tezimin yazımında ve her konuda bana destek olan sevgili eşime, varlığıyla hayatımı anlamlandıran canım oğluma çok teşekkür ederim.

Ayça Kader ADIYAMAN

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO:

ENSTİTÜ ONAYI……..…….. ii

DOĞRULUK BEYANI…….. iii

ÖZET……... iv

ABSTRACT……..vi

TEŞEKKÜR…….viii

İÇİNDEKİLER……...ix

EKLER DİZİNİ……..xiii

ÇİZELGELER DİZİNİ..…… xiv

ŞEKİLLER DİZİNİ...……..... xvi

SİMGELER ve KISALTMALAR……...……xvii

BÖLÜM I GİRİŞ…….. 1

1.1. Problem Durumu……... 1

1.2. Araştırmanın Amacı……... 9

1.3. Araştırmanın Önemi…….. 9

1.4. Problem Cümlesi……... 10

1.5. Varsayımlar…….. 10

1.6. Sınırlılıklar…… 10

1.7. Tanımlar……... 11

BÖLÜM II KAVRAMSAL ÇERÇEVE…… 12

2.1 BİLİMİN DOĞASI…….. 12

2.1.1. Bilimin Doğasının Tanımı…….. 12

2.1.2. Bilimin Doğasının Özellikleri……..13

2.1.3. Bilimin Doğasının Alt Boyutları…….15

2.1.3.1.Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası…….15

2.1.3.2. Bilimsel Bilgi Deney ve Gözlemlerden Elde Edilmiş

Kanıtlara Dayanır …….16

2.1.3.3..Öznellik ……...16

2.1.3.4. Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası ……...16

2.1.3.5. Bilimsel Bilginin Sosyal Ve Kültürel Yapısı ……..16

2.1.3.6. Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar ……...17

2.1.3.7. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar…….17

2.2. BİLİMİN DOĞASI ve DRAMAYLA İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR……19

2.2.1. Bilimin Doğası ile ilgili Yapılan Ulusal Araştırmalar…….19

2.2.2. Dramanın Öğrenci Başarısına Etkisini İnceleyen Araştırmalar……...31

BÖLÜM III YÖNTEM……..38

3.1. Araştırma Modeli……...38

3.2 Çalışma Grubu……39

3.3. Veri Toplama Aracı……...40

3.4. Uygulama Süreci……...40

3.5. Verilerin Analizi……..42

3.6. Verilerin Güvenirliğinin Belirlenmesi…….45

BÖLÜM IV BULGULAR VE YORUMLAR……...47

4.1. Öğrencilerin Bilim İnsanı İmajı Görüşlerine Yönelik Bulgular……..47

4.2. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Değişebilirliği ile ilgili Görüşlerine

Yönelik Bulgular…….....53

4.3. Öğrencilerin Bilimsel Süreçte Gözlem ve Çıkarımın Yerine

Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular……..…57

4.4. Öğrencilerin Teoriler ve Kanunlar Hakkındaki Görüşlerine Yönelik Bulgular…...60

4.5. Öğrencilerin Bilimsel Metotların Çeşitliliği Görüşlerine Yönelik Bulgular…..…...61

4.6. Öğrencilerin Bilimsel Süreçte Yaratıcılık ve Hayal Gücünün

Önemine Yönelik Görüşlerine İlişkin Buluşlar……...63

4.7. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Öznelliğine Yönelik Görüşlerine

İlişkin Bulgular……...67

4.8. Öğrencilerin Bilimsel Süreçte Sosyal Kültürel Etkilere Yönelik Görüşlerine

İlişkin Bulgular…….....69

4.9. Öğrencilerin Bilim İnsanı ve Bilimsel Bilginin Doğasına Yönelik Görüşleri…....70

BÖLÜM V SONUÇLAR VE TARTIŞMA……...72

5.1 Sonuçlar ve Tartışma…….72

5.1.1. İlköğretim Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışlarının Drama Yoluyla Geliştirilmesi Değerlendirilmesi …….....72

5.2. Öneriler…….…75

KAYNAKLAR……77

ÖZGEÇMİŞ…….106

EKLER DİZİNİ

Sy.No:

EK 1 VNOS- C Anketine Dayanarak Oluşturulan Anket Soruları……..88

EK 2 Albert Einstein Drama Metni……...91

EK 3 Marie Curie Drama Metni……....94

EK 4 Galileo Galilei Drama Metni……99

EK 5 Lise Meitner Drama Metni…….....103

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sy.No:

Çizelge 2.1.: Geleneksel bilim anlayışı ile çağdaş bilim anlayışının karşılaştırılması……...…13

Çizelge 2.2 Bilimsel Kanunlar ve Teoriler (Bilimin doğası ve öğretimi; Doğan, Çakıroğlu, Bilican, Çavuş-sb25)…….....18

Çizelge 2.3. Türkiye'de bilimin doğasına yönelik yapılan çalışmaların özeti……...19

Çizelge 2.4. Türkiye'de Fen Eğitiminde Drama kullanımı ile ilgili çalışmalar……..31

Çizelge 4.1. Öğrencilerin "Sizce bilim insanı olmak için cinsiyet önemli midir?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……...48

Çizelge 4.2. Öğrencilerin "Sizce bilim yapmak erkekler için mi yoksa kızlar için mi daha uygundur?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……...49

Çizelge 4.3. Öğrencilerin"Sizce bilim insanları en büyük buluşlarını hangi yaşlarda yapar? "sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……...50

Çizelge 4.4. Öğrencilerin "Sizce bilim insanının günlük hayatı diğer insanların günlük hayatından farklı mıdır?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……..….51

Çizelge 4.5. Öğrencilerin "Sizce bilim insanı nerede çalışmalarını yürütür?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……....53

Çizelge 4.6. Öğrencilerin "Sizce bütün bilimsel bilgiler doğru mudur?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……54

Çizelge 4.7. Öğrencilerin "Sizce bilimsel bilgi zamanla değişebilir mi?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……55

Çizelge 4.8. Öğrencilerin "Sizce bilimsel bilgi yanlış olabilir mi?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları…….....56

Çizelge 4.9. Öğrencilerin "Sizce bilimsel bilgi kesinlikle kanıta dayalı mıdır?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları…….57

Çizelge 4.10. Öğrencilerin "Sizce bilimsel bilgi tamamen gözlem ve deneye dayalı mıdır?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları…….....59

Çizelge 4.11. Öğrencilerin "Sizce kanunlar da değişebilir mi?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……..…60

Çizelge 4.12. Öğrencilerin "Sizce bilim yapmak için izlenecek belli bir yol (bilimsel metot) var mıdır?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……...61

Çizelge 4.13. Öğrencilerin "Sizce bilimsel metot bütün öğrenciler tarafından bilinmeli midir?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları…….....62

Çizelge 4.14. Öğrencilerin "Sizce bilim yapmak için yaratıcılık gerekli midir?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……...64

Çizelge 4.15. Öğrencilerin "Sizce bilim yapmak için hayal gücü gerekli midir?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……...65

Çizelge 4.16. Öğrencilerin "Sizce yaratıcılık ve hayal gücünden hangisi bilim yapmak için daha gereklidir?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları….66

Çizelge 4.17. Öğrencilerin "Sizce bilim insanının kendi düşünceleri, deneyimleri ya da inançları, bilimsel çalışmalarını etkiler mi?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları…….…..68

Çizelge 4.18. Öğrencilerin "Sizce bilim insanının içinde yaşadığı toplum ya da çevre onun çalışmalarını etkileyebilir mi?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları……..69

Çizelge 4.19. Ön test-son test sorularına verilen cevap dağılımları……..70

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sy.No:

Şekil 1.1.: Bilim, Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi İlişkisi (Kim ve Irving 2010)……..7

Şekil 2.1.: Batlamyus……17

Şekil 2.2.: Kopernik……...17

Şekil 2.3.: Lederman ve diğerleri, 2002……18

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAAS: American Association for the Advancement of Science (Amerikan Bilimsel Gelişme Birliği)

BY: Bilimsel Yanıt

KY: Kavram Yanılgısı

NOS: Nature of Science (Bilimin Doğası)

NRC: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)

NSTA: National Science Teachers Association (Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği)

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

t: t değeri (t-testi için)

TDK: Türk Dil Kurumu

VNOS: Views of the Nature of Science (Bilimin Doğası Görüşleri) : Views on Science-Technology-Society (Bilim, Teknoloji ve Toplum Üzerine Görüşler)

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın amacı, önemi, problemi ve sınırlılıkları üzerinde durularak genel bir bakış açısı oluşturulacaktır.

1.1. Problem Durumu

Bilim yüzyıllardan beri üzerinde konuşulan tartışılan bir konu olmasına rağmen bugün bile genel bir tanımı yoktur. Bilimi farklı bilim insanları farklı şekillerde tanımlamışlardır. McComas'a (1998) göre bilim, olağan dünyayla alakalı soruları cevaplamak maksadıyla bilimsel araştırma yollarını kullanarak tüm insanların incelemesine açık, geçerli ve güvenilir genellemeler ve yorumlar ortaya koyma durumudur. Bilim üründen ziyade, sürecin önemli olduğu bir etkinliktir. Bilim bir şeyler üretmek isterken geçtiğimiz yol ve yöntemlerdir. Yeşiloğlu, Demirdöğen & Köseoğlu'nun (2010) belirttiği gibi 'Sonuç olarak herhangi bir çalışmada meydana gelen, evreni, içindeki tüm varlık ve olguları anlamlandırılması için oluşan çabayı bilim olarak adlandırabiliriz.'

Bilimin son üç yüz yıldaki hızlı gelişmesi, uygarlık tarihinde belki de en önemli olaydır. Bilim hem teknoloji vasıtasıyla yaşayış biçimlerimizi şekillendirirken, hem de fikirlerimizi değiştirirken dünyaya bakış açımıza tesir etmektedir (Doğan, Çakıroğlu, Bilican & Çavuş, 2009). Dünyanın her yerinde meydana gelen sosyokültürel, bilimsel ve teknolojik değişimler, öğrencilerimizin ileride ürün ortaya koyan bireyler olarak taşımaları gereken nitelikleri değiştirmiştir. Artık öğrencilerin sahip olduğu sadece bilgi, beceri ve değerler değil aynı zamanda bunları edinme süreci de önem kazanmıştır. Yine kazanılan bu niteliklerin yaşamın her alanında işe yarayabilmesi için bireylerin kendini geliştirmiş ve temel birikimi taşıyor olması gerekmektedir. Bu durum, gelecek adına

büyük beklentilerin olduğu geçlerimizin bu donanımlara sahip olabilmesi için müfredat değişikliğini gerekli kılmıştır.

Yenilenen müfredatlarla öğrencilere bilim ve teknoloji yeterliği alanında, insandan kaynaklanan değişimleri algılayarak günlük yaşamı özümseyecek şekilde sorular soran, kendisinin bu günlük yaşam içerisindeki mesuliyetlerinin anlamlandırarak belli başlı bilimsel kavramları, yöntemleri, teknolojiyi, teknolojik ürünleri ve işlemleri bilen, bilim ve teknolojinin günlük yaşama tesirini ve bilimsel sorgulamanın niteliklerini anlamlandıran, neden sonuç bağlantısı oluşturabilen, etik ve güvenlikle ilişkili durumlarda yeterli donanıma sahip olan bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir.

Bu nedenledir ki dünyada fen ve teknoloji müfredatlarına verilen önem giderek artmaktadır. Bizim ülkemizde de 2004 yılında ilköğretim, devamında da ortaöğretim fen alanı müfredatlarında köklü değişikliğe gidilmiştir. Bu kapsamda Milli Eğitim Bakanlığı ilköğretim Fen derslerinde çağın gereklerine uygun olarak içerik ve vizyon değişikliğine gitmiştir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu "Bir fert olarak hangi tür yapıya sahip olursa olsun tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi" şeklinde belirlenmiştir (Fen ve Teknoloji 4-5. Sınıflar Öğretim Programı ve Klavuzu, 2005). Fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramı ulusal ve uluslararası literatürde "bilimsel okuryazarlık" olarak da ifade edilmektedir. NSTA (National Science Teachers Association) ise bilim okur-yazarı kişinin özellikleri şu şekilde verilmektedir;

- Topluluğun fen ve teknolojiyi referans alarak denetlediğini kavrar,
- Herhangi bir karar almada bilimsel olguları, süreç becelerini, değerleri baz alır,
- Toplumun refahını arttırmada fen ve teknolojinin avantaj ve dezavantajlarını bilir,
- Bilimdeki esas kavramları, hipotezleri, teorileri özümser ve kullanabilir,
- Bireysel fikir ve bilimsel delil ilişkisini kavrar,
- Fen eğitiminden sonra Dünya'ya geniş bir yelpazeden bakar
- Bilimsel ve teknolojik bilginin güvenilir kaynaklarını özümser ve bu kaynaklardan karar verirken yararlanır.

Bilimin doğası, bilim okur-yazarlığının önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. Bilim geniş bir çerçeveye, kompleks ve her an değişebilir bir yapıya sahip olduğundan dolayı bilimin doğasını da tarif etmek güçtür. Bilimin doğası ile ilgilenen herkes tarafından kabul edilen kesin bir tanımı bulunmamaktadır. Buradan yola çıkarak, bilimin doğasının neyi ifade ettiği fen eğitimcileri ve bilim felsefecilerinin sürekli fikirler ürettiği bir olgudur. Bilimin doğası ile bilgi kuramı, bilim veya bilimsel bilginin ilerlemesinin yapısında bulunan inanış ve değerleri yansıtmaktadır (Han, Bilican 2016). Sınıf ortamında bilimin doğası öğretiminin amacı alışılmışın aksine bilim konusunda daha geniş bir bakış açısına sahip olmayı gerektirmektedir. Bu görüş;

"bilim nedir?",

"nasıl çalışır?",

"bilim insanları birbirleriyle etkileşim içinde nasıl çalışırlar?",

"toplum, bilimi nasıl yönlendirir ve bilimsel çalışmalara nasıl reaksiyon gösterir?"

suallerine karşılık gelen yanıtları barındırır (McComas & Olson, 2000).

Müfredat dokümanlarında kapsamlı olarak yapılan bilim okuryazarlığı tanımlarına bakıldığında bilim okuryazarlığının oluşabilmesi için ilk etapta bilimin iç yapısının ve işleyişinin yani bilimin doğasının kavranması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Esasen yeterli bir bilimin doğası anlayışı geliştirmek her düzeydeki fen eğitiminin arzu edilen bir sonucudur (Ledarman 1992)

Bilimin doğası bilimin çeşitli çalışma alanlarını (bilim tarihi, sosyolojisi, psikolojisi ve felsefesi gibi) birleştirir ve bilimsel bilgide ve onun ilerleyişinin yapısında bulunan inanç ve değerlerle bağlantılıdır (Lederman, 1992; Lederman & Zeidler, 1987). Diğer bir ifadeyle hem bilimsel bilginin hem de bilimsel sürecin doğasını ihtiva etmektedir (Meichtry, 1993).

Bilim eğitimi ve öğretiminin temel amaçlarından biri bilimin doğası özelliklerinin doğru kavranabilmesidir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman, 1992; McCommas, Clogh ve Almazroa, 2000). Öğretmenlerin tam anlamıyla kavrayamadığı olguyu öğrencilerine de aktaramayacağı (Lederman & Zeidler, 1987)

göz önüne getirildiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inanışlarının geliştirilmesi önem arz etmektedir (Bayır & Köseoğlu, 2010). Bu nedenle fen öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarını değiştirebilmek için birçok program tasarlanarak öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını genişletebilmek amaçlanmaktadır (Lederman & Zeidler, 1987).

Henüz bilimin doğasının aktarımında hangi yolların kullanılabileceği ve hangi yöntemin tesirinin daha fazla olabileceği hususunda bir fikir birliğine ulaşılmamıştır. Ancak bilimin doğası öğretiminde kullanılabilecek yöntemlerin sınıflandırılması birçok görüş bulunmaktadır. (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Clough, 2006; Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002; Köseoğlu, Tümay, & Budak, 2008). Bilimin doğru anlaşılması ve yorumlanması için bilimin başka derslerle ilişkilendirilebilmesi ve bilimsel bilgi ve becerilerin tüm alanlarda kullanılabilmesi gerekmektedir. Bilimin doğasının anlatımında tercih edilen yöntemleri bir kısım araştırmacılar örtük (implicit) ve açık-düşündürücü (explicit-reflective) yaklaşım şeklinde sınıflarken (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Clough, 2006), bunlara tarihsel yaklaşımı da katarak bilimin doğası anlatılırken kullanılan yöntemleri üç kısımda inceleyen araştırmacılarda mevcuttur (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002).

I. Örtük (Dolaylı) Yaklaşım

Bilimin doğasını anlayabilmek için bilimsel süreci yaşamak gerektiğini vurgulayan yaklaşımdır (Yeşiloğlu, Demirdöğen, Köseoğlu 2010). Diğer bir deyişle "bilim yaparak" bilimin doğasının daha iyi kavranabileceğini belirtmektedir. Bu yaklaşım sorgulayıcı-araştırmayla (inquiry) ilgili etkinlikleri, bilimsel süreç becerilerini içeren dersleri; tarihsel kilit hadiseleri, mühim araştırmalarla ilgili yazımlar okumayı, ilgili alan üzerine öğrencilerin sahip olduğu görüşleri ve tecrübeleriyle alakalı ilişkin sınıf ortamındaki görüş alış verişlerini içermektedir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkında anlayış geliştirmede sınırlı kalmasının sebebi, dolaylı yaklaşım sürecinde bilimin doğasına özgü yönlerin tartışılmamasıdır (Lederman, 1992).

II. Açık Düşündürücü Yaklaşım

Öğrencilerin, tecrübelerini bilimin doğası yönünden sorgulamaları ve bundan sonuçlar çıkarmaları hedeflenmektedir. Açık-düşündürücü yaklaşım temelli sorgulayıcı-araştırmada öğrencilerinde bilim insanları gibi bilimsel bilgiyi oluştururken bilimsel süreçte aktif olması ve o süreci özümsemeleri istenmektedir. (Bayır & Köseoğlu, 2010). Bunların yanında sorular ve fikir alış verişiyle bilimin doğasının birçok yönüne atıfta bulunulmaktadır.

Sorgulayıcı-araştırma temelli derslerde öğrenciler bilimsel kavramlara, teorilere ve kanunlarla ilgili kabul görülebilecek bir mantık geliştirmek için fen sınıflarında öğretmen kılavuzluğunda bilimsel süreçlerle kavrama ve bilim yapmalarına sağlanmaktadır. Sorgulayıcı-araştırmaya temelli öğretim öğrencilerin bilime dair inanışlarını geliştirmek için bilimsel bilgi ve süreçleri bir araya getirirken, bilimsel akıl yürütme ve eleştirel düşünmeden de yararlanmayı gerektirir (Bianchini & Colburn).

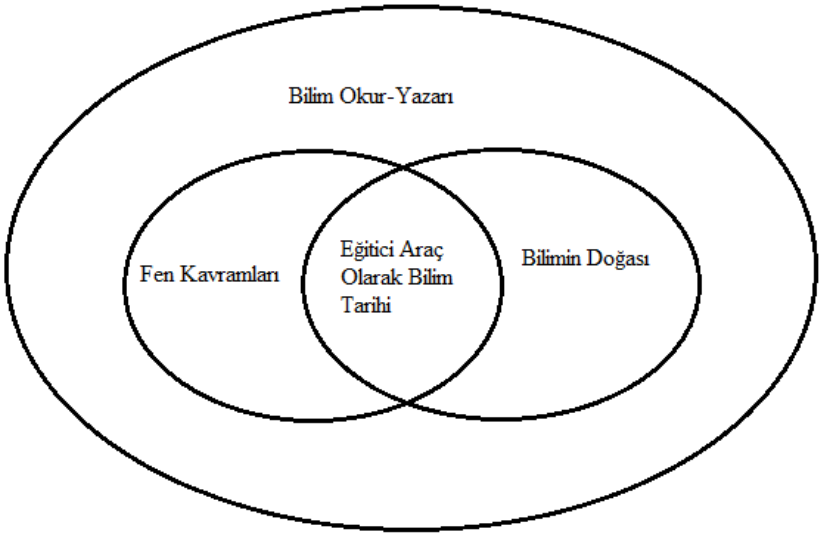
III. Tarihsel Yaklaşım

Bilimin doğasının anlaşılmasında çok önemli yere sahiptir. Bilim tarihi, bilimsel inanışın, kültürün, insanın tüm bilişsel aktivitelerinin özetle bilimin var oluşunun ve ilerlemesinin hikayesidir. Önceki zamanlarda gerçekleşen olayların, başarıların şimdiki zamana ve ilerideki bilimsel gelişmelere yol göstermesinde yadsınamayacak bir yeri olduğundan bilim tarihi tüm eğitim düzeylerinde anlatılması icap eden bir disiplindir. Önceki zamanlarda doğru kabul edilen eski bilimsel bilgilerin yanlışlığının anlaşılması ve yetersizliğinin ortaya çıkması ile bugün doğruluğuna inandığımız bilimsel bilgiler oluşturulmuştur. Öğrencilere bu değişimi anlatabilirsek, bilimsel bilginin ilerleyişini çok daha iyi kavrayabilirler.

Örneğin; Popper, bilimsel bilginin yanlışlanabilirliği izahından hareketle, "Thomson'ın atom modelini, Dalton'un atom modelinin bir yanlışlanması mı yoksa üstüne yeni bilgilerin ilave edilmesi midir?" Bu soru tartışmalı olsa da, Thomson'ın atom modelini bulmasında Dalton'un atom modelinde ki hataların ya da Rutherfort'un atom modelini bulmasının Thomson'un atom modelinin yanlışlanmasından hareketle ortaya çıktığı söylenebilir. Başka bir deyişle, Thomson; atomun Dalton'un söylediği

gibi içi dolu berk küreler halinde olduğunu kabul ederek bunun üstüne yeni bilgiler katmamış, söz konusu modelin yanlışlıklarını açığa çıkartarak kendi atom modelini ortaya koymuştur. İlerleyen zamanlarda, Rutherford atom modelinin yanlışlanmasıyla, Bohr atom modeli oluşturulmuştur (Doğan & Özcan, 2010). Dinsel, ideolojik, toplumsal, kültürel ve iktisadi nedenler bilimde ilerleyişi sağlıyorsa, bilimsel bilginin ilerleyiş evrelerinin kavranabilmesi için genel tarihin tüm hareketlenmeler ile bilim tarihinin kavranabilmesi çok önemlidir (Ronan, 2005, s.5). Yani bilim tarihindeki bilgilerimizin sorgulanması ve değişimi sonucu yeni bilgiler üretilebilmektedir. Tarihsel yaklaşım; bilimi toplumsal alışkanlıklar şeklinde görerek, bilim ve teknolojinin ilerleyişini, toplumsal ve tarihsel anlamda bilimsel düşüncelerin oluşturulmasını, önceki insanların kabul etmediği bilimsel düşüncelerin, bilime ne tür bir etkisinin olduğunu irdeleyerek insanların bilimin doğası hakkındaki kavramlarının geliştirilmesini hedeflemektedir (McComas & Oslon, 2000). Çoğu araştırmada; yaratıcı bir öğrenme şeklinde değerlendirilen (Jenkins 1994; Matthews 1994; Monk and Osborne 1997) bilim tarihi; bilimin insanın eseri, bireysel, etik ve kültürel olarak bir araya getirici niteliğiyle öğrencilerde eleştirel düşünmeye güdüleyici taraflarının da bulunduğu görülmüştür (Matthews,1994, p.7). Bilim eğitimi verilirken bilim tarihinden yararlanmak zorundayız. Çünkü bilim yoğun muhakemelerle, uykusuz gecelerle, bilinmeyen soruların peşinden koşmakla yaşanıyor. Fakat bu birçok bilim tarihi kaynaklarındaki gibi tarihin kronolojik sıralaması gibi tekdüze olarak yapılmamalıdır. Mesela Newton'un psikolojisi nasıldı? Newton'u neden darphane müdürü yaptılar? Eşiyle arası nasıldı? Buna benzer sorularla bilim insanlarının özel yaşamlarını, insanlarla ilişkilerini göz önüne sermek gerekir ki orada, bilimle ilgilenen kişi onlarında birer insan olduklarının farkına varsın (Yeşiloğlu, Demirdöğen & Köseoğlu, 2010).

Bilim tarihinin fen olgularının açıklanmasında kullanılması, öğrencilere yoğun bir muhakeme, görüş alış verişi imkanı verdiğinden (Matthews 1994), fen kavramları ile bilimin doğasının bir arada anlatılması uygun olacaktır (Clough 2006) (Şekil 1).



Şekil 1.1. Bilim, bilimin doğası ve bilim tarihi ilişkisi (Kim & Irving, 2010)

Matthews (1994) bilim tarihinin kullanımında iki yöntem sunmaktadır. Birincisi (add-on); ilk olarak fen kavramları açıklanacak, bilim tarihi fen kavramlarına bundan sonra eklenecek. Diğer yöntemde ise; tarihsel deneyler bir daha gerçekleştirilerek, tarihsel tartışmalar içinde görev üstlenilerek, özgün veri ve makaleler işlenip sonuçlar çıkarılarak, fen kavramlarıyla bütünleştirilerek kavratılmasıdır. Bir de, bu ikinci öğretim yöntemi öğrencilere, bilimin doğası bileşenlerini açık tarihsel bağlam dahilinde iletme olanağı sağladığı ve çok daha iyi kavranmasına katkı sağladığı görülmüştür (Matthews 1994; Clough,2006).

Bilimin doğasının ve bilimsel bilginin doğasını kavrayabilmenin insanların bilimsel okuryazar olması için başka bir deyişle toplumların geleceği için çok mühim olduğu düşünüldüğünde, bilimin doğası hakkındaki fikirlerin geliştirilmesi gerektiği, toplumda var olan bilimin doğasına yönelik yanlış anlayışların düzeltilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. İnsanların bilime bakışları iş işten geçmeden, belki de hepsi bilim insanı olabilecekken yanlış kavramalar sonucu bilimden, araştırmadan soğuyan nesiller yetiştirmemek için bu araştırmada daha küçük yaşta bilimin doğası nasıl kavratılabilir, drama yöntemi alternatif bir yöntem olabilir mi düşüncesi üzerine çalışma yapılmıştır.

Drama, kuramsal boyutun oluşturulması gerekmekle birlikte oyunlaştırma, canlandırma ve doğaçlama temelinde atölye çalışmaları kapsamında geçekleştirilen bir

etkinliktir. Atölye çalışmaları bir liderin yol göstericiliğinde ve bir grupla sürdürülmektedir. Drama, liderin yönlendirmesi ile birlikte grup etkileşimi yoluyla yaşanan bir süreçtir (Morgül, 1995; Üstündağ, 1998).

Drama etkinlikleri, katılımcılara çeşitli sosyal rolleri ve sosyal problemleri irdeleme imkanı sunmaktadır. Farklı sosyal problemlerin canlandırılması bireylerin, toplumu ve toplumdaki ilişkileri daha iyi kavramalarını sağlamaktadır. Bu etkileşimler esnasında problemlerin çözüm yolları da incelenmekte, böylece katılımcılara problem çözmeye yönelik etkinliklerden deneyim kazanım fırsatı da sunmaktadır (Önder, 1999).

Sihirli bir metot olarak nitelendirilen drama ile insanlar kendilerini çok daha iyi tanıyabilmekte, yeteneklerinin farkına varabilmektedir. Drama da esas hedefler içinde katılımcının empati yapması, böylece de kendisini ve çevresini daha iyi bir şekilde tanıyabilmesi, anlayabilmesi yer almaktadır. Drama etkinlikleri ile demokratik davranışlarda bulunan, konular arasında ilişki kurabilen, bağımsız düşünebilen, hoşgörülü, yaratıcı bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir (Güneysu, 1999; Öztürk, 1999; Sağlam, 1997).

Dramada gerçek dünya ile kurgusal dünya arasında bir bağlantı vardır. Katılımcı tarafından drama, gerçekmiş gibi duyumsanmakta ve gerçek duygular yaşanmaktadır. Bu yönden incelendiğinde, dramada gerçekle kurgu iç içe geçmiş durumdadır. Katılımcılar gerçek ile kurgusal durum arasında gidip gelmektedir (Okvuran, 2001; Öztürk, 1999). Drama ekinliklerine katılan kişiler, drama sürecinde durumları, olayları, ilişkilerin keşfederek anlamlandırmaktadır. Katılımcılar gerçek dünyadaki bilgi ve deneyimlerinden drama da hayalî bir dünya oluşturmak için yararlanmakta ve drama da tasarladıkları durumları ve rolleri tanımlarken olayları ve ilişkileri incelemeyi öğrenmektedirler (O'Neil ve Lambert, 1991).

Drama, bireylerin aslında kendilerinde bulunan yaratıcılıklarının gelişimini desteklemekte, hayal güçlerini geliştirmekte, gelişimsel özellikleriyle ilgili beceriler kazandırarak çok yönlü ilerlemelerine imkan sağlamaktadır. Kişisel gelişim için yararlı olan bir metottur. Drama yoluyla bireylerin kendilerini ve çevrelerini yüzeysel değil derinlemesine ve evrensel boyutlarda görmesi sağlanmaktadır (Aral ve ark., 2000; Bakaya, 2000; Gönen ve Uyar Dalkılıç, 1998).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşlerine drama etkinliklerinin (bilim insanlarının yaşamlarını canlandırmaya yönelik etkinliklerin) etkisini belirlemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin çok hızlı ilerlediği günümüzde, zamanın getirdiği gereksinimleri karşılayabilmek adına öğrencilerin gördüğü fen öğretiminin niteliği büyük önem arz etmektedir. 1980'li senelerden itibaren Amerika ve birçok Avrupa ülkesinde fen programlarındaki temel hedef fen öğretiminde öğrencilere çok fazla bilimsel bilgi vermekten ziyade, tüm bireyleri bilimsel düşünme yeteneğine sahip "bilim/fen okur-yazarı" kişiler olarak yetiştirmektir. Öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları bilim okur-yazarlığı için çok büyük öneme sahiptir (AAAS, 1993).

Bilimde her zaman doğru kabul edilen kanun, teori ve bilgilerin bulunduğu, bilimsel sürecin tek bir yol izlenerek gerçekleşebileceği, bilimin sadece laboratuvarlarda bilim insanlarınca gerçekleştirilen bir uğraş olduğu şeklinde bilime yüklenen özellikler mevcuttur. Böyle yanılgılar, bilimin anlaşılmasını güçleştirmekte ve bilimi oldukça zor, sadece toplumdan soyutlamış dahilerin başarabileceği, bizlerin sadece okuyarak, soru çözerek veya bilim insanlarının gerçekleştirdiklerini taklit ederek bilim yapabileceğimiz gibi inanışların da ortaya çıkmasına neden olmaktadır. İçselleştirilmiş böyle düşünceler toplumun tüm kısımlarından insanlarda görüldüğü gibi (McComas, 1998), öğretmen ve öğretmen adaylarında da karşılaşılmaktadır (Bell ve diğ., 2000; King, 1991; Lederman, 1992). Bu yanılgıların ortadan kaldırılması ve bilimin doğru anlaşılması yalnız bilimin doğasının bir bağlama entegre edilerek veya ayrı olarak tartışılmasıyla gerçekleştirilebilir (Demirdöğen, Köseoğlu & Yeşiloğlu, 2010).

Bilim okuryazarı bir toplum meydana getirmek için ilk olarak öğrencilerde bilimin doğası konusunda kabul edilebilir düşüncelerin oluşturabilmenin mühim olduğu birçok güncel bilim eğitimi araştırmalarında dikkat çekilmektedir (American

Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; National Research Council [NRC], 1996). Bu bağlamda, bu çalışmada drama yöntemi ile dört bilim insanının hayatından örnekler sunularak öğrencilerin bu süreci yaşayarak içselleştirmeleri amaçlanmıştır.

1.4. Problem Cümlesi

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine (bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ve bilimde sosyal ve kültürel etki boyutlarına ilişkin) bilim insanı hayatını canlandırmaya yönelik drama etkinliklerinin etkisi nedir?

1.5. Varsayımlar

Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin drama etkinlikleri öncesinde ve sonrasında bilimin doğası hakkındaki görüşlerini samimi bir şekilde ifade ettikleri varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma neticesinde elde edilecek bulgulara yönelik genellemeler ve yorumlar aşağıdaki sınırlılıklar dahilinde geçerlidir:

Bu araştırma, uygulama kapsamında kullanılan ölçüm aracına verilen yanıtlar ile sınırlıdır.

Bu araştırma, bilimin doğasının yedi boyutu ile ilgili anlayışların araştırılması ile sınırlıdır

Araştırma, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Şehit Jandarma Er Bahadır Aydın Ortaokulunda öğrenim gören 30 7. Sınıf öğrencisinin görüşlerinden elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Bilimsel okuryazarlık: Bireysel karar verme, sosyal ve kültürel aktivitelere katılım, ekonomik üretkenlik için olması gereken bilimsel kavramları ve süreçleri anlayabilme ve kavrayabilmedir.

Bilimin doğası: Bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi gibi bilimin toplumsal tarafını araştıran alanlar ile psikoloji gibi alanların bir araya gelerek meydana getirdikleri bir çalışma sahasıdır. Bilimin doğası bilimin nasıl işlediğini ve sosyal gruplar olarak bilim insanlarının nasıl çalıştığını tanımlar.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, bilim ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki anlayışlara ilişkin literatür taraması yer almaktadır.

2.1. BİLİM VE BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI

2.1.1. Bilimin Doğasının Tanımı

Bilim ve bilimsel bilginin doğasının açıklayabilmek için uzun yıllardır araştırmalar, tartışmalar yapılmaktadır. Nitekim bilimin doğasının tek bir tanımı yoktur. Lederman (1992) bilimin doğasını 'doğasında var olan değerler ve varsayımlar' olarak tanımlamıştır. McComas (1998)'a göre 'bilimin doğası bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi şeklinde bilimin toplumsal tarafını araştıran alanlar ile psikoloji gibi alanların bir araya gelerek meydana getirdikleri çalışma sahasıdır. Bunun yanı sıra, bilim öğretimini yapabilmek için gerçekleştirilen etkinlikler sonucunda "bilimin doğasının" ne gibi niteliklerinin bulunması hususunda araştırmacılar ortak bir görüşe varmışlardır (Bell ve diğer., 2000; Lederman,1992; Deboer, 2000; Matthews, 1996). Fen öğretiminde bilim tarihini anlatmadan bilimin kavratılamayacağına bilhassa dikkat çekilmiştir (Kuhn, 1962).

Öğrencilerin sadece bilimsel araştırma yapabilmesi değil aynı zamanda günümüz anlayışına uygun olarak bilimsel sürecin özelliklerini anlamaları çok büyük öneme sahiptir (Millar, 1996). Bununla birlikte, fen eğitiminde bilimin doğasını kavramak "mutlak ihtiyaç" şeklinde algılanmaktadır (Doğan, 2009, s.7). Driver ve diğer araştırmacılar (1996, s.136), öğrencilerin sınıflarda bilimi çok daha iyi kavramaları ve

gündelik hayatlarında kazandıkları bilgiyi kullanabilmeleri için bilimsel bilginin doğasını anlamaları gerektiğini belirtmektedirler.

2.1.2. Bilimin Doğasının Özellikleri

Bilimin doğası; bilimsel bilginin ve bilim insanlarının ne gibi niteliklerinin olduğunu, bilimsel araştırmaları, toplumun bilimi, bilimin topluma ne şekilde tesir ettiği gibi konuları barındırmaktadır. Bilimin geçmişten şimdiki zamana kaydettiği tarihi süreç zarfında, bilimle ilgili görüşlerde önemli farklılıklar meydana gelmiştir (Doğan, Çakıroğlu, Bilican & Çavuş, 2012).

Geleneksel bilim anlayışı ile günümüz çağdaş bilim anlayışı karşılaştırılarak ortaya konulduğunda bilimin doğasında yaşanan paradigma değişimi açık bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Palmaquist & Finley 1997), (çeviren; Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş, S., (2009), geleneksel bilim anlayışı ile günümüzdeki çağdaş bilim anlayışını Çizelge 2.1.'deki gibi vermektedir

Çizelge 2.1. Geleneksel bilim anlayışı ile çağdaş bilim anlayışının karşılaştırılması

GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI	**ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI**
Bilimsel Bilgi	
Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.	Bilimsel bilgi mutlak doğru değildir.
Bilimsel bilgi incemeler sonucu gelişir ve ilerlemeler kaydedilir.	Bilimsel bilgi bilimsel anlamda toplumun genelinde onaylanarak geçerliliği sınanır ve oluşturulur.
Bilimsel bilgi direk gözlemlerle ispatlanır ya da yanlış olduğu söylenir.	Bilim insanları var olan birikimlerine, incelemelerine ve akıl süzgecinden geçirerek bilgileri oluştururlar.
Bilimsel bilgi değiştirilemez.	Bilimsel bilginin kesinsizliği ne kadar çok kişinin o bilgi hakkında çaba harcadığıyla ilişkilidir.
Bilimsel bilgiler bilim insanlarınca yorumlanmamalıdır.	Gerçek, doğanın doğru izahıyla belirtilir.
GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI	**ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI**
Bilimsel Metot	
Tahminler sadece kontrollü deneylerle kanıtlarsa güvenilir olur.	Bilim insanları etkinliklerinde geleneksel bilimsel yönteme göre hareket etmek zorunda değildirler.
Teorilerin bulunması ve geçerli olması için geleneksel bilimsel yönteme göre hareket edilmesi gerekmektedir.	Bilimsel yöntemlere duruma göre bilim insanlarınca başvurulur.

Bilim yapabilmek için sadece bir yöntem bulunmaktadır.	Sadece bir tane bilimsel yöntem yoktur. Bilgi, bilimsel yöntem haricinde başka yöntemlerle de oluşturulabilinir.
Bilim insanları geleneksel bilimsel yöntemleri doğru bir şekilde uygularsa sonuçlar kesinlikle doğrudur.	Bilim insanları çalışmaları devam ederken yöntemlerini değiştirebilirler ve tekrar geçerli sonuçlara varabilirler.
Bilim deney yapmaktır	Geleneksel bilimsel yöntem çalışmalarda olabildiğince sade bir yol gösterici olmalıdır.
GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI	**ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI**
Bilim İnsanının Rolü	
Bilim insanı, bilimsel fikirleri sadece deneysel delillerle değerlendirir.	Bilim insanı, hayal gücü ve yaratıcılığını yararlanarak bilimsel etkinliklerini gerçekleştirir.
Bilim insanları tüm etkinliklerinde açık görüşlü ve objektiftir.	Bilim insanı bilgileri; var olan birikimlerine, incelemelerine, mantığına ve toplumsal öğelere dayanarak değerlendirir.
Bilim insanları, geleneksel bilimsel metodu kullanır.	Bilim insanı teorileri; var olan bilgilerine, incelemelerine ve mantığına dayanarak oluşturur.
Bilim insanı, mutlak doğruları açığa çıkarmak için çalışır.	Bilim insanı, öteki bilim insanlarının çalışmalarını irdelemek ve değerlendirmek için çalışır.
Bilim insanları kuramsal bilimin, dışarıdaki hiçbir faktörden etkilenmemesine çalışmalıdır.	Bilim insanı önceki çalışmalardan etkilenir. Bilim insanının ilk çabası, yeni bilgileri eski bilgilerin içinde araştırmak ve birleştirmektir.
GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI	**ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI**
Teori	
Teoriler gözlemlere dayanır.	Gözlemler teori kökenlidir. Bilim insanları teorileri oluştururlar.
Gözlemlerin zaman içerisinde artması ve gelişmesi ile yeni teoriler gelişir.	Teorilerden bilimsel verileri yorumlama, tanımlama ve tahminde bulunmak için yararlanılır. İnanılan bilimsel bilgideki çelişkiler teorinin çürütülmesini gerektirmez.
Bir teorinin içeriği tek bir gerçekle çelişiyorsa değiştirilir.	Bilim insanının bir araştırmaya başlamak için oluşan ilk fikirleri teori kökenlidir.
Hipotezler doğruluğu kanıtlanırsa teoriye dönüşür.	Teorilerin, genellikle kabul edilmiş teorilerle ilişkilendirilerek geçerliliği kabul edilir.
Bilim insanları eski teorileri kullanmazlar.	Gözlemler sosyal unsurlardan etkilenir.
GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI	**ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI**
Kanunlar	
Bilimsel kanunlar doğrudan doğada bulunur.	Kanunlar bilim insanlarınca oluşturulurlar.

Bilim insanları doğada keşfettikleri kanunları yorumlarlar. Bilimsel kanunlar mutlak gerçeklerdir.	Kanunların geçerliliği bilimsel toplum içinde denenir.
Teoriler kanıtlanırsa kanun olur.	Kanunlar, bilim insanının doğayı açıklamak için kullandığı en iyi araçlardır.

Yukarıdaki tabloyu özetleyecek olursak; çağdaş bilim anlayışı çerçevesinde, bilimin doğasına ait genel özellikler şöyle verilmektedir (McComas, Clough & Almazroa,1998), (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz,2002), (Ryan & Aikenhead,1992), (Abd-El-Khalick & BouJaude, 1997).

- Bilimsel bilgi deneye dayalıdır.
- Gözlem ve çıkarım farklı kavramlardır.
- Teori ve kanunlar farklı kavramlardır ve birbirine dönüşemezler.
- Bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün önemi vardır.
- Bilimsel bilgide öznellik de vardır ve teori kökenlidir.
- Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel unsurlardan etkilenir.
- Bilimsel bilginin değişebilen bir yapısı vardır.
- Bilimde tek bir evrensel metot yoktur.

2.1.3. Bilimin Doğasının Alt Boyutları

Birçok alanda çalışmalarını yürüten bilim insanlarına göre bilimin doğasının belirgin bir tanımı yoktur. Fakat öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğasının hangi yönlerini bilmesi gerektiği hususunda ortak fikirler mevcuttur. Bilimin doğasının boyutları (genel özellikleri) şöyle açıklanabilir:

2.1.3.1.Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Bilimsel bilgi uzun vadede birçok gözlem ve incelemenin sonucunda oluşturulup güvenilir olsa da tamamen doğru veya kesin değildir. Bu bilgideki var olan veriler yeni

kanıtlar, yeni teknolojik gelişmelerle tekrardan yorumlanıp değişebilir (Popper, 1963) Bu duruma Plüton'un gezegenlikten çıkarılması örnek verilebilir.

2.1.3.2.Bilimsel Bilgi Deney ve Gözlemlerden Elde Edilmiş Kanıtlara Dayanır

Bilimsel bilgi gözlem ve yapılan deneyler sonucunda elde edilen verilerin bilim insanları tarafından yorumlanmasına dayanır. Bilim insanları bu süreçte yaratıcılık ve hayal güçlerini de kullanmaktadırlar (AAAS, 1990).

2.1.3.3.Öznellik

Bilim insanlarının sahip oldukları tüm birikimleri bilimsel çalışmalarda bakış açılarını, verileri yorumlamalarını etkilemektedir (Bilimin doğası ve öğretimi, Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş, 2009, s. 18). Bilimsel çalışmaların geçerliği deneysel kanıtlarla denenebilir, buradan hareketle bilimsel bilgi olgusal temellidir. Fakat gözlem ve veriler tek başlarına bir anlam ifade etmez, gözlem ve çıkarım başka şeylerdir (Budak, Köseoğlu ve Tümay, 2008). Bilim insanları ortaya koydukları fikirleri için gözlem ve verileri delil olarak göstererek gerekçesini belirtirler. Yani fikirler gözlem ve verilerin yorumlanmasıyla ortaya çıktığından bilimsel bilgi subjektiftir.

2.1.3.4. Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası

Bilimsel bilginin oluşturulması, ilerleyişi, doğanın gözlenmesinin yanı sıra, bilim insanının yaratıcılığını ve hayal gücünü de içerir. Bilim genel inancın tersine cansız, mantık sınırlarından çıkmayan ve sıralı bir etkinlik değildir. Bilim bir insan etkinliğidir. Bilimde var olan bilgiler, buluşlar ve teorik konular bilim insanlarının bireysel yaratıcılığı ve hayal gücü neticesinde ortaya konulmaktadır (Doğan, Çakıroğlu, Bilican & Çavuş, 2009, s.18).

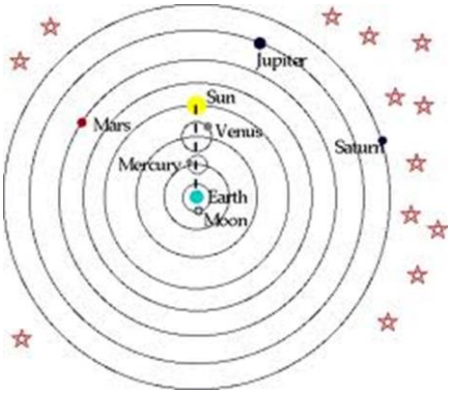
2.1.3.5.Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı

Toplumun sosyal ve kültürel yapısı, bir insan olan bilim insanını etkilemektedir. Bilimin, bilim insanları tarafından toplumdan bağımsız bir şekilde oluşturulduğu şeklinde bilimsel bilginin doğası hakkındaki bu düşünce değişmesi gereken bir kavram yanılgısıdır.

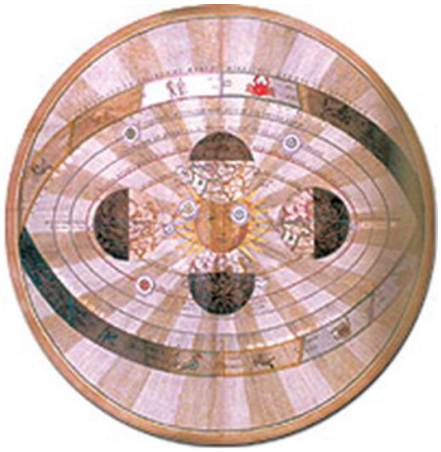
Bu görüşe göre; bilim insanları toplumdan soyutlanmış değil aksine toplumsal çevre ile devamlı etkileşim içindedir ve bu etkileşim olgulara yaklaşımını etkiler. Bilimsel bilginin oluşturulması bir başına çalışan bilim insanlarının kanıtlardan yola çıkarak yorum yapma süreci değildir, bilim insanları toplumsal ve kültürel yapıdan yalıtılmış şekilde çalışmazlar ve bilimsel bilgi sosyal olarak oluşturulur.

2.1.3.6.Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar

Gözlemler insan algıları veya çeşitli araçların yardımıyla yapılır. Çıkarımlar ise bu gözlemlerin yorumlanmasıdır. Elde ettiğimiz verileri, gözlemleri ve bulguları değiştirmeden sunmak objektifliktir. Fakat bu verilerin tüm insanlarda değişmez, mutlak olarak görülmesi nesnellik değildir. Çünkü herkesin yorumu elbette kendine göre olacaktır. Yani objektiflik olayın kendisi, görülen şeylerdir ancak gördüğümüz şeyleri anlamlandırma objektif değildir. Yeşiloğlu S.N., Demirdöğen B., Köseoğlu F. (2010) Demirdöğen B., Köseoğlu F. (2010),(Şekil 2.1 ve Şekil 2.2)



Şekil 2.1 Batlamyus

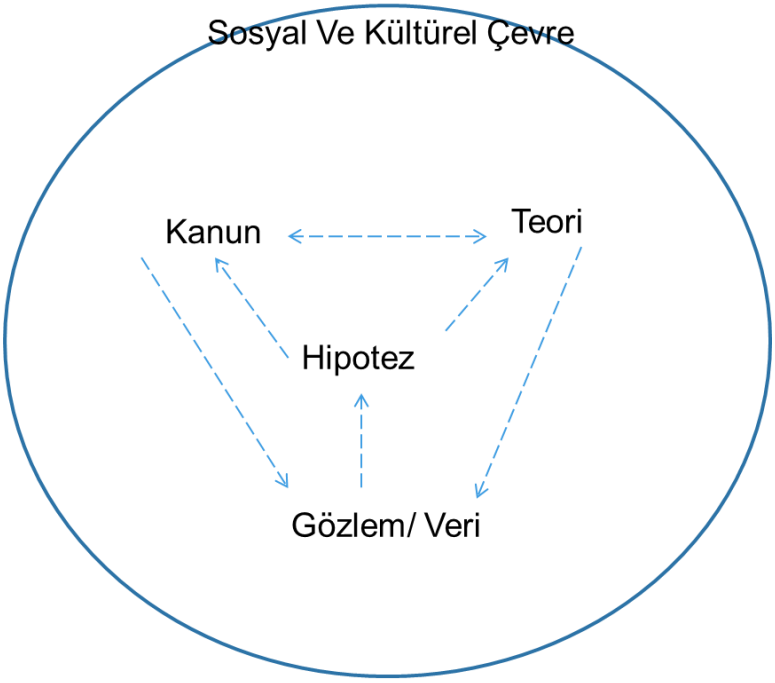


Şekil 2.2 Kopernik

2.1.3.7.Bilimsel Teoriler ve Kanunlar

Teoriler ve kanunlar birbirinden farklı bilimsel bilgilerdir. Kanunlar; doğada gerçekleşen olayların tanımlamaları ya da tarifinde oluşur. Teoriler ise doğada gerçekleşen olaylara açıklama getirmeye çalışır (Çakıcı, 2009). Teoriler ve kanunlar birinden diğerine geçiş yapamazlar, aralarında bir aşamalı sıralama bulunmaz (Lederman, 2002; Suppe, 1997). (Şekil 2.3)

Gözlem, hipotez, bilimsel teori ve kanun arasındaki ilişki



Şekil 2.3 Lederman ve diğerleri, 2002

Kanunlar, teorilerden daha değerli değillerdir (McComas,1998).

Çizelge 2.2 (Bilimin doğası ve öğretimi; Doğan, Çakıroğlu, Bilican, Çavuş-sb25)

BİLİMSEL KANUNLAR	**BİLİMSEL TEORİLER**
Boyle Kanunları (1670)	Kinetik Moleküler Teorisi (1850)
Mendel 'in Kalıtım Kanunları (1866)	Kromozom Teorisi (1915)
Newton 'un Yerçekimi Kanunları ve Hareket Kanunları (1687)	Einstein 'in Genel Görelilik Teorisi (İzafiyet Teorisi-1916)

2.2. Bilimin Doğası ve Drama Hakkındaki Görüşlerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde bilimin doğası hakkındaki anlayışlarla ilgili yurt içinde gerçekleştirilen çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Bilimin Doğası ile ilgili Yapılan Ulusal Araştırmalar

Bilimin Doğasıyla ilgili yapılan ulusal araştırmalar çizelge 2.3. de yer almaktadır

Çizelge 2.3. Türkiye'de bilimin doğasına yönelik yapılan çalışmaların özeti.

Araştırmacı	Yılı	Metot	Örneklem	Yöntem
Beşli	2008	Bilim tarihinde kesitler	Fen bilgisi öğretmen adaylar	Deneysel
Can	2008	Yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleri	7. sınıf	Yarı Deneysel
Yücel	2009	Kısa tarihsel hikayeler	6, 7, ve 8. Sınıf	Deneysel
Aslan	2009	Açık-Düşündürücü Sorgulayıcı-Araştırma	Fen bilgisi öğretmen adaylar	Deneysel
Özcan	2009	Bilim tarihinde kesitler	7. Sınıf	Deneysel
Gültekin	2009	Proje tabanlı öğretim	6. sınıf	Deneysel
Çelik	2009	Proje tabanlı öğretim	Fen bilgisi öğretmen adayları	Deneysel
Metin	2009	Yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleri	6 ve 7. Sınıf	Deneysel
Bayır ve Köseoğlu	2010	Açık-Düşündürücü Sorgulayıcı-Araştırma	Kimya öğretmen adayları	Deneysel
Köseoğlu-Tümay-Üstün	2010	Açık-Düşündürücü Sorgulayıcı-Araştırma	Kimya Öğretmen adayları	Deneysel
Yeşiloğlu, Demirdöğen ve Köseoğlu	2010	Açık-Düşündürücü Yaklaşım	Öğretmen ve Öğretmen adayları	Deneysel
Özgelen	2010	Doğrudan ve sorgulamaya dayalı laboratuar yöntemi	Fen bilgisi öğretmen adayları	Deneysel
Doğan ve Özcan	2010	Tarihsel Perspektif	7. sınıf	Deneysel
Özdem, Demirdöğen, Yeşiloğlu ve Kurt	2010	Olguları Yorumlayıcı Yaklaşım	Farklı Branşlardan Öğretmenler	Deneysel
Aydın ve Taşar	2010	Olguları Yorumlayıcı Yaklaşım	Fen bilgisi öğretmen adayları	Deneysel
Çetin, Erduran ve	2010	Olguları Yorumlayıcı	Matematik, fizik,	Deneysel

Kaya		Yaklaşım	kimya ve bilgisayar öğretmen adayları	
Ayar ve Yalvac	2010	Olguları Yorumlayıcı Yaklaşım	Otantik Bilimsel Uygulamalar	Deneysel
İrez ve Çakır	2010	Olguları Yorumlayıcı Yaklaşım	Biyoloji Öğretmenleri	Deneysel
Özcan	2011	Açık-Düşündürücü Sorgulayıcı-Araştırma	Fen bilgisi öğretmen adayları	Deneysel
Seçkin	2013	Belgesel	8. Sınıf	Deneysel
Bala	2013	Biçimlendirici Değerlendirme Çalışmaları	7. Sınıf	Deneysel
Öztürk	2015	Açık-Düşündürücü Sorgulayıcı-Araştırma	Fen bilgisi öğretmen adayları	Deneysel
Han-Bilican	2016	Açık-Düşündürücü Sorgulayıcı-Araştırma	Bilim Merkezi Rehberleri	Deneysel
Mıhladız-Doğan	2017	Bütüncül Çoklu Durum Deseni	Fen bilgisi öğretmen adayları	Deneysel
Aksoy	2018	Kavramsal Değişim Metinleri	4.Sınıf	Deneysel
Akgün	2018	Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı'na Dayalı Bilimin Doğası	3 ve 4. Sınıf	Deneysel
Emren	2018	Bilim tarihinde kesitler	11. Sınıf	Deneysel

Yukarıda kısaca özetlenen alan yazından anlaşılacağı üzere, ülkemizde son yıllarda bilimin doğası konusunda oldukça fazla araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalarda yaygın olarak tarihsel, proje tabanlı, açık-sorgulayıcı ya da olguları yorumlayıcı yaklaşımlarından biri kullanılmıştır. Alan yazında drama yoluyla bilimin doğası öğretimine yönelik çalışmalara rastlamak zordur.

Bilimin ve bilimsel bilginin doğası konusunda alan yazın incelendiğinde, ülkemizde de çok sayıda araştırma yapıldığı görülmektedir. Örneğin, Beşli (2008) araştırmasında ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihinden kesitleri incelemelerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmaya Fen Bilgisi öğretmenliği 4. sınıftan toplam 56 öğrenci katılmıştır. Dört haftalık süreçte Tübitak yayınlarından ve Cemal Yıldırım'ın kitaplarından 13 bilim tarihi makalesi okutulmuştur. Çalışma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde etkilendiği görülmüştür.

Can (2008) ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin 'bilimin doğası' anlayışlarını etkileyen faktörleri araştırmıştır. Veriler bir devlet okulunda öğrenim gören 60 öğrenciden toplanmıştır. 31'i deney grubu, 29'u kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuş, kontrol ve deney grubu yapılırken öğrencilerin not ortalamalarının alınmasından dolayı yarı deneysel model izlenmiştir. Deney grubuna 'bilim doğası anlayışını kazandırma' yaklaşımı uygulanırken, kontrol grubuna programdaki etkinlikler uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, deney grubunun bilişsel düzeylerinin daha fazla arttığı böylece bilimin doğası anlayışlarının yüksek çıktığı tespit edilmiştir.

Yücel (2009) etkileşimli kısa tarihsel hikayelerin 6, 7 ve 8. sınıflarda kullanımı sonrasında öğrencilerin sahip oldukları bilimin doğası anlayışının ne kadar değiştiğini ve bu değişimin anlamlı olup olmadığını araştırmıştır. Deneysel bir yöntemle araştırmasının sonucunda öğrencilerin etkileşimli kısa tarihsel hikaye uygulamasından sonra bilimin doğası anlayışlarında anlamlı bir artış olduğunu rapor etmiştir.

Başka bir çalışmada Aslan (2009) fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki düşünceleri ve bu düşüncelerin sınıftaki etkinliklere etkisi ile ilgili yaptığı çalışmada Türkiye'de 46 farklı ilköğretim okulunda çalışmakta olan 74 Fen ve Teknoloji Öğretmenin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini araştırmıştır. Sonuç olarak, öğretmenlerin bilimin doğasına özgü özellikler konusunda kavram yanılgılarına sahip olduğu sonucu çıkarılmıştır. Ayrıca, Aslan bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelediği 74 öğretmen içerisinden seçilen 5 öğretmenin sınıf uygulamalarını incelemiş ve gözlemlenen Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin sınıf uygulamalarında geleneksel anlayışların hakim olduğu sonucuna varmıştır. Araştırmadaki Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin tamamının Bilimin Doğasının Fen ve Teknoloji Dersinde yer alması gerektiği üzerinde ortak görüş bildirmelerine rağmen, belirgin ve amaçlı bir şekilde uygulamalara yer verilmediğini belirtmiştir.

Diğer bir araştırmada, Özcan (2009) Atomun yapısı konusunun öğretiminde tarihsel yaklaşımın kullanılmasının ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya yedinci sınıflarda öğrenim gören toplam 56 öğrenci (A şubesi 29; B şubesi 56) katılmıştır. Sınıflarda yer alan öğrenciler not ortalamasına göre belirlendiği için kontrol ve deney grupları

oluşturulmamış ve böylece farklı başarı seviyesinde olan öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşleri karşılaştırılmıştır. Her iki sınıfa konu içerisinde geçen bilim insanlarının çalışmaları ve hayat hikayeleri ders içinde işlenmiştir. Öğrencilere ön test-son test olarak anket uygulanmıştır. Ayrıca her iki şubeden altışar öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Khi-Kare ve t-testi çözümlemelerine göre; iki şubedeki öğrencilerinin, bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin olumlu anlamda geliştiği görülmüştür. Ön test sonuçlarına göre akademik başarıları düşük olan B şubesi öğrencilerinin hayal gücü ve yaratıcılık konusunda A şubesi öğrencilerine göre daha bilgili oldukları sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar ışığında, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili düşüncelerinin geliştirilmesi için atomun yapısı konusunun tarihsel perspektifin göz önünde bulundurularak öğretilmesi önerilmektedir.

Gültekin (2009) fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine, kavram gelişimine, başarı ve tutumlarına etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmaya ilköğretim altıncı sınıfa giden 58 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin 29'u deney grubunu 29'u kontrol grubunu oluşturmuştur. Ön test-son test kontrol gruplu model kullanılarak yapılan çalışmada deney grubuna proje tabanlı öğrenme yöntemi uygulanırken, kontrol grubuna fen ve teknoloji programı kapsamında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilimsel bilginin doğasıyla hakkındaki düşünceleri yönünden deney grubu lehine anlamlı bir fark görülmüştür. Ayrıca proje tabanlı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, öğrencilerin kavramsal gelişimlerini olumlu anlamda etkilediği sonucuna varılmış. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında başarı ve tutumlar bakımından anlamlı bir fark oluşmadığı belirtilmiştir.

Çelik (2009) öğretmen adaylarının sahip oldukları bilim ve teknolojinin doğası anlayışlarını ve bilimsel süreç becerilerinin düzeyini belirlemek, bu anlayışları ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için projeye dayalı öğrenme yaklaşımının etkisini ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırma örneklemini fen bilgisi öğretmenliği programı son sınıfta öğrenim görmekte olan 42 öğretmen adayı oluşturmuştur. Verilerini anketler, gözlemler, mülakatlar ve doküman incelemesi tekniklerinin kullanarak 'veri çeşitlemesi' ilkesine uygun olarak toplanmıştır. Araştırma

sonucunda öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında farklılık oluştuğu, bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini rapor etmişlerdir.

Metin (2009) çalışmasında, bilimin doğada yönlendirilmiş-araştırma ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılmasının çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediği belirlemeye çalışmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmalarını, Doğa, Bilim ve Çocuklar Yaz Bilim Kampı Bolu ilinde Abant mevkiine yakın, doğal çeşitliliği ile dikkat çeken bir bölgede yer alan bir tesiste yürütmüşlerdir. Yaz bilim kampına katılacak çocuklar, Bolu şehir merkezindeki on farklı ilköğretim okulundan gönüllülük esasına dayalı olarak ve fen bilgisi öğretmenlerinin de görüşleri alınarak belirlenmiştir. Kampa ilköğretim okullarının altı ve yedinci sınıflarını tamamlamış 24 çocuk katılmıştır. Uygulamalarla birlikte çocuklara kamp başında ve sonunda VNOS-D anketi ve bu anket çerçevesinde yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler, çocukların bilimin doğasının bu araştırmada araştırılan özelliklerinin olumlu yönde gelişme gösterdiklerini ortaya çıkarmıştır.

Bayır ve Köseoğlu (2010) yaptıkları araştırmada öğretmen ve öğretmen adayları için hazırlanan açık-düşündürücü sorgulayıcı-araştırmayla ilgili mesleki gelişim çalışma atölyesinin tanıtılmasını ve mesleki gelişim çalışma atölyesinin kimya öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışlarını nasıl etkileyeceğini araştırmışlardır. Çalışma grubunu Gazi Üniversite kimya eğitimi programında öğrenim gören 20 son sınıf öğretmen adayı oluşturmuştur. Bilimsel bilginin doğası hakkındaki düşüncelerin değişimlerini ortaya çıkarmak için Bilimsel Bilginin Doğası ölçeği ve mülakatlar ön test-son test olarak kullanılmıştır. Mesleki gelişim atölyesinde 7 hafta süren oturumlar sonucunda, öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğasının gelişimsel ve yaratıcılık yönüne ilişkin anlayışlarında pozitif yönde değişmeler olduğu, bilimsel bilginin doğasının ahlaki, sadelik, test edebilme ve birleştirme yönlerine ilişkin anlayışlarında bazı öğretmen adaylarında olumlu yönde değişmeler olduğu tespit edilmiştir.

Köseoğlu, Tümay ve Üstün (2010) nitel araştırma yöntemlerini kullandıkları çalışmalarında, öğretmen ve öğretmen adayları için geliştirdikleri Bilimin Doğası Öğretimi Gelişim Paketini (MGP) tanıtmış ve öğretmen adaylarına verilen bir yıllık

eğitim sonuçlarını tartışmışlardır. Araştırma sonucunda katılımcıların bilimin doğası hakkında görüşlerinin MGP ile verilen eğitim sonucunda olumlu yönde değiştiği görülmüştür.

Yeşiloğlu, Demirdöğen & Köseoğlu (2010) tarafından yapılan çalışmanın hedefi, fen bilimleri öğretmenlerinin, bilimin doğasının birçok boyutunu derslerine açık-düşündürücü yöntemden yararlanarak, bu boyutları öğrenme kazanımı şeklinde tasarlayan, bilimin doğasının hangi boyutlarıyla çalışma yapılabileceğine dikkat çekecek biçimde, dönem başında yapabilecekleri bir çalışmayı tanıtmaktır. Kendi fikir dünyası doğrultusunda yaşamına devam eden yeni bir toplumun bilim insanları tarafından fark edilmesini içeren "Yeni Toplum" çalışması bilimin doğası öğretimine katılan ve hizmet içi-hizmet öncesi öğretmenlerden meydana gelen altı farklı grup ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonucu ortaya çıkan video kayıtları, gözlem notları, çalışmada yararlanılan etkinlik kağıtları ve katılımcıların etkinlik ve süreç konusundaki düşünceleri araştırmacılarca bilimin doğasının hangi boyutlarının nasıl öğretilebileceğini ele alarak çözümlenmiştir. Farklı uygulamalardan elde edilen veriler Yeni Toplum çalışmasının "Bilim İnsanının Yaratıcılığı, Öznelliği ve Bilimde Takım Çalışması", "Teori-Kanun-Olgu", "Bilimsel Metot ve Bilimde Şans Faktörü", "Gözlem ve Çıkarım", ve "Bilimsel Bilginin Değişebilirliği" yönleri açık-düşündürücü bir tarzda tartışılabilecek şekilde sosyal bir ortam oluşturulduğunu vurgulamışlardır.

Özgelen (2010) ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin, doğrudan-yansıtıcı ve sorgulamaya dayalı laboratuvar öğretimiyle gelişimini, ayrıca öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili olarak algılarını ve deneyimlerini araştırmıştır. Çalışma grubunu 45 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin pozitif yönde değiştiği tespit edilmiştir.

Doğan ve Özcan (2010) 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine tarihsel perspektif ile ele alınan atomun yapısı konusunun etkisini araştırmıştır. Çalışmaya katılan 5. sınıf öğrencilerini yıl sonundaki başarı durumlarını göz önüne alarak gruplara (A sınıfı: 29 öğrenci; B sınıfı: 27 öğrenci) ayırmışlardır. Böylece akademik başarının bilimin doğası hakkındaki kavramların öğrenilmesindeki

yeri de araştırılmıştır. Ortaya çıkan bilgilerin çözümlenmesi sonucunda; her iki sınıftaki öğrencilerin, analiz edilen bilimin doğası ile ilgili düşüncelerinin olumlu anlamda değiştiğini gözlemlenmiştir. A sınıfındaki öğrencilere kıyasla daha düşük başarıya sahip olan B sınıfı öğrencilerinin, bilimsel bilginin oluşturulmasında mühim bir yer kaplayan, hayal gücü ve yaratıcılık hususunda diğer şubeden daha önde olmaları önemli bir neticedir. Bu doğrultuda, fen kavramlarının, tarihsel yaklaşım stratejisi ve bilimin doğası temaları katılarak öğretilmesi öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları düşünceleri geliştirmede olumlu katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

Özdem, Demirdöğen, Yeşiloğlu ve Kurt (2010) yaptıkları araştırmada Bilim ve Sanat Merkezi'nde görev yapmakta olan ve gökbilim kampı kapsamında mesleki gelişim sürecine dahil olan öğretmenlerin süreç boyunca bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde oluşan değişiklikleri incelemişlerdir. Branşları birbirinden ayrı olan 26 öğretmen astronomi kavramlarıyla beraber bilimin doğasının belirli durumlarını düşündürmeyi ve farklı öğretim yöntemleri kullanmayı amaçlayacak şekilde mesleki gelişim sürecine katılmışlardır. Araştırma sonucunda bilimin doğasının fen alanı öğretmenleri dışındaki tarih, matematik, resim gibi farklı branşlardaki öğretmenlere de öğretilmesinin mümkün ve faydalı olabileceği belirlenmiştir.

Diğer bir araştırmada Aydın ve Taşar (2010) 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojinin doğası hakkındaki bilişsel yapılarını ve düşüncelerini incelemişlerdir. Araştırma verileri 2007-2008 öğretim yılı güz döneminde "Fen, Teknoloji ve Toplum" dersinde toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, katılımcıların teknoloji alanındaki bilişsel düşünceleri ve teknolojiyi anlamlandırmaları, toplum ve teknoloji arasındaki karşılıklı ilişki ile teknolojinin toplumsal boyutuna dair düşünceleri naif seviyededir. Katılımcıların bilim ve teknolojiyi kayda değer bir biçimde ayırt edemedikleri gözlemlenmiştir. Araştırmada, günlük deneyimler ve kitlesel medyada teknolojinin yansıtılış şeklinin, bu durumun meydana gelmesinde en önemli faktör olduğu belirtilmiştir.

Çetin, Erduran ve Kaya (2010) yaptıkları araştırmada son zamanlarda, bilim inanışına yönelik fikirlerin bilim eğitimi ile birleştirilmesinin savunulduğunu (örn; Duschl, 1990), ancak bilim eğitimindeki araştırmaların, bilimsel inanışın uygulaması ile

örtüşmesinin en alt seviyede kaldığını tespit etmişlerdir (Kauffman, 1989). Bu araştırmada, bilimde argümantasyon ve alana özgü akıl yürütme yöntemlerini özellikle kimya öğretmen adaylarına ait kalıplara yönelerek araştırmak için, birbirinden farklı olan alan yazını birleştirmeyi hedeflemişlerdir. Matematik, fizik, kimya ve bilgisayar öğretmenliği alanlarında öğretim gören 114 öğretmen adayından Bilimin Doğası ve Argümantasyon anketleri ile ortaya çıkan verilerle bu deneysel araştırmayı gerçekleştirmişlerdir. Analizler farklı alanlardaki öğretmen adaylarının bilimin doğasını ve argümantasyonu özümsemelerinin karşılaştırılmasını ortaya çıkarmıştır. Araştırma sonucunda kimya öğretmen adayları için bilimin doğasındaki belli başlı durumlar ile (örneğin bilimsel bilginin doğası) argümantasyon arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır.

Ayar ve Yalvac (2010) bilimsel bilginin zaman içerisinde nasıl geliştiğini incelemişler, bunun üzerine yaptıkları çalışmada bilimin antropolojik ve sosyolojik yönleri ile temellendirilen "otantik bilim uygulamalarının" fen eğitimi için öneminden bahsetmişlerdir. "Olağan bilim" olarak sadece geleneksel fen eğitiminin verilmesinin sorunlu bir yaklaşım olduğunu belirtmiş "bilimsel uygulamaların" bilimin sosyal yönüne de vurgu yapmadan değinilmesinin yanlış olduğunu belirtmişlerdir. Bilimin antropolojik ve sosyolojik yönlerini ele aldıktan sonra, bilimin sosyal temellerini ve "uygulama toplulukları" kavramını fen öğrenme yerlerinin uygun hale getirilmesinde ve bilimin doğasının prensiplerini öğretmede yararlanılması gereken unsurlar olduğu vurgulanmıştır. Daha sonra, yakın süreçte uygulanan etkinliklerde "otantik bilim uygulamalarının" önemli yönlerini ele alarak ve araştırmacıların bu etkinliklerde "otantik bilim uygulamalarını" hangi durumlarda daha verimli şekilde kullanılabileceğini analiz etmişlerdir. Son olarak ise bilimin antropolojik ve sosyolojik yönlerini kullanarak "otantik bilim uygulamaları" hakkında eğitim öğretimde yer alan herkesin farkındalıklarını yukarıya çıkarmak için tavsiyelerde bulunmuşlardır.

Başka bir çalışmada İrez ve Çakır (2010) Türkiye' de biyoloji öğretmenlerinin bilim ve bilimin doğasına yönelik inanışlarını ortaya çıkarmak ve bu inanışların yeni ortaöğretim biyoloji programının hedef ve epistemolojik temelleri ile bağdaşıp bağdaşmadığını araştırmışlardır. Buradan yola çıkarak, etkinliğin birinci etabında eski ve yeni biyoloji öğretim programlarının vizyonlarını ve bilimin doğasına

yaklaşımlarındaki farklılıkları karşılaştırılmıştır. Ayrıca 113 hizmet-içi biyoloji öğretmeninin bilimin doğası ile ilgili inanışlarının ortaya çıkarılmasını hedefleyen bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin genel olarak objectivist bir bilim inanışına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu durumun yeni öğretim programının en iyi haliyle ortaya konulmasını engelleyen en önemi faktör olduğu vurgulanmıştır.

Özcan (2011)'nın çalışmasının amacı Türkiye şartlarına, sosyal yapıya uygun, kullanılan dil ve kavramlar bakımından açık, öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarının tespit edilmesine ilişkin bir ölçme aracının geliştirilmesidir. Bu doğrultuda öncelikle literatür taraması yapılarak bilimin doğasının alt boyutları belirlenmiş ve madde havuzu oluşturulmuştur. Daha sonra bu madde havuzu öğretmen adaylarına uygulanarak geçerlik, güvenirlik ölçütlerini sağlayan ölçme aracının likert tipi maddelerden oluşmuş son haline ulaşılmıştır. Sonuçlar fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarının kabul edilebilir seviyede bulunduğunu göstermiştir. Öğretmen adaylarının alt boyutlara olan inanışları ayrı ayrı incelendiğinde en çok özümsenen alt boyutun bilimsel bilginin değişimi alt boyutu, en az özümsenen alt boyutun ise sosyo-kültürel etki alt boyutu olduğu sonucuna varılmıştır. Geliştirilen bu ölçme aracı öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının güvenilir biçimde tespit edilebileceğini ve yorumlanabileceğini göstermiştir.

Seçkin (2013) bu çalışmasında "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ile "Kuvvet ve Hareket" konularında belgesellerden yararlanmanın 8. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve bilimin doğası konusundaki düşüncelerine etkisi araştırmıştır. Çalışmanın ön uygulaması Eskişehir'de bir ortaokulda eğitim ve öğretim gören 22 sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Böylelikle çalışmada yararlanılan belgeseller ve veri toplama araçları ön uygulama sonucunda iyileştirilmiştir. Araştırma 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Eskişehir'deki iki ortaokulda yapılmıştır. Çalışma fen ve teknoloji dersinde sekizinci sınıf öğrencileriyle altı hafta süresince gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya deney ve kontrol gruplarında olmak üzere 113 öğrenci katılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere fen ve teknoloji dersi öğretim programı doğrultusunda ders öğretmeni işlemiştir. Deney grubundaki öğrencilere ders öğretmenince "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesi için konuyla ilişkili çeşitli belgeseller izletilmiştir. Bu çalışmada

verilerin değerlendirilmesi sonucunda, fen ve teknoloji dersinde belgesellerden yararlanılmasının öğrencilerin başarılarının yükselmesine ve bilimin doğası konusundaki inanışlarının geliştirilmesine yapıcı yönde katkısı olacağı sonucuna varılmıştır.

Bala (2013) Bu araştırmada, İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi " Maddenin Yapısı ve Özellikleri" konusunda bilimin doğasının kavratılmasında genel biçimde yararlanılan doğrudan-yansıtıcı yöntemin yanında biçimlendirici değerlendirme çalışmalarının etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Ankara'da bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 44 öğrenciyle yaklaşık altı hafta çalışılmıştır. İki gruba da doğrudan-yansıtıcı yaklaşım ışığında hazırlanan aynı çalışmalar uygulanmıştır. Deney grubuna ayrıca araştırmacı tarafından oluşturulan biçimlendirici değerlendirme hedefli kısa sınavlar uygulanmıştır. Araştırma sonuçları bilimin doğasının öğreniminde genel anlamda kullanılan doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma yanında biçimlendirici değerlendirme çalışmalarının olumlu yönde katkısının olduğunu göstermektedir.

Öztürk (2015) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının doğrudan-yansıtıcı yöntemle gerçekleştirilen bilimin doğası çalışmalarının öncesi ve sonrasında, bilimsel araştırmanın doğasına yönelik görüşlerini tespit etmeyi hedeflemiştir. Araştırmada nitel veri toplama yöntemi olan içerik analiziyle veriler yorumlanmıştır. Çalışmada gerçekleştirilen etkinlikler, uygulama toplumu boyutu hariç, bilimsel araştırmanın doğası inanışında değişime neden olmamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının sadece bir bilimsel yöntemin bulunması ve verilerin geçerli olması için genellikle deney yapılması gerektiği doğrultusunda düşüncelerinin olduğu ve literatürde mevcut olan birçok yanılgıları olduğu görülmüştür. Edinilen sonuçlar ışığında, bilimsel araştırmanın doğası inanışının kavranmasını sağlamak amacıyla özel bir şekilde oluşturulmuş ders programlarının hazırlanması tavsiye edilmektedir.

Han ve Bilican (2016) yaptıkları çalışmada, bilim merkezlerindeki rehberlerin bilimin doğasına yönelik düşüncelerini ve bilim merkezlerindeki uygulamalarda bilimin doğası öğretiminin ne şekilde yapıldığını araştırmıştır. Çalışma Ankara'daki bir bilim merkezinde görev yapan üç rehber ile yapılmıştır. Anket ve birebir görüşme yolu ile rehberlerin bilimin doğasına yönelik inanışlarına yönelik bilgi toplanmıştır. Rehberlerin

bilim merkezine gelenler ile yaptıkları çalışmalar takip edilerek, gözlem notları ve ses kayıtları alınarak bilimin doğası öğretimine yönelik bilgi toplanması sağlanmıştır. Bulgular çalışmada yer alan rehberlerin bilimin doğasına yönelik inanışlarının istenen ölçüde olmadığını, rehberler tarafından burada yapılan çalışmalarda bilimin doğasının gereğince vurgulanmadığını ve rehberlerin çalışmalar sırasında bilimin doğasına yönelik bilim merkezine ziyarete gelen insanlarda kavram yanılgısı meydana getirebilecek ifadeler kullandığını göstermiştir. Araştırma sonucunda; bilim merkezlerinde görev alan rehberlerin bilimin doğasına ilişkin hizmet içi eğitim alarak bilimin doğası öğretiminin bilim merkezlerinde etkili bir şekilde geliştirilebileceği ve toplumun bilimi doğru bir şekilde anlamlandırmasına bilim merkezlerinin katkıda bulunabileceği söylenebilir.

Mıhladız ve Doğan (2017) yaptıkları çalışmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının "Bilimin Doğası (NOS) hakkındaki Pedagojik Alan birikimlerinin (PCK-PAB)" durumunu açığa çıkarmayı hedeflemişlerdir. Çalışma; nitel araştırma yönteminin "Bütüncül Çoklu Durum Deseni" yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma neticesinde, adayların bilimin doğası alan bilgilerinin; gözlemlerin doğası, hipotez, teori ve kanunlara yönelik bilgileri eksik seviyede; bilimin tanımı, bilim insanının karakteristik özellikleri, sınıflandırma düzeninin doğası bilgisi gibi bilimin doğası boyutlarında ise iyi düzeyde oldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, adaylarda var olan bilimin doğası alan bilgileri ile bilimin doğası konusundaki PAB bileşenleri arasında bir ilişki bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının sınıf uygulamaları ile pedagojik bilgiye ilişkin düşüncelerinde farklılık bulunmakta ve genel olarak, öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretimi hakkındaki yetersizliklerine de başta öz yeterlilik inanışlarının az olması neden olmaktadır.

Aksoy (2018) çalışmasında, hazırlanan kavramsal değişim metinleriyle zenginleştirilmiş çalışma kağıtlarının ilkokul öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili düşüncelerindeki kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Tüm uygulamalar sonunda son test ve izleme testi sonuçları karşılaştırılmış, öğrencilerin sahip olduğu görüşlerin kalıcılığına bakılmıştır. Kavramsal değişim metinleriyle zenginleştirilmiş çalışma kağıtlarının katılımcıların düşüncelerinin kalıcılığını pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda kavramsal değişim metinlerinin bilim öğretiminde farklı yaş grupları ve öğretim kademelerinde de kullanılması önerilmektedir.

Akgün (2018) çalışmanın teorik altyapısını ‘‘Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı’na Dayalı Bilimin Doğası’’ (RFN) yaklaşımı oluşturmaktadır (Erduran & Dagher, 2014; Kaya & Erduran, 2016a). Çalışma, bir devlet üniversitesinin 3 farklı fakültesinde ve bu fakültelerin 12 farklı bölümünde öğrenim görmekte olan lisans öğrencilerinin, ‘‘Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı’na Dayalı Bilimin Doğası’’ (RFN) doğrultusunda bilimin doğası anlayışlarının belirlenmesini ve karşılaştırılmasını amaçlamaktadır. Çalışmanın diğer bir amacı da, üniversite öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik inanışlarını geliştirebilmek adına pedagojik stratejilerin önerilmesidir. Bu çalışma, üniversitenin farklı fakülte ve bölümlerinde 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören 637 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara 5 farklı RFN kategorisini yansıtan ve 70 maddeden oluşan “Bilimin Doğası Anketi” uygulanmıştır. Anket uygulaması sonrasında belirlenen öğrencilerle RFN kategorileriyle alakalı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nicel araştırma verileri ışığında farklı fakültelerde öğrenim görmekte olan üniversite öğrencilerinin bilimin doğasına dair anlayışlarında anlamlı bir fark görülmezken; farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında anlamlı bir fark görüldüğü belirlenmiştir. Nitel araştırma sonuçları ise bilimsel olmayan bölümlerde öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının daha yüksek olduğunu desteklemektedir.

Emren (2018) bu araştırmada, biyoloji dersinin bazı konularının bilim tarihi materyalleri ile zenginleştirilmesinin lise öğrencilerinin bilime ve biyoloji dersine olan tutumları ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Çalışma, yarı deneysel bir araştırma olup, öntest sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmaya 2015-2016 Eğitim- Öğretim yılında İstanbul’daki bir devlet lisesinden 11. sınıflar içerisinden rastgele seçilen bir sınıf deney, diğer bir sınıf ise kontrol grubu olarak katılmıştır. Araştırmanın uygulamasında kontrol grubundaki sınıfa “Canlılarda Enerji Dönüşümleri” ünitesindeki konular sıklıkla kullanılan güncel öğretim yaklaşımları ve kaynaklar ile işlenirken, deney grubundaki sınıfa ise bu öğretim yaklaşımları ve kaynaklara ilaveten bilim tarihi materyalleri de kullanılarak ders işlenmiştir. Araştırma öncesinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel tutumlarında, bilimin doğası inanışlarında ve biyoloji dersine yönelik tutumlarında, anlamlı farklılık bulunmamıştır. Toplanan nicel veriler bağımsız ve bağımlı örneklemler

için t Testi analizi ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, derslerde bilim tarihi materyallerinin kullanılmasının lise öğrencilerinin bilime karşı tutumlarında, bilimin doğası inanışlarında ve biyoloji dersine yönelik tutumlarında olumlu yönde değişikliğe sebep olduğu görülmüştür.

2.2.2. Dramanın Öğrenci Başarısına Etkisini İnceleyen Araştırmalar

Dramanın öğrenci başarısına etkisini inceleyen araştırmalar çizelge 2.4 de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Türkiye'de Fen Eğitiminde Drama kullanımı ile ilgili çalışmalar

Araştırmacı	Yılı	Metot	Örneklem	Yöntem
Yalım	2003	Yaratıcı Drama	4. Sınıf	Deneysel
Bertiz	2005	Yaratıcı Drama, Öyküleme	4. Sınıf	Deneysel
Başkan	2006	Yaratıcı Drama	6. Sınıf	Yarı Deneysel
Yılmaz	2006	Yaratıcı Drama	7. Sınıf	Deneysel
Tımbıl	2008	Yaratıcı Drama	8. Sınıf	Deneysel
Teker	2009	Yaratıcı Drama	7. Sınıf	Deneysel
Tuncel	2009	Yaratıcı Drama	6. Sınıf	Deneysel
Yağmur	2010	Yaratıcı Drama	7. Sınıf	Deneysel
Hamurculu	2016	Yaratıcı Drama	Müzeler	Tarama
İşyar	2017	Yaratıcı Drama	Sınıf Öğretmenleri	Tarama
Dündar	2018	Yaratıcı Drama	Öğretmen Adayları	İlişkisel Tarama

Yalım (2003), ilköğretim dördüncü sınıf fen bilgisi dersinin yaratıcı drama yöntemi ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Uygulama 2003–2004 öğretim yılının birinci döneminde Nevşehir İli Acıgöl İlçesi Karapınar Kasabası Karapınar İlköğretim Okulu'nda gerçekleştirilmiştir. "Çevremizi Tanıyalım" ünitesine ait hedef ve davranışlar belirlenip bu hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını kontrol etmek için öntest ve sontest olarak kullanılmak üzere bir başarı testi hazırlanmıştır. Deney ve Kontrol grupları belirlenmiş, deney grubunda yaratıcı drama yöntemi ile kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle öğretim gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın bitiminde öğrenme düzeylerini ölçmek için, her iki kümeye de ünite başarı testi sontest olarak uygulanmıştır. Çalışma neticesinde yaratıcı drama yöntemiyle öğretim yapılan grup lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Bertiz (2005) ise Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcı drama metodu hakkındaki düşüncelerini tespit etmek, bu düşüncelerin cinsiyet açısından farklılık oluşturup oluşturmadığını belirlemek, yaratıcı dramadaki öyküleme çalışmalarının fen öğretiminde uygulanmasına yönelik öğretmen görüşlerini araştırmıştır. Çalışma iki adımdan oluşmaktadır. Birinci adımda yaratıcı drama tutum ölçeği, daha önce drama ile alakalı bir kurs almamış fen bilgisi öğretmen adaylarının dramaya yönelik tutumlarını tespit etmek için ile uygulanmıştır. Çalışmaya Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. Sınıf öğrencisi olan 66 kişi katılmıştır. Bu çalışma 2004-2005 bahar döneminde 14 hafta sürmüştür. İkinci adımda yaratıcı drama da bir teknik olan öyküleme çalışması tekniği ile Fen bilimlerinde Özel Konular II dersi işlenmiştir. Etkinliklerden sonra altı öğrenci ile yapılandırılmış sorulardan oluşan bir görüşme protokolü ile öğrencilerin fende öyküleme çalışmalarının uygulanmasına ilişkin düşünceleri ile ilgili bir görüşme yapılmıştır. Bu altı öğrenci yaratıcı drama tutum ölçeğindeki puan aralıkları dikkate alınarak belirlenmiştir. Araştırma neticesinde; ön test sonuçlarında cinsiyet anlamında anlamlı bir fark görülürken, son testte bu farkın ortadan kalktığı görülmüştür. Ayrıca, görüşmelerden elde edilen veriler ışığında su sonuçlar verilmiştir; öyküleme çalışmalarıyla yaratıcı drama etkinlikleri daha zevkli ve daha anlamlıdır, öğrencileri olayın içine kattığı için fen bilgisindeki soyut olguların anlaşılmasında daha etkilidir, sınıfın içerinde kalmayıp üniversite sonrası yaşamda da yararlanılabilecek yararlı tekniklerdir.

Başkan (2006), tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 6. sınıf Fen Bilgisi dersinde, "Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik" ünitesi kapsamında, öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi ve fen bilgisi dersine olan motivasyonlarının artırılmasında drama yönteminin etkililiği araştırılmıştır. Yapılan yarı deneysel çalışmada, literatür taraması ile kavram yanılgıları belirlenerek Elektrik Ünitesi Kavram Testi (EKT) ve drama etkinlikleri geliştirilmiş, pilot uygulama sonucunda etkinliklere ve EKT' ye son şekilleri verilmiştir. Çalışma 2004–2005 eğitim-öğretim yılında, Trabzon ili Düzköy ilçesi Gökçeler İ.Ö.O. 6-A sınıfından 14 deney grubu ve Akçaabat ilçesi Söğütlü İ.Ö.O. 6-A sınıfından 21 kontrol grubu öğrencisine, EKT ön test son test şeklinde uygulanmıştır. Dersler, deney grubunda drama ile araştırmacı tarafından, kontrol grubunda geleneksel yöntemle kendi öğretmenleri tarafından yürütülmüştür. Etkinlikler sonunda deney grubundan 9 öğrenci ile mülakat yapılarak, kavram yanılgılarının ve

motivasyonlarının kontrolü yapılmıştır. Araştırma neticesinde, öğrencilerin drama yöntemi kullanıldığında kavram yanılgılarının giderildiği, başarılarının arttığı ve fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür. Bazı öğrencilerde bir takım kavram yanılgılarının giderilemediği de tespit edilmiştir. Geliştirilen drama etkinliklerinin, kavram yanılgılarının giderilmesi ve motivasyon bakımından öğretmenlere ve öğrencilere yardımcı olacağı, ayrıca yeni öğretim programlarına katkıda bulunacağı önerilmiştir.

Yılmaz (2006), bu araştırmada öğrencilerin akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına, ilköğretim fen bilgisi derslerinde yaratıcı drama yönteminin etkisini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma deney ve kontrol grupları oluşturulup, kontrol grubunda geleneksel yöntemle, deney grubunda yaratıcı drama yöntemiyle, "Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım" ünitesi işlenmiştir. Fen Bilgisi ünite başarı testi hazırlanarak öğrencilerin akademik başarıları ölçülmüştür. Çalışma neticesinde geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu ile yaratıcı drama yönteminin uygulandığı deney grubunun başarı seviyesi ve Fen Bilimleri dersine ilişkin tutumlar karşılaştırıldığında deney grubu lehine olumlu yönde bir farkın oluştuğu belirlenmiştir.

Diğer bir çalışmada, Tımbıl (2008) ortaokul 8. sınıf fen öğretiminde aktif öğrenme yöntemi ve drama tekniği uygulamasının öğrenci başarılarına etkilerini karşılaştırmıştır. Çalışmada "Canlılar için Madde ve Enerji" konusu seçilmiştir. Araştırmaya 8. sınıfta öğrenim gören 76 öğrenci katılmıştır. Bu öğrenciler 38'er kişilik iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplarda "Canlılar için Madde ve Enerji" konusuyla alakalı 25 sorudan oluşan başarıyı ölçme testi ön test olarak uygulanmış ve öğrencilerin almış oldukları puanlara göre gruplar oluşturulmuştur. Sonuçlara göre, akademik başarısı yüksek grup ile akademik başarısı düşük grup meydana gelmiştir. 38 kişiden oluşan akademik başarısı yüksek grup, başarıları eşit olacak biçimde ikiye bölünmüştür. Akademik başarısı yüksek grubun yarısıyla aktif öğrenme yöntemi, diğer yarısına drama yöntemi uygulanarak öğretim yapılmıştır. Akademik başarısı düşük olan grupta da aynı deneysel çalışma uygulanmıştır. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde anlamlı farklılığın akademik başarısı yüksek grupta aktif öğrenme yaklaşımı uygulanan

öğrenciler lehine, akademik başarısı düşük gruptaki farklılığın ise drama tekniği uygulanan öğrenciler lehine olduğu görülmüştür.

Teker (2009) bu çalışmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin, yaşantı yoluyla aktif bir şekilde öğrenmelerine olanak tanıyan, öğrenci merkezli yaratıcı dramanın fen dersinde uygulanmasının, öğrencilerde fene karşı nasıl bir görüş oluşturacağını, yine aynı şekilde öğrencilerin çevreyle ilgili karşılaştıkları problemlere bulacakları çözüm yollarında yaratıcı drama uygulamalarının nasıl bir etkisinin olacağını araştırmıştır. Çalışma grubunda Türk-İsveç Kardeşlik İlköğretim Okulu 7. sınıfta okuyan 65 kişi bulunmaktadır. Araştırma 2007- 2008 eğitim öğretim yılı 2. döneminde uygulanmış olup 5 hafta sürmüştür. Çalışma iki adımdan oluşmaktadır. Birinci adımda yaratıcı dramanın fen dersinde kullanılmasına yönelik öğrenci görüşlerini almak için bir görüşme formu hazırlanarak çalışma sonunda uygulanmıştır. İkinci adımda yaratıcı drama yöntemiyle çevre ve insan konusu işlenmiştir. Öğrencilerin çevreye ilişkin problem durumlara yaklaşımlarında bir değişiklik olup olmadığına bakılmıştır. Bu amaçla çevre ve insan konusu işlenmeden önce öğrencilerin çevre ile ilgili görüşlerini belirlemek için bazı çevre problemleri öğrencilere görüşme formu şeklinde sorulmuş olup aynı sorular uygulama sonunda da sorulmuştur. Çevre ve insan konusunun yaratıcı drama yöntemiyle işlenmesi 5 hafta sürmüştür. Birinci adımdan toplanan nitel verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi yapılarak frekans dağılımları hazırlanmıştır. Araştırma sonuçları yaratıcı drama yöntemine yönelik öğrenci görüşlerinin frekans dağılımı yapıldığında bazı ifadelerin öğrenciler tarafından çok sık dile getirildiğini göstermiştir. Yaratıcı dramaya yönelik görüşmelerde öğrencilerden elde edilen verilere göre, yaratıcı drama yöntemi ile öğrenmeler anlamlı ve daha zevklidir, fen dersine olan ilgi daha çoktur, öğrenciler fen dersini daha çok sevmiş, fenle ilgili daha çok araştırma yapmak istemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin kendilerine olan güvenin arttığı, derse daha fazla motive oldukları ve dersi daha dikkatli dinledikleri gözlemlenmiştir. İkinci adımdan toplanan nitel verilerin değerlendirilmesinde betimsel analiz yapılmıştır. Öğrencilerin çevreye ilişkin problem durumlara yaklaşımlarında uygulamadan önce ve sonra bazı farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Uygulama sonunda yaratıcı drama yönteminin öğrencilerin çevreye ilişkin problem durumlara getirdiği ön uygulamalara verdiği cevaplarla karşılaştırıldığında çözüm önerilerinde genel olarak değişiklik

oluşturduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin problem durumlara yaklaşımları çalışma neticesinde olumlu yönde değişmiştir.

Tuncel (2009), ortaokul Fen Bilimleri dersinde yaratıcı drama metoduyla gerçekleştirilen öğretimin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Çalışmada, "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusunda MEB tarafından onaylı ders kitabının içeriği doğrultusunda gerçekleştirilen öğretim ile yaratıcı drama yöntemi ile yapılan öğretimin öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. Çalışma, 6. Sınıfta öğrenim göre 92 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. İki okuldan ikişer sınıf seçilerek, iki kontrol ve iki deney grubu yapılmıştır. Kontrol grupları MEB tarafından onaylı ders kitabının içeriği doğrultusunda gerçekleştirilen öğretim ile deney grupları konularını yaratıcı drama yöntemi ile yedi hafta ders görmüşlerdir. Araştırmada ön test-son test deseninden yararlanılmıştır. Çalışma öncesinde ön test olarak uygulanan başarı testi öğrencilerin konular ile alakalı ön bilgi seviyelerini belirlemek için, uygulama sonrasında son test olarak grupların başarı düzeylerini karşılaştırmak için uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilere yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan bir anket uygulanarak, yaratıcı drama metodu ile gerçekleştirilen öğretimden ne ölçüde yararlandıklarını belirlemek istenilmiştir. Ayrıca öğrenciler ile birebir mülakatlar yapılmıştır. Gerçekleştirilen çeşitli değerlendirmeler sonucunda, üzerinde çalışmaların yapıldığı konuların MEB tarafından onaylı ders kitabının içeriği doğrultusunda gerçekleştirilen öğretime göre yaratıcı drama yoluyla gerçekleştirilen öğretimin öğrenci başarısına olumlu yönde etkisinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Yağmur (2010) tarafından yapılan bir tez çalışmasında yaratıcı drama uygulamalarının fen derslerinde öğrenci başarısını ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma grubu ilköğretim yedinci sınıfta öğrenim gören 45 öğrenciden oluşmuştur. Fen ve Teknoloji dersinin işlenmesinde kontrol grubunda kitap doğrultusunda hazırlanan planlar uygulanırken, deney grubunda MEB Fen ve Teknoloji programı kapsamında hazırlanan ders planlarının yanında sekiz yaratıcı drama atölyesi ile yürütülmüştür. Bu uygulamalar 6 hafta sürmüştür. Araştırmada kuvvet ve hareket başarı testi ile Cornell Eleştirel Düşünme testine yer verilmiştir. Çalışma neticesinde fen derslerinde yararlanılan yaratıcı drama atölyelerinin

öğrenci başarı ve tutumunu olumlu anlamda artırdığı belirlenmiştir. Fen öğretiminde yaratıcı drama etkinliklerinin fen öğretiminin temel hedeflerinden olan eleştirel düşünme becerisini olumlu anlamda etkilediği, buradan hareketle bu yöntemin fen öğretiminde doğru uygulanarak yaygınlaştırılmasını önermişlerdir.

Hamurculu (2016) çalışmasında, Ankara'daki müze eğitimi programı yürütmekte olan müzelerdeki yaratıcı drama çalışmalarını araştırmış ve bu çalışmaları değerlendirmiştir. Çalışma doğrultusunda müzelerde gerçekleşen etkinliklerin ana hatları belirtilmiş, karşılaşılan problemlere yer verilerek çözüm önerileri sunulmuştur. Bunun yanında çağdaş müzecilik çalışmalarında çok önemli yeri olan müze eğitim programlarının ve bunların içinde yaratıcı drama etkinliklerinin gerekliliği vurgulanmıştır.

İşyar (2017) araştırmasında, Mersin' de görev yapan sınıf öğretmenlerinin eğitimde dramaya ilişkin yeterlik algı düzeylerini belirlemek, yeterlik düzeylerini çeşitli değişkenler açısından(cinsiyet, meslekte hizmet yılı, mezun olunan üniversite, drama eğitimi alma durumu) incelemek, eğitimde drama yöntemi hakkında görüşlerini açık uçlu ve kapalı uçlu sorular aracılığı ile almak ve eğitimde drama kavramına ait metaforik algılarının belirlenip ortaya çıkartılmasıdır. Araştırmada sınıf öğretmenlerinin genel yeterlik algıları açısından eğitimde drama kavramına ilişkin genel yeterlik algıları ve alt faktör olan drama planlaması, uygulanması ve değerlendirilmesine yönelik yeterlik algı düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alt boyutlar incelendiğinde ise planlama boyutunda drama eğitimi alma, uygulama boyutunda cinsiyet ve drama eğitimi alma; değerlendirme boyutunda cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık çıkmıştır. Sınıf öğretmenlerinin eğitimde drama kavramıyla ilgili görüşlerine bakıldığında eğitimde dramanın öğrencinin kişisel gelişimini sağladığını; etkili bir yöntem olduğu; yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağladığı görüşlerine ulaşılmıştır. Eğitimde drama kavramına ait metaforik algıları incelendiğinde eğitimde drama kavramı için derse destek verici olarak kullanıldığı; yaşamın kendisi olduğu; aydınlatıcı olduğu görüşlerine ulaşılmıştır.

Dündar (2018) çalışmasında, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesinde öğrenim görmekte olan sosyal bilgiler öğretmen adaylarının eğitimsel drama uygulama

yeterlikleri ile yaratıcı drama dersine yönelik tutumlarını incelemiştir. Araştırma sonucuna göre, sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yaratıcı drama dersine yönelik tutumları ile eğitimsel drama uygulama yeterlikleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Eğitimsel drama uygulama yeterliği ile yaratıcı drama dersine yönelik tutum arasında orta seviyede olumlu anlamda; eğitimsel drama uygulama yeterliği ölçeğinin alt boyutları olan dramayı planlama yeterliği, drama sürecini gerçekleştirme yeterliği ve drama sürecini değerlendirme yeterliği ile yaratıcı drama dersine yönelik tutum arasında yüksek ölçüde olumlu yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizine yönelik açıklamalar yer almaktadır. Bu araştırmada, tek grup öntest-sontest basit deneysel desen kullanılmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşlerine drama etkinliklerinin etkisinin incelendiği bu çalışma, nicel araştırma modelinde desenlenmiş olup tek grup öntest-sontest basit deneysel desenle yürütülmüştür. Ayrıca, açık uçlu sorulardan oluşan açık uçlu görüş formu yoluyla da nitel veriler elde edilmiştir. Bağımsız değişkenin (drama etkinliklerinin) bağımlı değişken (öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri) üzerindeki etkisini belirlemek için açık uçlu anket sorularından yararlanılmıştır.

Nicel araştırma yöntemi olgu ve olayları ölçülebilir ve sayısal olarak ifade edilebilir bir şekilde nesnelleştirerek ortaya koyan bir araştırma türüdür. Nicel araştırma sayısal verileri olaylar arasındaki ilişkileri belirlemek için kullanır. Yani, konu üzerinde derinlemesine bir analiz değil, aksine daha yüzeysel, daha çok sayısal veriler belirlenmektedir.

Niceliksel Araştırma Modelleri genel olarak deneysel model, betimsel model, bağıntısal model, nedensel-karşılaştırma modeli ve tarihsel yöntemden oluşur. Deneysel modelde, bir ya da daha fazla grup üzerinde gerçekleştirilen çalışmaların, belli değişkenler yönünden etkilerinin farklılaşma durumu incelenir.

Özetlemek gerekirse, nicel araştırma, genelleştirilebilir sonuçlar üretir, farklı gruplar arasında farklılaştırma yapabilir, kuramların doğruluk derecesi tespit edebilir, belirli bir yapı içindeki ilişkilerin incelenmesine yardımcı olur. Ancak bu avantajların yanı sıra bazı sınırlılıkları da vardır. Örneğin; mükemmel örneklem almak ve yeteri sayıda veri toplamak zordur, mükemmel ölçüm şartları her zaman sağlanamaz, ölçme aracı önyargı da yansıtabilir, model dışındaki veriler ile ilgilenmez (Akman 2014).

Bu araştırmada drama etkinlikleri öncesi ve sonrasında öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşleri incelendiği için ön test-son test basit deneysel model kullanılmıştır. Açık uçlu görüş formu ile ayrıntılı veri elde edilmesi hedeflenmiştir. Böylece, drama etkinliklerinin öğrencilerin görüşleri üzerindeki etkisi daha geçerli ve güvenilir bir şekilde elde edilmeye çalışılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bilimsel çalışmalara geçerli bilgiye ulaşmak ve doğru karar vermek önemlidir. Verilerin toplandığı kaynağın özelliği, araştırma sonuçlarının geçerli, güvenilir ve kullanılabilir olması açısından oldukça önemlidir. Bir bilgiye ulaşılmaya çalışıldığında, kaynağın tümünden elde edilmiş bilgi en doğru sonuçtur. Evreni temsil etme gücüne sahip belirli sayıda birey, olay veya olguyu araştırmaya katmak, bütün evreni çalışmaktan daha pratik bir yöntemdir. Örneklem, belli kurallara göre, belli bir evrenden seçilmiş ve seçildiği evreni temsil yeterliği kabul edilen küçük kümedir (Karasar, 2005, s.110-111). Bu çalışmada seçkisiz atama yapılmadığı için örneklem seçimi olmamış, bunun yerine çalışma grubu belirlenmiştir.

Bu araştırmada çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesi kullanılmıştır. Patton (1987)'a göre amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine incelenmesine olanak verir. Hız ve pratiklik bakımından kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi avantajlı bir yöntemdir. Çünkü bu yöntemde araştırmacı, yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer. Diğer örnekleme yöntemlerini kullanma olanağının bulunmadığı durumlarda, çoğu zaman araştırmacı kolay ulaşılabilir durum örneklemesi kullanılır.

Bu araştırmanın çalışma grubu Bursa ili Osmangazi İlçesi Şehit Jandarma Er Bahadır Aydın Ortaokulunda 7. Sınıfta eğitim-öğretim gören 30 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin tamamına yakını 13 yaşındadır. Çalışmanın bu okulda yapılmasının nedeni, araştırmacının aynı okulda Fen Bilgisi öğretmeni olarak görev yapmasıdır.

3.3. Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak açık uçlu görüş formu kullanılmıştır. 18 açık uçlu sorudan oluşan açık uçlu görüş formu, Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (VNOS-C) **[EK-1]** versiyonu ile Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen (VNOS-D) **[EK-2]** versiyonu ve ayrıca Cakici ve Bayir (2012) tarafından kullanılan sorulardan **[EK-3]** yararlanılarak oluşturulmuştur.

Pilot çalışma için oluşturulan ilk açık uçlu görüş formunda 19 soru yer almaktaydı. Farklı bir sınıfta okuyan 5 öğrenciye uygulanan pilot çalışmadan sonra, '*Sizce bilim insanı çalışmalarını tek başına mı sürdürür? Yoksa diğer bilim insanları ile sürekli görüşerek ve tartışarak mı sürdürür?*' şeklindeki sorunun öğrencilerden farklı bir veri sağlamadığı görülmüştür. Ayrıca, diğer sorulara benzerlik gösterdiği için gereksiz olarak soru sayısının artmaması amacıyla iptal edilerek açık uçlu görüş formua son hali verilmiştir.

3.4. Uygulama Süreci

Bu araştırma kapsamında, haftada 3 ders saati olmak üzere 4 hafta boyunca sınıfta drama etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler önce dört bilim insanının; Albert Einstein, Marie Curie, Galileo Galilei ve Lise Meitner'in yaşam öyküsü hakkında bilgilendirilip sonra canlandırma yapmışlardır. Öncelikle, araştırmacı tarafından her bilim insanının hayatı ile ilgili bir drama etkinliği senaryosu hazırlanmıştır. **[EK-2, [EK-3, EK-4, EK-5]**.

Birinci hafta ilk ders, öğrencilere araştırmanın içeriği ve drama etkinliklerinin amacı hakkında kısa bir bilgi verildikten sonra ön test uygulanmıştır. İkinci ders,

öğrenciler 5'er kişilik 6 gruba ayırıldıktan sonra, Einstein'ın hayatı ile ilgili hazırlanan power point sunumu yapılmış ve içeriğin iyi anlaşılması için tekrar edilmiştir. Öğrenciler drama etkinliğine hazırlanırken 'Öğretmenim anlattıklarınız gerçek mi?', 'Bilim insanlarının hayatı böyle midir?', 'Hiç bizim düşündüğümüz, tanıdığımız bilim insanlarına benzemiyorlar', 'Bilim insanlarının hayatı çok ilginçmiş.', 'Biz bilim insanlarının hayatını çok farklı düşünüyorduk' şeklinde görüşlerini ifade ettiler. Daha sonra, öğrencilere tamamen özgür şekilde Albert Einstein'in hayatını canlandırmak için fırsat verildi. Öğrenciler gönüllülük esasına bağlı olarak, gruplar halinde sırayla Albert Einstein'ın drama etkinliğini sınıfta gerçekleştirdiler. Öğrencilerin, bilim insanlarının da kendileri gibi yaşadıklarına ve günlük hayatta karşılaşılan olağan durumlarla onların da karşılaşmalarına şaşırdıkları gözlemlenmiş ve hatta bir öğrenci 'Öğretmenim o zaman biz de bilim insanı olabiliriz' şeklinde düşüncesini ifade etmiştir.

Bilim insanlarının hayatlarını hem power point sunuları ile tanıtırken hem de öğrenciler canlandırırken bilimin doğası boyutlarına yönelik hususlar özellikle vurgulanmıştır. Drama etkinliklerin tanıtımında ya da drama etkinlikleri süresince öğrencilere zaman zaman bilimin doğası boyutları hakkında onların düşünmeleri sağlayacak düşündürücü sorular yöneltilmiştir. Böylece, öğrencilerin dikkati bilimin doğası boyutlarına çekilmiş konuyu daha iyi anlayıp kavramalarına yardımcı olmaya çalışılmıştır. Örneğin, Einstein'in ifadesi "Benim bilimsel çalışmalarım için kullandığım belli bir laboratuvar yok. Benim için doğanın kendisi büyük bir laboratuar aslında. Bazen bir ağacın gölgesinde otururken, bazen bir yürüyüş yaparken merak ettiklerimi sorguluyorum ve sorularıma bilimsel çözümler üretmeye çalışıyorum" söylendikten sonra, öğrencilere sizce bilim insanları çalışmalarını nerelerde yapar, bilim insanları sadece laboratuvarda mı çalışır şeklinde sorular yöneltilmiştir.

Benzer bir şekilde, Galileo'nin "Bazen bir bilim insanının düşünceleri diğer bilim insanlarının ya da içinde yaşadığı toplumundaki kişilerin fikir ve düşünceleriyle uyuşmayabiliyor. Savunduğumuz görüşler bazen toplumun sosyal-kültürel yapısıyla uyuşmuyor. Örneğin, Kilise Hıristiyanlık inancına göre Dünyanın sabit durduğunu, Güneş ve diğer gezegenlerin dünya etrafında döndüğünü kabul ediyor. Bu nedenle, benim güneş merkezli sistemle ilgili görüşlerimi dine aykırı bulduğu içim beni cezalandırıyor. Onlar Aristo ve Batlamyus'un Dünya merkezli Güneş Sisteminin

doğruluğuna inanıyorlar" şeklindeki ifadesinden sonra, öğrencilere sizce bilim insanları içinde yaşadıkları toplumun sosyal-kültürel değerlerinden, toplumun genel düşüncelerinden etkilenirler mi şeklinde sorular yöneltilmiştir.

Öğrencilere drama etkinlikleri süresince, canlandıracağı kişi ile ilgili senaryolarda özgür ve serbest oldukları özellikle vurgulandı. Kendilerinin doğaçlama yaparak, yaratıcılık ve yeteneklerini kullanarak olayı istedikleri şekilde zenginleştirmeleri ve değiştirmeleri söylendi.

Bilim insanlarının hayat hikayelerini drama şeklinde gerçekleştirmek için sınıftaki gruplar çoğunlukla gönüllü öğrencilerden seçildi. Aynı şekilde ikinci hafta Marie Curie'nin, üçüncü hafta Galileo Galilei, dördüncü hafta Lise Meitner'in hayatı işlendi. Marie Curie'nin drama etkinliklerinde bir kadının bilim insanı olmasına şaşıran öğrenciler vardı. Tüm bilim insanlarının hayatı işlendikten sonra dördüncü hafta 3. ders saatinde son test uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Öğrencilerin ön test ve son testlerde açık uçlu görüş formu sorularına verdikleri cevaplar, araştırmacı tarafından içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek 2005). Analiz sonuçları öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerindeki değişim ve farklılıkları ortaya çıkarmıştır.

Açık uçlu sorulara öğrencilerin cevapları kavram yanılgısı ve bilimsel yanıt (doğru cevap) olarak sınıflandırıldı. Kavram yanılgısı kategorisindeki cevaplar, bilimsel açıdan doğru olmayan, çeşitli kavram yanılgıları içeren ya da yanlış cevapları içermektedir. Bilimsel cevaplar ise bilimsel olarak büyük oranda doğru olan yanıtları kapsamaktadır. Böylece ön test ve son testten elde edilen tüm verilerin kategorize edilmesiyle öğrencilerin bilimin doğasının alt boyutlarına (bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilim insanı imajı, bilimde gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ve bilimde sosyal ve kültürel etki boyutlarına ilişkin) yönelik profilleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Oluşturulan tablolar yardımıyla genel

profil ortaya konmuştur. Bilimin doğasının her bir boyutuna yönelik olan sorular şöyledir (bazı sorular birden fazla boyutla ilişkilidir):

Bilimsel Metotların Çeşitliliği

Bilimsel metotların çeşitliliği boyutu ile ilgili açık uçlu görüş formunda yer alan sorular şunlardır:

12. Soru: Sizce bilim yapmak için izlenecek belli bir yol (bilimsel metot) var mıdır?

13. Soru: Sizce bilimsel metot bütün öğrenciler tarafından bilinmeli midir?

Bilimin Kesin Olmayan Doğası:

Bilimin kesin olmayan doğası boyutu ile ilgili açık uçlu görüş formunda yer alan sorular şunlardır:

6. Soru: Sizce bütün bilimsel bilgiler kesinlikle doğru mudur?

11. Soru: Sizce bilimsel bilgi yanlış olabilir mi?

9. Soru: Sizce kanunlar da değişebilir mi?

Yaratıcılık ve Hayal Gücü:

Bilimde yaratıcılık ve hayal gücü boyutu ile ilgili açık uçlu görüş formunda yer alan sorular şunlardır:

14. Soru: Sizce bilim yapmak için yaratıcılık gerekli midir?

15. Soru: Sizce bilim yapmak için hayal gücü gerekli midir?

16. Soru: Sizce yaratıcılık ve hayal gücünden biri bilimsel süreçte daha önemli midir?

Teori ve Kanun Arasındaki İlişki/Fark:

Teori ve kanun arasındaki ilişki/fark boyutu ile ilgili açık uçlu görüş formunda yer alan sorular şunlardır:

9. Soru: Sizce kanunlar da değişebilir mi?

Gözlem ve Çıkarım:

Gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili açık uçlu görüş formunda yer alan sorular şunlardır:

7. Soru: Sizce bilimsel bilgi kesinlikle kanıta dayalı mıdır?

10. Soru: Sizce bilimsel bilgi tamamen gözlem ve deneye dayalı mıdır?

Bilimin Teori Kökenli Doğası:

Bilimin teori kökenli doğası boyutu ile ilgili açık uçlu görüş formunda yer alan sorular şunlardır:

8. Soru: Sizce bilimsel bilgi zamanla değişebilir mi?

17. Soru: Sizce bilim insanının kendi düşünceleri, deneyimleri ya da inançları, bilimsel çalışmalarını etkiler mi?

9. Soru: Sizce kanunlar da değişebilir mi?

Sosyal ve Kültürel Etki:

Sosyal ve kültürel etki boyutu ile ilgili açık uçlu görüş formunda yer alan sorular şunlardır:

18. Soru: Sizce bilim insanının içinde yaşadığı toplum ya da çevre onun çalışmalarını etkileyebilir mi?

Bilim İnsanı İmajı:

Bilim insanı imajı boyutu ile ilgili açık uçlu görüş formunda yer alan sorular şunlardır:

1.Soru: Sizce bilim insanı olmak için cinsiyet önemli midir?

2. Soru: Sizce bilim yapmak erkekler için mi yoksa kızlar için mi daha uygundur?

3. Soru: Sizce bilim insanları en büyük buluşlarını hangi yaşlarda yapar?

4. Soru: Sizce bilim insanının günlük hayatı diğer insanların günlük hayatından farklı mıdır?

5. Soru: Sizce bilim insanı nerede çalışmalarını yürütür?

Öznellik

Öznellik boyutu ile ilgili açık uçlu görüş formunda yer alan sorular şunlardır:

17. Soru: Sizce bilim insanının kendi düşünceleri, deneyimleri ya da inançları, bilimsel çalışmalarını etkiler mi?

3.6. Verilerin Güvenilirliğinin Belirlenmesi

Güvenirlik araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir. Bilimsel araştırmalarda sağlanması gereken ilk koşul güvenirliliktir. Güvenirlilik ikiye ayrılır; iç ve dış güvenirlilik.

İç güvenirlik; aynı sonuca başka araştırmacıların aynı verileri kullanarak ulaşıp ulaşamamasıyla ilgilidir. İç güvenirliğin sağlanması için öncelikle toplanan veriler betimsel bir yaklaşımla doğrudan sunulmalıdır. Ayrıca, elde edilen verilerin analizinde bir başka araştırmacı kullanılmalı ve ulaşılan sonuçlar teyit edilmelidir. Ayrıca önceden oluşturulmuş ve ayrıntılı olarak tanımlanmış bir kavramsal çerçeveye bağlı olarak yapılan veri analizi de iç güvenliği zenginleştiren bir etkendir.

Dış güvenirlilik, ölçülen olgunun geçen zaman içinde aynı biçimde ölçülebilmesi anlamına gelir. Bu güvenirlik yöntemi ancak zaman içinde değişmeden, sabit kalan olguların değerlendirilmesinde yararlanılabilir. Yani araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilip edilemeyeceğiyle ilgilidir. Dış güvenirlilikte araştırmada veri kaynağı olan bireylerin açık bir biçimde tanımlanması, araştırma sürecinde oluşan sosyal ortamların ve süreçlerin tanımlanması gerekir. Ayrıca elde edilen verilerin toplama ve analiz yöntemleri ile ilgili ayrıntılı açıklamaların yapılması, verilerin analizinde kullanılan kavramsal çerçevenin ve varsayımların tanımlanması gerekir.

Mevcut araştırmada, analizler için kavramsal çerçeve açık bir şekilde tanımlanmıştır. Bulgular yorumlanırken, öğrencilerin ifadeleri ve açıklamaları doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Anket soruları, araştırmacı ve bir akademisyen tarafından bağımsız bir şekilde kodlanmış ve kodlayıcı güvenirliği .76 bulunmuştur. Daha sonra analizlerdeki farklılıklar cevaplar üzerinde görüşmeler yoluyla çözümlenmiştir.

Drama etkinlikleri için oluşturulan her senaryo araştırmacı ve alanında uzman akademisyenler tarafından birçok kez kontrol edilmiştir. Anketlerden elde edilen veriler, ön yargıdan uzak bir şekilde yorumlanmaya ve rapor edilmeye çalışılmıştır. Bu şekilde inandırıcılık artırılmaya çalışılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin drama etkinlikleri öncesi ve sonrasında bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Verilen yanıtlar 'kavram yanılgısı' ve 'bilimsel yanıt' olmak üzere iki kategoride değerlendirilmiştir.

4.1. Öğrencilerin Bilim İnsanı İmajı Görüşlerine Yönelik Bulgular

Ön test ve son test olarak uygulanan açık uçlu görüş formunda bilim insanı imajına yönelik beş soru bulunmaktadır. Öğrencilerin ön test ve son testteki görüşleri şu şekildedir.

Soru 1.Sizce bilim insanı olmak için cinsiyet önemli midir?

Öğrencilerin sadece bir tanesi ön testte bilim insanı olmada cinsiyetin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin bilim insanı olma hususunda cinsiyetin önemli olmadığının farkında olduklarını ve bu konuda kavram yanılgısına sahip olmadıklarını göstermektedir. Son testte tüm öğrenciler bu soruya bilimsel yanıt vermişlerdir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Öğrencilerin "Sizce bilim insanı olmak için **cinsiyet** önemli midir?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	Bilimin doğası boyutu	Ön-test				Son-test			
		Kavram yanılgısı		Bilimsel yanıt		Kavram yanılgısı		Bilimsel yanıt	
		(f)	%	(f)	%	(f)	%	(f)	%
Sizce bilim insanı olmak için **cinsiyet** önemli midir?	Bilim insanı imajı	(1)	3,3	(29)	96,7	-	-	(30)	100

Öğrencilerin bu soruya öntest ve sontestte verdikleri cevaplardan bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Bilim insanı bayanda olabilir ama erkekler çoğunlukta ve daha uygundur (KY).

Son test:

Bence önemli değildir. Çünkü herkes her işi yapabilir. Cinsiyet ayrımı olmamalıdır (BY).

Çünkü bilim cinsiyetle olmaz. Eğer bilime önem veriyorsan cinsiyet fark etmez (BY).

Bilimde cinsiyet değil özellik önemlidir. Herkesin kafası eşit çalışır. Kadın olmakta erkek olmakta önemli değildir (BY).

Çünkü kadın erkek aynı zekaya sahiptir. Bunun için cinsiyet önemli değildir (BY).

Soru 2: Sizce bilim yapmak erkekler için mi yoksa kızlar için mi daha uygundur?

Öğrenciler, "Sizce bilim insanı olmak için cinsiyet önemli midir?" sorusuna bilimsel olarak geçerli olan cevap verirken, sorunun şekli biraz değiştirildiğinde öğrencilerin 9'u (%30) bilimsel çalışmayı erkekler için daha uygun gördüklerini belirtirken, iki kişi bilimin kızlar için daha uygun olduğunu vurgulamışlardır. Sonuç olarak toplamda öğrencilerin yüzde 36,7' si drama etkinlikleri öncesi bilimsel çalışmayı bir cinsiyetle ilişkilendirmişlerdir. Drama etkinlikleri sonucunda bilimsel cevaplar yüzde 63,3'ten yüzde 90'a ulaşmıştır.

Öğrencilerin baskın olarak bilimsel çalışmayı erkeklerle ilişkilendirmesinin temel nedeni tarihte erkek bilim insanının çok olması ya da kadın bilim insanının az sayıda olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. Öğrencilerin "Sizce bilim yapmak erkekler için mi yoksa kızlar için mi daha uygundur?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
Sizce bilim yapmak **erkekler** için mi yoksa **kızlar** için mi daha uygundur?	Bilim insanı imajı	(11)	36,7	(19)	63.3	(3)	10	(27)	90

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Kızlar çünkü tarih boyunca çoğu buluşu erkekler yapmış ve kadınlarda bu konuda hırslı olduğundan yeni şeyler yapmak isterler (KY).

Erkekler. Çünkü şu ana kadar hep erkek önüme çıktı. Kızlarda çıktı ama en çok erkekler çıktı (KY).

İkisine de uygun. Çünkü bir kadının yaptığını erkek yapamaz. Bir erkeğin yaptığını kadın yapamaz (BY).

Erkeklerin bilime daha yatkın daha meraklı olduklarını düşünüyorum (KY).

Erkekler. Çünkü kadınlarımızın çoğu iş hayatına yönelmeyi pek sevmez genelde ev hanımı olurlar (KY).

Son test:

Her ikisi de. Çünkü bilimde cinsiyetin önemi yoktur (BY).

Cinsiyet fark etmez kendine güvenen, cesur olan yapar (BY).

Herkes için uygundur. İsteyen herkes bilim yapabilir (BY).

Bilim yapmak hem kızlar için hem erkekler için uygundur. Bilimin erkek veya kız ayrımı yoktur (BY).

Soru 3: Sizce bilim insanları en büyük buluşlarını hangi yaşlarda yapar?

Drama etkinlikleri öncesi uygulanan ön testler sonucunda öğrencilerin yüzde 90'ının bilim insanlarının buluşlarını hangi yaşlarda yaptığıyla ilgili büyük bir kavram yanılgısı içinde oldukları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler bilim tarihinden farklı olarak bilim insanlarının buluşlarını daha çok ilerleyen yaşlarda yaptıklarını belirtmişlerdir. Yapılan drama etkinlikleri sonrasında bilimsel yanıt oranı yüzde 70'e yükselmiştir. (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3.Öğrencilerin"Sizce bilim insanları en büyük buluşlarını **hangi yaşlarda** yapar?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
Sizce bilim insanları en büyük buluşlarını **hangi yaşlarda** yapar?	Bilim insanı imajı	(27)	90	(3)	10	(9)	30	(21)	70

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

40-60. Artık beyin olgunlaşmıştır. Bu yüzden de insanın neye ihtiyacı olduğunu bilir. Birde yetenekliyse icatları bu yaşta yapar (KY).

50-55 yaş yetişkinlik çağında ya da yaşlılığa girerken (KY).

60-70. Çünkü yaşlılar daha tecrübeli olurlar.

Yaşlıyken. Çünkü yaşlanıyorlar ve bir şeyler yapmak istiyorlar. Bilim adamlarımızın çoğu yaşlıydı zaten (KY).

Sanırım 16-26 yaşları arasında. Çünkü beynimizin en çalışkan olduğu yaşlar bunlardır (BY).

Son test:

Akıl yaşta değil baştadır. Buluş yapmanın yaşı yoktur (BY).

20-70. çünkü 20'nin altında olan yaşlar gençlik ve tecrübesiz yaşlardır. 70 ve üstü eli ayağı tutmadığı zamanlardır (BY).

Yaş önemli değildir. Çünkü herkesin düşüncesi yaşına göre değişebilir (BY).

Bu insanın kendine bağlıdır. Ne zaman neyin akla geleceği belli olmuyor (BY).

Her yaşta yapar. Çünkü yaş önemli değil. Önemli olan zeki ve o yapıya sahip olmak (BY).

Soru 4: Sizce bilim insanının günlük hayatı diğer insanların günlük hayatından farklı mıdır?

Araştırmanın bu sorusuna verilen yanıtlarda, ön testteki bilimsel cevap oranının yüzde 20 olduğu yani öğrencilerin bilim insanlarının diğer insanlardan çok farklı bir hayat yaşadıklarını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Yapılan drama etkinlikleri sonrası uygulanan son testte bilimsel yanıt oranı yüzde 96,7' ye yükselmiştir. Bu durum, bilim insanlarının hayatını canlandırmaya yönelik drama etkinliklerinin öğrencilerin bilim insanlarının nasıl yaşadıkları konusunda düşüncelerini değiştirmede oldukça etkili olduğunu göstermektedir. (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Öğrencilerin "Sizce bilim insanının **günlük hayatı** diğer insanların günlük hayatından farklı mıdır?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
Sizce bilim insanının **günlük hayatı** diğer insanların günlük hayatından farklı mıdır?	Bilim insanı imajı	(24)	80	(6)	20	(1)	3,3	(29)	96,7

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Farklıdır. Onlar bilimsel araştırma yapmaya çalışır. Günlerini harcar. Normal insan gezer, okula gider (KY).

Evet. Çünkü onlar normal insan değil bilim insanıdır. Sürekli çalışıp yeni buluşlar keşfetmeliler (KY).

Bence evet farklıdır. Bir insan hayatında rahat ve genellikle normal yaşar iken bir bilim insanının kafasını sürekli bir şeyler kurcalayabilir. Devamlı çalışarak sürekli buluş yapmak isteyebilir (KY).

Evet. Çünkü bilim insanı daha çok düşünür. Daha çok yaratıcı olur. Ama ben mesela okuldayım eve gelince yatıyorum ve ödev yapıyorum. Bilim insanın bütün günü bir şey araştırmayla geçiyor (KY).

Son test:

Hayır bence yoktur. Çünkü bilim adamları günlük hayatlarında yapar buluşlarını (BY).

Onlarda normal insanlardır. İşlerini yaparlar ve evlerine gelirler (BY).

Hayır. Örneğin; Newton çiftlikte buluş yaptı. Herkesin hayatı farklı değildir (BY).

Aynıdır. Bazı bilim adamlarının hayatını zaten öğrendiğimizde gördük (BY).

Onlarda bizim gibi yaşarlar. Onlarda bir insan olduğu için bizim yediğimizden yer, bizlerin yaşadığı yerlerde yaşar ve çay içerler. Sadece onlar her şeyi gözlemlerler (BY).

Soru 5: Sizce bilim insanı nerede çalışmalarını yürütür?

Öğrencilerin bilim insanlarının çalışmalarını nerede yürüttükleri sorusuna verdikleri cevaplar, onların bu konuda çok büyük oranda bilimsel yanıttan farklı düşüncelere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu soruya ön testte verilen bilimsel yanıt oranı sadece 6,7'dir. Öğrenciler bilim insanlarının çalışmalarını genel olarak kapalı ortamlarda, laboratuvar gibi yerlerde yaptıklarını düşünmektedirler. Ancak yapılan dram etkinlikleri sonucu öğrencilerin büyük çoğunluğu düşüncelerini değiştirerek bilimsel yanıt vermişler ve doğru yanıt oranı 93,3'e yükselmiştir. (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. Öğrencilerin "Sizce bilim insanı **nerede** çalışmalarını yürütür?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	Bilimin doğası boyutu	Ön-test				Son-test			
		Kavram yanılgısı		Bilimsel yanıt		Kavram yanılgısı		Bilimsel yanıt	
		(f)	%	(f)	%	(f)	%	(f)	%
Sizce bilim insanı **nerede** çalışmalarını yürütür?	Bilim insanı imajı	(28)	93,3	(2)	6,7	(2)	6,7	(28)	93.3

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Ya özel bir laboratuvarda ya da evinin garajında (KY).

Küçük bir atölyede (KY).

Bence bilim insanı laboratuvarda çalışmalarını sürdürür (KY).

Laboratuvarda olabilir ve evinde bir yerde çalışma yeri olabilir (KY).

Laboratuvar vb steril ortamlar daha uygundur (KY).

Son test:

Her yerde. Çünkü bilim sadece laboratuvar demek değildir (BY).

Her yerde illaki laboratuvarda yapmasına gerek yok (BY).

Bilim insanı için her yer çalışma yeridir (BY).

Bulunduğu her yerde çalışmalarını yürütebilir (BY).

Her yerde. Newton gibi (BY).

4.2. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Değişebilirliği ile İlgili Görüşlerine İlişkin Bulgular

Ön test ve son test olarak uygulanan açık uçlu görüş formunda bilimsel bilginin değişebilirliğine yönelik üç soru sorulmuştur.

Soru 6: Sizce bütün bilimsel bilgiler doğru mudur?

Öğrencilerin bütün bilimsel bilgilerin doğru olup olmadığı hususundaki cevapları incelendiğinde, ön testte yüzde 36,7'sinin bilimsel bilgilerin asla değişmeyeceğine inandıkları görülmüştür. Drama etkinliklerinden sonra bilimsel yanıt oranı yüzde 86,6'ya yükselmiştir. (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. Öğrencilerin "Sizce bütün bilimsel bilgiler **doğru** mudur?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
Sizce bütün bilimsel bilgiler **doğru** mudur?	Bilimsel bilginin doğruluğu	(11)	36,7	(19)	63.3	(4)	13,3	(26)	86,6

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Kanıtlanmış ise bütün bilgiler doğrudur (KY).

Hepsi doğrudur. Çünkü bilim kesin nedenlere dayalıdır. Hiçbir yerde de farklılık gösteremez (KY).

Bence 'bilim yol gösterir' sözüyle birlikte her zaman bilimin doğruluğuna inanırım (KY).

Hepsi doğru olmamıştır, bazen bilgiler çürütülmüştür (BY).

Son test:

Bence bilim değişkendir. Bir bilgi bir bilgiyle ters düşene kadar doğrudur yani zamanla değişir (BY).

Hepsi doğru değildir, bazen bazı denetimlerde bilgiler yanlış çıkabiliyor (BY).

Bir yandan doğru bir yandan değildir. Bakış açısına bağlıdır (BY).

Hayır doğru olmayabilir, çünkü birisi kalkıp bir şey söylüyor, birisi kalkıp başka bir şey söylüyor (BY).

Bilim bazen yanlış, bazen doğru bilgilendirir. Her şey muazzam diye bir şey olmaz. Dünyanın en iyi futbolcusu bile hata yapabilir (BY).

Soru 8: Sizce bilimsel bilgi zamanla değişebilir mi?

Öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği konusunda ön testte verdikleri bilimsel yanıt oranı yüzde 63,3'tür. Öğrenciler genel olarak bilimsel bilginin gelişerek değiştiğini düşünmektedirler. Son testte bilimsel cevapları yüzde 83,3'e yükselmiştir. (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7. Öğrencilerin "Sizce bilimsel bilgi zamanla **değişebilir** mi?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
Soru 8. Sizce bilimsel bilgi zamanla **değişebilir** mi?	Bilimsel bilginin değişebilirliği	(11)	36,7	(19)	63,3	(5)	16,6	(25)	83,4

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Bilgiler olduğu gibi kalır. Kanıtı varsa değiştiremezler (KY).

Hayır değişmez. Çünkü bir şey ortaya koyulduysa o şey hep öyle kalır (KY).

Hayır. Çünkü şu ana kadar öyle bildiysek, öğrendiysek değişmez (KY).

Evet. Bazen değişebilir (BY).

Bilimsel bilgiler değişmiştir, dünyanın düz ve yuvarlak olduğu (BY).

Son test:

Yeni makineler ve yeni aletler ortaya çıktıkça bilim yenilenebilir ve yeni formüller ortaya çıkabilir (BY).

Evet. Çünkü çoğu zaman insanlar yeni bilgiler bulur ve bu bilgiler eski bilgilerin üstünü örtecek cevaplar verebilir (BY).

Evet. Mesela Dünya düzdü ve sonra yuvarlak kabul edildi (BY).

Evet. Başka bir bilim adamı da farklı yönlerini bulabilir (BY).

Evet. Örneğin, atom modeli zamanla değişti. Atomun parçalanmadığını düşünülüyordu, sonra Einstein parçalandığını kanıtladı. (BY).

Soru 11: Sizce bilimsel bilgi yanlış olabilir mi?

Bilimsel bilginin yanlışlığı konusunda öğrencilerin yarısı ön testte yanlış ya da kavram yanılgısına dayalı cevaplar vermişlerdir. Bilimsel yanıtların oranı son testte yüzde 80'e ulaşmıştır. (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.8. Öğrencilerin "Sizce bilimsel bilgi **yanlış** olabilir mi?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
Sizce bilimsel bilgi **yanlış** olabilir mi?	Bilimsel bilginin değişebilirliği	(15)	50	(15)	50	(6)	20	(24)	80

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön Test:

Hayır. O bilgiler bize gelene kadar belki 100 bilim insanı kontrol ediyor. Yanlış olması çok nadirdir (KY).

Hayır bilimsel bilgi yanlış olamaz. Ama bir bilim adamı olmadan açıklanırsa olabilir (KY).

Hayır. Bilimsel bilgi herkes tarafından bilinen bilgidir (KY).

Hayır. Çünkü o bilgi denetleyerek ve gözlemleyerek ortaya çıktığı için (KY).

Hayır bilim insanları hata yapabilir ama çok araştırdıkları için bence yanlış olmaz (KY).

Son Test:

Evet. Bazıları yanılmış ve başkaları bunu sorgulamamış olabilirler (BY).

Evet. Her kişi ve her şey yanılabilir (BY).

Evet. Tabi ki de yanlış olabilir. Her insan yanlış gözlem veya bir hata yapmış olabilir (BY).

Evet başka bir bilgi gelene kadar öyledir. Bakınız; atom bilgileri (BY).

Evet. Çünkü diğer bilim insanı onun yanlış olduğunu bulur ve kanıtlayabilir (BY).

4.3. Öğrencilerin Bilimsel Süreçte Gözlem ve Çıkarımın Yerine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Ön test ve son test olarak uygulanan açık uçlu görüş formunda gözlem ve çıkarıma yönelik iki adet soru bulunmaktadır. Öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya konulan bulgular şu şekildedir:

Soru 7: Sizce bilimsel bilgi kesinlikle kanıta dayalı mıdır?

Bilimsel bilginin kesin kanıta dayalı olması hususunda sorulan soruya öğrencilerin tamamına yakınının (%93,3), bilimsel bilginin kesinlikle kanıta dayalı olması gerektiğine inandıkları görülmüştür. Bilim insanlarının hayatlarından bir kesitin canlandırıldığı drama etkinlikleri sonrasında bilimsel yanıt oranı yüzde 56,7'ye yükselmiştir. (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. Öğrencilerin "Sizce bilimsel bilgi kesinlikle **kanıta dayalı** mıdır?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
S7. Sizce bilimsel bilgi kesinlikle **kanıta dayalı** mıdır?	Bilimsel bilginin kanıtlanabilirliği	(28)	93,3	(2)	6,7	(13)	43,3	(17)	56,7

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Tarih boyunca çalışmaların nedeni ve nasıl olduğu her zaman gökyüzünü gözlemleyerek ve deneyler yaparak kanıtlanmıştır (KY).

Kanıta dayalı olmalıdır. Yoksa bilimsel bilgi olmaz (KY).

Kanıt olmazsa ben inanmam, ama elinde bir kanıt varsa inanırım (KY).

Evet. Çünkü hepsi deneyler aracılığıyla bulunur (KY).

Evet. Çünkü tarihte bir bilim adamı kanıtlayamadığı için idam edildi (KY).

Son test:

Hayır. Kendi içinde o bir bilgidir zaten. Einstein gibi çok yaratıcı bilgiler olabilir (BY).

Hayır. Çünkü kanıtlar her zaman insanların bilgisini göstermeyebilir. Düşüncelere dayanarak bilgiler keşfedilebilir (BY).

Hayır. Her zaman olmayabilir. Bazen çok farklı çok zor bilgiler ortaya atılır (BY).

Hayır. Bazen bilgiler teoriktir, kanıtlanamaz (BY).

Hayır. Çünkü insanlar bilimsel bilgileri fikir yaratarak da üretebilirler (BY).

Soru 10: Sizce bilimsel bilgi tamamen gözlem ve deneye dayalı mıdır?

Bilimsel bilginin bütünüyle gözlem ve deneye dayalı olmasıyla ilgili olarak öğrencilerin yüzde 86,7'si ön testte yanlış cevap vermişler, bilimsel bilginin tamamen gözlem ve deney sonucu üretildiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin drama etkinlikleri öncesi yüzde 13,3 olan bilimsel yanıt oranı, etkinlikler sonrası yüzde 56,7'ye yükselmiştir. (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. Öğrencilerin "Sizce bilimsel bilgi tamamen **gözlem ve deneye** dayalı mıdır?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
S10. Sizce bilimsel bilgi tamamen **gözlem ve deneye** dayalı mıdır?	Bilimsel bilginin gözlem ve deneye dayalı olması	(26)	86,7	(4)	13,3	(13)	43,3	(17)	56,7

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Evet. Çünkü gözlem ve deney bilimin babasıdır (KY).

Evet. Çünkü insanın kendi aklındaki yanlış olabileceği için gözlem ve deneye dayanır (KY).

Evet. Hiçbir bilimsel bilgi gözlem ve deneysiz ispat edilemez (KY).

Bir bilimsel bilgi gözlem ve deney yaparak açığa çıkmalıdır. Bir bilgiyi araştırmazsak ve deney yapmazsak o bilginin amacı yoktur (KY).

Evet. Çünkü gözlem deney yapmadan onun ne olduğunu anlayabilir misin? (KY).

Son test:

Hayır. Hayal gücü ve yaratıcılıkta önemlidir (BY).

Nedenini tam bilmiyorum ama tamamen gözlem ve deneye dayalı değildir (BY).

Düşünerek de bilimsel bilgi oluşturabiliriz ve hayal gücü, yaratıcılıkta gerekir (BY).

Hayır. Bazı insanların tesadüfen bile bilimsel bilgi bulma şansı vardır (BY).

Hayır. Çünkü bir tek gözlem ve deneye bağlı olsa herkes bilim adamı olurdu (BY).

4.4. Öğrencilerin Teoriler ve Kanunlar Hakkındaki Görüşlerine Yönelik Bulgular

Ön test ve son test olarak uygulanan açık uçlu görüş formunda teoriler ve kanunlara yönelik bir adet soru bulunmaktadır. Öğrencilerin ön test ve son testteki görüşleri şu şekildedir;

Soru 9:Sizce kanunlar da değişebilir mi?

Bu araştırma bazı öğrencilerin kanunların da değişebileceği konusunda biraz zor değiştirilecek bir düşünce ya da tutuma sahip olduğunu gösterdi. Yapılan ön testte bilimsel yanıt oranı yüzde 40'dan ancak yüzde 63,3'e yükselmiştir. (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. Öğrencilerin "Sizce **kanunlar da değişebilir** mi?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
S9. Sizce **kanunlar da değişebilir** mi?	Kanunların değişebilirliği	(18)	60	(12)	40	(11)	36,7	(19)	63,3

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Kanıtlanan bilimsel kanunlar değişemez, kanun tamamen kanıtlandıysa değiştirilemez (KY).

Hayır. Çünkü kanunlar değişemez, bir kere olur ve değişemez (KY).

Fizik kanunlarının pek değişebileceğini sanmıyorum. Matematik kanunları da değişmez (KY).

Değişmez. Çünkü bu kanunlar evrensel ve doğrudur (KY).

Bilimsel bilgi değişebilir ama kanunlar değişmez bence (KY).

Son test:

Evet. Çünkü insanların anlayış ve bakış açıları değişir (BY).

Evet. Eğer yeni bir kanun bulunursa o da değişir (BY).

Evet. Çünkü yeni bilim insanları kanunları değişen bilgilere göre kanıtlayarak değiştirir (BY).

İnsanlar yeni icatlarla yeni kanunlar çıkarabilir, değişebilir (KB).

Evet. Sonra belki değişebilir. Bazı kanunlar yanlış olabilir. Yerçekimi falan (BY).

4.5. Öğrencilerin Bilimsel Metotların Çeşitliliği Görüşlerine Yönelik Bulgular

Ön test ve son test olarak uygulanan açık uçlu görüş formunda bilimsel metotların çeşitliliğine yönelik iki adet soru bulunmaktadır. Bu sorulara öğrencilerin ön test ve son testteki görüşleri şu şekildedir.

Soru 12: Sizce bilim yapmak için izlenecek belli bir yol (bilimsel metot) var mıdır?

Bilimsel süreçte bilimsel yöntemin kullanımı hususunda öğrencilerin tamamına yakınının (%93,3) bilim yapmak için mutlaka bilinen bir yol olması gerektiğine inandıkları görülmüştür. Yapılan drama etkinlikleri sonucu bilimsel yanıt oranı yüzde 6,7'den yüzde 76,7'ye yükselmiştir. (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. Öğrencilerin "Sizce bilim yapmak için izlenecek **belli bir yol** (bilimsel metot) var mıdır?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
S12. Sizce bilim yapmak için izlenecek **belli bir yol** (bilimsel metot) var mıdır?	Bilimsel metot	(28)	93,3	(2)	6,7	(7)	23,3	(23)	76,7

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön Test:

Evet. İzlenecek belli bir yol vardır. Çünkü bilim adamları planlı programlıdır (KY).

Evet. Çünkü bilim yapmak için belli bir yol izlemeye ihtiyaç vardır. Biz yol çizemezsek, her zaman yanlış taraftan gideriz (KY).

Evet bilim insanları da ona göre bilim yapıyorlar (KY).

Evet. Çünkü bilimsel metot olmasaydı herkes kafasına göre davranırdı (KY).

Evet tabiki de vardır bilimsel bir metot olmasa deneylerin sonu hiçbir yere varamazdı (KY).

Son Test:

Hayır. Bence bilim yapmanın en belirgin yolu imkansıza inanmak ve beyni iyi kullanmaktır (BY).

Hayır. Her şey bilime dönüşebilir. Her zaman belli bir metoda gerek yoktur. Her bilin insanının çalışma şekli değişebilir (BY).

Hayır. Yapılacak şeye göre farklı yollar izlenebilir (BY).

Her insanın bilim yapma yolu farklıdır (BY).

Hayır. Bence farklı bilim insanları farklı şekillerde çalışabilir (BY).

Soru 13: Sizce bilimsel metot bütün öğrenciler tarafından bilinmeli midir?

Öğrenciler bilim yapmak için kesinlikle bilinen bir yöntemin izlenmesi gerektiğine inandıkları için ön testte 28 kişi bilimsel metodun öğrenciler tarafından bilinmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yapılan etkinlikler sonucunda uygulanan son testten sonra bilimsel yanıt oranı yüzde 56,7 olmuştur. Bu sonuçlar, öğrencilerin bilimsel metot konusunda güçlü önyargıya sahip olduklarını göstermektedir.

Çizelge 4.13. Öğrencilerin "Sizce **bilimsel metot** bütün öğrenciler tarafından bilinmeli midir?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları. (Çizelge 4.13.).

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
S13. Sizce **bilimsel metot** bütün öğrenciler tarafından bilinmeli midir?	Bilimsel metot	(27)	90	(3)	10	(13)	43,3	(17)	56,7

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön Test:

Evet. Bilimsel metot bilinmelidir. Bilimsel metot olmasa hiçbir deneyi yapamazlar (KY).

Evet. Eğer bilmezlerse bilimin nasıl ilerlediğini bilemezler (KY).

Evet. Çünkü bilimsel metotla işlerine yarayacak birçok şey yapabilirler (KY).

Evet. Bilmelidir. Çünkü öğrenci bilim yaparken ne yapacağını bilmelidir (KY).

Evet bilmelidir. Çünkü daha çok bilgi alır. Bilime daha çok sevgiyle, hoşgörüyle ve heyecanla yaklaşabilir (KY).

Son Test:

Hayır. Bilim yapmak için öğrenciler bilimsel metodu bilmek ya da öğrenmek zorunda değil (BY).

Hayır. Herkesin bilmesi gerekmez. Düşünerek bilim yapılabilir (BY).

Hayır. Newton önce bilimsel metodu ezberlemedi ama buluş yaptı (BY).

Hayır, bir şey keşfetmek için bilimsel metodu bilmelerine de gerek yok (BY).

Hayır, bilimde metot şart değildir. Hiç planlamadan da bir şeyler keşfedilebilir (BY).

4.6. Öğrencilerin Bilimsel Süreçte Yaratıcılık ve Hayal Gücünün Önemine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Ön test ve son test olarak uygulanan açık uçlu görüş formunda yaratıcılık ve hayal gücüne yönelik üç adet soru bulunmaktadır. Öğrencilerin ön test ve son testteki görüşleri şu şekildedir;

Soru 14: Sizce bilim yapmak için yaratıcılık gerekli midir?

Öğrencilerin bilim yapmak için yaratıcılığın gerekli olup olmaması konusunda çok fazla kavram yanılgılarının olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan etkinlikler öncesi ön testte bilimsel yanıt oranı yüzde 80 iken; yapılan uygulamalardan sonraki son testte bilimsel yanıt oranı yüzde 93,3 olmuştur. (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14. Öğrencilerin "Sizce bilim yapmak için **yaratıcılık** gerekli midir?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	Bilimin doğası boyutu	Ön-test				Son-test			
		Kavram yanılgısı		Bilimsel yanıt		Kavram yanılgısı		Bilimsel yanıt	
		(f)	%	(f)	%	(f)	%	(f)	%
S14. Sizce bilim yapmak için **yaratıcılık** gerekli midir?	Bilim insanının yaratıcılığı	(6)	20	(24)	80	(2)	6,7	(28)	93,3

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön Test:

Hayır. Bütün bilimler için yaratıcılık gerekmez (KY).

Hayır. Bilim yapmak için değil icat yapmak için gereklidir (KY).

Hayır. Bilim yaratıcılık ile değil günlük olaylara çözümler bularak da yapılır (KY).

Evet yaratıcılık olmazsa yeni şeyler bulunamaz (BY).

Evet yaratıcılık yoksa zaten bilim yapamaz (BY).

Son Test:

Evet. Yaratıcı olmayan insan bilim yapamaz ve yeni şeyler icat edemez (BY).

Evet. Gereklidir. Yaratıcılığın yoksa hayalinde yapacağın şeyi canlandıramazsın ve yapacağın şeyi yapamazsın (BY).

Evet. Çünkü bir soruna çözüm getirecek bir şey geliştirirken yaratıcı olmak gerekir (BY).

Evet. Yaratıcılıkla yeni şeyleri kafasında tasarlar sonra ise bilim adamı kafasında tasarladığı şeyi yeteneğiyle sunar (BY).

Evet. Yaratıcılık olmadan olmaz. Çünkü bilim adamları araştırarak ve gözlemleyerek yapıyorlar. Yaratıcılık onları daha farklı bir yola sürükleyebilir (BY).

Soru 15: Sizce bilim yapmak için hayal gücü gerekli midir?

Yaratıcılık konusunda olduğu gibi öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%90) bilim yapmak için hayal gücünün gerekli olup olmaması hususunda ön testte doğru bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Yapılan drama etkinliklerinden sonra bilimsel yanıt oranı 93,3 olmuştur. (Çizelge 4.15.).

Çizelge 4.15. Öğrencilerin "Sizce bilim yapmak için **hayal gücü** gerekli midir?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
Soru 15. Sizce bilim yapmak için **hayal gücü** gerekli midir?	Bilim insanın hayal gücü	(3)	10	(27)	90	(2)	6,7	(28)	93,3

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön Test:

Hayır. Hayal gücümüz bizi yanlış çıkabilir (KY).

Hayır. Çünkü hayal gücünü kullanırsak yaratıcılığın hiçbir değeri kalmaz (KY).

Evet. Çünkü büyük icatlar hayal gücüyle başlar (BY).

Evet. Hayal edemezsek nasıl yapabiliriz ki. Hayal çok önemlidir (BY).

Evet. Çünkü insan önce kafasında kurgulayıp sonra üretir (BY).

Son Test:

Evet. Hayal gücü her yolun kapısını aralar. Hayal gücü olan biri bir adım önde olur (BY).

Evet. 'Hayal gücü bilgiden önemlidir' (Einstein). Aynen öyle (BY).

Evet. Hayal gücü ne yapacağını belirler ve ne yapacağını bilmeyen biri bir şey yapamaz (BY).

Evet. Bence bu dünyadaki en güzel şeylerden biri de hayal gücüdür ve bu güç bilimde de olursa dünya güzelleşir (BY).

Evet. Hayal kurarak icatlar ortaya çıkar. Beynimiz farklı yönlerde de çalışabilir hayal kurarak (BY).

Soru 16: Sizce yaratıcılık ve hayal gücünden hangisi bilim yapmak için daha gereklidir?

Öğrencilerin bilim yapmak için yaratıcılık ve hayal gücünden faydalanma noktasında çok fazla kavram yanılgısı olmamasına rağmen yaratıcılık ve hayal gücünden hangisinin bilim yapmak için daha çok gerekli olduğu konusunda ön testte yüzde 56,7 oranında kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Yapılan drama etkinlikleri sonucunda bilimsel yanıt oranı yüzde 66,7 ye yükselmiştir. (Çizelge 4.16.).

Çizelge 4.16. Öğrencilerin "Sizce **yaratıcılık** ve **hayal gücünden** hangisi bilim yapmak için daha gereklidir?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
Soru 16. Sizce **yaratıcılık** ve **hayal gücünden** hangisi bilim yapmak için daha gereklidir?	Bilim insanının yaratıcılık ve hayal gücü	(17)	56,7	(13)	43,3	(10)	33,3	(20)	66,7

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Hayal gücü daha önemlidir. Yeni şeyler için hayal gücümüzden yararlanırız (KY).

Bence yaratıcılık daha gereklidir. Yaratıcılık olmadan yeni şeyler ortaya çıkamaz (KY).

Yaratıcılık gereklidir. Çünkü yaratıcılık bir şeyi yaparken daha fazla yardımcı olur (KY).

Yaratıcılık. Çünkü buluş için o daha gerekli (KY).

Yaratıcılık. Çünkü hayal gücü o kadar çok önemli değildir (KY).

Son Test:

İkisi de gerekir. Çünkü bunlar bir birini tamamlayan iki şeydir (BY).

İkisi de gerekir. Çünkü hayal gücü olmazsa yapacağı şeyi düşünemez, yaratıcılık olmazsa düşündüğü şeyi yapamaz (BY).

Bence ikisi de gerekli. Çünkü yaratıcılık düşünmek, hayata geçirmek, hayal gücü planlamak üretmek içindir (BY).

İkisi de gereklidir. Hayal gücü ile düşünür, yaratıcılık ile ortaya koyarız (BY).

İkisi de. Çünkü onlar arasında bir bağ vardır. Hayal gücümüzü kurduğumuzda daha farklı bir olaylar ve yaratıcılık olur (BY).

4.7. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Öznelliğine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Ön test ve son test olarak uygulanan açık uçlu görüş formunda öznelliğe yönelik bir adet soru bulunmaktadır. Öğrencilerin ön test ve son testteki görüşleri şu şekildedir;

Soru 17: Sizce bilim insanının kendi düşünceleri, deneyimleri ya da inançları, bilimsel çalışmalarını etkiler mi?

Öğrencilerin bilimsel bilginin öznelliği konusunda ön testteki bilimsel yanıt oranı oldukça başarılı çıkmıştır. Öğrencilerin yüzde 60'ı bilim insanlarının kendi düşünce ve inançlarının az ya da çok bilimsel süreci etkileyebileceği hususunda bilimsel görüşe sahiptirler. Drama etkinlerinden sonra bilimsel yanıt oran yüzde 86,7'ye yükselmiştir. (Çizelge 4.17.).

Çizelge 4.17. Öğrencilerin "Sizce bilim insanının kendi **düşünceleri, deneyimleri** ya da **inançları**, bilimsel çalışmalarını etkiler mi?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
Soru 17. Sizce bilim insanının kendi **düşünceleri, deneyimleri** ya da **inançları**, bilimsel çalışmalarını etkiler mi?	Bilimsel bilginin öznelliği	(12)	40	(18)	60	(4)	13,3	(26)	86,7

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön Test:

Hayır. Çünkü herkes farklı inançla düşünceye sahip olabilir ama bilim aynı kalır (KY).

Hayır. Etkilemez çünkü inançla bilimin arasında hiçbir şey yoktur (KY).

Deneyim ve inançlar etkili değil bence (KY).

Hayır. Etkilemez bence (KY).

Hayır etkilemez. Çünkü kendi inançları etkileyemez (KY).

Son Test:

Evet. Çünkü düşünceleri o bilimi bulmada yardımcı olur. Deneyimleri onun nasıl düşündüğünü etkileyebilir (BY).

Bence etkiliyor. Dini inancı bile bazı bilim insanlarını etkiliyor (BY).

Evet. Zaten bilim, bilim insanının deneyim, düşünce ve inançlarının somut halidir (BY).

Evet. Çünkü orada onlar bilim yaparken içine biraz düşüncelerini de katarlar (BY).

Evet. Çünkü düşünceleri sayesinde başlar olaya, deneyimler kazanır. İnancı bazen etkileyebilir (BY).

4.8. Öğrencilerin Bilimsel Süreçte Sosyal ve Kültürel Etkilere Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Ön test ve son test olarak uygulanan açık uçlu görüş formunda sosyal kültürel etkiye yönelik bir adet soru bulunmaktadır. Öğrencilerin ön test ve son testteki görüşleri şu şekildedir;

Soru 18: Sizce bilim insanının içinde yaşadığı toplum ya da çevre onun çalışmalarını etkileyebilir mi?

Bilim insanlarının içinde yaşadığı toplumun ya da çevrenin onların çalışma ve düşünceleri üzerindeki etkisi hususunda öğrencilerin üçte ikisi ön testte bilimsel yanıt vermişlerdir. Çevrenin ya da toplumun bilim insanının görüş ve düşüncelerine etkisi olabileceğini ifade etmişlerdir. Bilimsel yanıtların oranı son testte yüzde 86,7'ye çıkmıştır. (Çizelge 4.18.).

Çizelge 4.18. Öğrencilerin "Sizce bilim insanının içinde yaşadığı **toplum ya da çevre** onun çalışmalarını etkileyebilir mi?" sorusuna verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.

Bilim insanı imajına yönelik sorulan soru	**Bilimin doğası boyutu**	**Ön-test**				**Son-test**			
		Kavram yanılgısı		**Bilimsel yanıt**		**Kavram yanılgısı**		**Bilimsel yanıt**	
		(f)	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**	**(f)**	**%**
Soru 18. Sizce bilim insanının içinde yaşadığı **toplum ya da çevre** onun çalışmalarını etkileyebilir mi?	Bilimsel bilginin öznelliği	(11)	36,7	(19)	63,3	(4)	13,3	(26)	86,7

Öğrencilerin öntest ve sontestteki görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

Ön test:

Pek etkileyeceğini sanmıyorum. Çünkü genellikle kendi hayal gücüyle ortaya çıkar (KY).

Hayır. Çünkü insanlara ve çevresine aldırış etmez (KY).

Bilim insanının düşüncelerini, toplum etkilemez. Önemli olan iyi düşünüp bulmaktır (KY).

Hayır. Çünkü toplum ve çevresini dikkate almaz, işine bakar (KY).

Hayır. Çünkü bilim yapmak tarafsız olmayı gerektirir (KY).

Son test:

Evet. Newton'a olduğu gibi kötü davranırlarsa bilim insanının morali bozulur, çalışmasına devam edemeyebilir (BY).

Mesela bir bilim insanı hayatında düşünceleri yüzünden aşağılanmışsa o zaman hep bilim yapmaktan korkar (BY).

Çevre baskısı ve yeniliği önleme çabaları çalışmasını etkiler (BY).

Evet. Mesela insan okumuş ama ülkesindeki ortam yeterli olmamıştır, bilim yapmak için gider başka bir ülkeye (BY).

Evet. Çevresi yeni düşüncelere karşı çıkarsa düşüncelerini etkiler. Dini görüşleri de etkiler (BY).

4.9. Öğrencilerin Bilim İnsanı ve Bilimse Bilginin Doğasına Yönelik Görüşleri

Bu bölümde, aşağıdaki tabloda öğrencilerin 18 soruya verdikleri cevapların ön test-son test bulguları özet olarak sunulmuştur. Aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi, öğrencilerin bilim insanlarının buluş yaptıkları yaş, günlük hayatları, çalışmalarını yaptıkları yer, bilimsel bilginin kanıta dayalı olup olmaması, gözlem ve deney, bilimsel metot hakkındaki görüşlerinde büyük oranda değişim olurken, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel çalışmalarda yaratıcılık ve hayal gücü görüşlerinde çok fazla değişim olmamıştır. (Çizelge 4.19.).

Çizelge 4.19. Ön test-son test sorularına verilen cevap dağılımları

SORULAR	Bilimin Doğası Boyutları	ÖN TEST		SON TEST	
		Uygun	Değil	Uygun	Değil
1.Sizce bilim insanı olmak için **cinsiyet** önemli midir?	Bilim insanı imajı	**29**	**1**	**30**	**-**
2.Sizce bilim yapmak **erkekler** için mi yoksa **kızlar** için mi daha uygundur?	Bilim insanı imajı	**19**	**11**	**27**	**3**
3.Sizce bilim insanları en büyük buluşlarını **hangi yaşlarda** yapar?	Bilim insanı imajı	**3**	**27**	**21**	**9**
4.Sizce bilim insanının **günlük hayatı** diğer	Bilim insanı	**6**	**24**	**29**	**1**

insanların günlük hayatından farklı mıdır?	imajı				
5.Sizce bilim insanı **nerede** çalışmalarını yürütür?	Bilim insanı imajı	**2**	**28**	**28**	**2**
6. Sizce bütün bilimsel bilgiler kesinlikle **doğru** mudur?	Değişebilirlik	**19**	**11**	**26**	**4**
7. Sizce bilimsel bilgi kesinlikle **kanıta dayalı** mıdır?	Gözlem, Çıkarım	**2**	**28**	**17**	**13**
8.Sizce bilimsel bilgi zamanla **değişebilir** mi?	Değişebilirlik	**19**	**11**	**25**	**5**
9.Sizce **kanunlar da değişebilir** mi?	Teoriler ve Kanunlar	**12**	**18**	**19**	**11**
10.Sizce bilimsel bilgi tamamen **gözlem ve deneye** dayalı mıdır?	Gözlem, Çıkarım	**4**	**26**	**17**	**13**
11. Sizce bilimsel bilgi **yanlış** olabilir mi?	Değişebilirlik	**15**	**15**	**24**	**6**
12.Sizce bilim yapmak için izlenecek **belli bir yol** (bilimsel metot) var mıdır?	Bilimsel metotların çeşitliliği	**2**	**28**	**23**	**7**
13.Sizce **bilimsel metot** bütün öğrenciler tarafından bilinmeli midir?	Bilimsel metotların çeşitliliği	**3**	**27**	**17**	**13**
14.Sizce bilim yapmak için **yaratıcılık** gerekli midir?	Yaratıcılık	**24**	**6**	**28**	**2**
15.Sizce bilim yapmak için **hayal gücü** gerekli midir?	Hayal gücü	**27**	**3**	**28**	**2**
16.Sizce **yaratıcılık** ve **hayal gücünden** biri bilimsel süreçte daha önemli midir?	Yaratıcılık ve hayal gücü	**13**	**17**	**20**	**10**
17. Sizce bilim insanının kendi **düşünceleri, deneyimleri** ya da **inançları**, bilimsel çalışmalarını etkiler mi?	Öznellik	**18**	**12**	**26**	**4**
18.Sizce bilim insanının içinde yaşadığı **toplum ya da çevre** onun çalışmalarını etkileyebilir mi?	Sosyal-kültürel etki	**19**	**11**	**26**	**4**

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, yapılan analizler sonucu bulguların mevcut literatür baz alınarak değerlendirilmesine ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

5.1.1. İlköğretim Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışlarının Drama Yoluyla Geliştirilmesi Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, ortaokul 7. sınıf öğrencilerine dört bilim insanının (Albert Einstein, Marie Curie, Galilee Galilei, Lise Meitner) hayatlarından kesitlerin canlandırıldığı drama yöntemiyle bilim ve bilimsel bilginin doğasının öğretilmesi ve kavratılması amaçlanmıştır. Araştırma öncesi yapılan ön testlerde öğrencilerin bilim doğası boyutlarında (bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin deney ve gözlemlere dayanması, bilimsel bilginin öznelliği, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı, teoriler ve kanunlar, gözlemler ve çıkarımlar) kavramsal yanılgılarının yaygın olduğu ve yapılan drama etkinlikleri ile bu kavram yanılgılarının büyük oranda giderildiği görülmüştür. Bu bulgular daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir ve drama etkinliklerinin kavram yanılgılarını gidermede oldukça etkili olduğu görülmüştür (Yılmaz 2006, Tımbıl 2008, Yalım 2003).

Bilim insanı imajına yönelik sorulara baktığımızda öğrencilerin ön testte yüzde 96,7'si cinsiyetin bilim insanı olmada önemli olmadığını düşünürken bilim yapmak için erkeklerin mi yoksa kızların mı daha uygun olması konusunda bu oranın yüzde 63,3'e düştüğü görülmüştür. Buradaki farkın geçmiş tarihte kadın olan çok fazla bilim insanı olmamasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Bu yanılgıyı düzeltmek için yaptığımız drama etkinliklerinde kadın bilim insanına yer vermenin önemli olduğunu düşünerek Lisa Meitner ve Marie Curie'nin de hayatına yer verdik. Nitekim yaptığımız drama

etkinlikleri sonucu cinsiyetin önemli olup olmadığı konusunda tüm öğrenciler bilimsel olarak geçerli bir cevap verirken, bilimle uğraşmanın erkekler için mi yoksa kızlar için mi daha uygun olduğu sorusuna yüzde 90 oranında doğru cevap verilmiştir.

Bilim insanlarının en büyük buluşlarını hangi yaşlarda yaptıkları sorusuna öğrencilerin yanıtı, genellikle 30, 40, 50, 60'lı yaşlar olmuştur. Yapılan drama etkinlikleri sonucunda öğrencilere yaşın önemli olmadığı kavratılmaya çalışılmıştır. Uygulanan son testte bilimsel yanıt oranı yüzde 10'dan yüzde 70'e yükselmiştir.

Bilim insanlarının günlük hayatlarının diğer insanların günlük hayatlarından farklı mıdır soruna ön testte öğrencilerin verdiği bilimsel yanıt oranının yüzde 20'lerde kalmıştır. Öğrenciler bilim insanlarının normal insanlardan farklı olarak, sürekli düşündüklerini ve bilimle uğraştıklarını ifade etmişlerdir. Bunun nedenlerinden birisi de öğrencilerin günlük hayatlarında bilim insanı görememelerinden kaynaklanıyor olabilir. Bilim insanlarının hayatlarından kesitler canlandırdığımız drama etkinliklerinden sonra bilimsel yanıt oranının yüzde 96,7'ye yükseldiği görülmüştür. Çünkü öğrenciler bizzat kendileri bilim insanını canlandırdıkları için onlarında kendilerinden farklı olmadıklarını görmeleri sağlanmıştır (Bertiz 2005; Yalım 2003; Başkan 2006).

Bilim insanının çalışmalarını nerede yürüttüğüyle ilgili soruya verilen yanıtlarda çok büyük oranda kavram yanılgısı olduğu görülmüştür. Çünkü öğrenciler bilimin özellikle laboratuvar gibi kapalı mekanlarda ya da atölye tarzı çalışma mekanlarında gerçekleştiğini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bu bulgu daha önce yapılan çalışmalarla (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman-1998) benzerlik göstermektedir. Uygulanan ön testte bilimsel yanıt oranı yüzde 6,7 iken, son testte bu oran yüzde 93,3'e ulaşmıştır. Bu durum yapılan drama etkinliklerinin öğrenciler üzerinde ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgu daha önceki çalışmaların sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir (Yağmur 2010; Teker 2009; Tuncel 2009).

Bilimsel bilginin değişebilirliği boyutuyla ilgili; bilimsel bilgilerin kesin olarak doğru olup olmadığı hususunda ön testteki bilimsel yanıt oranı yüzde 63,3' den, son testte yüzde 86,6'ya yükselmiştir. Bilimsel bilginin zamanla değişebilirliği konusundaki soruya ise ön testte verilen bilimsel yanıt oranı yüzde 63,3'dür. Bu oran son testte yüze 83,4'e yükselmiştir. Öğrencilerin, kanıtlanan bir bilginin kesinlikle değişmeyeceğine,

bilimsel bilginin kanıtlandığı için kesinlikle doğru olduğuna inandıkları görülmüştür. Literatüre baktığımızda yapılan çalışmalardan (Yalvac ve Crawford,2002, Ayvacı ve Çoruhlu 2012) elde edilen bulguların bu sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Yapılan drama etkinlikleriyle bu kavram yanılgıları yüzde 20 oranında giderilmiştir.

Bilimsel bilginin deney ve gözleme dayalı olmasıyla ilgili sorulara verilen yanıtlarda öğrencilerin bilimsel bilginin mutlaka gözlem ve deney dayalı olması gerektiğine inandıkları görülmüştür. Nitekim bu sonuçlar, yapılan diğer çalışmalarda elde edilen bulgularla örtüşmektedir (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman-1998, Yalvac, ve Crawford-2002). Bilimsel bilgi kesinlikle kayıta dayalı mıdır sorusuna ön testte verilen bilimsel yanıt oranı yüzde 6,7 iken, son testte bu oran yüzde 56,7 olmuştur. Bilimsel bilginin tamamen gözlem ve deneye dayalı olması hususunda ön testteki bilimsel yanıt oranı 13,3 iken, bu oran son testte yüzde 56,7 olmuştur. Öğrencilerin kavram yanılgılarında yüzde 40'ın üzerinde bir düzelme olmasına rağmen, genel olarak onların bilimsel bilginin kanıta dayalı olması konusundaki düşüncelerini değiştirmenin zor olduğu görüldü.

Bilimsel kanunların da teoriler gibi değişebileceği hususunda öğrencilerin son testte verdikleri bilimsel yanıt oranını yüzde 60'larda kalmıştır. Bu sonuçlar, öğrencilerin kanunların kesinliği ya da değişmez olduğuna güçlü şekilde inandıklarını göstermektedir. Bu bulgular daha önce yapılmış olan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir (Schwartz ve Lederman 2008, Wong ve Hodson 2009, McComas 1998).

Bilimsel metotların çeşitliği boyutuyla ilgili bilim yapmak için belirli bir yol izlemek gerekir mi sorusuna verilen bilimsel yanıt oranın yüzde 6,7' den yüzde 76,7'ye yükselmiştir. Drama etkinlikleri öncesi öğrencilerin çok büyük çoğunluğu bilimsel metot konusunda kavram yanılgısına sahipken ve bilimsel süreçte bilimsel metodun kullanılmasının gerekliliğini belirtirken, bu oran drama etkinlikleri sonucu yüzde 23'lere kadar düşmüştür. Benzer bir soruda, bilimsel metodun bütün öğrenciler tarafından öğrenilmesi gerekliliği hususunda bilimsel yanıt oranı yüzde 10'dan yüzde 56,7'ye ulaşmıştır. Öğrencilerin önemli bir kısmının bilimsel metot konusundaki

mevcut bilim anlayışından farklı düşünceleri drama etkinlikleri sonrasında da devam etmektedir.

Yaratıcılık ve hayal gücü boyutunda, öğrencilerin bilim yapmak için yaratıcılık ve hayal gücünün gerektiği hususunda kavram yanılgılarının çok fazla olmadığı ortaya çıkmıştır. Öğrenciler büyük oranda bilim yapmak için yaratıcılık ve hayal gücünün gerekli olduğuna inanmaktadırlar (Yalvac, ve Crawford 2002). Ancak hangisinin daha çok gerekli olduğu konusunda kavram yanılgıları mevcuttur. Bu konudaki ön testte verilen bilimsel yanıt oranı yüzde 43,3 iken yapılan drama etkinlikleri sonucu bu oran yüzde 66,7 olmuştur.

Bilimsel bilginin öznelliği boyutuyla ilgili bilimsel yanıt oranı yüzde 60'dan yüzde 86,7'ye çıkmıştır. Genellikle öğrenciler yapılan çalışmaların bilim insanlarının düşünce, deneyim ve hayal güçlerinden etkilendiğini düşünmektedirler. Bu sonuçlar da diğer araştırmalarla benzerlik göstermektedir (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman-1998, Yalvac, ve Crawford-2002).

Bilim adamlarının çalışmalarına sosyal ve kültürel etki ile ilgili ön testteki bilimsel yanıt oranı yüzde 63,3'tür. Bu sonuç, öğrencilerin bilim insanlarının toplum ve çevreden etkilendiği hususunda bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Son testte bilimsel yanıtlar yüzde 86,7'ye çıkmıştır. Bu bulgular, drama etkinliklerinin bu boyutla ilgili çok fazla etkili olmadığını göstermektedir. Drama etkinlikleri sonucu kavram yanılgılarını sürdüren öğrenciler, bilim insanlarının çevreden etkilenmemesi gerektiğini, kendilerini çevreden soyutlamaları gerektiğini düşünmektedirler (Morgil, Temel, Seyhan ve Alşan 2009).

Bütün bulgulara genel olarak baktığımızda ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin ve bilimsel bilginin doğası boyutları hakkında yetersiz görüşe sahip olduklarını bunun drama yöntemiyle büyük oranda giderildiği görülmektedir.

5.2.Öneriler

Bu araştırmanın bulguları ve sonuçları değerlendirildiğinde bazı öneriler geliştirilmiştir. Öğrencilerin bilimin ve bilimsel bilginin doğası boyutları hakkındaki

kavram yanılgıları dikkate alındığında okullarda seçmeli bilim uygulamaları derslerinde çocuklara bir ders saatinde drama etkinlikleri yaptırılabilir. Bu çalışma genelleme amacı taşımamaktadır. Bu nedenle farklı bilim insanlarının yaşamlarıyla ilgili farklı uygulamalar yapılabilir. Benzer drama çalışmaları farklı yaş gruplarıyla da yapılabilir. Yaptığımız çalışma drama yöntemi kullanılarak uygulandı, benzer çalışmalar tiyatro ve rol oynamada da yapılabilir. Çeşitli drama etkinlikleri öğretim programlarına eklenerek ders kitaplarında yer alabilir.

KAYNAKLAR

AAAS (American Association for the Advancement of Science), (1990). *Science for All Americans,* New York: Oxford University Press.

AAAS (American Association for the Advancement of Science)(1993), *Benchmarks for Scientific Literacy*. New York: Oxford University Press,

Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L. & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: *Making the unnatural natural, Science Education, 82*(4), 417-436.

Abd-El-Khalick, F. & 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.

Aksoy, K. (2018). *Kavramsal Değişim Metinleriyle Zenginleştirilmiş Çalışma Kâğıtlarının İlkokul Öğrencilerinin Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşlerinin Kalıcılığına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi) Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

Akerson, V. L. & Donnelly, L. A. (2008). Relationships among learner characteristics and preservice elementary teachers' views of nature of science. *Journal of Elementary Science Education, 20,* 45-58.

Akgün S. (2018). *Unıversıty Students' Understandıng Of The Nature Of Scıence* (Yüksek Lisans Tezi) Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İstanbul.

Akman, G. N. (2014). Nicel Ve Nitel Araştırma Yöntemleri *Afyon Kocatepe Üniversitesi/ İşletme Yönetimi Programı Yönetim Ve Organizasyon Bölümü, Afyonkarahisar*

Aral, N., Baran, G., Alisinanoğlu, F., Akta, Y., Başar, F. & Köksal, A. (1997). Beş-Altı Yaş Grubu Çocuklarda Yaratıcı Drama Eğitiminin Alıcı Dil Gelişimine Etkisi. *Okulöncesi Eğitim Sempozyumu, Okul öncesi Eğitimde Yeni Yaklaşımlar.* Yayına Hazırlayan: G. Haktanır. Ankara. s. 140-152

Aslan, O. (2009). *Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri ve Bu Görüşlerin Sınıf Uygulamalarına Yansımaları* (Doktora Tezi) Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ayar, M. C. & Yalvaç, B. (2010). A Sociological Standpoint To Authentic Scientific Practices And İts Role İn School Science Teaching. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(4), 113-127.

Aydın, F. & Taşar, M. F. (2010). An investigation of pre-service science teachers' cognitive structures and ideas about the nature of technology. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(4), 209-221.

Ayvacı, H. Ş. & Çoruhlu, Ş. N.(2012). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bilim ve Fen Kavramları İle İlgili Sahip Oldukları Görüşlerin Araştırılması, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 19,* 29-37,

Bakanay, Ç. D. (2008). *Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Teorisine Yaklaşımları ve Bilimin Doğasına Bakış Açıları* (Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Bala, V. (2013). *Bilimin Doğasının Fen Konularına Entegrasyonunda Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarının Bilimin Doğasının Öğrenimine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi) Hacettepe Üniversitesi, Ankara

Balkı, N., Çoban, A. K. & Aktaş, M. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilim ve Bilim İnsanına Yönelik Düşünceleri, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(1), 11-17,

Başkan, H. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Drama Yönteminin Kavram Yanılgılarının Giderilmesi ve Öğrenci Motivasyonu Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Bayır E. & Köseoğlu, F. (2010). Açık-Düşündürücü Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Mesleki Gelişim Çalışma Atölyesinin Geliştirilmesi ve Bilimsel Bilginin Doğası Anlayışına Etkisinin Araştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi,* Cilt, *11*(4), 243-262

Bell R. L., Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). Developing and acting upon one's conceptionsof the nature of science: *A follow -up study, Journal of Research in Science Teaching*, *37*(6), 563-581.

Beşli, B. (2008). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Tarihinden Kesitler İncelemelerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi) Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Bertiz, H. (2005). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Dramaya Yönelik Tutumları ve Öyküleme Çalışmalarına İlişkin Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi) Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bolu.

BouJaoude, S., Sowwan, S. & Abd-El-Khalick, F. (2005). The effect of using drama in science teaching on students' conceptions of nature of science. *In Research and the Quality of Science Education*, Boersma, K.; Goedhart, M.; de Jong, O.; Eijkelhof, H. (Eds.) syf. 259-2670. Netherlands: Springer.

Burgın, S.R. & Sadler, T.D. (2010). Creating Links Between Students' Personal and Global Understandings of Nature of Science Through Research Apprenticeships J*ournal of Kirsehir Education Faculty 11*(4), 97-111

Bülbül, K, & Küçük, M. (2007). İlköğretim Birinci Kademe Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Bakış Açılarının İncelenmesi, (Öz) *1. Ulusal İlköğretim Kongresi, Hacettepe Üniversitesi,Ankara*.ErişimAdresi:https://www.pegem.net/Akademi/kongrebildiri_detay.aspx?id=5202

Çakıcı Y.(2009). Fen Eğitiminde Bir Önkoşul: Bilimin Doğasını Anlama *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi,* 29, 57-74.

Cakici, Y. & Bayir, E. (2012). Developing children's views of the nature of science through role play. *International Journal of Science Education*, *43*(7), 1075-1091.

Çelik, S. (2009). *Projeye Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Ve Teknolojinin Doğası Anlayışlarına Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi* (Doktora Tezi) Atatürk Üniversitesi/Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum

Çelikdemir, M. (2006). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerinin Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi), Ortadoğu Teknik Üniversitesi/ Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.

Çetin, P. S., Erduran, S. & Kaya, E. (2010). Understanding The Nature Of Chemistry And Argumentation: The Case Of Pre-Service Chemistry Teachers. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(4), 41-59.

Doğan Bora, N., Aslan, O. & Çakıroğlu, J. (2006). Lise Öğrencilerinin Bilim ve Bilim İnsanı Hakkındaki Görüşleri, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*,32-44

Doğan, N, & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish Grade 10 students' and Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: *A National Study, Journal of Research in Science Teaching, 45*(10), 1083-1112.

Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. & Çavuş, S., (2009) *Bilimin Doğası ve Öğretimi* Ankara: Pegem

Dündar, H.(2018). *Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Eğitimsel Drama Uygulama Yeterlikleri İle Yaratıcı Drama Dersine Yönelik Tutumları* (Yüksek Lisans Tezi) Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde

Emren, M. (2018). *Bilim Tarihi Destekli İşlenen "Canlılarda Enerji Dönüşümleri" Ünitesinin, Lise Öğrencilerinin, Bilime ve Biyoloji Dersine Olan Tutumları Ve Bilimin Doğası Anlayışları Üzerine Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversite-İstanbul

Finson, K. D. (2002). Drawing a scientist: What we do and do not know after fifty years of drawings. *School Science and Mathematics*, *102*(7), 335-345.

Gönen, M. & Uyar Dalkılıç, M. (1998). *Çocuk Eğitiminde Drama, Yöntem ve Uygulamalar*. İstanbul: Epsilon Yayıncılık Hizmetleri Tic. San. Ltd. Şti.

Gültekin, Z. (2009). *Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşlerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Güneysu, G. (1999). Çok Yönlü (MI) *Zeka ve Eğitimde Drama. Türkiye 1. Drama Liderler Buluşması.* Ankara: Oluşum Tiyatrosu ve Drama Atölyesi. s. 45-52

Gürses, A, Doğar, Ç. & Yalçın, M. (2005). Bilimin Doğası ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Dair Düşünceleri, *Milli Eğitim Dergisi*, *116,1419-1436*

Hamurculu, Ü. (2016) *Ankara'daki Müzelerde Yaratıcı Drama Etkinlikleri Ve Ankara Resim Ve Heykel Müzesinde Yaratıcı Drama Önerisi* (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üniversitesi, Ankara

Han, B. & Bilican, K. (2017) Bilim Merkezlerinde Bilimin Doğası Öğretimi *XV. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 1-27.Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/398421

Ibrahim, B., Buffler, A. & Lubben, F. (2009). Profiles of freshman physics students' views on the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, *46*(3), 248–264.

Irez, S. (2006). Are we prepared? An assessment of preservice teacher educators' beliefs about nature of science. *Science Education*, *90*(6), 1113-1143.

İrez, S. & Çakır, M. (2010). Horizon of Science Education Reform in Turkey Challenges Ahead. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *11*, 79-96

İrez, S. & Turgut, H.(2008). *Fen Eğitimi Bağlamında Bilimin Doğası*. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar Ankara: Pegem

İşyar, Ö.(2017) *Sınıf Öğretmenlerinin Eğitimde Drama Kullanımına İlişkin Yeterlilik Algıları Ve Drama Kavramına Yönelik Metaforları İle Görüşlerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi) Mersin Üniversitesi, Mersin

Kapucu, M. (2013) *Fen Ve Teknoloji Dersinde Belgesel Kullanılmasının 8. Sınıf Öğrencilerinin Hücre İle Kuvvet Konularındaki Başarılarına Ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi* (Doktora Tezi) Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Khishfe, R. & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence Explicit and Reflective Versus Implicit Inquiry-Oriented Instruction on Sixth Graders' Views of Nature of Science, *Journal of Science Teaching*. *39*(7), 551-578.

Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*,(2), 221-237.

Köseoğlu, F., Tümay, H. & Üstün, U. (2010). Bilimin doğası öğretimi mesleki gelişim paketinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarına uygulanması ile ilgili tartışmalar. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *11*(4), 129-162.

Küçük M. (2006). *Bilimin Doğasını İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma* (Doktora Tezi) Karadeniz Teknik Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Lederman, N. G. & Zeidler, D. L. (1987). Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: Do They Really Influence Teaching Behavior?, *Science Education*. *71*(5), 721-734.

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.

Liu, S. & Lederman, N. G.(2007). Exploring Prospective Teachers' Worldviews and Conceptions of Nature of Science, *International Journal of Science Education*, *29*, 1281- 1307.

Lederman, N. G., Wade, P. D. & Bell, R, L. (1998). Assesing The Nature of Science: What is the Nature of Assesments, *Science and Education*, *7*, 595-615.

Matthews, B. & Davies, D. (1999). Changing Children's İmages of Scientists: Can Teachers Make a Difference*? School Science Review*, *80*(293), 79-85.

McComas, W. F. (1998) The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths. In W. F. Mccomas (Ed.), the Nature of Science in Science Education, *Rationales And Strategies*, Pp. 53-70, Dordrecht: Kluwer.

McComas, W. F., Clough, M.P. & Almazroa, H. (1998).The Role and Character of The Nature of Science. in W. F. Mccomas (Ed.), The Nature of Science İn Science Education, *Rationales And Strategies*. pp. 3-39, Dordrecht: Kluwer

McComas, W. F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (2000). The role and the character of the nature of science. W. F. McComas (Eds). The Nature of Science in Science Education: *Rationales and Strategies*, (331-350). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Metin, D. (2009). *Yaz Bilim Kampında Uygulanan Yönlendirilmiş Araştırma Ve Bilimin Doğası Etkinliklerinden İlköğretim 6. Ve 7. Sınıftaki Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi) Abant İzzet Baysal Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Mıhladız, G., Doğan, A. (2017) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Araştırılması *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (H. U. Journal of Education), *32*(2), 380-395.

Morgil, İ., Temel, S., Seyhan, H. & Alşan, E. (2009). Proje Tabanlı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Bilgilerine Etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, *6*(2), 92-109.

Morgül, M. (1995). Yaratıcı Drama ile Oynayarak Yaşayarak Öğren. İstanbul: Ya-Pa Yayın Pazarlama San. Ve Tic. A. .

National Research Council (1996). National science education standards. *Washington, DC: National Academic Press.*

Nuhoğlu, H. & Afacan, Ö. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Bilim Doğasına Yönelik Düşüncelerinin Değerlendirilmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*(3), 279-298.

Okvuran, A. (1999). Drama Etiği. Türkiye 1. Drama Liderler Buluşması. *Oluşum Tiyatrosu ve Drama Atölyesi*.s. 86-88. Ankara.

O'Neil, C. & Lambert, A. (1991). *Drama Structures A Pratical Handbook for Teachers. Chelpenman,* Ingland: Heinemann Educational Books, Inc

Önder, A. (1999). Yaşayarak Öğrenme İçin Eğitici Drama, Kuramsal Temellerle Uygulama Teknikleri ve Örnekleri. İstanbul: Epsilon Yayıncılık Hizmetleri Tic. San. Ltd. Şti.

Özcan, M.B.(2009). *Tarihsel Yaklaşımın 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşlerini Geliştirmeye Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi) Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu

Özcan, I. (2011) *Bilimin Doğası İnanışlarına Yönelik Bir Ölçeğin Geliştirilmesi Ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnanışlarının Tespiti*, (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Özdem, Y., Demirdöğen, B., Yeşiloğlu, S. N. & Kurt, M. (2010). Farklı Branşlardaki Alan Öğretmenlerinin Sosyal Yapılandırıcı Yaklaşımla Bilim Anlayışlarının Geliştirilmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, *11*(4), 263-292.

Özgelen, S. (2010). Explorıng The Development Of Pre-Servıce Scıence Teachers' Vıews On Nature Of Scıence In Inquıry-Based Laboratory Instructıon, (Doktora Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversite, Ankara.

Öztürk, A. (1999a). Öğretmen Yetiştirmede Yaratıcı Drama Yöntemiyle İşlenecek Tiyatro Dersinin Öğretmen Adaylarındaki Sözel İletişim Becerilerine Etkileri. Eğitimde Tiyatroda Yaratıcı Drama*, Çağdaş Drama Derneği Bülteni, 3*,(4): 33-35

Öztürk, F. (2015). Bilimin Doğası Öğretimi Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Araştırmanın Doğasına İlişkin Görüşlerini Nasıl Etkiler? *International Journal of Social Science Doi*,: *31* ,. 287-309,

Sağlam, T.(1997). Eğitimde Drama. VI. Uluslararası Eğitimde Drama Semineri, Drama Maske Müze. *Yayına Hazırlayan: İnci San. Ankara: Çağdaş Drama Derneği.* s. 33-35.

Schwartz, R.S. & Lederman, N. (2008). What scientists say: Scientists' views of nature of science and relation to science context, *International Journal of Science Education*, *30*(6), 727-771.

Seçkin, M. (2013). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi, *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi:* Teori ve Uygulama Cilt, *4*(7), 27-52

Shapiro, B. L. (1996). A case study of change in elementary student teacher thinking during an independent investigation in science: Learning about the "Face of science that does not yet know." *Science Education, 80*, 535-560.

Sharkawy, A. (2009). Moving beyond the lone scientists: Helping 1st-grade students appreciate the social context of scientific work using stories about scientists. *Journal of Elementary Science Education, 21*, 67-78.

Tavukçuoğlu, C.(2002). Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Proje Hazırlama, Değerlendirme Kılavuzu, *Ankara: Kara Harp Okulu Basım Evi.*

Tımbıl, N. (2008). *İlköğretim II. Kademe Fen Öğretiminde Aktif Öğrenme Yaklaşımı ve Drama Tekniği Kullanılmasının Öğrenci Başarılarına Etkilerinin Karşılaştırılması*, (Yüksek lisans Tezi), Muğla Üniversitesi, Muğla.

Teker, E. (2009). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yaratıcı Drama Yönteminin Kullanılmasının İlköğretim Öğrencilerinin Fene Yönelik Görüşlerine ve Çevre İle İlgili Problem Durumlara Etkisi, (*Yüksek Lisans Tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi/ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Tuncel, S. (2009). *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinin Yaratıcı Drama ile Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına Etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Turgut, H. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Bilgi ve Yöntem Algıları, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. *7*(1), 165-184.

Tümay, H, & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde Argümantasyona Odaklanan Etkinliklerle Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışlarını Geliştirme, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *3*, 859-876.

Türk Dil Kurumu, 04 Şubat 2018 tarihinde *http://tdk.gov.tr* adresinden erişildi.

Türkmen, L. & Yalçın, M. (2010). Bilimin Doğası ve Eğitimindeki Önemi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *3*(2), 189-195.

Üstündağ , T. (1998). Yaratıcı Drama Eğitim Programının Öğeleri. Eğitim ve Bilim, 22(107): 28-35.

Wilson, E. & Spink, A. (2005). Making meaning in chemistry lessons. Electronic Journal of Literacy through Science, 4(2), 30.04.2013 tarihinde *http://ejlts.ucdavis.edu/ current_issue/articles/wilson.pdf adresinden erişildi.*

Yağmur, E. (2010). *7.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinin Yaratıcı Drama Destekli İşlenmesinin Eleştirel Düşünme Becerisi ve Başarı Üzerine Etkisi,* (Yüksek lisans tezi), Sakarya Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Yalım, N. (2003). *İlköğretim Dördüncü Sınıf Fen Bilgisi Dersinin Yaratıcı Drama Yöntemi ile Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi,* (Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Yalvac, B. & Crawford, B.A. (2002). Eliciting prospective science teachers' conceptions of the nature of science in Middle East Technical Üniversity in Ankara, *Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science*.

Yeşiloğlu, S. N., Demirdöğen, B. & Köseoğlu, F. (2010). Bilim hakkında Ahmet İnam ile görüşmeler ve bilimin doğası öğretimi üzerine yorumlar. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(4), 1–39.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (5. Baskı) İstanbul: Seçkin Yayıncılık

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, (6.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, G. (2006). *Fen Bilgisi Öğretiminde Drama Yönteminin Kullanımı*, (Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Yücel, M. (2009). *Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyelerin Kullanımının İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarını Geliştirmesindeki Etkililiği,* (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EKLER

EK 1 Anket Soruları (VNOS- C Anketinden Uyarlanmıştır)

Bilimin Doğası Anketi

Sevgili Öğrenciler,

Bu testin amacı ilköğretim öğrencilerinin bilimi nasıl yorumladıklarını değerlendirmektir. Testin tamamlanması yaklaşık 30 dakikanızı alacaktır. Bu araştırmanın başarılı olması açısından vereceğiniz bilgiler çok değerlidir.

Eğer bu çalışmaya gönüllü olarak katkıda bulunmayı kabul ediyorsanız lütfen aşağıdaki soruları kendi düşüncelerinize göre cevaplandırınız.

Cinsiyetiniz nedir? O Erkek O Kız Kaç yaşındasınız? .....

1. Sizce bilim insanı olmak için cinsiyet önemli midir? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

2. Sizce bilim yapmak erkekler için mi yoksa kızlar için mi daha uygundur?
O Erkekler O Kızlar

Nedenini açıklayınız

3. Sizce bilim insanları en büyük buluşlarını hangi yaşlarda yapar?

Nedenini açıklayınız

4. Sizce bilim insanının günlük hayatı diğer insanların günlük hayatından farklı mıdır?
O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

5. Sizce bilim insanı nerede çalışmalarını yürütür?

6. Sizce bütün bilimsel bilgiler doğru mudur? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

7. Sizce bilimsel bilgi kesinlikle kanıta dayalı mıdır? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

8. Sizce bilimsel bilgi zamanla değişebilir mi? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

9. Sizce kanunlar da değişebilir mi? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

10. Sizce bilimsel bilgi tamamen gözlem ve deneye dayalı mıdır? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

11. Sizce bilimsel bilgi yanlış olabilir mi? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

12. Sizce bilim yapmak için izlenecek belli bir yol (bilimsel metot) var mıdır?

O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

13. Sizce bilimsel metot bütün öğrenciler tarafından bilinmeli midir?

O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

14. Sizce bilim yapmak için yaratıcılık gerekli midir? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

15. Sizce bilim yapmak için hayal gücü gerekli midir? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

16. Sizce yaratıcılık ve hayal gücünden hangisi bilim yapmak için daha gereklidir?

Nedenini açıklayınız

17. Sizce bilim insanının kendi düşünceleri, deneyimleri ya da inançları, bilimsel çalışmalarını etkiler mi? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

18. Sizce bilim insanının içinde yaşadığı toplum ya da çevre onun çalışmalarını etkileyebilir mi? O Evet O Hayır

Nedenini açıklayınız

Tebrikler. Anketi tamamladınız.

EK 2: Albert Einstein Drama Metni

ALBERT EINSTEIN

Albert EINSTEIN ve Bertrand RUSSELL

Albert Einstein ve Bertrand Russell iyi arkadaşlardı. Zaman zaman bir araya gelip sohbet ederler, günlük konuların yanında bilimsel konularda da fikir ve düşüncelerini paylaşırlardı...

Einstein: Merhaba Russel. Uzun zaman oldu görüşmeyeli. Nasılsın?

Russell: Merhaba Einstein. İyiyim. Aslında bu genç ve çılgın bilim insanını geçen hafta ziyaret etmeyi düşünüyordum ama hasta olduğum için gelemedim.

Einstein: Geçmiş olsun Russell. Sen de genç sayılırsın, aramızda çok yaş farkı yok.

Russell: Teşekkür ederim. Senin şu kütle ile enerji arasında bağlantı kuran, maddeyi çok yoğun bir enerji olarak kabul eden yani maddenin enerjiye dönüşebileceği hususundaki düşüncen çok ilgimi çekti. Bu gerçekten mümkün mü sence?

Einstein: Evet, yaptığım bütün hesaplamalar bunu gösteriyor. Ortaya çok büyük bir enerjinin çıkması gerekiyor

Russell: Sana bu konuda bir sorum var Einstein. Bu düşüncen uygulamada gerçekleşirse muazzam olur ancak böyle bir bilimsel bilginin ileride kötü amaçlar için ya da insanlığın zararına kullanılabileceğini düşündüğün oluyor mu?

Einstein: Tabi ki Russell. Tüm bilimsel bilgilerin insanlığın yararı için kullanılması gerekir. Aslında benim en büyük korkularımdan birisi büyük uğraşlar sonucunda oluşturduğumuz bazı bilimsel bilgilerin insanlığın yararı yerine ileride savaş gibi kötü amaçlar için kullanılmasıdır. Sonuçta hepimiz insanız. Bu nedenle böyle düşünceler

bazen benim bilimsel çalışmalarımı olumsuz etkiliyor. Kendimi bilime veremediğim zamanlar oluyor.

Russell: Haklısın. Seninle aynı fikirdeyim. Bir insan olarak, sahip olduğumuz sosyal, kültürel ve ahlaki değerler var. Bunlardan kendimizi bütünüyle soyutlayarak düşünmemiz, yorum yapmamız mümkün değil. Bu değerler bilimsel çalışmalarımızı az ya da çok etkiliyor.

Einstein: Bu konuda sana katılıyorum Russell. Sahip olduğumuz sosyal ve kültürel değerler düşüncelerimizi her zaman etkileyebilir.

Russell: Einstein, seninle ilgili en çok merak ettiğim konulardan birisi bilimsel çalışmalarını daha çok nerelerde yaptığın. Sanki laboratuar gibi belli bir mekanın yokmuş gibi geliyor bana.

Einstein: Evet Russell. Benim bilimsel çalışmalarım için kullandığım belli bir laboratuar yok. Benim için doğanın kendisi büyük bir laboratuar aslında. Bazen bir ağacın gölgesinde otururken, bazen bir yürüyüş yaparken merak ettiklerimi sorguluyorum ve sorularıma bilimsel çözümler üretmeye çalışıyorum. Unutma Russell, bilim insanı icatlarını, buluşlarını laboratuarda değil, kafasının içinde, aklında yapmalı.

Russell: Bu konuda sana imreniyorum. Laboratuvar olsun olmasın senin her yerde çalıştığını görüp şaşırıyorum. Bilim yapmanın laboratuar gibi belli mekanlara özgü olmadığını okullardaki öğrencilerde bilmeli.

Einstein: Haklısın. Bilim insanı ile okuldaki öğrenci arasında bir fark yok aslında. Okuldaki öğrenciler merak ettikleri ve öğrendikleri yeni bilgileri sorguladıkları sürece aslında bir bilim insanı gibi davranmış oluyor. Ayrıca, biliyorsun ben en büyük teorilerimi gençlik yıllarımda oluşturdum. Bilim yapmanın yaşı yok. Her yaşta bilime katkıda bulunabiliriz.

Russell: Kesinlikle. Benimde öğrencilerime sürekli hatırlattığım bir konu bu. Einstein sana bir soru sormak istiyorum. Bir arkadaşım mıknatısın demir çiviyi ya da toplu iğneyi nasıl çektiği konusunda yeni bir fikir ileri sürmüş. Bu görüş daha öncekilerle hiç

uyuşmuyor. Bu konuda senin düşünceni öğrenmek istiyorum. Sence bu görüş doğru mu? Sen doğrusunu bilirsin?

Einstein: Hayır bu konuda sana katılmıyorum Russell. Her şeyin doğrusunu ben bilirim diyemem. Aslında şunun farkında olmalıyız. Bilimsel bilgiler bilim insanları tarafından ortaya atılır. Sonuçta bilim insan ürünü olduğu için bilimsel bilgileri mutlak anlamda doğru olarak kabul edemeyiz. Her zaman küçük bir hata payı olabilir. Bugün savunduğumuz bilimsel bilgiler, bugün için doğru olarak kabul ettiklerimiz. Tüm bilimsel bilgiler, kanunlar dahil, sorgulamaya ve değişime açıktır.

Russell: Einstein maddenin 3 hali gibi basit bir bilimsel bilginin bile değişebileceğini mi söylüyorsun.

Einstein : Ellbette. İleride farklı bir sınıflandırma olabilir. Örneğin, hamuru, reçeli, pekmezi, balı, unu, yumurtayı, erimiş çikolatayı dikkate alan maddenin farklı bir gruplandırması neden olmasın. Çevremizdeki bu tür maddelerle ilgili çocukların bile sorular ürettiklerini görüyoruz.

Russell: Bu güzel açıklamalar için teşekkür ederim, Einstein.

EK 3 Marie Curie Drama Metni

MARIE CURIE

Marie CURIE ve Kız kardeşi BRONYA

Marie Curie, Polonya'nın başkenti Varşova'da dünyaya geldi. Köyden kente eğitim için göç eden bir ailenin çocuğuydu. Babası fizik ve matematik öğretmeni, annesi ise piyanistti. Ömrünü sonlarına doğru yaşlı Marie Curie ve kız kardeşi Bronya aralarında sohbet ederek, Marie'nin bir çok çalışmasını yaptığı laboratuvarı geziyorlardı...

Bronya: Marie hatırlıyor musun, ne zor günler geçirdik hayatımızda.

Marie: Evet, hiç hatırlamaz mıyım? Annemizi kaybettiğimizde ben henüz 11 yaşımdaydım. Bir taraftan annesiz kalmak bir taraftan maddi sıkıntılar, çok zor günlerdi. Ama biliyorsun okumayı ben çok istiyordum ve sen güzel bir çözüm bulmuştun bize.

Bronya: Evet güzel bir çözüm oldu o yıllar için. Önce ben üniversiteyi bitirecektim sonra senin okumana yardımcı olacaktım. Marie, senin o zor şartlarda bile çok başarılı bir öğrenci olup Liseyi birincilikle bitirmen beni böyle bir plan yapmaya yönlendirmişti.

Marie: Biliyorsun bizim tek sıkıntımız maddi konular değildi. O dönemde Polonya'da bayanların üniversiteye gitmesindeki zorluklardan dolayı yurtdışına gitmemiz gerekiyordu. Ne kadar üzücü bir durumdu kadınlar için. Bende sen Paris'te üniversitede okurken, 1891 yılında senin yanına gelene kadar Varşova'da Endüstri ve Tarım Müzesi adı altında gizlice eğitim veren Polonya okuluna devam ettim. Böylece yıllarımı boş geçirmemiş oldum.

Bronya: Marie senin Polonya'da bir şeyler okumadan, araştırmadan duramayacağını biliyordum. Ama en önemlisi senin 1891 yılında Paris Üniversitesi'ne kaydını yaptırmandı. O zaman gerçekten çok sevinmiştim. Sen çok çalışarak 1893'te Fizik,

1894'te ise Matematik diplomasını aldın. Bu arada, üniversiteyi bitirdikten sonra 1895 yılında Pierre Curie ile evlenmen hayatını ve çalışmalarını nasıl etkiledi?

Marie: Aslında Pierre ile evliliğim çalışmalarımı çok olumlu olarak etkiledi. O da bilim insanı olduğu için birlikte çalıştık. Pierre ile uzun uğraşlar sonunda önce ülkemizin ismini verdiğimiz "polonyum" elementini daha sonra "radyum" elementini bulduk. Ayrıca bu elementlerin radyoaktif olduklarını yani dışarıya doğru ışıma yaptıklarını belirledik.

Bronya: Benim aklıma bilimsel bilgi ilgili şöyle bir şey takılıyor. Uranyum elementi 1789 yılında keşfedilmiş ve uzun yıllar bilim dünyası uranyumun diğer elementler gibi olduğunu kabul etmiş. Ancak 1896 yılında Mendeleyev Uranyumun rakyoaktif bir element olduğunu belirlemiş. Marie, sence bilim insanları neden yıllarca uranyumunun radyoaktif bir element olduğunu düşünememişler? Aynı konuda, farklı zamanlarda, farklı görüşlerin kabul edilmesi bilime karşı güvensizlik yaratmaz mı? (Bilimsel bilgini subjektifliği-Değişebilirliği)

Marie: Bronya, bu gayet doğal bir süreç. Bilim, bilim insanları tarafından yapılan sürekli bir araştırma süreci. Bilimi yapan bizleriz. Bilim insan ürünü olduğu için tüm bilimsel bilgiler değişime açıktır. Yıllar geçtikçe, aynı konu üzerinde farklı bilim insanları farklı bakış açılarıyla değerlendirmelerini ve incelemelerini yapma fırsatı buluyorlar. Böylece bazen herhangi bir konuda önceki bilimsel görüş tamamen bırakılırken, bazen küçük değişikliklerle bilimsel ilerleme gerçekleşiyor. Bu konuda Atom modellerini hatırla. Geçmişte farklı dönemlerde farklı atom modelleri; Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr ve Modern Atom modelleri kabul görmüştür.

Bronya: Marie merak ettiğim bir diğer husus uranyum gibi bazı elementlerin radyoaktifliğini nasıl belirlediğiniz. Gözlem yapmak mümkün mü?

Marie: Bu gerçekten güzel bir soru Bronya. Atomları doğrudan gözlemleyemeyiz. Bu nedenle, bilim insanları çalıştıkları, araştırdıkları, gözlemledikleri atomlarla ilgili bir takım veriler elde ettikten sonra, hem mevcut verileri kullanarak hem de yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanarak bir takım çıkarımlarda bulunurlar. Bu çıkarımlarına dayalı olarak da çalışmalarını daha ileriye götürmek için araştırmalarına devam ederler.

Bronya: 1904 yılında, özellikle radyum elementinin yaydığı radyasyon nedeniyle rahatsızlanmıştın. O günleri hatırlıyor musun?

Marie: O zamanlar bu radyoaktif elementlerin vücudumuza böyle zarar verebileceğini hiç düşünmemiştik. Bu konuda yanılmışız. Dediğim gibi bizde birer insanız bizde farkında olmadan istemeyerek hata yapabiliriz. Düşündüğümüz ya da savunduğumuz bilgiler daha sonra yanlışlanabilir. Önemli olan bilimin ilerlemesi için çalışmak. İlginç olan bazen böyle olumsuz gelişmeler bile bizi farklı düşüncelere yöneltebiliyor?

Bronya: Nasıl? Açıklar mısın?

Marie: O zamanlar, radyumun bu etkisinin kötü dokulara uygulanarak tedavide kullanılabileceği fikri ortaya çıktı. Örneğin, Amerikalı Alexander Graham Bell, kanserli dokuların tedavisi için tümöre radyum verilebileceğini ileri sürmüştü. Daha sonra bu konuda bir çok çalışma yapılmaya başlandı. Gördüğün gibi bilim ne kadar ilginç. Bazen olumsuz gelişmelerden bile olumlu fikirler çıkabiliyor. Onun için bilimsel süreçte, farklı bakış açılarını dikkate alıp, yaratıcılık ve hayal gücünü her zaman kullanmaya çalışmalıyız.

Bronya: Marie, senin 1903 yılında Nobel Fizik ödülünü alman çok büyük onur ve mutluluktu bizim için. Böylece Dünyada Nobel ödülünü alan ilk kadın bilim insanı sen oldun. Ayrıca, 1904 yılında Fransa'da bilim alanında doktora unvanı alan ilk kadın olmana da çok sevinmiştim. Sanırım senin hayatının en zor günlerinden biri 1906'da eşin Pierre Curie'nin bir at arabasının çarpması sonucu ölmesiydi.

Marie: Haklısın Bronya. Eşimin ani ölümü beni çok üzdü. İki küçük kızım için bu durum çok daha zordu. Bir süre çalışmalarıma ara vermek zorunda kaldım. Gördüğün gibi, bilim insanlarının hayatı diğer insanların hayatından farklı değil. Daha sonra kendimi toparlayıp araştırmalarıma devam ettim ve 1908'de Sorbonne'da ilk kadın profesör oldum.

Bronya: 1903 yılındaki Nobel Fizik Ödülünden sonra, 1911 yılında Nobel Kimya ödülünü alman ise muhteşemdi. Böylece bu ödülü iki kere alan ilk bilim insanı sen

oldun. Aslında sen tüm Dünyaya kadınların da erkekler gibi bilim yapabileceğini ve erkekler kadar başarılı olabileceğini tekrar tekrar ispat ettin.

Marie: Doğru söylüyorsun ama senin de bildiğin gibi tümü erkeklerden oluşan Fransız Bilim Akademisi bir oyla benim bu akademiye üyeliğimi reddetmişti. Bunlar beni gerçekten çok üzmüştü.

Bronya: Sen önceki bilim insanlarından farklı olarak bir elementin başka bir elemente dönüşebileceğini ileri sürdün?

Marie: Önceleri bir elementin başka bir elemente dönüşebileceği bilim dünyasında kabul gören bir görüş değildi. Diğer bir deyişle, radyoaktif bozunma olarak adlandırılan bir olayla atomun toplam kütlesinin azalmasıyla bir elementin farklı bir elemente dönüşebileceği hiç düşünülmemişti. Ben uranyumun radyoaktif bozunma süreciyle polonyuma dönüşebildiğini göstererek bu alandaki çalışmalara katkıda bulundum.

Bronya: Marie bir çok çalışmanı yaptığın bu eski laboratuarın sende çok hatırası vardır.

Marie: Hiç unutur muyum ben burayı? Biraz eski bir yer, başımıza yılmak üzere ama ben burayı çok seviyorum. Bazen yağmurlu havalarda tavanın aktığı da oluyordu. Tüm bunlar benim ilgi ve meraklarıma bir engel oluşturmuyordu. Araştırmalarımı mutlu bir şekilde burada sürdürüyordum.

Bronya: Marie, gerçekten bütün çalışmalarını burada mı yapıyordun?

Marie: Tabi ki hayır. Burada sadece gözlemlerimi ve deneysel uygulamalarımı yapıyordum yani Radyoaktif atomların dışarıya nasıl enerji verdiklerini inceliyordum. Ama benim için bilim her yerde yapılır.

Bronya: Her yerde bilim yapmak ne demek? Biraz açıklar mısın?

Marie: Biraz önce söylediğim gibi uygulamaları bu küçük eski laboratuarımda yaptım ama işin teorik kısmını yani düşünme kısmını her yerde yaptım. Bazen yürüyüşe çıktığımda bazen gece yatağıma yattığımda atomların radyoaktifliği hakkında derin derin düşünürdüm. Aklıma ilginç fikirler geldiğinde unutmamak için hemen kalkıp not

alırdım. Belki tahmin edersin, bilimsel süreçte en önemli şey yaratıcılık ve hayal gücü. İnsanın yaratıcılık ve hayal gücünü kullanması için belli bir mekana ihtiyacı yok. Sakin olarak düşünebileceğimiz her ortamda bu mümkün.

Bronya: Bence senin insanlığa en büyük katkılarından biri radyumun tıptaki önemine dikkat çekerek 1. Dünya Savaşında röntgen cihazlarının kullanılmasını sağlaman oldu.

Marie: Bu güzel düşüncelerin için teşekkür ederim Bronya.

Marie Curie 1934 yılında Fransa'nın Savoy kentinde kan kanserinden öldü. Bu hastalığa yakalanmasının nedeni olarak aşırı dozda radyasyona maruz kalması gösterildi. Bu nedenle Marie Curie "bilim için ölen kadın" olarak anılmaktadır.

EK 4 Galileo Galilei Drama Metni

GALİLEO GALİLEİ

Galileo GALİLEİ ve Marie CELESTE

Galileo, 1564 yılında İtalya'nın eğik kulesiyle ünlü Pisa kentinde doğmuştu. Fiziğin "babası" diye anılan Galileo güneş-merkezli sistemi savunduğu için Engizisyon Galileo'yu ev hapsine mahkum eder, ömrünün son yıllarını ev hapsinde geçiren Galileo'nun ziyaretine gelen kızı Maria Celeste ile bir konuşması aşağıda yer almaktadır.

Maria Celeste: Merhaba babacığım. Nasılsın? Günlerin nasıl geçiyor?

Galileo: İyiyim kızım, sen nasılsın?

Maria Celeste: Ben de iyiyim baba ama senin yaşadıklarına çok üzülüyorum. Ömrünü bilime adamış ve hayatını bilimsel çalışmalarla geçirmiş biri olarak seni nasıl mahkum ederler?

Galileo: Evet, üzücü bir durum ama geçmişe baktığımızda bilim tarihinde böyle örneklerin olduğunu görüyoruz. Bazen bir bilim insanının düşünceleri diğer bilim insanlarının ya da içinde yaşadığı toplumundaki kişilerin fikir ve düşünceleriyle uyuşmayabiliyor. Diğer bir deyişle, savunduğumuz görüşler bazen toplumun sosyal-kültürel yapısıyla uyuşmuyor. Örneğin, Kilise Hıristiyanlık inancına göre Dünyanın sabit durduğunu, Güneş ve diğer gezegenlerin dünya etrafında döndüğünü kabul ediyor. Bu nedenle, benim güneş merkezli sistemle ilgili görüşlerimi dine aykırı bulduğu içim beni cezalandırıyor. Onlar Aristo ve Batlamyusun Dünya merkezli Güneş Sisteminin doğruluğuna inanıyorlar.

Maria Celeste: Baba burada Kilise bir hata yapıyor. Din ile bilimi karıştırıyor bence. Sana göre, bilimsel bilgi ile dini bilgi arasındaki fark nedir?

Galileo: Çok güzel bir soru kızım. Din inanca dayanır. Dinde sorgulama yoktur. Bilim süreç ise gözlem, deney, hayal gücü, yaratıcılık, çıkarım yapma gibi birçok beceriye dayanır. Bundan dolayı tüm bilimsel bilgiler tartışmaya ve değişime açıktır.

Maria Celeste: Senin devinim konusundaki yeni görüşlerin bilimsel bilginin değişimi hususunda güzel bir örnek olabilir.

Galileo: Evet. Benden önceki bilim insanları devinim içinde olan bir nesnenin kendi halinde bırakıldığında duracağı, devinimini ancak bir dış gücün itmesi ya da çekmesiyle sürdürebileceği sanılıyordu. Oysa benim yaptığım çalışmalar sonucu gördüm ki devinen bir nesne, dış etkenlerden serbest kaldığında, devinimini tekdüze bir hızla sürdürür. İstersen gel sana bu çalışmalarımı nasıl yaptığımı göstereyim.

Maria Celeste: Çizimlerini ve kullandığın araçları görmeyi çok isterim, Galileo. Ayırıca, bilimsel bilginin değişebilirliği konusunda başka bir örnek verebilir misin?

Galileo: Tabi ki kızım. Önceki görüşlere göre, bir nesnenin düşme hızı ağırlığıyla orantılıydı. Örneğin; aynı yükseklikten bırakılan biri beş, biri bir kg ağırlığındaki iki nesnenin birincisi yere ikincisinin aldığı sürenin 1/5'inde ulaşmalıydı. Oysa serbest düşen bir nesnenin aldığı mesafe, düşme süresinin karesiyle doğru orantılıdır. Bu ilişki ağırlıkları veya maddesel nitelikleri ne olursa olsun tüm nesneler için geçerlidir.

Maria Celeste: Hatırladığım kadarıyla, sen bu düşünceni ispat etmek için Pisa kulesine çıkarak değişik ağırlıklardaki kurşun parçalarını kuleden aşağı atmıştın. Annem anlatmıştı bu hikayeyi bana.

Galileo: Evet doğru söylüyorsun. Çalışmalarımı daha rahat sürdürebilmek ve üzerimdeki baskıyı azaltmak için insanları ikna etmem gerekiyordu. İnsanları ikna edemediğimiz sürece, düşüncelerimiz bilimsel gerçeklerle ne kadar uyuşursa uyuşsun bilimsel olarak kabul edilmiyor. Ayrıca, gezegenlerle ilgili çalışmalarımda Kepler'in düşünceleri de destekçim oldu. Aslında Kepler ile metotlarımız, yaşadığımız ülke,

içinde bulunduğumuz ortamlar farklıydı ama onunda benim gibi düşünmesi bana güç verdi. Görüyorsun ya farklı yöntemlerle aynı doğruya ulaşabiliyoruz.

Maria Celeste: O zaman bilimde subjektifklik ve önyargılar her zaman olabilir, değil mi?

Galileo: Aferin, bilimsel süreci çabuk kavradın. Her bilim adamının kendine has bakış açısı ve yöntemleri vardır. Benim gördüğümü başkası göremeyebilir. başkasının düşündüğünü ben düşünemeyebilirim. Örneğin; Aristarchus ile Copernicus'ta beni en çok şaşırtan şey, aklı duygularına egemen, üstün kılmalarıdır. İnançlarını yüzeysel gözlemlere değil aklın temeline dayandırmalarıdır. Çünkü, duyu verilerine bakılırsa Dünya Güneş'in çevresinde değil, Güneş Dünya'nın çevresinde dönmektedir. İstersen gel bir de bu çalışmaları nasıl yaptığıma göz atalım.

Maria Celeste: Tamam, senin çalışmaların benim çok ilgimi çekiyor. Sen, Ay'ın sanıldığı gibi pürüzsüz bir nesne değil, dağ, vadi ve düzlükleriyle dünyaya benzer bir nesne olduğunu ileri sürdün. Güneşte bir takım lekeler olduğunu da savundun. Bunlar da kiliseyi çok kızdırmıştı.

Galileo: Evet tüm bu düşünceleri kutsal öğretiye aykırı, saçma ve yanlış buldular. Hala Dünya'nın merkezde sabit durduğuna inanıyorlar. Ben de çalışmalarıma devam edebilmek için mecburen dediklerini kabul etmiş göründüm.

Maria Celeste: Üzülme baba sen "Dünyanın İki Büyük Sistemi Üzerine Diyalog" adlı kitabını yazdın. Bu kitapta zaten güneş-merkezli sistemin doğruluğunu göstermiş oldun. Avrupa'nın her ülkesinde biliniyorsun. Demek ki insanlar senin düşüncelerine inanıyorlar.

Galileo: Zaten bu olanlardan sonra Engizisyon beni ev hapsine mahkum etti. Sevgili kızım sana bir sır vereceğim. Bu olanlar beni yine durduramadı. Benim bilim yapmak için laboratuvara ya da açık havaya ihtiyacım yok. Bilim her yerde yapılır. Hapiste bile! Biliyorsun gözlerimde artık görmüyor. Devinimle ilgili araştırmalarımı içeren bir kitap hazırlıyorum (İki Yeni Bilim Üzerine Diyalog). Bazı dostlarım bana yardım edecek Hollanda da yayınlatacağım.

Maria Celeste: Senin için korkuyorum baba. Bu sefer kilise asla seni affetmez.

Galileo: Celeste biliyorsun hayatım boyunca çok sıkıntılar yaşadım. Geçim sıkıntısı yüzünden üniversiteden ayrılmak zorunda kaldım ve özel ders verip para kazandım. Bir taraftan bilimsel çalışmalarımla ün kazanırken diğer taraftan Kilisenin görüşleriyle ters düştüğüm için toplumda dışlandım. Keşke, herkes bilimi sürekli bir araştırma süreci olarak kabul etse ve tüm bilimsel bilgilerin değişime açık olduğunun farkında olsa. Ben bilimsel çalışmalarıma elimden geldiğince devam edeceğim.

Maria Celeste: Ben de yanındayım, baba.

Engizisyon son yayınlanan kitaptan sonra Galileo'yu mahkum eder.

EK 5: LİSE MEİTNER DRAMA METNİ

LİSE MEİTNER

Lise MEİTNER ve yeğeni FRİSCH

Lise Meitner (1878 - 1968) Avusturyalı bir fizikçi olup nükleer fizik ve radyoaktivite üzerine çalışmıştır. Fizyon'un teorik yorumunu yapmıştır. Lise Meitner, 1960 yılında İsveç'in Stokholm şehrinden, İngiltere'ye yeğeni Frisch'in yanına taşınmıştır. Frisch'le aralarında geçen bir diyaloğa göz atalım.

Frisch: Merhaba Meitner. Nasılsın?

Meitner: Teşekkür ederim, Frisch. İyi sayılırım ama yaşlılık çok zor. Artık bilimsel çalışmalarla uğraşamıyorum.

Frisch: Meitner, bence sen yaşlı ama şanslı bir bilim insanısın. Hem 1878'de Viyana gibi bilime önem verilen bir yerde doğmuş olman hem de üniversiteye gitmek için özel dersler alabilmen o yıllarda büyük fırsat sayılır senin için.

Meitner: Evet haklısın. Özellikle, doktoramı bitirdikten sonra 1907 yılında Max Planck ile Berlin'de çalışma fırsatı bulmam benim için çok önemliydi. Orada Otto Hahn ile de radyoaktivite üzerine güzel çalışmalar yaptık.

Frisch: Berlin Üniversitesinin ilk kadın profesörü kimdi?

Meitner: İlk kadın profesör ben oldum ama sen hatırlıyorsundur yaşadığım zorlukları.

Frisch: O dönemleri biraz anlatır mısın?

Meitner: Kadın olduğum için zaten kendimi bilim dünyasına kabul ettirmemin ne kadar zor olduğunu biliyorsun. Tarih boyunca toplumlarda kadınlar hep bilimden uzak görülmüştür. Ama benim için asıl zorluk, Nazi Almanya'sının baskıları olmuştu.

Frisch: Meitner, bilim tarihine baktığımızda sosyal, kültürel ve politik faktörlerin bilimsel süreci bir şekilde etkilediğini görüyoruz. Bu konuda ne düşünüyorsun?

Meitner: Kesinlikle haklısın. Bilim insanları da içinde yaşadıkları toplumun bir üyesi oldukları için doğal olarak her zaman birbirlerini etkilemiş ve birbirlerinden etkilenmişlerdir. Fakat benim üzerimdeki sosyal ve politik baskılar çok daha fazla olmuştu.

Frisch: Uranyum çekirdeğine nötron göndermeyi Enrico Fermi daha önce denemişti. Ancak sonuç alamamıştı. Sanırım bilimsel süreçte bazen sadece veriler yeterli olmuyor.

Meitner: Evet, her şeyi sadece eldeki verilere bağlı olarak açıklayamayız. Aynı zamanda ciddi bir şekilde hayal gücü ve yaratıcılığımızı da kullanmamız gerekiyor. Örneğin, Uranyumun çekirdeğini parçalayıp, Uranyumdan başka elementler elde ettiğimizi ilk olarak ben fark ettim. Bu parçalanma sırasında çok büyük bir enerji de açığa çıkıyordu. Bilimsel süreçte mevcut bilgileri kullanıp çıkarımda bulunmak gerekiyor.

Frisch: Bana bu çalışmayı nasıl yaptığını gösterir misin?

Meitner: Elbette. Gel işte kullandığımız araçlar bunlar. Sana basit gibi görünebilir.

Frisch: Bunlarla çalışmak ilginç olmalı. Bu çalışmaların sonucunda senin teorin kanuna mı dönüştü?

Meitner: Hayır, teoriler ve kanunlar farklı bilimsel bilgilerdir. Birbirlerine dönüşmezler. Teoriler genel olarak olgulara açıklama getirirken kanunlar daha çok tarif ederler. Bilimsel olarak hepsi çok değerlidir.

Frisch: Bilimsel bilgilerin bir süre sonra yanlışlanması ve değişmesi, onların kesinliğini ve doğruluğunu sorgulamama neden oluyor. Bilimsel bilgi kesin doğrular değil midir?

Meitner: Bilimsel bilgileri mutlak ve kesin doğrular olarak düşünmemeliyiz. Bilim insanları da bir insan olduğu için öznellik bilimsel süreçte olağan bir şeydir. Mutlak anlamda objektif olamayız. Kendi yorum ve düşüncelerimiz bilimsel süreci az ya da çok etkileyebilir.

Frisch: Bunları senden duymak hiç aklıma gelmezdi. Ben bilimi çok yanlış yorumluyormuşum.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Bulanık'ta doğdu. İlköğretim ve Lise eğitimini Bulanık'ta tamamladı. İlköğretimini Gazi İlköğretim Okulunda, liseyi ise Bulanık Lisesinde 5.00 tam puanla lise birincisi olarak bitirdi. 2005 yılında Konya Selçuk Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğini kazandı. Burada iki yıl eğitim aldıktan sonra Uludağ üniversitesi Fen Bilgisi öğretmenliğine yatay geçiş yaptı. 2009 yılında Uludağ Üniversitesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalında Lisans eğitimini okul 5. olarak tamamladı. 2009 yılında Edirne Meriç Subaşı ilköğretim Okuluna atandı. 2013 yılında Bursa Osmangazi Farabi Ortaokuluna tayini çıktı. 2014 yılında Şehit Jandarma Er Bahadır Aydın Ortaokuluna tayin edildi. Halen aynı okulda görevini yapmaktadır.